

## FARKLI TAVŞAN IRKLARININ ET VE KARACİĞERLERİNİN BAZI TEKNOLOJİK VE FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Özlem BAYATLI\* Mustafa KARAKAYA\*\* Berna ÖZALP\*\*\*

### ÖZET

Bu araştırmada üç farklı tavşan ırkına (Fransız Kelebeği, Velikan, Yeni Zelanda) ait etlerin ve karaciğerlerin; pişirme kaybı (PK), pH, renk ve penetrometre değeri gibi bazı özellikleri ve oluşturdukları emülsiyonların, emülsiyon kapasitesi (EK), emülsiyon stabilitesi (ES), emülsiyondan ayrılan su (EAS), emülsiyondan ayrılan yağ (EAY), emülsiyon viskozitesi (EV) ve emülsiyon özgül ağırlığı (EOA) gibi çeşitli emülsiyon parametreleri belirlenmiştir.

Tavşan etlerinin pişirme kaybı (PK) ( $p<0.05$ ) ve penetrometre değeri, L\* değeri ( $p<0.01$ ) üzerine ırk farklılığının istatistiki olarak önemli bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Tavşan karaciğerlerinin L\*, a\*, b\*, C ve H\* gibi renk değerlerinin ( $p<0.01$ ) ve emülsiyonlardan ayrılan yağ oranlarının (EAY) ( $p<0.05$ ) ırklar arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Tavşan eti ve karaciğeri, Emülsiyon özellikleri, Fransız Kelebeği, Velikan, Yeni Zelanda.

### SUMMARY

## DETERMINATION OF SOME FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF MEATS AND LIVERS FROM DIFFERENT RABBIT BREEDS

Abstract: In this research, some properties of meat and liver from three different rabbit breeds (Giant Papillion, Flemish Giant, New Zeland White) such as cooking loss (PK), pH, color, penetrometer values as well as various parametres of the formed emulsions such as emulsion capacity (EK), emulsion stability (ES), separated water (EAS), separated oil (EAY),



\* \*\*\* Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü -KONYA

\*\* Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü -KONYA

emulsion viscosity (EV), and specific gravity (EOA) were determined by using the model system.

It was found that rabbit breed had a significant effect on cooking loss (PK) ( $p<0.05$ ), penetrometer and  $L^*$  ( $p<0.01$ ) values of the meat. It was also determined that colour parameters such as  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , C, and  $H^*$  and oil separation (EAY) from the emulsions of rabbit livers were significantly ( $p<0.01$ ; 0.05) changed by the rabbit breed.

**Key Words:** Rabbit meat and liver, Emulsion properties, Giant Papillion, Flemish Giant, New Zeland White.

## 1.GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artış gösterdiği çağımızda beslenme sorunu büyük bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır (Selçuk, 1982). Bu nedenle gelecekte karşılaşılmaz kaçınılmaz olan bir açlık tehlikesi, daha şimdiden mevcut gıda kaynaklarının etkin bir şekilde değerlendirilmesini gerektirirken aynı zamanda yeni gıda kaynaklarının da araştırılmasını zorunlu kılmaktadır (Sönmez ve Koçak, 1990). Gıda maddelerindeki miktar olarak artış, nüfus artışının gerisinde kalmaktadır. Bu nedenle mevcut gıda kaynaklarından ekonomik olarak yararlanılabilmesinin yanı sıra, bu kaynaklardan elde edilen ürünlerin değerlendirilmesinde uygun teknolojilerin kullanılması da önemlidir.

Et üretiminde büyük ve küçük baş hayvan popülasyonunun artırılma olanakları sadece meralar göz önünde tutulacak olursa sınırlıdır. Bu durumda et ihtiyacının karşılanmasında bir seçenek olarak evcil hayvan üretiminin büyük bir potansiyel olduğu açıkça görülmektedir (İnal, 2001). Mevcut hayvansal protein kaynaklarının verimliliğinin artırılması ile beraber yeni protein kaynaklarının da harekete geçirilmesi gerekmektedir. Söz konusu sorunun çözümlenmesinde tavşan en uygun hayvanlar arasındadır (Selçuk, 1982). Tavşanlar; biyolojik karakterleri, kısa hayat devreleri, tedavilerinin kolaylığı, çok sayıda yavru yapmaları, tükettikleri yemi hızla ete dönüştürme özelliğine sahip olmaları nedeniyle, tavuk ve hindiden sonra en iyi hayvansal protein üretimini gerçekleştiren hayvanlardır (Auriol, 1986).

Avrupa ve diğer gelişmiş ülkelerde geniş kitlelere hitap eden tavşan etinin ülkemizde tadını bile bilmeyen büyük bir kesim vardır. Tavşan eti, Latin Amerika ülkelerinde çok tüketilen bir et türüdür. ABD'de ise tavşan eti tüketimi, tavuk eti tüketimi ile yarışmaktadır. Meksika'da tüketilen etlerin yaklaşık %70'i tavşan etidir. Fransa'nın bazı bölgelerinde tavşan eti tüketimi yılda kişi başına 10kg'a kadar çıkmaktadır. Avrupa, dünya tavşan üretiminin merkezi durumundadır.

Genel olarak Batı Avrupa %43 lük bir oranla dünyada en fazla tavşan eti üreten bölge olup, bunu doğu Avrupa %24 ve Uzak Doğu Asya %14 ile izlemektedir

Emülsiyon, birbiri içinde çözünmeyen iki sıvının üçüncü bir bileşik (emülsifier) aracılığıyla bir arada tutulduğu sistemlerdir(Petrowski, 1976). Et emülsiyonları; su ve hayvansal yağın, et proteinleri ve emülgatör maddeler yardımıyla bir arada tutulduğu sistemlerdir.

Et emülsiyonlarının en önemli fonksiyonel özellikleri arasında; emülsiyon kapasitesi (EK), emülsiyon stabilitesi (ES), emülsiyondan ayrılan su oranı (EAS), emülsiyondan ayrılan yağ oranı (EAY) ve emülsiyon viskozitesi (EV) özellikleri sayılabilir. Bu fonksiyonel kriterler; et ürünlerinde mevcut et proteinlerinin miktarı, protein fraksiyonlarının birbirlerine oranı, konformasyonu ve bazı fizikokimyasal özellikleri tarafından oluşturulduğu gibi, emülsiyon oluşumu sırasındaki çeşitli fiziksel ve kimyasal koşullar da emülsiyonun özellikleri üzerine önemli etkiye sahiptir (Haq ve ark., 1973; Mittal ve Osborne, 1985).

EK; birim proteinin(1g) emülsifiye edebileceği yağ miktarı (ml) olarak tanımlanır. ES, emülsiyonun kararlılığının ve dayanıklılığının bir göstergesidir. Emülsiyon stabilitesi üzerine Dünyanın çok çeşitli yörelerinde farklı tavşan ırkları vardır. Yeni Zelanda tavşanı Amerika'da eti için geliştirilmiş bir ırktır. Beyaz ve kırmızı olmak üzere iki tipi vardır. Her ikisi de orta büyüklükteki ırklardandır. Bugün en yaygın ve bilinen tavşan ırkları arasında iri cüsseli, 4-5 kg canlı ağırlıkta ve etçi bir ırk olan Beyaz Yeni Zelanda tavşanı gelmektedir. Beyaz Yeni Zelanda tavşanı yetiştiriciliği tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de yaygındır. Ergin canlı ağırlık erkeklerde 4-5 kg, dişilerde 4.5-5.5 kg' dır. Fransız kelebeği ırkı tavşanlar ise yeni yeni dikkat çekmeye başlamışlardır. Canlı ağırlıkları erkeklerde 5 kg, dişilerde ise 6 kg civarındadır. İyi bir etçi tavşan özelliği taşırlar (Selçuk, 1982). Velikan ırkı tavşanlar et tavşancılığı için yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Diğer tavşan ırklarıyla karşılaştırıldığında vücutları daha iridir. Erginlerinin minimum ağırlığı ortalama 5 kg'dır. 9.5kg ağırlığa sahip olan Velikan ırkı tavşanlar da mevcuttur.

. Kuzey ve Güney Afrika dünya tavşan üretiminde %5-10'luk bir paya sahiptirler. Ada tavşanları ve av tavşanları serbest dolaşım ile beslendiği için kasları kırmızı renkli, etleri sert ve hoş olmayan bir tada sahiptirler. Kafeslerde özel rasyonlarla beslenen tavşanlar serbest dolaşım ortamı bulamadığı için eti beyaz, gevrek, pişirilmesi hızlı, hazmı kolay ve çok lezzetlidir. Kemik oranı ise düşüktür.

Tavşan etinin protein oranının yüksek (% 20-21), yağ oranının (% 10-11), kalori değerinin (174,9 kcal/100g) ve kolesterol içeriğinin (5 mg/100g) diğer birçok etten düşük olması, fosfor ve kalsiyum bakımından zengin olması ve niasin vitamini yüksek düzeyde içermesi diğer et çeşitlerine karşı önemli bir avantaj sağlamaktadır (Delaveau, 1981). Tavşan eti yağ, kolesterol ve sodyum içeriğinin düşük olması nedeniyle özellikle kalp damar sorunu yaşayan bireylere tavsiye edilen bir et çeşididir.



Tavşan et yağlarında stearik ve oleik asit miktarı düşük, linolenik ve linoleik asit miktarı ise yüksektir (İnal, 2001). Tavşan etinin yapısında bulunan yağlar kas fibrilleri arasında dağınmık olarak bulunduğu için etleri oldukça gevrek ve lezzetlidir. Ayrıca tavşan etinin pişirme süresinin kanatlı etlerinin pişirme süresinden çok daha kısa olması tüketicilerin tavşan etini tercih etmelerinde önemli rol oynamaktadır (Selçuk, 1982).

Etkili olan dört önemli faktör mevcuttur. Bunlar; et çeşidi, kullanılan katkı maddeleri, emülsifikasyon yöntemi ve pişirme metodudur (Artz, 1990; Knipe, 2004).

Özgül ağırlık belirli sıcaklıktaki bir maddenin, birim hacmindeki ağırlığının aynı koşullar altındaki saf suyun ağırlığına oranıdır. Etin özgül ağırlığı kimyasal bileşenlerine göre değişim göstermektedir. Çeşitli etlerde özgül ağırlık 1.054-1.085 arasında değişim göstermektedir (Öztaş, 2003).

EV, emülsiyon akışkanlığının bir ölçüsü olup, emülsiyon teknolojisi açısından, ürüne belirli bir tekstür kazandırılması bakımından üzerinde önemle durulması gereken bir parametredir. Viskozite, akışkanın molekülleri arasındaki çekim kuvveti olarak tanımlanırken, bir başka ifadeyle akışkanın akıcılığa karşı gösterdiği dirençtir (Saldamlı ve Saldamlı, 1990).

Gıdaların rengi, satış süresince tüketici talebini etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Renk; gıdaların fark edilen ilk özelliği olduğundan, tüketiciler bir gıdanın kalitesini ilk olarak rengi ile değerlendirmektedirler. Taze et rengi, tüketici tarafından satın alınma kararını etkileyen en önemli kalite özelliğidir (Faustman ve ark., 1990). Ete rengini veren pigment, protein yapısındaki myoglobindir. Myoglobin ise protein yapısında olan globin ve demir atomu ( $Fe^{2+}$ ) taşıyan heme molekülü olmak üzere iki kısımdan oluşmuştur.  $L^*$  (lightness) değeri, etin parlaklık derecesini göstermektedir. Ölçülen  $L^*$  değerleri 0-100 arasında değişmektedir. 0 siyahlığı, 100 ise tam beyazlığı gösterirken,  $+a^*$  kırmızılığı,  $-a^*$  yeşilliği,  $+b^*$  sarılığı ve  $-b^*$  maviliği göstermektedir.  $H^*$  değeri ve  $C$ ,  $a^*$  değeri azaldıkça ve  $b^*$  değeri arttıkça artmaktadır.

Kesim sonrası kasaplık hayvan kaslarındaki biyokimyasal değişimlere paralel olarak kas fibrillerinde meydana gelen değişimler, etin gevrekliği ve diğer duyusal özellikleri üzerinde etkili olmaktadır. Kesimden hemen sonra (pre-rigor döneminde) kas dokusunun sahip olduğu gevreklik rigor-mortis sürecinde önemli derecede azalmaktadır. Rigor süreci tamamlandıktan belirli bir süre sonra (post-rigor süreçte), özellikle proteolitik enzimlerin etkisiyle gevrekleşmede sınırlı bir artış meydana gelmekte, ancak ilk gevrekliğe ulaşamamaktadır.

Sosyal yapının hızlı bir değişim süreci gösterdiği günümüzde özellikle hazır gıdalara olan talep her geçen gün artış göstermektedir. Sosis, salam üretiminde hem daha ekonomik üretim yapabilmek hem de değişik kaynaklardan farklı tat, aroma ve lezzette, daha besleyici ve daha kaliteli bir ürün elde edebilmek için çeşitli et ve yan ürünlerinin bu tip ürünlere işlenmesi üzerine yapılan araştırmalar hız kazanmıştır.

Diğer etlerle karşılaştırıldığında tavşan etinin kompozisyonu ve karkas kalitesi hakkındaki veriler oldukça sınırlıdır (Ziegler, 1968). Tavşan etiyle ilgili olarak yapılan daha önceki bazı çalışmalarda; karkas verimi (Hiner, 1962; Templeton, 1968), kemik verimi, et-kemik oranı (Broadbent ve Bean, 1952; Powell, 1973; Paul, 1973) kimyasal kompozisyonu (Gilka ve Hornick, 1975), etinin sindirilebilirliği (Gilka, 1975), organ ağırlıkları (Hiner, 1962; Rao ve ark., 1977) ve kas fibrillerinin yapısı (Cassens ve Cooper, 1971) araştırılmıştır. Tavşan etinin kalitesi üzerine son birkaç yıldır yapılan araştırmalar daha çok etin kimyasal kompozisyonu, pH'sı ve rengiyle ilgilidir (Dalle Zotte ve ark., 1995,1997,1998; Dalle Zotte ve Ouhayoun, 1998). Sen (1999), koyun ve tavşan gibi hayvanlardan elde edilen etlerin, sosis ve benzeri ürünlerin üretiminde, belirli oranlarda kullanılabileceğini belirtmiştir. Tavşan etinin çözünebilir proteinleri, su tutma kapasitesi ve emülsiyon kapasitesinin sığır ve tavuk etine yakın olduğu bildirilmiştir (Whiting ve Jenkins, 1981).

Bu araştırmada kullanılan üç farklı tavşan ırkına ait et ve karaciğerlerin kimyasal kompozisyonları, pH ve penetrometre değerleri ile çeşitli renk parametreleri ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , Chroma, Hue değerleri) belirlenmiştir. Hayvansal protein açığının kapatılmasında kırmızı etlere alternatif olarak et emülsiyonlarının oluşturulmasında tavşan etinin kullanılabilirliği araştırılmıştır. Ayrıca araştırmada çeşitli tavşan ırklarının et ve karaciğerleri; emülsiyon tipi (sosis ve salam gibi) et ürünlerinin üretiminde kullanılan hammaddeye bağlı olarak emülsiyon özelliklerinin değişimi belirlenmeye çalışılmıştır. Emülsiyon teknolojisinde model sistem uygulaması ile elde edilen verilerin daha sonra yapılacak araştırmalara ve sonuçların endüstride uygulanması konusunda da temel oluşturabilecek bazı sonuçlara ulaşılmaya çalışılmıştır.

## MATERYAL VE METOD

Araştırmada Fransız Kelebeği, Velikan ve Yeni Zellanda ırklarına ait tavşanlar Konya'daki ticari bir tavşancılık işletmesinden temin edilmiştir. Kesimi yapılan tavşanların rigor mortis süreci tamamlanmış karkaslarında kemiksizleştirme işleminin ardından tüm karkasları temsil edecek şekilde alınan etler ve karaciğerler ayrı ayrı ve ayna çapı 3 mm olan laboratuvar tipi bir kıyma makinasından geçirilerek kıyma haline getirilmiştir. Elde edilen örnekler, laboratuvar tipi düşük devirli bir karıştırıcıda homojen hale getirilmiş ve orta yoğunluktaki polietilen torbalara konularak deneme süresince buzdolabının serin muhafaza bölümünde (0-4°C) tutulmuştur. Denemede altı farklı et örneğinin rafine mısır yağı ile oluşturdukları emülsiyonların (%2.5 NaCl + %0.5 K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> seviyesinde) çeşitli özellikleri iki tekerrürlü ve her tekerrürde üç paralel olacak şekilde tam şansa bağlı deneme desenine göre yürütülmüştür.

Et örneklerinin; Su (AOAC, 2000), Protein (AOAC, 2000), Yağ (AOAC, 2000), Kül (AOAC, 2000) ve pH değerleri (Gökalp ve ark., 1999) belirlenmiştir. Ayrıca tavşan karkasının tümü hakkında bilgi verecek şekilde muhtelif kaslarının penetrometre değerleri ölçülmüştür. Et örneklerinin L\*, a\*, b\* değerlerinin ölçümü Minolta CR 400 renk tayin cihazı kullanılarak yapılmıştır (Hunter ve ark., 1991). Hue ve Chroma değerleri, renk koordinatları kullanılarak hesaplanmıştır (hue =  $(a^2 + b^2)^{0.5}$ ; chroma =  $\tan^{-1}(b^*/a^*)$ ). Her bir örneğin emülsiyon kapasitesi (EK) (Ockerman, 1985), emülsiyon stabilitesi (ES), emülsiyondan ayrılan su oranı (EAS), emülsiyondan ayrılan yağ oranı (EAY) (Webb ve ark., 1970), emülsiyon viskoziteleri (EV) (Lopez de Ogaro ve ark., 1986), emülsiyon özgül ağırlığı (EOA) (Kurt, 1972) ve pişirme kayıpları (PK) (Kondaiah ve ark., 1985) belirlenmiştir.

Araştırma sırasında elde edilen veriler, deneme desenine uygun olarak hazırlanan tablolar halinde Minitab® paket programında (one way ANOVA) varyans analizine tabi tutulmuştur. Her bir uygulamadaki ortalamaların karşılaştırılması amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Steel ve Torrie, 1980).



### 3.SONUÇ VE TARTIŞMA

Analitik Bulgular: Araştırmada kullanılan farklı ırklara ait tavşan etleri ve karaciğerlerinin; pH, pişirme kaybı (PK) ve bazı kimyasal analiz sonuçlarının ortalamalarına ait Duncan testi sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Fransız Kelebeği, Velikan ve Yeni Zelanda Irkı Tavşan Et ve Karaciğerlerine Ait Kuru Madde, Protein, Yağ, Kül, Pişirme Kaybı (PK) ve pH Değerleri\*.

Özellik	n	Tavşan Irkları		
		Fransız Kelebeği	Velikan	Yeni Zelanda
<i>Et</i>				
<i>Kuru madde (%)</i>	6	26.89 = 0.58a	24.77 = 1.60b	26.08 = 0.80ab
<i>Protein (%)</i>	4	18.45 = 1.61ns	18.77 = 1.44ns	18.16 = 1.24ns
<i>Yağ (%)</i>	4	4.17 = 0.21a	3.00 = 0.94b	4.20 = 0.31a
<i>Kül (%)</i>	6	1.21 = 0.09ns	1.20 = 0.08ns	1.21 = 0.09ns
<i>PK (%)</i>	6	22.68 = 2.48b	26.90 = 1.54a	25.45 = 2.20a
<i>pH</i>	6	5.60 = 0.11ns	5.59 = 0.16ns	5.55 = 0.04ns
<i>Karaciğer</i>				
<i>Kuru madde(%)</i>	6	25.72 = 1.06ns	24.33 = 2.11ns	25.48 = 0.49ns
<i>Protein (%)</i>	4	14.33 = 1.66ns	13.29 = 2.24ns	13.32 = 2.82ns
<i>Yağ (%)</i>	4	0.98 = 0.15ns	0.92 = 0.37ns	1.06 = 0.45ns
<i>Kül (%)</i>	6	1.37 = 0.13ns	1.28 = 0.05ns	1.26 = 0.15ns
<i>PK (%)</i>	6	12.63 = 5.49ns	12.72 = 1.81ns	13.33 = 2.06ns
<i>pH</i>	6	6.19 = 0.04ns	6.22 = 0.16ns	6.31 = 0.04ns

\* Aynı satırda farklı harflerle gösterilmiş özellikler istatistiki olarak birbirinden farklıdır.(p<0.05)

Araştırmada kullanılan tavşan eti örneklerinin kuru madde, protein, yağ ve kül miktarları, Holmes ve ark.(1984)'nin tavşan eti üzerine yapmış oldukları çalışmada tespit ettikleri %22 protein, %3.4-3.9 yağ içeriğine ve Karakaya ve ark.(2003)'nin yapmış oldukları çalışmada tespit ettikleri %25.19 kuru madde, %19.82 protein ve %3.77 yağ içeriğine oldukça yakın bulunmuştur. Elde edilen veriler, Salvini ve ark.(1998) tarafından yapılan araştırma sonucunda elde ettikleri değişim sınırları (kuru madde %24.7-33.8; protein %18.1-23.7; yağ %0.6-14.4) içerisinde yer almıştır. Bosco ve ark.(2001) tarafından tavşan etinin besleyicilik değeri üzerine yapılan bir çalışmada; tavşan etinin %25.88'i kuru madde, %22.97'si protein, %1.85'i yağ ve %1.06'sı kül olarak tespit edilmiştir. Bosco ve ark. (2001)'nin belirlediği yağ içeriği, elde ettiğimiz verilerden daha düşük, protein içeriği ise daha yüksektir. Bu durumun temel nedeni, araştırmada kullanılan tavşan ırklarının, iriliklerinin ve erginlik düzeylerinin, yetiştirildikleri ortam şartlarının ve beslenme özelliklerinin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Araştırmada kullanılan tavşan etlerinin pH değeri 5.55-5.60 arasında değişim göstermiştir. Araştırmada kullanılan tavşan ırkları arasında yağ oranı en düşük olan Velikan ırkı olup, Fransız Kelebeği ve Yeni Zelanda ırkı tavşanlar, Velikan ırkına göre daha yağlıdır. Pişirme sonrasında meydana gelen fire miktarı (PK) Velikan ve Yeni Zelanda ırklarında benzer olup, Fransız Kelebeği ırkı tavşan etlerinden daha yüksektir. En düşük PK değerlerini Fransız Kelebeği ırkına ait tavşan etleri vermiştir.

Elde edilen veriler Karakaya ve ark.(2003) tarafından tespit edilen pre-rigor aşamadaki tavşan etlerinin pişirme kaybı değerlerine benzerlik gösterirken, post-rigor aşamadaki et örneklerinin pişirme kaybı değerlerinden daha düşük bulunmuştur. Fransız Kelebeği, Velikan ve Yeni Zelanda ırkı tavşanlara ait karaciğer örneklerinde kuru madde, yağ, protein, kül, pH ve PK değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz( $p>0.01$ ) bulunmuştur.

### Araştırma Bulguları

Renk: Çizelge 2'de araştırmada kullanılan tavşan et ve karaciğerlerinin çeşitli renk değerleri ortalamalarına ait Duncan testi sonuçları verilmiştir.

$L^*$  değerleri açısından farklı tavşan ırklarının etleri ve karaciğerleri arasında istatistiki olarak fark önemli( $p<0.01$ ) çıkmıştır. Analiz sonuçlarına göre; en açık rengi (parlak) Yeni Zelanda ırkı tavşanların etleri, en koyu rengi (daha az parlak) ise Fransız Kelebeği ırkı tavşan etleri vermiştir. Araştırma sonuçlarına göre, farklı tavşan ırklarının etleri arasında  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C$  ve  $H^*$  değerleri açısından istatistiki olarak önemli bir fark yoktur( $p>0.01$ ). Bosco ve ark.(2001)'nin tavşan etlerinin çeşitli özellikleri üzerine yapmış oldukları araştırmada, taze tavşan etinin  $L^*$  değerini 59.92,  $a^*$  değerini 5.35,  $b^*$  değerini 1.23,  $C$  değerini 5.49 ve  $H^*$  değerini 12.95 olarak bulmuşlardır. Fransız Kelebeği, Velikan ve Yeni Zelanda ırkı tavşan karaciğerleri arasında; en açık (parlak) renge sahip olan Yeni Zelanda karaciğeri, kırmızı renk tonu en yüksek olan Fransız Kelebeği karaciğeri, sarı renk tonu en yüksek olan ise Yeni Zelanda ırkı tavşanların karaciğerleridir.  $C$  ve  $H^*$  değerleri  $a^*$  ve  $b^*$  renk değerlerinden etkilendiği için,  $C$  değeri en yüksek olan Fransız Kelebeği ırkı tavşanların karaciğeri,  $H^*$  değerleri en yüksek olan ise Yeni Zelanda ırkı tavşanların karaciğerleridir.

**Çizelge 2.** Fransız Kelebeği, Velikan ve Yeni Zelanda Irkı Tavşan Et ve Karaciğerleri Ait Renk Değerleri\*.

Tavşan Irkları	n	$L$	$a$	$b$	$C$	$H$
<i>Et</i>						
Fransız Kelebeği	16	48.20 = 3.38b	8.31 = 4.28ns	0.33 = 2.55ns	8.75 = 4.11ns	13.05 = 19.01ns
Velikan	16	50.03 = 2.14ab	8.06 = 2.74ns	0.42 = 3.29ns	8.67 = 2.76ns	16.35 = 15.21ns
Yeni Zelanda	16	51.12 = 1.65a	8.14 = 2.52ns	0.49 = 2.45ns	8.54 = 1.27a	16.49 = 10.48ns
<i>Karaciğer</i>						
Fransız Kelebeği	16	28.97 = 1.39b	21.05 = 1.24a	3.96 = 1.65b	21.48 = 1.27a	10.61 = 4.35b
Velikan	16	30.31 = 1.37ab	18.19 = 1.64b	3.79 = 1.79b	18.69 = 1.39c	12.04 = 6.17b
Yeni Zelanda	16	32.09 = 2.90a	19.01 = 1.16b	6.30 = 0.99a	20.06 = 1.05b	18.38 = 3.14a

a-c Aynı sonundaki et örnekleri farklı harfle gösterilmişse, ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır. ( $p<0.01$ ).



Gevreklik: Çizelge 3'de araştırmada kullanılan tavşan etlerinin ve karaciğerlerinin ortalama penetrometre değerlerine ait Duncan testi sonuçları 10-1 mm cinsinden verilmiştir.

**Çizelge 3.** Fransız Kelebeği, Velikan ve Yeni Zelanda Irkı Tavşan Etlerine ve Karaciğerlerine Ait Penetrometre Değerleri (10-1 mm)\*.

Tavşan Irkları	n	Et	Karaciğer
Fransız Kelebeği	16	358.19 = 68.69b	565.63 = 79.83ns
Velikan	16	363.88 = 63.66b	538.06 = 109.78ns
Yeni Zelanda	16	443.13 = 91.87a	560.56 = 58.35ns

\*Farklı ırklara ait tavşan etleri penetrometre değerleri açısından istatistik olarak birbirinden farklıdır. (p<0.01)

ns: Önemsiz

Genel olarak, penetrometre değeri arttıkça gevreklik de artmaktadır. Çizelge 3'deki verilere göre; Yeni Zelanda ırkı tavşan etleri, Fransız Kelebeği ve Velikan ırkı tavşan etlerine göre daha yüksek penetrometre değeri göstermiştir (p<0.01). Üç farklı ırka ait tavşan karaciğerlerinin penetrometre değerleri arasında istatistik olarak önemli bir farklılık bulunamamıştır (p>0.01).

Emülsiyon Parametreleri: Araştırmada kullanılan farklı ırklara ait tavşan etleri ve karaciğerlerinin çeşitli emülsiyon parametreleri ile ilgili olarak yapılan analizlere ait Duncan testi sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir.

**Çizelge 4.** Fransız Kelebeği, Velikan ve Yeni Zelanda Irkı Tavşan Etleri ve Karaciğerlerine

Ait EK (ml yağ/g protein), ES (%), EAS (%), EAY (%), EOA (g/cm<sup>3</sup>), EV (cP)

Değerleri\*.

Özellik		Tavşan Irkları		
		Fransız Kelebeği	Velikan	Yeni Zelanda
<b>Et</b>				
EK (ml yağ/g.pro.)	6	246.91 = 14.72ns	233.77 = 8.85ns	231.81 = 25.12ns
ES (%)	6	74.875 = 3.06ns	72.50 = 5.48ns	70.83 = 1.29ns
EAS (%)	6	25.21 = 3.00ns	27.50 = 5.48ns	29.17 = 0.89ns
EAY (%)	6	0.00 = 0.00ns	0.00 = 0.00ns	0.00 = 0.00ns
EOA (g/cm <sup>3</sup> )	4	0.9192 = 0.092ns	0.8650 = 0.036ns	0.8783 = 0.0280ns
EV (cP)	6	5900 = 2278ns	4300 = 438ns	5867 = 1563ns
<b>Karaciğer</b>				
EK (ml.yağ/g.pro)	6	301.93 = 7.77ns	316.39 = 35.46ns	296.48 = 26.35ns
ES (%)	6	46.25 = 6.85ns	47.92 = 1.02ns	42.71 = 3.20ns
EAS (%)	6	35.83 = 4.66ns	35.42 = 1.88ns	35.83 = 1.29ns
EAY (%)	6	17.92 = 2.46b	16.67 = 1.29b	21.46 = 3.20a
EOA (g/cm <sup>3</sup> )	6	0.9356 = 0.036ns	0.9262 = 0.016ns	0.9238 = 0.019ns
EV (cP)	6	5333 = 531.7ns	483.3 = 213.7ns	350 = 273.9ns

a-c Aynı satırdaki et örnekleri farklı harfle gösterilmişse, ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklıdır (p<0.05)

EK: Emülsiyon Kapasitesi,

ES: Emülsiyon Stabilite Oranı,

EAS: Emülsiyondan Ayrılan Su Oranı,

EAY: Emülsiyondan Ayrılan Yağ Oranı,

EOA: Emülsiyonun Özgül Ağırlığı,

EV: 20 rpm Kapama Hızındaki Emülsiyon Viskozitesi

Karaciğer örneklerinin protein miktarları et örneklerine kıyasla daha düşük olmasına karşın, genel olarak karaciğer örneklerinin EK'leri et örneklerinin EK'lerinden daha yüksek bulunmuştur. Bu durum; et ve karaciğerlerin tekstürel ve kimyasal kompozisyonlarının, pH'larının, protein konformasyonlarının, içerdikleri proteinlerin çeşidinin, konsantrasyonunun ve fiziko-kimyasal özelliklerinin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca, karaciğerlerin bileşiminde bulunan yağ miktarının, et örneklerine kıyasla daha düşük olması, karaciğer örneklerinin EK'lerinin daha yüksek çıkmasına yol açmış olabilir. EK değerlerine ilişkin elde ettiğimiz sonuçlar Karakaya ve ark.(2003) tarafından belirlenen EK değerlerinden daha yüksek bulunmuştur.

Farklı ırklara ait tavşan etlerinin ES değerleri %70.83-74.875 arasında, karaciğerlerin ES değerleri ise %42.71-47.92 arasında değişim göstermiştir. Genel olarak tavşan eti örneklerine göre, karaciğerleri hem yağı hem de suyu yapılarında daha az tuttuklarından ES değerleri düşük bulunmuştur. EAY değeri en düşük olan, Velikan ırkı tavşanlara ait karaciğerlerdir.

İrk farklılığının et ve karaciğer örneklerinin EOA değerleri üzerine istatistiki açıdan etkisi önemsiz( $p>0.01$ ) bulunmuştur. Fransız Kelebeği, Velikan ve Yeni Zelanda ırkı tavşan etleri kullanılarak hazırlanan emülsiyonların özgül ağırlıkları 0.8650-0.9192g/cm<sup>3</sup> arasında, aynı ırklara ait tavşan karaciğerleri kullanılarak hazırlanan emülsiyonların özgül ağırlıkları ise 0.9238-0.9356g/cm<sup>3</sup> arasında değişim göstermiştir.

Yapılan araştırmayla ırk farklılığının EV değeri üzerine istatistiki olarak etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Karaciğer örneklerinin 20 rpm kayma hızında ölçülen viskoziteleri, et örneklerinin aynı koşullarda belirlenen EV değerlerinden düşüktür. Bu durum; karaciğer ile et örneklerinin kimyasal kompozisyonlarının, protein yapılarının ve emülsiyon oluşturulması sırasında ilave edilen yağ miktarlarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Araştırmada kullanılan farklı ırk tavşan etlerinin ve karaciğerlerinin EK, ES ,EAS, EOA ve EV değeri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz( $p>0.01$ ) çıkmıştır.

Tavşan eti örneklerinin EK değerleri 231.81-246.91 ml yağ/g protein ve karaciğer örneklerinin EK değerleri ise 296.48-316.39 ml yağ/g protein arasında değişim göstermiştir.

Fransız Kelebeği, Velikan ve Yeni Zelanda ırklarına ait tavşan karaciğerlerinin kimyasal kompozisyonları, pH değerleri, pişirme kayıpları ve penetrometre değerleri arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık söz konusu değildir( $p>0.01$ ).

Karaciğer örneklerinde belirlenen renk parametreleri üzerine tavşan ırklarının etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir( $p<0.01$ ).

Et örneklerinde olduğu gibi, L\* değeri en yüksek olan Yeni Zelanda ırkı tavşan karaciğeri iken, en düşük olan Fransız Kelebeği ırkı tavşan karaciğerleridir. Fransız Kelebeği ırkı tavşan karaciğerlerinin a\* değeri diğer ırklara kıyasla daha yüksek ( $p < 0.01$ ) iken, Yeni Zelanda ırkı tavşan karaciğerlerinin b\* değeri diğer ırklara kıyasla daha yüksek ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur. C değeri en yüksek olan Fransız Kelebeği, en düşük olan ise Velikan ırkı tavşan karaciğerleridir. H\* değeri açısından en yüksek değeri Yeni Zelanda ırkı tavşan karaciğerleri vermiştir. Yeni Zelanda ırkı tavşan karaciğerlerinin oluşturdukları emülsiyonlardan ayrılan yağ oranı (EAY), Fransız Kelebeği ve Velikan ırkı tavşan karaciğerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Araştırmada kullanılan karaciğer örneklerinin EK, ES, EAS, EOA ve 20 rpm kayma hızlarında ölçülen EV değerleri üzerine tavşan ırklarının önemli etkisi olmadığı ( $p > 0.01$ ) tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, farklı tavşan ırklarına ait et ve karaciğerlerin emülsiyon kapasitesi, emülsiyon stabilitesi, emülsiyon viskozitesi ve emülsiyon özgül ağırlığı gibi farklı özelliklerinin avantaj ve dezavantajları dikkate alınarak emülsiyon tipi et ürünlerinin üretiminde kullanılabilecekleri belirlenmiştir. Bu konuda endüstriyel uygulamalar da dikkate alınarak farklı ırklara ait tavşan et ve karaciğerlerinin birbirleriyle veya farklı türlere ait et ve karaciğerlerle veyahutta farklı organ etleri ile belirli oranlarda karıştırılarak emülsiyon hazırlanmasında kullanılabilirlikleri üzerine yapılacak geniş kapsamlı araştırmalara ihtiyaç vardır.

## 5.KAYNAKLAR

**AOAC, 2000.** Official Methods of Analysis of AOAC International (17th ed.). AOAC Int. Suite Suit 500, 481 North Frederick Avenue Gaithersburg, Maryland 20877-2417 USA.

**Artz, W.E., 1990.** Emulsifiers. Chapter 10. Food Additives. Marcel Dekker, Inc. 736p. New York.

**Auriol, P., 1986.** FAO Bulletin. Roma, Italy. Bosco, A.D., Castellini, C. ve Bernardini, M., 2001. Nutritional quality of rabbit meat as affected by cooking procedure and dietary vitamin E. J. Food Sci., 66 (7), 1047-1051.

**Broadbent, M. ve Bean, H.W., 1952.** Yield of edible meat from turkeys, ducklings, and different market classes of chickens. Poultry Sci. 31:446.

**Cassens, R.G. ve Cooper, C.C., 1971.** Red and white muscle in Advances. 19:1. In Food Research. Academic Press, New York.



**Dalle Zotte, A., Parigi Bini, R., Xiccato, G., Simionato, S., 1995.** Proprieta` tecnologiche e sensoriali della carne di coniglio Influenza dello stress da trasporto, del sesso e dell'eta` di macellazione. Coniglicoltura 6, 33–39.

**Dalle Zotte, A., Parigi Bini, R., Xiccato, G., Cossu, M.E., 1997.** Effetto della dieta e della durata del post-svezzamento sulla qualita` della carcassa e della carne di coniglio. In: Proceeding of the XII Congresso Nazionale A.S.P.A., Pisa, Italy, pp. 383–384.

**Dalle Zotte, A., Rizzi, C., Chiericato, G.M., 1998.** Un trop long stockage de ´grade les caracte´ristiques qualitatives. Viandes Prod. Carne´s 19(3), 147150.

**Dalle Zotte, A., Ouhayoun, J., 1998.** Effect of genetic origin, diet and weaning weight on carcass composition, muscle physico-chemical and histochemical traits in the rabbit. Meat Sci. 50(4), 471–478.

Delaveau, A., 1981, Rabbit meat and it's characterics. Bulletin Technique-de information. 358/9:281

**Faustman, C., Johnson, J.L., Cassens, R.G., ve Doyle, M.P., 1990.** Color reversion in beef:Influence of psychrotrophic bacteria. Fleischwirtsch. 70, 676–679.

**Gilka, J., 1975.** The content of the main components and connective tissue and the digestibility of rabbit meat. Zivocisna Vyroba (Praha) 20(8):639.

**Gilka, J. ve M. Hornick., 1975.** The color of some rabbit meat and the content of connective tissues. Zivocisna Vyroba (praha) 20(10):763.

**Gökalp, H.Y., Kaya, M., Zorba, Ö., 1999.** Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. S. 191-252 Atatürk Üni. Zir. Fak. Yay. No: 786. Erzurum.

**Haq, A., Webb, N.B., Whitfield, J.K., Howell, A.J., ve Barbour, B.C., 1973.** Measurement of sausage emulsion stability by electrical resistance. J.of Food Sci. 38,1124.

**Hiner, R.L., 1962.** Physical composition of fryer rabbits of prime, choice, and commercial grades. USDA Washington, DC. CA-44-37.

**Holmes, Z.A., Wet, S.F., Horris, D.J., Cheeke, P.R., Patton, N.M., 1984.** Proximate composition and sensory characteristics of meat from rabbits feed three levels of Alfalfa meal. J. Anim. Sci., 58(1), 62.

Hunt, M.C., Acton, J.C., Benedict, R.C., Calkins, C.R., Cornforth, D.P., Jeremiah,

**L.E., Olson, D.P., Salm, C.P., Savell, J.W ve Shivas, S.D., 1991.** Guideliness for meat color evaluation. Chicago. American Meat Sci. Assoc. and Nat. Live Stock and Meat Board.

**İnal, F. 2001.** Tavşanların Beslenmesi. Ders notu.[http://veteriner.selcuk.edu.tr/not\\_soru/tvsnbes.html](http://veteriner.selcuk.edu.tr/not_soru/tvsnbes.html).

**Karakaya, M., Sariçoban, C. ve Aksoğan, M., 2003.**Tavşan etinin prerigor ve postrigor aşamalarında bazı teknolojik özelliklerinin tesbiti. Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi, 3, 15-19.

- Knipe, C.L., 2004.** Meat emulsions. (<http://www.ag.ohio-state.edu/meatsci/archive/meatemulsions.htm>).
- Kondaiah, N., Anjeleyulu, A.S.R., Keseva Rao, V., Sharma, N., Joshi, H.B., 1985.** Effect of salt and phosphate on the quality of buffalo and goat meats. *Meat Sci.* 15, 183–192.
- Kurt, A., 1972.** Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. 3. Baskı. Atatürk Üniv. Yayınları No: 252, Erzurum.
- Lopez de Ogaro, M.D., Bercovich, F., Pillasof, A.M.R ve Bartholomia, G., 1986.** Denaturation of soybean proteins related to functionality and performance in a meat system. *J. Food Technol.*,21, 279.
- Mittal, G.S. ve Osborne, W.R., 1985.** Meat emulsion extenders. *Food Technol.*,38,121.
- Ockerman, N.W., 1985.** Quality Control of Postmortem Muscle Tissue. Vol.3.Ed. The Ohio State Univ., Department of Anim. Sci. Columbus, OH., USA.
- Öztan, A., 2003.** Et Bilimi ve Teknolojisi. TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Yayınları Yayın No:1 Genişletilmiş Baskı, 495s, Ankara.
- Paul, P.C., 1973.** The rabbit as a source of experimental material for meat studies. *J. Food Sci.* 29:865.
- Petrowski, E.G.,1976.**Emulsion stability and relation to foods.*Adv. Food Res.*,22, 309.
- Powell, W.E., 1973.** Rabbit Study: Carcass composition-physical cut-out. Cooperative Extension Service, Auburn University, Auburn, AL.
- Rao, D., Sunki, R., Johnson, W.M. ve Chen, C.P., 1977.** Postnatal growth of New Zealand White rabbits. *J. Anim. Sci.* 44:1021.
- Saldamlı, İ., Saldandı, E., 1990.** Gıda Endüstrisi Makinaları. Hacettepe Üni. Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Ders Kitabı, 454s, Ankara.
- Salvini, S., Parpinel, M., Gnagnarella, P., Maisonneuve, P., Turrini, A., 1998.** In: Banca dati di composizione degli alimenti per studi epidemiologici in Italia. Istituto Europeo di Oncologia, Milano, Italy, p. 958.
- Selçuk, E., 1982.** Tavşan Yetiştirme. Ders Teksiri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Zootečni Böl., Erzurum.
- Sen, A.R., 1999.** Composition of mutton, rabbit and their combination of meats for sausages processing. *J. Food Sci. and Technol. India.* 36(5), 463.
- Sönmez, R., Koçak, C., 1990.** Tavşan Yetiştirme. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayın No:184 Bornova, İzmir.
- Steel, R.G.D., ve Torrie, J.H., 1980.** Principle and procedures of statistic: A biometrical approach. New York: Mc.Graw-Hill.
- Templeton, G.S., 1968.** Domestic Rabbit Production. The Interstate Print. and Publish., Inc. Danville, IL.
- Webb, N.B., Ivey, J.F., Craig, H.B., Jones, V.A. ve Monroe, R.J., 1970.** The measurement of emulsifying capacity by electrical resistance. *J. Food Sci.*, 35, 501.
- Whiting, R.C., Jenkins, R.K., 1981.** Comparison of rabbit, beef and chicken meats for functional properties and frankfurter processing. *J. Food Sci.*, 46(6), 1693.
- Ziegler, P.T., 1968.** The Meat We Eat. The Interstate Print. and Publish. Inc. Danville, IL.