



Kompost Yekpare Yataklı Ahırlar

Romedi ÇELİK^{1,✉}, Berna ERSÖZ KANAY^{2,b}, Akın KOÇHAN^{3,c}

¹H.Ü.Veteriner Fakültesi Zootečni AD. Kampus, 63000, Şanlıurfa, TÜRKİYE

²D.Ü.Veteriner Fakültesi Cerrahi AD. Kampus, 21280, Diyarbakır, TÜRKİYE

³D.Ü.Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları AD. Kampus, 21280, Diyarbakır, TÜRKİYE

^aORCID: 0000-0002-6517-3688; ^bORCID: 0000-0001-5165-0618; ^cORCID: 0000-0003-0199-453X

Geliş Tarihi/Received
13.11.2017

Kabul Tarihi/Accepted
15.12.2017

Yayın Tarihi/Published
31.12.2019

Öz

Kompost yekpare yataklı ahırlar (Compost-bedded pack barns; CBPB), süt sığırları için mükemmel bir konfor seviyesi sunan alternatif gevşek yataklı bir ahır sistemidir. Bu sistemde, sığırlarda laminitis ve topallık vakalarının serbest gezinmeli ahırlarda barındırılan sığırlara oranla daha az görüldüğü, sığırların doğal yatma davranışları ile sosyal etkileşimlerinin daha kolay gerçekleşebileceği bildirilmektedir. CBPB barınaklarında, hayvanların dinlendikleri sınırlı bireysel duraklar yerine geniş yataklı bir alan, duraklar ve kompostta kaplanan yataklık söz konusudur. Compost yekpare yatak, ineklerin ürettiği dışkı ile idrar karışımını ve organik tabakalaşmayı ifade eden bir yataktır. Kompostlaştırma, aerobik bir işlemdir. Organik maddeyi parçalayarak karbondioksit, su ve ısı üretmek için aerobik mikroorganizmalar işlev görür. İdeal olarak, kompostlama için C: N (Karbon:Azot) oranı 25: 1 ile 30: 1 arasında olması gerekir. Başarılı olmak için oksijen, azot ve nem kontrolünün yapılması ve yeni yatak (altlık) malzemesinin sürekli eklenmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: altlık, barınak, kompost, süt sığırları

Compost-Bedded Pack Barns

Abstract

Compost-bedded pack barns (CBPB), generally known as compost dairy barns, are an alternative loose housing system that appears to offer an excellent level of comfort for dairy cows. Composting is an aerobic process. The continuous introduction of oxygen (air), carbon and nitrogen (through manure) and moisture control (new bedding) is required for success. Relies on aerobic microorganisms to break down organic matter and produce carbon dioxide, water, and heat. In a compost bedded-pack barn, the manure and urine released by cattle and the added bedding provide the essential nutrients (carbon, nitrogen, moisture, and microorganisms) needed for the composting process. Ideally, the C:N ratio for a peak composting rate needs to be between 25:1 and 30:1. New bedding material, besides absorbing water, will also aid in achieving this ratio. Manure, urine, and microbial activity produce a pack's source of moisture, which ideally should be between 45 -55%.

Key Words: bedded pack, compost barn, dairy cow, housing

GİRİŞ

Çiftlik hayvanlarının refah düzeyine olan ilginin artması, barınak seçenekleri ile sığırların sağlığı arasındaki ilişkiyi araştırmak ihtiyacını doğurdu (1, 2). Genellikle sütçü sığır ahırları olarak bilinen kompost yekpare yataklı ahırlar (Compost-bedded pack barns; CBPB), süt sığırları için mükemmel bir konfor seviyesi sunan alternatif gevşek yataklı bir barınak sistemidir (3-8). Bu tür ahırlarda, inekler sınırlı bireysel duraklar yerine dinlenmek için geniş yataklı bir alana sahip olurlar (3, 6, 9, 10).

Kompostla kaplanan yatak, ineklerin ürettiği dışkı ile idrar karışımını ve organik tabakalaşmayı ifade eder. Geleneksel saman yataklarından farklı olarak kompost yatağın tüm yüzeyini kurutmak ve gübreyi yatağa eklemek için günde bir veya iki kez işlenmesi gerekir. Düzgün yönetilen yekpare bir yatak, ineklerin uzanacağı, ayakta

durduğu ve yürüdüğü kuru, rahat ve sağlıklı bir yüzey sağlar (3, 6, 7, 11, 12).

Uluslararası literatürlerde yapılan bir analizde temelde iki farklı CBPB tipinden bahsedilmektedir. Her iki tipte önemli olan yatakta biriken suyun buharlaştırılması esaslı önemli gibi görünse de; yönetim uygulamaları, yatak malzemelerinin türü ve ahır özellikleri önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Önce ABD'de geliştirilen, sonrasında Hollanda ve Avusturya'da bazı değişikliklerle uygulanan ilk tipi, yatakta ısının geliştirilmesi esasına dayanmaktadır. Bu CBPB tipinde en önemli faktör, aerobik mikrobik aktiviteyi teşvik etmek için harmanlanmış yatak içeriğinin kimyasal ve fiziksel özelliklerini yeterli düzeyde korumaktır. Bu sistem için inek başına önerilen katmanlı alan, 7,4 ila 12,5 m² / inek oranındadır. En çok kullanılan yatak malzemeleri talaş, odun talaşı ve odun yongasıdır (3,

13). Bu tip CBPB'deki maksimum yatak sıcaklığı, yatak nemi içeriğinin % 40 - % 60 arasında olduğunda sağlandığı tespit edilmiştir (6, 11, 14). İkinci tip CBPB'de, paket içindeki ısı üretiminden çok havanın doğal kuruma potansiyelinden yararlanılmaktadır. Bu tip CBPB sistemi İsrail'de geliştirilmiş olup, Hollanda ve diğer süt sığır işletmesi çok olan ülkelerde bu sisteme ilginin artması hedeflenmektedir. Bu CBPB tipinde inek başına önerilen alan (hiçbir betonarme alanı kapsamayan) yekpare yatak sisteminde, 15-20 m² / inek oranında istenmekte ve yem yolu ile birlikte alanın 30 m² / ineğe kadar alan değişebileceği belirtilmiştir.

Nitekim CBPB'nin göze çarpan en önemli faydalarından biri hayvan refahı, ayak ve bacak sağlığını gözetmesidir (3, 6). CBPB'de barındırılan sığırların, serbest durak ahırlarında barındırılan sığırlara oranla laminitis ve topallık lezyonlarında azalma olduğu tespit edilmiştir (1, 5, 6, 8, 15). Yatma davranışı, sosyal etkileşimler ve doğal yatma pozisyonlarındaki gözlemler CBPB'nin süt inekleri için yeterli bir barınak sistemi olabileceğini göstermiştir. Hayvan refahı ile ilgili faydalarının yanı sıra, bu sistem doğru yönetilirse, elde edilen kompostun stabilitesi daha iyi, agronomik değeri yüksek, hoş olmayan kokuları en aza indirdiği, daha az sinek oluşması, daha az atıksu ve gübre depolama maliyetlerinin düşük olması gibi diğer avantajlara da sahip olabilmektedir. Yekpare yataklı ahır süt hayvanı yetiştiriciliğinde sürdürülebilirliği artırmak için fırsatlar sunmaktadır (3, 5, 16).

Karıştırma işlemi, genellikle farklı tür kültivatörler veya roto-tillers kullanılarak yapılmakta ve bu işlem süt sağımı esnasında gerçekleştirilmektedir. Tesis tasarımı; havalandırma; Taze, kuru altlık malzemenin zamanında eklenmesi; Sık sık ve derin karıştırma ve aşırı sığır popülasyonundan kaçınma, iyi çalışan bir kompost yataklı ahır sisteminin önemli bir anahtarıdır. Zayıf yönetim ve yetersiz koordinasyon, istenmeyen kompost yatak koşullarına, kirli ineklere, artmış somatik hücre sayılarına ve artmış klinik mastitis olaylarına neden olabilmektedir (5, 15, 17).

Bu derlemenin amacı, hayvan refahı ve sağlığının yanı sıra gübre idaresini ve kalitesini yakından ilgilendiren barınakların, gelişmiş ülkelerde kabul görmüş alternatif modellerini tanıtmaktır.

DÜNYA'DAKİ UYGULAMALAR

A.B.D.

2001 yılı itibarıyla, ağırlıklı olarak Minnesota eyaletinde kompost ahırları ile ilgili deneyimler kazanılmıştır. Bu yekpare yataklı ahırlarda altlık malzemeleri çoğunlukla dışkı ile birlikte kompost olan talaş ve marangoz atığı kombinasyonundan oluşmaktadır.

Virginia, süt çiftçileri konvansiyonel ahırlarla ilişkili mastitis riskini potansiyel olarak düşürürken, inek konforunu artırmak, ineğin ömrünü uzatmak ve ahır yatırım maliyetini azaltmak için kompost yekpare yataklı (CBP) ahır kavramını geliştirmişlerdir (18,19).

İsrail

Son birkaç yılda yekpare yataklı ahır en yaygın hayvan barınağı türü olmuştur. Bu sistemde inekler kurutulmuş

gübre yatağında 15 ila 20 m²'lik bir dinlenme alanına sahiptir. Serbest duraklı ahır ile yekpare yataklı ahır arasındaki karşılaştırmalı araştırmada, iyi yerleşim ve iyi havalandırılmış olması koşuluyla, yekpare yataklı ahırların tercih edildiği bildirilmiştir. Çünkü inek başına verimin yüksek olduğu, doğurganlık oranının arttığı ve serbest duraklı ahırdakinden daha az tırnak ve ayak problemlerinin olduğu görülmüştür (16).

Avrupa ve Güney Kore

Fransa, İngiltere ve İrlanda drene edilmiş ve çatısız yatak sistemiyle deneyim kazanmıştır. Almanya ve Avusturya, Minnesota ve Hollanda'daki kompost barınak örneklerinden sonra, yekpare yataklı ahırlar da bir ölçekte önem kazanmıştır. Danimarka özellikle yekpare yataklı ahırların geliştirilmesine büyük ilgi göstermektedir. Güney Kore'de de yekpare yataklı ahırlar son zamanlarda görülmeye başlanmıştır (16).

KOMPOSTLAŞTIRMA

Kompostlaştırma, organik maddeyi parçalayıp karbondioksit, su ve ısı üretmek demektir. Bunun için aerobik mikroorganizmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bir kompost yekpare yataklı ahırda eklenen altlık malzemesi, sığırlar tarafından salınan gübre ve idrar, kompostlama işlemi için gerekli olan temel besin maddelerini (karbon, azot, nem ve mikroorganizmalar) sağlar (5, 20-22).

Kompost yatağın iyi çalışması, karbon, azot, oksijen, nem, sıcaklık ve mikrobik aktivitenin dengelenmesine bağlıdır. Yataklar inek popülasyonu, oksijen ve nem oranları optimum düzeyde dengeye getirildiği zaman, aerobik mikroorganizma popülasyonu arttığı kurutmaya ve kompostlama için yeterli ısı üretmeye başlayacaktır. Bu sistemle, aynı zamanda patojen mikroorganizmalar, sinek larvaları ve yabancı ot tohumları da azalmış olacaktır (5, 18-20). Dahası, kompostlaştırma gübrenin N, P ve K konsantrasyonlarını stabilize etmektedir.

Yekpare yatağın sıcaklığı, mikrobik aktivite seviyesinin iyi bir göstergesidir. Paketin yüzeyine yakın sıcaklık ortamın hava sıcaklığına daha yakındır. Çünkü nem, buharlaşma ve hava hareketi ısıyı dağıtmaktadır. Bununla birlikte, istirahat eden bir ineğin altındaki yatak yüzeyinin sıcaklığı yükselecektir. Yüzeyden yaklaşık 15-30 cm aşağıda ölçülen ideal altlık sıcaklık değeri 43.3 ile 60 ° C arasında olmalıdır. Sıcaklıklar 65.5° C'yi aştığı zaman, ineğin yatak üzerinde yatmak istemediği durum oluşur. Bu aralıktaki bir sıcaklık, organik malzemelerin hızlı bir şekilde parçalanacağına işaret eder. Sıcaklık düşük olduğunda, kompostlama işlemi çok yavaşlar, bu yavaşlık karıştırma işleminden sağlanan oksijen azlığı, çok yüksek nem veya kışın yüksek ısı kaybından kaynaklanmaktadır. Sıcaklık bu ideal aralığın üstünde olduğunda, yararlı aerobik bakteriler ölebilmektedir (5, 6, 11, 15, 20).

Gübre, idrar ve mikrobik aktivite bir paketin rutubet kaynağını oluşturur; ideal olarak % 45-55 arasında olmalıdır. Nem çok düşük olduğunda, mikroplar yeterli suya sahip olmaz ve kompost çok soğuk olur, bu da çok yavaş bir kompostlamaya neden olacaktır. Nem seviyesi çok yükselirse, yatak paketi anaerobik hale gelmektedir. Bu

durum da mikrobiyal ayrışma hızı yavaşlayacaktır ve kompostlama ile ısı üretimi çok yavaş olacaktır (5, 6, 11, 20, 21).

Basit bir nem kontrolü için, bir avuç altlık ele alıp sıkılır. Su damlaları sıkışan tabakalardan damlarsa veya görünürse, yatak paketinin çok ıslak olduğuna işaretler. Bu durum, yeni kuru altlığın yatağın içine eklenmesi gerektiğinin bir işaretidir. Eğer eldeki altlık sıkıldığı zaman top oluşturulamaz ise, yatak kuru demektir. Bu durum, altlık çok sık eklendiğinde ortaya çıkabilir. Kompost iyi çalıştığı zaman, yatak malzemesi gevşek ve kabarık görünecektir, tıkkışmayacak ve topaklanmayacaktır (5, 20).

Kolayca sindirilebilen organik madde varlığında yüksek mikrobik etkinlik olacağı için kompost yatağında aşırı derecede yüksek sıcaklıklar (65.5 ° C'den fazla) ortaya çıkacaktır ve nem, optimum aralığın en düşük sınırına yakın olacaktır. Bu durum, yatağın buharlaşmalı soğutma için yeterli su miktarına sahip olmadığını gösterir. İnek popülasyonu yoğunluğu düşük olduğunda, hava hareketi yatağı daha çabuk kurutacak, ayrıca sıcak ve kuru havalar nem eksikliğine neden olacaktır (20).

İdeal olarak, kompostlama için C: N oranı 25:1 ile 30:1 arasında olmalıdır. Yeni yatak malzemesi, su emici olmasının yanı sıra bu oranın sağlanmasında yardımcı bir faktördür. Ahırda amonyak kokusu alınıyorsa, C: N oranının muhtemelen 25:1'in altına düştüğünün işaretidir (5, 15, 16, 21).

YATAK MALZEMESİ

Kompost yekpare yataklı barınakta yatak malzemeleri olarak, tercihen çamdan veya diğer yumuşak ağaçlardan elde edilen kuru, ince odun talaşı veya marangozluk atığı kullanılmaktadır. Kaba yontulmuş talaş ise nadiren kullanılan yatak malzemesidir. Pürüzlü yüzeylere sahip olan kesilmiş veya çekiç ile öğütülmüş talaş daha az su tutan pürüzlü yüzeylere sahip ve bazen de kürdan gibi keskin kenarlı olabilmekte, bu da ineklere zarar vermektedir (5, 6, 20). Yataklık malzemesi olarak fırında kurutulmuş talaş tercih edilebilir, ancak kompost yekpare yataklara konulduğunda, talaşın nem içeriği % 18'den az olduğu sürece iyi sonuç vermektedir. Yeşil talaş genellikle ıslaktır ve Klebsiella bakterilerini barındırabilir. Kompostlama için gerekli olan mikrobik aktiviteyi inhibe eden yağlar ve organik maddeler içerdiği için sedir ağacı talaşından kaçınılmalıdır (5, 20, 23).

Altılık partiküllerinin büyüklüğü, gıda kaynağına, gübreye ve idrara mikrobiyal erişimi kolaylaştırdığı için özellikle önemlidir. Büyük partiküllü yatak malzemeleri kompostlamada iyi çalışmaz, bu nedenle ince doğranmaları gerekir. Yapılan son çalışmalarında, ince işlenmiş mısır koçanı, soya samanı veya keten samanının, iyi performans gösterdiği saptanmıştır. Uzun kesilmiş mısır sapları, yulaf, arpa ve buğday samanının kurutulması daha yavaş olacaktır. Bu gibi alternatif altlık materyalleri kullanılırsa, altlığın karıştırılması ve havalandırılması zor olacak veya çamur oluşabilecektir (5, 20).

BARINAK YÖNETİMİ

Herhangi bir tesiste olduğu gibi, kompost yekpare yataklı ahırının başarısı, büyük oranda iyi yönetilmeye bağlıdır. Uygun havalandırma ve stoklama yoğunluğunun sağlanması esastır. Yekpare yatak sıklıkla ve düzgün bir şekilde karıştırıldığında, oksijen ve nem dahil edilecek ve yüzeydeki gübre ve idrar ise altlık içine karışacaktır. Amaç organik materyalin daha iyi ısınması ve aerobik dekompozisyonudur (20, 24).

Kompost Yatağı Oluşturma

Yeni bir ahırda gübreleme yatağı kurulumu veya ahır temizlemesinden sonra ahır tabanına 30 cm yatak konulması gerekir. Ahır büyüklüğüne, inek sayısına ve yatak alanına bağlı olarak, kompostu başlatmak için yarı yarıya talaş gerekebilir. Karıştırma ekipmanının ahır zeminini ile karşılaşmamasına yetecek kadar talaş eklendiğinden emin olunmalıdır. Yeni bir yatağa başlama, genellikle hava koşullarının 4 ila 6 hafta 10C°'nin üstünde seyrettiği dönemde olması gerekir. Kışa girerken aktif bir kompostlama yatağına ulaşılamaması, kış boyunca ısı kaybına, zayıf yatak performansına ve sonuçlarının üstesinden gelinemeyen düşük ısı üretimine neden olur (5, 20).

Kompost Temizleme

Yataklar genelde sonbahar ya da ilkbaharda temizlenir. Kullanılmış yataklar toprağı gübrelemek için kullanılmaktadır. Paket derinliği, kullanılan talaşa ve kompostlama yoğunluğuna bağlı olarak temizlenene kadar 120 cm ye ulaşabilmektedir. Çoğu üretici, yeni yataklı mikrobik faaliyete başlamaya yardım etmek için 15 ile 30 cm kadar eski materyali tekrar kullanır. Eski kompost, yatağın üst tabakasını muhafaza etme imkânı varsa, yeni yataklı kompostlama sürecini devam ettirmek için en aktif iklimasyona uğramış mikroorganizmalar içerdiği için çok uygundur (5, 20).

Gübre içerik değeri için gübre örnekleri analiz edilmeli ve gübre yönetim planları için kaydedilmelidir. Alternatif olarak, yataktan sıklıkla kompost kaldırılıp satılabilmektedir (20).

Kompost Yatağı Karıştırma

Düzenli karıştırma ve harmanlama, inekler için üzerinde yatacaıkları temiz, yumuşak ve kuru bir yüzey sağlar. Kompost yatağını en az 30 cm derinlikte havalandırılması gerekir. Periyodik olarak 45 cm derin karıştırmak, ihtiyaç duyulan yatak altlık miktarını azaltır ve paket sıcaklıklarını artırır. Yatak çok ıslak ise, altlık sıkışık bir hal alabilir bu da oksijeni sınırlar ve daha düşük sıcaklıklara neden olabilir. Yatağın sıkışık hale gelmesi aynı zamanda daha yüksek yatak nemine ve dolayısıyla yetersiz havalandırmaya yol açar. Havalandırmayı daha da artırmak için bazı üreticiler, her karıştırma olayı sırasında hem uzunlamasına hem de çapraz olarak yatağı iki kez sürmektedir (5, 15, 20).

Karıştırma işlemi sağım sırasında yani inekler ahır dışına çıkarken yapılmalı; İnekler ahır dışındayken karıştırmak sadece kolay değil, aynı zamanda karıştırma sırasında oluşan toz ve dumanın inekler için solunum

sorunlarına neden olma riskini de en aza indirir. Karıştırma işlemi yapan kişi, solunum problemleri yaşamamak için maske takmalıdır. Mümkünse, yatakların en üst katmanının kuruması için (özellikle kış boyunca), ineklerin karıştırma işlemi yapıldıktan sonra en az bir saat yatak bölümüne alınmamasına dikkat edilir. Karıştırma işleminden sonra fanı çalıştırmak, sadece sıcak şartlar altında değil, yıl boyunca yüzeyin kurutulmasına yardımcı olacaktır (5, 20).

Kompostu karıştırmak için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Fakat üreticilerin çoğu, bir kızak veya küçük traktöre bağlı bir kültivatör, çatal veya döner yeke kullanarak kompostu karıştırırlar (5, 9, 15, 20).

Yeni Yatak Malzemesinin İlavesi

Yeni altlık (10 ila 20 cm), nemin toprakların oluştuğu noktaya yükselmesinden önce yatağa eklenmelidir. Altlığın eklenme sıklığı, buharlaşma miktarına, ne kadar gübrenin ve idrarın girdiğine, mevsime, ortam sıcaklığına ve ortamın nem oranına bağlıdır. Genel olarak, yeni yatak altlığı her altı haftada bir eklenir. Bazı üreticiler daha az miktarda yatak örtüsü katarlar. Eğer yatak malzemesi olarak yeşil talaş kullanılırsa, fırınlanmış talaşa oranla yataktaki fazla nemi ememeyeceği için daha fazla kullanmak gerekmektedir (15, 20).

Diğer İdari Tedbirler

Kalabalık bir ahırda fazla nem, daha kirli inekler, daha yüksek somatik hücre sayıları ve daha fazla ayak problemi oluşturur. Yatağa gereğinden fazla gübre ve idrar girmesi yatak neminin aşırı seviyelere çıkmasına ve kompostlama sürecinin önemli derecede yavaşlamasına neden olacaktır. Yatak malzemesinin gereğinden fazla artırmak yatak içindeki hava akışını azaltmaktadır. Kompost yekpare yataklı ahırların kış şartlarında yönetimi zordur ve çok fazla altlık gerektirmektedir. Kış aylarında yatak kullanımı genellikle yaz aylarından 2 ila 3 kat daha fazladır (20).

CBP sistemini nem, sıcaklık, C: N oranı ve inek başına alan için yönetmek, bazı bakteri türlerinin sayılarını azaltmaya yardımcı olabilir, ancak altlıklardaki bakteri yükü muhtemelen yüksek kalacaktır. CBP inekler için rahat bir ortam sağlar, ancak memenin sağlığından ödün verilmemesi ve ayak problemlerinin yaşanmaması için dikkatli bir şekilde yönetilmelidir (20).

EKONOMİK HUSUSLAR

Kompost yekpare yataklı ahır inşa etmeden önce, yıllık bakım, altlık malzemesi ve inşaat giderleri yeni ahırın kârlılığı ile birlikte göz önüne alınmalıdır. İnek başına daha fazla alan olmasına rağmen, kompost yekpare yataklı ahır için inek başına inşaat maliyetleri, serbest duraklı ahırlardan daha düşüktür. Bu ahır tipinde daha az beton kullanılır ve durak bölmeleri ile yataklar için yatırım yapılmaz. Ayrıca gübreleme masrafları da göz önünde bulundurulduğunda, gübre depolama miktarını düşürür; Buna karşın hem sıvı hem de kuru gübreyi idare edecek ekipmana ihtiyaç duyulmaktadır. Kuru gübrenin işlenmesi daha kolaydır ve sıkça işleme tabi tutulması gerekmez.

SONUÇ

Kompost yekpare yataklı ahır sistemlerinde, barınak idaresinin doğru yapılması halinde sığırlarda laminitis ve topallık vakalarının serbest gezinmeli ahırlarda barındırılan sığırlara oranla daha az görüldüğü, sığırların doğal yatma davranışları ile sosyal etkileşimlerinin daha kolay gerçekleşebileceği bir barınak sistemidir. Bu barınak sisteminin hayvan refahı ile birlikte verimler üzerinde de olumlu etkileri olmaktadır. Bu sistem özellikle ısı, nem ve mikrobiyolojik aktivitenin uygun bir şekilde sağlandığı durumlarda, organik üretim yapan tarım işletmelerinde önemli sorun olan organik gübre yetersizliğine de kısmen çözüm sunmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Lobeck KM, Endres MI, Shane EM, Godden SM, Fetrow J. (2011). Animal Welfare in Cross Ventilated, Compost-Bedded Pack, and Naturally Ventilated Dairy Barns in the Upper Midwest. *J Dairy Sci.* 94: 5469-5479.
2. Galama PJ, Dooren van HJC, Eilers CHAM. (2012). Learning from Drivers and Conflicts Around Bedded Pack Barns. 10th European IFSA Symposium, Aarhus, Denmark, 2012-07-01/2012-07-04.
3. Leso L, Uberti M, Morshed W, Barbari M. (2013). A Survey of Italian Compost Dairy Barns. *AJAE*; 44(3): 120-124.
4. Ofner-Schröck E, Zähler M, Huber G, Guldemann K, Guggenberger T, Gasteiner J. (2015). Compost Barns for Dairy Cows—Aspects of Animal Welfare. *OJAS*, 5, 124-131.
5. Bewley JM, Taraba JL. (2009). Compost Bedded Pack Barns in Kentucky. University of Kentucky College of Agriculture Extension Factsheet. ID-178. Lexington, KY.
6. Pilatti JA, Vieiran FMC. (2017). Environment, Behavior and Welfare Aspects of Dairy Cows Reared in Compost Bedded Pack Barns System. *J Anim Behav Biometeorol.* 5: 97-105.
7. Endres MI, Janni KA. (2017). Compost Bedded Pack Barns for Dairy Cows. Erişim: <https://www.extension.umn.edu/agriculture/dairy/facilities/compost-bedded-pack-barns/> Erişim tarihi: 16.10.2017
8. Endres MI. (2017). Bedding Options for Dairy Cows. Erişim: <https://wcds.ualberta.ca/Portals/138/Documents/Arhive/2012/Manuscripts/Endres.pdf> Erişim tarihi: 16.10.2017
9. Eckelkamp EA, Taraba JL, Akers KA, Harmon RJ, Bewley JM. (2016). Sand Bedded Freestall and Compost Bedded Pack Effects On Cow Hygiene, Locomotion, and Mastitis Indicators. *Livest Sci.* 190, 48–57.
10. Bechtel W. (2017). Get The Most Out of Compost. Erişim: <https://www.agweb.com/article/get-the-most-out-of-compost/> Erişim tarihi: 22.10.2017
11. Eckelkamp EA, Taraba JL, Akers KA, Harmon RJ, Bewley JM. (2016). Understanding Compost Bedded Pack Barns: Interactions Among Environmental Factors, Bedding Characteristics, and Udder Health. *Livest Sci* 190,35–42.
12. Gay SW. (2009). Bedded-Pack Dairy Barns. Virginia cooperative extension publication 442-124. Erişim: http://pubs.ext.vt.edu/442/442-124/442-124_pdf. Erişim tarihi: 22.10.2017
13. Petzen J, Wolfanger C, Bonhotal J, Schwarz M, Terry T, Youngers N. Eagleview Compost Dairy Barn. Erişim: <https://ecommons.cornell.edu/handle/1813/44658>. Erişim tarihi: 22.10.2017

14. Black R, Bewley J, Taraba J, Day G, Damasceno FA. (2013). Kentucky Compost-Bedded Pack Barn Project. Cooperative extension service, University of Kentucky, College of agriculture, Lexington, KY, USA.
15. Bewley J, Taraba J, Day G, Black R. (2012). Compost Bedded Pack Barn Design Features and Management Considerations. Cooperative extension service, University of Kentucky, College of agriculture, Lexington, KY, 40546.
16. Galama P. (2011). Prospects for bedded pack barns for dairy dattle. Wageningen UR Livestock Research Lelystad, 1-70.
17. Russelle MP, Blanchet KM, Randall GW, Everett LE. (2009). Characteristics and Nitrogen Value of Stratified Bedded Pack Dairy Manure. Erişim:www.plantmanagementnetwork.org/cm/. Crop Manage. doi:10.1094/CM-2009-0717-01-RS. Erişim tarihi : 20.10.2017.
18. Black RA, Taraba JL, Day GB, Damasceno FA, Bewley JM. (2013). Compost Bedded Pack Dairy Barn Management, Performance, and Producer Satisfaction. J. Dairy Sci. 96: 8060–8074.
19. Black RA, Taraba JL, Day GB, et al. (2014). The Relationship Between Compost Bedded Pack Performance, Management, and Bacterial Counts. J. Dairy Sci. 97: 1–11.
20. Tyson J. (2013). Guidelines for Managing Compost Bedded-Pack Barns. The Dairy Practices Council. DPC-110.
21. Bewley J. (2009). Understanding Bedding Materials for Compost Bedded Pack Barn. Cooperative extension service, University of Kentucky, College of agriculture, Kentucky Dairy Notes, (859): 257-7543.
22. Fávero S, Portilho FVR, Oliveira ACR, Langoni H, Pantoja JCF. (2015). Factors Associated with Mastitis Epidemiologic Indexes, Animal Hygiene, And Bulk Milk Bacterial Concentrations in Dairy Herds Housed On Compost Bedding. Livest Sci. 181: 220-230.
23. Harold KH. (2017). Compost Bedding Pack Barns. Erişim:http://www.omafra.gov.on.ca/english/engineer/facts/15-025.htm. Erişim tarihi: 24.10.2017.
24. Fávero S, Portilho FVR, Oliveira ACR, Langoni H, Pantoja JCF. (2015). Longitudinal Trends and Associations Between Compost Bedding Characteristics and Bedding Bacterial Concentrations. OJAS. 7(10): 58-70.

✉ Yazışma Adresi:

Dr. Öğr. Üyesi: Romedi ÇELİK
Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootečni
Anabilim Dalı, Şanlıurfa, TÜRKİYE
e-posta: romedi@harran.edu.tr