

Süt Sığırcılığında İnek Konforu Esaslı Serbest Durak Tasarımı¹

Tarık Ayyılmaz, Can Uzman, İbrahim Kaya

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Bornova, İZMİR

*e-posta: tarik.ayyilmaz@ege.edu.tr, Tel: +90 (232) 311 1453 / 23, Fax: +90 (232) 388 1867

Özet

Süt sığırcılığında ineklerin refahı, sağlığı ve verimliliği için rahat, temiz ve kuru bir dinlenme alanı sağlanmalıdır. İnekler genellikle günün 10-14 saatini (gün içinde beş veya daha fazla aralıkla) yatarak geçirmektedir. Yatma, ineklerin dinlenmesine olanak sağlayan önemli bir davranıştır. İyi tasarlanmış ve düzenli olarak bakımı yapılan serbest duraklar ineklere rahat, temiz, kuru bir yatma alanı sağlar ve yaralanmaları en aza indirir. Diğer bir ifadeyle, süt ineği ahırlarında duraklar, inek konforu üzerinde oldukça önemli bir etkiye sahiptir. Bir durağın başlıca unsurları durak eşiği, boyunduruk, göğüslük, durak tabanı veya yatma yeri ve durak ayırma demiridir. Durak unsurlarının özellikleri ve durak üzerinde yerleşimi serbest durak tasarımının temelini oluşturmaktadır. Bu çalışmada, süt ineği ahırlarında ineklerin konforunu artıracak şekilde serbest durak unsurlarının tasarım esasları ele alınmıştır. Bu kapsamda, serbest durakların yapısal özellikleri ve boyutları inek konforuyla ilişkilendirilerek ayrıntılı biçimde incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Süt ineği, serbest durak tasarımı, durak unsurları, inek konforu

Freestall Design Based on Cow Comfort in Dairy Cattle Barns

Abstract

A comfortable, clean and dry resting area should be provided for welfare, health and performance of cows in dairy cattle production. Cows generally lie down 10 to 14 hours in a day in five or more lying bouts. Lying is an important behavior that allows cows to rest. Well designed and managed freestalls provide a comfortable, clean, dry lying area for cows and minimize injuries. In other words, freestalls in dairy cow barns have a quite important effect on cow comfort. Primary components of a freestall are curb, neck rail, brisket locator, stall base or lying surface, and freestall partitions. Characteristics and installation of freestall components underlie the freestall design. In this study, design principles of freestall components to increase comfort of cows in dairy cattle barns were examined. In this context, constructional characteristics and dimensions of freestalls were discussed in detail related with cow comfort.

Giriş

İnek sağlığı ve işletme karlılığı için inek konforu son derece önemlidir (Fulwider and Palmer, 2004). Süt sığırlarının refahı, sağlığı ve verimliliği için rahat, temiz ve kuru bir dinlenme alanı sağlanmalıdır (Graves et al., 2009).

İneklerin barındırılmasında en önemli tasarım kriterlerinden biri rahat bir yatma yerinin sağlanmasıdır (Ito et al., 2009). İnekler genellikle günün 10-14 saatini (gün içinde beş veya daha fazla aralıkla) yatarak geçirmektedir (Luymes, 1994; McFarland, 2007; Graves et al., 2009). Yatma, ineklerin dinlenmesine olanak sağlayan önemli bir davranıştır (Fulwider and Palmer, 2004). İnek yattığında meme bezine kan akışı %20-25 artmakta, böylece yemden yararlanma ve süt veriminde yükselme olmaktadır (Rulguin and Caudal, 1992). Yatma süresinin günde bir saat daha fazla olması durumunda süt veriminde 0.9-1.5 kg arasında bir artış olduğu bildirilmektedir (Grant, 2007). Süt ineklerinin

yem tüketim, sosyal iletişim ve yatma zamanları kısıtlandığında, yem tüketimi ve sosyal iletişime daha az zaman ayırarak artırdığı zamanı daha fazla süre yatabilmek için kullandığı görülmüştür (Munksgaard et al., 2005).

Serbest durakların amacı ineklere rahat, temiz ve kuru bir bireysel dinlenme alanı sağlamaktır (Bewley, 2010). İnekler duraklara kolayca girip çıkabilmeli ve herhangi bir engelleme olmadan yatıp kalkabilmelidir (Bickert, 2000). İyi bir şekilde tasarlanmış ve düzenli olarak bakımı yapılan serbest duraklar ayakta durma süresini azaltır, geviş getirme etkinliğini artırır, ineklerin ve durakların daha temiz olmasını sağlar, yaralanmaları da en aza indirir (Graves et al., 2009).

Bu çalışmada, ineklerin konforunu en üst düzeye çıkarabilmek için, serbest durakların tasarlanmasında dikkate alınması gereken hususlar ele alınmaktadır.

Alan gereksinimi

Durakların en uygun biçimde tasarlanmasında

¹ Bu çalışma 14-16 Eylül 2011 tarihlerinde Adana'da düzenlenen 7. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi'nde poster olarak sunulmuştur.

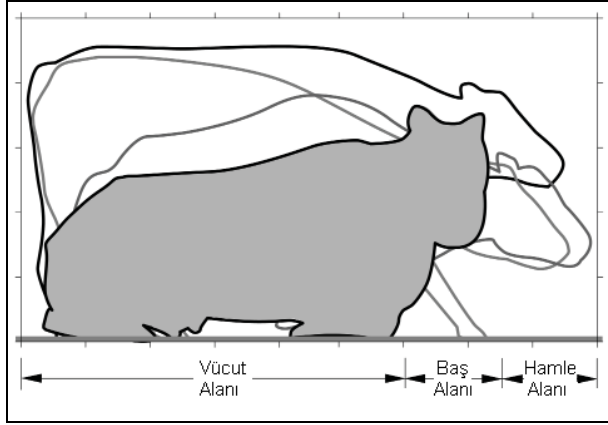
yetiştirilen sığır ırkının boyutları, ineklerin normal yatma pozisyonları ve yatış-kalkış davranışlarının dikkate alınması gerekir.

Şekil 1'de bir süt ineğinin dinlenme ve kalkma davranışı esnasında ihtiyaç duyduğu alan gereksinimleri gösterilmektedir. Dinlenme ve kalkma davranışlarının serbest duraklarda rahat bir şekilde sergilenebilmesi için vücut alanı, baş alanı ve hamle alanının mutlaka sağlanması gerekmektedir (Palmer, 2005). Bickert (2000) bu alanları aşağıdaki şekilde tanımlamıştır:

Vücut alanı: İneğin oturak yumrusundan dizlerinin önüne kadar olan alan.

Baş alanı: İneğin vücut alanının önünde baş kısmının bulunduğu alan.

Hamle alanı: İneğin kalkış anında ileri doğru hamle yaparken başının ileriye doğru uzanabilmesi için gerekli alan.



Şekil 1. Bir süt ineğinin dinlenme ve kalkma davranışı esnasında ihtiyaç duyduğu alanlar

İnekler duraklarda, Şekil 2'de görülen normal yatma pozisyonlarından birini kullanarak yatar. Bu pozisyonlar aşağıda tanımlanmıştır (Anderson, 2008a):

Uzun pozisyon: Başları ileri doğru bakacak şekilde yatarlar.

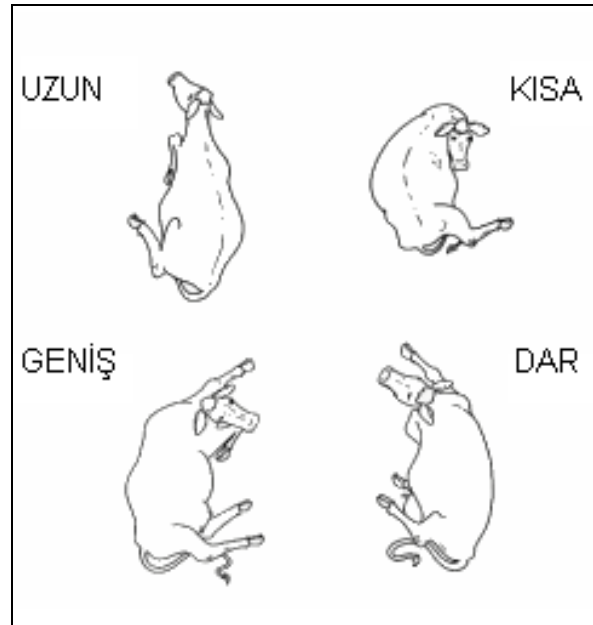
Kısa pozisyon: Başlarını bir yana yaslayarak yatarlar ve bu pozisyonda uykuya dalarlar.

Dar pozisyon: Göğsünün üstünde boyunları hafif bükük ve arka ayakları vücuda yakın (toplu) olacak şekilde yatarlar. Ön ayaklarından birini ileriye doğru uzatabilirler.

Geniş pozisyon: Bir yanının üzerinde arka ayaklarını uzatarak yatarlar. Ön ayaklarından birini ileriye doğru uzatabilirler.

Şekil 3'te de bir ineğin ayağa kalkma davranışının aşamaları görülmektedir. Şekil 1, 2 ve 3'ün

incelenmesinden anlaşılacağı gibi, serbest durak tasarımında ineğin yatma ve kalkma davranışlarının, bu davranışları sergilerken gereksinim duyduğu alanların ve normal yatma pozisyonlarının dikkate alınması gerekmektedir. Farklı cüsseli hayvanlar bir grup içinde barındırıldığında durak tasarımı, sürünün en iri cüsseli %25'lik kısmındaki ortalama hayvan boyutu dikkate alınarak yapılmalıdır (Bickert, 2000). Gereksinim duyulan alanlar (vücut, baş, hamle) yetiştirilen sığır ırkına ve hatta aynı ırk içinde farklı cüssedeki hayvanlara bağlı olarak değişmektedir. Örneğin, 590-680 kg ağırlığındaki bir süt ineğinin rahat bir şekilde yatıp dinlenebilmesi ve daha sonra rahatlıkla kalkabilmesi için 122 cm genişliğinde, 275 cm uzunluğunda bir alana gereksinimi vardır (Graves et al., 2009).



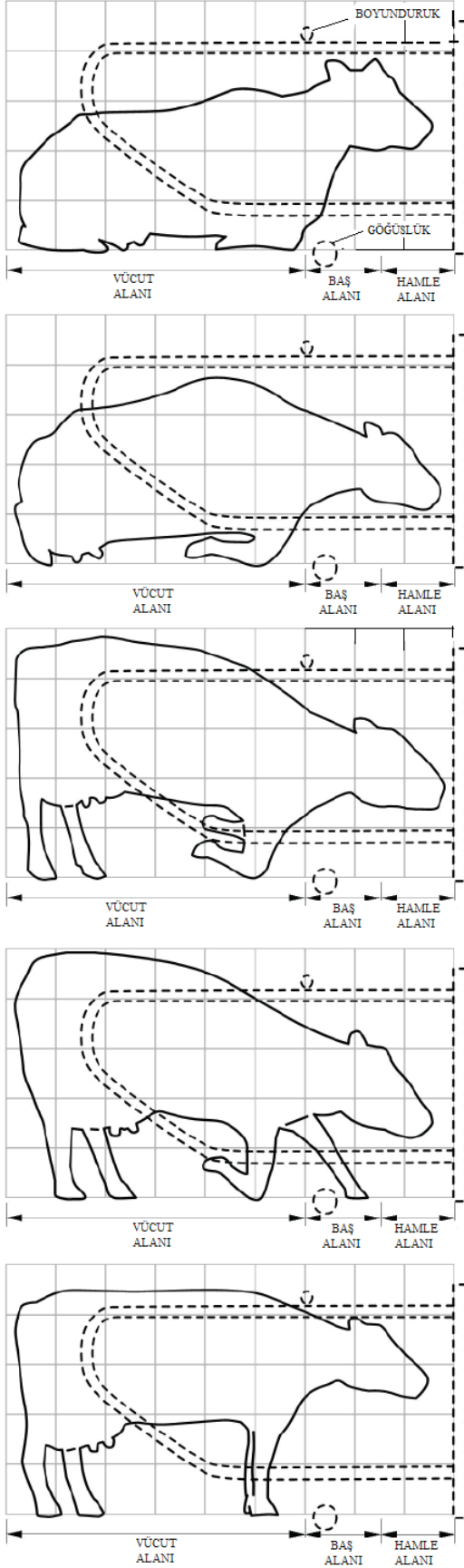
Şekil 2. Bir ineğin normal yatma pozisyonları

Serbest durak tasarımı

Durak eşiği

Durak eşiği servis yolundaki gübrenin durak alanına girmesini önleyen bir durak unsurudur (Şekil 4).

Eşik, durağa gübrenin girmesini engelleyecek kadar yüksek, ineklerin kolay bir şekilde durağa girip çıkmasına izin verecek kadar da alçak olmalıdır (Graves et al., 2009). Bu yüksekliğin 20 cm olması (Şekil 4) önerilmektedir (Anderson, 2008b; Graves et al., 2009; Bewley, 2010). Yatak kaplamalı duraklarda eşik yüksekliği yatak dahil 30 cm'yi geçmemelidir (Graves et al., 2009). Derin altlıklı duraklarda durak eşiği genişliğinin 10-15 cm olması önerilmektedir (Palmer, 2005). Altlık seviyesi düştüğünde eşiğin keskin



a. Yatan bir süt ineğinin yatma esnasında ihtiyaç duyduğu alan gereksinimi.

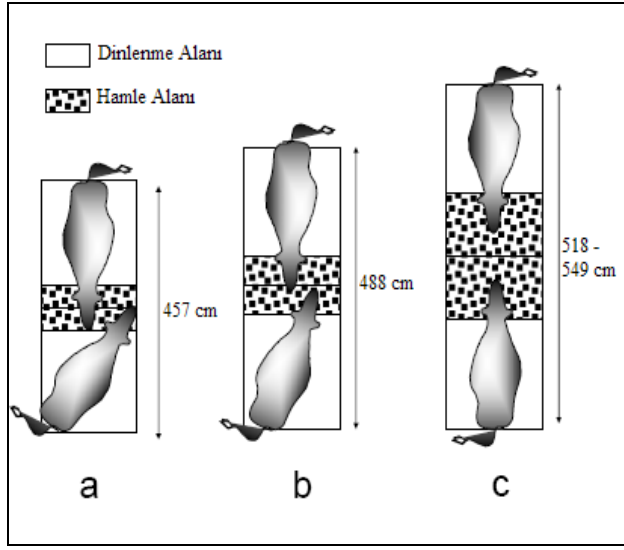
b. Bir inek kalkma esnasında, sağrı kısmını kaldırabilmek için başını aşağı eğerek dizlerinin üzerinde ileriye doğru atılım (vücut ağırlığını ileriye doğru yönlendirir) yapar.

c. İleriye doğru yapılan hamle sonucunda, arka ayaklarını kullanarak sağrı bölgesini kaldırır.

d. Daha sonra vücudun ön kısmını da kaldırabilmek için dizlerinin üzerinde ağırlığını geriye çekerken ön ayaklarından birini ileriye doğru uzatır.

e. Kalkmayı tamamlamış olan inek başı boyunduruğun altında olacak şekilde dört ayağıyla durak içinde rahat bir şekilde durabilmelidir.

Şekil 3. Bir ineğin ayağa kalkma davranışının aşamaları (Graves et al., 2009)



Şekil 5. Sosyal etkileşimin olması durumunda durak uzunluğunun ineğin yatma pozisyonuna etkisi

İnekler önlerinde herhangi bir engelleme olmadığında normalde ileri doğru hamle yaparak kalkar. Ancak buna engel bir durum (yetersiz hamle alanı veya hamle alanında bir engel) olduğunda durakta çapraz bir şekilde yatar ve yana doğru hamle yaparak kalkar (Palmer, 2005). İneklerin duraklarda çapraz bir şekilde yatması durağın içinde daha fazla gübre birikmesine neden olmaktadır (Brickert, 2000; Palmer, 2005). İnekler için yana doğru hamle yaparak kalkma normal bir davranış olmamakla birlikte öğrenilebilir bir davranıştır (Graves et al., 2009). Mevcut duraklarda toplam durak uzunluğunun ineklerin ileriye doğru hamle yapabilmesi için yeterli olmaması durumunda, durak uzunluğunu artırma imkanı yoksa durak ayırma demirleri yana doğru hamle yapılmasına izin verecek şekilde olmalıdır. Ancak durak uzunluğu ileriye doğru hamle yapılabilmesi için yeterli olsa bile bazı inekler yana doğru kalkmayı tercih edebileceğinden durak ayırma demirleri buna izin verecek şekilde tasarlanmalıdır (Cook and Nordlund, 2005). Önü açık duraklarda ineklerin ileriye doğru hamle yaparak rahat bir şekilde kalkabilmesi için yatma yüzeyinin üzerinde 15 cm'den daha yüksek bir engel olmamalı ve bundan sonra en az 81 cm'lik bir dikey boşluk sağlanmalıdır (McFarland, 2007; Graves et al., 2009).

Engelleyici

İneğin önü açık duraklarda karşısındaki durağa veya servis yoluna geçmemesi, önü kapalı duraklarda ise durak dikmeleri ile duvar arasına sıkışmaması için, önü açık (244 cm uzunluğunda) duraklarda yatma yüzeyinden 100 cm yüksekliğe, önü kapalı (274 cm uzunluğunda) duraklarda ise 86 cm yüksekliğe

engelleyici boru veya kayışlar monte edilmelidir (Şekil 4) (Anderson 2008b).

Durak genişliği

Duraklar ineğin durak ayırma demirleriyle temas edip yaralanmasına veya durak ayırma demirlerine zarar vermesine olanak vermeyecek kadar geniş, içinde dönemeyeceği veya çapraz yatamayacağı kadar da dar olmalıdır (Bickert, 2000). Durak ayırma demirlerinin merkezden merkeze olan uzaklığı durak genişliğini belirler. Tucker et al. (2004) 116 veya 126 cm genişliğindeki duraklarda, 106 cm genişliğinde olanlara göre Siyah Alaca ineklerin 0.7 saat daha fazla yattığını ancak durak içinde gübre birikiminin 116 ve 126 cm genişliğindeki duraklarda 106 cm genişliğinde olanlara göre sırasıyla 1.6 ve 2.4 kat daha fazla olduğunu saptamıştır. Geniş duraklarda daha fazla gübre birikmesinin büyük olasılıkla ineklerin duraklarda daha uzun süre yatmasından ve dört ayağıyla durak içinde daha uzun süre durmasından kaynaklandığı belirtilmiştir. Değişik yaşta ve cüssede inekler bir arada barındırıldığında duraklarda kirliliğin azaltılması açısından durak genişliğinin 122 cm olması önerilmektedir (Cook and Nordlund, 2005). Kurudaki inekler daha büyük cüsseli olduğundan durakları 5-10 cm daha geniş olabilir (McFarland, 2007).

Boyunduruk

Durak ayırma demirinin üst borusu boyunca yerleştirilen boyunduruk, ineklerin durağa girerken ve durakta ayakta beklerken ileriye doğru gitmesini sınırlandırır. Böylece ineğin durak içine dışkı ve idrarını bırakması önlenmiş olur (Anderson, 2008b). Ayrıca ineğin çok fazla ileri gitmesini önlemesi sonucunda hamle alanı içine girmeyecek şekilde yatmasını sağlar (Graves et al., 2009; Bewley, 2010). Boyunduruk ineğin dört ayağıyla durak içinde ayakta bekleyebilmesine izin verecek ve ineğin boynunun üst tarafına (ensesine) temas etmeyecek veya hafif bir şekilde temas edecek şekilde (Şekil 3e) yerleştirilir (Palmer, 2005; McFarland, 2007; Anderson, 2008b; Graves et al., 2009; Bewley, 2010).

Boyunduruğun yerleşiminde, yatma yüzeyinden olan yüksekliği (boyunduruk yüksekliği) ve durak eşiğinin dış köşesine olan paralel uzaklığı (boyunduruk uzaklığı) dikkate alınır (Şekil 4). Boyunduruk yüksekliği yatak kaplamalı duraklarda yatak yüzeyinden, derin altlıklı duraklarda ise durak eşiği üstü hizasından (Şekil 4) alınmaktadır (Graves et al., 2009). Günümüzde boyunduruk olarak galvanizli metal borular yaygın olarak kullanılmaktadır.

Barınak zemininin beton ve ıslak olması durumunda, ineğin dört ayağı ile durak içinde durabilmesi daha yumuşak ve kuru bir yerde beklemesine olanak sağlamaktadır. Böylece topallık ve tırnak hastalıkları görülme sıklığı düşmektedir (Bernardi et al., 2009). Boyunduruk uzaklığının artırılmasıyla birlikte, ineklerin dört ayağı da durak içinde olacak şekilde ayakta bekleme süresinin arttığı, ancak durak kirliliğinin de arttığı, bunun sonucunda da durak ve meme hijyeninin olumsuz etkilendiği tespit edilmiştir (Fregonesi et al., 2009). Diğer yandan boyunduruk yüksekliği arttığında da (102 veya 114 cm'den 127 cm'e) ineklerin dört ayağıyla durak içinde ayakta bekleme süresinin arttığı bildirilmiştir (Tucker et al., 2005).

Boyunduruk yüksekliğinin artırılması durak kullanım oranını da artırmaktadır. Fulwider and Palmer (2005) yatak kaplamalı serbest duraklı ahırda boyunduruk yüksekliğinin 112,5 cm'den 125 cm'e çıkarılmasıyla duraklarda yatan inek oranının önemli düzeyde arttığını (%40'dan %51.4'e) belirlemiştir.

Boyunduruğun ineklerle temasının en aza indirilmesi, ineklerin durak içinde dört ayağıyla ayakta bekleyebilmesi ve durak içinde aşırı kirlenmenin önlenmesi için boyunduruğun uygun ölçülerde yerleştirilmesi gerekmektedir. Boyunduruğun yerleşim yeri yetiştirilen sığırların cüssesine bağlı olarak değişmektedir. Örneğin, 650 kg ağırlığındaki bir süt ineği için boyunduruk yüksekliğinin 120 cm, boyunduruk uzaklığının da 175 cm olması önerilmektedir (Graves et al., 2009).

Durak tabanı

Duraklarda taban düzenlenmesi (yatma alanı), derin altlıklı veya beton taban üzerine yatak kaplamalı olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır. Günümüzde derin altlıklı duraklarda altlık olarak kum, yatak kaplamalı duraklarda da yatak olarak içi kauçuk kırıntılarıyla doldurulmuş (kauçuk yatak), köpükle doldurulmuş (köpük yatak) veya suyla doldurulmuş (su yatağı) olanlar yaygın olarak kullanılmaktadır.

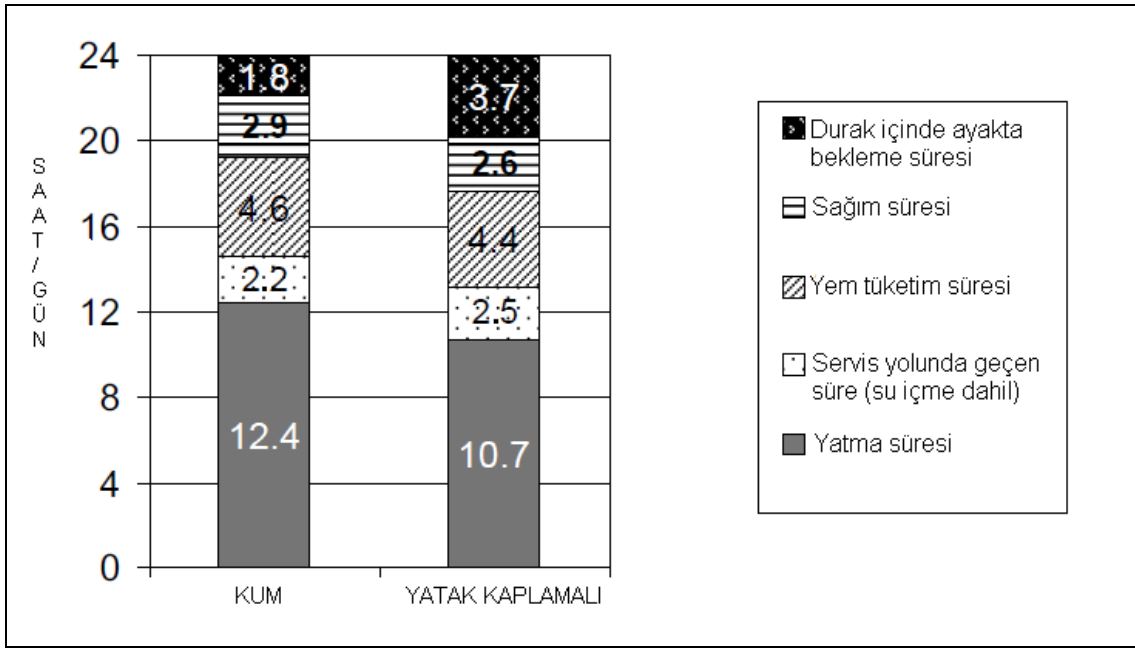
Kum altlıklı duraklarda kum kalınlığının en az 15 cm olması gerektiği bildirilmektedir (Bickert, 2000; Palmer, 2005; Anderson, 2008b). Yatak kaplamalı duraklarda bacak yaralanmalarını önlemek, yatak yüzeyini ve ineği kuru tutmak için 7.5-10 cm kalınlığında altlık kullanılması önerilmektedir (Bickert, 2000). Bu tip duraklarda altlık olarak patoz samanı ve talaş gibi organik materyaller tercih edilmektedir. Organik materyaller nemi emerek yatak yüzeyinin kuru

tutulmasını sağlamakta, ancak diğer yandan patojen gelişimini teşvik etmektedir (McFarland, 2007). Bunun sonucunda da altlık olarak organik materyal kullanılması mastitis görülme sıklığını artırmaktadır (Palmer, 2005). İnorganik materyallerin bakteri gelişimini desteklemesi çok daha düşük olduğundan mastitis görülme sıklığı daha düşüktür (Hogan et al., 1989). İnorganik materyaller nemi drene ederek yüzeyi kuru tutarlar (Graves et al., 2009). İzmir'de yapılan bir çalışmada, kum altlık kullanılan işletmelerdeki Siyah Alaca ineklerde subklinik mastitis olasılığının, altlık kullanılmayan işletmelerdeki ineklere göre daha düşük olduğu belirlenmiştir (Uzmay ve ark., 2001).

Durak tabanına durağın arkasına doğru %2 civarında bir eğim verilmelidir. Çünkü inekler tepeye doğru yatmayı tercih ederler ve eğim sayesinde özellikle yatak kaplamalı duraklarda yatma yüzeyinde birikebilecek gübre, idrar ve süt sızıntısı servis yoluna doğru yönlendirilmiş olur (Palmer, 2005). Kum altlıklı duraklarda yatma yerinin göğüslüğe yakın kısmına %2'lik bir eğim oluşacak şekilde daha fazla kum doldurulmalıdır.

Cook (2009) serbest duraklı 17 işletmede (toplam 208 inek) 24 saatlik toplam 250 kamera kaydını değerlendirmek suretiyle farklı durak tabanı düzenlemesine sahip barınaklarda ineklerin aktivitelerinin gün içindeki dağılımını incelemiştir (Şekil 6). Şekil 6 incelendiğinde, kum altlıklı duraklara sahip barınaklardaki ineklerin daha fazla süre yattığı buna karşın daha az süre durak içinde ayakta beklediği görülmektedir. Cook (2009) bunun ana nedeninin yatak kaplamalı duraklara sahip barınaklardaki ineklerde yüksek oranda topallık görülmesi ve total ineklerin sert bir yüzey üstünde yatma ve kalkma esnasında zorluk çekmesi olduğunu belirtmektedir.

Yapılan bir çok araştırmada, ineklerin arka bacak diz kısmında lezyon görülme sıklığı ve lezyon şiddeti kauçuk yatak kaplamalı duraklara sahip barınaklarda derin kum altlıklı duraklara sahip barınaklara göre önemli derecede yüksek bulunmuştur (Weary and Taszkun, 2000; Fulwider et al., 2007; Lombard et al., 2010). Fulwider et al. (2007) yüksek oranda lezyonların görüldüğü işletmelerde daha yüksek somatik hücre sayısı (SHS), topallık oranı, ölüm oranı ve sürüden ayıklama oranı tespit etmiş ve haftada birkaç kez altlık ilave edilmesinin lezyonların görülme sıklığını düşürebileceğini belirtmiştir.



Şekil 6. Kum altlıklı (n=89) veya yatak kaplamalı (n=119) duraklarda barındırılan ineklerin gün içi aktivitelerinin zamansal dağılımı

Çizelge 1'de Wisconsin-Madison Üniversitesi Veterinerlik Okulu araştırmacıları tarafından, 2001 yılı ve sonrasında derin altlıklı duraklarla yatak kaplamalı durakların karşılaştırılması amacıyla 62 sürüde yürütülen bir çalışmanın sonuçları yer almaktadır. Araştırmanın sonuçlarına göre kum altlıklı duraklara sahip işletmelerde yatak kaplamalı duraklara sahip işletmelere göre inek başına süt verimi daha yüksek, SHS, mastitis görülme oranı ve süt kalite kayıpları daha az bulunmuştur (Cook, 2009).

Yapılan çalışmalar yatak kaplamalı durakların kum altlıklı duraklara göre ineklere sunduğu konfor ve sağlık bakımından daha dezavantajlı olduğunu göstermektedir. Yatak kaplamalı durakların bir diğer dezavantajı da ilk yatırım bedelinin yüksek ve kullanım ömrünün 4-7 yıllı sınırlı olmasıdır (Palmer, 2005).

Kum altlıklı duraklarda ise ilk yatırım bedeli düşük olmakla birlikte kumun tedarik edilmesi, ücreti ve eksilen kumun doldurulması konularında sıkıntılar yaşanabilir. Ayrıca kumun ekipmanlar üzerinde aşındırıcı etkisinin yanında kumla karışık gübrenin uzun süre depolanması durumunda kum dibe çökmekte ve pompalanmasında güçlükler yaşanmaktadır (Bickert, 2000). Bu nedenle kum altlıklı durakları seçen üreticilerin, kumla karışık gübrenin depolanma süresi ve sulandırılma oranı, iş gücü ve ekipman gereksinimi konularında farklı alternatifleri dikkate almaları gerekmektedir (Bickert, 2000).

Durak ayırma demiri

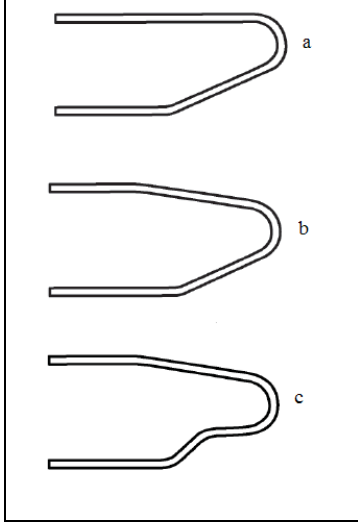
Durak ayırma demiri iki durağı birbirinden ayıran bir durak unsurudur.

Çizelge 1. Kum altlıklı duraklarla yatak kaplamalı durakların karşılaştırılması ve kumun faydaları (Cook, 2009).

Faktör	Yatak kaplamalı sürüler	Kum altlıklı sürüler	Kumun faydası
İnek başına yıllık ortalama süt verimi (kg)	11.027	11.785	+758
Somatik hücre sayısı (1000/mL)	373	298	-75
İnek bazında mastitis görülme oranı (%)	62	45	-17
İnek başına toplam süt kalitesi kayıpları (\$)*	242	180	-62

* SHS primi, doğrusal puan, klinik tedavi ve ayıklama bakımından ulaşılabilir hedeflerin üstündeki kayıpları içermektedir

Durak ayırma demiri olarak genellikle belirli bir şekle göre kıvrılmış galvanizli metal borular kullanılmaktadır. Günümüzde yaygın olarak kullanılan durak ayırma demiri tipleri Şekil 7'de görülmektedir.



Şekil 7. Yaygın olarak kullanılan durak ayırma demiri tipleri (Graves et al., 2009)

Durak ayırma demirleri ineklerin yaralanmasına veya içine sıkışmasına olanak vermeyecek şekilde tasarlanmalı ve monte edilmelidir (Graves et al., 2009). Ayrıca toplam durak uzunluğu başlığı altında değinildiği üzere durak ayırma demirleri ineklerin yana doğru hamle yaparak kalkmasına izin verecek şekilde tasarlanmalıdır. Bu açıdan yatma yüzeyi (kum altlıklı duraklarda eşik üstü hizası) ile durak ayırma demirinin alt borusunun üst kısmı arasındaki mesafenin en fazla 30 cm (Şekil 4) olması önerilmektedir (Palmer, 2005; Anderson, 2008b; Cook, 2009). Ayırma demirleri ineklerin durağın arka tarafında (durak eşiği tarafında) yürümesine veya durak eşiği boyunca yatmasına izin vermeyecek kadar durak eşiğine yakın (yeterli uzunlukta) olmalıdır (Bewley, 2010). Bu açıdan durak demiri ile durak eşiğinin dış köşesi arasında 20-30 cm mesafe (Şekil 4, 8 ve 9) bırakılmalıdır (Graves et al., 2009). Ayrıca daha öncede değinildiği üzere göğüslük ile durak ayırma demirinin alt borusu arasına ön bacaklardan birinin sıkışmasını önlemek amacıyla bu iki unsur arasında 13 cm boşluk (Şekil 4) bırakılması önerilmektedir (Cook and Nordlund, 2005; Anderson, 2008b).

Boyunduruk durak ayırma demirinin üst borusu boyunca yerleştirildiğinden (Şekil 3, 4, 8 ve 9) durak ayırma demirinin üst borusunun durak zemininden yüksekliği boyunduruk yüksekliğini belirlemektedir (Anderson, 2008b). Bu açıdan 650 kg ağırlığındaki bir

süt sığırı için boyunduruk yüksekliğinin 120 cm olması önerildiğine göre (Graves et al., 2009), bu yüksekliğe ulaşabilmek için bir hesaplama yapılacak olursa; 10 cm göğüslük yüksekliği + 13 cm göğüslük ile durak ayırma demirinin alt borusu arası mesafe + 5 cm durak ayırma demiri boru çapı = 28 cm olduğu düşünüldüğünde, hedeflenen boyunduruk yüksekliğine ulaşabilmek için geriye 92 cm kaldığı görülmektedir. Durak ayırma demiri boru çapının 5 cm olduğu göz önüne alındığında, durak ayırma demirinin alt ve üst borusunun içten içe mesafesinin 87 cm olması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Cook and Nordlund (2005) süt inekleri için durak ayırma demirinin alt ve üst borusu arası içten içe mesafenin en az 89 cm olması gerektiğini belirtmektedir. Şekil 4 incelendiğinde yukarıda belirtilen hususlar daha net bir şekilde görülebilir. Ayrıca Şekil 4, 7, 8 ve 9'da durak ayırma demirinin alt borusunun durağın arkasına doğru yukarıya doğru kıvrıldığı görülmektedir. Bunun amacı yatan ineğin kalça yumrularının ve kalçasının durak ayırma demiriyle temas etmesini önlemektir (Palmer, 2005; Anderson, 2008b). Bu açıdan durak ayırma demirinin alt borusu göğüslük hizasından durağın arka tarafına doğru 30-60 cm durak tabanına paralel bir şekilde uzanıp (Şekil 8 ve 9) daha sonra yukarıya doğru kıvrılmaktadır (Palmer, 2005; Graves et al., 2009).

Durak Bakımı

İyi bir şekilde tasarlanmış ancak bakımı yapılmayan duraklar işlevini tam olarak yerine getirmeyecektir. Düzenli olarak bakımı yapılan duraklar ineklerin daha rahat, temiz ve kuru bir yerde yatmasına olanak sağlar.

Durak temizliği

Duraklar günde en az iki kez kontrol edilmeli, durak içine düşen gübre ve kirli altlık duraktan uzaklaştırılıp yenisi ile değiştirilmelidir (Bickert, 2000). Bu iş genelde ineklerin sağırma gittikleri zaman yapılmaktadır (Graves et al., 2009). Duraklar aşırı derecede gübre veya nem içeriyorsa bakteri popülasyonu yoğunluğu kritik değerleri aşabilir ve bunun sonucunda da meme enfeksiyonlarında önemli derecede artış olabilir (Bickert, 2000).

Altlık ilavesi

Altlık gereksinimi barınağın doluluk oranına, barınak havalandırmasına, altlık tipine ve durak tabanı gibi birçok sebebe bağlı olarak değişebilmektedir (Graves et al., 2009). McFarland (2007) belirli bir takvime bağlı kalınmaksızın gerektiğinde altlık ilavesi yapılmasını, bununla birlikte altlık olarak inorganik materyallerin

kullanıldığı duraklarda haftada bir kez, organik materyallerin kullanıldığı duraklarda ise 1-3 günde bir altlık ilavesi yapılmasını önermektedir. Drissler et al. (2005) tarafından yapılan çalışmada kum altlıklı duraklarda kum seviyesinin durak eşiği hizasından ortalama 1 cm aşağı inmesinin ineklerin yatma süresini günde 10-11 dakika kısalttığı tespit edilmiştir. Tucker and Weary (2004) tarafından yapılan çalışmada da kauçuk yatak kaplamalı duraklarda durak başına altlık olarak 0, 1 ve 7.5 kg fırınlanmış talaş kullanılmış ve 7.5 kg altlık kullanılan duraklarda ineklerin yatma süresinin hiç altlık kullanılmayan (0 kg) ve 1 kg altlık kullanılan duraklara göre sırasıyla günde 1.5 ve 1.2 saat daha fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca 7.5 kg altlık kullanılan duraklarda ineklerin ön ayağıyla durak içinde bekleme süresinin hiç altlık kullanılmayan ve 1 kg altlık kullanılanlara göre sırasıyla günde 20 ve 13 dakika daha kısa olduğu görülmüştür. Diğer yandan, Tucker and Weary (2004) tarafından yapılan çalışma yatak kaplamalı duraklarda altlık kullanılmasının gerekliliğini de net bir şekilde ortaya koymaktadır.

Servis yolu temizliği, havalandırma ve barınak yoğunluğu

Servis yolunun düzenli olarak temizlenmesi (günde en az iki kez) ineklerin ayağıyla durak içine taşıdıkları gübre miktarını düşürecek ve durak temizliğini artıracaktır (McFarland, 2007; Graves et al., 2009).

Barınaklarda etkin havalandırma sağlanması barınak içinden nemin uzaklaşmasına neden olarak durakların ve servis yolunun daha kuru olmasına katkıda bulunacaktır (Bickert, 2000).

Barınak yoğunluğu arttıkça (durak sayısı inek sayısından daha az olduğu zaman), yatma süresi azalmakta ve durak dışında ayakta bekleme süresi artmaktadır (Fregonesi et al., 2007). Bu yüzden barınaklar her ineğe bir durak düşecek şekilde planlanmalıdır.

Önerilen durak ölçüleri

Çizelge 2'de değişik ağırlıktaki ergin süt sığırları için önerilen durak ölçüleri verilmektedir.

Derin altlıklı durakların ölçülendirilmesinde Şekil 8'den, yatak kaplamalı durakların ölçülendirilmesinde de Şekil 9'dan yararlanılabilir. Göğüs lüğün yatma yüzeyinden yüksekliği (H_B) Şekil 8 ve 9'da gösterilmiş ama Çizelge 2'de verilmemiştir. Her iki durak tipinde de bu yükseklik 10 cm olmalıdır.

Sonuç

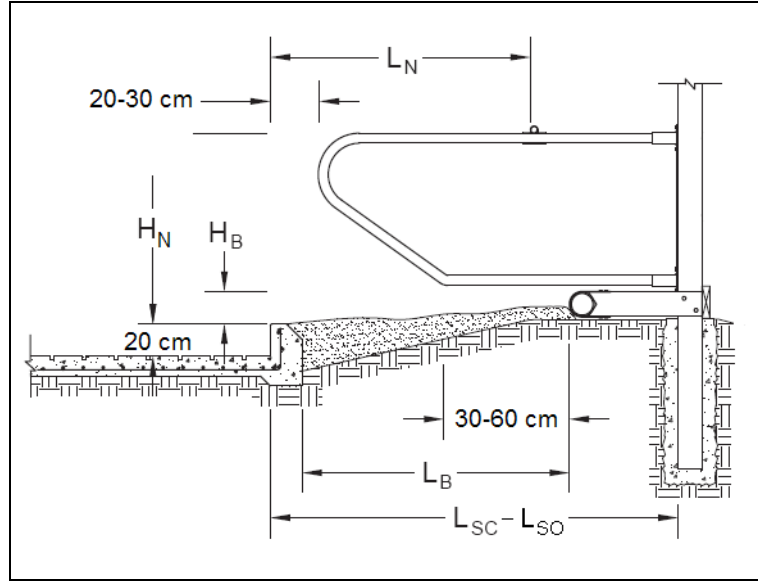
Süt ineği ahırlarında serbest durakların uygun biçimde tasarlanmasında işletmede yetiştirilen sığır ırkının boyutları, ineklerin normal yatma pozisyonları ve yatış-kalkış davranışlarının dikkate alınması önemlidir. İnekler duraklara rahat bir biçimde girip yatabilmeli ve rahat bir biçimde kalkıp duraktan çıkabilmelidir.

Kum altlıklı durakların kumun sağladığı avantajlardan dolayı (inorganik materyal olması, hayvanın şeklini alabilmesi, nemi drene etmesi, ayak-bacak ve meme sağlığı üzerindeki olumlu etkileri gibi) yatak kaplamalı duraklara göre hayvan konforu açısından daha uygun olduğu görülmektedir.

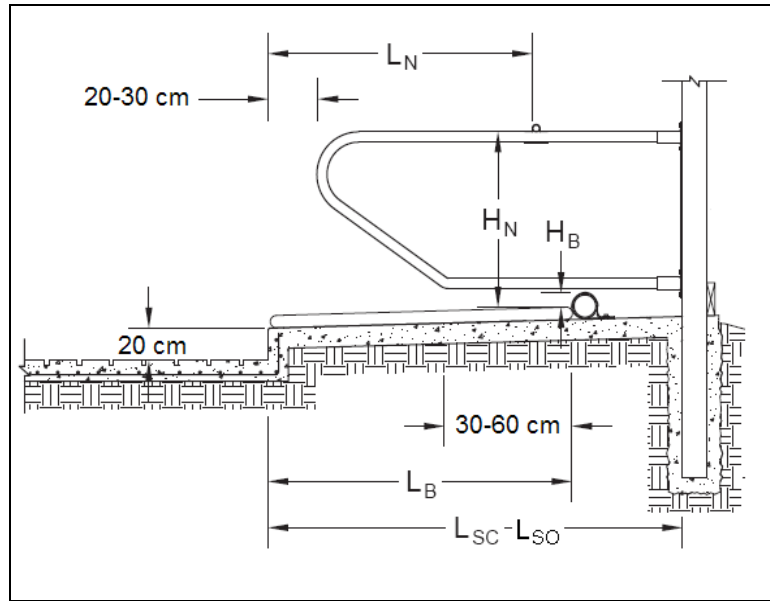
İnek konforunun sağlanmasında serbest durakların uygun biçimde tasarlanmasının yanı sıra, bakımı da önemlidir. Bu kapsamda durakların düzenli olarak

Çizelge 2. Ergin süt sığırları için önerilen durak ölçüleri (Graves et al., 2009)

Hayvan ağırlığı (kg)	Toplam durak uzunluğu (Önü kapalı)	Toplam durak uzunluğu (Önü açık)	Yatma yeri uzunluğu (L_B)	Boyunduruk uzaklığı (L_N)	Boyunduruk yüksekliği (H_N)	Durak genişliği (cm)
	(L_{SC})	(L_{SO})				
(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
410-500	229-244	198-208	163-168	157-163	107-112	104-109
500-590	244-259	203-218	168-173	163-168	112-117	109-114
590-680	259-274	229-244	173-178	168-173	117-122	114-122
680-770	274-290	244-259	178-183	173-178	122-132	122-132



Şekil 8. Derin altlıklı durakların ölçülendirilmesi



Şekil 9. Yatak kaplamalı durakların ölçülendirilmesi

temizlenmesi, kirlenen altlığın değiştirilmesi ve eksildiğinde de ilave edilmesi gerekmektedir. Süt ineği ahırlarında yatak kaplamalı duraklar tercih edilmişse veya edilecekse mutlaka yatak kaplaması üzerine 5-10 cm altlık serilmelidir. Özellikle altlık malzemenin kullanıldığı serbest duraklarda, altlık ilave edilmesi veya eksilen altlığın tamamlanması, ineklerin daha uzun süre yatmasını ve durakların kullanım oranının artmasını teşvik etmektedir. Bu durum, inek konforunu artırmakta ve dolayısıyla hayvan sağlığını ve süt verimini olumlu yönde etkilemektedir.

İnekler sabahın erken saatlerinde ve sağımdan döndükten iki saat sonra durakları yoğun bir şekilde kullanmakta ve bu saatlerde durakların doluluk oranının %90 veya daha fazla olması istenmektedir (McFarland, 2007). Durak tasarımı ve bakımının uygun olup olmadığının kontrolü amacıyla bu açıdan gözlemler yapılmalıdır.

Süt ineği ahırlarında serbest duraklar inek başına bir durak düşecek şekilde düzenlenmelidir. Ayrıca bu duraklar, gelecekte hayvan boyutunun değişebileceği göz önünde bulundurularak, üzerinde değişimler

(örneğin boyunduruk yerleşiminin değiştirilebilmesi gibi) yapılabilmesine olanak verecek şekilde tasarlanmalıdır. Durak unsurlarının birbirine birleştiği yerlerde gevşemeler sonucunda da durak ölçüleri değişebilir. Bu nedenle, duraklar düzenli olarak kontrol edilmeli ve değişen ölçüler eski durumuna getirilmelidir.

Süt ineği ahırlarının düzenlenmesinde serbest durakların uygun biçimde tasarlanmasına özen gösterilmesi, inek konforunu artıracak, hayvan sağlığını ve verimini olumlu yönde etkileyecektir. Bu durum, süt sığırcılığı yapan işletmelerin verimliliğini artıracak ve ulusal ekonomiye de katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Anderson, N. 2008a. Dairy cow comfort: Cow behavior to judge free-stall and tie-stall barns. Infosheet. http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/dairy/facts/info_cowbehave.pdf (22.02.2011).
- Anderson, N. 2008b. Dairy cow comfort: Free-stall dimensions. Infosheet. http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/dairy/facts/info_fsdimen.pdf (22.02.2011).
- Bernardi, F., Fregonesi, J., Winckler, C., Veira, D. M., von Keyserlink, M. A. G., Weary, D. M. 2009. The stall-design paradox: Neck rails increase lameness but improve udder and stall hygiene. *J. Dairy Sci.* 92: 3074-3080.
- Bewley, J. 2010. Opportunities for improved cow comfort through freestall barn renovations. <http://www.ca.uky.edu/agc/pubs/asc/asc178/asc178.pdf> (22.02.2011).
- Bickert G. W. 2000. Milking herd facilities. Pages 27-42 in *Dairy Free Stall Housing and Equipment*. 7th ed. Mid West Plan Service, Iowa State University, Ames.
- Cook, N. B. 2009. Freestall design for maximum cow comfort. *WCDS Advances in Dairy Technology* 21: 255-268.
- Cook, N.B., Nordlund, K V. 2005. An update on dairy cow freestall design. *Bovine Practitioner* 39: 29-36.
- Drissler, M., Gaworski, M., Tucker, C. B., Weary, D. M. 2005. Freestall maintenance: Effects on lying behavior of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 88: 2381-2387.
- Fregonesi, J. A., Tucker, C. B., Weary, D. M. 2007. Overstocking reduces lying time in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90: 3349-3354.
- Fregonesi, J. A., von Keyserlink, M. A. G., Tucker, C. B., Veira, D. M., Weary, D. M. 2009. Neck-rail position in the free stall affects standing behavior and udder and stall cleanliness. *J. Dairy Sci.* 92: 1979-1985.
- Fulwider, W. K., Grandin, T., Garrick, D. J., Engle, T. E., Lamm, W. D., Dalsted, N. L., Rollin, B. E. 2007. Influence of free stall base on tarsal joint lesions and hygiene in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90: 3559-3566.
- Fulwider, W. K., Palmer, R. W. 2004. Use of impact testing to predict softness, cow preference, and hardening over time of stall bases. *J. Dairy Sci.* 87:3080-3088.
- Fulwider, W. K., Palmer, R. W. 2005. Effect of stall design and rubber alley mats on cow behavior in freestall barns. *Prof. Anim. Sci.* 21: 97-106.
- Grant, R. 2007. Taking advantage of natural behavior improves dairy cow performance. Proc. 8th Western Dairy Management Conference. March 7-9, Reno, NV. pp. 89-101.
- Graves, R. E., McFarland, D. F., Tyson, J. T. 2009. Designing and building dairy cattle freestalls. <http://www.abe.psu.edu/extension/factsheets/g/G76.pdf> (22.02.2011).
- Hogan, J. S., Smith, K. L., Hoblet, K. H., Todhunter, D. A., Schoenberger, P. S., Hueston, W. D., Pritchard, D. E., Bowman, G. L., Heider, L. E., Brockett, B. L. 1989. Bacterial counts and bedding materials used in nine commercial dairies. *J. Dairy Sci.* 72: 250-258.
- Ito, K., Weary, D. M., von Keyserlingk M. A. G. 2009. Lying behavior: Assessing within- and between-herd variation in free-stall-housed dairy cows. *J. Dairy Sci.* 92: 4412-4420.
- Lombard, J. E., Tucker, C. B., von Keyserlingk, M. A. G., Koprak, C. A., Weary, D. M. 2010. Associations between cow hygiene, hock injuries, and free stall usage on US dairy farms. *J. Dairy Sci.* 93: 4668-4676.
- Luymes, J. 1994. Free stall design. <http://www.agf.gov.bc.ca/resmgmt/publist/300Series/326200-3.pdf> (22.02.2011).
- McFarland, D. F. 2007. Steps to improving existing freestalls. Kentucky Dairy Conference. <http://www.das.psu.edu/dairy-alliance/pdf/stepstoimprovingstalls.pdf> (22.02.2011).
- Munksgaard, L., Jensen, B. M., Pedersen, L. J., Hansen, S. W., Matthews, L. 2005. Quantifying behavioural priorities-effects of time constraints on behaviour of dairy cows, *Bos taurus*. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 92: 3-14.
- Palmer, R. W. 2005. Cow comfort issues in freestall barns. Proc. 7th Western Dairy Management Conference. March 9-11, Reno, NV. pp. 141-156.
- Rulquin, H., Caudal, J. P. 1992. Effects of lying or standing on mammary blood flow and heart rate of dairy cows. *Ann. Zoo.* 41:101 [Fulwider and Palmer (2004)'dan alınmıştır].

- Tucker, C. B., Weary, D. M. 2004. Bedding on geotextile mattresses: How much is needed to improve cow comfort? *J. Dairy Sci.* 87: 2889-2895.
- Tucker, C. B., Weary, D. M., Fraser, D. 2004. Free-stall dimensions: Effects on preference and stall usage. *J. Dairy Sci.* 87: 1208-1216.
- Tucker, C. B., Weary, D. M., Fraser, D. 2005. Influence of neck-rail placement on free-stall preference, use, and cleanliness. *J. Dairy Sci.* 88: 2730-2737.
- Uzmay, C., Kaya, A., Kaya, İ., Akbaş, Y. 2001. İzmir İli Holstein Damızlık Süt Sığırı Yetiştirici Birliği işletmelerinde mastitisin yaygınlık düzeyi ve etkileyen etmenler üzerine araştırmalar. 2. Yönetim uygulamaları ile subklinik mastitis arası ilişkiler. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 38 (2-3): 71-78.
- Weary, D. M., Taszkun, I. 2000. Hock lesions and free-stall design. *J. Dairy Sci.* 83: 697:702.