

ŞEKİL LİSTESİ

<u>ŞEKİL</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1. Ülkemizde tavuk eti üretiminin yıllara göre dağılımı	2
Şekil 2. Broiler gelişimini ve et kalitesini etkileyen faktörler.....	17
Şekil 3. Piliç Örneklerinin Warner Bratzler Kesme Kuvveti Değerlerinin Karşılaştırılması	49

ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge1. Tavuk eti üretim değerleri.....	3
Çizelge 2.Türkiye'nin 1994-2005 yılları itibariyle beyaz et ihracatı.....	4
Çizelge 3. Piliç etinin kimyasal bileşimi (100 gr'da) ve enerji değeri	7
Çizelge 4. Çeşitli türlerin yenilebilir porsiyonlarının kolesterol içeriği.....	8
Çizelge 5. Piliç eti ve bazı kanatlı hayvan etlerinin 100 gr'ında bulunabilen vitamin miktarları.....	9
Çizelge 6. Piliç eti ve bazı kanatlı hayvan etlerinin mineral madde miktarları (mg/ 100 gr).....	9
Çizelge 7.Kas proteinleri ve toplam % 19 protein içeriğindeki miktarları (%).....	14
Çizelge 8. Piliç örneklerinde yapılan analizler.....	27
Çizelge 9. Piliç örneklerinin puanlama skalası.....	33
Çizelge 10. Örneklerin nem değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	34
Çizelge 11. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama nem miktarları (%).....	34
Çizelge 12. Örneklerin yağ değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	36
Çizelge 13. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama yağ değerleri (%).....	36
Çizelge 14. Örneklerin kül miktarına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	36
Çizelge 15. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama kül miktarları (%).....	37
Çizelge 16. Örneklerin pH değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	37
Çizelge 17. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama pH	

değerleri.....	38
Çizelge 18. Örneklerin protein değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları....	38
Çizelge 19. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama protein miktarları (%).....	39
Çizelge 20. Örneklerin TBA değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	39
Çizelge 21. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama TBA değerleri.....	40
Çizelge 22. Örneklerin L*, a*, b* değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları	41
Çizelge 23. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama L değerleri	41
Çizelge 24. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama a değerleri	42
Çizelge 25. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama b değerleri	42
Çizelge 26. Örneklerin kolesterol değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	43
Çizelge 27. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama kolesterol (mg/100 gr) değerleri	45
Çizelge 28 Örneklerin kollogen değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	45
Çizelge 29. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama kollogen (g/100 gr)değerleri	46
Çizelge 30. Örneklerin pişirme kaybı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	47
Çizelge 31. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama pişirme kaybı değerleri (%)	47
Çizelge 32. Örneklerin kesme kuvveti değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	48
Çizelge 33. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama kesme kuvveti değerleri (kgF).....	48

Çizelge 34. Örneklerin lezzet yoğunluğu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	50
Çizelge 35. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama lezzet yoğunluğu değerleri	51
Çizelge 36. Örneklerin toplam gevreklik değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	51
Çizelge 37. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama toplam gevreklik değerleri	52
Çizelge 38. Örneklerin yutma kolaylığı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	52
Çizelge 39. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama yutma kolaylığı değerleri	53
Çizelge 40. Örneklerin liflilik değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	53
Çizelge 41. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama liflilik değerleri	54
Çizelge 42. Örneklerin sululuk değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	54
Çizelge 43. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama sululuk değerleri	54
Çizelge 44. Örneklerin genel beğeni değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	55
Çizelge 45. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama genel beğeni değerleri	55

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım sırasında değerli bilgi ve tecrübe birikimiyle her zaman yakın ilgisini ve desteğini gördüğüm danışman hocam Sayın Prof. Dr. Semra KAYAARDI'na, gerekli materyal ve malzeme desteği için Keskinöğlü A.Ş.'ye, Celal Bayar Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Destekleme Fonu'na, duyusal değerlendirmelerde panelist olarak katılan tüm Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim üyeleri ve araştırma görevlilerine, başta annem ve ablam olmak üzere tükenmez sabır ve desteklerini hiç esirgemeyen tüm aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

BAZI VİTAMİN ve MİNERALLERİN ETLİK PİLİÇLERİN ET KALİTESİNE ETKİLERİNİN SAPTANMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Bu çalışmanın amacı bazı vitamin ve minerallerin piliç etinin kimyasal, tekstürel ve duyusal özelliklerine etkilerini araştırmaktır. Çalışmada Kontrol, Vitamin D₃ (6000 IU / ton), Vitamin E (180 IU / ton), Mg (150 mg / ton) ve Vitamin D₃, Vitamin E ve Mg'un kombinasyonu olmak üzere beş farklı deneme grubu oluşturulmuştur. Yem katkı maddeleri denemenin son 10 günü içme suyuna karıştırılarak verilmiştir. Denemenin 43., 45. ve 50. günlerinde kesilen piliçlerden et örnekleri alınarak, kimyasal, duyusal ve tekstürel analizler gerçekleştirilmiştir.

Araştırma sonucu, Vitamin D₃ ve Mg verilen gruplarda Warner Bratzler kesme kuvveti değerlerinde önemli farklılık gözlemlenmiştir. Ayrıca gruplardaki et örnekleri panelistler tarafından daha gevrek bulunmuştur. Vitamin E katkısı, TBA değerini etkilememiş fakat kolesterol içeriğini önemli düzeyde azaltmıştır. Vit D₃, Vit E ve Mg'un kombinasyonu ise tavuk eti kalitesini etkilememiştir.

Anahtar Kelimeler ; Vit D₃, Vit E, Mg, kanatlı eti, et kalitesi, tekstür

ABSTRACT

A STUDY ON THE EFFECTS OF SOME VITAMINS AND MINERALS IN BROILERS MEAT QUALITY

The aim of this study was to research the effects of some dietary vitamins and minerals supplementation on chemical, textural and sensory properties of chicken meat. The research was realized with four study groups; control, Vitamin D₃ , Vitamin E (α -tokopherol), Mg and Vitamin D₃ , Vitamin E and Mg combination. The supplements were added to the drinking water of the chickens for the last 10 days of the feeding period., The breast meat samples were taken at 43., 45. and 50. days of feeding period. . The chemical, sensory and textural analysis were investigated

As the result of the study the groups that were supplemented Vitamin D₃ and Mg had remarkable variations in terms of Warner Bratzler shear forces. Additionally the samples of those groups were evaluated as “more tender” by the panelists. The additional Vitamin E didnot effect the TBA value but decreased the cholesterol for a significant amount. The Vitamin D₃, Vitamin E and Mg combination (mixture) did not change the quality of the chicken meat.

Key Words: Vit D₃, Vit E, Mg, poultry meat, meat quality, texture

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ŞEKİL LİSTESİ

ÇİZELGE LİSTESİ

TEŞEKKÜR

ÖZET

ABSTRACT

1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ.....	7
2.1. Piliç Etinin Kimyasal Bileşimi.....	7
2.2. Piliç Etinin Kalite Karakteristikleri.....	10
2.2.1. Renk.....	10
2.2.2. Tat-Aroma.....	10
2.2.3. Sululuk.....	11
2.2.4. Tekstür.....	12
2.2.4.1. Kas Yapısı ve Kas Proteinlerinin Gevrekliğe Etkisi.....	12
2.2.4.2. Gevrekliği Etkileyen Faktörler.....	15
2.3. Piliç Etinin Kalitesini Etkileyen Faktörler.....	17
2.3.1. Besleme ve Önemi.....	18
2.3.2. Beslemenin Tavuk Etinin Bileşimi ve Kalite Karakteristiklerine Etkisi...	19
2.3.2.1. Diyetle Katılan Vitamin E'nin Piliç Etinin Kalite Karakteristiklerine Etkisi.....	20
2.3.2.2. Diyetle Katılan Vitamin D ₃ 'ün Piliç Etinin Kalite Karakteristiklerine Etkisi.....	21
2.3.2.3. Diyetle Katılan Mg'un Piliç Etinin Kalite Karakteristiklerine Etkisi.....	24
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	26
3.1. Materyal.....	26

3.2. Yöntem.....	26
3.2.1. Kimyasal Analizler.....	28
3.2.1.1. Nem Tayini	28
3.2.1.2. Kül Tayini.....	28
3.2.1.3. pH Tayini.....	29
3.2.1.4. Protein Tayini.....	29
3.2.1.5. TBA Tayini.....	29
3.2.1.6. Renk Ölçümü.....	30
3.2.1.7. Yağ Analizi.....	30
3.2.1.8. Kollojen Analizi.....	31
3.2.1.9. Kolesterol Analizi.....	31
3.2.2. Tekstür Analizi.....	32
3.2.3. Duyusal Değerlendirme.....	33
3.2.4. İstatistiksel Analiz.....	33
4. ARAŞTIRMA BULGULARU VE TARTIŞMA.....	34
4.1. Kimyasal Analizler.....	34
4.1.1. Nem Miktarı.....	34
4.1.2. Yağ Miktarı.....	35
4.1.3. Kül Miktarı.....	36
4.1.4. pH Değeri.....	37
4.1.5. Protein Miktarı.....	38
4.1.6. TBA Değeri.....	39
4.1.7. Renk Değeri.....	40
4.1.8. Kolesterol Miktarı.....	43
4.1.9. Kollogen Miktarı.....	45
4.1.10. Pişirme Kaybı.....	47
4.2. Tekstür Özellikleri.....	48
4.3. Duyusal Özellikler.....	50
4.4. Piliç Örneklerinin Duyusal Özellikleri Arasındaki Korelasyonlar.....	55
4.5. Piliç Örneklerinin Duyusal ve Tekstürel Özellikleri Arasındaki Korelasyonlar.....	56

5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	58
5.1. Vitamin D ₃ Katkısının Etkileri.....	58
5.2. Vitamin E Katkısının Etkileri.....	58
5.3. Mg Katkısının Etkileri.....	58
5.4. Kombine Katkının Etkileri.....	58
6. KAYNAKLAR.....	60

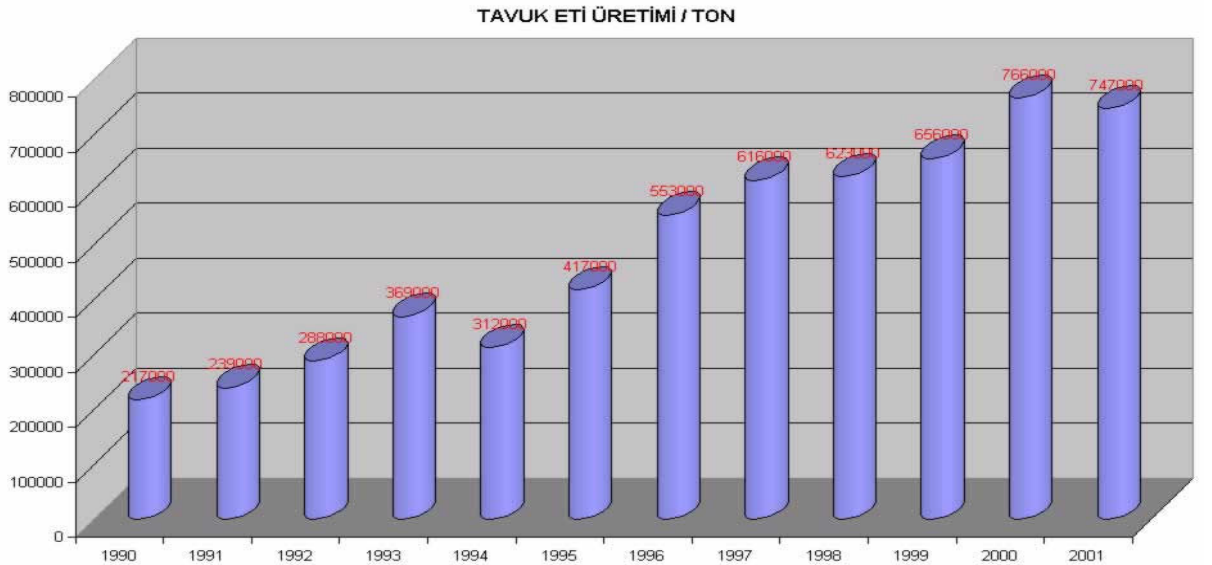
1.GİRİŞ

Et, protein içeriği, kalitesi ve yüksek besleyici değeri ile insan beslenmesinde çok önemli yeri olan bir gıda maddesidir. Et proteinleri, insan vücudu için gerekli olan esansiyel aminoasitleri yeterli ve dengeli bir oranda içermektedir. Kolay hazım ve bünyede kullanılabilirlikleri bakımından da bitkisel kaynaklı proteinlere nazaran daha üstün özellikte ve yüksek biyolojik değerde olan et proteinlerinin yeterli miktarlardaki tüketimi, vücudun doğal büyüme ve gelişimi ile normal fizyolojik fonksiyonlarını sürdürmesi için yeterlidir. Etin diğer bir önemli özelliği de B grubu vitaminler ve minerallerce zengin bir içeriğe sahip olmasıdır. Normal düzeydeki et tüketimiyle kalsiyum haricindeki tüm mineral madde ihtiyacı karşılanabilmektedir. Çünkü hayvan vücudunda yaşam için gerekli ve önemli minerallerin tümü bulunmaktadır (Demirci, 2005).

Etin besin değerinin belirlenmesinde içerdiği besin elementlerinin yanı sıra sağladığı enerji miktarı da göz önünde bulundurulursa etteki yağın insan vücudunda enerji ihtiyacını karşılama yönünden de büyük önem taşıdığı görülmektedir. Tüm bunların yanı sıra etin yağı ete özel bir tat, aroma ve sululuk verdiğinden zevkle tüketilmesini sağlar (Öztan, 2003). Et bu üstün özelliklere sahip olması nedeniyle insanoğlunun var oluşundan itibaren yeterli ve dengeli beslenme bilincinin arttığı günümüzde hep ön planda yer almıştır (Tekinşen ve diğerleri, 2000).

Bugün dünyamız üzerinde bulunan tüm toplumların en önemli sorunlarının başında yeterli ve dengeli beslenme gelmektedir. Zengin içerikleri nedeniyle hayvansal ürünler düzenli ve ideal bir beslenmede bulunması gereken en önemli gıdalardandır. Proteinlerin en fazla sağlandığı gıda şüphesiz ki kırmızı et ve kanatlı etidir (Deliza et al, 2003). Kanatlı eti denilince başta tavuk eti akla gelir. Önemli bir hayvansal besin kaynağı olan tavuk 6 hafta veya daha kısa sürede kesim olgunluğuna ulaşır. Özellikle de etlik piliçler hem hızlı gelişme hem de hastalıklara karşı dirençli olma özelliklerinden dolayı kanatlı eti ihtiyacının büyük bir kısmını karşılamaktadır. (Arslan, 2002)

Ülkemizde tavukçuluk, hayvancılığımız içerisinde en hızlı gelişen alan olup modern teknolojiyi uygulayan ileri ülkeler seviyesinde entegre tesislere sahip bir sektördür. 1950 'den itibaren gelişmeye başlayan, 1970'li yıllardan sonra ticari mahiyette işletmelere dönüşen tavukçuluk, 1980 yılından sonra damızlık işletmelerinin kurulmaya başlaması, 1987 yılında Tarım Bakanlığı'nca Kaynak Kullanımını Destekleme Fonu uygulaması ile bugün, ülke ihtiyacının dışında oldukça büyük bir ihracat kapasitesine de ulaşmış durumdadır (Anon, 2005a). Mevcut işletmeler dikkate alındığında, 3200'ün üzerinde yumurtacı, 6800'ün üzerinde de etçi işletmenin bulunduğu, ancak 1998 yılından bu yana yumurta üretiminde devam eden pazar krizi ile 2000 yılı sonbaharından beri halen devam etmekte olan piliç eti pazarındaki sorunların bu miktarları değiştirmiş olabileceği söylenebilir. 1998 yılındaki yumurta tüketimi kişi başına 136 adetten bugün 85-90 adete gerilemiş, piliç eti üretimi ise 1999 yılında toplam 659.222 ton beyaz et (kişi başına 10,18 kg) iken 2000 yılında 748.802 tona yükselmiştir (kişi başına 11,44 kg) (Anon, 2005a). 2004 yılı FAO verileri itibariyle Türkiye dünya piliç eti üretiminde 207 ülke arasında 17. sırada yer almıştır (Anon, 2004).



Şekil 1. Ülkemizde tavuk eti üretiminin yıllara göre dağılımı (Anon, 2005a)

Yurtiçi tavuk eti satışının % 75'ini bütün tavuk, % 25'inin parça tavuk eti oluşturmaktadır. Parça tavuk eti satışının % 73'ü but-göğüs, % 11'i taşlık, % 6'sı boyun, % 6'sı kanat ve % 4'ü fileto şeklinde oluşturmaktadır.

Çizelge 1. Tavuk eti üretim değerleri (Tahmini Üretim) (Anon, 2005b)

Yıllar	Piliç Eti	Toplam
1994	233,510	311,347
1995	302,256	424,805
1996	408,675	546,043
1997	492,427	616,401
1998	494,244	619,410
1999	571,482	673,160
2000	526,665	670,617
2001	598,581	680,206
2002	620,475	705,085
2003	768,012	853,345
2004	855,00	950,00

Son yıllarda piliç eti üretimindeki artışa karşılık, yumurta tüketiminde giderek bir düşüş gözlenmektedir. Tavuk eti, beslenme ve sağlık sorunları ile deli dana hastalığı, ambalajlama ve ürün çeşitliliği gibi etkenler nedeni ile kırmızı ete tercih edilir duruma gelmiştir. OECD ve FAO raporları gelecek on yılda tavuk eti üretim ve tüketimlerinde önemli artışların (Yaklaşık % 50 civarında) olacağını bildirmektedir. Yumurtada kolesterolün varlığı bu ürünün pazarını olumsuz yönde etkilemektedir. Bunun yanı sıra üretim maliyetlerinin yüksekliği, ithalata dayalı yem hammaddeleri fiyatlarında sürekli artışlar, iç piyasa satışları zarara neden olduğu gibi ihracatta da aşılması güç engeller çıkarmaktadır.

Hayvancılık sektörüne genel olarak bakıldığında görülmektedir ki kırmızı et açığı giderek artarken, kendi üretim planını yapan ve halkımızın hayvansal protein ihtiyacı için ülke tüketimini eksiksiz karşılayabilen tek üretim dalı tavukçuluktur.

Tavukçuluk sektöründe üretilen piliçlerin %80' i modern tesislerde üretilmektedir. Bu tesislerin çoğu gelişmiş ülkelerde bulunan benzerlerinden daha genç olup ve daha yüksek üretim standartlarına sahiptir. Et tavukçuluğu sektöründe faaliyet gösteren bu işletmeler, tesisler yönünden sektördeki ileri ülkeler seviyesinde modern kuruluşlara sahiptir. Türkiye'nin günlük kesim kapasitesi 3,32 ton/gün, yıllık kesim kapasitesi 996,070 ton/yıl olarak kabul edilmektedir. (Anon, 2005a). 1970'li yıllardan bu yana sürekli bir gelişme içerisinde olan tavukçuluk sektörü, kırmızı et üreticilerinin yaşadığı sorunları aşmış, modern teknoloji imkanlarından yararlanan güçlü entegrasyonlarla ülkemiz protein ihtiyacının önemli bir bölümünü karşılarken ihracat 2002 yılında düşüş göstermiştir. Buna karşılık ihracat rakamları 2003 yılında bir önceki yıla göre % 37,6 2004 yılında ise bir önceki yıla göre % 20 artış göstermiş ve son 10 yılın miktar ve değerce en yüksek ihracatı gerçekleşmiştir. Genel olarak Uzakdoğu, Ortadoğu, Kafkas ülkeleri, Balkanlar, bu ürün grubunda ülke ihracatının yoğunlaştığı bölgelerdir. 2004 yılı itibariyle en önemli pazarlarımız Çin Halk Cumhuriyeti, Makedonya, Azerbaycan ve Hong Kong olmuştur (Anon, 2005c). İthalat ve ihracat değerleri karşılaştırıldığında ise ülkemizde üretilen tavuk etinin büyük bir kısmının ülke içinde tüketilmekte olduğu, az bir kısmının ihraç edildiği görülmektedir. Çizelge 2'de Türkiye'nin 1994-2005 yılları itibariyle beyaz et ihracat değerleri belirtilmiştir.

Çizelge 2. Türkiye'nin 1994-2005 yılları itibariyle beyaz et ihracatı * 2005 Yılı için Ocak-Nisan Dönemi (Anon, 2005c)

Yıllar	Miktar	Değer (\$)
1994	12.603.356	12.677.607
1995	4.913.335	5.113.046
1996	9.520.285	8.849.291.
1997	11.011.865	10.445.397
1998	12.481.088	11.178.191
1999	9.885.993	6.756.996
2000	10.576.178	6.215.375
2001	24.596.740	14.439.972
2002	20.392.727	12.156.207
2003	25.225.042	16.726.824
2004	29.275.775	20.072.931
2005*		10.904.910

Tavuk eti içerdiği besin maddeleri yanında protein miktarının diğer et türlerine oranla daha fazla olması, insan beslenmesi için gerekli olan amino asitlerin tümünü içermesi, protein kalitesinin yüksek olması, yağ-kolesterol içeriğinin düşük olması ve ekonomik olması gibi nedenlerle diğer etlere nazaran ayrı bir öneme sahiptir. Bireylerin tükettikleri gıdalar hakkında bilinçlenmesine bağlı olarak günümüzde sağlıklı gıdalara olan talepte hızlı bir artış gözlenmektedir. Tavuk eti kırmızı ete oranla daha az yağ ve kolesterol içerdiği için özellikle günlük kalori ve kolesterol alımları sınırlandırılan bireylerde tercih sebebi olmaktadır. Bağ dokusunun az olması sebebiyle kas lifleri kolay çiğnenebilir yapıdadır. Kreatin, kreatinin, anserin gibi yüksek değerli et bazlarını içermesinden dolayı iştah açıcı özelliğe sahip, sindirimi kolay bir besin maddesidir. Tavuk etinin kırmızı ete oranla önemli miktarda daha ekonomik olması özellikle çocuk ve genç nüfusun tavuk etini daha çok tercih etmesi tavuk etine yönelimi arttırmaktadır (Gürbüz, 2002). Tüm bu özelliklerinin yanı sıra tavuk etini çekici hale getiren özellikleri tadı, yumuşaklığı, rengi ve kokusudur. Dolayısıyla tavuk etinin en önemli kalite kriterleri arasında renk, tat/ aroma, koku ve tekstür sayılmaktadır (Pearson and Dutson,1999). Bu özellikler arasında tekstür hem üretici hem de tüketici tarafından önemli bir kalite ögesi olarak değerlendirilmektedir. Çünkü tekstür ürünün tüketici tarafından kabul görmesi ve tercih edilmesinde çok önemli bir unsurdur (Guinard and Mazzuchelli, 1996). Tekstür hem pişmiş hem de pişmemiş ette olmak üzere iki kısımda ele alınır. Pişmiş etteki tekstüre kısaca gevreklik denir. Tavuk etinin gevrekliği içerdiği bağ doku miktarına ve niteliğine, kas demeti ve liflerinin boyuna ve sayısına bağlıdır. Bağ doku miktarı fazla olan ve bağ doku çapraz bağları herhangi bir işlemle ayrılmamış olan etler çiğneme sırasında zor parçalanır. Dişlerin ete geçmesi zorlaşır. Bu etler sert et olarak nitelendirilir. Eti için yetiştirilen tüm kümes hayvanlarında olduğu gibi tavuklar da belli bir sürede kesim çağına/yaşına gelir ve hayvanın yaşı bu süreyi aştığında elde edilen et, gevrekliğini yitirerek sertleşmeye başlar.

Gevrekliği etkileyen birçok faktör vardır. Bunlar iç ve dış faktörler olmak üzere iki kısımda ele alınır. İç faktörler; genetik yapı, yaş, stres, kesim öncesi uygulamalar, kas tipleri ve kalite dereceleridir. Dış faktörler ise karkasın asılması, kesim sonrası uygulanan elektriksel uyarı, soğutma hızı, olgunlaşma, mekanik etkiler (masajlama ve tamburlama), enjeksiyon, marinasyon, hidradin proses, dondurma, çözündürme, pişirme şeklinde sıralanabilir. Bu faktörler tavuk etinin gevrekliğini büyük ölçüde etkilemekle birlikte araştırmacıların da yoğun ilgisini çekmiş, özellikle dış etkilerle gevrekliğin artırılmasına yönelik çok fazla çalışma yapılmıştır. Fakat bugün araştırmacıların asıl ilgi odağı haline gelen konu diyet belirlemesi yoluyla özellikle de zamanı/yaşı geçmiş hayvan etlerinde sertliğe sebep olan kollogen bağlanmasını azaltarak gevrekliğin artırılmasıdır. Çünkü çapraz bağların kümelenmesi, yaşlı tavuklarda sertliğin oluşmasına neden olarak bu hayvanlardan elde edilen etlerin besin olarak kullanımını sınırlandırmaktadır. Bu da kanatlı endüstrisi için önemli bir sorun teşkil etmekte, büyük ekonomik kayıplara yol açmaktadır.

Bu çalışma kesimden 10 gün önce etlik piliçlerin içme sularına Mg, Vitamin D₃, Vitamin E ve bunların karışımlarının eklenmesinin et gevrekliğine etkisini saptamak, uygulamanın teknik ve ekonomik açıdan avantajlarını belirlemek, ticari uygulamaya açık olan yöntemin uygulama şartlarını değerlendirerek standardizasyonunu sağlamak, elde edilen etlerin kalite özelliklerini belirlemek ve elde edilen bulguları endüstriye aktarmak amacıyla planlanmıştır..

2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

2.1. Piliç Etinin Kimyasal Bileşimi

Piliç etinin kimyasal bileşimi ırk, tür, yaş, beslenme şekli ve vücut bölgelerine göre değişir.

Çizelge 3. Piliç etinin kimyasal bileşimi (100 gr'da) ve enerji değeri(Gürbüz, 2002; Arslan 2002)

	Piliç Eti	Tavuk Eti	But	Göğüs
Su	72,2	56	73,28	74,37
Protein	21,3	17-21	20	21,3
Toplam Yağ	4,5	5,25	5,5	4,5
Kül	1,15	-	1,22	1,15
Nitrojensiz öz maddeler	0,75	-	-	0,75
Karbonhidrat	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Kalori	129,6	145-290	-	-

Çizelge 3'te piliç etinin 100 gr 'ının kimyasal bileşimi ve enerji değeri verilmiştir. Buna göre tavuk eti yaklaşık olarak % 56, broiler eti ise % 71 oranında su içermektedir. Genç hayvanların eti yaşlı hayvanlara göre daha fazla su içermektedir (Arslan, 2002).

Piliç eti kırmızı ete oranla daha yüksek miktarda protein içermektedir. Protein içeriği vücut bölgelerine göre değişmekle birlikte göğüs etinin protein içeriği daha yüksektir. Vücut için önemli olan tüm esansiyel amino asitleri içeren tavuk etinin sindirilebilirlik özelliği de çok yüksektir.

Yağlı ördek ve kazlar hariç kanatlı etlerinin tümü sığır etine oranla daha az yağlıdır. Çünkü kanatlı etlerinin kas içi yağ dokusu çok düşük oranlarda bulunmaktadır. Yağ oranı da vücut bölgelerine göre değişim göstermektedir. Deri altında bulunan yağ, kaslar arasında bulunan yağdan fazladır. Bu durum göğüs etinin lezzetinin but etine göre düşük olmasına neden olmaktadır. Göğüs etine göre yüksek oranda yağ içeren but etleri daha gevrek ve lezzetlidir. Bununla birlikte tavuk eti yağının yaklaşık % 70'inin doymamış yağ asitlerinden oluştuğu, yüksek oranda linoleik asit, düşük oranda da kolesterol içerdiği bilinmektedir. Çizelge 4'te piliç, hindi, kaz, ördek ve sığır etlerinin 100 gr'lık yenilebilir porsiyonlarının kolesterol içeriği belirtilmiştir (Arslan, 2002).

Çizelge 4. Çeşitli türlerin yenilebilir porsiyonlarının kolesterol içeriği (100 gr)
(Arslan, 2002)

	Kolesterol içeriği (mg/100 gr)
Piliç Eti	70
Hindi Eti	68
Kaz Eti	76
Ördek Eti	80
Sığır Eti	86

Piliç eti B grubu vitaminler bakımından da çok iyi bir kaynaktır. Kırmızı ete oranla daha yüksek miktarda B1, B2 ve niasin içermektedir. Çizelge 5' te piliç eti ve diğer kanatlı etlerinin 100 gr'ında bulunabilen vitamin miktarları verilmiştir.

Çizelge 5. Piliç eti ve bazı kanatlı hayvan etlerinin 100 gr'ında bulunabilen vitamin miktarları (mg-IU/ 100 gr) (Arslan, 2002)

	Vit A (IU)	Tiamin (B1) (mg)	Riboflavin (B2) (mg)	Pridoksin (B6) (mg)	Vit B12 (IU)	Niasin (mg)	Pantotenik asit (mg)	Askorbik asit (mg)	Folik asit (mg)	Biotin
Piliç eti/göğüs	İz	0,1	0,07	1,0	-	10	0,7	İz	-	-
Piliç eti/but	İz	-	0,25	-	-	5	1,0	-	-	-
Tavuk eti	290	0,008	0,16	0,5	0,5	6,8	-	5,0	0,03	
Hindi eti	İz	0,13	0,14	0,75	-	8,0	-	0	0,01	-
Kaz eti	189	0,12	0,26	0,58	-	6,4	-	7,5	-	-
Ördek eti	-	0,3	0,2	-	-	3,5	-	-	-	-

Çizelge 6. Piliç eti ve bazı kanatlı hayvan etlerinin mineral madde miktarları (mg/ 100 gr) (Arslan, 2002)

	Ca	P	Fe	Na	K	Mg	S	Cl	Cu
Piliç eti/derisiz	12	-	1,5	77	-	-	-	-	-
Piliç eti/derili	11	-	1,8	İz	-	-	-	-	-
Tavuk eti	12	200	1,4-9,1	83	359	37	-	58	0,3
Hindi eti	27	257	1,8	66	315	-	-	100	-
Kaz eti	12	154	-	86	420	-	-	120	-
Ördek eti	11	187	-	-	292	-	-	85	-

Çizelge 6'dan da anlaşıldığı üzere göğüs eti K ve P, but eti Fe, Zn ve Na bakımından daha zengindir.

Piliç etinin kalori değeri ise kırmızı ete göre çok düşüktür. 100 gr broiler eti yaklaşık 155, kızartmalık piliçler 200, tavuklar 302 kcal içermektedir.

2.2. Piliç Etinin Kalite Karakteristikleri

2.2.1. Renk

Et rengi tüketici tercihi bakımından oldukça önemli bir faktördür. Renk ve renkteki değişiklikler birçok gıda gibi tavuk etinin seçimi ve kabul edilebilirliğini etkilemektedir (Qiano et al, 2002). Etin rengini etkileyen birçok faktör vardır. Bunlar pigmentler, etin pH'sı, ışık kaynağı ve ışığın şiddeti başlıkları altında incelenebilir (Varnam and Sutherland, 2000).

Etteki renk pigmenti (myoglobin) miktarı türe, yaşa, kasa ve beslenmeye göre değişir. Demirce zengin yemlerle beslenen hayvanların etlerinin koyu olduğu gözlenmiştir. Sütle beslenen hayvanlarda ise düşük pigment içeriği söz konusudur. Cinsiyet etin rengini etkileyen bir diğer faktördür. Erkek hayvanlar dişilerden daha fazla pigment içerir (Arsenos, 2002).

Mısırla uzun süre yemlenen besi ördeklerinde özellikle deri altı yağının kırmızımsı sarı bir renk kazandığı görülmüştür (İnal, 1988).

2.2.2. Tat-Aroma

Lezzet, tat ve kokunun oluşturduğu bir kalite karakteristiğidir. Genelde besinlerden koku alma organları ile algılanabilen duyumların tümüne lezzet denir. Lezzet incelenirken ürünün tat, koku ve aroması beraberce ele alınmalı ve ürününün organoleptik kalitesi hakkında doğru bir sonuca varılmalıdır (Smith, 1993).

Tavuk etinin başlıca lezzet bileşenleri glutamik asit, inosin monofosfat ve potasyum iyonlarıdır. Pişirme sırasında şekerlerin, serbest aminoasitlerin ve

nükleotidlerin konsantrasyonlarında değişiklikler görülebilir. Bu değişiklikler tavuk etinin tat ve aromasını etkiler (Barbut, 2000).

Etin lezzeti incelendiğinde et kalitesinin diyetle ilişkisi et bileşenlerinin et kalitesine etkisi ve farklı besleme türlerinin et kalitesine etkisi gözönünde bulundurulmalıdır (Humphreys, 1999). Örneğin balık yağı ilave edilen rasyonlarla beslenen tavuk etlerinde ve yumurtalarında balık kokusu oluşmaktadır. Crawford and Kretsch (1996) rasyonda % 2 oranında bulunan tuna yağının bu rasyonla beslenen hindi etlerinde balık kokusu oluşturduğunu bulgularıyla desteklemişlerdir.

Besleme katkılarının lezzet üzerine etkisinin araştırıldığı birçok çalışma yapılmaktadır. Özellikle İçme sularına Vitamin E ilavesinin lipid oksidasyonu ve dolayısıyla off-flavor' a etkisi bu alanda en çok yoğunlaşılan konudur. Sheldon et al (1997) içme sularına eklenen Vitamin E' nin kas içerisinde biriktiğini ve taze/dondurularak depolamada istenmeyen tat/kokuyu azalttığını ileri sürmüşlerdir.

Uzun süre lahana ile beslenen kanatlı etlerinin belirgin derecede acı lezzette oldukları, fiğ tohumları ile beslenen güvercin, kenevir tohumlarıyla beslenen kaz ve ördek etlerinin yağimsı bir lezzette oldukları görülmüştür (İnal, 1988).

2.2.3. Sululuk

Sululuk yeme kalitesini etkileyen ve etin tekstüründe anahtar rol oynayan bir özelliktir. Çiğneme sırasında ortaya çıkar ve yutmadan önce hissedilir. Tekstür ağızda basınç altında etten çıkan serbest suya, çiğneme sırasında ağızda gelişen ve devam eden sululuğa göre değişmekte ve değerlendirilmektedir. Beslemenin sululuğa doğrudan bir etkisi olmamakla

birlikte tekstürel özelliklere göre değişim göstermektedir (Pearson and Dutson, 1999).

2.2.4. Tekstür

Etin başlıca kalite nitelikleri renk, tat/koku, sululuk ve tekstür olmakla birlikte tekstür bunlar arasında en önemli kalite faktörü olarak değerlendirilmektedir (Varnam and Sutherland, 2000; Jeremiah and Phillips, 2000). Bourne (1982) tekstürün kalite ve genel beğeni üzerindeki önemini dikkate alarak gıdaları gruplandırmıştır. Bu gruplardan birincisinde en baskın kalite karakteristiği tekstürdür ve et bu gruba girmektedir. Farklı tür etler üzerinde yapılan çalışmalarda en önemli kalite kriteri olarak tekstür ve daha spesifik olarak etin gevrekliği öne çıkmıştır. Steenkamp and van Trijp (1988) domuz etlerinde yaptıkları çalışmada tekstürü et kalitesinde en önemli unsur olarak göstermişlerdir. Enfalt et al (1997) etlerde genel kabul edilebilirlik ile etin gevrekliği arasındaki ilişkinin ($r=0,81$), tat ($r=0,67$) ve sululuk ($r=0,38$) arasındaki ilişkilere göre daha yüksek korelasyona sahip olduğunu ortaya koymuşlardır.

Et tekstürü denildiğinde, etin ağızda bıraktığı yumuşaklık ve sertlik duyumu veya dokunma duyumu ile belirlenen sertlik derecesi anlaşılır. Tüketim esnasında etin tekstürü/gevreklik üç temel nitelik halinde ortaya çıkar; birincisi dişlerin ete geçmesi ve çiğneme kolaylığı, ikincisi çiğnemeyle etin kolaylıkla parçalanması ve sonuncusu çiğneme sonrası etin ağızda bıraktığı duyum ve yutma güçlüğüdür (Lawrie, 1976).

2.2.4.1. Kasın Yapısı ve Kas Proteinlerinin Gevrekliğe Etkisi

Gevreklik kas proteinlerinin üç kategorisi ile ilgilidir. Özellikle de myofibriller ve bağ doku proteinlerinde proteolizin gevrekliği sağladığı bilinmektedir (Jiang, 1998). Kas proteinleri 3 grupta toplanmış olup, Çizelge

7'de gösterilmiştir (Barbut, 2002). Bunlardan desmin, titin, nibülin, myofibriller proteinlerin yapısını oluşturmaktadır (Koohmarie et al, 2002). Örneğin desmin Z diskinde bulunur ve myofibrilleri çapraz bağlar. Myofibrillerin çapraz bağlanması ve Z diskinin oluşumu gevreklik için istenmeyen bir durumdur. Ayrıca bu proteinler myofibrillerin yapısal bütünlüğünü sağlar ve bunların azalması myofibrillerin azalmasına neden olur.

Bağ doku proteinlerinin büyük bir kısmını oluşturan kollogen çiğ etin sertliğini belirleyen önemli bir faktör olup, ısıtılma işleminden sonra etin yumuşamasında büyük rol oynar. Düz yapıda, dalsız ve esneme yeteneği kısıtlı bir doku olan kollogenin aminoasit içeriğinin 1/3'ü glisin, diğer 1/3'ü hidroksiprolin ve prolindir.

Araştırmacılar yaptıkları çalışmalarla çiğ etteki bağ doku miktarını hidroksiprolin içeriğini hesaplayarak tespit etmişler ve pişmiş etteki sertlikle aralarında doğrusal bir ilişki yakalamışlardır (Pearson and Dutson, 1999). Çünkü en yaygın bağ doku proteini olan kollogen önemli miktarda hidroksiprolin içeren tek protein olup, tendo ve fasciaların, kemik ve kırıkdağın yapıtaşısıdır (Yıldırım, 1996). Hidroksiprolin kollogen biyosentezinin hidroksilasyonu ile proteinden türemiş modifiye bir amino asittir. Hidroksil grupları kollogen fibrillerinin stabilizasyonuna yardımcı olur (Ikehara et al, 2005). Kollogen iplikler esnek değildir. Mekanik basınç ve çekilmelerle uzamaz. Sadece eğilip bükülebilen kollogen kaynatınca jelatine dönüşür.

Tüm bunlara göre etin gevrekliği Z diskinin yok oluşu, aktomyosin kompleksinin ayrılması, bağlayıcı proteinlerin veya kollogenin denatürasyonuna bağlıdır (Koohmarie et al, 2002).

Smulders et al (1990) gevrekliğin sarkomer uzunluğundan tamamen bağımsız olduğunu belirtmiş, Goll et al (1997) ölüm sonrası değişikliklerin ilk 72

saati boyunca aktin ve myosin köprücüklerinin interaksiyonunun, etin gevrekliğini etkileyen en önemli faktör olduğunu öne sürmüştür.

Çizelge 7.Kas Proteinleri ve Toplam % 19 Protein İçeriğindeki Miktarları (%)
(Barbut, 2002)

SARKOPLAZMİK (5,5)	Myoglobin	0,2
	Hemoglobin	0,6
	Sitokromlar	0,2
	Glikolitik enzimler	2,2
	Kreatin kinaz	0,5
MYOFİBRİLLER (11,5)	Miyozin	5,5
	Aktin	2,5
	Tropomiyozin	0,6
	Troponin	0,6
	C-Protein	0,3
	α -aktinin	0,3
		0,3
BAĞ DOKU (2,0)	Kollogen	1
	Elastin	0,05
	Mitokondrial	0,95

Kas tipleri gevrekliği etkileyen faktörlerden biri olup, kas tipi, yaş ve besleme kasların yapı ve kompozisyonunu direkt olarak etkiler (Basset et al, 2000). Gevreklik ve kas tipleri arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Bu durum farklı kasların farklı oranda bağ doku içermesinden kaynaklanmaktadır. But kasları, hayvanın hareket etmesi sırasında en çok kullanılan kaslar olduklarından daha sıkı bir bağ doku yapısına sahiptir ve daha gevşek bağ dokusu yapısına sahip olan fileto etleri bu yüzden but etlerine göre daha gevrekler (Kayaardı, 1999).

2.2.4.2. Gevrekliği Etkileyen Faktörler

Gevrekliği etkileyen faktörler iç ve dış faktörler olarak 2 grupta incelenmektedir. İç faktörler hayvana bağlı faktörlerdir. Epley (1992) genetik yapının bu faktörler arasında önemli bir yer tutuğunu gevrekliğin % 45'inin genetik kaynaklı olduğunu ileri sürmektedir.

Gevreklikteki değişimler hayvanların kesim yaşına da bağlıdır. Erken yaşta kesilen tavukların etleri daha gevrek, anaç tavukların ya da reforme piliçlerin etleri daha serttir. Genç hayvan etlerinin yaşlı hayvanlara göre daha gevrek olmasının nedeni genç hayvanlarda bulunan kollogenin yaşlı hayvanlardakine oranla daha kolay çözünür nitelikte olmasıdır (Öztan, 2003).

Gevreklik üzerine etkide bulunan önemli faktörlerden bir diğeri de strestir. Avusturalya ve Yeni Zellanda'da yapılan çalışmalarda, hayvanların kesim öncesi taşıma aşamasında ve kesimde maruz kaldıkları zorlanımın en az düzeyde olması, bu hayvanlardan elde edilen etlerin daha gevrek olmasına neden olmuştur. Stresin etin pH'sını yükselttiği bu durumun da elde edilen etlerin daha az gevrek olmasına neden olduğu saptanmıştır (Smith, 1993).

Tüm bunların dışında etteki yağ oranı, yağın sulu ya da parlak oluşu ve mozaik yağ miktarı da gevrekliği etkileyen faktörlerdendir (Epley, 1992).

Gevrekliği etkileyen dış faktörler hayvana bağlı olmayan faktörlerdendir. Karkasın asılması bu faktörlerden biri olup kasların karkastaki anatomik yapısına bağlı olarak farklılık göstermektedir.

Gevrekliğin artırılması için kesilen hayvanların etlerine, kesimden sonraki 6-12 saat içerisinde hızlı soğutma uygulanmamalıdır. Çok hızlı soğutmayla elde edilen düşük sıcaklıklar önemli bir miktar kalsiyumun miyofibrillere bırakılmasını sağlar. Moeseke et al. (2001) bu durumu yüksek kas pH'sıyla birlikte serbest kalsiyumun kullanılması sonucu, ilerleyen ve artan kalpainin aktivitesiyle açıklamış, böylelikle sertliğin oluştuğunu belirtmiştir.

Boleman et al (2004) vitamin D₃'ün Ca absorpsiyonu için regülatör görevi gören gerekli bir faktör olduğunu, Ca' un gevrekliği arttıran endojen proteazların (m- ve μ -kalpain) aktivitesini yükselttiğini belirtmiştir.

Olgunlaşma, proteolitik enzimlerin kullanımı, dondurma, çözündürme, pişirme gevrekliği etkileyen diğer dış faktörlerdendir.

Kesimden hemen sonra karkaslara elektrik uyarısı verilmesi de et gevrekliğini artırır. Elektriksel uyarımın yapıldığı karkaslarda oluşan gevreklik gelişimi birçok araştırmacı tarafından gözlenmiştir. Farklı araştırmacılar bu olumlu gelişmeyi elektriksel uyarımın, soğuk kışalmasını önleyici, proteolitik enzim aktivitesini arttırıcı ve lifleri fiziksel olarak parçalayıcı etkisine dayandırmışlardır. (Janz et al, 2001; Hwang et al, 2003).

Kesim sonrası gevrekliği arttırıcı uygulamalar arasında marinyasyon, masajlama ve tamburlama sayılabilir. Masajlama ve tamburlama işlemleri sırasında mekaniksel etki ile kasın yapısal durumu değişmekte, gevşemekte ve hücreler tahrip olmaktadır. Bu iki yöntemde de amaç ete mekanik enerji vermek suretiyle myofibriller proteinlerinin ekstraksiyonunu sağlamak, böylece etin gevrekliği ve sululuğunda bir artış meydana getirmektir (Gökalp vd., 1994).

Etlerin gevrekliğini arttırmada marinyasyon uygulamaları araştırmacıların yoğun ilgisini çekmiş fakat geleneksel marinatlama yöntemleri güncelliğini

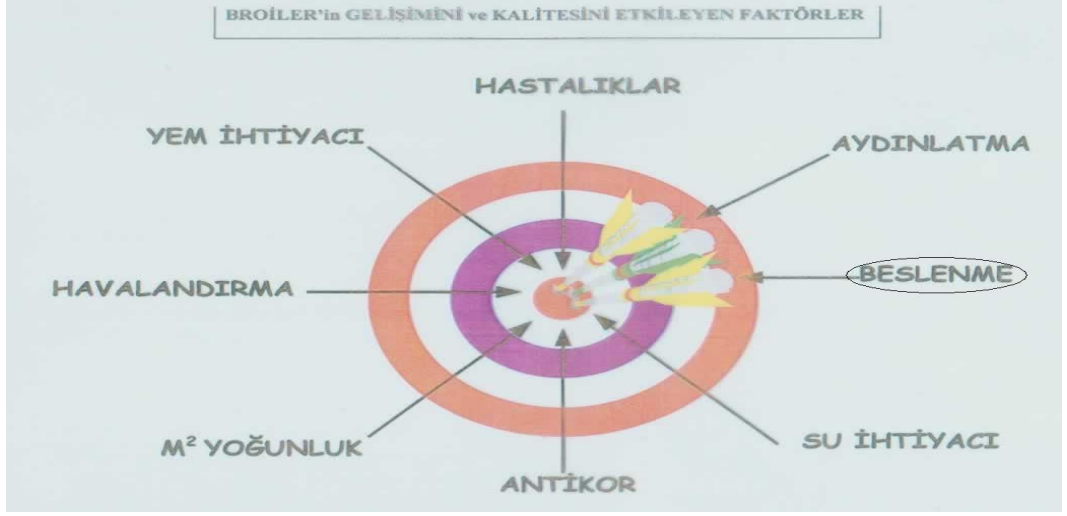
yitirmiştir. Günümüzde enjeksiyonla marinatlama daha yaygın kullanılan bir yöntem halini almıştır (Xargao et al, 2001). Burke and Monahan (2001) kollogen çözünürlüğünün marinasyonla arttığını saptamışlardır. Jensen et al (2002) sodyum asetat enjekte edilen etlerin kontrol örneklerine göre daha düşük kesme kuvveti değerlerine sahip olduğu sonucuna varmışlardır.

Gevrekliği arttırıcı yeni yöntemlerin arayışı ve kesim sonrası birçok uygulamanın keşfi bilim adamlarını kesim öncesi dönem üzerinde yoğunlaştırmış, onları bu aşamada yeni ve farklı uygulamalar geliştirmeye sevk etmiştir. Üretim ve verimlilik açısından kritik öneme sahip olan besleme faktörü son yıllarda gevrekliği arttırma amacıyla yapılan çalışmalar açısından da dikkat çekici olmaya başlamıştır.

Iqbal et al (1999) çalışmalarında broiler rasyonunda çapraz bağlanma inhibitörü aminogüadin kullanımıyla hayvanın yaşam süresi boyunca çapraz bağ birikiminin geciktiğini kanıtlamışlar, gevreklikle korelasyon halinde olan deri pentosidin artışıyla, gevrekliğin arttığını tespit etmişlerdir.

2.3. Piliç Etinin Kalitesini Etkileyen Faktörler

Etlik piliç gelişimini ve et kalitesini etkileyen faktörler Şekil 1’de gösterilmiş olup bunlar yem, havalandırma, m₂ ‘ye düşen yoğunluk, hastalıklar ve bağışıklık sistemi, aydınlatma, su ihtiyacı ve beslemedir (Anon, 2005a).



Şekil 2. Broiler gelişimini ve et kalitesini etkileyen faktörler (Anon, 2005a)

Tavukçulukta başarı yüksek verimli hayvan kullanılmasının yanı sıra, pazar şartlarının uygun olması, iyi bir çiftlik yönetimi, hastalık ve parazitlerden korunma, yeterli ve ekonomik beslenme gibi faktörlerle yakından ilişkilidir.

2.3.1. Besleme ve Önemi

Besleme üretimin karlı olması açısından önem taşımakla birlikte gerek yumurta gerekse tavuk etinin kalitesini etkileyen en önemli faktördür. Sürünün genetik potansiyeli ne kadar yüksek olursa olsun, bakım ve beslenme koşulları uygun olmadıkça beklenen verim düzeyi ve kaliteye ulaşmak olanaksızdır. Beslemenin en önemli prensiplerinden birisi hayvanların yaşama ve verim paylarını en ekonomik biçimde sağlamak ve onlardan mümkün olan en yüksek verimi elde etmektir. Bunun için enerji ve besin maddesi gereksinimleri iyi bilinmelidir. Hazırlanacak rasyonlar enerji, protein, karbonhidrat, aminoasit, yağ asitleri, vitamin ve mineraller yönünden dengeli olmalıdır (Aksoy, 1999).

Bu amaçla hazırlanan karma yemlerin yaklaşık % 90-95'i hayvanların enerji ve protein ihtiyaçlarını sağlayan geri kalan % 10'u çeşitli mineral ve vitamin gereksinimlerini karşılayan, çeşitli hastalıklardan koruyan ve yemden

yaralanmayı arttıran kaynaklardan oluşmaktadır (Özkan ve Bulgurlu, 1995). Tahıllar ve yan ürünleri, bitkisel ve hayvansal protein kaynakları, katı ve sıvı yağlar, vitamin premiksleri, mineral premiksleri ile diğer yem katkı maddeleri kanatlı beslemede yem hammadde olarak kullanılmaktadır. Yüksek verim düzeyi ve kaliteli et eldesi için bu kaynaklardan oluşan doğru ve dengeli bir rasyon hazırlanmalıdır (Aksoy, 1999).

Yüksek verim düzeyi ile birlikte yüksek kaliteye verilen önemin artması bilim adamlarını alternatif yöntem ve uygulamalara yönlendirmiştir. Tavukçulukta son yıllarda elde edilen büyük başarılarla hayvan beslemede ortaya çıkan gelişmelerin ve bu gelişmelerin yem endüstrisi ile tavuk beslemede uygulanabilir hale gelmesinin çok önemli payı vardır. Yetiştirme, besleme, yaş, cinsiyet gibi faktörlerle üretim ya da işleme faktörleri bazı et karakteristiklerinin potansiyel kalitesini belirleyebilir (Monson et al, 2004).

2.3.2. Beslemenin Tavuk Etinin Bileşimi ve Kalite Karakteristiklerine Etkisi

Besleme tavuk etinin bileşimi üzerine önemli bir etkiye sahiptir. Özellikle karkas yağ içeriği besleme karakteristiklerine çok duyarlıdır. Yüksek kalori, düşük protein veya yüksek yağ diyetlerinin tavuk karkas yağını arttırdığı yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır (Thomas and Chombs, 1967).

Twining et al (1978) tarafından yapılan çalışmalarla yüksek bir protein diyetinin broiler karkas proteinini önemli şekilde arttırdığı bulunmuştur. Ayrıca rasyonda niasin ve α -tokoferol artışı tavuk etinde bu maddelerin konsantrasyonlarını nispeten arttırmıştır (Guo et al, 2003).

Paul C. Miller da genetik özellikler, ışık, besleme gibi tavuk et ve deri rengini etkileyen birçok faktörün bulunduğunu, bunlar arasında en önemlisinin besleme faktörü olduğunu belirtmiştir.

Dalen (1996) and Fisher et. al. (2000) 'e göre besleme, etin kalite karakteristiklerini etkileyen önemli bir faktördür. Besleme çeşidine göre sululuk, su tutma kapasitesi, etin rengi, yağ dokusu, kıvamı, lifleri, bağ doku oranı üzerine karar verilebilir.

Ransid pirinç kepeği ile beslenen broilerlerin büyüme performansı ve et kalitelerinin incelendiği bir başka çalışmada örneklerin kontrol grubuna göre daha yüksek TBARS değeri gösterdiği saptanmıştır (Chae et al, 2002).

2.3.2.1. Diyete Katılan Vitamin E'nin Piliç Etinin Kalite Karakteristiklerine Etkisi

Vitamin E 'nin metabolik olaylarda hidrojen taşıyıcı özelliği Vitamin E aktivitesini gösteren tokoferollerin sitoplazmadaki oksitlenebilen bileşikleri oksidasyona karşı koruyucu antioksidan maddeler olarak bilinmektedir ve bu özelliği nedeniyle, doymamış yağ asitlerinin oksidasyonuna engel olarak bu asitlere olan gereksinimi azaltmakta, vitamin A ve karoteni bağırsaktan emilimleri sırasında korumakta, biotin yetmezliğinin etkilerini düşürmekte ve yağların oksidasyonuna bağlı toksik peroksitlerin oluşumunu engellemektedir. Bunun dışında enzim yapısına girmemekle birlikte, büyük bir olasılıkla antioksidan özelliğine bağlı olarak kimi enzimlerin aktivitesini etkilediği saptanmıştır (Özkan ve Bulgurlu, 1995).

Lipid oksidasyonu et ve et ürünleri kalitesini etkileyen önemli faktörlerdendir (Galvin et al, 2000). Vitamin E'nin en önemli fonksiyonunun fosfolipid membranlarda çözünmesi ve hücre membranlarındaki serbest radikalleri inaktive ederek, antioksidan etki gösterdiği Channon and Graham, (2001) tarafından yapılan çalışmada belirtilmiştir. Diyete katılan vitamin E hücre membranlarındaki özellikle mitokondri ve mikrozomlardaki α -tokoferol

konsantrasyonunun artışına sebep olarak, membranların lipid oksidasyonuna eğilimini azaltmaktadır. (Monahan et al 1994, Ashgar et al 1999)

Diyete katılan Vitamin E'nin lipid oksidasyonuna etkilerini belirlemek amacıyla yapılan ilk çalışmalar taze domuz eti kalitesi üzerine olmuştur. (Buckley et al, 1995; Cannon et al, 1996; Jensen et al, 1997 Zanardi et al, 2000). Whang et al (1986) Vitamin E'nin -20 C'de 14 gün depolanan domuz etlerinde oksidasyon oranını azalttığını ifade etmişlerdir.

Guo et al. (2001) etlik piliç rasyonuna Vitamin E ilave ettiği çalışmalarında depolama süresince plazmadaki α - tokoferol miktarını yüksek bulmuş, TBARS değerlerinde düşüş gözlemişlerdir.

Diyete katılan Vitamin E'nin et kalite karakteristiklerine etkilerini araştıran birçok çalışma vardır (Corino et al. 1999; Botsoglou et al. 2005; Pirini et al, 2000). Farklı rasyonlarla beslenen broilerlerin membran lipid oksidasyonu ve proteolitik aktivitesi üzerine yapılan bir başka çalışmada Vitamin E'nin sistein proteinaz aktivitesini desteklediği sonucuna varılmıştır (Sarraga and Garcia Requero, 1999).

Corino et al. (1999) diyetlerine vitamin E katılan tavşan etlerinin kalite karakteristiklerini incelemiş, Botsoglou et al. (2005) yemlere ya da direkt ete Vitamin E ilavesinin piliç etinin oksidasyonu üzerine etkilerini araştırmıştır. Benzer başka bir çalışmada farklı konsantrasyonlarda Vitamin E içeren diyetlerle beslenen levreklerin kas lipid kaliteleri araştırılmıştır (Pirini et al, 2000). Tüm bu çalışmaların sonucunda vitamin E katkılı grupların TBA değerleri kontrol grubuna göre düşük bulunmuş, vitamin E' nin antioksidan özelliği kanıtlanmıştır.

2.3.2.2. Diyetle Katılan Vitamin D₃'ün Piliç Etinin Kalite Karakteristiklerine Etkisi

Farklı besleme yöntemlerinin etin genel kalite karakteristiklerine etkisi üzerine yapılan çalışmalar fazla ve çeşitli olmakla birlikte tekstürel özelliklere

etkisini araştıran çalışma sayısı sınırlıdır. Bu alandaki mevcut çalışmaların çoğu da kırmızı et üzerine yapılan çalışmalardır. Örneğin D₃ vitamini uygulaması hala deneysel çalışma halinde olan fakat olumlu ve etkin sonuçlar alınan bir uygulamadır.

Swanek et al (1999,a) kesim öncesi son 10 gün boyunca 0 ila 7,5 milyon IU oranında Vitamin D₃ ilaveli yemle beslenen sığırılardan alınan et örneklerinin daha düşük WBS değerleri gösterdiğini, gevreklik ve sululuk özelliklerinin kontrol örneklerine göre daha üstün olduğunu saptamışlardır. Swanek et al (1999:b) yaptıkları bir başka çalışmada Vitamin D₃ ilave edilen yemle beslenen sığırılardan alınan et örneklerini panelistlerin daha gevrek bulduğunu belirtmişler, bunu Vitamin D₃ ilavesine bağlı olarak artan kalpain proteaz aktivitesine bağlamışlardır.

Bu durum Vitamin D₃ 'n kandaki Ca miktarını arttırması ile direkt olarak açıklanmaktadır. Kanda konsantrasyonu artan Ca ölümden sonra hayvanın kas fibrillerini etkileyen enzimleri ortaya çıkarır ve troponin Ca'dan tamamen ayrılır. Aktomyozin kprckleri ortadan kalkar. Ayrıca Ca kalpain ve ölüm sertliğine çözücü etki yapan katepsin gibi proteolitik enzimlerin aktivitesini de sağlar. Böylece kas sertliği ortadan kalkmış olur (Anon, 2002). Dransfield and Sosnicki, 1999). Farklı dozlarda vitamin D₃ katkısının sığır besi performansı, plazma ve kas Ca²⁺ doku kalıntıları ve Warner Bratzler kesme kuvveti değerlerine etkisini saptamak amacıyla yapılan bir çalışmada sığır rasyonlarına 6 farklı dozda vitamin D₃ ilave edilmiştir. Besinin son 21 günü plazma Ca²⁺ düzeyi ölçüldüğünde plazmadaki Ca²⁺'un vitamin D₃ uygulamasıyla doğrusal olarak arttığı saptanmıştır. Kalpastatin ve kalpain aktivitesinin uygulamadan etkilenmediği belirlenen çalışmada düşük Warner Bratzler kesme kuvveti değerleri elde edilmiştir (Montgomery et al, 2002).

Longissimus kası ile yapılan bir başka çalışmada İçme sularına Vitamin D₃, Vitamin E ve Vitamin D₃ ile Vitamin E'nin kombinasyonu ilave edilmiş, 3

muamele grubunda kontrol grubuna göre daha iyi WBS değerleri elde edilmiştir (Vargas, 1999). Vitamin D kalsiyum-fosfor metabolizmasını düzenleyen önemli bir maddedir. Bunun sonucu olarak, bu vitaminin yetersizliğinde gelişme çağındaki kümes hayvanlarında raşitizm görülmekte, ergin hayvanlarda yumurta üretimi düşmekte, yumurta kabuk kalınlığı azalmakta, yumurtadan çıkış gücü gerilemekte ve kemik dokuda aksaklıklar ortaya çıkmaktadır (zkan ve Bulgurlu, 1995).

Vitamin D'nin ince bağırsaklardan Ca emilimini arttırdığı kesin olarak saptanmıştır. Çünkü bu vitamin yetersizliğinde dışkıyla Ca atılması çoğalmaktadır. Ca'un depo yeri kemiklerdir. Bu mineralin vücudun başka yerlerinde kullanılmak üzere serbest hale geçmesi için Vitamin D gerekmektedir. Ca içermeyen diyet verilen hayvanlarda eğer diyetin Vitamin D miktarı da düşükse serum kalsiyum düzeyinin de düşük olduğu grlmştir. Vitamin D verildiği zaman Ca serbest duruma geçer ve serum Ca düzeyi yükselir (Demirci, 2005).

Vitamin D'nin esas etkilerinden biri barsak kanalından kalsiyum ve fosfor emilimini hızlandırmasıdır. Vitamin D ince barsak boyunca kalsiyum difüzyon hızını artırır. Bunun nedeni Vitamin D2 nin bu iki iyonu karşı yüzey mukoza hücrelerinin geçirgenliklerini, mide salgısı miktarını ve asitliği arttırmasıdır. Vitamin D 'nin ikinci esas fonksiyonu ise kalsiyum bağlayan protein sentezine yardımcı olmasıdır. Vitamin D özellikle vitamin D₃ barsak mukozasından kalsiyumun aktif taşınması için gerekli olan kalsiyum bağlayan- proteinin sentezlenmesinde rol alır. Bu şekilde kalsiyum emilimini teşvik eder. Bu protein plazmanın kalsiyum düzeyini arttırarak kemiklerde yığılması gereken kalsiyum miktarını çoğaltır. Vitamin D bu etkisini kalsiyum bağlayan proteinlerin sentezini gerçekleştiren haberci RNA (mRNA) oluşumunu uyarmak suretiyle yapar Bunların dışında Vitamin D paratiroid bezlerini uyarak parathormon salgılanmasını sağlar. Parathormon kanın kalsiyum düzeyini önemli düzeyde

etkiler, kalsiyumu mobilize ederek kan kalsiyum düzeyini yükseltir (Okuyan, 1997).

Günümüzde kümes hayvanı yetiştiriciliği doğal koşullardan gittikçe uzaklaştığı için özellikle tavuk yetiştiriciliğinde güneş ışınlarından tamamen korunmuş, özel ışıklandırma, havalandırma düzenleriyle donanmış kümeslerin kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu durumda vitamin D gereksinimi daha fazla önem kazanmaktadır. Barınak ve yaşam koşullarındaki değişiklik nedeniyle de tavuk yemlerine belirli miktar vitamin D₃ eklenmesi zorunlu hale gelmiştir. Kümes hayvanları sadece vitamin D₃'ten yararlanabilmektedir. Bu hayvanlarda provitaminin vitamin D haline çevrilmesi deri ve tüylerde olmaktadır. Bu nedenle de kümes hayvanlarında vitamin D'nin provitamince en zengin organ deridir.

2.3.2.3. Diyete Katılan Mg'un Piliç Etinin Kalite Karakteristiklerine Etkisi

Hayvansal organizmada hemen her dokunun yapısına giren kalsiyum, fosfor ve magnezyum arasında çok sıkı bir ilişki vardır. Organizmada beraber depolanmakta (kemik dokudaki kalsiyum ve magnezyum fosfat) ve kanda bir düzensizlik söz konusu olduğunda derhal serbest duruma geçmektedirler. İçlerinden herhangi birinin organizmaya alınması veya metabolizmasındaki bir aksaklık diğerlerine de yansımaktadır (Özkan ve Bulgurlu, 1995).

Kemik dışında tüm yumuşak dokularda, tüylerde, plazma ve çeşitli organlar tarafından salgılanan salgılarda kalsiyum, fosfor ve magnezyum bulunmaktadır. Yumuşak dokular (iç organlar ve kas doku) kalsiyuma oranla fosfor ve magnezyumca daha zengindir.

Kümes hayvanlarında embriyonal dönemde ve yumurtadan çıkıştan sonra ergin duruma gelinceye kadar organizmaya kalsiyum, fosfor ve magnezyum eklenmektedir. Çünkü özellikle Mg metabolizmada etkili birçok enzimin çalışması için gereklidir (Okuyan, 1997)

Organizmadaki birikim gelişme hızına bağlıdır. Hayvan ne kadar genç ve ağırlık artışı ne kadar fazla ise organizmaya kalsiyum, fosfor ve magnezyum eklenmesi o ölçüde fazla olmaktadır. Ancak, gelişmesini tamamlamış, ergin hayvanların da gençler gibi bu minerallere gereksinimi vardır. Çünkü organizmadaki tüm dokular, bu arada kemik doku daimi bir yenilenme durumundadır ve kemik dokuyu oluşturan bu elementler, vücut sıvıları ile kemik arasında devamlı bir şekilde değişmektedir.

Diyete Mg ilavesinin domuz etlerinin kalitelerinde artışa, PSE özelliğinde ise azalamaya neden olduğu saptanmıştır (Lowe et al, 2002). Benzer sonuçlar Gardner ve Pethick (1998) tarafından da gözlenmiştir.

Bu durumun Mg'un stresi azaltan bir faktör olmasından kaynaklandığını ileri süren Lowe et al (2002) azalan stres ve potansiyel glikojenin korunması ile pH'nın yüksek kalmasının engellendiğini belirtmiştir. Bir başka çalışmada Mg eksikliğiyle oluşmuş metabolik düzensizlikleri önlemek amacıyla kullanılan, Mg içeren tamamlayıcı diyetlerin, kuzu karkas kalite derecelerine olumlu etki yaptığı gözlenmiştir. (Apple et al, 2000).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Deneme Keskinöglü Tavukçuluk Entegre tesislerine ait araştırma kümesinde gerçekleştirilmiştir. Kümes içinde 5 bölme oluşturulmuş ve etlik piliçler bölmelere şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Birinci bölmede kontrol, ikinci bölmede Vit E grubu (180 IU/ ton), üçüncü bölmede Vit D₃ grubu (6000 IU/ton), dördüncü bölümde Mg grubu (150 mg/ton), beşinci bölmede kombine grubu (180 IU/ton Vit E, 6000 IU/ton Vit D₃, 150 mg/ton Mg) yer almıştır. Araştırmada her muamele grubunda 5 adet olmak üzere toplam 25 adet karışık cinsiyette ve ortalama 2 kg ağırlığında, ticari hibrit (ROSS-308) kullanılmıştır. BASF marka yem katkı maddeleri, her grup için beslemenin son 10 günü, içme suyuna karıştırılmak suretiyle araştırma materyali etlik piliçlere verilmiştir. Denemenin 43., 45. ve 50 .günlerinde kesilen piliçlerden alınan fileto örnekleri + 1 °C'da 24 saat bekletildikten sonra analiz edilmiştir.

3.2. Yöntem

Et örneklerinde yapılan analizler kimyasal, duyusal ve tekstürel analizler olmak üzere 3 grupta toplanmış ve Çizelge 8'de belirtilmiştir. Kimyasal analizlerde nem, kül, protein ve yağ tayinleri yapılmış, pH, TBA ve renk

(L* parlaklık, a* kırmızılık ve b* sarılık) değerleri saptanmıştır. Örneklerde ayrıca kollogen ve kolesterol düzeyleri saptanmıştır.

Tekstür analizi Warner Bratzler başlığı kullanılarak gerçekleştirilmiş, örneklerin kesme kuvveti değerleri belirlenmiştir.

Duyusal analizlerde panelistlerden örneklerin lezzet yoğunluğu, liflilik, sululuk, toplam gevreklik ve yutma kolaylığı özellikleri üzerinden değerlendirmeleri istenmiş ve genel beğenileri ölçülmüştür.

Çizelge 8. Piliç örneklerinde yapılan analizler

KİMYASAL ANALİZLER	TEKSTÜREL ANALİZLER	DUYUSAL DEĞERLENDİRME
Nem Tayini	Warner Bratzler Kesme Başlığı ile kesme kuvveti Analizi	Lezzet yoğunluğu
Kül Tayini		Liflilik
pH Tayini		Sululuk
Protein Tayini		Toplam gevreklik
TBA Analizi		Yutma kolaylığı
Renk Ölçümü (L*,a*,b*)		Genel beğeni
Yağ Analizi		
Kollogen Analizi		
Kolesterol Analizi		

3.2.1. Kimyasal Analizler

3.2.1.1. Nem Tayini:

Sabit tartıma getirilmiş kurutma kabına 5 gram örnek tartılmıştır. İçinde örnek olan kap 125°C'li etüvde 2 saat tutulmuş, 30 dakika kadar desikatörde soğutulan örnekler tekrar tartılmıştır. İşleme sabit tartım oluncaya kadar (birbirini izleyen tartımlar arasındaki fark % 0,1 'den az olana kadar) devam edilmiş, örneklerdeki nem miktarı aşağıdaki eşitlikle hesaplanarak ağırlık yüzdesi olarak bulunmuştur (AOAC,1995).

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

M1 =Örnek ve kabın kurutma öncesi ağırlığı (g)

M2=Örnek ve kabın kurutma sonrası ağırlığı (g)

m = Örnek miktarı (g)

3.2.1.2. Kül Tayini

Örneklerin kül içeriklerini belirlemek için sabit tartıma getirilen krozelere 3 gr örnek tartılıp elektrikli ısıtıcıda ön yakma işlemi uygulanmıştır. Örnekler kömürleşinceye kadar devam eden ön yakma işleminden sonra 550 C'lik fırında kül oluncaya kadar yakılmıştır. Desikatöre alınıp soğutulan krozeler sabit

tartıma geldikten sonra tartılmış ve kül miktarı ağırlık yüzdesi olarak aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır. (AOAC,1990)

$$\text{Kül (\%)} = (M_2 - M_0) / m \cdot 100$$

M₂: Yakmadan sonra kroze +örnek ağırlığı

M₀: Kroze ağırlığı

m: Örnek miktarı

3.2.1.3. pH Tayini

Etten 10 gram örnek alınarak çelik mikserde kıyma haline getirilmiştir. Erlene alınan örnek içine 100 mL saf su ilave edilerek örnek homojen hale getirilmiş, sonra pH metrenin elektrodu örneğe daldırılarak göstergedeki değer sabitleştiğinde okuma yapılmıştır (Vural ve Öztan, 1997).

3.2.1.4. Protein Tayini

Et örneğindeki protein miktarı standart Kjeldahl yöntemi ile örnekteki toplam azotun ölçülmesi ve faktör değeri ile çarpılarak yüzde protein miktarının bulunması ilkesine dayanılarak saptanmıştır (AOAC,1995).

Bir parşömen kağıdı üzerine 1 gr kıyılmış ve homojenize edilmiş örnekten 0,0001 gram duyarlılıkla tartılıp parşömen kağıdı ile birlikte Kjeldahl balonu içine aktarılmış, balonun içine 25 ml derişik sülfürik asit konarak yakma düzeneğine yerleştirilmiştir. Balon içindekiler tamamen sıvılaşana kadar yavaş yakma, sonra sıcaklık arttırılarak hızlı yakma yapılmıştır. Açık mavi, yeşil renk oluşumu gerçekleşene kadar (yaklaşık 90-120 dakika) asitle yakma işlemi sürmüştür. Oda sıcaklığına kadar soğutulan balonlar destilasyon düzeneğine alınmış, üzerine 100 ml saf su ve 125 ml. NaOH eklenmiştir. Bu arada erlenlere 50'şer ml H₃BO₃ çözeltisinden eklenip, erlenler adaptörün ağzı borik asit çözeltisine

batacak şekilde destilasyon düzeneğinin yoğunlaştırıcısının altına yerleştirilmiştir. 0,1 N HCl ile titrasyon yapılmış ve dönüm noktası, çelik rengi oluşumu sırasındaki sarfiyat kaydedilmiştir

3.2.1.5. TBA Tayini

Örneklerdeki yağ oksidasyonu düzeyi 2-thiobarbituric asit yöntemi kullanılarak saptanmıştır. 10 gram örnek alınarak 49 ml saf su ve 1 mL. sülfanilamid reaktifi ile karıştırılmıştır. Karışım destilasyon balonuna alınarak 48 ml saf su ile yıkanmış, üzerine 2 ml HCl çözeltisi eklenmiştir. Köpük önleyici olarak parafin, kaynamayı kolaylaştırmak için ise kaynama taşları kullanılmıştır. Destilasyon düzeneği düşük buhar gücüne göre ayarlanmış, 50 ml destilat toplanıncaya kadar destilasyona devam edilmiştir. Toplanan destilattan 5 ml balon jojelere alınmış, üzerine 5 ml TBA reaktifi eklenmiştir. Kör saf su kullanılarak hazırlanmıştır. Yağların oksidasyonu sonucu oluşan malonaldehitlerin 35 dakika kaynar su banyosunda 2-thiobarbituric asitle birleşince oluşturdukları pembemsi kırmızı renk, spektrofotometrik olarak 538 nm 'de absorbans değerleri okunarak ölçülmüştür. Absorbans değeri 12,71 ile çarpılarak sonuç mg malonaldehit / kg örnek olarak bulunmuştur (Tarladgis et al, 1960).

3.2.1.6. Renk Ölçümü

(Kolorimetrik Renk Parametreleri Ölçümü)

Örneklerin renk ölçümünde Minolta (Model CR 300,Osaka, Japan) marka renk ölçer kullanılmış ve renk parametreleri L*(parlaklık), a*(kırmızılık) ve b*(sarılık) belirlenmiştir. Fileto örnekleri iyice parçalanıp homojenize edilerek petri kaplarının kapaklarına yayılmış ve üzerine petri kabının altı hava boşluğu kalmayacak şekilde yerleştirilmiştir. Petri yüzeyine optik okuyucuyu direkt temas ettirmek suretiyle okuma yapılmıştır. Her bölgeden 6'şar okuma yapılarak ortalamaları alınmıştır.

3.2.1.7. Yağ Analizi

Yağ analizi Soxhelet yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Örneklerin yağı ekstraksiyon cihazında dietil eter ile 4-5 saat süreyle çözücü içine alınmış, daha sonra eter uçurularak yağ miktarı % olarak hesaplanmıştır (AOAC,1995).

3.2.1.8. Kollogen Analizi

Kollogen tayini AOAC (1996)'ya göre örneklerdeki hidroksipirolin miktarının belirlenmesi ile gerçekleştirilmiştir. İyice parçalanmış ve homojenize edilmiş 0,001 gr örnek 105 C'lik etüvde 1 gece boyunca sülfürik asitle hidrolize edilmiş, elde edilen sıcak hidrolizat suyla seyreltilmiştir. Oluşan seyreltik çözelti filtre kağıdından geçirildikten sonra tekrar seyreltilmiş, son dilüsyondan 2'şer ml tüplere aktarılmıştır. Üzerlerine oksidant solusyon eklenmiştir. Tüpler iyice karıştırıldıktan sonra 20 dk oda sıcaklığında bekletilmiştir. Son olarak renk ajanı eklenmiş ve tüpler tekrar iyice karıştırılmıştır. 60 C'lik su banyosunda 15 dk tutulduktan sonra 558 ± 2 nm dalga boyunda örneklerin absorbans değerleri spektrofotometrik olarak ölçülmüştür. Hidroksipirolin miktarı belli çözeltiler ve absorbans değerleriyle oluşturulan kalibrasyon grafiğinden örneklerin hidroksipirolin içeriği belirlenmiştir (AOAC, 1996)

$H, g/100 g = (h \times 2,5) / (m \times V)$ eşitliği ile hesaplama yapılmıştır.

h= hidroksipirolin

m= örnek miktarı

V= hacim

3.2.1.9. Kolesterol Analizi

Örneklerdeki kolesterol miktarı Naeemi et al. (1995)'e göre saptanmıştır. 1 gr örnek 0,1 ml 5- α kolestan iç standardı ile karıştırılmış, 5 ml metanollü KOH ile hidrolize edilmişlerdir. 80 °C'lik sıcak su banyosunda 30 dakika tutulduktan sonra sıcaklık 50 °C'nin altına düşürülmüştür. Karışıma 5 ml sikloheksan eklenerek 2000 rpm'de 2 dakika santrüfuj edilmiştir. Oluşan üst fazdan alınan 1 ml örnek gaz kromatografisinde analiz edilmiştir. 25 x 0,32 mm x 0,52 μ m film kalınlığında metil silikon gum dolgu maddeli HP 5080 - 8853 Ultra Performans Kapiler kolon kullanılmıştır. Taşıyıcı gaz helyum olup, akış hızı 1,5 ml/dk 'dır. Enjektör sıcaklığı 290 °C, alev iyonizasyon dedektörü 300 °C, fırın sıcaklığı 180 °C'den 280 °C'ye 20 °C /dk artacak ve 280 °C'de 10 dk kalacak şekilde ayarlanmıştır. Kolesterol standart grafiği oluşturmak için önce standart stok kolesterol çözeltisi ile kolestan iç standart çözeltisi sikloheksan ile hazırlanmıştır. Stok kolesterol çözeltisinden 5 farklı oranda kolesterol standardı yine sikloheksanla hazırlanarak kalibrasyon grafiği oluşturulmuştur. Oluşturulan bu grafiğe göre örneklerin kolesterol içerikleri tespit edilmiştir.

3.2.2. Tekstür Analizi

Konveksiyonel bir fırında 200 °C'de 45 dakika pişirilen ve 15 dakika oda sıcaklığında bekletilen kontrol grubu ve diğer grupların örnekleri bu başlık için 2*1*0,5 cm boyutlarında, kas liflerine paralel olarak kesilmiştir. Hazırlanan örnekler 5-50 kg yük hücresi bulunan Textür Analyzer cihazında Warner Bratzler başlığı ile bıçağın altına liflere dik olacak şekilde yerleştirilmiştir ve gevreklik ölçüsü olan shear force (kesme kuvveti) değerleri elde edilmiştir. Her bir örnekten 10 paralel çalışılmıştır. Analizde aşağıdaki standartlara uyulmuştur.

Seçenek : Sıkıştırma sırasında uygulanan kuvvetin ölçülmesi

Uygulama Yöntemi : Kesme sonrası başa dönme

Bıçağın kesim öncesi hızı:2.0 mm/s

Bıçağın kesme hızı:2.0 mm/s

Bıçağın kesim sonrası geri dönme hızı:10.0 mm/s

Et örneğini kesmeye başladığı mesafe:30mm

Trigger Type: Auto - 20g

Yazma hızı:200pps

Uygulanan yük:5-50 kg

WB et kesme bıçağı çapı:13 mm diameter

3.2.3. Duyusal Değerlendirme

Tavuk fileto örnekleri 10 kişiden oluşan yarı eğitilmiş panelist grubu tarafından puanlama testi kullanılarak duyusal olarak değerlendirilmiştir. Panelistler değerlendirmeden önce duyusal özellikler hakkında bilgilendirilmiştir. 3 farklı kesim gününden alınan örnekler lezzet yoğunluğu, liflilik, sululuk, yutma kolaylığı, toplam gevreklik ve genel kabul özellikleri bakımından değerlendirmiştir. Fileto örnekleri kesme kuvveti analizinde kesildiği boyutta kesilmiştir. Panel sırasında panelistlere ekmek ve su verilmiştir. Duyusal değerlendirmede sekizli skala kullanılmıştır.

Çizelge 9. Piliç örneklerinin puanlama skalası (Otremba et al, 2000)

Değerlendirme Kriteri	En Yüksek Puan	En Düşük Puan
Lezzet Yoğunluğu	8=En İyi	1=En Kötü
Toplam Gevreklik (Çiğnenebilirlik Yeteneği)	8=En Fazla	1=En Az
Yutma Kolaylığı	8=En Kolay	1=En Zor
Liflilik Oranı	8=En Fazla	1=En Az
Sululuk	8=En Fazla	1=En Az
Genel Beğeni	8=En İyi	1=En Kötü

3.2.4. İstatistiksel Analiz

Araştırma sonucu elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS istatistik paket programında faktöriyel deneme deseni ile Duncan çoklu karşılaştırma metotları kullanılarak yapılmıştır. (SPSS, 2001).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde içme sularına Vitamin D₃, Vitamin E, Mg ve bunların karışımından oluşan kombinasyonun katıldığı etlik piliçlerden alınan et örneklerinin örneklerin kimyasal, tekstürel ve duyusal özelliklerine ilişkin bulgular alt başlıklar altında sunulmuştur.

4.1. Kimyasal Analizler

4.1.1. Nem Miktarı

Örneklerin nem miktarlarına ilişkin varyans analiz sonuçları ve ortalama nem oranları (%) Çizelge 10 ve 11’de verilmiştir.

Çizelge10. Örneklerin nem değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	KT	KO	F
yem	4	17,62	4,41	118,15***
gün	2	4,91	2,45	65,77***
yem*gün	8	5,22	0,65	17,49***

*p<0,05

**p<0,01

***p<0,001

Çizelge 11. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama nem miktarları (%)

Deneme Grubu	Kesim Günü		
	43. gün	45. gün	50. gün
K	74,30±0,031 ^{d,z}	74,70±0,062 ^{b,y}	75,06±0,120 ^{b,x}
D	74,80±0,040 ^{c,x}	74,15±0,082 ^{d,y}	74,99±0,140 ^{b,x}
E	75,89±0,033 ^{a,x}	75,37±0,150 ^{a,y}	75,87±0,063 ^{a,x}
Mg	75,28±0,089 ^{b,x}	74,06±0,003 ^{d,z}	75,04±0,100 ^{b,y}
KOM	74,41±0,003 ^{d,y}	74,41±0,020 ^{c,y}	74,50±0,050 ^{c,x}

a, b, c, d : Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

x, y, z : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

Piliç eti örneklerinin 43. 45. ve 50. kesim günlerindeki nem miktarı % 74,06 - % 75,89 arasında değişmiş, yem, gün ile yem*gün interaksiyonunun önemli olduğu bulunmuştur ($p<0,001$). Hem aynı kesim gününde gruplar arası farklılık, hem de aynı grubun farklı kesim günlerindeki nem değerleri arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. En düşük nem değeri 45. kesim günü Mg grubunda, en yüksek nem değeri vitamin E grubunda görülmüştür. Benzer şekilde Young ve Lyon (1985) yaptıkları çalışmada piliç göğüs etlerinin % 74 oranında nem içerdiğini tespit etmişlerdir. Castellini et al (2002) broiler karkasları üzerinde yaptıkları çalışmada nem değerlerini %74,85 ile %76,28 arasında bulunmuştur.

4.1.2. Yağ Miktarı

Çizelge 12'de örneklerin % yağ değerlerinin istatistiksel değerlendirmesi sonucu yem, gün ve yem*gün interaksiyonunun örneklerin yağ değerlerini etkilediği görülmektedir ($p<0,05$). Yağ miktarı % 0,35 – 0,50 arasında değişmiş, 43. kesim gününe ait yağ miktarlarına bakıldığında en düşük yağ oranı vitamin E verilen grupta görülmüştür. En yüksek yağ oranı ise kombine katkı ilave edilen grupta tespit edilmiş olup bu değer % 0,50 'dir. Kontrol grubu et örneklerinde yağ miktarı ve kesim günü ilişkisinin doğru orantılı olduğu gözlenmiştir. Bu durum kesim gününün gecikmesiyle hayvanlardaki yağ

bağlama oranının artmasıyla açıklanabilir. Vitamin D₃ ilave edilen grupta ise bu ilişkinin ters orantılı olduğu D₃ vitamini katkılı yemle beslenen grupların yağ miktarının 43. kesim gününde 0.45, 45. kesim gününde 0.42 ve 50. kesim gününde % 0.37 olduğu gözlenmiştir. Vitamin D₃ 'ün yağ miktarını azalttığı kanısına varılabilir.

Çizelge 12. Örneklerin yağ değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	KT	KO	F
yem	4	0,07	0,018	3,89*
gün	2	0,06	0,033	7,23***
yem*gün	8	0,266	0,033	7,23***

*p<0,05

**p<0,01

***p<0,001

Çizelge 13. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama yağ değerleri (%)

Deneme Grubu	Kesim Günü		
	43. gün	45. gün	50. gün
K	0,42±0,029 ^{c,y}	0,45±0,048 ^{b,x,y}	0,55±0,018 ^{a,x}
D	0,45±0,022 ^{b,c,x}	0,42±0,031 ^{b,c,x}	0,37±0,171 ^{c,x}
E	0,40±0,029 ^{d,z}	0,50±0,029 ^{a,x}	0,50±0,029 ^{a,y}
Mg	0,47±0,031 ^{a,b,c,x}	0,50±0,029 ^{b,x}	0,35±0,022 ^{c,y}
KOM	0,50±0,029 ^{a,b,x}	0,47±0,017 ^{b,y}	0,50±0,018 ^{a,x}

a, b, c, d: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

x, y, z: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

4.1.3. Kül Miktarı

Çizelge 14. Örneklerin kül miktarına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	KT	KO	F
-------------------	----	----	----	---

yem	4	0,07	0,02	2,73*
gün	2	4,39	2,20	238,17***
yem*gün	8	5,22	0,65	3,27**

*p<0,05

**p<0,01

***p<0,001

43.,45. ve 50. kesim günlerinde elde edilen ortalama % kül değerleri Çizelge 15’de verilmiştir. Buna göre tüm örneklerin 43. kesim gününde tespit edilen kül değerlerinin 45 ve 50. günlere göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. 45 ve 50. günlerde kül içeriğinde yükselme gözlenmiştir.

Piliç göğüs etindeki kül içeriğini Arslan (2002)’de ortalama % 1.12 olarak ifade etmiştir. Örneklerin kül miktarı % 1.03 ile 1,62 arasında değişmiştir.

Çizelge 15. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama kül miktarları (%)

Deneme Grubu	Kesim Günü		
	43. gün	45. gün	50. gün
K	1,16±0,030 ^{a,b,x}	1,46±0,012 ^{b,y}	1,42±0,025 ^{b,y}
D	1,38±0,029 ^{a,y}	1,59±0,023 ^{a,x}	1,41±0,017 ^{b,y}
E	1,12±0,010 ^{a,b,z}	1,57±0,019 ^{a,x}	1,37±0,017 ^{b,y}
Mg	1,05±0,150 ^{b,z}	1,62±0,017 ^{a,x}	1,40±0,012 ^{b,y}
KOM	1,03±0,025 ^{b,y}	1,48±0,025 ^{b,x}	1,48±0,025 ^{a,x}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

x, y, z: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

4.1.4. pH Değeri

İçme sularına vitamin D₃, vitamin E ve Mg ile bunların karışımının katıldığı piliçlerin 43., 45. ve 50. günlerde kesimi sonucu elde edilen piliç etlerinin pH değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 16’da, ortalama pH değerleri ise Çizelge 17’de verilmiştir.

Çizelge 16. Örneklerin pH değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	KT	KO	F
yem	4	0,54	0,135	13,54***
gün	2	4,76	2,38	238,42***
yem*gün	8	0,56	0,069	6,98***

*p<0,05

**p<0,01

***p<0,001

Tüm örnek gruplarında en düşük pH değerleri 50.kesim gününde, en yüksek pH değerleri ise 43. kesim gününde gözlenmiştir. Kesim zamanının artmasıyla pH değerinde gerçekleşen düşüş yem*gün interaksiyonunun önemli olduğunu da kanıtlamıştır (p<0,05). En yüksek pH değeri kontrol grubunda 6,65, en düşük pH değeri 5,67 olarak kombine grubunda tespit edilmiştir.

Çizelge 17. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama pH değerleri

Deneme Grubu	Kesim Günü		
	43. gün	45. gün	50. gün
K	6,65±0,002 ^{a,x}	5,82±0,003 ^{b,y}	5,68±0,001 ^{c,z}
D	6,42±0,002 ^{b,x}	6,07±0,103 ^{a,y}	5,90±0,002 ^{a,y}
E	6,17±0,024 ^{c,x}	5,76±0,081 ^{b,y}	5,72±0,006 ^{b,y}
Mg	6,19±0,002 ^{c,x}	5,85±0,003 ^{b,y}	5,70±0,002 ^{b,z}
KOM	6,45±0,002 ^{b,x}	5,79±0,021 ^{b,y}	5,67±0,012 ^{c,z}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

x, y, z: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

Örnek gruplarının pH değerlerinin 43. kesim gününde en yüksek değerde olması, 45. ve 50. kesim günlerinde ise azalma göstermesinden katkı ilavesinin pH değerini düşüren bir etken olduğu sonucu çıkarılabilir. Örnek gruplarının pH değerleri 43. kesim gününde kendi aralarında değerlendirildiğinde rasyonunda katkı bulunan tüm gruplar kontrol grubuna göre daha düşük pH değerleri göstermişler ve değerler arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur (p<0,05). Cunningham et al (1987) tuz ve fosfat katkıları ilave edilen hindi göğüs etlerinin pH değerlerinin kontrol grubuna göre daha düşük olduğunu saptamışlardır. Schaefer et al (1993) and D' Souza et al (1998) diyetlerine Mg aspartat ilave

edilen domuz etlerinin pH değerlerinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.

4.1.5. Protein Miktarı

Çizelge 18. Örneklerin protein değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	KT	KO	F
yem	4	19,45	4,86	29,24***
gün	2	14,83	7,42	44,59***
yem*gün	8	25,93	3,24	19,49***

*p<0,05

**p<0,01

***p<0,001

Örneklerde belirlenen protein içerikleri değerlendirildiğinde yem, gün ve yem*gün interaksiyonunun önemli olduğu (p<0,01), protein değerlerinin %22,60 ile %25,03 arasında değiştiği görülmüştür. Tavuk göğüs etlerinin kalite niteliklerinin belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada piliç göğüs etlerinin protein içerikleri %23,2 olarak bulunmuştur (Young et al, 1986).

Çizelge 19. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama protein miktarları (%)

Deneme Grubu	Kesim Günü		
	43. gün	45. gün	50. gün
K	23,91±0,11 ^{a,x}	24,34±0,13 ^{b,x}	24,27±0,28 ^{a,x}
D	23,75±0,07 ^{a,y}	25,03±0,03 ^{a,x}	22,70±0,10 ^{b,z}
E	23,86±0,09 ^{a,y}	24,82±0,14 ^{a,b,x}	22,60±0,13 ^{b,z}
Mg	22,65±0,13 ^{b,x}	22,84±0,10 ^{c,x}	22,89±0,04 ^{b,x}
KOM	22,87±0,05 ^{b,y}	24,25±0,37 ^{b,x}	24,44±0,27 ^{a,x}

^{a, b, c}: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

^{x, y, z}: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

4.1.6. TBA Değeri

Çizelge 20. Örneklerin TBA değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	KT	KO	F
-------------------	----	----	----	---

yem	4	0,0007	0,0001	18,50***
gün	2	0,0002	0,0001	13,00***
yem*gün	8	0,0009	0,0001	11,75***

*p<0,05

**p<0,01

***p<0,001

Piliç eti örneklerinin TBA değerlerinde yem, gün ve yem*gün interaksiyonunun önemli olduğu bulunmuştur ($p<0,001$) (Çizelge 20). Bununla birlikte E vitamini katkısının TBA değerinde herhangi bir değişiklik yaratmadığı tespit edilmiştir.

Antioksidan özelliği ve bu sebeple ürünlerin raf ömrünü uzattığı daha önceki çalışmalarla kanıtlanan E vitamininin, bu özelliğine rağmen yemlerine eklendiği piliçlerin etlerinin TBA değerlerinde herhangi bir değişikliğe neden olmamıştır. Bu durumun, E vitamininin antioksidan özelliğinin, depolama periyodunda gözlenmesinden kaynaklanmış olabilir (Corino et al. 1999; Botsoglou et al. 2005; Pirini et al, 2000; Guo et al, 2003).

Guo et al (2003) Mg 'un da oksidasyonu azaltan bir faktör olduğunu bu sayede et kalitesini arttırdığı ve koruduğunu ileri sürmüştür. Mg da E vitamini gibi depolama periyodunda etki gösterdiğinden Mg katkılı gruba ait TBA değerinde herhangi bir azalma gözlenememiştir..

Çizelge 21. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama TBA değerleri

Deneme Grubu	Kesim Günü		
	43. gün	45. gün	50. gün
K	0,76±0,00 ^{a,x}	0,76±0,00 ^{a,x}	0,76±0,00 ^{a,x}
D	0,76±0,00 ^{a,x}	0,76±0,00 ^{a,x}	0,76±0,00 ^{a,x}
E	0,76±0,00 ^{a,x}	0,76±0,00 ^{a,x}	0,76±0,00 ^{a,x}
Mg	0,76±0,00 ^{a,x}	0,76±0,00 ^{a,x}	0,76±0,00 ^{a,x}
KOM	0,74±0,00 ^{b,y}	0,76±0,00 ^{a,x}	0,76±0,00 ^{a,x}

^{a, b, c}: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

^{x, y, z}: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

4.1.7. Renk Değerleri

İçme sularına vitamin D₃, vitamin E ve Mg ile bunların karışımının katıldığı piliçlerin 43. 45. ve 50. günlerde kesimi sonucu elde edilen piliç etlerinin L*, a*, b* değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 22’de, ortalama L*, a*, b* değerleri ise Çizelge 23, 24 ve 25’de verilmiştir.

Çizelge 22. Örneklerin L*, a*, b* değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	KT	KO	F
L* değeri				
yem	4	124,80	31,19	358,50***
gün	2	250,05	125,02	1436,63***
yem*gün	8	165,12	20,64	237,18***
a* değeri				
yem	4	71,40	17,85	279,09***
gün	2	87,18	43,59	681,54***
yem*gün	8	125,15	15,64	244,59***
b* değeri				
yem	4	84,33	21,08	586,08***
gün	2	111,38	55,69	1548,01***
yem*gün	8	179,28	22,41	622,94***

*p<0,05

**p<0,01

***p<0,001

Çizelge 23. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama L değerleri

Deneme Grubu	Kesim Günü		
	43. gün	45. gün	50. gün
K	52,47±0,04 ^{d,y}	52,25±0,05 ^{c,z}	58,18±0,02 ^{a,x}
D	57,82±0,04 ^{a,x}	51,07±0,26 ^{d,z}	55,16±0,02 ^{b,y}

E	53,16±0,11 ^{c,y}	51,93±0,09 ^{c,z}	55,38±0,23 ^{b,x}
Mg	55,53±0,14 ^{b,z}	56,59±0,10 ^{a,y}	58,37±0,09 ^{a,x}
KOM	55,76±0,15 ^{b,y}	53,32±0,08 ^{b,z}	58,46±0,03 ^{a,x}

a, b, c, d: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

x, y, z: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

Çizelge 24. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama a değerleri

Deneme Grubu	Kesim Günü		
	43. gün	45. gün	50. gün
K	8,21±0,06 ^{a,z}	9,53±0,04 ^{c,y}	10,46±0,02 ^{a,x}
D	7,76±0,11 ^{b,z}	10,69±0,09 ^{a,b,x}	8,35±0,01 ^{b,y}
E	8,49±0,13 ^{a,y}	10,48±0,12 ^{b,x}	7,51±0,18 ^{c,z}
Mg	7,35±0,14 ^{c,x}	7,03±0,20 ^{d,x}	7,36±0,01 ^{c,x}
KOM	6,87±0,07 ^{d,y}	10,93±0,04 ^{a,x}	7,14±0,05 ^{c,y}

a, b, c, d: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

x, y, z: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

Çizelge 25. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama b değerleri

Deneme Grubu	Kesim Günü		
	43. gün	45. gün	50. gün
K	10,02±0,09 ^{a,x}	6,13±0,03 ^{c,z}	6,84±0,03 ^{d,y}
D	9,11±0,02 ^{b,x}	3,78±0,11 ^{d,z}	6,63±0,02 ^{e,y}
E	7,20±0,02 ^{e,y}	3,79±0,03 ^{d,z}	9,43±0,05 ^{b,x}
Mg	8,78±0,21 ^{c,y}	10,07±0,04 ^{a,x}	7,94±0,02 ^{c,z}
KOM	8,28±0,07 ^{d,y}	7,02±0,04 ^{b,z}	10,74±0,08 ^{a,x}

a, b, c, d, e: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

x, y, z: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

Örneklerin L (parlaklık) değerleri arasında en yüksek değer kombine grubun 50. kesim gününde gözlenirken, a* değerinin aynı zamanda en düşük değeri verdiği tespit edilmiştir. Buna paralel olarak b* değeri de aynı gruptan ve aynı kesim zamanından elde edilen etlerde en yüksek değerini bulmuştur.

İçme sularına vitamin D₃ katılan piliçlerden elde edilen etlerin L* (parlaklık) değeri kontrol grubuna göre önemli derecede farklılık göstermiş, değerler 52,47 ile 58,46 arasında değişmiştir, a* (kırmızılık) ve b* (sarılık) değerleri arasındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur. Qiao et al. (2002) marine edilmemiş ve pişirilmemiş çiğ piliç göğüs etlerinin L* değerinin 53,47 olduğunu tespit etmişlerdir (Iqbal et al, 1999). Benzer sonuçlara Hashim et al. (1999) tarafından yapılan çalışmada da rastlanmıştır.

Bir başka çalışma diyetle katılan E vitamininin hem taze hem de olgunlaşmış longissimus thoracis kasının renk stabilitesi üzerine herhangi bir etkisi olmadığını gösterirken, psoas major kasının a* değerinde düşük oksijenasyona bağlı olarak bir düşme olduğu belirtilmiştir (Eikelenboom et al, 2000).

Benzer birçok çalışmada diyetle katılan vitamin E'nin kas dokusunda α - tokoferol birikimine neden olarak myoglobin ve lipid oksidasyonunu geciktirdiği dolayısıyla etin renk stabilitesini arttırdığı ifade edilmektedir (Arnold et al, 1993; Stadelman et al, 1998; Zerby et al, 1999).

Corino et al. (1999) diyetlerine vitamin E katılan tavşan etlerinin kaslarındaki α -tokoferol içeriğinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu bulmuşlar, bu örneklerde hem lipid hem renk stabilitesinin artmış olduğunu gözlemlemişlerdir. Botsoglou et al. (2005) ise yaptıkları çalışmada yemlere ya da direkt ete Vitamin E ilavesinin piliç etinin oksidasyonunu engelleyebildiğini ileri sürmüştür. Schaefer et al (1993) ile D' Souza et al (1998) diyetlerine Mg aspartat ilave edilen domuz etlerinin kontrol grubuna göre daha az solgun göründüklerini saptamışlardır.

4.1.8. Kolesterol Miktarı

Çizelge 26. Örneklerin kolesterol değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	KT	KO	F
yem	4	10000,05	250,01	10,56***
gün	2	352,94	176,47	7,45**
yem*gün	8	1735,56	216,94	9,16***

*p<0,05

**p<0,01

***p<0,001

Yem*gün interaksiyonunun önemli olduğu diğer bir değer kolesteroldür. İçme sularına E vitamini ilave edilen gruptan elde edilen etlerin kolesterol değerleri 43., 45., ve 50. kesim günleri için sırasıyla 57, 32, 54,68 ve 59,31 mg olarak bulunmuş olup, diğer gruptaki piliç etlerinin kolesterol içeriklerinden oldukça düşük olduğu gözlenmiştir. Bu da E vitamini ilavesinin, bu rasyonla beslenen hayvan etlerindeki kolesterol değerini düşürebileceğini akla getirmektedir. Kombine katkı uygulamasının kolesterol değeri üzerine etkisi bulunmamıştır.

Piliç etinin kolesterol içeriği kırmızı ete oranla önemli derecede düşüktür. Bununla birlikte içme sularına E vitamini ve Mg ilave edilen örnek gruplarının kolesterol değerleri içme sularına Vitamin D₃, ve kombine katkı ilave edilen grupların kolesterol değerlerine göre oldukça düşüktür. Bu durum kolesterol oksidasyon ürünlerinin az olmasından kaynaklanabilir. E vitamini ve Mg gruplarında kolesterol içeriği kontrol grubuna göre önemli derecede düşük bulunmuştur. E vitamini grubunun kolesterol değerleri 57,32 ile 59,31 mg, Mg grubunun kolesterol değerleri 58,68 ile 62,97 mg arasında değişmiştir. Buna bağlı olarak E vitamini ve Mg katkısının kolesterol içeriğini azaltan bir etken olduğu söylenebilir.

Stadelman et al (1998) piliç etlerinin kolesterol içeriğinin ortalama 75 mg/100 gr olduğunu ifade etmiş, Feeley et al. (1972) çiğ ette kolesterol içeriğinin 60 mg ile 81 mg arasında değişebileceğini belirtmiştir. Bununla birlikte Baggio et al (2005) tütsülenmiş hindi göğüs etlerindeki kolesterol içeriğini 32 mg olarak saptamışlardır. Chizzolini et al.(1999) yaptıkları çalışmada piliç eti için

ortalama kolesterol değeri 81 mg olarak belirtmişlerdir. Kolesterol içeriğinin pişirme yöntemiyle ve ete uygulanan prosesle değişebileceğini ileri süren çalışmalara da rastlanmaktadır (Prusa, 1999).

Çizelge 27. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama kolesterol değerleri (mg/100 gr)

Deneme Grubu	Kesim Günü		
	43. gün	45. gün	50. gün
K	72,77±2,65 ^{a,x}	79,74±0,03 ^{a,x}	77,95±1,82 ^{b,x}
D	74,90±4,36 ^{a,x}	71,86±4,98 ^{a,b,x}	76,67±2,47 ^{b,x}
E	57,32±1,32 ^{c,x}	54,68±6,12 ^{c,x}	59,31±0,87 ^{d,x}
Mg	62,97±2,45 ^{b,x}	58,68±8,31 ^{c,x}	67,52±3,49 ^{c,x}
KOM	74,01±1,01 ^{a,x}	78,07±0,61 ^{a,x}	82,38±3,52 ^{a,x}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

x, y, z: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

4.1.9. Kollogen Miktarı

Çizelge 28. Örneklerin kollogen miktarına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	KT	KO	P
yem	4	117,13	29,28	175,70***
gün	2	475,47	237,73	1426,40**
yem*gün	8	101,87	12,73	76,40***

*p<0,05

**p<0,01

***p<0,001

Yem, gün ve yem*gün interaksyonunun önemli bulunduğu kollogen miktarı tüm örnek gruplarında kesim zamanının artmasıyla artmıştır ve örnekler

arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Kollogen miktarı kesim günüyle doğru orantılı değişmiş, D₃ vitamini verilen gruptaki hayvan etlerinin kollogen miktarının 43., 45. ve 50. günlerde vitamin E, Mg ve kombinasyon gruplarına göre daha düşük olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 29. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama kollogen miktarı değerleri (g/100 gr).

Deneme Grubu	Kesim Günü		
	43. gün	45. gün	50. gün
K	5,50±0,50 ^{a,y}	6,00±0,00 ^{a,y}	15,50±0,71 ^{b,x}
D	2,00±0,00 ^{c,z}	4,00±0,00 ^{c,y}	6,00±0,00 ^{d,x}
E	3,00±0,00 ^{b,z}	6,50±0,50 ^{a,y}	10,00±0,00 ^{c,x}
Mg	3,00±0,00 ^{b,z}	6,00±0,00 ^{a,y}	14,50±0,50 ^{b,x}
KOM	5,00±0,00 ^{a,y}	5,00±0,00 ^{b,y}	18,50±0,50 ^{a,x}

^{a, b, c:} Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

^{x, y, z:} Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

Perez -Chabela et al (2005) yüksek kollogen içeriği ve düşük enzimatik aktivitenin etlerde sertliğe neden olduğunu ileri sürmüştür, sığır etlerindeki kollogen içeriğini 43,75 olarak saptamışlardır. Combes et al (2003) et tekstürü ile kollogen arasında direkt bir korelasyon belirleyememiş fakat etin mekanik özelliklerinin direkt olarak kollogen birikimine bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

Shioya et al (2002) myofibriller proteinlerin ve tofu yaprağının etin sertliği üzerine etkilerinin belirlemek için yaptıkları çalışmada, diyetinde tofu yaprağı bulunan broilerlerin myofibriller proteinlerinin miktarı ve kalitesinin kontrol grubuna göre farklı olmadığını tespit etmişlerdir. Et kalitesindeki gelişmenin myofibriller proteinlere değil de kollogene bağlı olarak gerçekleştiğini ileri

sürmüşlerdir. Barbanti and Pasguini (2005) etlerde gevreklik özelliğinin gelişimini ısıyla çözünebilen bağ dokunun yapısıyla ve et sertliğine sebep olan myofibriller proteinlerin ısıyla denatürasyonu ile ilişkilendirmişlerdir.

Kesim zamanının ilerlemesiyle kollogen miktarı değerlerinin artması piliç etlerinin yapısında bulunan kollogenin direncinin artmasıyla açıklanabilir. Listrat and Hocquette (2004) çiğ ve pişmiş etin gevrekliğinin kas kollogeninin çözünebilirliği ve miktarından etkilendiğini belirtmiştir. Bağ doku proteinin olan kollogen, yaş ilerledikçe daha kompleks hale gelerek güçlenir ve bunun sonucunda et pişirme ile gevrek hale gelmeye daha fazla direnç gösterir. Bu durum kollogen birikiminin proteinaz aktivitesini azaltması ile açıklanabilir. (Van der Slot- Verhoeven et al, 2005). Nitekim kollogen değerleri incelendiğinde kesim gününe bağlı olarak Kollogen miktarının da arttığı, Kollogen miktarı değerleri arasındaki farklılığın anlamlı olduğu gözlenmiştir.

4.1.10. Pişirme Kaybı

Çizelge 30. Örneklerin pişirme kaybı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	KT	KO	P
yem	4	181,38	45,34	5,28**
gün	2	81,90	40,95	4,77*
yem*gün	8	270,71	33,84	3,94**

*p<0,05

**p<0,01

***p<0,001

Örneklerin pişirme kaybı değerleri için yem, gün ve yem*gün interaksyonu önemli bulunmuştur. En yüksek pişirme kaybının kontrol grubu örneklerinde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Bu grubun değerleri ile diğer grupların değerleri arasındaki fark anlamlı bulunmuş, en yüksek pişirme kaybı değeri 43. gün kesilen piliçlerin etlerinde % 33,13 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 31. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama pişirme kaybı değerleri (%)

Deneme Grubu	Kesim Günü		
	43. gün	45. gün	50. gün
K	33,13±0,89 ^{a,x}	30,51±0,82 ^{a,x,y}	28,10±0,98 ^{a,y}
D	27,60±3,28 ^{a,b,x}	24,01±1,66 ^{b,c,x}	28,75±0,64 ^{a,x}
E	22,27±1,61 ^{a,x}	22,08±0,93 ^{c,x}	24,28±1,07 ^{b,x}
Mg	26,35±2,16 ^{a,b,x}	27,52±2,10 ^{a,b,x}	25,24±1,35 ^{a,b,x}
KOM	23,39±1,56 ^{b,x}	25,11±0,15 ^{b,c,x}	25,35±0,52 ^{a,b,x}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

x, y, z: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

Pişirme kaybı değerleri değerlendirildiğinde kontrol grubu örneklerinin 43. 45. ve 50. kesim günlerindeki değerlerinin 33,13, 30,91 ve 28,58 olduğu ve bu değerlerin diğer grup örneklerinin pişirme kaybı değerlerinden fazla olduğu dolayısıyla en çok pişirme kaybının kontrol grubu örneklerinde gerçekleştiği gözlenmiştir. Kontrol grubunun diğer örneklerle göre daha hem tekstürel hem duyuşal özellikler bakımından sert bulunmasının nedeni de buna bağlanabilir. Barbanti et al (2003) gevreklik ve pişirme kaybı değerleri arasında önemli korelasyon bulmuşlar, pişirme kaybı değerinin artmasıyla gevrekliğin azaldığını ileri sürmüşlerdir.

Mg ilave edilen örneklerin pişirme kaybı değerleri kontrol grubu örneklerine göre düşük bulunmuştur. Benzer şekilde Schaefer et al (1993) ile D' Souza et al (1998) diyetlerine Mg aspartat ilave edilen domuz etlerinin % pişirme kaybı değerlerinin daha düşük olduğunu saptamışlardır.

4.2. Tekstür Özellikleri

Çizelge 32. Örneklerin kesme kuvveti değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	KT	KO	P
yem	4	5,69	1,42	37,24***
gün	2	2,91	1,45	38,05**

yem*gün	8	3,25	0,41	10,64***
---------	---	------	------	----------

*p<0,05

**p<0,01

***p<0,001

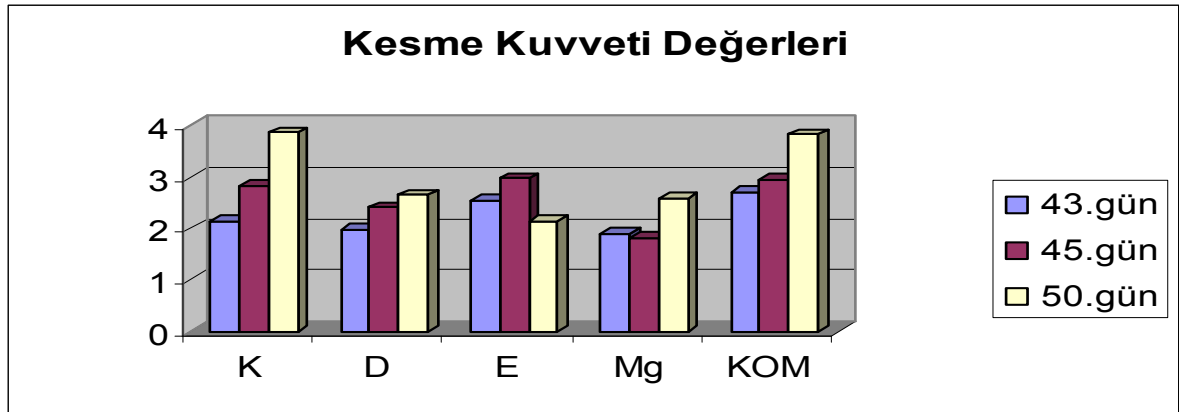
Çizelge 33. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama kesme kuvveti değerleri (kgF)

Deneme Grubu	Kesim Günü		
	43. gün	45. gün	50. gün
K	2,130±0,12 ^{b,z}	2,820±0,07 ^{a,b,y}	3,860±0,00 ^{a,x}
D	1,975±0,03 ^{b,z}	2,400±0,01 ^{c,y}	2,650±0,03 ^{b,x}
E	2,560±0,06 ^{a,x,y}	2,970±0,07 ^{a,b,x}	2,150±0,14 ^{c,y}
Mg	1,900±0,15 ^{b,y}	1,820±0,10 ^{c,y}	2,580±0,12 ^{b,x}
KOM	2,710±0,09 ^{a,x}	3,455±0,40 ^{a,x}	3,820±0,12 ^{a,x}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

x, y, z: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

Şekil 3. Piliç Örneklerinin Warner Bratzler Kesme Kuvveti Değerlerinin Karşılaştırılması



Tekstürel özellikler açısından yem, gün ve yem*gün interaksyonu önemli bulunmuştur. Warner Bratzler başlığı ile ölçülen kesme kuvveti değerlerine bakıldığında Mg grubunun daha iyi tekstürel özelliklere sahip olduğu görülmektedir. Vitamin D₃ grubunda kontrol grubuna göre daha düşük kesme kuvveti değerleri saptanmıştır. 50. günde gevreklik açısından en olumlu özellikler gösteren örnek grubu E vitamini grubu iken 50. kesim gününde Mg grubu da olumlu tekstürel özellikler göstermiştir. Buna karşılık kombinasyon uygulamasının tekstürel özellikleri iyileştirmedeği gözlenmiştir.

Her grup kendi arasında değerlendirildiğinde de veriler arasındaki farkın anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Kesim gününün gecikmesinin piliç etlerinde gevrekliği azaltan bir faktör olduğu açıkça görülmüştür. Çalışma boyunca ölçülen Warner Bratzler başlığı ile ölçülen shear force/ kesme kuvveti değerleri 1,82 ile 3,86 arasında değişmiştir.

Vitamin D₃ verilen grubun etleri düşük kesme kuvveti değerleri gösterirken duyusal analiz sonuçları da bu sonucu desteklemiştir. Benzer şekilde Swanek et al (1999) vitamin D₃ verilen grup örneklerinin gevreklik özelliklerinde artış gözlemlemiş, bu durumu kalpain aktivitesi ile ilişkilendirmişlerdir. Buna karşın Smith (1993) vitamin D₃ verilen grup örneklerinin gevreklik özelliklerinde herhangi bir gelişim gözlenmemiştir.

Mg grubu ve D₃ vitamini katkılı gruplar özellikle tekstürel özellikleri itibarıyla en çok beğenilen örnek grupları olmuştur. Bu yüzden Mg'un gevrekliği artırıcı bir etken olduğu kanısına varılabilir. Mg 'un stresi azaltan bir faktör olduğunu ileri süren Lowe et al (2002) Mg sayesinde azalan stres ve potansiyel glikojenin korunması ile pH'nın yüksek kalmasının da engellendiğini, bu durumun da gevrekliği artırıcı bir etkiye neden olduğunu bildirmişlerdir.

Kesim günleri değerlendirildiğinde tüm gruplarda kesme kuvveti değerlerinin arttığı gözlenmiştir. Claus et al (2001) yaptıkları çalışmada 0,7 cm kalınlığında kestikleri örneklerin 2.8 olarak buldukları kesme kuvveti değerlerinin kontrol grubuna göre daha düşük olduğunu saptamışlardır. Başka bir çalışmada örneklerin kesme kuvveti değerleri kontrol grubuna göre daha düşük olmakla birlikte 1,8 olarak bulunmuştur (Maki and Froning, 1987).

4.3. Duyusal Özellikler

Örneklerin lezzet yoğunluğu değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Çizelge 34'te verilmiştir. Lezzet yoğunluğu değerleri genel olarak değerlendirildiğinde gün ile yem*gün interaksyonu önemli bulunmazken ($p>0,05$), yem faktörünün tek başına önemli olduğu gözlenmiştir. ($p<0,05$).

Çizelge 34. Örneklerin lezzet yoğunluğu değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	KT	KO	P
yem	4	36,86	9,21	0.008
gün	2	0,74	0,37	0.865
yem*gün	8	6,64	0,83	0.956

* $p<0,05$

** $p<0,01$

*** $p<0,001$

Çizelge 35'de farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama lezzet yoğunluğu değerleri görülmektedir.

Çizelge 35. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama lezzet yoğunluğu değerleri

Deneme Grubu	Kesim Günü		
	43. gün	45. gün	50. gün
K	5,08±0,468	5,08±0,468	4,33±0,396
D	6,25±0,305	6,42±0,313	6,00±0,326
E	5,33±0,450	5,33±0,450	5,75±0,411
Mg	5,25±0,509	5,25±0,509	5,42±0,484
KOM	5,33±0,582	5,33±0,582	5,17±0,562

Örneklerin lezzet yoğunluğu değerleri 43. 45. ve 50. günlerde ayrı ayrı değerlendirildiğinde gruplar arasında farklılık gözlenmemiştir. Aynı şekilde örnek gruplarının lezzet yoğunluğu değerlerinin kesim günleri itibariyle de farklılık göstermediği görülmüştür.

Örneklerin toplam gevreklik değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları ve farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama toplam gevreklik değerleri Çizelge 36 ve 37'de verilmiştir.

Çizelge 36. Örneklerin toplam gevreklik değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	KT	KO	P
yem	4	48,14	12,04	0.001
gün	2	0,54	0,27	0.900
yem*gün	8	12,96	1,62	0,757

*p<0,05

**p<0,01

***p<0,001

Çizelge 37. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama toplam gevreklik değerleri

Deneme Grubu	Kesim Günü		
	43. gün	45. gün	50. gün
K	4,92±0,468	4,92±0,468	5,00±0,577
D	6,58±0,313	6,58±0,313	6,50±0,359
E	5,58±0,417	5,58±0,417	6,33±0,450
Mg	6,08±0,335	6,08±0,435	5,75±0,687
KOM	6,25±0,464	6,25±0,464	5,17±0,562

Genel değerlendirmede örneklerin toplam gevreklik değerleri için yem*gün ineraksiyonu önemli bulunmazken ($p>0,05$), yem faktörünün tek başına önemli olduğu gözlenmiştir (yem için $p>0,05$). Aynı kesim gününde gruplar arası farklılık önemli bulunmamış, benzer şekilde kesim günleri itibariyle de değerler arası farklılık önemli bulunmamıştır.

Çizelge 38 ve 39'da örneklerin yutma kolaylığı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları ile farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama yutma kolaylığı değerleri verilmiştir.

Çizelge 38. Örneklerin yutma kolaylığı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	KT	KO	P
yem	4	45,58	11,39	0.001
gün	2	0,40	0,20	0.914
yem*gün	8	4,82	0,60	0,975

*p<0,05
**p<0,01
***p<0,001

Çizelge 39. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama yutma kolaylığı değerleri

Deneme Grubu	Kesim Günü		
	43. gün	45. gün	50. gün
K	4,92±0,499	4,92±0,499	5,08±0,499
D	6,67±0,333	6,68±0,333	6,25±0,372
E	5,58±0,398	5,58±0,398	5,92±0,452
Mg	6,00±0,408	6,00±0,408	6,00±0,477
KOM	6,00±0,426	6,00±0,426	5,42±0,484

Yutma kolaylığı değerleri için yem*gün interaksyonu önemli bulunmamış ($p>0,05$), yem faktörünün etkisinin olduğu gözlenmiştir ($p<0,05$). Buna göre D vitamini verilen gruptaki hayvan etlerinin yutma kolaylığı değerleri ile diğerleri arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur.

Örneklerin liflilik oranlarına bakıldığında (Çizelge 40) yem*gün interaksyonunun önemli olmadığı görülmektedir. Liflilik açısından yapılan değerlendirmeye göre en yüksek puanlar Vitamin D₃ verilen gruba aittir. Duyusal panelistler Vitamin D₃ verilen örnek gruplarının etlerini diğerlerine göre daha az lifli bulmuşlardır. (Çizelge 41)

Çizelge 40. Örneklerin liflilik değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	KT	KO	P
-------------------	----	----	----	---

yem	4	72,70	18,17	0.001
gün	2	0,28	0,14	0.949
yem*gün	8	5,00	0,63	0,983

*p<0,05

**p<0,01

***p<0,001

Çizelge 41. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama liflilik değerleri

Deneme Grubu	Kesim Günü		
	43. gün	45. gün	50. gün
K	4,75±0,566	4,75±0,566	4,92±0,484 ^b
D	6,58±0,379	6,58±0,379	6,50±0,435 ^a
E	5,33±0,396	5,33±0,396	5,58±0,452 ^{a,b}
Mg	5,92±0,417	5,92±0,417	5,92±0,417 ^{a,b}
KOM	5,25±0,538	5,25±0,538	4,50±0,479 ^c

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

Çizelge 42’de örneklerin sululuk değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları, Çizelge 43’te farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama sululuk değerleri verilmiştir. Sululuk özelliği değerlendirildiğinde yem faktörünün etken olduğu görülmektedir.

Çizelge 42. Örneklerin sululuk değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	KT	KO	P
yem	4	96,50	24,12	0.001
gün	2	13,61	6,81	0.064
yem*gün	8	15,00	1,87	0,628

*p<0,05

**p<0,01

***p<0,001

Çizelge 43. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama sululuk değerleri

Deneme Grubu	Kesim Günü		
	43. gün	45. gün	50. gün
K	4,67±0,432 ^d	4,60±0,432 ^b	4,33±0,450 ^{b,c}
D	6,83±0,297 ^a	6,83±0,297 ^a	6,25±0,411 ^a
E	4,92±0,468 ^b	4,90±0,468 ^b	4,85±0,499 ^{a,b,c}
Mg	5,58±0,468 ^b	5,45±0,468 ^b	5,33±0,513 ^{a,b}
KOM	5,50±0,500 ^{b,x}	5,50±0,500 ^{b,x}	3,75±0,479 ^{c,y}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

x, y, z: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

Örneklerin genel beğeni değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 44’de ve ortalama genel beğeni değerleri, Çizelge 45’de verilmiştir.

Çizelge 44. Örneklerin genel beğeni değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	KT	KO	P
yem	4	54,69	13,67	0.001
gün	2	0,178	0,08	0.965
yem*gün	8	7,71	0,964	0,926

*p<0,05

**p<0,01

***p<0,001

Çizelge 45. Farklı kesim günlerinde deneme gruplarının ortalama genel beğeni değerleri

Deneme Grubu	Kesim Günü		
	43. gün	45. gün	50. gün
K	4,75±0,524 ^c	4,60±0,524 ^c	4,50±0,396 ^c
D	6,42±0,336 ^a	6,42±0,336 ^a	6,53±0,355 ^a
E	5,08±0,398 ^b	5,08±0,398 ^b	5,58±0,468 ^b
Mg	5,67±0,498 ^b	5,67±0,498 ^b	5,83±0,474 ^b
KOM	5,67±0,498 ^b	5,55±0,500 ^b	4,83±0,548 ^b

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir.

Örneklerin genel beğeni değerleri arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. Vitamin D₃ verilen grupların tüm kesim günlerinden elde edilen etler en çok beğenilen grup etleri olmuştur.

4.4. Piliç Örneklerinin Duyusal Özellikleri Arasındaki Korelasyonlar

Piliç örneklerinin duyusal özellikleri arasındaki ilişkiler değerlendirildiğinde 43. gün örneklerinin toplam gevreklikleri ile lezzet yoğunlukları arasında önemli düzeyde ilişki ve $r=0,86$ oranında pozitif korelasyon bulunmuştur ($p<0,05$). Örneklerin 43. gün örneklerinin liflilik özellikleri ve lezzet yoğunluğu arasında ters korelasyon saptanmış, $r=0,77$ olup, bu değerler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Örneklerdeki liflilik arttıkça lezzet yoğunluğunun azaldığı gözlenmiştir. 43. gün örnekleri sululuk özellikleri ne kadar gelişmiş ise lezzet yoğunlukları ve toplam gevreklikleri o kadar artmıştır ($r= 0,84$, $r=0,86$). Toplam gevreklikleri ve lezzet yoğunlukları artan 43. gün örneklerinin genel beğeni değerleri de artmış bu değerler arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur. ($p<0,05$).

45. gün örneklerinin liflilik ve yutma kolaylığı arasında önemli düzeyde ilişki olduğu saptanmıştır ($p< 0,0001$). Liflilik özellikleri ne kadar iyiye yutma kolaylığının da buna bağlı olarak arttığı gözlenmiştir. Örneklerin 45. gün sululuk değerleri ile lezzet yoğunluğu değerleri arasındaki korelasyonun $r=0,70$ olduğu saptanmıştır. Sululuk arttıkça yutma kolaylığı ve liflilik özelliklerinde de gelişmeler gözlenmiştir.

50. gün örneklerinin liflilik ile toplam gevreklik değerleri arasındaki farklılık çok önemli bulunmuş, ($p< 0,0003$) örneklerin liflilik özellikleri ne kadar iyiye toplam gevreklik değerleri de o kadar iyileşmiştir. Bu değerler arasında $r=0,90$ oranında korelasyon olduğu görülmüştür. Sululuk ve toplam gevreklik özelliklerinin 50. gün değerleri arasındaki farklılık da önemli düzeyde anlamlı bulunmuştur ($p< 0,05$). Bu örneklerin sululuk ve toplam gevreklik özelliklerinin

artması genel beğeni oranının da artmasına neden olmuştur ($r= 0,83$ ve $r=0,82$). 50. gün örneklerinin liflilik özellikleri ile genel beğeni değerleri arasındaki fark çok önemli bulunmuştur ($p<0,0001$) . Genel beğeni ile liflilik özelliklerinin yakından ilişkili olduğu görülmüştür. ($r=0,94$)

4.5. Piliç Örneklerinin Duyusal ve Tekstürel Özellikleri Arasındaki Korelasyonlar

Piliç örneklerinin 43. ve 45. günlerdeki duyusal özellikler ile tekstürel özellikler önemli düzeyde farklı bulunmamıştır. Buna karşın 50. gün örneklerinin sululuk ve liflilik özellikleri arttıkça kesme kuvveti değerleri azalmıştır. Sululuk ve kesme kuvveti değeri arasında $r= -0,68$, liflilik ve kesme kuvveti değeri arasında $r= -0,64$ oranında korelasyon bulunmuştur. Bu durum örneklerin toplam gevreklik değerlerinin de artmasıyla açıklanabilir ki kesme kuvveti değeri ve toplam gevreklik değerleri arasındaki farklılık da önemli çıkmıştır ($p<0,05$). Aynı zamanda kesme kuvveti değeri ve genel beğeni arasında $r= -0,61$ oranında korelasyon olduğu görülmüş, kesme kuvveti değeri düşük olan örneklerin toplam gevreklikleri arttığından genel beğeni değerleri de artmıştır.

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Vitamin D₃ Katkısının Etkileri

İçme sularına vitamin D₃ katkısı, piliç etinin kimyasal, tekstürel ve duyuşal özelliklerinde önemli değişikliklere neden olmuştur. Kimyasal özelliklerden yağ oranını azaltan bir faktör olduğu gözlemlenen vitamin D₃ tekstürel özellikleri büyük ölçüde iyileştirmiştir. Duyusal panelistlerin vitamin D₃ katkılı örnekleri diğerklerine göre daha gevrek bulmaları bu sonucu desteklemektedir. Dolayısıyla vitamin D₃ katkısının gevrekliği arttırıcı bir etken olduğu kanısına varılabilir.

5.2. Vitamin E Katkısının Etkileri

Vitamin E verilen piliçlerin etlerinde kolesterol içeriği bakımından önemli bir değişiklik gözlemlenmiş, vitamin E'nin kolesterol düzeyini azaltan bir faktör olduğu ortaya çıkmıştır. Aynı örneklerin TBA değerlerinde de değişiklik beklenmesine rağmen herhangi bir etki gözlenememiştir.

5.3. Mg Katkısının Etkileri

Mg'un kalite özelliklerini iyileştirme etkisi en çok tekstürel özelliklerde gözlenmiş, vitamin D₃ katkılı örneklerden sonra gevreklik bakımından en çok tercih edilen grup olduğu saptanmış ve sonuçta Mg'un da tekstürel özellikleri iyileştirici bir etkisi olduğu kanısına varılmıştır.

5.4. Kombine Katkının Etkileri

Katkı kombinasyonu uygulaması piliç etlerinin kimyasal, tekstürel ve duyuşsal özelliklerinde önemli değişikliğe sebep olmamıştır. Bu durumun mevcut katkıların ve etkilerinin bir arada kullanıma bağlı etkileşimlerinden ve metabolizmalarından kaynaklanabileceği düşünölmektedir.

Sonuç olarak bu araştırmada içme suyuna katılan bazı vitamin ve minerallerin piliç eti kalite karakteristiklerine etkileri değerlendirilmiş, önemli ölçüde olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Özellikle ticari koşullar nedeniyle gününde kesilemeyen piliç etlerinin düşük değerli (reform) olmasının, vitamin D₃ katkısıyla engellenebileceği ifade edilebilir. Yağ oranının azalması, kolesterol düzeyinin düşmesi, renk ve çiğnenebilirlik özelliklerinin iyileşmesi uygulamanın sağladığı yararlarıdır. Bu durum hem üretici hem tüketicinin memnuniyeti açısından iyi bir kazanım oluşturmaktadır. Yeni bir teknoloji zorunluluğu getirmeyen uygulama endüstriye aktarılmada herhangi bir zorluk doğurmamaktadır.

Bu çalışmanın aynı zamanda fonksiyonel gıda üretimine yönelik araştırmalara da katkı sağlayacağı düşünölmektedir.

KAYNAKLAR

1. **Aksoy, T.**, Tavuk Yetiştiriciliği. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootehni Anabilim Dalı 06110, Ankara, 3. Basım, 281-283, 1999
2. **Apple, J.K., Watson, H.B., Coffey, K.P., Kegley, E.B., and Rakes, L.K.** Comparison of different magnesium sources on lamb muscle quality. Meat Science. 55:443-449, 2000
3. **Arnold, R.N., Scheller, S.C., Arp, S.C., Williams S.N. and Schaefer D.M.**, Dietary α -tocopherol acetate enhances beef quality in Holstein and beef breed steers. Journal of Food Science. 58,28-33 .1993
4. **Arsenos, G.**, Eating Quality of Lamb Meat; Effect of Breed, Sex, Degree of Maturity and Nutritional Management, Meat Science 60, 335-337, 2002
5. **Arslan, A.**, Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi, 181-185, Elazığ, 2002
6. **Asghar, A., Gray, J.I., Booren, A.M., Gomaa, E.A., Abouzied, M.M. and Miller E.R.**, Effects of supranutritional dietary vitamin E levels on subcellular deposition of alpha-tocopherol in the muscle and on pork quality. Journal of the Science of Food and Agriculture, 57, 31-41, 1999
7. **ANON 2002**; www.naturalhub.com. The Meat Tenderness Debate,2002
8. **ANON 2004**; www.fao.org
9. **ANON 2005:a** ; www.tarim.gov.tr

10. **ANON 2005:b** ; BESD-BİR Kayıtları, 2005
11. **ANON 2005:c** ; IGEME İhracatı Geliştirme Merkezi,
12. **AOAC**, Official methods of analysis of the association of analytical Chemists, 1990
13. **AOAC**, Official methods of analysis of the association of analytical Chemists, Meat and Meat Products, Chapter 39, p.14,1995
14. **AOAC**, Official methods of analysis of the association of analytical Chemists, Meat and Meat Products, Chapter 39, p.14,1996
15. **Baggio, S.R., Miguel, A.M.R., and Bragagnolo, N.**, Simultaneous determination of cholesterol oxides, cholesterol and fatty acids in processed turkey meat products. Food Chemistry 89 ,475-484, 2005
16. **Barbanti, D., and Pasguini, M.**, Influence of cooking conditions on cooking loss and tenderness of raw and marinated chicken breast. LWT 38 895-901, 2005
17. **Barbut, S.**, Poultry Products Processing. An Industry Guide, Department of animal and poultry science university of guelp, CRC press, 2002
18. **Basset, O., Buquet, B., Abouelkaram, S., Delachartre, P., and Culioli, J.**, Application of texture image analysis for the classification of bovine meat. Food Chemistry 69 ,437-445, 2000
19. **Boleman, C.T., McKenna, D.R., Ramsey, W.S., Peel, R.K., and Savell, J.W.**, Influence of feeding vitamin D₃ and aging on the tenderness of four lamb muscle. Meat Science 67, 185-190, 2004
20. **Botsoglou, N.A., Giannenas, I.A., Florou-Paneri, P., Christaki, E., Spais, A.B.**, Effect of supplementing feed with oregano and/or α -tocopherylacetate on growth of broiler chickens and oxidative stability of meat. Journal of Animal and Feed Sciences, 14, 521-535, 2005
21. **Bourne, C.M.**, Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement. Pp 247-276. Academic Press New York, 1982
22. **Buckley, D.J., Morrissey, P.A., and Gray, J.I.**, Influence of dietary antioxidants and oxidised oil on membrane lipid stability pork product quality. Journal of Food Science, 54, 1193-1197, 1995

23. **Burke, R.M., and Monahan, F.J.**, The tenderization of shin beef citrus marinade. Meat Science (Article in Pres),2002
24. **Cannon, J.E., Morgan, J.B., Schmidt, G.R., Tatum, J.D., Sofos, J.N., Smith, G.C., Delmore, R.J. and Williams S.N.** Growth and fresh meat quality characteristics of pigs supplemented with vitamin E. Journal of Animal Science, 74, 98-105, 1996
25. **Castellini, C., Mugnai, C., and Bosco D.A.**, Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. Meat Science 60, 219-225, 2002
26. **Chae, B.J., Lee, K.H. and Lee, S.K.**, Effects of feeding rancid rice bran on growth performance and chicken meat quality in broiler chicks, Asian-Australasian Journal of Animal Science, 15 (2):266-273, 2002
27. **Channon, H.A., and Graham, R.T.**, Effect of tocopherol concentration on rancidity development during frozen storage of a cured and uncured processed pork product, Meat Science, 2001
28. **Chizzolini, R., Zanardi, E., Dorigoni, V., and Ghidini, S.**, Calorific Value and Cholesterol content of normal and low-fat meat and meat products, Trends in Food Science and Technology 10, 119-128, 1999
29. **Claus, J.R., Scilling, J.K., Marriot, N.G., Duncan, S.E., Solomon, M.B., and Wang, H.**, Tenderization of chicken and turkey breasts with electrically produced hydrodynamic shockwaves. Meat Science 58, 283-286, 2001
30. **Combes, S., Lepetit, J., Darche, B., and Lebas, F.**, Effect of cooking temperature and cooking time on Warner-Bratzler tenderness measurement and collagen content in rabbit meat. Meat Science 66,91-96, 2003
31. **Corino, C., Pastorelli, G., Pantaleo, L., Oriani, G. and Salvatori G.** Improvement of color and lipid stability of rabbit meat by dietary supplementation with vitamin E, Meat Science 52 ,285-289, 1999
32. **Crawford, N., Kretsch, K.**, Effect of dietary tocoferol on the oxidative stability of turkey meat. Poultry Science 63, 673-681, 1996

33. **Cunningham F.E., Bowers J.A., Craig J., Moore A.M., and Froning G.W.**, Composition and sensory characteristics of hot-boned, tumbled, turkey breast muscle. Accepted for Publication July 14, 1987
34. **Dalen, C.R.**, Preblending hot and cold boned pork at different particle sizes, *Journal of Food Science* 56, No:6 S: 1511 – 1513, 1996
35. **Deliza, R., Rosenthal, A. and Silva, A.L.S.**, Consumer attitude towards information on conventional technology. *Trends in Food Science and Technology* 14, 43-49, 2003
36. **Demirci, M.**, Beslenme. Onur Grafik, İkinci Baskı, 71-74, Tekirdağ, 2005
37. **Dransfield, E.** And Sosnicki, A.A., Relationship between muscle growth and poultry meat quality, *Poultry Science*, 78:743-746, 1999
38. **D'Souza, D.N., Warner, R.D., Leury, B.J., and Dunshea, F.R.**, The Effect of dietary magnesium aspartate supplementation on pork quality. *Journal of Animal Science* 76, 104-109, 1998
39. **Eikelenboom, G., Bolink, A.H.H., Kluitman, I., Houben J.H. and Klont R.E.** Effect of dietary vitamin E supplementation on beef colour stability. *Meat Science* 54, 17-22, 2000
40. **Enfalt, A.C., Lundström, K., Hansson, I., Lundheim, N., and Nyström, P.E.**, Effect of outdoor rearing and sire breed (Durov and Yorkshire) on carcass composition and sensory and technological meat quality. *Meat Science*, 45: 1-15, 1997
41. **Epley, R.J.**, Meat tenderness. College of Agricultural Food and Environmental Sciences. University of Minnesota Extension Service, 1992
42. **Feeley, R.M., Criner, P.E., and Watt, B.K.** Cholesterol content of foods. *J. Am. Dietet. A.* 61, 134-149, 1972
43. **Fischer, A.V., Enser, M., Richardson, R.I., Wood J.D., Nute G.R., Kurt, E., Sinclair, L.A. and Wilkinson, R.G.**, Fatty acid composition and eating quality of lamb types derived from four diverse breedxproduction systems, *Meat Science* 55, 141-147, 2000

44. **Galvin K., Lynch A.M., Kerry J.P., Morrissey P.A. and Buckley D.J.,** Effect of dietary vitamin E supplementation on cholesterol oxidation in vacuum packaged cooked beef steaks, *Meat Science* 55, 7-11, 2000
45. **Gardner, G.E., and Pethick, D.V.,** The Effect of magnesium oxide on muscle glycogen metabolism during and after stress. *Proceedings of the Nutrition Society of Australia*. 22-106, 1998
46. **Gökalp, H.Y., Kaya, M., ve Zorba., Ö,** Et Ürünleri İşleme Mühendisliği, Atatürk Üniversitesi Yayınları, No:177-190, 1994
47. **Goll, D.E., Boehm, M.L., Geesink, G.H., and Thompson V.H.,** What causes postmortem tenderization? *Proceeding 50th Annual Reciprocal Meta Conference*, Iowa, 60-67, 1997
48. **Guinard R, and Mazzuchelli S,** Relationship between muscle growth and poultry meat quality. *Poultry Science* 78:743-746, 1996
49. **Guo Y., Tang Q., Yuan, J., and Jiang, Z.,** Effects of supplementation with vitamin E on the performance and tissue peroxidation of broiler chicks and the stability of thigh meat against oxidative deterioration. *Animal Food Science and Technology* 89, 165-173, 2001
50. **Guo, Y., Zhang, G., Yuan, J., and Nie, W.,** Effects of source and level of magnesium and Vitamin E on prevention of hepatic peroxidation and oxidative deterioration of broiler meat. *Animal Feed Science and Technology*. 107, 143-150, 2003
51. **Gürbüz, Ü.,** Kanatlı Eti ve Sağlık. Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi, Konya 2002
52. **Hashim, I.B., McWatters, K.H., and Hung, Y.C.,** Marination method and honey level affect physical and sensory characteristics, 1999
53. **Humphreys, S,** Flavor and Chemical Characteristics of Ground Beef From Grass, Forage-Grain and Grain Finished Steers, 1999
54. **Hwang, I.H., Devine, D.L., and Hopkins, D.L.** The biochemical and physical Effects of electrical stimulation on beef and sheep meat tenderness, *Meat Science* 65, 677-691, 2003
55. IGEME İhracatı Geliştirme Merkezi, 2005

56. **Ikehara, T., Habu, N., Nishino, I. and Kamimori, H.**, Determination of hidroxyproline in rat urine by kihg-performance liquig chomatography with electrogenerated chemiluminescence detection using tris(2,2' –bipyridyl) ruthenium . *Analytica Chimica Acta* 536, 129-133, 2005
57. **İnal, T.** Besin Hijyeni. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi, İstanbul, 175-178, 1988
58. **Iqbal, M., Kenney, P.B., and Klandorf, H.**, Age-related changes in meat tenderness and tissue pentosidine: Effect of diyet restriction and aminoguanidine in brioler breeder hens. *Poultry Science*. 78:1328-1333, 1999
59. **Janz, J.A.M., Aalhus, J.L., and Price, M.A.**, Blast Chilling and Low Voltage Electrcal Stimulation Influences on Bison Meta Quality, *Meat Science* 57,s:403-411, 2001
60. **Jensen, C., Guidera, J., Skovgaard, I.M., Staun, H., Sibsted, L.H., Jensen, S.K., Moller, A.J., Buckley, J. and Bertelsen, G.**, Effects of diyetary α -tocopherol deposition in procine m.psoas major and m. longissimus and drip loss, colour stability and oxidative stability of pork meat. *Meat Science*, 45 (4), 194-500, 1997
61. **Jensen, J.M., Robbins, K.L., Ryan, K.J., Homco Ryan, C., Mc Keith, F.K., and Brever, M.S.**, Effects of Lactic acid salts on quality chareacteristics of enhanced pork during retail display. *Meat Science*, 2002
62. **Jeremiah, L.E., and Phillips, D.M.**, Evaluation of a proe for predicting beef tenderness. *Meat Science* 55, 493-502, 2000
63. **Jiang, S.T.**, Contrubution of Muscle Proteinases to Meat Tenderization. Professor and Head, Department of Food Science National Taiwan Ocean University Kekung Taiwan, ROC, 1998
64. **Kayaardı, S.**, Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Et Teknolojisi Ders Notu, Manisa,1999

65. **Koohmarie, M., Kent, M.P., Shackelford, S.D., Veiseth, E., and Wheeler, T.L.**, Meat Tenderness and Muscle Growth. *Meat Science*, 62:345-352, 2002
66. **Lawrie, R.A.**, *Meat Science (Second Edition)*. Pergamon Pres, Oxford, 1976
67. **Lisrat, A., and Hocquette, J.F.**, Analytical limits of total and insoluble collagen content measurements and type 1 and 3 collagen analysis by electrophoresis in bovine muscles. *Meat Science* 68,127-136, 2004
68. **Lowe, T.E., Peachey, B.M., and Devine, C.E.**, The Effect of nutritional supplements on growth rate, stress responsiveness, muscle glycogen and meat tenderness in pastoral lambs. *Meat Science* 62, 391-397, 2002
69. **Maki, A.A., and Froning, G.W.**, Effect on the Quality of Turkey Breast Muscle of Tamburlama Whole Carcasses in the Presence of Salt and Phosphate. *Poultry Science* 66:1180-1183, 1987
70. **Miller, P.C.**, *Commercial Poultry Production*. Ph. D. Poultry Management Consultant, 98-99
71. **Moeseke, W.V., Smet, S.D., Claeys, E., and Demeyer, D.**, Very Fast Chilling of Beef: Effect On Meat Quality, s: 31-37, 2001
72. **Monahan, F.J., Gray, J.I., Asghar, A., Haug, A., Strasburg, G.M., Buckley, D.S. and Morrissey, P.A.** Influence of Diet on lipid oxidation and membrane structure in porcine muscle microsomes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 42, 59-63, 1994
73. **Monson, F., Sanudo, C. and Sierra, I.** Influence of cattle breed and aging time on textural meat quality. *Meat Science* 68 ,595-602, 2004
74. **Montgomery, J.L., Carr, M.A., Kerth, C.R., Hilton, G.G., Price, B.P., Galyean, M.L., Horst, R.L., and Miller, M.F.**, Effect of vitamin D₃ supplementation level on the postmortem tenderization of beef from steers. *Journal of Animal Science* , 80 (4): 971-981, 2002
75. **Naeemi, D.E., Ahmad, N., Al Sharrah, T.K. and Behrahani, M.**, Rapid and simple method for determination of cholesterol in processed foods. *Journal of AOAC, Int.*, 78, 1522-1525, 1995

76. **Okuyan, M.R.**, Hayvan Besleme Biyokimyası, Ankara Üniversitesi, Zootekni Bölümü, Ziraat Fakültesi Yayınları No:1491, Ders Kitabı:450, 243-254, 1997
77. **Otremba, M.M., Dikeman, M.E., Miliken, G.A., Stroda, S.L., Chambers, E., and Chambers, D.** Interrelationships between descriptive texture profile sensory panel and descriptive attribute sensory panel evaluations of beef Longissimus and Semitendinosus muscles. Meat Science 54, 325-332, 2000
78. **Özkan, K., ve Bulgurlu, Ş.**, Kümes Hayvanlarının Beslenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:264,2, 105-108, 1995
79. **Öztan A.**, Et Bilimi ve Teknolojisi. TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Yayınları Kitaplar Serisi Yayın No :1, 59-73, Ankara, 2003
80. **Pearson, A.M., and Dutson, T.R.**, Quality Attributes and Their Measurement in Meat, Poultry and Fish Products, A Chapman & Hall Food Science Book, An Apsen Publication, Apsen Publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland, 1999
81. **Perez-Chabela, ML, Guerrero, I., Gutierrez-Ruiz, M.C., and Betancourt-Rule, J.M.**, Effect of calcium chloride marination and collagen content on beef, horse, rabbit and hen meat hardness. Journal of Muscle foods 16 8 141-154, 2005
82. **Pirini, M., Gatta, P.P., Testi, S., Trigari, G., and Monetti, P. G.** Effect of refrigerated storage on muscle lipid quality of sea bass fed on diets containing different levels of vitamin E. Food Chemistry 68, 289-293, 2000
83. **Prusa, K.J.**, Relationship of selected quality characteristics and the cholesterol and sodium content of turkey. Poultry Science 65, 1208-1210, 1999
84. **Qiano, M., Fletcher, L., Smith, D.P., and Northcutt, J.K.**, Effects of raw breast meat color variation on marination and cooked meat quality. Poultry Science. 81: 276-280, 2002

85. **Sarraga, C., and Garcia Regueiro, J.A.**, Membrane lipid oxidation and proteolytic activity in thigh muscles from broilers fed different diets. *Meat Science* 52, 213-219, 1999
86. **Schafer, A.L., Murray, A.C., Tong, A.K.W., Jones, S.D.M., and Sather, A.P.**, The Effect of ante mortem electrolyte therapy on animal physiology and meat quality in pigs segregating at the halothane gene. *Journal of Animal Science* 73, 235-240, 1993
87. **Sheldon, B.W.**, Effect of dietary tocoferol on the oxidative stability of turkey meat. *Poultry Science* 63, 673-681, 1997
88. **Shioya, M., Maruyama, K., Takahashi, S., and Tanimoto, S.Y.**, Myofibrils and meat texture of broilers fed on a diet of Tochu leaf powder. *Bioscience biotechnology and bio chemistry*, 60(2): 364-365, 2002
89. **Smith, G.C.**, Electric Stimulation on Quality, Color, Grade, Heat Ring, Palatability in *Meat Science*, 1993
90. **Smulders, F.J.M., Marsh, B.B., Swartz, D.R., Russel, R.L. and Hoenecke M.E** Beef tenderness and sarcomere lengths. *Meat Science* (28), 349-363, 1990
91. **SPSS**, 2001, Statistical package for Windows, ver 11.0, Chicago: SPSS, Inc.
92. **Stadelman, W.J., Olson, V.M., Shemwell, G.A., and Pasch, S.**, Egg and Poultry-Meat Processing, England, 1998
93. **Steenkamp, J.A.B., and van Trijp. J.C.M.**, Kwaliteitsbeoordeling van vers vlees door consumenten. Symposium vleeskwaliteit, 24 June 1988,
94. **Swanek, S.S., Elam, N.A., Morgan, J.B., Owens, F.N., Gill, D.R., Strasia, C.A., Dolezal, H.G., and Ray, F.K.** Supplemental vitamin D₃ and beef tenderness. *Animal Science Research Report* . 59-66, 1999;a
95. **Swanek, S.S., Morgan, J.B., Owens, F.N., Gill, D.R., Strasia, C.A., Dolezal, H.G., and Ray, F.K.**, Vitamin D₃ supplementation of beef steers increases longissimus tenderness. *Journal of Animal Science* 77 (4): 874-881, 1999;b

96. **Tarladgis, B.G, Watts, B.M., Younathan, M.T., Dugan, J.r., L.R.A.** distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. J Am Oil Chem. Soc., 1960, 37, 44-48
97. **Tekinşen, C., Doğruer, Y., ve Güner, A.,** Et ve Ürünleri Hijyen ve Üretim Teknolojisi, Konya, 2000
98. **Thomas, O.P., and Choms, G.F.** Relationship between serum protein level and body coomposition in the chick. Journal of Nutritions, 91, 468-472, 1967
99. **Twining, P.V.J., Thomas, O.P., and Bossard, E.H.,** Effect of diyet and type of birds on the carcass composition of broilers at 28, 49, and 59 days of age. Poultry Science 57, 492-497, 1978
100. **Van der Slot-Verhoeven, A.J., Van Dura E.A., Attema,J., Blauw, B., DeGroot, J.D.,Huizinga, T.W.J., Zuurmond, A.M., and Bank, R.A.** The type of collagen coross-link determines the reversibility of experimental skin fibrosis. Biochimica et Biophysica Acta. 1740, 60-67, 2005
101. **Vargas, DN, Down, A.E., Webb, D.S., Han. H., Morgan, J.B., and Dolezal, H.G.,** Effects of diyetary supplementation of feedlot steers with vitamins E and D₃ on live performance, carcass traits,shelf-life attributes and logissimus muscle tenderness. Animal Science Research Report, 1999
102. **Varnam, A.H., and Sutherland, J.P.,** Meat and Meat Products Technology, Chemistry and Mikrobiology. 2000
103. **Whang, K., Aberle, E.D., Judge, M.D., and Peng, I.C.** Antioxidative activity of α -tocopherol in cooked and un cooked ground pork. Meat Science 17 (4), 235-249, 1986
104. **Xargao, M., Lagares, J., Fernandez, E., Ruiz, D., and Borrell, D.,** Marination of Fresh Meats by Means of Sprey Effect. Technology Department, Sant Ponç de la Barca,17007-Girona, Spain, 2001
105. **Yıldırım, Y.,** Et Endüstrisi. Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Ankara, 303,1996

106. **Young, L.L., and Lyon, B.G.**, Effects of sodium tripolphospahte in the prensence and absence of calcium chloride and sodium chloride on water retention properties and shear resistance of chicken breast meat. Poultry Science. 65: 898-902,1986
107. **Zanardi, E., Novelli, E., Ghiretti, G.P., and Chizzolini, R.**, Oxidative stability of lipids and cholesterol in salame Milano, copa and Parma ham: diyetary supplementation withvitamin E and oleic acid. Meat Science 55 169-175, 2000
108. **Zerby, H.N., Belk, K.E., Ahola, J.K., Sofos, J.N., Schaefer, D.M., Morgan, J.B. and Smith G.C.** Effect of muscle α -tokopherol level and surface microbiological contamination on retail caselife of fresh breef from the US, Japan and Australia. Meat Science 52, 111-118, 1999