

ET SIĞIRI AHIRLARINDA ÇEVRE KOŞULLARI

Ali Rıza ULUATA (1)

Ö Z E T

Hayvan barınaklarının planlanması, projelenmesi ve yapımında genellikle iki önemli veriden yararlanılmaktadır. Bunlardan birisi barınak taban alanının ve yapı elemanlarının boyutlandırılmasında yararlanılan; diğeri ise barınakta hayvan sağlık ve verimi için gerekli olan barınak içi çevre koşullarını belirleyen verilerdir. Bu yazımızda sığır öncelikle et sığırı ahırlarının planlanmasında göz önünde bulundurulması gereken çevre koşullarına ilişkin veriler açıklanmıştır.

1. GİRİŞ

İnsan beslenmesinde bitkisel ve hayvansal kaynaklı besin maddelerinin önemli bir yeri vardır. Yeterli ve dengeli bir beslenme için karbonhidratça zengin bitkisel kaynaklı besin maddeleri yanında, özellikle proteince zengin hayvansal kaynaklı besin maddelerine de daha fazla önem vermek gerekmektedir. İnsan beslenmesinde hayvansal kaynaklı besinler sadece biyolojik bakımdan yüksek değerli protein kaynağı olmayıp, aynı zamanda insanların enerji gereksinimini de karşılamaktadır. Bugün ülkelerin gelişmişliğini belirleyen ölçülerden birisi de o ülkede kişi başına tüketilen et miktarı olmaktadır. Nitekim bir ülkede yaşama standardının artmasıyla et sığırı eti tüketiminin artacağı bildirilmektedir.

Kısa açıklamalardan da anlaşılacağı gibi günümüz koşullarında, insan beslenmesinde hayvansal kaynaklı besin maddelerinin çok önemli bir yeri vardır. Bu nedenle yeterli miktarda ve iyi kalitede hayvansal besin maddelerinin elde edilmesi gerekmektedir. Bu da ancak hayvansal üretimin artırılmasına ilişkin önlemlerin alınmasıyla mümkün olur.

Hayvan yetiştiriciliğinde hayvansal üretimin artırılmasına ilişkin olarak alınması gerekli önlemlerin birisi de hayvan barınaklarının hayvan sağlık ve verimine uygun olan çevre koşullarını sağlayabilecek şekilde planlanması ve projelenmesidir.

1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü Doçentü.

Ülkemizde son zamanlarda et sığırı yetiştiriciliğine oldukça önem verilmektedir. Bu nedenle et sığırı barınaklarının planlanmasında yararlanılabilecek çevre koşullarını içeren verilerin bilinmesine gereksinme vardır.

2. ET SİĞIRI AHIRLARINDA ÇEVRE KOŞULLARI

Ülkemizde sığır yetiştiriciliğinde çevre koşullarının hayvanlar üzerindeki etkisini, hayvanlar için optimal çevre koşullarını ve hayvan barınaklarının teknik özelliklerini belirleyen bir çok yayın bulunmaktadır. Ancak et sığırı ahırlarının planlanmasında göz önünde bulundurulacak çevre koşullarını topluca içeren yayınlara pek az rastlanılmaktadır. Bu amaçla aşağıda öncelikle açık et sığırı barınakları ile çeşitli tip sığır (et ve süt sığırı) barınaklarına ilişkin çevre koşulları; doğal havalandırma, sıcaklık ve nispi rutubet başlıkları altında literatür bildirişleri şeklinde açıklanmaya çalışılmıştır.

2.1. Doğal Havalandırma

Sıcak mevsimlerde hayvan barınaklarında hayvanların serinletilmesi veya diğer mevsimlerde sıcaklık ve nispi rutubetin hayvanlar üzerindeki fena etkisinin azaltılması için barınaklarda doğal veya mekanik olarak hava hareketinin sağlanması gerekir. Diğer bir deyimle, barınaklarda uygun yaşama koşulları için gerekli olan temiz havayı sağlamak ve kullanılmış olan kirli havayı ortamdaki uzaklaştırmak için havalandırma mutlak bir zorunluluktur (Sayce, 1965, s. 122-123).

Buchanan ve Fellows (1968, s. 1) göre hayvan barınaklarında havalandırma sistemi rutubet, sıcaklık ve fena kokulu gazların kontrolü gibi üç temel görevi gerçekleştirir.

Hayvan barınaklarında sıcaklık ve nispi rutubeti istenen limitlerde tutabilen ve barınağa yeterli miktarda temiz hava sağlayan havalandırma, hava değişim sistemi olarak tanımlanır (ASAE, 1976, s. 438).

Genellikle hayvan barınaklarının havalandırılmasında doğal havalandırma sistemi ile mekanik havalandırma sistemi uygulanmaktadır. Doğal havalandırma sistemi uzun yıllar kullanılmış olup bu tip havalandırmayı etkileyen başlıca faktörler yapı kontrüksiyon tipi, havalandırma açıklıklarının boyutu ve durumu, yapı içi ve dışı sıcaklık farkı, rüzgâr hız ve yönüdür (Hines, 1973, s. 12). Pasfield (1965, s. 153)'de doğal havalandırmanın, rüzgâr ve gravite etkisi (1) gibi hareket meydana getiren iki etkene bağlı olduğunu bildirmektedir.

1) Gravite etkisi: Stack effect

Doğal havalandırma doğal güçlerden (rüzgâr ve sıcaklık farkı) yararlanılarak sağlanan havalandırma olarak tanımlanabilir. Doğal havalandırmayı idare eden iki fiziksel etken vardır. Bunlardan birincisi dış hava hareketinin veya rüzgârın etkisidir. Diğer ise iç ve dış sıcaklık farkından meydana gelen gravite etkisi olarak bilinir (Sayce, 1965, s. 122). Diğer bir deyimle, doğal havalandırmanın etkili bir şekilde sağlanabilmesi "rüzgâr" ve "gravite" etkisi gibi hava hareketi meydana getiren iki etkene bağlıdır. Bu etkenler doğal havalandırmayı ya ayrı ayrı, ya birlikte, ya da birbirine zıt yönde etkiler (B.R.S. 1951, s. 1).

Bina içi ve dışındaki havada basınç farkı yaratılarak yüksek basınç alanından alçak basınç alanına doğru hava akımının sağlanması, rüzgârın doğal havalandırmadaki rolü olarak belirlenebilir (B.R.S., 1951, s. 1).

Rüzgârın dik olduğu bina dış yüzeyinde, rüzgar etkisiyle meydana gelen basınç, bina iç hacmindeki basınçtan yüksektir. Bu basınç farkı nedeniyle, herhangi bir açıklıktan, bina dışından bina içine doğru bir hava hareketi meydana gelir. Buna karşılık rüzgârın emme meydana getirdiği (rüzgârın dik olduğu bina yüzeyine karşıt olan dış yüzeyindeki) basıncın yapı içi basıncından daha az olması nedeniyle hava akımı açıklıklardan dışarıya doğru olacaktır. Buna göre rüzgâra dik olan bina cephesinde pozitif -itici- bir basınç, karşıt cephenin dış yüzeyinde ise negatif bir basınç veya emici bir basınç meydana gelir. Genel olarak binanın hava değişim oranı, bina içi ve dışı arasındaki basınç farkına bağlı olarak değişir. Rüzgâr hızının artmasıyla basınç farkının artması sonucunda hava değişim oranı da artar (Barre ve Sammet, 1966, s.178-180; B.R.S., 1951, s. 1; Uluata ve Smith, 1975, s. 17-19).

Gravite etkisi nedeniyle bina içinde meydana gelen hava değişimi ise bina iç ve dış sıcaklık farkından ileri gelmektedir. Bina içi sıcaklık derecesi çevre sıcaklığından yüksek olduğundan, ısınan hava bina içerisinde yükselerek yapının üst kısımlarında bulunan açıklıklardan dışarı çıkar. Buna karşılık bina alt kısmındaki açıklıklardan gelen soğuk hava, ısınarak yükselen havanın yerini alır. Bu şekildeki hava değişiminde, havalandırma oranı bina iç ve dış sıcaklık farkına, hava giriş ve çıkış açıklıkları arasındaki yükseklik farkına ve bu açıklıkların şekil ve büyüklüğüne bağlıdır. Böyle bir havalandırma sisteminde hava giriş ve çıkış açıklığındaki basınç, rüzgâr tarafından etkilenmektedir. Gravite etkisinin çalışması kısmen rüzgâr basıncı ve kısmen de açıklıkların şekli tarafından kontrol edilmektedir (Mutaf, 1955, s.10-12; Uluata ve Smith, 1975, s. 10-11; B.R.S., 1951, s. 1).

Dış hava hareketinin veya rüzgâr hızının belirli bir değerden (3,22-4,38 km/saat'tan) fazla olduğu hallerde rüzgâr etkisi gravite etkisini azaltır (Sayce, 1965, s. 124). Diğer bir deyimle, doğal havalandırmada, rüzgâr hızı 3,22-4,38 km/saat oluncaya kadar gravite etkisi, rüzgâr hızının bu değerlerin üzerinde olduğu hallerde ise rüzgâr hızı önemli rol oynar.

Doğal havalandırma için yapı içerisinde hava değişimi sağlayabilecek uygun açıklıkların bulunması gerekir. Açıklıkların büyüklüğü, şekli ve konumu havalandırma oranını büyük ölçüde etkiler. Bundan dolayı havalandırmanın kontrolü bu açıklıklar yardımıyla sağlanır (B.R.S., 1951, s. 1). Bina herhangi bir açıklığa sahip değilse dış hava hareketinin iç hava hareketi üzerinde hiç bir etkisi olmaz (Sayce, 1965, s. 123).

Hayvan barınaklarında havalandırma sistemlerinin plânlanması önemli konulardan birisidir. Barınak plânlanmasını etkileyen iklim koşulları, hayvanın çevresel gereksinimi, barındaki hayvan yoğunluğu, yapının tecrit ve konstrüksiyon özelliği gibi faktörler de havalandırma sistemlerinin plânlanmasında etkilidir (Dybwad ve arkadaşları, 1974, s. 366).

Genel olarak hayvan barınaklarında doğal havalandırma, yapıyı boydan boya kat eden mahya havalandırma açıklığı ve yapı yan uzun duvarlarına veya yapının saçağı altına inşa edilen uygun kesitlerdeki havalandırma açıklıklarıyla sağlanabilir. Addison (1972, s. 174) tarafından belirtildiği gibi başarılı bir şekilde doğal havalandırmanın sağlanabilmesi çeşitli faktörlere bağlı olup bu faktörlerin en önemlileri yörenin iklim koşulları, yapıyı çevreleyen ağaç ve binaların birbirine veya yapıya olan yakınlığı ve uzaklığı, yapının yüksekliği, yapının dış etkenlere özellikle sıcak havaya veya rüzgâra açık kalma şekli ve süresi ile yapının yerleşim şeklidir.

Havalandırma ile ilgili olarak hayvan barınaklarında yapılan araştırmalarda daha çok mekanik havalandırmayla ilgilenilmektedir (Dybwad ve arkadaşları, 1974, s. 366).

Et sığırı barınaklarında havalandırma sistemi yörenin iklim koşullarına, hayvan sayısı ve büyüklüğüne ve ahır içi çevre koşullarına göre değişen havalandırma miktarını sağlayacak şekilde plânlanmalıdır. Havalandırma sistemlerinin sıcak mevsimlerde konveksiyon ve buharlaşma ile hayvanların serinlenmesini ve çevre sıcaklığının ani olarak değişmesini önleyecek sürekli hava sirkülasyonunu sağlaması gerekir (Hellickson ve arkadaşları, 1973, s. 758). Doğal veya mekanik olarak havalandırılan bir çok et sığırı barınaklarında solunum güçlüğü genel bir sorun olarak saptandığından bu barınakların uygun olarak havalandırılması gerekir (Ittner ve arkadaşları, 1957, s. 36).

Sıcak mevsimlerde sağlanacak 8,05-16,09 km/saat'lik hava akım hızının ahır gezinti avlusundaki süt sığırları ve kastre boğalar için yararlı olduğu saptanmıştır (Froehlich, 1974, s. 3). Hellickson ve arkadaşları (1973, s. 758) soğuk mevsimlerde et sığırı barınaklarında havalandırma sistemlerinin barınakta birikebilecek aşırı rutubet ile fena kokulu zararlı gazların aşırı hava akımı meydana getirmeden ortamdaki uzaklaştırılmasını sağlayacak şekilde plânlanmasını önermektedir. Düşük sıcaklığın, rutubetin ve aşırı hava akımının hayvanlar üzerindeki zararlı ve tehlikeli etkileri, soğuk havalarda daha fazla önem kazanmaktadır (Appleman ve Owen, 1970, s. 3).

Yapılan araştırmalarda genişliği 9,15 m'yi geçmeyen, cephelerindeki açıklıklar yardımıyla havanın serbest bir Şekilde yapı içerisine girmesine müsaade edilen et sığırını ahırını doğal olarak iyi bir Şekilde havalandırılmaktadır. Bu tip ahırlarda ahır içi ve dışı nispi rutubet farkına rağmen ahır içi sıcaklığının dış sıcaklıktan 1,5-2°C daha yüksek ve ahır içi hava akım hızının (rzēar yönüne bakmaksızın) nadiren 30,5 m/dak'dan fazla olduğu saptanmıştır (McFarlane, 1966, s. 37).

evre havasının hareketi bir vücuttan ortama verilen ısı miktarını etkiler (Wilson, 1967, s. 31). evre hava akım hızının artması, farklı ere sıcaklığında, hayvan vücudundan radyasyon, konveksiyon ve buharlaşma ile kaybolan ısı miktarını etkiler (Esmay, 1974, s. 113, 115). Brody (1956, s. 1715)'e göre süt sığırını çevresindeki hava akım hızının 134 m/dak'dan, 241 m/dak'ya çıkarılmasıyla hayvan vücudunda sağlanacak serinleme oranı, hava akım hızının 13 m/dak'dan, 134 m/dak'ya çıkarılmasıyla sağlanacak serinlenme oranından daha az olmaktadır. Buna göre hayvan vücudunda yeterli serinlenmeyi sağlayabilecek optimal hava akım hızının saptanması gerekmektedir.

Morrison ve arkadaşları (1966, s. 542) tarafından ızgara tabanlı kapalı et sığırını barınağında yapılan araştırma sonuçlarına göre barınak içi hava sıcaklığı 27°C'de iken en yüksek havalandırma miktarında (8,8 m³/dak. BHB (1) et sığırını tarafından tüketilen yem miktarı ve canlı ağırlık artışı en fazla olmaktadır. Fakat ahır içi sıcaklığının 13°C olması halinde aynı havalandırma miktarının hayvanlar üzerinde herhangi bir etkisi görülmemiŐtir.

Leu (1975, s. 43) tarafından yapılan araştırmada sundurma çatılı, gezinti avlusuz açık et sığırını ahırında yetiştirilen et sığırınının kiŐ devresindeki günlük canlı ağırlık artışı 1,09 kg/BHB ve günlük tahıl tüketimi (kuru madde olarak) 6,28 kg/BHB; etrafını ile çevrili ve gölgelik bulunmayan barınakta saptanan günlük canlı ağırlık artışı ise 0,99 kg/BHB ve günlük tahıl tüketimi 6,72 kg/BHB olarak bulunmuŐtur. Self (1973-74, s. 10)'e göre gezinti avlusuz, ızgara tabanlı, açık et sığırını ahırında yetiştirilen et sığırınının, kiŐ devresindeki günlük canlı ağırlık artışı etrafını çitle çevrili ve gölgelik bulunmayan barınakta yetiŐtirilenlere oranla % 9 daha fazla olmaktadır. Aynı araştırıcı gezinti avlusuz, ızgara tabanlı açık et sığırını ahırında 45,4 kg'lık canlı ağırlık artışının sağlanabilmesi için yapılan harcamanın gölgelik bulunmayan, etrafını çitle çevrili barınağa oranla 39, 27 (2,31 dolar) TL. daha az olduğunu bildirmektedir.

Her bir baş hayvan için 2,68 m²'lik faydalı alan ayrılan et sığırını ahırlarında ahırın her iki uzun cephesinde saçak altına bırakılacak yeterli açıklıklar ile birlikte 45,6 cm genişliğinde, yapıyı boydan boya kat eden mahya açıklığından yararlan-

1) BHB: Bir büyük baş hayvan birimi olup 454 kg (1000 lbs) ağırlığındaki hayvanı ifade etmektedir.

nılarak uygun doğal havalandırma sağlanabilir. Açık, ızgara tabanlı et sığırı ahırlarında yeterli doğal havalandırmanın bulunduğu saptanmış olup bu tip barınakların genişliği 9,15-15,24 m ve yüksekliği 2,54 m'dir (McFarlane, 1966, s. 37).

Doğal havalandırma ile sağlanan hava akımı yardımıyla bir yapı içerisinde meydana gelebilecek rutubet birikmesi önenebilir. Tecritsiz barınaklarda hayvan rahatını sağlamak ve yapı elemanları üzerinde ve bünyesinde meydana gelmesi muhtemel rutubet birikmesini azaltmak ve buzlanmayı önlemek için havalandırmaya, özellikle doğal havalandırmaya gereksinme duyulur (Addison, 1972, s. 173-174).

Kapalı hayvan barınaklarının, özellikle süt sığırı ahırlarının ve kümeslerin havalandırılması ve tecridinin teknik esasları Tekinel 1973, s. 1-23) tarafından araştırılmıştır. Genellikle süt sığırı barınaklarının havalandırılmasıyla ilgili sorunlara daha az rastlanıldığı halde, et sığırı barınaklarında bu sorunlar oldukça genel ve yaygındır. Süt sığırı ahırları ile et sığırı ahırları arasındaki farklılık, et sığırının süt sığırından daha genç oluşundan ve her bir baş hayvan için uygun faydalı alan gereksiniminin farklı olmasından ileri gelmektedir. Genç hayvanların yaşlı hayvanlara göre solunum yolu hastalıklarına karşı daha fazla duyarlı oluşu nedeniyle genç hayvanların barındırıldığı barınaklarda havalandırma sistemlerinin plânlanmasına daha fazla önem verilmelidir. Nitekim süt sığırının ancak 2-3 yaşından, et sığırının ise 4-8 aylıktan sonra esas barınaklarında barındırılmaya başlanması (Dobson, 1972, s.249) durumu et sığırı barınaklarındaki havalandırmanın önemini kanıtlamaktadır. Bunun için et sığırı ahırları üzerinde yapılan araştırmalardan elde edilen verilere göre et sığırı ahırlarında havalandırma sistemleri plânlanmalıdır (Froehlich, 1973, s. 4).

Denemelere göre yetersiz havalandırma ile yapı genişliği ve yapı içerisindeki hayvan yoğunluğu arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Et sığırı barınaklarında ortalama 300 kg canlı ağırlık için gerekli alan 2,5-4,0 m² olmalı veya her bir m²'lik alana 75-120 kg'lık canlı ağırlık düşmelidir. Bu tip barınaklarda meydana gelebilecek havalandırma sorununu azaltmak için yapı genişliğinin 13,2-14,4 m'den fazla olmaması gerekir (Dobson, 1972, s. 249).

Froehlich (1973, . 4)'e göre genel olarak açık veya gezinti avlusuz açık et sığırı barınaklarında klima tesisatı olmaksızın uygun hava sirkülasyonunun olduğu kabul edilmekte ve kapalı barınaklar önerilmemektedir.

Tecritsiz, serbest, açık süt sığırı barınakları genellikle doğal hava akımıyla havalandırılır. Barınak içerisindeki hava akımı, yapının kapalı uzun duvarı saçağı altında bulunan saçak altı havalandırma açıklığı ve çatı mahyasını boydan boy kat eden) 15 cm genişliğindeki mahya havalandırma açıklığı yardımıyla sağlanır (Brevik, 1971, s. 1066). Jedele ve Andrew (1972, s. 13)'e göre, yaz ve kış mevsimle-

rinde gezinti avlusuz, ızgara tabanlı, et sığırı barınaklarında doğal hava hareketi uygun olmaktadır. Kışın bu tip barınaklarda uygun havalandırma mahya havalandırma açıklığı ve saçak altı havalandırma açıklığıyla sağlanabilir. Yazın ise gerekli havalandırma için kış mevsimi havalandırma sistemlerine ilâveten, saçak altı havalandırma açıklığının alt kısmına uygun havalandırma pencerelerinin inşası gerekmektedir.

Doğal havalandırmada çatı eğimi önemli rol oynamakta olup düz çatılar eğimli çatılara oranla yapı içerisindeki doğal hava hareketine daha az müsaade ederler (Brevik, 1971, s. 1066).

Genellikle mahya havalandırma açıklığı başlıca iki faktörün etkisine bağlı olarak plânlanır; bunlardan birincisi rüzgâr, kar ve yağmur gibi iklim faktörlerinin etkisi, ikincisi ise yapı içerisindeki hava hareketinin etkisidir (Mitchell, 1972 a, s. 14). Midwest Plan Service (1975 a, s. 171, 273) gezinti avlusuz açık barınakların havalandırılmasında mahya havalandırma açıklığının kullanılmasını önermektedir. A.B.D.'de ve Kanada'da doğal havalandırma sisteminin uygulandığı yapılarda, karın mahya havalandırma açıklığından yapı içerisine girmesi önemli bir sorun olarak kabul edilmektedir (Froehlich, 1973, s. 6; Mitchell, 1972, s. 11).

Ülkemizde Ankara ili sığır besisi işletmelerinde ahır çevre koşulları üzerinde yapılan araştırmada, kapalı besi sığırı ahırlarının ısı, rutubet dengesi, havalandırma ve aydınlatma durumu incelenerek gerekli önerilerde bulunulmuştur (Şen, 1974, s. 1-101).

2.2. Sıcaklık ve Nispi Rutubet

Hayvanlar tarafından konveksiyon, kondüksiyon, radyasyon ve buharlaşmayla ortama verilen veya alınan ısı miktarı, bir iklim faktörü olan hava sıcaklığı tarafından önemli derecede etkilenir (Bundy, 1975, Bölüm 10, s. 15). Hayvanların sıcak ortama karşı gösterecekleri reaksiyon, esas olarak hayvanın terleme kabiliyetine ve buharlaşmayı etkileyen ortamın nispi rutubeti ile hava hareketine bağlıdır (Brody, 1940, s. 265).

Sığır yetiştiriciliğinde etkili en önemli çevre koşulları sıcaklık, nispi rutubet, havalandırma ve ışıklandırma. Sığırların barındırıldıkları ahırlarda uygun çevre koşullarının sağlanması gerekir. Sığırlar için etkili olan çevre koşullarından sıcaklık ve nispi rutubetin sığır fizyolojisindeki etkisi gözönünde bulundurularak ahırlarda uygun çevre koşullarının sağlanması düşünülürken bu iki faktörün optimal limitler dışındaki etkilerinin birlikte dikkate alınması gerekir (Alkan, 1973, s. 6).

Çevre koşullarının iyi veya kötü olarak belirlenmesine hayvan barınağının sıcaklığı, nispi rutubeti ve hava hareketi gibi faktörlerden herhangi birisinin en ö-

nemli faktör olarak saptanması mümkün değildir (McFarlane, 1966, s. 37). Hayvan ısı dengesi ve düzeni; sıcaklık, rutubet, güneş radyasyonu, ışık ve hava hareketi gibi iklim faktörleri tarafından etkilenir (Bond ve Kelly, 1960, s. 232).

Çeşitli araştırmacılar iklim ve çevrenin et sığırları üzerindeki etkilerini araştırmışlardır (Butchbaker ve arkadaşları, 1972, s.4). Çevre koşulları üzerinde yapılan araştırmaların çoğunluğu, sıcak havanın et sığırları üzerindeki etkisini araştırmaya yönelmiştir (McDonell, 1958, s. 52-61; Warwick, 1958, s. 69-71 ve Nelson, 1959, s. 540-544). Yüksek sıcaklığın et sığırları canlı ağırlık artışına olan etkisi üzerinde çalışmalar olmasına karşılık, düşük sıcaklık ve nispi rutubetin hayvanlar üzerindeki etkisi bilinmemektedir (Olson ve Roth, 1965, s. 81).

Brody (1940, s. 265) herhangi bir hayvanın rahat edebileceği çevre sıcaklığının mevsime, çevrenin rutubetine, hava hareketine ve diğer faktörlere (hayvanın cinsi, yaşı, cinsiyeti, sağlık ve beslenme durumu) bağlı olduğunu bildirmektedir.

Genellikle hayvanlar çevre sıcaklığından, rutubetten, rüzgârdan ve güneş radyasyonundan doğrudan doğruya etkilenir (Johnson, 1965, s. 109). Butchbaker ve arkadaşları (1973, s. 734)'na göre çiftlik hayvanlarının verimini güneş enerjisi, güneş ışığı, rutubet, rüzgâr hızı ve yönü gibi iklimsel faktörler etkiler. Sıcak havalarda sığır rahatını ve verimini etkileyen faktörler gölgelik, hava hareketi, güneş radyasyonu, hayvanın yem ve suyudur (Ittner ve arkadaşları, 1958, s. 5).

Hemen hemen bütün sığır ırklarında 10°C'lik bir ortamda 0,45 kg'lık canlı ağırlık artışı için gerekli enerji miktarı, 27°C'dekinden daha azdır (Butchbaker ve arkadaşları, 1972, s. 4). Bu nedenle hayvanlar için en yüksek verimi sağlayabilecek optimal çevre sıcaklığının bilinmesi gereklidir.

Genel olarak hayvan barınaklarındaki ortalama sıcaklık 10°-13°C olmalıdır (Sönmez, 1954).

Kelly (1963, s. 271)'e göre soğuk ortamdaki et sığırlarının canlı ağırlık artışı, sıcak ortama oranla daha fazla olmaktadır. Birçok çiftlik hayvanları, vücut sıcaklıklarını koruyabilmek için önemsenebilecek kadar fazla miktarda yem tüketmeden ve bir rahatsızlık duymadan düşük çevre sıcaklıklarına dayanabilirler. Bu hususta soğuğa karşı tecrit ödevini gören ve soğuk iklimlerde uzayan tüylerin etkisi büyüktür (Brody, 1940, s. 264). Hellickson ve arkadaşları, (1972, s. 538, 542) tarafından kapalı ve gezinti avlusuz, açık et sığırları barınaklarında yapılan araştırmada, kış süresince her bir barınakta yetiştirilen et sığırlarının günlük ortalama canlı ağırlık artışının ve yemden yararlanma yeteneğinin aynı olduğu saptanmıştır.

Et sığırları veriminin azalmaya başladığı en düşük çevre sıcaklığı -7°C'dir. Avrupa kültür sığır-ırkları için rahat edilebilecek çevre sıcaklığı -7°C ile 16°C; Hind sığır ırkı (Brahman) için ise 10°C ile 27°C arasındadır (Butchbaker ve arka-

daşları, 1972, s. 9). Shorthorn et sığırlarının rahat edebilecekleri çevre sıcaklığı $-1,1^{\circ}\text{C}$ ile $15,6^{\circ}\text{C}$; Brahman et sığırları için 10°C ile 27°C ve Santa Gertrudis (5/8 Shorthorn X 3/8 Brahman) et sığırları için ise $7,2^{\circ}\text{C}$ ile 18°C arasında bulunmaktadır (Ensminger, 1968, s. 479).

Yetişkin sığır için minimum çevre sıcaklığı $1,7^{\circ}\text{C}$ ve üç aydan büyük kastre boğalar için ise $4,4^{\circ}\text{C}$ 'dir. Bu sıcaklıkların altında hayvan veriminde azalma görülür (Tilley, 1964, s. 49).

Sıcaklıkta anî ve tekrarlı düşmeler olmadıkça -18°C ve hatta daha soğuk çevre sıcaklıkları sığırların sağlık, verimlilik ve yemden yararlanma yeteneklerinde bir değişiklik yapmaz (Barre ve Sammet, 1966, s. 209). Ensminger (1968, s. 480) et sığırlarının aşırı sıcaklık değişimine, süt sığırtı ve domuz kadar fazla duyarlı olmadığını bildirmektedir. Alkan (1974, s. 83)'a göre genç hayvanların anî sıcaklık değişimine dayanımı, erginlerden daha az olmaktadır. Soğuk bölgelerde sığırlar düşük sıcaklık derecelerine alışık olduklarından, açık ahırın -15°C ile -20°C ve hatta bunlardan $5-6^{\circ}\text{C}$ daha düşük sıcaklıktaki ortamı sığır sağlığına zararlı değildir (Neubauer ve Walker, 1961, s. 52; Alkan, 1973, s. 7).

Hayvan veriminde azalma olmaksızın çiftlik hayvanlarının bir çoğu için uygun çevre sıcaklığı genellikle 4°C ile 24°C arasında değişir (Butchbaker ve arkadaşları, 1973, s. 734). Et sığırtı ve kastre boğalar için rahat edilebilecek sıcaklık 5°C ile 21°C olup, aynı hayvanlar için optimum sıcaklık 10°C ile 15°C 'dir (Ensminger, 1970, s. 550). Sayce (1965, s. 110) üç haftalık danalar ile et sığırları için optimum çevre sıcaklığının sırayla 7°C ile 10°C ve $4,4^{\circ}\text{C}$ ile $15,6^{\circ}\text{C}$ olduğunu bildirmektedir.

Nispi rutubetin sığırlar üzerindeki fizyolojik etkisi çevre sıcaklığı ile yakından ilgilidir. Bu nedenle sığır sağlığına uygun çevre koşullarında, optimum nispi rutubet değerleri kesinlikle belirlenemez (Alkan, 1973, s. 8). Rutubet, ışık ve sesin et sığırtı canlı ağırlık artışına ve sağlığına olan etkisi yeterli derecede bilinmemektedir (Hazen ve Hahn, 1964, s. 65; Morrison ve arkadaşları, 1976, s. 531). Butch baker ve arkadaşları (1972, s. 4) nispi rutubet ile yüksek sıcaklığın birlikte sığır verimini etkilediğini kanıtlayan pek az çalışmanın olduğunu bildirmektedir. Sainsbury ve Sainsbury (1967, s. 25) çevre rutubetinin çiftlik hayvanları üzerine olan etkisinin pek az bilindiğini, Butchbaker ve arkadaşları, (1973, s. 734) ise çevre rutubeti konusunda et sığırlarıyla ilgili olarak birkaç araştırmanın bulunduğunu belirtmektedirler.

Alkan (1973, s. 8) yüksek nispi rutubetin yüksek sıcaklık derecelerinde sığır verimini düşürdüğünü ve ahırlarda rutubet fazlalaşmasının sığır sağlığına verdiği zararın yanında, ahır teşkil eden bazı yapı elemanlarında meydana gelen rutubet birikmesiyle yapı elemanlarının sağlıklı, stabilite ve ömürlerinin azaldığını bildirmektedir.

Yüksek oranlardaki nispi rutubete ilâveten çevre sıcaklığının yüksek oluşu ve kısıtlı hava hareketi veya yetersiz havalandırma, hayvanlar için rahat olmayan ve sağlığa elverişsiz ortam yaratmaktadır (Sainsbury, 1974, s. 4-13). Ensminger (1968, s. 480)'e göre yetişkin et sığırları nispi rutubeti düşük ortamlarda aşırı soğuk havalara daha fazla dayanıklı olmaktadır. Çevre sıcaklığının 24°C'nin altında olması halinde (kritik çevre sıcaklığını geçmemek şartıyla), rutubetin hayvan vücut sıcaklığına, özellikle et ve süt sığırı verimine gözle görülebilir pek az etkisi vardır (Butchbaker ve arkadaşları, 1973, s. 734). -Yüksek çevre sıcaklığında çevre rutubetinin seviyesi hayvanın ısı kayıp oranını önemli derecede etkiler (Esmay, 1974 s. 91).

Ahırlarda rutubetin fazla birikmesi, özellikle çevre sıcaklığının da yüksek olduğu hallerde, hayvanların buharlaşma yolu ile ısı kaybetmelerine engel olduğu için, çevre sıcaklığına uyumlarını güçleştirir. Bu nedenle nispi rutubetin % 75 veya % 80'e çıkması arzu edilmez (Balaban, 1964, s. 73).

Barınaklardaki nispi rutubetin normal koşullar altında % 75'i, aşırı soğuk koşullarda ise % 90'ı geçmemesi gerekir (Neubauer ve Walker, 1961, s. 53). Ensminger (1970, s. 550) et sığırı barınaklarında kabul edilebilir nispi rutubetin % 50-75, arzu edilen nispi rutubetin ise % 60 olduğunu bildirmektedir.

Hava içerisindeki rutubet doğrudan doğruya hayvan vücudunda buharlaşma yoluyla meydana gelen ısı değişimini etkiler. Hayvanlar için sıcak havalarda düşük rutubetli hava arzu edilir. Böylece buharlaşma yoluyla hayvan vücudundan daha fazla ısı kaybı meydana gelir (Bond ve Kelly, 1960, s. 233).

Genel olarak et sığırlarının ortama verdiği-duyulur (sensible) ve gizli (latent) ısı miktarı, süt sığırlarının ortama girdiği ısı miktarında farklı olmaktadır. Bu nedenle ızgara tabanlı et sığırı ahırlarındaki aşırı rutubetin dışarıya atılması, süt sığırı ahırlarına göre daha çabuk olmaktadır (Buchanan ve Fellows, 1968, s. 6).

3. SONUÇ

Yukarıda verilen bilgilerin ışığı altında öncelikle et sığırı yetiştirmek amacıyla planlanacak ahırlarda çevre koşullarının düzenlenmesi ile hayvaların sağlığı için uygun bir ortam yaratılacağı gibi hayvalardan beklenen optimal veriminde elde edilmesi mümkün olabilecektir.

KAYNAKLAR

- Addison, J. N., 1972. Condensation in Farm Building, Agriculture Vol 79, No. 4: 173-174.
- Alkan, Z., 1973. Ahırların Planlanmasının Teknik Esasları, Atatürk Üniversitesi Yayınları, No. 241. Erzurum.

- Alkan, Z., 1974. Kars İli Sığırcılık İşletmelerinde Ahırların Durumu, Özellikleri, Yeterlikleri ve Geliştirilme İmkanları Üzerinde Bir Araştırma, Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 152.
- Appleman, R.D. and Owen, F.G., 1970 Relationships of the Environment, Including Nutrition, to Calf Health, ASAE Paper No. 50-355.
- ASAE, 1973. Agricultural Engineers Yearbook, ASAE. St. Joseph, Michigan,
- Balaban, A., 1964. Ankara Vilayetinde Ziraat İşletmelerinin Bina Durumu, İşletme Binalarının Özellikleri, Yeterlikleri ve İslah İmkânları Üzerinde Araştırmalar. İmar ve İskan Bakanlığı, Mesken Genel Müdürlüğü Etüd Çalışmaları, 1. Ankara.
- Barre, H.J. and Sammet, L.L. 1966. Farm Structures, John Wiley and Sons inc, New York, London, Sidney.
- Bond, T.E. and Kelly, C.F. 1960. Environment of Animals, USDA Yearbook of Agriculture, 231-242.
- Brevik, T.j., 1971. Avoid Condensation in Free Stall Barns, Hoard's Dairyman, Vol. 116, No. 10: 1066.
- Brody, S., 1940. Reaction of Animals to Environmental Temperature, Humidity, an Air Movement, Agr. Eng., Vol. 21, No. 7, 265-268.
- , 1956. Climatic Physiology of Cattle, Journal of Dairy Science, June, 715-725.
- Buchanan, L.C., and Fellows, W. P., 1968. Ventilation Problems in Swine and Beef Confinement Barns. CSAE Paper: 1-7.
- Building Research Station (B.R.S.), 1951. The Principles of Natural Ventilation of Buildings, The journal R.I.B. Architects.
- Bundy, D.S., 1975. Animal Environment, Agr. Eng. Dept. Iowa State Uni.
- Butchbaker, A.F. Mahoney, G.W.A., Carton, J.E., 1973. Climate and the Selection of a Beef Housing-and Management System, ASAE Transactions, Vol. 4: 734-739.
- Dobson, C., 1972. Ventilation Problems in Wide Span Building, Agriculture, Vol. 79, No. 6, 249-250.
- Dybwad, I. R., Hellickson, M.A., Johnson, C.E., Meo D.L., 1974. Ridge Vent Effects on Model Building Venilation Characteristics, ASAE Transactions, Vol. 17, No. 2: 366-370.
- Esmay, L.M., 1974. Principle of Animal Environment (second printing), The AVI Publishing Company, Inc.
- Ensminger, M. E., 1968. Beef Cattle Science, The Int. Prts. Pub. Inc.

- Froehlich, D.P. 1973. Ridge Vent Influence on Airflow Characteristics in a Model Open Front Beef Confinement Building
Agr. Eng. Dept. S.D. State Univrsity.
- Hazen, T.E., and Hahn, G.L., 1964. Livestock Enviromments, ASHRAE Journal.
- Hellickson, M. A., Witmer, W. B., Barringer, B., 1972. Comparison of Selected Environmental Conditions and Beed Cattle Performance in Pole Type and Closed Enviromments, ASAE Trans. Vol. 115, Ho. 3.
- Hellickson, M. A., Young, H. G., Witmer, B.W., 1973. Baffled Celing Ventilation Inlet, ASAE Trans. Vol. 16, No. 4: 758-760.
- Hines, D.R., 1973. A Field Study of Fan Ventilated and Naturally Ventilated Poultry Houses Agr. Eng. Dpt. U.A.
- Ittner, N.R., Bond, T.E., Kelly, C.F., 1958. Methods of Increasing Beef Production in Hot Climates, Cal. Agr. Exp. St. Bul. No. 761.
- Jedele, D.G., and Andrew, F.W., 1972. Slotted - Floor Cold - Confinement Beef Cattle Housing, ASAE Paper No. 72-448.
- Johnson, H.D., 1965. Resposn of Anamials to Heat, Meteorological Monographs Vol. 6, No. 28: 10 % -122.
- Kelly, C.F., 1963. Effect of Thermal Environment on Production, Heat and Moisture Loss, and Feed and Water Consumption of Farm Livestock, ASAE Agriculturel Engineers Yearbook.
- Leu, B.M.' 1975. Comparison of Confinement Shelter and no Shelter on Steer Performance Dept. of. An. Sc. Iowa S.U.
- Mc Donnell, R.E., 1958. Physiological Approaches to Animal Climatology, Journal of Heredity, Vol. 49, No. 2: 52-61.
- Mc Farlane, D., 1966. Natural Ventilation of Intensive Beef Cat.tle Housing, Farm Buildings, No. 13: 36-38.
- Midwest Plan Service, 1975 a Structures and Enviroment Hannbook, I.S.U.
- Mitchell, C. D., 1972 a Open Ridge Designs, Farm Buildings Prog. Vol. 129, No.6.
- Morrison S.R., Lofgreen, G.P., Givens, R.L., 1976. Effects of Ventilation Rate of Beef Cattle Performance, ASAE Trans. Vol. 19, No: 3: 350-532.
- Mutaf, S., 1975. Hayvan Barınaklarında Havalandırma Sistemleri, E.Ü. Ziraat Fakültesi yayınları, No. 258.
- Nelson, G.L., 1959 Effects of Climate and Environment on Beef Cattle, Agr. Eng. Vol. 40, No. 9: 540-544.
- Neubauer, L.W., and Walker, H.B., 1961 Farm Building Design, Prentice H. Inc.

- Olson, E.A., and Roth, F.W., 1965 Beef Production in Cold Climates Agr. Eng. Vol. 46, No. 2: 81-82.
- Pasfield, D.H., 1964 Farm Building Design and Construction, Temple Prs. B. Inc.
- Sainsbury, D.W.B., 1974 The Influence of Enviromental Factors on the Healt of Livestock, ASAE Spcl. Pub. No. SP-0174.
- Sainsbury, D., and Sainsbury, P., 1967 Animal Health and Housing, The Williams and Wilkins Company, England.
- Sayce, R.B., 1964 Farm Building, The Estates Gazette Ltd. London.
- Sönmez, N., 1954 Ziraî Yapılarda Çevre Şartlarına ve Ziraî Faaliyetlere Uygunluk, Ziraat Dergisi, Sayı 2, Ankara.
- Şen, E., 1974 Ankara İli Sığır Besisi İşletmelerinde Ahır Çevre Koşulları Üzerinde Bir Araştırma, A.Ü. Z.F. Kültürteknik Bölümü, Ankara.
- Tekinel, O., 1973 Control of Environmental Conditions in Rural Housing (Insulation and Ventilation for Poultry and Livestock Housing) Cento Symposium on Rural Housing, Ankara.
- Tilley, M. F., 1964 Control of Enviromment -5, Farm Buildings, No. 5: 49-53.
- Uluata, A.R., and Smith, R.j., 1975 Basic Principles of Natural Ventilation for Dairy Stables, Agr. Eng. Dept. Iowa State Uni. Ames. Iowa.
- Uluata, A.R., 1976 Izgara Tabanlı Açık Et Sığırı Ahırında Barınak İçi Çevre koşulları Üzerinde Bir Araştırma (basılmamış doçentlik tezi) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültürteknik B., Erzurum.
- Warwick, W. j., 1958 Effects of High Temperatures on Growth and Fattening in Beef Cattle, Hogs and Sheep, Jour. of. Hereditiy, Vol. 49, No. 2.
- Wilson, O., 1967 Objective Evalnation of Wind Chill Index by Record of Frosbite in the Antarctica, Int. j. Biometerology, Vol. 11, No. 1.