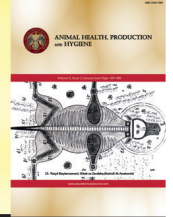




Animal Health, Production and Hygiene

www.aduveterinaryjournal.com



Ruminantlarda Nakil İşlemlerinin Refah ve Et Kalitesi Üzerine Etkileri

Nusret Güney¹, H. Değer Oral Toplu²

¹Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Horasan İlçe Müdürlüğü, Horasan, Erzurum

²Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, Aydın

Ö Z E T

Öz bilgi/Amaç: Hayvancılık işletmelerindeki önemli aktivitelerden biri olan nakil işlemi, hayvanın refahını etkileyen ve üzerinde stres yaratan önemli etkenlerden biridir. Uygun şartlarda yapılmayan nakiller diğer hayvan türlerinde olduğu gibi ruminantlarda da refahı olumsuz etkilemekte ve hayvanlarda artan strese bağlı olarak et kalitesi düşmektedir. Ruminantlarda, nakil işlemleri ile ilgili olarak hayvanların nakil araçlarına yüklenmeleri ve araçlardan indirilmesi sırasındaki uygulamalar, araçta hayvan başına ayrılan alan, nakil süresi, nakil aracının çeşitli özellikleri, iklim koşulları ve mevsim, refah ve et kalitesi üzerine etkili olan faktörlerdir. Bu derlemenin amacı, ruminantlarda nakil işlemlerinin refah ve et kalitesi üzerine etkileri hakkında bilgi verebilmektir.

Sonuç: Ruminantlarda nakil işlemleri hayvanlar üzerinde stres oluşturarak refah ve et kalitesini olumsuz etkilemekte ve ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Nakil işlemleri sırasında oluşacak stresin tamamen ortadan kaldırılması mümkün olmamakla birlikte, nakil işlemleri ile ilgili yönetim koşullarını iyileştirerek oluşacak stresi en az düzeye indirmek, mevcut yasa ve yönetmeliklere göre gereken önlemleri almak, refah ve et kalitesinin iyileşmesi ve ekonomik kayıpların azaltılması bakımından önemlidir.

Anahtar kelimeler: Ruminant, nakil, refah, et kalite

The Effects of Transport on Welfare and Meat Quality in Ruminants

ABSTRACT

Background/Aim: Transplantation, one of the important activities in animal husbandry enterprises, is one of the important factors affecting the welfare of the animal and creating stress on it. Transports which are not carried out under favorable conditions negatively affect the well-being of ruminants, as in other animal species, and the quality of meat is reduced due to increased stress in animals. In ruminants, loading and unloading of animals, stocking density in vehicle, transport time, various traits of transport vehicle, climatic conditions and season are the factors affecting welfare and meat quality in relation to transport. The aim of this review is to give information about the effects of transport on welfare and meat quality in ruminants.

Conclusion: Transport causes to stress on animals, negatively affects welfare and meat quality and leads to economic losses in ruminants. While it is not possible to completely eliminate the stress, it is important to minimize the stress by improving management conditions in relation to transport and to take necessary measures according to the existing laws and regulations for improving welfare and meat quality and reducing economic losses.

Key words: Ruminant, transport, welfare, meat quality

Corresponding author: H. Değer Oral Toplu Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı, Aydın E-mail: doral@adu.edu.tr

Giriş

Dünya nüfusunun giderek artmasıyla birlikte, gıda maddelerine olan talep her geçen gün artış göstermektedir. İnsan sağlığı ve beslenmesinde önemli bir yere sahip olan et ve et ürünlerine olan talep de giderek artmaktadır. Nüfusun hızla artış gösterdiği Türkiye’de de sağlıklı ve dengeli beslenmenin sağlanabilmesi için kırmızı et ve et ürünleri tüketimi büyük önem taşımaktadır (Tosun ve Demirbaş, 2012).

Hayvancılık sektöründe üretimin artırılması ve en yüksek ekonomik verimliliğe ulaşma yanında biyogüvenlik, çiftlikten sofraya güvenli gıda üretimi, hayvan refahının korunması gibi konular entansif üretimin ayrılmaz bir parçası olmuştur. Son yıllarda sürdürülebilir hayvancılık modelinde hayvan hakları ve hayvan refahı önem kazanmıştır. Hayvan refahı kavramı, geniş anlamda hayvanın kendi çevresiyle uyum içinde olması, içinde yaşadığı çevreye acı çekmeden adapte olabilmesi, psikolojik ve fiziksel yönden sağlıklı olması hali olarak tanımlanmaktadır (Antalyalı, 2007; Koyuncu, 2007).

Çiftlik hayvanları, yaşamları boyunca çok çeşitli stres faktörlerine maruz kalırlar. Nakil, çiftlik hayvanlarının yaşamlarındaki en stresli aşamalardan biridir. Çiftlik hayvanlarının hemen hepsinin değişik nedenlerle yaşamlarında en az bir kez nakil işlemine maruz kaldığı bilinmektedir (Broom, 2005).

Hayvancılık işletmelerindeki önemli aktivitelerden biri olan nakil işlemi, hayvanın refahını etkileyen ve üzerinde stres yaratan önemli etkenlerden biridir. Uygun şartlarda yapılmayan nakiller, diğer çiftlik hayvanlarında olduğu gibi ruminantlarda da ölümlere, yaralanmalara ve et kalitesinin düşmesine neden olmaktadır. Hayvanların kesim için nakli sırasında refah seviyesi düştükçe hayvanlarda artan strese bağlı olarak ürün kalitesi de düşmektedir. Özellikle nakil aracının hareketi, titreşim, hızla değişen ışık, sıcaklık, nem durumu, kötü hava koşulları, uzun süreli nakillerde su kalitesi ve eksikliği, yem yetersizliği önemli fiziksel stres kaynaklarıdır. (Kara ve Koyuncu, 2011; Yıbar ve Çetin, 2013).

Nakil İşlemlerinin Refah Üzerine Etkileri

Refah hayvanlarda negatif duyguların yokluğu, pozitif duyguların varlığı ile ilişkili fiziksel ve zihinsel durumdur. Hayvan refahı acı, ağrı ve stres gibi istenmeyen duygulardan uzak bir yaşamı hedeflerken, hayvanlarda strese karşı yanıtın oluşmaması ise refahın bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Broom, 1998).

Nakil öncesi ve sırasında yapılan çeşitli uygulamaların hayvan refahına etkisi son yıllarda önemle üzerinde durulmaktadır. Naklin refaha etkisi denilince, hayvanın refahı ve sağlığını etkileyen nakille ilgili bütün uygulamaların ve koşulların dikkate alınması gerekir (Ünal, 2013).

Hayvanların nakil araçlarına yüklenmeleri ve araçlardan indirilmesi sırasındaki uygulamalar, araçta hayvan başına ayrılan alan, nakil süresi, nakil aracının çeşitli özellikleri (süspansiyon sistemi, yükseklik, havalandırma gibi) yol ve iklim koşulları refah üzerine doğrudan etkili faktörlerdir (Anonim, 2002; Ünal 2013).

Hayvanların Araçlara Yüklenmesi ve Araçlardan İndirilmesi Sırasındaki Uygulamalar

Hayvanların araca yüklenmesi, nakil işleminde stres oluşturan en önemli aşamalardan biridir (Broom 2008). Hayvanlar bu aşamada, alışık oldukları çevrelerini, bazen sosyal gruplarını bırakmak ve alışık olmadıkları bir ortama girmek ve bununla başa çıkmak zorunda kalmaktadırlar. (Van de Water, 2003).

Nakil öncesi, sırası ve sonrasındaki işlemlerden hayvanların etkilenme durumu tür, ırk ve önceki deneyimlere bağlı olarak

değişmektedir. Ayrıca hayvanların nakil araçlarına yükleme ve araçlardan indirilmeleri sırasında oluşan stres düzeyini, personelin tutumu ve eğitim düzeyi, hayvanın mizacı, yükleme ve indirme sırasında kullanılan ekipmanlar gibi çok sayıda faktör etkilemektedir (Burdick ve ark., 2010; Schwartzkopf-Genswein ve ark., 2012). Yükleme koşulları (yükleme sırasında sopa ya da elektrikli üvendire kullanılması) özellikle de yükleme elemanları (yükleme rampası ve iskelesi) hayvanlarda fiziksel efor ve psikolojik stres seviyesini büyük ölçüde etkileyebilen faktörlerdir. Kaygan zeminler, keskin köşeler veya metal yapılar hayvanları yaralayabilmekte, psikolojik ve fiziksel strese neden olabilmektedir (Mounier ve ark., 2006; Kara ve Koyuncu, 2011). Nakil işlemleri sırasında hayvanların insanlar tarafından iyi muamele edilmesinin, hayvanlar üzerinde daha az stres oluşturduğu, yaralanma ve ölüm oranlarını azalttığı, karkas ve et kalitesinin de daha iyi olmasına neden olduğu bilinmektedir (Schwartzkopf Genswein ve ark., 2012). Sığırlarda, nakille ilişkili olarak yapılan uygulamaların hayvanlarda kan kortizol düzeyi ve kalp atım sayısını artırdığı bildirilmiştir (Booth-Mclean ve ark., 2007). Booth-Mclean ve ark (2007), besi sığırlarında, 3 saatlik taşıma için yapılan araçlara yükleme ve indirme sırasında ölçülen kalp atım sayısının, nakil sırasında ölçülenden önemli düzeyde daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Sığırlarda nakil işlemleri sırasındaki uygulamaların stres parametreleri üzerine etkilerinin değerlendirildiği bir araştırmada, nakil araçlarına yükleme işleminin, araçlardan indirmeye göre hayvanlar üzerinde daha yüksek düzeyde stres oluşturduğu, kan kortizol, kreatin kinaz ve laktat düzeylerinin yükleme sırasında daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Maria ve ark., 2004). Nakil işlemleri ile ilgili olarak hayvanların araçlara yüklenmesi ve indirilmesindeki gecikmelerin de stresi artıran bir faktör olduğu bildirilmiştir (Schwartzkopf Genswein ve ark., 2012).

Hayvanların farklı çiftliklerden ya da farklı bölmelerden alışık olmadıkları hayvanlarla bir arada taşınmaları hayvanlar arasında kavgalara, bazı hayvanlarda aşırı korku ve yaralanmalara neden olarak hayvan refahının azalmasına yol açabilmekte, bu durum sığırlarda ciddi bir sorun oluşturmaktadır (Ünal, 2013). Sığırların (Mounier ve ark., 2006) ve koyunların (Miranda-de la Lama ve ark., 2011), alışık olmadıkları hayvanlarla karışık olarak bir arada olmalarının sosyal sırayı bozarak, yeni sosyal sıra oluşumunda agresyonlara neden olabileceği bildirilmiştir. Ekiz ve ark (2013) ise, Morkaraman ve İmroz koyun ırkları üzerinde yaptıkları bir araştırmada, kesim öncesi koç ve koyunların karışık taşınmasının hayvanlar üzerinde ilave stres oluşturmadığını bildirmişlerdir.

Avrupa Birliği düzenlemelerine göre hayvanların nakil araçlarına yüklenmeleri ve araçlardan indirilmelerinde kullanılan rampalar kaygan olmamalı, hayvanların güvenliğini sağlamalı, yan taraflarında koruyucular olmalı, temizlenebilir ve dezenfekte edilebilir olmalıdır. Rampaların açısı buzağılar için 20 dereceden (%36,4) koyun ve sığırlar için 50 dereceden (%50) fazla olmamalıdır. Kullanılacak rampanın meyil yönü de strese neden olan bir diğer faktördür. Nitekim hayvanlar aşağı doğru inmek yerine yukarı doğru çıkmayı tercih ederler. Eğer meyilli bir yüzey kullanılacaksa yüzeyin yeterli derecede geniş olması, kaygan olmaması ve hayvanların vücutlarını çarpıp zedelememeleri için yan kısımların çıkıntılı olmaması gerekir (Anonim, 2005).

Nakil Araçlarında Hayvan Başına Ayrılan Alan (Yükleme Yoğunluğu)

Araçlarda hayvan başına ayrılan alan, nakil sırasında refahı etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Hayvan başına ayrılan alanın azalması, daha fazla hayvanın taşınmasını

sağlayacağından, hayvan başına maliyeti azaltır. Ancak hayvan başına ayrılan alanın çok azalması da hayvanlar arasında kavga ve yaralanmalar sonucu refahı düşürmekte ve karkas et kalitesini olumsuz etkilemektedir. Hayvanlarda yaralanmaların engellenmesi için nakil araçlarında hayvanların doğal pozisyonlarında ayakta durması veya yatması için gerekli alan ve yüksekliğin sağlanması gerekir (Ünal, 2013).

Teke ve ark (2014), Karayaka kuzularında taşıma sırasındaki yerleşim sıklığının stres göstergeleri ve et kalitesi üzerine etkilerini araştırdıkları bir araştırmada, 2 saat 15 dakika süre ile 0.20 m²/hayvan yerleşim sıklığında taşınan kuzuların, 0.27 m²/hayvan sıklıkta taşınanlara göre serum kortizol, glikoz, kreatin kinaz, laktat dehidrogenaz düzeylerinin daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Cozar ve ark (2016) ise 0.16 m²/hayvan ve 0.30 m²/hayvan yerleşim sıklığında taşınan Merinos kuzular arasında fizyolojik stres göstergeleri bakımından önemli düzeyde farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Yükleme yoğunluğu çeşitli şekillerde ölçülebilir. Bunlar hayvan başına ayrılan alan (m²/hayvan), belli bir canlı ağırlığa ayrılan alan (m²/kg) veya birim alana düşen canlı ağırlık (kg/m²) ile ifade edilebilir. Yükleme yoğunluğunun ölçülmesinde hayvan başına ayrılan alandan ziyade belli bir canlı ağırlığa ayrılan alanın tercih edilmesi daha doğrudur. Çünkü ilk yöntemde hayvanlardaki canlı ağırlık varyasyonu dikkate alınmamaktadır. Yükleme yoğunluğuna tür, yaş, canlı ağırlık, cinsiyet, gebelik durumu, nakil süresi, çevre sıcaklığı, boynuzluluk durumu gibi faktörler etkili olmaktadır (Anonim, 2002; Ünal ve ark., 2008; Kara ve Koyuncu, 2011).

İngiltere Çiftlik Hayvanları Refahı Komitesi (FAWC), bütün hayvan türleri için geçerli minimum alanın hesaplanmasında $A=0.021W^{0.67}$ formülünün tavsiye etmiştir. (A:Nakil aracında hayvan başına gerekli en az alan (m²), W: Hayvanın canlı ağırlığı (kg), 0.021: sabit değer) (Anonim, 2002).

Avrupa Birliği'nin hayvanların nakil ve nakille ilgili işlemler sırasında korunmasına ilişkin 1/2005/EC sayılı yasal düzenlemesine göre çeşitli canlı ağırlıklardaki sığırların kara yolu ile taşınması sırasında sağlanması gerekli en az alanlar Tablo 1'de, koyun ve keçilerin kara yolu ile taşınması sırasında sağlanması gerekli en az alanlar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Avrupa Birliği'nin /2005/EC sayılı yasal düzenlemesine göre çeşitli canlı ağırlıklardaki sığırların kara yolu ile taşınması sırasında sağlanması gerekli en az alanlar (Ünal, 2013).

Table 1. Minimum area required per animal for cattle at various live weights during transport by land according to the legal regulation of the European Union / 2005 / EC.(Ünal, 2013).

Kategori	Yaklaşık ağırlık (kg)	Alan (m ² /hayvan)
Küçük danalar	50	0.30 ila 0.40
Orta boy danalar	110	0.40 ila 0.70
Ağır danalar	200	0.70 ila 0.95
Orta boy sığır	325	0.95 ila 1.30
Ağır sığır	550	1.30 ila 1.60
Çok ağır sığır	> 700	> 1.60

Nakil Süresi ve Mesafesi

Refahı etkileyen en önemli faktörlerden biri de nakil süresi veya nakil mesafesidir. Nakil süresi, ilk hayvanın yüklenmesinden son hayvanın indirilmesine kadar geçen süredir. Yüklenmeye ve taşınmaya alışık olmayan hayvanlar yüklenmeden sonra ilk birkaç saat içinde yoğun olarak strese girmekte, daha sonra, ortama belli bir dereceye kadar adaptasyon oluşabilmektedir. Ancak bu adaptasyon türleri ve mevcut koşullara göre değişmektedir. Nakil süresinin artması yorgunluk, enerji yetersizliği sonucu hayvanlar üzerinde stres yaratmakta ve refahı olumsuz etkilemektedir. (Altınçekiç ve Koyuncu, 2010).

Avrupa Birliği düzenlemelerinde karayoluyla nakillerde sürenin 8 saati geçmemesi gerektiği, bu süreyi geçmesi durumunda nakilde kullanılacak araçlarda yapay havalandırma, su ve yem temini vb ilave tedbirlerin alınmasının zorunlu olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2005). Avrupa Birliği ve Türkiye nakil mevzuatlarına göre, kara yolu ile nakil süresinin sığır, koyun ve keçiler için aralıksız olarak maksimum 14 saattir ve bu nakli takiben en az 1 saat olmak kaydıyla dinlenmelerine izin verilmelidir. Dinlenme sırasında su ve yem ihtiyaçlarının karşılanmasını takiben 14 saat daha nakillerine izin verilebileceği bildirilmektedir. Sütten kesilmemiş veya sütle besleme döneminde olan buzağı, kuzu ve oğlakların kara yolu ile nakillerinde 9 saat süren nakillerinden sonra en az 1 saat mola verilmesi ve molada yem ve suyun sağlanması gerektiği, bu moladan sonra gerekirse ikinci bir dokuz saatlik süreyle nakledilebilecekleri bildirilmektedir. (Anonim 2005; Anonim 2011).

Nakil Araçları

Hayvanların nakil işleminde kullanılan araçlar da refah

Tablo 2. Avrupa Birliği'nin /2005/EC sayılı yasal düzenlemesine göre çeşitli canlı ağırlıklardaki koyun ve keçilerin kara yolu ile taşınması sırasında sağlanması gerekli en az alanlar (Ünal, 2013).

Table 2. Minimum area required per animal for sheep and goats at various live weights during transport by land according to the legal regulation of the European Union / 2005 / EC (Ünal, 2013).

Kategori	Canlı ağırlık(kg)	Alan (m ² /hayvan)
Kırkılmış koyunlar ile 26 kg ve daha ağır olan kuzular	< 55	0.20 ila 0.30
	> 55	> 0.30
Kırılmamış koyunlar	< 55	0.30 ila 0.40
	> 55	> 0.40
Gebeliğin son dönemindeki dişi koyunlar	< 55	0.40 ila 0.50
	> 55	> 0.50
Keçiler	< 35	0.20 ila 0.30
	35 ila 55	0.30 ila 0.40
	> 55	0.40 ila 0.75
Gebeliğin son dönemindeki dişi keçiler	< 55	0.40 ila 0.50
	> 55	> 0.50

bakımından oldukça önemlidir. Araçların tek katlı veya çok katlı olması, süspansiyon sistemi, yalıtımı, araç içi iklimlendirme koşulları, refah üzerine doğrudan etkilidir. Nakil araçları hayvanların güvenliğini, ısı konforunu, yeterli düzeyde hareketlerini sağlayacak şekilde dizayn edilmelidir. Kara yoluyla nakilde sürüş kalitesi çok önemlidir. Araçların virajlara hızlı girmeleri, ani fren veya hızlanmaları refahı olumsuz etkilemektedir. Sığırların naklinde tek veya iki katlı, koyunların naklinde, tek, iki veya üç katlı araçlar kullanılabilir. Araçların tek katlı olması tercih edilir. Eğer çok katlı araçlarla nakil yapılması gerekiyorsa katların yüksekliği, nakil sırasında hayvanların normal pozisyonda ayakta durmasına olanak verecek şekilde olmalıdır (Altınçekiç ve Koyuncu, 2010; Ünal 2013).

Hayvanların yüksek sıcaklıkta nakli, refahı olumsuz etkilediği ve ölüm oranında artışa neden olduğu bilinmektedir. Zülkifli ve ark (2010a), kesim öncesi yüksek sıcaklıkta 3 saat taşınan keçilerin serum glikoz ve kortizol düzeylerinin ve nötrofil lenfosit oranlarının taşınmadan kesilenlere göre önemli düzeyde yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Kadim ve ark (2014) da Dhofari keçilerinde yaz mevsiminde kesim öncesi 6 saat nakil işleminin plazma kortizol, adrenalın, noradrenalin ve dopamin düzeylerinde artışa neden olduğunu bildirmişlerdir.

Sekiz saati aşan uzun süreli nakillerde kullanılan nakil araçlarında mutlaka havalandırma sisteminin olması ve yeterli havanın bölmelere ulaşabilmesi, vücut büyüklük ve tiplerine göre uygun sayılarda gruplandırma yapabilmek için araç içerisinde seyir bölme düzeneğinin olması, nakil araçlarının uzun nakiller için yiyecek ve su depolamaya ve hayvanlara vermeye sağlaması, araçların temizlenebilir ve dezenfekte edilebilir olması ve kaygan olmaması gerektiği bildirilmiştir (Kettlewell ve ark., 2001; Kara ve Koyuncu, 2011; Ünal 2013).

Nakil İşlemlerinin Et Kalitesi Üzerine Etkileri

Et kalitesi, etin renk, gevreklik, tat ve sululuk gibi duyuşal özellikleri, pH, su tutma kapasitesi, pişirme kaybı gibi fiziksel özellikleri ve kimyasal bileşimi gibi birçok özelliği kapsamaktadır (Duclos ve ark., 2007). Et kalitesi, kas proteinlerinin yapısında meydana gelen değişikliklerle yakından ilişkilidir. Kesim sonrası, kasın ete dönüşüm sürecinde kaslarda çeşitli biyokimyasal ve fiziksel değişiklikler oluşmaktadır. Kesimden önce uzun süre strese maruz kalan hayvanlarda oluşan yoğun stres, kas glikojen rezervlerinin kesimden önce tükenmesine neden olmaktadır. Kasaplık hayvanların nakil araçlarına bindirilmek üzere yakalanması, nakil araçlarına bindirilmesi ve nakilleri sırasında maruz kaldıkları stres nedeniyle kas glikojen rezervleri kesim öncesi tüketildiğinden, hayvanların kesim sonrası kasın ete dönüşümü sırasında bu etlerin pH değerleri yeteri kadar düşmemektedir. Bu tür etlerde pH değerleri 6-6.2'nin üzerinde olup, 6.8 gibi daha yüksek değerlerde kalabilmektedir. Yüksek pH değeri, ette oksijeni tüketen enzimlerin aktif halde olmasına bağlı olarak redükte deoksimeyoglobin oluşumuna ve etin koyu bir renk almasına neden olmaktadır. pH değeri yüksek olan etler elastiki bir yapı aldıkları ve renklerinde koyulaşma olduğu için tüketiciler tarafından tercih edilmemektedir. Ayrıca pH değerinin yüksek olması, mikrobiyal faaliyetlere karşı etin koruyucu etkisini kaybetmesine sebep olarak raf ömrünü kısaltmaktadır (Ferguson ve Warner, 2008; Yıbar ve Çetin, 2013).

Ruminantlarda nakil işlemleri ile ilgili olarak nakil süresi veya nakil mesafesi, araçlardaki yerleşim sıklığı, çevresel koşullar ve mevsim gibi çok sayıda faktörün et kalite özelliklerini etkilediği bilinmektedir (Kadim ve ark., 2004; Kadim ve ark., 2008; Sanchez ve ark., 2013).

Nakil Süresi ve Mesafesi

Kesim öncesi nakil süresi veya nakil mesafesi, hayvanların aç ve susuz kalmasına bağlı olarak oluşacak dehidrasyon, enerji tüketimi ve protein katabolizması ile ilişkili olarak et kalitesini önemli düzeyde etkilemektedir. (Schwartzkopf-Genswein ve ark., 2012). Kesim öncesi nakil süresinin artmasının, et kalitesini olumsuz etkilediği bilinmektedir. (Warris, 2000). Sığırlarda taşıma koşullarının iyi olması ve travmanın olmaması koşulu ile kısa süreli taşımaların (4 saatten kısa süren) kesimden 24 saat sonra ölçülen pH değerini önemli düzeyde etkilemediği bildirilmiştir (Grandin, 2000). Maria ve ark (2003) da kesim öncesi 30 dakika, 3 saat ve 6 saat süre ile taşınan sığırlarda fiziksel et kalite parametreleri bakımından taşıma süreleri arasında önemli bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte, keçilerde kesim öncesi kısa süreli taşıma ile oluşan stresin kas metabolizmasında belirgin değişikliklere neden olarak et kalitesini etkilediği bildirilmiştir (Kannan ve ark., 2003). Kadim ve ark (2006), yüksek sıcaklıkta kesim öncesi 2 saat, Kadim ve ark (2014) ise, 6 saat taşınan keçilerin etlerinin, taşınmadan kesilenlerin etlerine göre pH ve pişirme kaybı değerlerinin daha yüksek, daha koyu renkte ve daha sert olduğunu bildirmişlerdir. Ekiz ve ark (2012), Kıvrıcık kuzular üzerinde yaptıkları bir çalışmada, kesim öncesi 75 dakika süre ile taşıma ve 30 dakika dinlendirme süresi sonunda kesilen kuzuların etlerinin, taşınmadan kesilenlere göre daha sert ve su tutma kapasitesinin daha az olduğunu bildirmişlerdir. Dalmau ve ark (2014), kesim öncesi 1 saat ve 24 saat süre ile taşınan kuzularda et kalite özelliklerini karşılaştırdıkları bir çalışmada, 24 saat süre ile taşınan kuzuların etinin 1 saat taşınan kuzulara göre daha koyu kırmızı renkte ve daha sert olduğunu belirlemişlerdir.

Nakil Araçlarındaki Yerleşim Sıklığı

Nakil araçlarındaki yerleşim sıklığı nakil stresinin düzeyini ve et kalitesini etkileyen önemli bir faktördür. Nakil sırasında yüksek yerleşim sıklığının sığırlarda karkas kalitesini düşürdüğü, karkaslarda ezik ve yaralanmalar oluşturduğu bildirilmiştir (Grandin ve Gallo, 2007). Nikbin ve ark (2016), keçilerde kesim öncesi nakil sırasında yüksek yerleşim sıklığının renk ve damlama kaybı gibi et kalite özelliklerini olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir. Sanchez ve ark (2013) ise, süt emen kuzularda nakil aracındaki yerleşim sıklığının et kalite özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, et kalite özellikleri bakımından 0.08, 0.12 ve 0.20 m²/kuzu yerleşim sıklığı grupları arasında önemli bir farklılık olmadığını belirlemişlerdir. Teke ve ark (2014) da, Karayaka kuzuları üzerinde yaptıkları bir çalışmada, kesim öncesi 2 saat 15 dakika süre ile 0.20 m²/kuzu ve 0.27 m²/kuzu yerleşim sıklığında taşınan kuzuların pH, renk, pişirme kaybı gibi et kalite özellikleri bakımından sıklık grupları arasında önemli bir farklılık olmadığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar, yüksek yerleşim sıklığının, kuzular üzerinde daha fazla strese neden olduğunu bununla birlikte, bu yerleşim sıklığının et kalite özellikleri üzerinde olumsuz etki oluşturmadığını bildirmişlerdir. De la Fuente ve ark (2010) da nakil araçlarında hayvan başına 0.12, 0.20 ve 0.25 m² alan ayrılarak 30 dakika veya 5 saat taşınan kuzuların et kalite özellikleri üzerinde yerleşim sıklığının önemli etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar, yol ve sürüş koşullarının uygun olması durumunda, süt emen kuzuların (10-14 kg ağırlıktaki) et kalite özelliklerini önemli düzeyde olumsuz etkilemeden nakil araçlarında 0.12 m²/kuzu yerleşim sıklığında 5 saate kadar taşınabileceğini bildirmişlerdir.

Çevresel Koşullar ve Mevsim

Sıcak stres, çiftlik hayvanlarının kara yolu ile nakli sırasında karşılaşılan en yaygın problemlerden biri olarak bilinir (Zülkifli ve ark., 2010b). Kadim ve ark (2014), yüksek sıcaklıkta (ortalama 42 °C'de) 6 saat taşınan keçilerin, taşınmadan kesilenlere göre *longissimus dorsi* kasından kesimden 24 saat sonra ölçülen pH değerinin daha yüksek, su tutma kapasitesinin daha düşük ve daha sert olduğunu bildirmişlerdir. Kadim ve ark (2006) da, kesim öncesi yüksek sıcaklıkta (ortalama 37 °C'de) 2 saat süre ile taşınan keçilerin etlerinin, taşınmadan kesilenlerle karşılaştırıldığında, kesimden 24 saat sonra ölçülen pH değerlerinin ve pişirme kaybının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte, Sanchez ve ark (2013), süt emen kuzularda farklı mevsimlerde taşınmanın et kalite özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, kış mevsiminde taşınan kuzuların etlerinin, yaz mevsiminde taşınanlara göre daha sert ve daha koyu kırmızı olduğunu belirlemişlerdir. Miranda de la Lama ve ark (2012) da kış mevsiminde taşınan kuzuların etlerinin yaz mevsiminde taşınanlara göre daha koyu renkte olduğunu bildirmişlerdir.

Sonuç

Ruminantlarda nakil işlemleri hayvanlar üzerinde stres oluşturarak refah ve et kalitesini olumsuz etkilemekte ve ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Nakil işlemleri sırasında oluşacak stresin tamamen ortadan kaldırılması mümkün olmamakla birlikte, nakil işlemleri ile ilgili yönetim koşullarını iyileştirerek oluşacak stresi en az düzeye indirmek, mevcut yasa ve yönetmeliklere göre gereken önlemleri almak, refah ve et kalitesinin iyileşmesi ve ekonomik kayıpların azaltılması bakımından önemlidir.

Kaynaklar

Altınçekiç ŞÖ, Koyuncu M (2010). Nakil koşullarının hayvan refahı üzerine etkileri. *Hayvansal Üretim*, 51:48-56.

Anonim (2005). European Commission (EC) (2005). Council Regulation (EC) No. 1/2005 of 22 December 2004 on the protection of animals during transport and related operations and amending Directives 64/432/EEC and 93/119/EC and Regulation (EC) No 1255/97. *Off J, Le 5/01/2005* (pp. 1-44).

Anonim (2002). The welfare of animals during transport (details for horses, pigs, sheep and cattle). Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare (<http://ec.europa.eu>).

Antalyalı A (2007). Avrupa Birliği ve Türkiye' de hayvan refahı uygulamaları. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Dış İlişkiler ve Avrupa Birliği Koordinasyon Başkanlığı. AB Uzmanlık Tezi

Booth-Mclean ME., Schwartzkopf-Genswein KS, Brown FA, Holmes CL, Schaefer AL, McAllister TA., Mears GJ (2007). Physiological and behavioural responses to short-haul transport by stock trailer in finished steers. *Canadian Journal of Animal Science*, 87 (3): 291–297.

Broom DM (1998). Welfare, stress and the evolution of feelings. *Adv. Stud. Behav.* 27:371-403.

Broom DM (2005). The effect of land transport on animal welfare. *Revue Scientifique et Technique* 24: 683-691.

Broom DM (2008). The welfare of livestock during road transport. In: M. Appleby, Cussen V., Lambert L., Turner J. (Eds.), *Long distance transport and welfare of farm animals*. Pp. 157-181. London, U.K.WSPA.

Burdick NC, Carroll JA, Hulbert LE, Dailey JW, Willard ST, Vann RC, Welsh Jr. TH, Randel RD (2010). Relationships between temperament and transportation with rectal temperature and serum concentrations

of cortisol and epinephrine in bulls. *Livestock Sci.*, 129: 166–172.

Cozar A, Rodriguez A, Garijo P, Calvo L, Vergara H (2016). Effects of space allowance during transport and fasting or non-fasting during lairage on welfare indicators in Merino lambs. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 14(1): 501-510.

Dalmau A, Di Nardo A, Realini CE, Rodriguez P, Llonch P, Temple D, Velarde A, Giansante D, Messori S, Villa PD (2014). Effect of the duration of road transport on the physiology and meat quality of lambs. *Animal Production Science*, 54 (2): 179-186.

De la Fuente J, Sanchez M, Perez C, Lauzurica S, Vieira C, Gonzalez de Chavarri E and Diaz MT (2010). Physiological response and carcass and meat quality of suckling lambs in relation to transport time and stocking density during transport by road. *Animal*, 4 (2): 250-258.

Duclos MJ, Berri C, Le Bilhan-Duval E (2007). Muscle growth and meat quality. *Journal of Applied Poultry Research*, 16, 107-112.

Ekiz B, Ekiz EE, Kocak O, Yalcintan H, Yilmaz A (2012). Effect of pre-slaughter management regarding transportation and time in lairage on certain stress parameters carcass and meat quality characteristics in Kivircik lambs. *Meat Science*, 90, 967-976.

Ekiz B, Ekiz EE, Yalçintan H, Yılmaz A, Koçak Ö, Güneş H (2013). Effect of ram-ewe mixed transportation on certain welfare parameters in Red Karaman and Imroz sheep. *Istanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 39 (2): 155-167.

Ferguson DM, Warner RD, (2008). Have we underestimated the impact of pre-slaughter stress on meat quality in ruminants? *Meat Sci.* 80, 12-19.

Freeman BM. The Stress Syndrome. *World's Poultry Science Journal*, 1987, 43, 15-19.

Grandin T (2000). *Livestock Handling and Transport* (2nd ed.). CABI Publ., New York.

Grandin, T. (2007). Introduction: Effect of customer requirements, international standards

Grandin T, Gallo C. 2007. Cattle transport. In: Grandin T, editor. *Livestock handling and transport*. 3rd ed. Wallingford, UK ; Cambridge, MA: CABI; p. 134–154.

Kadim IT, Mahgoub O, Al-Ajmi DS, Al-Maqbaly RS, Al-Mugheiry SM, Bartolome DY (2004). The influence of season on quality characteristics of hot-boned beef *m. Longissimus thoracis*, *Meat Science*, 66, 831-836.

Kadim IT, Mahgoub O, Al-Kindi A, Al-Marzooqi W, Al-Saqri NM (2006). Effects of transportation at high ambient temperatures on physiological responses, carcass and meat quality characteristics of three breeds of Omani goats. *Meat Science*, 73, 626-634.

Kadim IT, Mahgoub O, Al-Marzooqi W, Al-Ajmi DS, Al-Maqbali RS, Al-Lawati SM (2008). The influence of seasonal temperatures on meat quality characteristics of hot-boned, *m. Psoas major* and *minor*, from goats and sheep. *Meat Science*, 80: 210-215.

Kadim IT, Mahgoub O, Khalaf S. (2014). Effects of the transportation during hot season and electrical stimulation on meat quality characteristics of goat *longissimus dorsi* muscle. *Small Ruminant Research*, 121, 120-124.

Kannan G, Kouakou B, Terrill TH, Gelaye S (2003). Endocrine, blood metabolite and meat quality changes in goats as influenced by short-term preslaughter stress. *Journal of Animal Science*, 81, 1499-1507.

Kara NK, Koyuncu M (2011). Sığırlarda taşıma sırasında hayvan refahına etki eden faktörler. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 17 (3): 511-516.

Kemp, C. M, Sensky, P. L., Bardsley, R. G., Buttery, P. J., Parr, T., 2010. Tenderness – An enzymatic view. *Meat Sci.*, 84: 248–256.

Kettlewell PJ, Hoxey RP, Hampson CJ, Green NR, Veale BM, Mitchell MA (2001). Design and operation of a prototype mechanical ventilation system for livestock transport vehicles. *J Agr Eng Res*, 79 (4): 429-439,

Kırmızı Et Üretim İstatistikleri, IV. Çeyrek: Ekim - Aralık, 2015 <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=21817>

Koyuncu M (2007). Süt Sığırlarında Konfor. *Türkiye Süt Sığırcılığı Kurultayı*, 401-407, 25-26 Ekim, İzmir, 2007.

Maria GA, Villarroel M, Sanudo C, Olleta JL, Gebresenbet G (2003). Effect of transport time and ageing on aspects of beef quality. *Meat Science*, 65, 1335-1340.

- Maria GA, Villarroel M, Chacon G, Gebresenbet B (2004). Scoring system for evaluating the stress to cattle of commercial loading and unloading. *Veterinary Record*, 154, 818-821.
- Miranda-de la Lama GC, Villarroel M, Maria G A (2011). Behavioural and physiological profiles following exposure to novel environment and social mixing in lambs. *Small Ruminant Research*, 103, 158-163.
- Miranda de la Lama GC, Villarroel M, Campo MM, Olleta JL, Alierta S, Sañudo C, María GA (2012). Effects of double transport and season on sensorial aspects of lamb's meat quality in dry climates. *Trop Anim Health Prod.* 44: 21-27.
- Mounier L, Dubroeuq H, Andanson S, Veissier I (2006). Variations in meat pH of beef bulls in relation to conditions of transfer to slaughter and previous history of the animals. *J Anim Sci* 84, 1567-1576.
- Nikbin S, Panandam JM, Sazili AQ (2016). Influence of pre-slaughter transportation and stocking density on carcass and meat quality characteristics of Boer goats. *Italian J. Anim. Sci.*, 15 (3): 504-511.
- Sanchez SM., Vieira AC, De-la-Fuente VJ, Perez MC, Lauzurica GS, Gonzalez de-Chavarri E, and Diaz-Diaz-CMT (2013). Effect of season and stocking density during transport on carcass and meat quality of suckling lambs. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 11(2): 394-404.
- Schwartzkopf-Genswein KS, Faucitano L, Dadgar S, Shand P, Gonzalez LA, Crowe TG (2012). Road transport of cattle, swine and poultry, in North America and its impact on animal welfare, carcass and meat quality. A review. *Meat Science*, 92: 227-243.
- Teke B, Ekiz B, Akdağ F, Uğurlu M, Çiftçi G, Şentürk B (2014). Effects of stocking density of lambs on biochemical stress parameters and meat quality related to commercial transportation. *Annals of Animal Science*, 14(3): 611-621.
- Thaxton, J.P. and Puvadolpirod, S. (2000) Model of physiological stress in chickens. Quantitative evaluation. *Poultry Science* 79, 391-395.
- Tosun, D., Demirbaş, N., 2012. Türkiye'de Kırmızı Et ve Et Ürünleri Sanayiinde Gıda Güvenliği Sorunları ve Öneriler, U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2012, Cilt 26, Sayı 1, 93-101.
- Ünal N, Teke B, Özbeyaz C (2008). Ankara Ticaret Borsası Kesimhanesi'ne yapılan kasaplık nakillerinde bazı koşulların hayvan refahı bakımından incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 55: 51-56.
- Ünal N (2013). Hayvanlarda Nakil ve Refah. In: Hayvan Davranışları ve Refahı, Ed. Sağmanlıgil V., Ünal N. Anadolu Üniversitesi Web-Ofset Tesisleri, Eskişehir, 2. Baskı, s. 187-188.
- Van de Water G, Verjans F, Geers R (2003). The effect of short distance transport under commercial conditions on the physiology of slaughter calves; pH and colour profiles of veal. *Livest Prod Sci*, 82 (2): 171-179.
- Warriss PD (2000). Meat science: An introductory text. CAB-International: England: Wallingford.
- Yıbar A, Çetin E (2013). Hayvan Refahının Et Kalitesi Üzerine Etkileri. *Uludağ Univ. J. Fac. Vet. Med.* 32 (2013), 2: 31-37
- Zülkifli I, Norbaiyah B, Waicheah Y, Solimani AF, Qurni A, Mohamed S, Rajion A, Goh YM (2010a). Physiological responses in goats subjected to road transportation under the hot, humid, tropical conditions. *International Journal of Agriculture & Biology*, 12 (6), 840-844.
- Zulkifli I, Norbaiyah B, Cheah YW, Soleimani AF, Sazili AQ, Goh YM and Rajion MA (2010b). A note on heat shock protein 70 expression in goats subjected to road transportation under hot, humid tropical conditions. *Animal*, 4: 973-976.