

İzmir Tansaş Mezbahasında Kesilen Sığırların Kesim Öncesi Koşullarının Saptanması Üzerine Bir Araştırma

Alper Öneç

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, 35100 Bornova-İzmir

Özet: Bu araştırma Tansaş Entegre Et tesislerinde kesim öncesi koşulların saptanması amacıyla yürütülmüştür. Bir yıl süresince 4225 baş Siyah Alaca (SA), 3030 baş Esmer (ESM), 1900 baş Doğu Anadolu Kırmızısı ve melezlerinden (DAK) oluşan toplam 9155 baş sığır değerlendirmeye alınarak besi rasyonu, taşıma mesafesi, taşıma süresi, taşıma sıklığı, mezbahada yerleşim sıklığı, mezbahada bekletme süresi, bekletme şekli, açlık süresi, padok içi hareketlilik, övendere kullanımı ve kesim sırası davranışlar saptanmıştır. Kesime gelen ırklar arasında taşıma mesafesi, taşıma süresi, mezbahada bekletme ve açlık süresi bakımından fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Ancak taşıma sıklığı, mezbahada barındırma sıklığı ve sürü büyüklüğü bakımından ırklar arasındaki fark önemsizdir. Mezbahaya gelen sığırların büyük bir kısmı serbest olarak bekletilirken, hayvanlarda kesim öncesi stresi artıran övendere kullanımının düşük olduğu ve kesime sakin giren hayvanların oranının daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Anahtar sözcükler: Mezbaha, kesim öncesi koşullar, taşıma, sevk ve idare, sığır

A Study on Pre-slaughter Conditions for Cattle Slaughtered in İzmir Tansas Abattoir

Abstract: This study was conducted to obtain pre-slaughter conditions at Tansaş abattoir. During one year, a total of 9155 head cattle consisting of 4225 head Holstein Friesian, 3030 head Brown Swiss, 1900 head Eastern Anatolian Red cattle evaluated and feedlot ration, transport distance, transport time, transport density, abattoir pens density, waiting period at abattoir pen, waiting type, fasting time, activity at pens, coaxer using and behaviours during slaughter were obtained. There were significant differences for transport distance and time, waiting period at abattoir and fasting time between breeds slaughtered ($P<0.001$). However, transport density, density at abattoir pen and herd size did not differ significant for breeds. Majority of the slaughtered cattle have been hold free. Coaxer using cause to stress pre-slaughter was limited at abattoir and percentage of calm animals were higher.

Key words: Abattoir, pre-slaughter conditions, transport, handling, cattle.

Giriş

Et sanayiinde kesim öncesi koşullar, hayvan sağlığı ile karkas ve et kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir (Grandin, 1980; Gregory, 1988). Kesim öncesi koşullar, sığırın işletme kapısından yüklenmesinden kesime kadar geçen sürede meydana gelmektedir. Genel olarak bu koşullar içinde, ırk ve besleme taşıma öncesi, taşıma mesafesi, süresi, yerleşim sıklığı, mezbaha padoklarında bekletme şekli, bekletme süresi, açlık süresi, padok içi hareketlilik ise taşıma sonrası etmenlerini oluşturmaktadır (Jons ve ark., 1988; Prändl ve ark., 1994; Schaefer ve ark., 1997, Voisinet ve ark., 1997). Sığır karkas ve etini konu alan çalışmalarda, kalite kusurlarının en önemli nedeninin kesim öncesi olumsuz çevre koşulları olduğu bildirilmektedir (Tarrant, 1989, Kreikemeier ve ark., 1998). Bu kalite kusurlarını azaltmak amacıyla kesim öncesi koşulların saptanması ve

elde edilen bulgular doğrultusunda farklı stratejilerin geliştirilmesi zorunludur. Bu bağlamda, birçok ülkede kesim öncesi koşulların saptanmasına yönelik araştırmalar yürütülmektedir. Örneğin karkas kusurlarının oldukça yüksek olduğu Finlandiya'da sorunun, sığırların padoklarda grup olarak barındırılmasından kaynakladığı belirlendikten sonra ülkedeki tüm mezbahalarda, bireysel bölmelerin kullanımı yaygınlaşmıştır (Puolanne ve Aalto, 1981). Avrupa Birliğine üye ülkeler ile Amerika Birleşik Devletleri'nde kesim öncesi koşulların hayvan davranışları üzerindeki olumsuz etkileri konusundaki çalışmalar halen güncelliğini korumaktadır (Butcher, 1981; Fabianson ve ark., 1984; Apple ve ark., 1995; Palacio ve ark., 1999; Burson, 2000; Page ve ark., 2001). Anılan çalışmalar, kesim öncesi stresi en aza indirmeye yönelik sistem ve araçların geliştirilmesine yardımcı olmaktadır. Ayrıca bu ülkelerde özel sektöre ait mezbahalar düzenli aralıklarla kesim koşullarını gözden geçirmekte olumsuz durumları azaltmaya yönelik girişimlerde bulunmaktadır. Gerçekleştirilen çalışmalar sonucunda ulaşılan üretim standartları, yıllık bültenlerinde tüketicilere ve araştırmacılara sunulmaktadır (Grandin, 2000).

Ülkemizde özel sektör ve belediyelere ait toplam 803 adet mezbaha bulunmaktadır. İzmir ili ise yalnızca 42 adet belediye mezbahasıyla ilk sırayı aldığından, sığır kesim kapasitesi bakımından önemli bir yere sahiptir (ÖİK, 2000). Ülkemizde mezbahaların kesim öncesi koşulları ile ilgili araştırmalar sınırlı sayıdadır. İzmir ili içinde bu konuda gerçekleştirilmiş bir çalışmaya rastlanmamıştır. Araştırmanın yürütüldüğü TANSAS Entegre Et tesisleri, gerek modern kesim tekniklerinin uygulaması gerekse yüksek kesim kapasitesi bakımından ülkemizde kesim öncesi koşulların ortaya konulmasında yaklaşımda bulunabileceğimiz bir tesistir. Araştırmanın amacı; öncelikle TANSAS Et Entegre tesislerine ait mezbahada kesim öncesi koşulları saptamak, bu bilgilerin ışığında mezbahalarımızda kesim öncesi koşulların iyileştirilmesi yönünde bazı önerilerde bulunmaktır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, İzmir'in Buca ilçesine bağlı Kaynaklar köyü Olduruk mevkiinde kurulu TANSAS Entegre Et Tesisleri Mezbahası'nda yürütülmüştür. Mezbaha, günde 700 baş sığır ve 7000 baş kuzu kesim kapasitesi ile Ortadoğu ve Balkanların en büyük mezbahası durumundadır. Bu nedenle Ege Bölgesi'nde sığır kesimlerinin büyük bir kısmı burada yapılırken, Ege Bölgesi dışından da önemli sayıda hayvan girişi olmaktadır.

Mezbaha, Ekim 2000 ve Ekim 2001 tarihleri arasında üç haftada bir yalnızca Salı ve Perşembe günleri ziyaret edilerek, kesilen toplam 9155 baş sığırın kesim öncesi koşulları hakkında veri toplanmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü mezbaha için Salı ve Perşembe yoğun kesim günleridir. Bu iki gündeki kesimler, firmanın market zincirleri için yapılmaktadır. Mezbahada sığır kesimleri genellikle sabah, kuzu kesimleri ise öğleden sonra gerçekleştirilmektedir. Kesilen sığırların çoğunluğunu Siyah Alaca (n=4225), Esmer (n=3030), Doğu Anadolu Kırmızısı ve melezleri (n=1900)

oluşturmuştur. Simmental, Yerli Kara ve değişik düzeyde melezler, sayının az olması nedeniyle değerlendirilmemiştir. Araştırmada; kesilen hayvanların besi yerleri (geldiği yer), mezbahaya geliş tarihi ve saati, sürü büyüklüğü, sürünün sahibi, mezbaha padok şefliğinde tutulan hayvan giriş-çıkış defterinden alınmıştır. Sığırların ırkı, mezbaha padoklarında yerleşim sıklığı, padoklarda bekletme şekli, övendere kullanımı, padok içi hareketlilik, kesim öncesi gözlemlerle saptanmıştır. Hayvanların taşıma mesafesi, süresi ve sıklığı, kullanılan besi rasyonu, açlık süresi, yetiştiricilerle görüşülerek belirlenmiştir. Hayvanların padok içindeki davranışları; sakin ya da hareketli, kesim sırasındaki davranışları sakin ya da saldırgan olarak gruplandırılmıştır.

İstatistiksel Analizler

Sığır ırkları arasında incelenen kesim öncesi özellikler bakımından farklılıklar SPSS, (1997) paket programının GLM prosedüründe analiz edilmiştir. Alt grup ortalamalarının karşılaştırılmasında Duncan testi kullanılmıştır.

Bulgular

Araştırmanın yürütüldüğü mezbahada günde en az 236 en çok 714* baş sığırın kesildiği saptanmıştır. Kesilen sığırlar içinde Siyah Alaca (SA), Esmer (ESM), Doğu Anadolu Kırmızısı ve melezlerinin (DAK) payı sırasıyla; %46, %33 ve %21 olarak bulunmuştur. Kesime gelen sığırların besiyeye alındıkları yerler Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Mezbahaya gelen sığırların besiyeye alındıkları yerler

	SA n=4225	ESM n=3030	DAK n=1900
	İzmir	İzmir	İzmir
	- <i>Halilköy, Seferihisar, Kemalpaşa</i>	- <i>Buca, Menderes, Torbalı, Kemalpaşa, Alaşehir</i>	- <i>Menemen</i>
Ege Bölgesi	Aydın	Aydın	Aydın
İç	- <i>Söke, Davutlar</i>	- <i>Söke, Çine</i>	- <i>Söke, Tire</i>
	Muğla	Muğla	
	Denizli		
			Isparta
	Ankara	Ankara	Ankara
	- <i>Keskin</i>		- <i>Akyurt,- Çubuk, Gölbaşı</i>
Ege Bölgesi	Kırşehir	İçel	Kırşehir
Dışı	Kırıkkale	Ağrı	Ağrı
	Konya		Van
	- <i>Aksaray</i>		
	Van		

Kesime gelen SA ve ESM ırktan sığırların önemli bir kısmının Ege Bölgesi’nde, diğer kısmının İç Anadolu Bölgesi’nde besiyeye alındığı saptanmıştır. Ayrıca Van’dan SA, İçel ve Ağrı’dan ESM ırktan sığırların getirildiği belirlenmiştir. DAK ırktan sığırların ise ağırlıklı olarak Ankara’da besiyeye alındığı, Kırşehir, Ağrı, Van, Isparta, İzmir ve Aydın

* Bu değere ancak tam gün sığır kesildiğinde ve fazla mesai yapıldığında ulaşılabilir.

illerinde de besi materyali olarak kullanıldığı görülmektedir. Yapılan görüşmelerde yetiştiricilerin tamamı, besi yemi kullandıklarını belirtmiştir (Çizelge 2). Yetiştiriciler besi yemine ek olarak, SA'lara arpa kırması ve ezmesi, ESM'lere arpa kırması, DAK'lara arpa kırması, ezmesi ve buğday unu vermektedir. Kaba yem olarak saman önemli bir yer tutarken, PTK, ATK ve mısır silajı SA ve ESM'lerde, pancar, küspe ve yaprağı DAK rasyonlarında kullanılmaktadır. ESM'lerin rasyonlarında bezelye ve makarna yan ürünlerinin kullanıldığı da görülmektedir.

Çizelge 2. Besi rasyonlarında yer alan yem hammaddeleri

	SA	ESM	DAK
Besi yemi	√	√	√
Arpa			
Kırma	√	√	√
Ezme	√		√
Buğday unu			√
Saman			
Toz			√
Sap	√	√	√
PTK			
Küspe	√	√	√
Çekirdek		√	
ATK	√		
Pancar			
Küspe	√		√
Yaprak			√
Dilimlenmiş			√
Mısır silajı	√	√	
Bezelye silajı		√	
Makarna atığı		√	

Mezbahada kesilen sığırların taşıma sonrası koşullarına ait bazı tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3'de verilmiştir. Taşıma mesafesi ve süresi ile mezbahada bekletme ve açlık süresi bakımından ırklar arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Ortalama taşıma mesafesi ve süresi DAK ve ESM'lerde SA lardan uzundur ($P<0.001$). Mezbahada bekletme süresi ise DAK larda SA ve ESM'lerden uzun, açlık süresi diğer iki ırka göre ESM'lerde daha uzundur ($P<0.01$).

Sürü büyüklüğü, taşıma ve mezbahada barındırma sıklığına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4'de verilmiştir. Irklar arasında incelenen bu özellikler bakımından fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmasına rağmen, ortalama taşıma sıklığı DAK'larda, mezbahada barındırma sıklığı ise SA ve ESM'lerde daha yüksektir. Öte yandan, kesime gelen büyük sürülerin genel olarak SA ve ESM'lerden oluştuğu saptanmıştır.

Mezbahada kesime kadar geçen sürede padoklarda bekletme şekli, övendere kullanımı, padok içi hareketlilik ve kesim sırasında sığırların davranışları ile ilgili oransal değerler Şekil 1'de verilmiştir. Mezbahada kesime gelen sığırların yaklaşık %74'ünün serbest

olarak barındırıldığı belirlenmiştir. Kesime kadar geçen sürede övendere kullanımı sınırlı düzeydedir (%16). Padok içinde bekletilen sığırların büyük çoğunluğunun kesime kadar sakin olduğu saptanmıştır (%61). Kesim sırasında hırçın ve saldırgan olan sığır sayısı ise oldukça düşüktür (%18).

Çizelge 3. Taşıma sonrası koşullara ait tanımlayıcı istatistikler

IRK		Taşıma Mesafesi (km)	Taşıma Süresi (saat)	Bekletme Süresi (saat)	Açlık Süresi (saat)
SA	En küçük	6	0.50	1.33	0
	En büyük	1798	72	83.25	34.5
	$\bar{x} \pm S_x$	250 ^b ±14.61	4.88 ^b ±0.47	10.05 ^c ±0.61	11.2 ^b ±0.40
ESM	En küçük	6	0.50	1.33	0
	En büyük	1500	48	67.25	34.50
	$\bar{x} \pm S_x$	468 ^a ±14.50	10.02 ^a ±0.43	17.50 ^b ±0.74	20.31 ^a ±0.61
DAK	En küçük	20	0.50	1.33	0
	En büyük	1798	72	83.25	34.50
	$\bar{x} \pm S_x$	506.31 ^a ±31.66	12.41 ^a ±1.04	26.36 ^a ±1.38	10.90 ^b ±0.70
P		0.001	0.001	0.001	0.001

^{abc} aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir

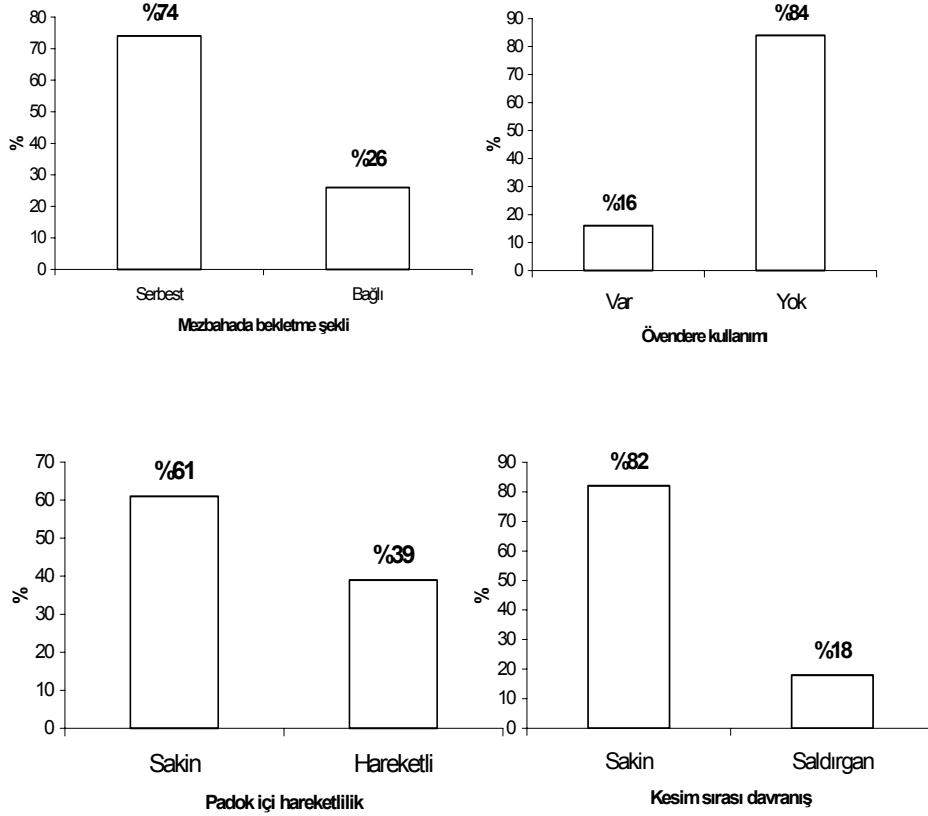
Çizelge 4. Taşıma ve mezbahada barındırma sıklığına ait tanımlayıcı istatistikler

IRK		Sürü Büyüklüğü (baş)	Taşıma sıklığı (baş)	En sık görülen (baş)	Mezbahada barındırma sıklığı (baş)	En sık görülen (baş)
SA	En küçük	2	3	3,4,6,7,8	1	1,3,5,7,8,9,10
	En büyük	134	21	10,12,13	30	11,12,14,16
	$\bar{x} \pm S_x$	32±38	11±5	14,15,17 19,21	14±8	17,18,20,22 23,24,30
ESM	En küçük	2	3	3,5,6,7,8	4	4,5,6,8,10,11
	En büyük	110	22	10,11,12	23	12,14,15,16
	$\bar{x} \pm S_x$	27±29	11±6	13,15,17 22	14±6	18,16,18,20 21,22,23
DAK	En küçük	4	7	7,9,13,14	6	6,7,8,10,11
	En büyük	89	27	15,18,20	20	12,13,14,17
	$\bar{x} \pm S_x$	31±28	15±6	27	12±5	18,20
P		0.89	0.174		0.83	

Tartışma

Araştırmanın yürütüldüğü mezbahada kesime gelen sığırların taşıma mesafeleri, taşıma ve mezbahada bekletme süreleri bakımından önemli farklılıklar belirlenmiştir. Kesime gelen hayvanların büyük kısmı, Ege Bölgesi'nden karşılanmasına rağmen, bölge dışından da büyük sürülerin geldiği görülmektedir. Oysa, araştırmalar taşıma mesafesi ve açlık süresi uzun olan hayvanların karkas kalitelerinin düşük olduğunu ortaya koymaktadır (Carr ve ark., 1971; Fisher, 1981; Crouse ve ark., 1984; Brown ve ark.,

1990). Uzun mesafelerden gelen sığırların taşıma öncesi en az 16 saat dinlendirilmesi önerilmektedir (Kousgard, 1981; Hutcheson ve Cole, 1986). Ancak bu süre, birçok



Şekil 1. Mezbahada kesime kadar geçen sürede padoklarda bekletme şekli, övendere kullanımı, padok içi hareketlilik ve kesim sırasında sığır davranışlarının değişimi

mezbahada olduğu gibi gerek yetiştiricilerin ertesi gün mezbahada konaklamayı tercih etmemesi gerekse planlanan günlük kesim sayısına ulaşmak adına çoğu zaman yerine getirilmemektedir. Bu durumun aksine yetiştirici ile sürüyü satın alan celep arasındaki anlaşmazlıklar, kimi zaman soğuk hava depolarının dolu olması, talebin yetersiz olması, kesim sırasındaki yığılma gibi nedenlerle kesime gelen hayvanların üç günden fazla bekletildiği de görülmektedir. Bu süre içinde çoğu yetiştirici hayvanlarını düşük düzeyde yemlerken bir kısmı da aç bırakmaktadır. Araştırmalar her ne kadar sığırların açlığa dayanıklı hayvanlar olduğunu bildirirse de açlık süresinin uzamasının, kas glikojen düzeyinin düşmesine neden olduğu belirtilmektedir (Lahucky ve ark., 1999; Immonen, 2000). Bilindiği üzere düşük kas glikojen düzeyi koyu renkli karkasın temel nedeni

olarak kabul edilmektedir (Tarrant, 1981; Scanga ve ark., 1998). Mezbahaya gelen ırklar arasında sürü büyüklüğü, taşıma sıklığı ve mezbahada yerleşim sıklığı bakımından farklar önemli bulunmamasına rağmen, DAK'ların daha düşük cüsseli olması nedeniyle taşıma sıklığının bu ırkta fazla olması beklenen bir bulgudur. Ancak bu bulgunun aksine, ırkın mezbahada yerleşim sıklığı daha düşüktür. Bu durum, DAK'ların hareketli bir yapıya sahip olmasıyla açıklanabilir. Gözlemlerimizde mezbahada kesime kadar bekletilen DAK'ların padok içi hareketliliğinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Özellikle erkek hayvanların bölmelerinde itiş-kakış, birbiri üzerine atlama ya da biniş davranışlarının yüksek olması nedeniyle, yetiştiriciler bölmedeki hayvan sayısını azaltarak olası bir kargaşayı önlemeye çalışmaktadır. ESM ve SA'lar, daha iri cüsseli olduklarından padok içinde daha sakin olup, bu ırklarda yerleşim sıklığı daha fazladır. Mezbahaya kesime gelen büyük sürülerin SA ve ESM'lerden oluşması besicilerin anılan iki ırkı daha çok tercih ettiğini göstermektedir. Tesisde hayvanların serbest olarak barındırıldığı görülmektedir. Ancak serbest sistem barındırma, deri ve karkas kusurlarını artırmaktadır (Kenny ve Tarrant, 1987a; Bartos ve ark., 1988). Ayrıca yerleşim sıklığının artması da kesim öncesi önemli bir zorlanım unsurudur (Kenny ve Tarrant, 1987b; Jones ve Tong, 1989). Diğer taraftan kesim öncesi hayvanlara kötü davranma kesim öncesi zorlanımı artırdığından karkas kusurlarını da artırmaktadır (Voisinet ve ark., 1997; Lensink ve ark., 2000; Lensink ve ark., 2001). Hayvanları indirme, padoklara yerleştirme, padok içinde hayvanların birbiri üzerine atlamalarını engelleme ve onların kesim yoluna sürülmesini sağlama amacıyla mezbahalarımızda övendere kullanımı çok yaygındır. Oysa kesim öncesi stresi azaltmak amacıyla acı verici aletlerin kullanımı önerilmemektedir (Barton-Gade ve ark., 1988; Gregory, 1996; Granding ve Smith, 2000). Araştırmanın yürütüldüğü mezbahada, övendere kullanımının az olması yerinde bir uygulama olup, bu uygulamayla ilişkili olarak kesim sırasında saldırgan hayvan oranı oldukça düşük bulunmuştur.

Sonuç ve Öneriler

Mezbahaya uzun mesafelerden gelen sığırlarda karkas kusurlarının yüksek olduğu daha önceki araştırmalarda da belirlenmiştir. Ege Bölgesi besi materyali bakımından oldukça büyük bir potansiyele sahip olmasına rağmen, canlı hayvan fiyatlarının düşük olması nedeniyle bölge dışından hayvan satın alınması karkas ve et kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Mezbahanın kendine ait bir market zincirine sahip olması, tüketiciye kaliteli ve aynı zamanda uygun fiyattan et sunması zorunluluğunu doğurmaktadır. Bilindiği üzere günümüzde tüketici artık ödediğine karşılık kaliteli et ürünleri tüketmeyi tercih etmektedir. Bu nedenle Ege Bölgesi içinde büyük sürülere sahip yetiştiricilerden besi materyalini sağlamak hedeflerden biri olmalıdır. Nitekim mezbaha son yıllarda hayvan alımlarını bölge içinden karşılamaya başlamıştır. Kesim öncesi hayvanların aç bırakılması yerine, aç bırakmadan, kesimden en az 24 saat önce bağırsak patojen düzeyini azaltan doğal yem katkı maddeleri kullanımı uygulaması için yetiştiricilerin bilinçlendirilmesi ve teşvik edilmesi önerilebilir. Kesim öncesi hayvanların mezbaha padoklarında serbest olarak barındırılması, deri ve karkas kusurlarını artırmaktadır. Kısa

mesafelerden gelen sürülerde hayvanların otomatik bağlama düzenekleriyle, daha uzun mesafeden gelen sığırların ise durak düzenekleriyle birbirleriyle olan iletişimi engellenebilir.

Ülkemizde, birçok mezbaha, daha düşük fiyattan hayvan kesmek için taşıma giderlerini de karşılayarak farklı bölgelerden hayvan getirmektedir. Oysa ülkemizde belediye, özel sektör ve EBK ait yeterli sayıda mezbaha, kombina bulunmaktadır. Bölgelerdeki besi işletmelerine göre bu mezbahaların kesim kapasitelerinin düzenlenmesi, atıl kapasitede olanların kapatılması öncelikli hedeflerden birisi olmalıdır. Ayrıca en azından bölge içinden gelen hayvanlara yüksek, bölge dışından gelen hayvanlara düşük bıçak fiyatı uygulaması zorunlu hale getirilebilir. Böylece uzun mesafelerde canlı hayvan taşınması engellenebilir. Mezbahaların temel amacı, kısa mesafelerden canlı hayvan alıp, en uzak satış noktasına dahi kaliteli et ve mamüllerini pazarlamak olmalıdır.

Kaynaklar

- Apple, J.K., Dikeman, M.E., Minton, J. E., McMurphy, R.M. Fedde, M.R., Leith, D.E., Unruh, J.A. 1995. Effects of restraint and isolation stress and epidural blockade on endocrine and blood metabolite status, muscle glycogen metabolism and incidence of dark-cutting longissimus muscle of sheep. *J. Anim. Sci.* 73: 2295-2307.
- Barton-Gade, P.A., Chrystall, B.B., Kirton, A.H., Longdill, G.R., Cross, H.R., Jespersen, M. 1988. Slaughter procedures for pigs, sheep, cattle and poultry. In: H.R., Cross (Ed) *Meat Science*. Elsevier Science. pp. 33-82.
- Bartoš, L. Franc, Č., Albiston, G., Beber, K. 1988. Prevention of dark-cutting (DFD) beef in penned bulls at the abattoir. *Meat Sci.* 22: 213-220.
- Brown, S.N., Bevis, E.A., Warris, P.D. 1990. An estimate of the incidence of dark cutting beef in the United Kingdom. *Meat Sci.* 27:249-258.
- Burson, D.E. 2000. Meat quality defects. Extension meat specialist, University of Nebraska, Lincoln. www.unl.edu/ianr/anisci.
- Butcher, L. 1981. Identification and minimisation of dfd in young bulls in Denmark. In: D. E., Hood and P. V., Tarrant (Eds). *The problem of dark-cutting in beef*. Martinus Nijhoff Publishers. The Hague, Netherlands. pp. 289-302.
- Carr, T.R., Allen, D.M., Phar, P. 1971. Effect of preslaughter fasting on bovine carcass yield and quality. *J. Anim. Sci.* 32:870-873.
- Crouse, J.D.; Smith, S.B., Prior, R.L. 1984. Bovine muscle glycogen as affected by fasting and refeeding. *J. Anim. Sci.* 59:384-387.
- Fabiansson, S., Erichsen, I., Reutersward, A. L. 1984. The incidence of dark cutting beef in Sweden. *Meat Sci.* 10:21-33.
- Fisher, K. 1981. Influence of temperature, fasting and transportation. In: D.E., Hood and P.V., Tarrant (Eds). *The problem of dark-cutting in beef*. Martinus Nijhoff Publishers. The Hague, Netherlands. pp. 395-403.
- Grandin, T. 1980. The effect of stress on livestock and meat quality prior to and during slaughter. *International Journal for the Study of Animal Problems.* 1:313-323.
- Grandin, T. 2000. Effect of animal welfare audits of slaughter plants by a major fast food company on cattle handling and stunning practices, *J Am Vet Med Assoc.* 216(6): 848-85.

- Grandin, T., Smith, G.C. 2000. Animal welfare and humane slaughter. Colorado State University, Anim. Sci. Dept.
- Gregory, N.G. 1996. Welfare and hygiene during pre-slaughter handling. *Meat Sci.* 43:35-46.
- Gregory, N.G. 1998. Animal welfare and meat science. CABI Publishing NY, US.
- Hutcheson, D. P., Cole, N. A. 1986. Management of transit stress syndrome in cattle: nutritional and environmental effects. *J. Anim. Sci.* 62: 555-560.
- Immonen, K. 2000. Bovine muscle glycogen concentration in relation to diet, slaughter and ultimate beef quality. University of Helsinki, Department of Food Technology. EKT series 1203. Helsinki 2000.
- Jones, S.D.M., Schaefer, A.L., Tong, A.K.W., Vincent, B.C. 1988. The effects of fasting and transportation on beef cattle. 2. Body component changes, carcass composition and meat quality. *Lives. Prod. Sci.* 20: 25-35.
- Jones, S.D.M., Tong, A.K.W. 1989. Factors influencing the commercial incidence of dark cutting. *Can. J. Anim. Sci.* 69: 649-654.
- Kenny, F.J., Tarrant, P.V. 1987a. The behaviour of young Friesian bulls during social regrouping at an abattoir. Influence of an overhead electrified wire grid. *App. Anim. Behav. Sci.* 18: 233-246.
- Kenny, F.J., Tarrant, P.V. 1987b. The physiological and behavioral responses of crossbred Friesian steers to short-haul transport by road. *Livest. Prod. Sci.* 17:63-75.
- Kousgaard, K. 1981. Development of special feeds for young bulls kept in overnight lairages. In: D.E., Hood and P.V., Tarrant (Eds). The problem of dark-cutting in beef. Martinus Nijhoff Publishers, The Hague, Netherlands. pp. 409-416.
- Kreikemeier, K.K., Unruh, J.A., Eck, T.P. 1998. Factors affecting the occurrence of dark cutting beef and selected carcass traits in finished beef cattle. *J. Anim.Sci.* 76:388-395.
- Lahucky, R., Palanska, O., Mojto, J., Zaujec, K., Huba, J. 1999. Effect of pre-slaughter bull handling on ante-mortem muscle glycogen and post-mortem pH and glycogen level. *Archiv für Tierzucht.* 42:135-138.
- Lensink, B. J., Boivin, X., Pradel, P., Le Neindre, P., Veissier, I. 2000. Reducing veal calves' reactivity to people by providing additional human contact. *J. Anim. Sci.* 78: 1213-1218.
- Lensink, B. J., Fernandez, X., Gozzi, G., Florand, L., Veissier, I. 2001. The influence of farmers behaviour on calves' reactions to transport and quality of veal meat. *J. Anim. Sci.* 79: 642-652.
- ÖİK, 2000. Kırmızı et ve et ürünleri sanayii. Özel İhtisas Komisyonu raporu, sayfa 13-54.
- Page, J.K. Wulf, D. M., Schwotzer, T. R. 2001. A survey of beef muscle color and pH. *J. Anim. Sci.* 79: 678-687.
- Palacio, J., Santaloria, P., García-Belenguer, S., Rodes, D., Areña, C., Gascon, M., Angel, J.A., Lles, J.C., Lobera, B., Martin-Maestro, I., Bayo, F., Tip, L. 1999. Factores de estrés previos al sacrificio y su repercusión sobre el pH final de las canales en ganado vacuno. VIII. Jornadas sobre producción animal. ITEA. 20(1):14-16.
- Prändl, O., Fischer, A., Schmidhofer, T. Sinell, H.J. 1994. *Technologie e Higiene de la Carne.* Editorial Acribia, S.A., Spain.
- Puolanne, E., Aalto, H. 1981. The incidence of dark cutting beef in young bulls in Finland. In: D.E., Hood and P.V., Tarrant (Eds). The problem of dark cutting beef. Martinus Nijhoff Publishers, The Hague, The Netherlands. pp. 462-475.
- Scanga, J.A., Belk, K.E. Tatum, J.D., Grandin, T., Smith, G.C. 1998. Factors contributing to the incidence of dark cutting beef. *J. Anim. Sci.* 76:2040-2047.

- Schaefer, A.L., Jones, S.D.M., Stanley, R.W. 1997. The use of electrolyte for reducing transport stress. *J. Anim. Sci.* 75: 258-265.
- Tarrant, P.V. 1981. The occurrence, causes and economic consequences of dark-cutting in beef. A survey of current information. In: D.E., Hood and P.V., Tarrant (Eds). *The problem of dark-cutting in beef*. Martinus Nijhoff Publishers. The Hague, Netherlands. pp. 3-36.
- Tarrant, P.V. 1989. Animal behaviour and environment in the dark-cutting condition in beef - a review. *Irish Journal of Food Science and Technology* V. 13 (1): 1-21.
- Voisinet, B.D., Grandin, T., O'Connor, S.F., Tatum, J.D., Deesing, M.J. 1997. Bos indicus-cross feedlot cattle with excitable temperaments have tougher meat and a higher incidence of borderline dark cutters. *Meat Sci.* 46: 367-377.