

Aynı Koşullarda Beslenen Kıvırcık ve Karacabey Merinos Koyunlarının Semitendinosus ve Rhomboideus Kaslarında Yapısal ve Histokimyasal Farklılıklar Üzerinde Araştırmalar

Mine YAKIŞIK*

Aytekın ÖZER**

Nesrin ÖZFİLİZ***

ÖZET

Çalışmada birbirleriyle genotipik özelliklere sahip Kıvırcık koyunu ile Karacabey Merinos koyununun semitendinosus ve rhomboideus kasları kullanıldı. Kaslar histolojik incelemeler yanında, lipid, glikojen ve ATPase demonstrasyonu gibi histoşimik incelemelere tabi tutuldular. Kasları oluşturan primer demetlerdeki kas tellerinin çapları mikrometrik metodlarla ölçülerek biyometrik ortalamaları alındı.

İncelemeler sonunda:

Kıvırcık koyunlarında kas yapılaşlıklarının, Karacabey Merinoslarına göre daha ince, kas hücreleri çap ortalamalarının daha küçük olduğu görüldü. Kıvırcık koyunu kaslarının endomizyum ve perimizyumlarında daha fazla lipid depo ettikleri ve kas hücrelerinin daha fazla glikojene sahip oldukları tesbit edildi. Kıvırcık ve Karacabey Merinosu koyunlarında her iki kası oluşturan hücrelerin, ATPase enzimi reaksiyonlarına göre, hızlı

* Yard. Doç. Dr.; U.Ü. Vet. Fak. Histoloji-Embriyoloji Bilim Dalı, Bursa.

** Prof. Dr.; U.Ü. Vet. Fak. Histoloji-Embriyoloji Bilim Dalı, Bursa.

*** Öğr. Gör. Dr.; U.Ü. Vet. Fak. Histoloji-Embriyoloji Bilim Dalı, Bursa.

çalışan "fast", yavaş çalışan "slow" ve iki tipin de özelliklerini gösteren "intermediet" olmak üzere 3 tipte oldukları ve az ya da çok lipid içerdikleri için su tutabilme oranlarının yüksek olduğu görüldü.

Sonuç olarak kıvrıkcık koyunlarının karşılaştırılan kaslarındaki hücrelerde fazlaca su, yağ ve glikojen bulunması, etlerinin daha lezzetli, kolay çiğnenebilir ve daha kolay hazmedilebilir olmasını sağladığı için halk tarafından daha yüksek kalitede bulunmakta ve tercih edilmektedir.

SUMMARY

Structural and Histochemical Differences Between Rhomboideus and Semitendinosus Muscles of Kıvrıkcık (Curly) and Karacabey Merino Lambs Kept Under Identical Conditions

The muscles of the two genetically related lambs were studied histochemically for their lipid, glycogene and ATPase activities in addition to microscopical comparisons. The diameters of muscle fibers in primary bundles were measured micrometrically and their biometrical averages were calculated statistically. The resulting observations were as follows:

The textures of muscles of Kıvrıkcık lambs were finer than those of the Karacabey Merino lambs. There was more lipid deposition in the endo-, and perimysium of Kıvrıkcık lambs muscles. Similarly more glycogene was found in the cytoplasm of Kıvrıkcık lambs muscle cells. The average diameters of muscle fibers were smaller than Merino lambs. The muscle cells of both lamb strains were containing enough lipid droplets to absorb and retain reasonably high amounts of cellular water in their cytosole. According to the ATPase activities there were three types of muscle cells that might be classified as "fast", "slow" and "intermediate" in both muscles of both breeds.

As a conclusion, the amounts of water, glycogene and lipid droplets found in the compared muscle cells and tissues were higher in Kıvrıkcık lambs and these made that meat better tasting, chewable, palatable and more digestible and explained the superiority and preference over the Merino lambs' meat by the consumers.

Key words: Lambs' muscles, Fiber types, Morphological properties.

GİRİŞ

Ülkemizde koyun eti, koyun sütü ve koyun sütünden elde edilen ürünler halkın tüketimde ön planda tuttuğu besin maddeleridir.

Türkiye'deki koyun popülasyonunun yaklaşık % 7.8'ini oluşturan Kıvırcık ırkı, gerek et kalitesi, gerekse turfanda kuzu üretimi yönünden yerli ırklar arasında ön sırayı almaktadır. Kıvırcık kuzuları 2 aylık bir besi dönemi sonunda 5 aylıkken ortalama 46 kg canlı ağırlığa ulaşabilmektedir¹.

Kıvırcık ırkı sürülere et ve yapağı verimi üstün Alman Merinos koçlar tarafından, canlı ağırlık, kuzu verimi, yapağı verimi ve kalitesi yüksek Karacabey Merinos koyunlar elde edilmiştir.

Beslenmede hayvanlara yeterli ve dengeli rasyon, yaş ve yaşam koşulları gözönüne alınarak verilmelidir. Rasyonun bileşimi etin fiziksel niteliklerini bir dereceye kadar, buna karşılık lezzet ve aromasını oldukça fazla etkiler².

Etin yapılışlılığının, kas demetleri ve tellerinin sahip olduğu bağ-doku miktarı ile sıkı ilişkisi vardır. Etin yapılışlılığı denince aynı zamanda içermiş olduğu kas demetleri ve tellerinin büyüklüğü, sayıları, sahip oldukları bağdoku miktar ve nitelikleri anlaşılır³.

Kas demetleri en dıştan, epimizyum adı verilen yağın depo edildiği, kan ve lenf damarları ile sinir teli demetlerini içeren kalın, dayanıklı bir bağdoku ile çevrilmiştir. Epimizyumun primer demetler çevresine gönderdiği, içinde kan damarları, sinir teli demetleri ve kas mekiklerine sahip bağdoku kolları perimizyumu oluşturur. Perimizyumdan ayrılan daha ince kollar her bir kas telini kuşatır ve endomizyum olarak adlandırılır. Endomizyum kapillar damarlara, sinir tellerine ve bazı hayvanlarda nadiren yağ hücrelerine sahiptir^{4.5.6}.

Her çeşit hücre aktivitesi gibi, kas hücresi aktivitesi de enerjiye ihtiyaç gösterir. Karbonhidrat ve lipid metabolizması yoluyla meydana getirilen organik fosfat bileşikleri ATP ve Kreatin fosfat, kas hücresi enerjisinin kaynağıdır. Kas hücrelerinde ATP'nin meydana gelmesi için çeşitli metabolik yollar vardır. Anaerobik glikolizis ile ATP elde edilen kas hücreleri, kısa sürede hızlı kontraksiyon yapan, büyük çaplı, mitokondriondan fakir, miyoglobini az, az kapillar damara sahip, soluk renkli "fast" -hızlı- tip hücrelerdir. Lipidlerin oksidasyonu ile ATP elde eden kas hücreleri ise, uzun sürede yavaş ve kuvvetli kontraksiyon yapan, küçük çaplı, bol miyoglobin, mitokondrion ve kapillar damara sahip kırmızıya boyanan "slow" -yavaş- tip hücrelerdir. Aerobik glikozis ile bol miktarda ATP, CO₂ ve H₂O elde eden kas hücreleri, fast ve slow kas tellerinin ortak özelliklerine sahip "intermediet" kas telleridir. Bu hücreler oksidatif glikolitik özelliklere sahip olduklarından sitoplazmalarında glikojene, yağ asitlerine, bol miyoglobin ve mitokondriona rastlanabilir. Aynı zamanda bu kas telleri bol miktarda su içerir^{5.6.7.8.9.10}. Kas hücrelerinin ATP depo etmeleri gözönüne alındığında, fast kas tellerinin yüksek ATP kapasitesine, slow kas tellerinin düşük, intermediet kas tellerinin ise, yüksek ATP kapasitesine sahip oldukları görülür^{7.8.9}.

Çalışmada halkın et tüketiminde ön planda tuttuğu, diğer koyun ırklarına göre daha lezzetli, daha kaliteli olduğuna inandığı Kıvırcık koyunu eti ile, genoti-

pine katıldığı Karacabey Merinos koyunu etlerinin lezzetlilik ve lezzetliliğe etkileyen yapısal faktörlerin histolojik ve histoşimik yöntemlerle ortaya çıkartılması açısından incelenmesi hedeflendi.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmada halk elinde yetişmiş erişkin yaşta, 3'ü Kıvrıkcık, 3'ü Karacabey Merinosu olmak üzere 6 koyun kullanıldı. İkişer gün ara ile kesilen hayvanlardan alınan Rhomboideus ve Semitendinosus kas parçaları çeşitli histolojik yöntemler için hazırlandı:

1- Hücresel oriyantasyonun belirlenebilmesi için % 10 Formol solüsyonunda tesbit edilen kas parçaları, gerekli teknik işlemlerden geçirildikten sonra parafinde bloklandılar. Bloklanan parçalardan alınan 5-7 mikron kalınlığındaki kesitler Crossman's Triple Stain -üçlü boyama- tekniği¹¹ ile boyandılar.

2- Uygulanan Masserasyon tekniği¹² ile, kastellerinin çapları ölçülerek bu ölçümlere göre tiplendirildi. Tipleri oluşturan kas hücrelerinin demetlerdeki sayıları üzerinde biyometrik değerlendirmeler yapıldı.

3- % 10 Formolde tesbit edilen kas parçalarından dondurma mikrotomu ile alınan 10-15 mikron kalınlığındaki kesitler, kas hücrelerinde endomizyum ve perimizyumda mevcut lipid varlığını göstermek amacıyla Sudan Black B ile boyandılar¹³.

4- % 10 Formol solüsyonunda tesbit edilerek hazırlanan parafin bloklarından elde edilen 6-8 mikron kalınlığındaki kesitler, kas hücrelerinde depo edilen karbonhidrat varlığının belirlenmesi için Periodic Acid Schiff (PAS) tekniği¹⁴ ile boyandılar.

5- Kas hücrelerinin tiplerinin tesbit edilmesi için, her iki kastan alınan parçalar enine konumlandırılarak dondurma mikrotomuyla kesildiler ve kesitlerde Adenosin triphosphatase (ATPase) enzimi demonstrasyonu¹⁵ yapıldı.

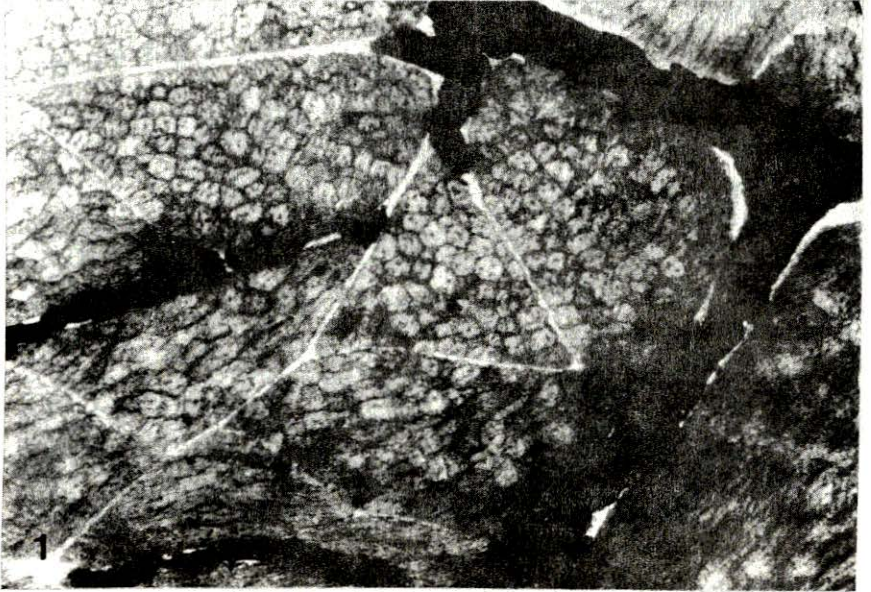
BULGULAR

Kıvrıkcık ve Karacabey Merinos koyunlarının Rhomboideus ve Semitendinosus kaslarından alınıp % 10 formol solüsyonunda tesbit edilen kas parçalarından elde edilen enine kesitlerin üçlü boyama tekniği ile boyanmasından sonra yapılan histolojik incelemede benzer morfolojik bulgular dikkati çekti.

Masserasyon tekniği uygulanan kaslarda, M. semitendinosus'ta I. tip kas teli çap ortalaması Karacabey Merinoslarında daha kalın, II. ve III. tip kas teli ortalamaları ise, Kıvrıkcık koyunlarda daha kalın bulundu. M. rhomboideus'ta kas teli çap ortalamaları 3 tipte de Karacabey Merinoslarında daha kalın bulunmuştur.

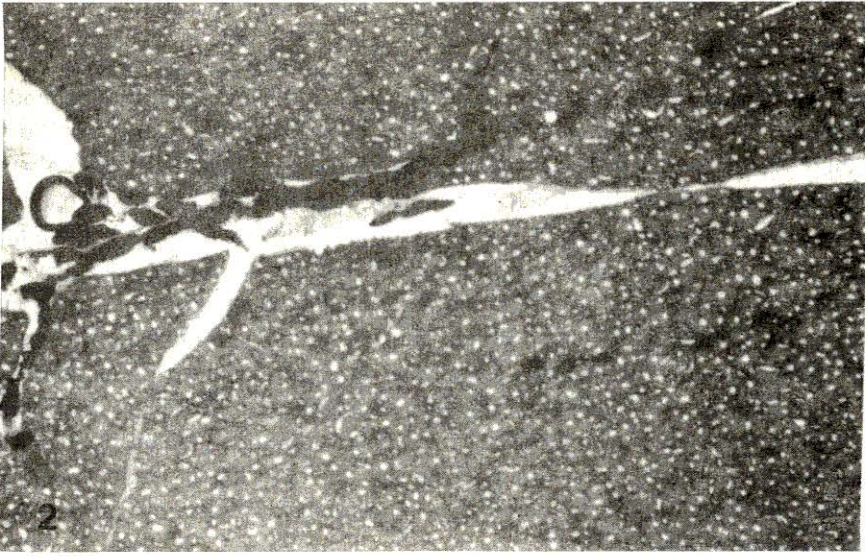
M. semitendinosus'tan yağ boyası ile boyanan kesitler incelendiğinde, kıvrıcık koyunlarda perimizyumun kitle halinde adipoz doku ile dolu olduğu, endomizyumda ise lipid varlığının çok ince bir çizgi halinde tüm hücrelerin çevresinde yaygın olduğu görüldü (Resim: 1). Buna karşılık Karacabey Merinoslarında perimizyumda adipoz dokunun damlacıklar halinde ve az miktarda bulunduğu, endomizyumun eseri miktarda, çoğu kas tellerinde ise hiç lipid içermediği tesbit edildi (Resim: 2). M. rhomboideus'tan elde edilen kesitler incelendiğinde, Kıvrıcık koyunlarda perimizyumun yüksek oranda adipoz dokuya sahip olduğu, endomizyumun ise kalın bir kuşak halinde lipid içerdiği saptandı. Karacabey Merinoslarında perimizyumda kitle halinde adipoz doku mevcut olduğu halde, endomizyumun bazı hücreler çevresinde kısmen lipid içerdiği gözlemlendi. Her bir kas telinin yağ depolama yeteneklerine göre farklı renklerde boyandığı ve bu özelliklerine bakılarak her iki koyunda da lipid içeren kas tellerinin küçük çaplı, lipid içermeyen kas tellerinin büyük çaplı olduğu, az içerenlerin ise orta büyüklükte çapa sahip oldukları görüldü.

P.A.S. tekniği uygulanan Kıvrıcık koyunu Semitendinosus kasında P.A.S. pozitif reaksiyon veren büyük çaplı kas tellerine rastlandı (Resim: 3). Aynı zamanda P.A.S. negatif reaksiyon veren az sayıda kas hücreleri ile, reaksiyona orta derecede duyarlı kas telleri de görüldü. Aynı kas, Karacabey Merinos koyunlar-



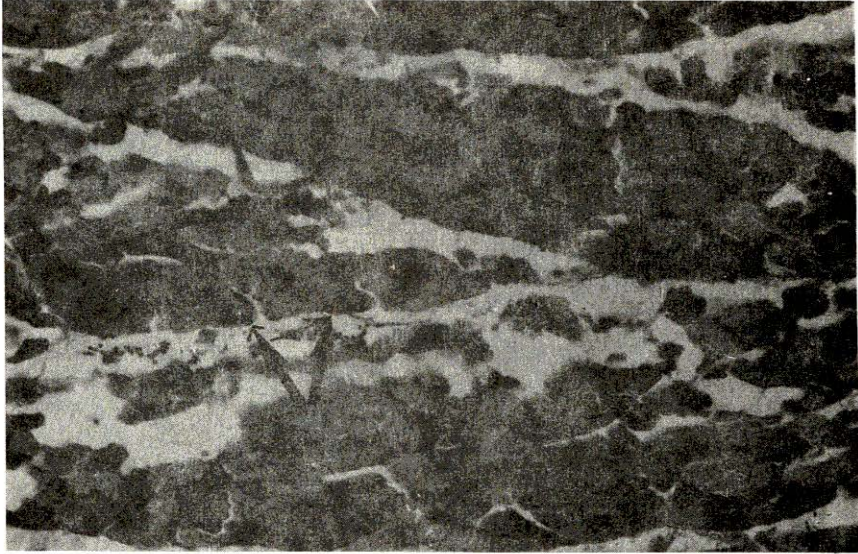
Resim: 1

Kıvrıcık koyunlarda perimizyum ve endomizyumda lipid, Sudan black B.x175. (Lipid deposition in the perimysium and endomysium of Kıvrıcık lambs).



Resim: 2

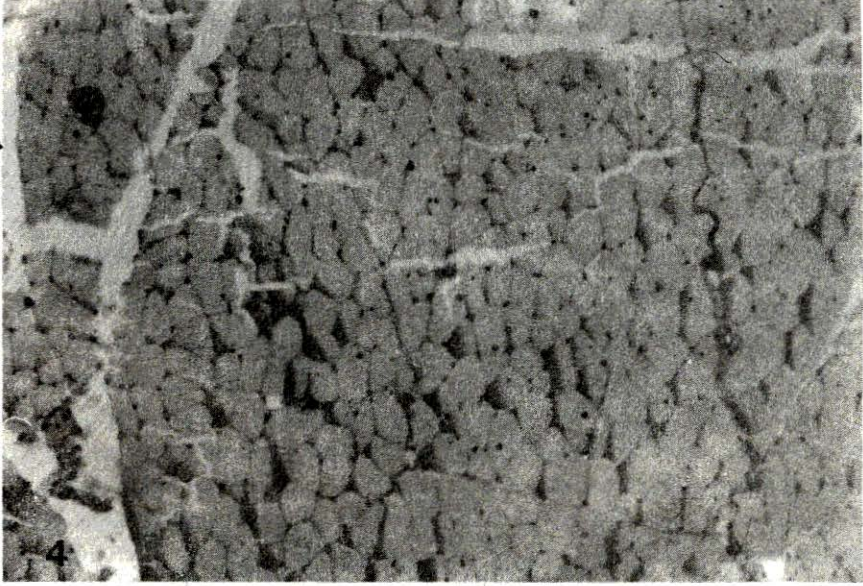
Karacabey Merinoslarında perimizyum ve endomizyumda lipid. sudan Black B. x 140. (Lipid deposition in the perimysium and endomysium of Karacabey Merino lambs).



Resim: 3

Kıvrıkcık koyunlarda kas hücrelerinde glikojen demonstrasyonu. P.A.S. (+) reaksiyon veren büyük çaplı kas telleri (oklar) P.A.S. x 175. (Demonstration of glycogen in muscle cells of Kıvrıkcık Lambs. P.A.S. (+) reacted muscle fibers with large diameters (Arrows)).

da P.A.S. negatif reaksiyon veren kas hücrelerinden ibaret görüldü (Resim: 4). Kıvrıkcık koyunlarda ve Karacabey Merinoslarında *M. rhomboideusta* kas hücreleri reaksiyonlarının, Semitendinosus kasına benzer olduğu görüldü.



Resim: 4

*Karacabey Merinoslarında kas hücrelerinde
glikojen demonstrasyonu. P.A.S. x 350 (Glycogen
demonstration in muscle cells of Karacabey Merino lambs).*

Alınan bu sonuçlar, Kıvrıkcık koyunlarda kas hücrelerinin aktiviteleri için gereksinim duydukları enerjiyi, öncelikle anaerobik ve aerobik yollarla oluşturdukları glikolizisten temin ettikleri, buna karşılık Karacabey Merinoslarında lipidlerin oksidasyonu ile sağladıklarını gösterdi.

Her iki koyunun Semitendinosus ve Rhomboideus kaslarından ATPase enzimi demonstrasyonu çalışmalarında 3 tip kas teli gözlemlendi.

I. tip ATPase müsbet reaksiyon veren "fast" karakterde kas telleri,

II. tip ATPase menfi reaksiyon veren "slow" karakterde kas telleri,

III. tip "intermediet", I. ve II. tip kas tellerinin özelliklerine sahip kas telleri (Resim: 5).

Primer demetlerde fast, slow ve intermediet tip kas tellerinin miktarları üzerinde yapılan çalışmada slow tip kas tellerinin sayı ortalamasının yaklaşık 52, fast ve intermediet tip kas tellerinin sayı ortalamasının yaklaşık 21 olduğu tesbit edildi.



Resim: 5
Rhomboideus ve Semitendinosus kaslarında 3 tip kas teli. ATPase demonstrasyonu.x350 (Three types of muscle cells in the Rhomboideus and Semitendinosus muscles).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Kıvrıkcık ve Karacabey Merinos koyunlarının ülkemizde özelleşmiş, genotipik ve fenotipik özellikler kazanmış hayvanlar olması nedeniyle bu hayvanların yapısal ve verim özelliklerini inceleyen yabancı literatüre rastlanmadı. Ancak ülkemizde araştırmacılar, bu hayvanların et ve yapağı verimleri, doğurganlıkları^{1,16,17} ve derilerinin yapısal özellikleri üzerinde^{18,19} çalışmalar yapmışlardır.

Hoshina²⁰ sığırlarda vücudun değişik bölgelerinde bulunan kaslardan enine kesitler alarak primer kas demetlerinin yüzey ölçümlerini ve bu yüzey ölçümlerine göre kas telleri çaplarını hesaplamış ve kasları kaba yapılıklı ve ince yapılıklı kaslar diye tanımlamıştır. Yapılan masserasyon çalışmalarında ölçümleri yapılan üç tip kas telinden Semitendinosus kasında I. tip kas tellerinin Karacabey Merinoslarında daha kalın, II. ve III. tip kas teli ortalamalarının ise Kıvrıkcık koyunlarda daha kalın olduğu saptandı. Rhomboideus kasında ise üç tip kas telinin de Karacabey Merinoslarında daha kalın çaplı oldukları görüldü.

Melvin⁴, Sağlam⁵, Paker⁶, Lange⁹ ve Noyan¹⁰ primer demetleri oluşturan kas hücrelerinin kontraksiyonlarının gücüne ve sürelerine göre enerji maddesi olarak glikojen ya da lipid kullandıklarını ifade etmektedirler. Enerji maddesi

olarak lipid kullanan kas hücrelerinin küçük çaplı ve "slow" karakterde yavaş fakat uzun süren kasılma yapabildiklerini, enerji olarak glikojen kullananların ise daha büyük çaplı ve "fast" karakterde hızlı fakat kısa süreli kasılma yapabildiklerini kaydetmektedirler.

Kıvırcık koyunlarda Semitendinosus kasından elde edilen kesitler incelendiğinde perimizyumun kitle halinde yağ doku ile dolu olduğu, endomizyumda lipid varlığının çok ince bir çizgi halinde tüm kas hücrelerinin çevresini sardığı tesbit edildi. Buna karşılık Karacabey Merinoslarında yağ dokunun perimizyumda damlacıklar halinde, endomizyumda ise bazı kas telleri çevresinde eseri miktarda ya da hiç bulunmadığı saptandı. Rhomboideus kasından yapılan kesitler incelendiğinde Kıvırcık koyunlarda perimizyumun yüksek oranda adipoz dokuya sahip olduğu, endomizyumun ise kalın bir kuşak halinde lipid içerdiği tesbit edildi. Karacabey Merinoslarında perimizyum kitle halinde yağ dokusuna sahip olarak görüldükçe, endomizyumun kısmen lipid içerdiği saptandı.

İncelenen preparatlarda her iki kasta da primer demetleri oluşturan kas hücrelerini lipid depolayabilmeleri açısından lipid içerenler, az lipid içerenler ve içermeyenler olarak sınıflandırılarak, lipid içerenlerin de küçük çaplı oldukları tesbit edildi. Kas hücrelerinde glikojen birikimlerinin tesbiti için yapılan incelemelerde Kıvırcık koyununun Semitendinosus kasında glikojen birikimleri fazla olduğu için P.A.S. pozitif reaksiyon veren büyük çaplı hücrelere rastlandı. Aynı kasın Karacabey Merinoslarında P.A.S. negatif reaksiyon veren kas tellerinden oluştuğu görüldü. Rhomboideus kasının her iki koyunda da P.A.S. pozitif reaksiyon veren büyük çaplı kas hücrelerinden oluştuğu tesbit edildi.

Yazarlar^{4,7,9,21,22} ve araştırmacılar^{8,23} iskelet kaslarında primer demetleri oluşturan kas tellerini sahip oldukları enzimlere ve bu enzimlerin miktarlarına göre:

Tip I yüksek ATPase aktiviteli, yüksek glikojen yoğunluğuna sahip "fast" karakterli,

Tip II düşük ATPase aktiviteli, yüksek oksidatif kapasiteye sahip, düşük glikojen yoğunluğunda "slow" karakterli,

Tip III yüksek ATPase aktiviteye, değişken glikojen yoğunluğuna sahip "intermediet" karakterli olmak üzere 3 tipte sınıflandırmışlardır. ATPase enzimi belirlenmiş her iki kastan yapılan kesitler incelendiğinde literatürde anılan 3 tip kas hücresi görüldü.

Karacabey Merinos ve Kıvırcık koyunlarının Semitendinosus ve Rhomboideus kaslarının yapısal özellikleri incelenirken, literatürde etin lezzetini etkileyen faktörlerin başında sayılan, kaslarda yağ ve glikojen birikimleri tesbit edilebildi. Kıvırcık koyunlarda endomizyum ve perimizyumda yağ dokusu Karacabey Merinoslarından daha fazla miktarda bulundu. Buna ilaveten kas hücrelerinde glikojen miktarını belirleyen preparatlar incelendiğinde Kıvırcık koyununun iki kasın-

da bulunan hücrelerin, Karacabey Merinoslarına göre daha fazla glikojen içerdikleri tesbit edildi. Bu bulguların dışında masserasyon çalışmalarında ise, Kıvrıkcık koyunu kaslarının Karacabey Merinoslarına göre daha ince yapıllı olduğu saptandı.

SONUÇ

Araştırmanın bulguları yararlanılan kaynaklarda bulunan bilgilerin ışığında değerlendirilirse, *M. semitendinosus* ve *M. rhomboideus* kasları:

1. Kıvrıkcık koyunlarda Karacabey Merinos koyunlarına göre daha ince yapıllıdır.

2. Perimizyum ve endomizyumlarında Kıvrıkcık koyunlar daha fazla yağ do-ku içerirler.

3. Kas hücrelerinde Kıvrıkcık koyunlar daha fazla glikojene sahiptirler.

4. Hücrelerinde yağ depo etmelerinden dolayı su tutabilme özelliğine sahip olan Kıvrıkcık koyunlarının *Semitendinosus* ve *Rhomboideus* kasları daha gevrekler. Bu kasların aynı zamanda ince yapıllı ve küçük çaplı kas tellerine sahip olmaları, hücrelerinde ve hücreler arası bağ dokularında daha fazla miktarda yağ ve glikojen içermeleri ile lezzetli et değerlendirmesi açısından Karacabey Merinos koyunlarına göre daha fazla lezzete sahip olduklarını gösterir.

KAYNAKLAR

1. AKI, T.T.: Kıvrıkcık kuzularının çeşitli büyüme dönemlerindeki besi gücü, yem tüketimi ve karkas özellikleri üzerinde araştırmalar. Lalahan Zoot. Araşt. Enst. Yayınları: 52, Ankara (1977).
2. DİNÇER, E.: Et bilimi ve teknolojisi ders notları. A.Ü. Vet. Fak. Besin Hij. ve Tek. Anabilim Dalı, Ankara (1990).
3. FOREST, C.J. et al.: Principles of meat science. W.H. Friman and Com., USA (1975).
4. MELVIN, J.S.: Duke's physiology of domestic animals. Cornell Univ. Press. USA (1984).
5. SAĞLAM, M.: Genel histoloji ders kitabı. Ogun Kardeşler Matbaacılık San. Ankara (1984).
6. PAKER, Ş.: Histoloji. U.Ü. Güçlendirme Vakfı Yayını, Bursa (1990).
7. DELLMANN, H.D., BROWN, M.E.: Textbook of Veterinary Histology. Philadelphia, Lea and Febiger, USA (1981).
8. ANDREWS, F.M.: Histochemical staining characteristics of normal horse skeletal muscle. Am. J. Vet. Res. Vol. 47, No: 8 (1986).

9. JUNQEIRA, L.C., CARNEIRO, J., KELLEY, R.: Basic histology, Appleton and Lange, California USA (1989).
10. NOYAN, A.: Fizioloji Ders Kitabı. 6. Baskı, Mateksan Anonim Şti., Ankara (1990).
11. CROSSMANN, G.: A modification of Mallory's connective tissue stain with a discussion of the principles involved, Anat. Rec., 69 (1937).
12. ROMEIS, B.: Mikroskopisch Technik, R. Oldenburg, Verlag, München-Wien (1968).
13. HERHEIMER, G.W.: Sudan black B method for fat. Zbl. allg. Path. Anat., 14, 481 (1903).
14. McMANUS, J.F.A.: McManus' method for glycogen, Stain Techn. 23: 99-108 (AFIB Modification) copyright by Williams and Wilkins Co. (1948).
15. WACHSTEIN, M., MEISEL, E.: Histochemistry of substrate spesific phosphatase et a physiological pH, J. Histochem. and Cytochem., 4: 424-425 (1956).
16. YALÇIN, C.: Türkiye Koyun Irkları ve Koyuncululuğun Islahı Konusundaki Çalışmalar. Selçuk Üniv. Vet. Fak. Koyun Yetiştiriciliği ve Hast. Simpozyumu, Konya (1987).
17. YALÇIN, B.C.: Türkiye'de hayvan ıslahı alanındaki gelişmeler. İ.Ü. Vet. Fak. Derg. 7(2): 73-86 (1981).
18. BATU, S., ÖZCAN, K.: Akkaraman, Dağlıç, Kıvırcık ve Türkiye'de yetiştirilen Merinos melezlerinde yapağı follikül sayıları ve elyaf çapları üzerinde araştırmalar. L.Z.A.E.D., 10, 5-52 (1962).
19. ÖZFİLİZ, N.: Karacabey Merinos koyunlarında deri ve kıl follikülleri üzerinde araştırmalar. U.Ü. Sağlık Bil. Enst., Doktora Tezi, Bursa (1991).
20. HOSHİNA, T., NITSUMA, S., TAMATE, H.: The structure of muscle bundles as organized unit in the muscle tissue of the cattles. J. Zootechn. Sci., 58(10), 817-826 (1987).
21. TELFORD, I. R., BRIDGMAN, C. G.: Introduction to functional histology. Harper and Row, Publishers New York USA (1990).
22. BLOOM, W., FAWCETT, D.W.: A textbook of histology. W.B. Saunders Com. Philedelphia USA (1975).
23. NOBOU, M., TAKASHI, I. and TAKEHIKO: Histochemical fiber type composition and fiber size in skeletal muscle of the growing cattle, sheep and swine. Mem. Coll. Agric. Kyoto Univ., No: 131, 27-36 (1988).