



Kasaplık Sığırlarda Bazı Kesim Öncesi Stress Faktörlerinin Et Kalite Özelliklerine Etkileri

Yavuz ÇOBANBAŞI¹, Bülent TEKE²

¹Amasya Et Ürünleri-Ekur Et Entegre Tesisleri, Amasya-TÜRKİYE

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, Samsun-TÜRKİYE

Sorumlu yazar: Bülent TEKE; E-mail: bulentteke@gmail.com; ORCID: 0000-0002-1091-643X

Atıf yapmak için: Çobanbaşı Y, Teke B. Kasaplık Sığırlarda Bazı Kesim Öncesi Stress Faktörlerinin Et Kalite Özelliklerine Etkileri. Erciyes Üniv Vet Fak Derg 2019; 16(2): 147-153.

Özet: Çiftlik hayvanları satış, yetiştirme veya kesim gibi çeşitli sebeplerle sürekli olarak nakledilirler ve nakil işlemi sonrası kasaplık sığırlara çeşitli sürelerde kesim öncesi bekletme süresi uygulanır. Nakil işlemi uygun koşullarda yapılsa bile stresli bir işlemdir. Et kalitesine zarar veren ve stres oluşturan birçok etken nakil sırasında kasaplık sığırları etkiler. Nakil ve kesim öncesi bekletme süreleri et kalitesi için önemli faktörlerdir. Artmış nakil süresi ve kısa kesim öncesi bekletme süresi kas glikojen düzeyinde azalmaya ve et pH'sının düşmemesine sebep olur. Böylece DFD (koyu, sert, kuru) et ve ekonomik kayıplar oluşur. Bu nedenle nakil süresi ve kesim öncesi bekletme sürelerinin et kalitesini olumsuz etkilememesi için mümkün olduğunca kısa tutulmaları gereklidir. Bu derlemenin amacı kasaplık sığırların et kalitesi üzerine nakil süresi ve kesim öncesi bekletme süresinin etkisi ile ilgili bilgi vermektir.

Anahtar kelimeler: Et kalitesi, kasaplık sığır, kesim öncesi bekletme süresi, nakil süresi

The Effects of Some Pre-Slaughter Stress Factors on Meat Quality Characteristics in Beef Cattle

Summary: Farm animals are always transported for various reasons such as sales, breeding and slaughter; and lairage is applied on the beef cattle with various durations after transportation. Transportation is stressful even if it is carried out under proper conditions. Several factors which damage for meat quality and bring about stress affect beef cattle during the transportation. Transportation and lairage duration are important for meat quality. Increased transport duration and short lairage duration causes decreases in muscle glycogen level and the failure in decrease in meat pH value. Therefore, DFD (dark, firm, dry) meat and economic losses occur. Thus, transport time and lairage time should be applied as short as possible to prevent the adverse effects on meat quality. The aim of the review was to inform the related about the effect of transport and lairage time on meat quality in beef cattle.

Key words: Beef cattle, lairage time, meat quality, transport duration

Giriş

Et lezzetli, açlık durumunu hızla giderebilen, ekzojen amino asitlerce zengin, beslenme bozukluğu ve hastalıklarını önleyen önemli bir hayvansal besindir. Protein, demir ve çinko başta olmak üzere mineral maddeler ve B (B₆ ve B₁₂) grubu vitaminlerce oldukça zengindir. Zihinsel gelişim ve büyüme üzerinde etkili olduğundan özellikle çocukların tüketmesi çok önemlidir. Her insanın günlük kg başına 1 gram protein alması ve bu proteinin yarısının hayvansal protein niteliğinde olması gereklidir (6).

Türkiye'de elde edilen toplam kırmızı etin (1 257 813 ton) yaklaşık %70'ini (881 999 ton) sığır eti oluşturmaktadır (8). Kasaplık sığırlar çeşitli amaçlarla karayolu, demiryolu, denizyolu ve havayoluyla çeşitli sürelerde bir yerden bir yere nakledilmektedir. Bu nakillerden en çok kullanılanı karayoludur. Karayoluyla nakilde olumsuz koşullar hayvanların refahını azaltabilir ve sağlığını bozabilir. Hatta çok ağır koşullarda hayvanın ölümüne neden olabilir.

Fizyolojik stresin ve fiziksel aktivitenin artmasıyla kaslarda glikojen düzeyi azalır. Kasta yeterince laktik asit şekillenmediği için etin pH'sının düşmemesine sebep olur. Böylece koyu, sert ve kuru et denilen DFD (dark, firm, dry) et oluşur (22). Bu nitelikteki et, tüketici tarafından koyu renk ve kuru görünümü nedeniyle tercih edilmediği gibi pH'nın istenilen düzeye düşmemesi sebebiyle bakteriyel üremeye yatkındır. Bu yüzden etin raf ömrü daha kısaldır (43). Bunun yanı sıra tekstür, su tutma kapasitesi gibi diğer et kalite özellikleri de olumsuz olarak etkilenir ve et endüstrisinde önemli ekonomik kayıplara sebep olur (25). Naklin uzun sürmesi ve bekletme süresinin yetersiz olması et kalitesini etkileyebilen önemli stres faktörleridir (22,39,40).

Bu derleme kasaplık sığırlarda nakil süresi ve kesim öncesi bekletme süresinin et kalite özelliklerine etkisi ile ilgili bilgi vermek amacıyla yapılmıştır.

Nakil süresi ile ilgili mevzuat, kısa ve uzun mesa-fe nakiller

Nakil işlemi çok uygun koşullarda yapılsa bile önemli bir stres kaynağıdır ve et kalitesini etkileyen önemli

bir faktördür. Bazı araştırmacılar tarafından dört saatten daha az olan nakillerde, nakil koşullarının uygun olması durumunda et kalitesinin olumsuz etkilenmediği ile ilgili araştırma sonuçları bildirilmiştir (14,38,41). Nakil 8 saatten daha fazla sürecek olursa et kalitesi, hayvan refahı ve aynı zamanda üreticinin geliri ciddi şekilde azalabilmektedir (37). Sığırlarda 14 saatten daha uzun nakiller için en az 1 saat dinlenme süresinin ayrılması, dinlenme süresi sonunda ise sığırların 14 saat daha nakledilebileceği belirtilmiştir. Bu süre sonunda hayvanların uygun bir yere indirilerek 24 saat su ve yemin sağlandığı ortamda dinlendirilmeleri gereklidir (7).

Uzun nakilde hayvan kronik yorgunluğa maruz kalır ve bu durum bitkinliğe sebep olur. Bitkinlik sırasında kas glikojeni azalır ve DFD et sorunu artar. Çiftlik hayvanlarında özellikle de sığırlarda DFD et olarak bilinen ürünler oluşur. Bu durum ezilme ile birlikte nakile bağlı olarak ortaya çıkan en önemli et kalite problemleri arasındadır (22). Bunun yanı sıra uzun mesafe nakillerin sığırlarda immun fonksiyonun zayıflamasına, beden ağırlığı kaybına, hastalıkların artmasına ve ölümlere neden olabildiği bildirilmiştir (12,23).

Büyükbaş ve küçükbaş hayvanların bir kesimhaneye yapılan nakillerinin hayvan refahı bakımından değerlendirildiği çalışmada 3719 baş kasaplık sığırın ortalama 92.33 km nakil mesafesi ve 1 saat 40 dk nakil süresinde nakledildiği bildirilmiştir (42). Uzun mesafe nakil sonrası (14 saat nakil, 1 saat dinlenme süresi ve tekrar 14 saat nakil) 24, 48 ve 72 saat kesim öncesi bekletme süresi uygulanan kasaplık sığırlarda kesim öncesi bekletme süresi arttıkça pH değerinin düştüğü ve pH değerini tahmin etmede en iyi indikatörün b* değeri olduğu bildirilmiştir (40). Bazı araştırmacılar tarafından ise sığırların nakil işlemine adapte olmasıyla uzun mesafe nakilin oluşturduğu fiziksel ve fizyolojik stresin etkisinin azaldığı bildirilmiştir (5). Uzun mesafe nakiller ile kısa mesafe nakiller karşılaştırıldığında uzun mesafe nakillerde kalp atım oranının daha düşük olduğu, yüklemekten sonra hayvanların sakinleşmesinin bu durumun bir göstergesi olduğu bildirilmiştir (16).

Sığır nakil çalışmalarında koşullar iyi ise orta veya kısa mesafe nakil (<400 km) sonrası pH değerinin düşmediği (38), buna karşın çok uzun mesafe ya da uzun süre nakil yaptırıldığında ise (2000 km nakil mesafesi veya 24 saat nakil süresi) küçük pH artışlarının görülebileceği bildirilmiştir (36,46). Bunun yanı sıra Fernandez ve ark (9) tarafından 1 saat nakilden sonra pH 5.43; 11 saat nakilden sonra ise 5.42 olarak bildirilmiştir.

Ferreira ve ark (10) tarafından yürütülen bir çalışmada kasaplık sığırlarda iki farklı nakil süresi (2 ve 5 saat) ve 5 farklı kesim öncesi bekletme süresi (0, 6, 12, 18 ve 24 saat) uygulanmıştır. Bu çalışmada 2 saat nakledilip dinlendirilmeyen sığırlarda pH değeri

5.68 iken, 5 saat nakledilip dinlendirilmeyen sığırlarda ise pH değeri 6.04 yani orta düzeyde DFD et niteliğinde olduğu bildirilmiştir. Sonuç olarak et kalite özelliklerinin olumsuz olarak etkilenmemesi için 2 saat nakledilenlerin en az 6 saat, 5 saat nakledilenlerin ise en az 12 saat kesim öncesi dinlendirilmesinin gerekli olduğu bildirilmiştir.

Joaquim (17) tarafından 50 km (54 dk), 193 km (2.5 saat), 422 km (6 saat), ve 16 saatlik ortalama dinlenme ve açlık periyodundan sonra nakil mesafesi arttıkça pH değerinin istenilen değere düşmediği bildirilmiştir. Bu çalışmada 422 km nakledilen sığırların etlerinin pH değeri 5.78 iken, 50 ve 193 km nakledilen sığırların etlerinde pH değerleri sırasıyla 5.62 ve 5.64 olduğu bildirilmiştir.

Yapılan çeşitli araştırmalarda 3 ve 6 saat nakillerle karşılaştırıldığında 12, 16 ve 24 saat gibi daha uzun süreli nakillerde canlı ağırlıkta daha fazla düşme, karkasta ezilmenin daha fazla olması, daha yüksek pH ve daha fazla DFD et oranı sonucu karkas derecelendirme skorunda düşme tespit edilmiştir. Daha uzun nakil ve daha uzun kesim öncesi bekletme süresinden sonra, karkasların daha düşük kalitede olmaya eğilimli olduğu bildirilmiştir (11-13).

Ülkelere göre kesim öncesi bekletme süreleri

Kesim öncesi bekletme, nakilin negatif etkilerini azaltır ve bağırsak içeriğinin atılarak kesim sırasında karkasın dışı ile kontamine olma riskini azaltır (4). Bekletme süresi birçok faktöre göre değişmekle birlikte kasaplık sığırlarda et kalitesinin iyi olması için sabit bir kesim öncesi bekletme süresi tanımlanmamıştır (24).

Kesim öncesi bekletme süresi ülkeden ülkeye değişmekle birlikte minimum süre 6 ile 12 saat arasındadır. Bu süre mezbahadaki kesim planı, iş yükü ve nakil süresi gibi faktörlere göre değişebilmektedir. Çoğu Avrupa ülkesinde hayvanların genel olarak kesimhaneye geldikleri gün kesimi gerçekleştirilirken, Uruguay'da etin düzenli üretime ilişkin düzenlemeleri gereğince hayvanlar kesimhaneye geldikleri günden bir gün sonra kesilmektedir. Çoğu araştırmacı tarafından kesim öncesi bekletme süresinin hayvanların kas glikojen konsantrasyonunu istenilen düzeye çıkarmak için fırsat verdiğini, beden dokusundaki dehidrasyonu azalttığını, karkas ağırlık kaybını azalttığını ve naklin bazı olumsuz etkilerini hafiflettiği kabul edilmiştir (21,45). Uzun kesim öncesi bekletme süresinin ise et kalitesinin düşmesine neden olduğu bildirilmiştir (12).

Şili ulusal düzenlemelerine göre, hayvanlar kesimhaneye vardktan sonra minimum 12 saat kesim öncesi bekletme süresinin uygulanması zorunludur. Bu süre içinde hayvanların su verilmekte fakat yem verilmemektedir. Şili'de kasaplık hayvan nakilleri içinde uzun nakillerin (600-1000 km) oldukça sık yapıldığı (20) ve 12-24 saat arasında uygulanacak kesim öncesi be-

ketme süresinin sığırlarda ve düvelerde DFD et oranını artırdığı araştırmacılar tarafından ortaya koyulmuştur (12,35). En iyi et kalitesinin hayvanların mezbahaya varışından 2 saat sonra yapılan kesimlerden elde edildiği bildirilmiştir (27). Brezilya'daki RIIS-POA (Brazilian Industrial and Sanitary Regulation over Animal Products : Brezilya Hayvansal Ürünlerler ilgili Ensüstriyel ve Hijyen Düzenlemeleri) düzenlemelerine göre 2 saati aşmayan nakil süreleri için kesim öncesi dinlenme süresi en az 6 saat olması gerektiği bildirilmiştir (25). Yapılan araştırmalarda kesimhanelerde kesim öncesi bekletme süresini düşürmeye yönelik bir eğilim olmasına rağmen Güney Afrika'nın tamamında minimum kesim öncesi bekletme süresinin zorunlu olarak uygulandığı bildirilmiştir (12). Türkiye'de ise Hayvansal Gıdalar için Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği'nde kasaplık sığırların kesim öncesi bekletme süresi ile ilgili bir sınırlama getirilmemiştir (15).

Ülkelere göre nakillerde oluşan DFD et oranları

Sığırların kesimi takiben +4 °C de 24 saat bekletilmesi sonucu pH'nın 5.5-5.8 arasına düşmesi istenmektedir (32). Bu değer in kasaplık sığırlarda pH'nın 6.0'ın üzerine çıkması ile sığır etinde et kalite problemleri oluşur. Bu durum hem insan tüketimi bakımından tercih edilmez (29), hem de önemli endüstriyel ekonomik kayıplara sebep olabilir (25). Honkavaara ve ark. (16) tarafından İskandinav ülkelerinde sığır çiftliklerinin küçük kapasiteli olması, nakil araçlarının tam kapasite doldurulmak istenmesi, çoğu nakil farklı kaynaktan karıştırılmış hayvanlarla yapılması sonucu DFD et sorununun arttığı, bazen karkasların %25 inden daha fazlasında DFD et görüldüğü bildirilmiştir. İspanya'da sığırların kesilmesini takiben etlerin +4 °C'de 24 saat bekletilmesi sonucu pH'nın 5.8'in altına inmemesi sonucu karkas değerinin %30 ile %60 arasında düşürerek cezalandırılmaktadır. Bunun yanısıra İspanya'da genellikle meralardan başlayan hayvan nakillerinde nakil araçlarına yeterli sayıda hayvan yüklendiği, farklı kaynaktan hayvan gruplarının aynı nakil aracında nadiren karıştırıldığı, bu nedenle nakil süresinin kısa olduğu, dolayısıyla DFD et sorunu oranının %5 olduğu (2) ve karkas ezilmelerinin oranının düşük olduğu belirtilmiştir. Amerika Birleşik Devletleri'nde merada besi yapılan sığırlar içinde DFD et sebebiyle dana ve düvelerin %1.9 unun düşük derecede karkas olarak işlem gördüğü (34) ve bu ülkede DFD etle oluşan kalite düşüklüğü nedeniyle her bir dana ve düve için 5 ABD doları, toplamda senelik 132.5 milyon ABD doları ekonomik kayıp oluştuğu tespit edilmiştir (33). Güney Amerika'da, merada besi yapılan sığırlar içinde DFD etli sığır karkaslarının düzeyi %5-10 olduğu tespit edilmiştir (1). Türkiye'de ise DFD etli karkas oranının %40'ın üzerinde olduğu bildirilmiştir (28).

Çeşitli nakil ve kesim öncesi bekletme sürelerinin et pH'sına etkileri

Nakil işlemi sonrası koşullar iyi olduğu zaman hay-

vanlar kesim öncesi su içebilir ve dinlenebilirler. Kesim öncesi optimal dinlenme süresi; çevre sıcaklığı, nakil süresi, hayvanların genel sağlığı ve kesim öncesi bekleme padoğunun dizaynı gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Bu sürenin 1-24 saat arasında değişebileceği hatta bu süreyi de aşabileceği bildirilmiştir (19). Gallo ve ark. (12) tarafından 3 ve 16 saatlik nakillerden sonra kesimhanede 3, 6, 12 veya 24 saatlik dinlendirilen kasaplık hayvanların kesim sonrası et kalite özelliklerinin incelendiği araştırma sonucunda nakil süresi ve kesim öncesi bekletme süresinin mümkün olduğunca az tutulması gerektiği bildirilmiştir. Knowles ve ark. (23) tarafından 14-31 saat süren nakil süresinden sonra hayvanın toparlanabilmesi için yem ve su desteğinin sağlandığı 24 saatlik kesim öncesi bekleme süresinin gerekli olduğu bildirilmiştir. Maria ve ark. (26) tarafından yapılan araştırmada 30 dk, 3 ve 6 saat yapılan nakiller sonrasında gece boyunca kesim öncesi bekletme uygulanan kasaplık sığırların kesilmesi sonrasında longissimus kasında nakil sürelerine göre pH ve tekstür değerleri arasında istatistiki olarak fark bulunmadığı bildirilmiştir. Mounier ve ark. (21) tarafından 1, 17 ve 40 saat kesim öncesi bekletme süresi uygulanan araştırmada, bekletme süreleri arttıkça pH değerlerinin de düştüğü bildirilmiştir. Aynı araştırmada bekletme süresi 1. ve 17. saatte bazı boğalarda pH değerinin 6.0 dan daha fazla olduğu fakat bekletme süresi 40 saatlik grupta DFD ete rastlanmadığı bildirilmiştir. Araştırma sonucu boğaların 17 saatten daha uzun süre dinlendirilmesi gerektiği aksi taktirde DFD et oluşabileceği sonucuna varılmıştır. Campo ve ark. (3) tarafından yapılan araştırmada 4 saat nakledilen kasaplık sığırlara kesim öncesinde 3 ve 15 saatlik iki farklı dinlenme süresi uygulanmış ve iki grup arasında et kalite özellikleri karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda 3 saat kesim öncesi bekletme uygulanan grupta pH, et rengi ve tekstürün negatif olarak etkilendiği bildirilmiştir.

Nakil süresi ve kesim öncesi bekletme süresinin et rengine etkisi

Kasaplık sığırların kesim sonrası pH değeri yüksek ise etin rengi koyudur. Çünkü etin yüzeyi normal pH değerindeki etin yüzeyi kadar ışığın dağılımını sağlamaz (30). Farklı mesafelerden kesimhaneye nakledilen kasaplık sığırlarda ortalama nakil süresi 147 dk, ortalama nakil mesafesi 63 km, ortalama kesim öncesi bekletme süresi 28 dk, pH 5.46 ve 10. gün et rengi değerleri L* (parlaklık), a* (kırmızılık) ve b* (sarılık) değerleri için sırasıyla 53.5, 17.7 ve 15.2 olarak bildirilmiştir (43). 48 baş kasaplık sığır 3 farklı nakil grubuna ayrılarak sırasıyla 30 dk, 3 saat ve 6 saat nakil işleminden sonra gece boyunca kesim öncesi bekletme süresi uygulandıktan sonra kesildiği, 7. gün sonunda nakil sürelerine göre L* değeri sırasıyla 35.00, 35.02 ve 35.25; a* değeri 19.17, 20.67 ve 18.23; b* değeri ise 9.80, 10.27 ve 9.98 ölçüldüğü, istatistiki açıdan sadece a* ve b* değerlerinde fark bulunduğu bildirilmiştir. Sonuç olarak bu araştırmada nakil süre-

sinin et rengi üzerinde ortalama negatif bir etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (26). Sığırlarda et rengi üzerine nakil süresinin etkisinin çalışıldığı diğer bir çalışmada 320 ve 640 km'lik iki farklı nakil süresi uygulanan kasaplık sığırlarda 640 km yapılan nakilde L* değeri hafif bir şekilde artarken a* ve b* değerinin düştüğü bildirilmiştir (18). Şili'de 3 ve 16 saat nakledilen ve kesim öncesi 3, 6, 12 ve 24 saat bekletilen kasaplık sığırların et kalitesinin araştırıldığı çalışmada 16 saat nakledilen hayvanların ortalama pH'sının 3 saat nakledilen hayvanların pH'sından ortalama 0.236 daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. İki grubun kas pH'sının kesim öncesi bekletildiği her saat için 0.013 arttığı bildirilmiştir. Yine aynı çalışmada 16 saat nakledilen hayvanların etlerindeki parlaklık değerinin 2.39 birim olduğu ve 3 saat nakledilen hayvanların değerinden daha az olduğu, her iki grubun da kesim öncesi bekletildiği her saat için et parlaklığı 0.089 birim düştüğü tespit edilmiştir (12). Nakil süresi 4 saat olan ve ardından 3 ve 15 saatlik iki farklı kesim öncesi bekletme uygulanan kasaplık sığırlarda pH değerleri sırasıyla 5.83 ve 5.67 bulunduğu ve aradaki farkın önemli olduğu (P<0.05), L* değerinin 39.80 ve 38.90 (P>0.05); a* değerinin 10.20 ve 9.40 (P<0.05); b* değerinin 10.40 ve 9.90 (P<0.05) ölçüldüğü bildirilmiştir. Sonuç olarak kısa kesim öncesi bekletme süresinin pH değeri ve et rengi üzerinde önemli negatif etkiye sahip olduğu, stresli kesim öncesi koşullardan kurtulabilmek için kesimhanede bekleme süresinin 3 saatten daha fazla olmasının uygun olduğu bildirilmiştir (3). 30 baş kasaplık sığırın 1800 km nakledilip 24, 48 ve 72 saat kesim öncesi bekletme sürelerinin uygulandığı çalışmada pH değerlerinin sırasıyla 6.36; 6.04 ve 5.84 olduğu, 7. gün sonunda et rengi parametrelerinden sırasıyla L* değerinin 29.90, 32 ve 31.38; a* değerinin 14.92, 15.90 ve 14.83; b* değerinin ise 1.30, 2.45 ve 1.16 olduğu bildirilmiştir (40). Kastre edilmiş 45 baş kasaplık sığıra iki farklı nakil süresi (2 ve 5 saat) ve 5 farklı kesim öncesi bekletme süresi (0, 6, 12, 18 ve 24 saat) uygulanmıştır. Kasaplık sığırların et rengi özelliklerinden L* değeri üzerine nakil süresi ve kesim öncesi bekletme süresinin etkisinin olmadığı fakat a* değerinin 12 saat kesim öncesi bekletme süresine kadar arttığı, b* değerinin ise 5 saat nakil süresi uygulanan ve kesim öncesi bekletme süresi uygulanmayan grupta negatif değer aldığı bildirilmiştir. Et rengi değerlerinin olumsuz etkilenmesi için 2 saat nakil işlemi sonrası en az 6 saat, 5 saat nakil işlemi sonrasında ise en az 12 saat kesim öncesi dinlendirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır (10).

Nakil süresi ve kesim öncesi bekletme süresinin et tekstürüne etkisi

Tekstür tüketici memnuniyetini belirleyen önemli faktörlerden birisidir (31). Kesim sonrası pH değeri istenilen değere düşmemiş ise proteinler kasta daha fazla su ile ilişkili olur ve böylece fibriller oldukça sertleşir. DFD et olarak bilinen bu özellikteki etin tekstürü

kaba tekstür özelliğindedir (30). Villarroel ve ark. (44) tarafından kasaplık sığırlara 30 dk, 3 saat ve 6 saat olmak üzere 3 farklı grupta nakil yaptırılıp ardından gece boyunca kesim öncesi bekletme süresi uygulanan çalışmada, Warner-Bratzler shear force (WBSF) değeri sırasıyla 50.8, 56.7 ve 52.0 Newton (N) olarak ölçülmüştür. Bu çalışmada istatistiki açıdan 30 dk ve 6 saat nakil süresi gruplarına ait tekstür değerleri birbirine benzer iken 3 saat nakil süresi grubundaki tekstür değerinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Campo ve ark. (3) tarafından 60 baş kasaplık sığırın 4 saat nakledilmesi ve ardından 3 ve 15 saatlik iki farklı kesim öncesi bekletme süresinin uygulanmasını takiben kesilmiştir. Tekstür analizi sonucu uzun kesim öncesi bekletme süresi uygulanan grupta WBSF değeri 42.17 N; kısa bekletme süresi uygulanan sığırlarda ise WBSF değeri 62.76 N olarak ölçülmüştür. Bu iki tekstür değeri arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0.05). Sonuç olarak kısa kesim öncesi bekletme süresinin tekstür üzerinde önemli negatif etkiye sahip olduğu bildirilmiştir. Kasaplık sığırların 1800 km nakledilip sınırlı yemleme ile 24, 48 ve 72 saat kesim öncesi bekletme uygulanıp kesimi sonucu tekstür analizinde WBSF değerleri sırasıyla 5.56; 6.84 ve 6.44 kg olarak ölçülmüştür. Bu çalışmada bekletme süresinin tekstür üzerine istatistiki bakımdan önemli bir etkisinin bulunmadığı bildirilmiştir (P>0.05) (40). İspanya'da yapılan çalışmada 48 baş kasaplık sığır nakil gruplarına göre sırasıyla 30 dk, 3 ve 6 saat nakil yaptırıldıktan sonra gece boyunca kesim öncesi bekletme süresi uygulanarak kesilmiş ve et tekstür değerleri sırasıyla WBSF 5.26; 5.00 ve 5.30 kg olarak ölçülmüştür. Bu çalışmada 30 dk ve 6 saat nakil süreleri grubundaki tekstür değerleri arasında istatistiki açıdan fark bulunmadığı, 3 saat nakil grubunun tekstür değerinin ise bu nakil gruplarından daha az olduğu bildirilmiştir. Sonuç olarak bu çalışmada nakil süresinin pH ve et tekstürü üzerinde önemli etkiye sahip olmadığı bildirilmiştir (26). İki farklı nakil süresi (2 ve 5 saat) ve 5 farklı kesim öncesi bekletme süresi (0, 6, 12, 18 ve 24 saat) uygulanan kasaplık sığırlarda nakil süresi ve kesim öncesi bekletme süresinin et tekstürünü etkilediği, kesim öncesi bekletme süresi uygulanmayan her iki nakil süresinde tekstür değerinin yüksek bulunduğu bildirilmiştir (10).

Sonuç ve Öneri

Kasaplık sığır nakilleri kesim öncesi koşulların uygunluk derecesine göre hayvanda stres oluşturmaktadır. Nakil ve kesim öncesi bekletme süresi bu faktörlerin başında gelmektedir. Bu nedenle nakil süresi ve kesim öncesi bekletme süresinin mümkün olduğunca kısa tutulması gerekmektedir. Uzun süre nakil yaptırılan kasaplık sığırların et kalitesinin istenilen düzeyde olması için kesim öncesi koşullara bağlı olarak 24 saate kadar dinlendirilmesi, hayvanlar dinlendirilirken kesim öncesi bekletme ortamının uygun koşulları taşınması ve suya her an ulaşabilecek olanağın hayvanlara sağlanması gerekmektedir.

Birçok ülkede DFD etin çeşitli şekillerde ekonomide oluşturduğu zarar hesaplanmakta, kaliteli et elde edilmesi için teşvikte bulunulmakta veya kesim öncesi stres faktörleri azaltılmaya çalışılmaktadır. Böylece insanların daha kaliteli et tüketmeleri sağlanmaya çalışıldığı gibi ekonomik zarar da azaltılmaya çalışılmaktadır. Türkiye’de ise bu konuyla ilgili önemli adımlar atılmasına karşın konunun önemi üreticilere ve sektörde çalışanlara daha iyi anlatılmaya, konu ile ilgili daha çok araştırma yapmaya ve oluşturduğu ekonomik kaybın ortaya konulup bilinçli üretici ve tüketicinin oluşturmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Kaynaklar

1. Amtmann VA, Gallo C, van Schaik, G, Tadich N. Relaciones entre el manejo antemortem, variables sanguíneas indicadoras de estrés y pH de la canal en novillos. Arch Med Vet 2006; 38(3): 257-64.
2. Brown SN, Bevis, EA, Warriss PD. An estimate of the incidence of dark cutting beef in the United Kingdom. Meat Sci 1990; 27(3): 249-58.
3. Campo M, Brito G, Soares de Lima J, Hernandez P, Montossi F. Finishing diet, temperament and lairage time effects on carcass and meat quality traits in steers. Meat Sci 2010; 86(4): 908-14.
4. Cockram MS, Kent JE, Jackson RE, Goddard PJ, Doherty OM, McGilp IM, Fox A, Studdert-Kennedy TC, McConnell TI, O’Riordan T. Effect of lairage during 24 h of transport on the behavioural and physiological responses of sheep. Anim Sci 1997; 65(3): 391-402.
5. Eldridge GA, Winfield CG, Cahill DJ. Responses of cattle to different space allowances, pen sizes and road conditions during transport. Aust J Exp Agr 1988; 28: 155-59.
6. Et ve Süt Kurumu. <http://www.esk.gov.tr/tr/10998/Kirmizi-Et>. Erişim tarihi: 07.04.2017.
7. European Commission, 2009. Animal Welfare during Transport, Brussels: European Commission, http://ec.europa.eu/food/animal/welfare/transport/main_points_regulations_1_2005_en.htm. Erişim tarihi: 16.04.2017.
8. FAO 2014 <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>. Erişim tarihi: 06.07.2017.
9. Fernandez X, Monin G, Culioli J, Legrand I, Quilichini Y. Effect of duration of feed withdrawal and transportation time on muscle characteristics and quality in Friesian–Holstein Calves. J Anim Sci 1996; 74(7): 1576-83.
10. Ferreira GB, Andrade CL, Costa F, Freitas MQ, Silva TJP, Santos IF. Effects of transport time and rest period on the quality of electrically stimulated male cattle carcasses. Meat Sci 2006; 74(3): 459-66.
11. Gallo C, Espinoza MA, Gasic J. Efectos del transporte por camión durante 36 horas con y sin período de descanso sobre el peso vivo y algunos aspectos de calidad de carne en bovinos. Arch Med Vet 2001; 33(1):43-53.
12. Gallo C, Lizondo G, Knowles TG. Effects of journey and lairage time on steers transported to slaughter in Chile. Vet Rec 2003; 152(12): 361-4.
13. Gallo C, Perez S, Sanhueza C, Gasic, J. Efectos del tiempo de transporte de novillos previo al faenamiento sobre el comportamiento, las pérdidas de peso y algunas características de la canal. Arch Med Vet 2000; 32(2): 157-70.
14. Grandin T, eds. Introduction: Management and economic factors of handling and transport. Livestock handling and transport. Second Edition. Wallingford, UK: CAB International, 2000; pp. 1-9.
15. Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği, 2011, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111227-10.htm>, Erişim Tarihi: 05.12.2017.
16. Honkavaara M, Rintasalo E, Ylonen J, Pudas T. Meat quality and transport stress of cattle. Dtsch Tierarztl Wochenschr 2003; 110:125-8.
17. Joaquim CF. Efeitos da distância de transporte em parâmetros postmortem de carcaças bovinas, Master degree Dissertation, Veterinary Medicine Faculty, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo, Brazil, 2002.
18. Jones SDM, Schaefer AL, Tong AKW, Vincent BC. The effects of fasting and transportation on beef cattle. 2. Body component changes, carcass composition and meat quality. Livest Prod Sci 1988; 20: 25-35.
19. Jongman EC, Edge MK, Butler KL, Cronin GM. Reduced space allowance for adult sheep in lairage for 24 hours limits lying behaviour but not drinking behaviour. Aust J Exp Agr 2008; 48(7):1048-51.
20. Matic MA. Contusiones en canales bovinas y su relación con el transporte. MV thesis. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, 1997.
21. Mounier L, Dubroeuq H, Andanson S, Veissier I. Variations in meat pH of beef bulls in relation to conditions of transfer to slaughter and previous history of the animals. J Anim Sci 2006; 84(6): 1567-76.

22. Knowles TG. A review of the road transport of cattle. *Vet Rec* 1999; 144:197-201.
23. Knowles TG, Warriss PD, Brown SN, Edwards JE. Effects on cattle of transportation by road for up to 31 hours. *Vet Rec* 1999; 145(20): 575-82.
24. Liotta L, Costa LN, Chiofalo B, Ravarotto, Chiofalo V. Effect of lairage duration on some blood constituents and beef quality in bulls after long journey. *Ital J Anim Sci* 2007; 6: 375-84.
25. Mach N, Bach A, Velarde A, Devant M. Association between animal, transportation, slaughterhouse practices, and meat pH in beef. *Meat Sci* 2008; 78(3): 232-8.
26. Maria GA, Villarroel M, Sanudo C, Olleta JL, Gebresenbet G. Effect of transport time and ageing on aspects of beef quality. *Meat Sci* 2003; 65(4): 1335-40.
27. Novoa H. Efectos de la duracion y condiciones del reposo en ayuno previo al faenamiento de los bovinos sobre las características de la canal. Memoria de Titulo para Optar al Titulo de Medico Veterinario, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, 2003.
28. Önenç A, Kaya A. Sigirlarda Koyu Renkli Karkas Sorunu, http://agr.ege.edu.tr/files/depo/teknik_brosur/SigirlardaKoyuRenkliKarkasSorunu.doc Erişim Tarihi: 10.04.2017.
29. Pipek P, Haberl A, Jelenikova J. Influence of slaughterhouse handling on the quality of beef carcasses. *Czech J Anim Sci* 2003; 9: 371-8.
30. Seideman SC, Cross HR, Smith GC, Durland PR. Factors associated with fresh meat colour: A review. *J Food Quality* 1984; 6(3):211-37.
31. Shackelford SD, Wheeler TL, Meade MK, Reagan JO, Byrnes BL, Koohmaraie M. Consumer impressions of tender select beef. *J Anim Sci* 2001; 79(10): 2605-14.
32. Silva JA, Patarata L, Martins C. Influence of ultimate pH on bovine meat tenderness during ageing. *Meat Sci* 1999; 52(4): 453-9.
33. Smith GC, Savell JW, Clayton RP, Field TG, Griffin DB, Hale DS, Miller, MF, Montgomery TH, Morgan JB, Tatum JD, Wise, JW. Improving the Consistency and Competitiveness of Beef - A Blueprint for Total Quality Management in the Fed-Beef Industry. The Final Report of the National Beef Quality Audit - 1991. National Cattlemen's Association, Englewood, CO, 1992.
34. Smith GC, Savell JW, Morgan B, Lawrence TE. National Beef Quality Audit. Colorado State University, Oklahoma State University and Texas A M University for the National Cattlemen's Beef Association, Englewood, Colorado, 2006.
35. Tadich N, Gallo C, Bustamante H, Schwerter M, van Schaik G. Effects of transport and lairage time on some blood constituents of Friesian-cross steers in Chile. *Livest Prod Sci* 2005; 93: 222-33.
36. Tarrant PV, eds. Animal Behaviour and Environment in the Dark-Cutting Condition. Australia: Australian Meat and Livestock Research and Development Corporation, 1989; pp. 8-18.
37. Tarrant PV, Grandin T, eds. Cattle Transport. Wallingford, UK: CAB International, 2000; pp. 151-73.
38. Tarrant PV, Kenny F J, Harrington D, Murphy M. Long distance transportation of steers to slaughter: Effect of stocking density on physiology, behaviour and carcass quality. *Livest Prod Sci* 1992; 30: 223-38.
39. Teke B. Shrink and mortality of beef caattle during long distance transportation. *Anim Welfare* 2013; 22(3): 379-84.
40. Teke B, Akdag F, Ekiz B, Ugurlu M. Effects of different lairage times after long distance transportation on carcass and meat quality characteristics of Hungarian Simmental bulls. *Meat Sci* 2014; 96(1): 224-9.
41. Teke B, Ekiz B, Akdag F, Ugurlu M, Ciftci G, Senturk B. Effects of stocking density of lambs on biochemical stres parameters and meat quality related to commercial transportation. *Ann Anim Sci* 2014; 3: 611-21.
42. Ünal N, Teke B, Özbeyaz C. Ankara Ticaret Borsası Kesimhanesi'ne yapılan kasaplık hayvan nakillerinde bazı koşulların hayvan refahı bakımından incelenmesi. *Ankara Univ Vet Fak Deg* 2008; 55(1): 51-6.
43. Van de Water G, Verjans F, Geers, R. The effect of short distance transport under commercial conditions on the physiology of slaughter calves; pH, colour profiles of veal. *Livest Prod Sci* 2003; 82 (2): 171-9.
44. Villarroel, M., Maria, GA, Sanudo, C., Olleta, JL, Gebresenbet, G. Effect of transport time on sensorial aspects of beef meat quality. *Meat Sci* 2003; 63(3): 353-7.
45. Warriss PD, Kestin SC, Brown SN, Wilkins LJ. The time required for recovery from mixing stress in young bulls and the prevention of dark cutting

beef. *Meat Sci* 1984; 10(1): 53-68.

46. Wythes JR, Arthur RJ, Thompson PJM, Williams GE, Bond JH. Effect of transporting cows various distances on liveweight, carcass traits and muscle pH. *Austral J Exp Agric and Anim Husb* 1981; 21: 557-61.

