

Hayvan Refahının Et Kalitesi Üzerine Etkileri

Artun YIBAR¹

Ece ÇETİN²

Geliş Tarihi: 20.02.2014

Kabul Tarihi: 04.03.2014

Özet: Son birkaç yıl içinde hayvan refahı birçok ülkede ve Avrupa Birliği'nde önemli hale gelmiştir. Tüm etçi hayvanlar kesim öncesinde bazı düzeylerde stres yaşayabilmektedirler ve bu da et kalitesi üzerinde zararlı etkiler oluşturabilmektedir. Kesim öncesi koşullar ve taşıma, mezbahada bekleme, taşımada kullanılan araçlar, diğer müdahale işlemleri ve olumsuz mevsimsel koşullar gibi süregelen çevresel stres faktörleri hayvanlarda stres, çeşitli davranışsal değişiklikler ve bağışıklık sistemlerinin olumsuz yönde etkilenmesi gibi değişikliklere sebep olabilmektedir. Uygun olmayan kesim öncesi koşulların bir sonucu olarak kas glikojen depoları tükenmekte, bunun sonucunda karkas ve et kalite özellikleri (yüksek et Ph'sı, daha fazla su tutma kapasitesi, koyu et rengi ve sert et oluşumu) etkilenmektedir ve bu yüzden ekonomik kayıplar oluşmaktadır. Ekonomik ve kalite kayıplarını önlemek için kesim öncesi hayvan refahı uygulamalarına dikkat edilmelidir.

Anahtar Sözcükler: Hayvan refahı, kesim öncesi koşullar, stres, et kalitesi.

Effects of Animal Welfare on Carcass and Meat Quality

Abstract: In the last few years animal welfare has become an important issue in many countries and the European Union. All meat animals will experience some level of stress prior to slaughter and this in turn, may have detrimental effects to meat quality. Pre-slaughter conditions and continued environmental stressors such as duration of transportation, waiting time in slaughterhouse pens, the models of vehicles used for transportation, extra handling procedures, adverse seasonal conditions can potentially stress animals and consequently, alter behavioural or immune responses. As a consequence of the improper pre-slaughter conditions, muscle glycogen reserves are depleted before slaughter, which may result in carcass and meat quality characteristics (e.g., higher ultimate meat pH, greater waterholding capacity, darker meat colour and tougher meat) and therefore may cause economic loss. Animal welfare practices should be performed carefully in pre-slaughter period to avoid the quality problems and production losses

Key Words: Animal welfare, pre-slaughter conditions, stress, meat quality.

¹ Araş. Gör. Dr., Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Görükle Kampusu, 16059, Bursa, Türkiye. artunyibar@uludag.edu.tr

² Araş. Gör., Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Görükle Kampusu, 16059, Bursa, Türkiye.

Giriş

Dengeli beslenme açısından kırmızı etin önemli bir yeri vardır. Kırmızı et; hayvansal gıdalar içerisinde vitaminler, bazı mineraller (özellikle P ve Fe bakımından) ve üstün kaliteli proteinler yönünden zengin, lezzetli, doyurucu bir besindir. Günlük protein gereksiniminin % 50'sinin hayvansal kökenli proteinlerden karşılanması uzmanlar tarafından önerilmektedir. Bu açıdan bakıldığında kırmızı et löysin, izolöysin, lizin, metiyonin, fenilalanin, triptofan, triyonin, valin gibi esansiyel amino asitleri yeterli ve dengeli oranda içerdiği için insanlar tarafından mutlaka tüketilmesi gerekmektedir^{11,30}.

Etin içerik bakımından yeterli olmasının yanı sıra kaliteli olması da tüketici için önem taşımaktadır. Et kalitesini hayvanın hayatının son günü, saati ve hatta anları da büyük ölçüde değiştirebilmektedir. Canlının yaşamış olduğu farklı stres ve egzersiz düzeylerinin ve insanların nakil sırasında ve kesim öncesinde hayvan refahına uygun olmayan davranışlarının et kalitesi üzerinde önemli etkileri olduğu bilinen bir gerçektir²⁹.

Post-mortem değişikliklerin istenilen düzeyde oluşması et kalitesinin sağlanması açısından oldukça gereklidir. Post-mortem değişiklikler kapsamında pH değerinde şekillenen düşmenin önemli bir yeri vardır. Bu düşme, başta stres olmak üzere hayvanlara uygulanan çeşitli işlemlere bağlı olarak farklı oranlarda şekillenebilir. Kaslarda pH değerinin istenilen düzeyde olmaması sonucu, et ve et ürünleri üretimi için problem oluşturan DFD ve PSE et gibi kusurlu etler meydana gelebilir. Bu yüzden hayvan nakilleri sırasında, karkaslardaki deformasyonlar, hayvanlarda ağırlık kaybı ve et kalitesinde azalma gibi hayvan refahı standartlarının göz ardı edilmesinden kaynaklanan bir takım problemler hayvan refahı kurallarının önemini ortaya koymaktadır. Üretim sürecinde hayvanların işletmeden işletmeye ya da işletmeden kesimhaneye taşınması rutin olarak gerçekleşen bir eylemdir. Nakil öncesi, sırası ve sonrasında yükleme yoğunluğu, nakil süresi, yükleme ve boşaltma rampaları ve araç özellikleri gibi çeşitli koşullar hayvan refahına üzerine etkili olmaktadır^{2,11}.

Et kalitesi, et proteinlerinin yapısında meydana gelen değişikliklerle yakından ilgilidir. Bu nedenle ette şekillenen post-mortem değişikliklerin bilinmesi et ve et ürünlerinin kalitesinin ante-mortem dönemde yapılacak çeşitli uygulamalar ile artırılması açısından oldukça önemlidir²⁴. Kesim sonrasında kaslar işlevini yitir-

mekte ve ete dönüşüm süreci başlamaktadır. Kasın ete dönüşümü kompleks bir olay olup, bu süreç içerisinde kaslarda çeşitli biyokimyasal ve fiziksel değişiklikler oluşmaktadır. Kasların önemli bir kısmı biyokimyasal şekerler grubuna giren ve canlı metabolizmasının enerji kaynağı olan glikojenden oluşmaktadır. Hayvan öldükten sonra glikojen, kasları ete dönüştüren laktik aside indirgenmektedir. Kesimden önce uzun süreli strese maruz kalan kasaplık hayvanlarda oluşan yoğun stres, kaslarda bulunan glikojen rezervinin kesimden önce parçalanmasına sebep olmaktadır. Kasaplık hayvanların nakil araçlarına bindirilmek üzere yakalanması, taşıma araçlarına yüklenmesi ve taşınmaları sırasında maruz kaldıkları stres nedeniyle kesildiklerinde oldukça az glikojene sahip olacaklarından, bu hayvanlardan elde edilecek etlerin pH değerleri yeteri kadar düşmemektedir. Bu tür etlerde pH değerleri 6.0-6.2'nin üzerinde olup, 6.8 gibi daha yüksek değerlerde kalabilmektedir. Yüksek pH değeri etteki oksijeni tüketen enzimlerin aktif halde olmasına bağlı olarak redükte deoksimyoglobin oluşumuna ve dolayısı ile etin koyu bir renk almasına sebep olmaktadır. Bunun yanında etin gevrekliği de önemli kalite parametrelerinden birisidir. Gevreklik etin sahip olduğu pH ile direkt ilişkilidir. pH değeri yüksek olan etler elastiki bir hal aldıkları ve renklerinde koyulaşma olduğu için arzu edilmemektedir. Bu tür etlerin pH değeri yüksek olduğundan, bu yüksek pH mikrobiyal faaliyetlere karşı etin koruyucu etkisini kaybetmesine neden olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı bu tür etlerin dayanıklılığı azalarak raf ömürleri kısalmaktadır^{2,17}.

Bugün hayvan refahı konusu, tüm dünyada hayvan üreticileri, veteriner hekimler, sorumlu yetkililer, et ve et ürünleri üreticileri ve tüketicileri için çok önemli bir konu haline gelmiştir. Bu derlemede, çiftlikten kesimhaneye kadar geçen dönemde kasaplık hayvanlarda çeşitli düzeylerde stres oluşturabilen ve bu dönem sonunda kesilerek tüketime sunulan etlerde istenmeyen değişikliklere yol açabilen noktalar vurgulanmaya çalışılmıştır.

Kasaplık Sığırlarda Nakil

Kasaplık hayvanlar kara, deniz, demir ve hava yoluyla farklı sürelerde bir yerden başka bir yere nakledilmektedirler. Nakil öncesi ve nakil sırasında sağlanan koşullar refah bakımından çok önemlidir³⁷. Hayvanların nakil araçlarına yüklenmeleri, yükleme ve boşaltma rampası-

nın özellikleri, araçta hayvan başına ayrılan alan (yükleme yoğunluğu), nakil araçlarının farklı özellikleri (süspansiyon sistemi, yükseklik, havalandırma), nakil süresi, yol ve iklim koşulları gibi faktörler refah üzerine doğrudan etkili olan faktörlerdir³⁶. Farklı barındırma koşulları da hayvanların nakilleri sırasında etkili olmaktadır. Trunkfield ve ark.³³ yaptıkları bir çalışmada, özellikle bireysel bölmelerde yetiştirilmiş buzağlar yetiştirme koşullarındaki sosyal uyum eksikliğinden dolayı yüklemeye ve nakil sırasındaki koşullardan grup olarak yetiştirilen buzağlara göre daha fazla etkilendikleri saptamıştır.

Taşıma sırasındaki refah seviyesi düşüğe, hayvanlarda artan strese bağlı olarak ürün kalitesi de düşmektedir^{10,23}. Özellikle taşıma aracının hareketi, titremesi, hızla değişen ışık, sıcaklık ve nem durumu, kötü hava koşulları, uzun süreli nakillerde su kalitesi ve eksikliği, yem yetersizliği; önemli fiziksel stres kaynaklarıdır^{23,41}.

Nakillerde koşulların hayvanların kendilerini en rahat hissedecekleri şekillerde ayarlanmasının yanında hayvanlara gereksiz yere korku ve acı vermekten kaçınmak gerekmektedir. Hayvanların mevcut refah seviyelerini yükseltmek için türe ya da duruma göre ırka özgü davranışsal özelliklerin bilinmesi önem taşımaktadır. Bu nedenle, taşıma sırasında hayvanların uzağı görmelerinin zayıf olması, yakın çevrelerindeki nesnelere ani hareketlerinden kolayca ürkmeleri, ani ve yüksek sestense rahatsız olmaları, sürü içgüdülerinin kuvvetli olması ve bu nedenle izole edilmemeleri gerektiği gibi davranışsal karakteristikleri mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır^{23,34}.

Hayvan Nakil Araçları

Hayvanların nakilleri sırasında uygun araç kullanımı çok önemlidir. Araçlar hayvanların güvenli bir şekilde nakillerinin yapılmasını sağlayacak şartları taşımalıdır.

Sığırlarda nakil sırasında kullanılacak araçların tek ya da en çok iki katlı olması uygundur. Ancak araçların tek katlı olması tercih sebebidir³⁷. Kısa mesafeli hayvan nakillerinde taşınan hayvan sayısı da az (1-2 baş) ise, kullanılan araçlar genelde basit (kamyon, kamyonet, römork vb) ve tek katlıdır. Uzun mesafeli hayvan nakillerinde ise her biri 4 ya da 5 padoktan oluşan iki katlı ve tam donanımlı araçlar tercih edilmektedir²³. Hayvanların nakli sırasında çok katlı araçlar tercih ediliyorsa, katların yüksekliği

önem taşımaktadır. Nakil sırasında hayvanlara, normal pozisyonlarında ayakta durma imkanı sağlanmalıdır³⁴. Sığırlarda normal pozisyonda vücudun en yüksek noktası başın üst tarafıdır ve başın en üst noktası ile tavan arasındaki mesafe ergin hayvanlarda 20 cm ve buzağlarda 10 cm olacak şekilde ayarlanmalıdır²³.

Hayvanların taşıma araçları içinde boyun, bacak ya da vücudunun herhangi bir yerinden bağlanmaları bu bağlamda büyük problemlere yol açabilmektedir. Stres oluşturan durumlar; hipotalamus-hipofiz-adrenal bezlerin uyarılmasına bağlı olarak plazma ACTH ve kortizol salınımını 10 katına kadar artırabilmektedir. Strese bağlı olarak kandaki seviyesi artan kortizol gibi kan glikokortikoidleri de hayvanların çevredeki değişimlere tepkisinin göstergesi olarak kabul edilebilmektedir. Van de Water ve ark.³⁸ yaptıkları çalışma sonucunda nakil sonrası plazma kortizol düzeyindeki artışın araç içindeki sarsıntıya bağlı olarak yaşanan stres ile hayvanların araçtan indirilmesi ve farklı bir ortama gelmelerinin oluşturduğu stresten kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Nakil sırasında erkek ve dişi hayvanların ayrı taşınmaları veya nakil araçlarında ayrı bölmelerde taşınmaları gereklidir. Çünkü özellikle ergin erkek ve dişilerin beraber taşınması hırçın ve kavgacı davranışlar gibi çeşitli anormal davranışların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Nitekim Avrupa Birliği'nin ilgili düzenlemelerinde erkek ve dişi hayvanların ayrı olarak taşınmaları istenmektedir^{30,40}.

Karayolu nakil araçlarında bulunan havalandırma sistemleri, yolculuğun herhangi bir anında, nakil aracı hareket halinde olsun ya da olmasın, nakil aracı içerisindeki ısının, hava sıcaklığına göre +/-5°C tolerans payıyla, tüm hayvanlar için 5°C - 30°C aralığında korunmasını sağlayacak biçimde tasarlanmış, imal edilmiş ve bakımı yapılmış olmalıdır²³.

Nakil araçları hayvanların dışkısı, döküntüsü veya yemlerinin araçtan sızmasını veya dökülmesini engelleyecek şekilde tasarlanmış olmalıdır. Araç zemini kaygan olmayan, idrar ve dışkı sızıntısını asgariye indiren bir malzeme ile kaplanmalıdır. Hayvan nakli gerçekleştiren kara, deniz ve hava araçlarının yüklemeye yapılmadan önce ve nakil sonunda temizlenmesi ve dezenfekte edilmesi zorunludur. Hayvan nakil araçlarının dezenfeksiyon işlemleri il/ilçe müdürlükleri, ruhsatlı hayvan pazar ve borsaları, ruhsatlı kesimhaneler tarafından veya sadece kendi işletmelerine ait hayvan veya hayvansal ürünü taşıyan araçlara uygulanmak üzere so-

rumlu veteriner hekimi bulunan hayvancılık işletmeleri tarafından yapılır ve belgelendirilir⁷. Bu belgeye sahip olmayan araçların nakil yapmasına izin verilmemektedir. Böylece zoonozların ya da mevcut hastalıklar hayvanlar arasında, pazarlara, bir bölgeden başka bir bölgeye yayılmaktadır ve dolayısıyla ürün kalitesinde düşüş gözlenmektedir³⁴.

Hayvanların Yükleme ve Boşaltılması

Nakil işleminde stres oluşturan önemli unsurlardan bir diğeri de hayvanların araca yüklenmesi aşamasıdır. Hayvanlar alışıktıkları çevrelerini, bazen sosyal gruplarını bırakmak ve alışık olmadıkları bir hayvan grubu içine ya da araç ortamına girmek zorunda kalmaktadırlar³⁸.

Yükleme sırasında hayvanları yönlendirmek ya da hareket ettirmek için sopa ya da elektrikli övendirme kullanılmamalıdır. Elektrikli övendirme yerine, ince esnek bir çubuğun ucuna bağlanmış küçük naylon bir parça, küçük bir kumaş veya poşet ile muamele, hayvanları hareket ettirmede ve gruplara ayırmada iyi sonuç veren bir uygulamadır. Hayvanlar bu uygulama sayesinde herhangi bir acı ve korku hissetmeden kolayca ilerleyebilirler. Bu durumla beraber, bu hayvanlardan elde edilecek olan etlerde meydana gelebilecek kalite bozuklukları ve ekonomik kayıpların şekillenmesi de engellenmiştir¹⁴.

Kullanılacak rampanın meyil yönü de strese neden olan bir diğer faktörlerdendir. Hayvanlar aşağı doğru inmek yerine yukarı doğru çıkmayı tercih ederler. Eğer meyilli bir yüzey kullanılacaksa yüzeyin yeteri derecede geniş olması ve kaygan olmaması gerekmektedir³⁴. Eldigre ve ark.¹⁵, Avustralya’da yaptıkları çalışmada, özellikle boşaltma sırasında sığırların, 120 cm genişliğinde %20 eğimli bir rampada, daha dar olan (70 cm) ve %33’lük eğime sahip bir rampaya göre daha rahat ve daha az kayarak ilerlediklerini gözlemlemişlerdir.

Hayvanların yükleme ve boşaltılması sırasında kullanılan rampa açısı, sığırlar için maksimum 20-25° olması gerekmektedir. Bununla birlikte, rampa açısının 20-25°’nin üzerine çıktığı yükleme ya da boşaltma koşullarında, örneğin, rampa yüzeyinin 20-30 cm aralıklarla kaymayı önleyici bir malzeme ile kaplı olması gibi diğer optimal koşulların sağlanması durumunda hayvanlar önemli bir problemle karşılaşmadan turmanabilmektedirler^{9,19}. Yükleme ve boşaltma sırasında hayvanları rahatsız edeceğinden kapı

ve kilitlerin aşırı gürültülü açılıp kapanması da engellenmelidir^{8,14}.

Her durumda, hem rampa hem de araç kapağı yükleme ve boşaltmaya uygun olarak dizayn edilmiş olmalı, düşme ve kaymaları önlemek için rampa ve araç zemini üzerine bolca talaş serilmelidir²³. Bu uygulama sayesinde yine et kalitesinde vurma ve çarpmalara karşı oluşabilecek kalite kayıpları ve ekonomik kayıplar önlenmiştir.

Yükleme Yoğunluğu

Nakil sırasında hayvan başına ayrılacak alan “yükleme yoğunluğu” olarak ifade edilmektedir. Yükleme yoğunluğuna tür, yaş, canlı ağırlık, cinsiyet, nakil süresi, çevre sıcaklığı, boynuz varlığı gibi faktörler etki etmektedir³⁴.

Yükleme yoğunluğu çeşitli şekillerde ölçülebilmektedir. Bunlar hayvan başına ayrılan alan (m²/hayvan), belli bir canlı ağırlığa ayrılan alan (m²/100 kg) veya birim alana düşen canlı ağırlık (kg/m²) ile ifade edilebilmektedir. 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^{10,23}.

Hayvan başına ayrılan alanın belirlenmesinde, hayvanlar arası saldırganlık veya birbirlerinin üzerine atlama davranışları da dikkate alınmalıdır. Alanın azalması ergin erkek sığırlar arasında tehdit, kavga ve yaralama davranışlarının görülmesine neden olabilmektedir^{23,31}. Hayvan yoğunluğunun fazla olduğu nakiller sonrasında, karkaslarda ezik bölgelere çok daha fazla rastlandığı ve bu durumun karkas ve et kalitesini olumsuz yönde etkilediğini bildiren çalışmalar bulunmaktadır³¹. Nitekim, Tarrant ve ark.’larının³² yaptığı bir çalışmada nakil araçlarındaki düşük, orta ve yüksek hayvan yoğunluğunun hayvanlar üzerindeki etkileri incelenmiş ve araç içinde hayvan yoğunluğunun artmasına bağlı olarak hayvanlarda düşme, yaralanma, kortizol ve kreatin kinaz düzeylerinin önemli oranda arttığı belirlenmiştir.

Boynuzlu hayvanların nakliyesinde hayvan başına hesaplanacak alan ihtiyaçlarının boynuzsuz hayvanlar için hesaplanandan %5 fazla olması gerektiği bildirilmiştir⁶.

Nakil Süresi

Nakil süresi ilk hayvanın yüklenmesinden son hayvanın indirilmesine kadar geçen süredir

ve bu süre refahı etkileyen diğer bir önemli faktördür³⁴.

Yükleme ve nakile alışık olmayan kasaplık hayvanların stres düzeyi, yüklemekten sonra ilk birkaç saat içinde oldukça yüksektir. Daha sonra belli bir dereceye kadar hayvanın türüne ve ortam şartlarına göre değişen bir adaptasyon oluşmakta, ancak nakil süresi uzadıkça hayvanların yaşadıkları stres tekrar artmaktadır. Bu nedenle nakil süresi mümkün olduğu kadar kısa tutulmalıdır. Çünkü artan strese bağlı olarak kesim sonrası etin oluşması safhasında kullanılacak enerji tükenmiş olacağından (kuru, sert, koyu et oluşumu) et kalitesinde düşüşler olmaktadır. Aynı zamanda bu durumdaki hayvanlarda yorgunluk, enerji yetmezliği ve yeni patojenlerle karşılaşma riskinin artmasına bağlı olarak hastalanma riski de artmaktadır¹⁶.

Hayvan nakillerinde 8 saatten daha uzun süreli mesafelerde taşıma tercih edilmemelidir. Sürenin geçilmesi durumunda nakilde kullanılacak araçlarda yapay havalandırma, su ve yem temini vb. ilave tedbirlerin alınmasının zorunludur^{9,34,37}.

Dinlenme ve Antemortem Muayane

Kesim öncesinde mezbahalarda, hayvanların kışın en az 8 saat, yazın ise en az 12 saat süreyle dinlendirilmeleri et kalitesini iyi yönde etkileyen faktörlerdendir. İç organ kaynaklı kontaminasyonların engellenmesi açısından kesimden en az 6 saat öncesinden yemleme kesilmeli ve hayvanlar kesilinceye kadar ihtiyaçları dahilinde sadece su tüketmelerine izin verilmelidir. Yorgun hayvanların kesilmesi ile yeterli miktarda kan akmadığından etler iyi bir olgunlaşma periyodu geçiremez, etler dayanıksız ve kalitesiz olurlar. Aynı zamanda dinlendirme amacıyla padoklara konulan hayvanlar, Veteriner Hekimler tarafından sağlık ve besi derecesi bakımından muayene edilmelidir^{11,13}. Canlı muayene, kuduz, çiçek, şap, şarbon ve deli dana hastalığı gibi zoonoz hastalıkların teşhisinde önem taşımaktadır. Ayrıca genel durum, besi durumu, ırk, yaş ve cinsiyet gibi özelliklerin kontrolü de yapılmalıdır. Bu amaçla tüm dünyada canlı muayene uygulamaları yasalarla zorunlu kılınmıştır³⁵.

Kesim Yöntemleri

Kesim yapılırken hayvanların mümkün olduğunca acı çekmesi ve strese girmesi kesim sonrası et oluşumu safhasında kullanılacak olan

mevcut enerjinin tükenmesine dolayısıyla et kalitesinin düşmesine neden olacağından engellenmelidir. Yine kanın büyük çoğunluğunun akıtılması et renginde oluşabilecek sorunların engellenmesi ve mikrobiyal yükün artmasının engellenmesi açısından oldukça önem arz etmektedir. Kasaplık hayvanlara; bayıltma yapılmaksızın boyun damarlarını kesmek ve bayıltma sonrası boyun damarlarını kesmek gibi çeşitli kesim yöntemleri uygulanmaktadır¹¹.

Bayıltma

Hayvanlarda beyin fonksiyonları devre dışı bırakıldığı için görme, duyma ve acı algılama hissi ortadan kalkmaktadır¹¹. Bu sayede hayvanların strese girerek enerji rezervlerini kullanması, çırpınarak vurma, çarpmaların gerçekleşmesi engelleneceğinden et kalitesinde oluşabilecek düşüşler engellenmiş olmaktadır. Kesim öncesi hayvanlara uygulanan tabanca ile bayıltma, elektrik ile bayıltma, karbondioksit ile bayıltma gibi farklı bayıltma metodları mevcuttur^{12,18}.

Tabanca ile bayıltma; özellikle sığırların bayıltılmasında tercih edilen bir metottur ve uygulamanın gerçekleştirileceği noktalar büyük önem taşır. Bu bayıltma uygulamasının Deli Dana (BSE) hastalığının bulaşmasında risk unsuru taşıdığı yapılan çalışmalar sonucunda belirtilmiştir^{3,27}.

Elektrik ile bayıltma yöntemi ise, çoğunlukla küçükbaş hayvanların bayıltılmalarında kullanılmaktadır. Diğer yöntemlere göre daha ucuz ve daha güvenilir olan bu uygulamada, hayvanın kafasına, kulakları üzerinden şakaklara gelecek şekilde elektrotlar yerleştirilmektedir^{5,11}. Güvenli duyarsızlık sağlamak için koyunlarda asgari 1 amper (A), sığırlarda ise 2.5 A değerlerindeki akımın beyinden geçirilmesi gerekmektedir²². Uygulanan akımın şiddeti çok yüksek ya da uzun süreli olursa, kılcal damarların patlamasına bağlı olarak, hayvanların diyaforam, karın, bel ile ön ve arka ekstremitelerinde peteşiler şeklinde multipl kanamalara yol açtığı bildirilmiştir^{21,22,25,39}.

Halil ve ark.'nın²⁰ yaptığı çalışmada elektrikle bayıldıktan sonra kesilen hayvanlardan kısa sürede daha yüksek düzeyde kan aktığı, buna bağlı olarak post-mortem safhada rigor mortisin kısa sürede oluştuğu tespit edilmiştir. pH'nın bu süreçte daha çabuk düştüğü ve bu nedenle de etlerin ideal görünüş ve renge, yumuşak ve gevrek bir kıvamı, ete özgü koku ve mükemmel lezzet gibi kaliteyi belirleyen ana

değerlerinin olumlu olarak etkilendiği ortaya konmuştur.

Karbondioksit ile bayılma; diğer iki bayılma yöntemine göre daha insancıl, tehlikesiz olup uygulama ve et kalitesi bakımından da daha üstün bir yöntemdir. Bu yöntemde havadan % 50 ağır olan CO₂ gazı, hava ile değişik oranlarda hazırlanan karışımlarının derin bir tünele gönderilir ve bayılacak hayvanlar bu tünelde bekletilerek gaz karışımının inhalasyonuna maruz bırakılır. Bu yöntemde hayvanlar yorulmadıkları ve strese girmedikleri için daha kaliteli etler elde edilmiş olur¹¹.

Sonuç

Kasaplık hayvanlar çiftlikten kesimhaneye taşındıkları süre içerisinde birçok kötü ortam koşullarına ve muameleye maruz kalabilmektedirler. Hayvan bakıcıları, nakil sorumluları ve kesimhane personeli tarafından bilinçli veya bilinçsiz yapılan söz konusu kötü davranışlar hayvanlarda çeşitli düzeylerde stres yaratmakta, elde edilecek et miktarında ve kalitesinde önemli kayıplar şekillendirebilmektedir. Çiftliklerdeki kötü koşullar, nakil araçlarının uygunsuzluğu ve mezbahaların da yetersizliği meydana gelen kayıplarda rol oynayan diğer faktörlerdir.

Sonuç olarak, iyi kalitede ve uzun ömürlü et üretimi için kasaplık hayvanların çiftlikten kesimhaneye getirilirken yükleme, taşıma, nakil, araçtan indirme, bekletme, kesime alınmaları ve kesim aşamalarında hayvan refahı uygulamalarına en üst derecede uyulması, hayvanların maruz kaldığı kötü ortam şartlarının düzeltilmesi ve sorumlu tüm personele hayvan refahı üzerine düzenli eğitimler verilmesi ciddi önem arz etmektedir.

Kaynaklar

- Altınçekiç, Ş. Ö., Koyuncu, M., 2010. Nakil Koşullarının Hayvan Refahı Üzerine Etkileri. Hayvansal Üretim, 51,1:48-56.
- Anar, Ş., 2010. Et Muayenesi ve Teknolojisi. Dora Yayıncılık, Bursa.
- Anıl, M.H., Love, S., Helps, C.R., Harbour, C.R., 2002. Potential for carcass contamination with brain tissue following stunning and slaughter in cattle and sheep. Food Control, 13: 431-436.
- Anıl, M.H., Love, S., Helps, C.R., Harbour, C.R., 2002. Potential for carcass contamination with brain tissue following stunning and slaughter in cattle and sheep. Food Control, 13: 431-436.
- Anıl, M.H., McKinstry, J.L., 1998. Variations in electrical stunning tong placements and relative consequences in slaughter pigs. The Vet. J., 155: 85-90.
- Anonim, 2003. Code of practise for the transportation of cattle in western Australia. Cattle Transportation. Published by the Department of Local Government and Regional Development Western Australia March.
- Anonim, 2011. Yurt İçinde Canlı Hayvan ve Hayvansal Ürünlerin Nakilleri Hakkında Yönetmelik, Resmi Gazete, 17.12.2011.
- Anonim, 2012, RSPCA: Welfare standarts for beef cattle. March, 2010. <http://content.www.rspca.org.uk/cmsprd/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobkey=id&blobnocache=false&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1232989490276&ssbinary=true>. *Erişim Tarihi:* 28.12.2010.
- Anonim, 2013, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Hayvan Nakilleri Sırasında Refah ve Korunması Yönetmeliği, Resmi Gazete, 24.12.2011.
- 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>).
- Arslan, A., 2002. Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi. Medipres Yayıncılık, Malatya.
- Clotney, J.A., 1985. Manual for the slaughter of small ruminants in developing countries. In: Slaughtering practices and conventional techniques for slaughter. FAO Animal Production and Health Paper, 49.
- Çetin, Ö., Dümen, E., Kahraman, T., Bingöl, E.B., Büyükcinal, S.K., 2011. Kurbanlık Hayvan Seçimi, Kesim ve Hijyeni. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg., 37 (1), 63-67.
- Duyum, S., 2013. Hayvanlara Muamele Teknikleri, OIE Geliştirilmiş Hayvan Refahı Programı (IAWP), 21-23 Ağustos, Ankara.
- Eldridge, G. A., Warner, R. D., Winfield, C. G., Vowles, V.J., 1989. Pre-slaughter management and marketing systems for cattle in relation to improving meat yield, meat quality and animal welfare. Report for Australian Meat & Livestock Research and Development Corporation, Werribee, Victoria, Australia. 56.
- Fernandez, X., Monin, G., Culioli J., Legrand I., Quilichini, Y., 1996. Effect of duration of feed withdrawal and transportation time on muscle characteristics and quality in Friesian-Holstein calves. J. Anim. Sci., 74, 1576-1583.
- Ferguson, D. M., Warner, R. D., 2008. Have we underestimated the impact of pre-slaughter stress on meat quality in ruminants? Meat Sci. 80, 12-19.

18. Grandin, T., 1994. Euthanasia and slaughter of livestock. *J. Amer. Vet. Med. Assn.*, 204: 1354-1360.
19. Grandin, T., 2000. Handling and welfare of livestock in slaughter plants. 2nd Ed., In, Grandin T (Ed.), *Livestock Handling and Transport*, CAB International, Wallingford, Oxon, 409-439,
20. Halil, A., Nazlı, B., 2001. Kesim Öncesi Kasaplık Koyunlara Uygulanan Elektrikle Bayılma Metodunun Et Kalitesine Etkidi Üzerine Bir Araştırma. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 27(2), 585-603.
21. İnal, T., 1995. Kesim Hayvanı ve Et Muayenesi. Saray Kitabevleri.
22. Kahraman, T., Nazlı, B., Ergün Ö., 2006. Dağlıç Irkı Koyunlara Uygulanan Elektrikle Bayılma İşleminin Et Kalitesi Üzerine Etkileri. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 32, 2, 1-10.
23. Karşloğlu Kara, N., Koyuncu, M., 2011. Sığırlarda Taşıma Sırasında Hayvan Refahına Etki Eden Faktörler. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 17 (3): 511-516.
24. Kemp, C. M, Sensky, P. L., Bardsley, R. G., Buttery, P. J., Parr, T., 2010. Tenderness – An enzymatic view. *Meat Sci.*, 84: 248–256
25. Lambooij, E., Potgieter, C.M., Britz, C.M., Nortje, G.L., Pieterse, C., 1999. Effects of electrical and mechanical stunning methods on meat quality in ostriches. *Meat Sci.*, 52: 331-337.
26. Manteca, X., 1998. Neurophysiology and Assessment of welfare. *Meat Sci.*, 49(1): 205-218.
27. Özavcı S., Eyigör, A., 2009. Kuzu Karkas Parçalamasında Bazı Kesim Öncesi ve Sonrası Özelliklerin Et Verimi ve Kalitesi Üzerindeki Rolü. *Uludağ Univ. J. Fac. Vet. Med.*, 28, 2: 33-38
28. Raj, A. B. M., 1999. Effects of stunning and slaughter methods on carcass and meat quality. In: *Poultry Meat Sci.*. Ed. Richardson, R.I. and Mead, G.C., CABI, Publishing, Wallingford, UK, 231-254.
29. Saka, E., 2013. Hayvan Refahı ve Et Kalitesi. OIE Geliştirilmiş Hayvan Refahı Programı (IAWP), 21-23 Ağustos, Ankara.
30. Şeker, İ., Özen, A., Güler, H., Şeker, P., Özden, İ., 2011. Elazığ'da Kırmızı Et Tüketim Alışkanlıkları ve Tüketicilerin Hayvan Refahı Konusundaki Görüşleri, *Kafkas Üniv., Vet. Fak. Derg.*, 17,4, 543-550.
31. Tarrant, P.V., 1990. Transportation of cattle by road. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 28,153-170.
32. Tarrant, P.V., Kenny, F.J., Harrington, D., Murphy, M., 1992. Long distance transportation of steers to slaughter: effect of stocking density on physiology, behaviour and carcass quality. *Livest. Prod. Sci.* 30, 3: 223-238.
33. Trunkfield H.R., Broom D.M., Maatje K., Wierenga H.K., Lambooij, E., Kooijman, J., 1991. Effects of housing on responses of veal calves to handling and transport. In *New trends in veal calf production* (J.H.M. Metz & C.M. Groenestein, eds). *Pudoc., Wageningen*, 40-43.
34. Tayar, M., Yıbar, A., 2013. Et Muayenesi. Dora Yayıncılık, Bursa.
35. Uğur, M., Nazlı, B., Bostan, K., 1999. Mezbaha Bilgisi ve Et Muayenesi Ders Notları. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Yayını*, 109, İstanbul.
36. Ünal, N., 2007. Hayvan Refahı Ders Notları. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, Ankara.
37. Ünal, N., Teke, B., Özbeyaz, C., 2008. Ankara Ticaret Borsası Kesimhanesi'ne yapılan kasaplık hayvan nakillerinde bazı koşulların hayvan refahı bakımından incelenmesi. *Ankara Univ. Vet. Fak. Derg.*, 55, 51-56.
38. 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.
39. Velarde, A., Gispert, M., Dieste, A., Manteca, X., 2003. Effect of electrical stunning on meat and carcass quality in lambs. *Meat Sci.*, 63: 35-38.
40. Yaşar, A., İzmirli, S., 2006. Türkiye'de Hayvan Gönenci (Refahı) İle İlgili Yasal Düzenlemeler, *Vet. Bil. Derg.*, 22, 3-4: 51-56.
41. Zanardi, E., Mussini, V., Ghidini, S., Conter, M., Ianieri, A., 2007. Survey on animal welfare and protection during transport in northern Italy. *Ann. Fac. Medic. Vet. di Parma*, 27, 33-42.

