

Çiftlik Hayvanları ve Stres

Şeniz Öziş Altınçekiç*, Mehmet Koyuncu

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Görükle, Bursa

*e-posta: senizozis@gmail.com; Tel: +90 (224) 294 1561; Faks: +90 (224) 442 8152

Özet

Stres, bunu oluşturan etmenler ile organizmanın savunma reaksiyonları arasındaki karşılıklı etkileşimdir. Hayvanların vücudun sabit iç dengesini (homeostasisi) tehdit eden stres faktörleri iç ya da dış kaynaklı olaylardır. Stres, çiftlik hayvanlarında büyüme hızı, hastalıklara direnç, süt üretimi ve üreme yeteneği gibi kalıtsal özellikleri olumsuz etkileyerek hayvanların çevre ile başa çıkma yeteneğini azaltır. Stres; sağlık, verim, davranış ve fizyolojik parametreler ile belirlenebilir. Herhangi bir stres faktörüne verilen yanıt, merkezi sinir sistemi tarafından, uyarıların canlının vücut dengesine potansiyel bir tehdit olarak algılanmasıyla başlar. Başka bir ifadeyle, bir stresörün hayvandaki davranışsal ve fizyolojik etkisi, büyük ölçüde bu faktörlerin birey tarafından nasıl algılandığına ve bireyin davranışsal yanıt biçimine bağlıdır. Stres altındaki hayvanlar daha kolay hastalanmakta, bunun sonucu olarak daha fazla ilaç kullanılmakta dolayısıyla hayvansal ürünlerde ilaç kalıntıları artmakta ve bu da halk sağlığını tehdit etmektedir. Hayvan sağlığı ve gıda güvenliğinin anahtar faktörü olan, sürü sağlık denetim hizmetleri içerisinde "sürü refahı" önemli bir unsurdur. Bu nedenle hayvanlarda strese yol açan faktörlerin dikkatle incelenmesi ve bunu oluşturan etkenlerin ortadan kaldırılmasına yönelik uygulamalar hayata geçirilmelidir.

Anahtar kelimeler: Çiftlik hayvanları, stres, stres etmenleri, stres fizyolojisi, stresin ölçülmesi

Farm Animals and Stress

Abstract

Stress is the interaction between stress factors and protective reactions of organism. Constant internal balance of the body of animals (homeostasis), stress factors threaten the internal or external events. Stress in farm animals can be defined as an inability to cope with the environment reflected by failure to meet genetic potential e.g., growth rate, disease resistance, milk production and fertility. Stress can be determined by the parameters of health, production, behaviour and physiology. The response to any stress factor, begins perceive as a potential threat to the creature's body balance of the warnings by central nervous system. The physiological and behavioral impact of a stressor is highly dependent on the subjective perceptions of the individual, and the individual's behavioral response style. Animals under stress become sick more easily and this leads to more drug use. Drug residues in animal products are increasing as a result of this and it threatens public health. The key factor in animal health and food safety, herd health inspection services in the "herd well-being" is an important element. Therefore, careful examination of stress factors in animals and to eliminate factors that make up this practice should be implemented.

Key words: Farm animal, stress, stress factors, stress physiology, stress measurement

Giriş

Stres, hayvan yetiştiriciliğinde rahatsızlıktan ölüme kadar çok sayıda istenmeyen sonuçlara yol açabilen zararlı çevre şartlarına organizmanın verdiği refleks reaksiyon (Dantzer ve Mormede, 1983), iç ve dış stres faktörlerinin etkisine karşılık organizmada oluşan spesifik olmayan reaksiyonlar (Selye, 1956) ya da stres etmenleri ile organizmanın savunma reaksiyonları arasındaki karşılıklı etkileşim olarak da tanımlanabilmektedir (Freeman, 1987). Bu tanımlar birleştirildiğinde stres, canlının homeostasisini tehdit eden iç veya dış uyarılara karşı anatomik, fizyolojik ve davranışsal değişiklikler şeklinde verilen biyolojik bir yanıt şeklinde ifade edilebilir. Bununla birlikte verilen yanıt hayvanın bağışıklık sisteminde değişim, sindirim

problemleri, üreme ve büyüme fonksiyonlarında durma daha ileri durumlarda yorgunluğa bağlı ölümlere bile neden olabilmektedir (Kelley, 1980).

Hayvanlar hayatlarının farklı dönemlerinde değişen boyutlarda hem psikolojik hem de fizyolojik stres yaşarlar. Bu stres faktörlerine aşırı maruz kalmalarının engellenmesi için bunu oluşturan etkenlerin belirlenmesi noktasında objektif ölçülerin kullanılması zorunludur. Bir hayvanın stres faktörlerine maruz kalma durumu doğru bir şekilde yönetilebilirse bu hayvanların verimine olumlu yansıtacağı gibi, refahını da artıracaktır. Stresin ölçülmesi, homeostasisdeki vücut sıcaklığı, hormon konsantrasyonu, solunum ve nabız hızı gibi fizyolojik değişkenlerde meydana gelen sapmanın belirlenmesi esasına dayanır. Fizyolojik

ölçüler, genelde nöronlar arasında iletişimi sağlayan kimyasalların (nörotransmitter) ve nöronal aktivitenin zihinsel yanıtlarının ölçümü şeklinde değerlendirilmiştir. Homeostatik mekanizmada meydana gelen bu değişimlerin büyüme, hastalık direnci ve üreme gibi organizmanın yaşamsal fonksiyonlarını büyük ölçüde etkilediği saptanmıştır. Son 50 yıldır stresin fizyolojik sonuçları üzerinde çok sayıda çalışma yapılmış ve bu çalışmalar sonucunda vücutta normal fizyolojik sürecin gelişimi ve stresin büyüme, bağışıklık sistemi ve üreme gibi yaşamsal fonksiyonları nasıl etkilediği büyük ölçüde aydınlatılmıştır (Chrousos, 1997; Salposky, 1999; Salposky ve ark., 2000).

Stres Fizyolojisi

Organizmada iç ve dış ortamdaki değişikliklere karşı birçok savunma mekanizması gelişmiştir. Bu da canlının yaşamını sürdürmesini sağlamaktadır. Normalin dışındaki koşullar da hayvanlarda stres oluşturur ve bu noktada bir takım tepkilerle ortama uyum sağlamaya çalışır. Çeşitli stres faktörleri hayvanlarda homeostasisin ve metabolizmanın değişmesine yol açmakta bu da verimin düşmesine neden olabilmektedir. Akut streslere cevap olarak kortizol salınımı artar. Örneğin, operasyon, yanıklar, enfeksiyon, ateş, psikoz, uzun süreli ve ağır egzersizlerde ve hypoglisemi plazma kortizol seviyesini artıran akut stres durumlarıdır (Nanda ve ark., 1990; Nagvi ve ark., 1991; Hall ve ark., 1999; Matwichuk ve ark., 1999; Teorien ve ark., 1999). Cannon (1935) homeostasisi, “vücudun hayatta kalmak için gerçekleştirdiği karmaşık süreçler” olarak tanımlamış, daha sonra bu fikri geliştirerek bir hayvanın bir stresöre (stres yaratan faktör) tepki vermesine olanak sağlayan stres tepkisinin bir bileşen olduğunu ve bunun genellikle sempto adrenal yanıt olarak adlandırıldığını belirtmiş ve verilen tepkiyi tanımlamak için “kaç ya da mücadele et” deyimini kullanmıştır. Stres esnasında nabız atış hızı ve glikoz seviyesi adrenal medulladan epinefrin salgılanmasını sağlar bu da hipotalamustaki nöronları aktif hale getirerek kan basıncı ve yoğunluğunu artırarak kanın hızla kalp ve çizgili kaslara hareket etmesine ve sonunda da hayvanın tehlide karşı kaçma ya da mücadele etme yanıtını vermesini sağlamaktadır. Stres durumlarında basit olarak plazma kortizol düzeyinin, kan basıncının veya nabızın ölçülmesi hayvanın yaşadığı stresin derecesini göstermemekle birlikte, belli türler için bu parametrelerde normalin dışında bir değer gözlemlendiğinde, bu hayvanın stres yaratıcı bir etkene maruz kaldığını ve yorgunluğunu gösterebilir.

Stresin Mekanizması

Hayvanlarda stres etkenine karşı koyma; stres faktörünün algılanması, stres faktörüne karşı biyolojik savunma ve strese verilen yanıt olmak üzere üç aşamalıdır. Organizma, birçok düzenleyici kontrol sistemlerine ve değişebilen davranış programlarına sahiptir. Organizmanın adaptasyon mekanizması sayesinde canlı çeşitli etkilere karşı koyabilir veya gerektiğinde uyum sağlayabilir. Ancak adaptasyonu sağlamakla görevli olan mekanizmalar her zaman fizyolojik dengeyi koruyamaz (Akçapınar ve Özbeyaz, 1999). Herhangi bir stres faktörüne verilen yanıt, merkezi sinir sistemi tarafından, uyarıların canlının vücut dengesine potansiyel bir tehdit olarak algılanmasıyla başlar. Başka bir ifadeyle, bir stresörün hayvandaki davranışsal ve fizyolojik etkisi, büyük ölçüde bu faktörlerin birey tarafından nasıl algılandığına ve bireyin davranışsal yanıt biçimine bağlıdır. Stres esnasında oluşan fizyolojik değişiklikler ve buna karşı verilen biyolojik savunma ve yanıtlar alarm, adaptasyon ve tükenme devresi olarak üç aşamada incelenebilir (Siegel, 1985).

Alarm safhasında merkezi sinir sistemi ile adrenal medulla önemli rol oynar. Stres etmeni organizmada ilk olarak sinirsel-hormonal olaylar serisini başlatır. Bu sinirsel uyarı hipotalamusa ulaşmakta ve sinirsel hormonal faktöre çevirmektedir. Hipotalamusdan salgılanan kortikotropin salgılatıcı faktör (CRF), ön hipofizi uyarmakta, buradan ACTH hormonu salgılanmasına neden olmaktadır. ACTH, kan dolaşımı ile adrenal bezlere ulaşır ve glikokortikoidlerin salgılanmasını artırır. Bu basamakların yeterli düzeye gelmesi belirli bir süre gerektirdiğinden çevredeki stres etmenleri ile karşılaşıldığında vücuttaki ilk cevap, uyumdan çok savaşmak şeklinde olmaktadır. Bu durum bazı araştırmacılar tarafından “kaç ya da mücadele et” mekanizması olarak adlandırılmaktadır. Bu cevap adrenal medulladan adrenalini veya noradrenalinin ani salınımı ile düzenlenmekte ve enerji üretiminde artma ile sonuçlanmaktadır. Sinir sisteminin uyarılara cevap verebilmesi için enerji üretiminin artırılması gerekmektedir. Nörojenik aminler enerji reaksiyonlarında etkili olan hepatik adenilsiklaz enzimini aktive ederek, karaciğerde glikojenin glikoza dönüşmesini sağlarlar (Siegel, 1985). Stresin alarm devresinde hipokloremi oluşmakta ve kan yoğunluğu artmaktadır. Adrenal medulladan salınan adrenalini ve sempatik sinir uçlarından salınan noradrenalin aracılığı ile de nabız, kan basıncı ve solunum hızı artar, kan şekerinde ise ani bir yükselme görülür (Hill, 1983). Bu

reaksiyon, hayvanda, stres yanıtı için gerekli olan metabolik ihtiyaçların vücut rezervlerinden hızlı bir şekilde sağlanmasına olanak verir (Cannon, 1935).

Alarm reaksiyonlarını ortaya çıkaran stres etmeninin etkisi uzun sürerse homeostasisi sağlamak ve artan metabolik ihtiyaçları karşılamak için hayvanda üreme fonksiyonlarının baskılanması ve çevre ile doğrudan ilişkisinin azalması ile karakterize edilen diğer safhaya göre daha pasif bir yanıt şekli olan “kendini korumaya alma veya geri çekme” ya da “genel adaptasyon” safhası başlar (Selye, 1956). Bu safhada adrenal korteksten kortikoidlerin salınımı aktif hale gelir. Kortikoidler, katekolaminlerin metabolik etkilerini artırır ve etki süresini uzatır (Engel, 1967; Koolhaas ve ark., 1985; Suomi, 1987). ACTH'nın hipofiz ön lobundan salınımı ile önemli bir steroid olan kortikosteronun üretimi artar, timus, dalak ve periferik lenf düğümleri küçülür, hipofiz lobu büyür ve adrenal bezlerin ağırlıkları artar. Dolaşımda lenfositlerin sayısı azalırken heterofillerin sayısı artar (Siegel, 1985). Adrenal korteks dokusunda oluşan glikokortikoidler; adrenal medullaya geçerek feniletolamin-N-metil transferaz enzimini aktive edip noradrenalinin adrenaline dönüşümünü düzenlerler (Hill, 1983). Adrenal korteksin sürekli uyarılması kortikosteroidlerin dolaşımda sürekli yüksek konsantrasyonda kalmasına yol açarak kardiyovasküler ve gastrointestinal hastalıklar ile hiperkolesterolemi, metabolik bozukluklar ve immunolojik fonksiyonlardaki değişikliklere bağlı olarak yangısal olayları baskılar, lenfositlere bağlı savunma reaksiyonlarını yavaşlatır ve antikor üretimini engeller. Bağışıklık sistemi üzerindeki etkinin büyüklüğü, kalıtsal faktörler ve beslenmeden büyük oranda etkilenir (Siegel, 1985). Glikokortikoidlerin sürekli salınması organizmanın kondüsyonunu olumsuz etkileyerek protein yıkımı, yağlanmanın artması ve hiperglisemi gibi metabolik bozukluklar ile kendini gösterir.

Stres etmeninin etkisi devam eder ve bu noktada savunma mekanizmaları da yetersiz kalırsa organizmada son safha olan “tükenme” safhası başlar. Bu durumda görülen adrenal yetersizlik, patolojik değişikliklere neden olur ve sonuçta ölüm gerçekleşir. Bazı durumlarda hayvan genetik yapısı ve önceki deneyimleri sonucunda her iki yanıt tipini de gösterebilir (Gentsch ve ark., 1981; Mormede ve ark., 1984). Stres hayvanın vücudunda önce hızlı ve geçici, daha sonra kalıcı ve geri dönüşümü olmayan bazı değişiklikler oluşturur. Bu noktada verim düşüklüğü ve hastalıklara karşı direncin azalması

kaçınılmazdır. Hasta hayvanda büyüme ve üreme durma noktasına gelir ve sağlığını korumak için mücadele eder.

Vücut bu uyarıcıya karşı oluşabilecek problemleri önleme ve homeostasisi koruma sürecini başlatır, bu süreç allostasis olarak adlandırılır. Allostasis sürecinde başarılı olmak için hem genel hem de özel fizyolojik sistemler ile davranışsal başa çıkma mekanizmaları geniş ölçüde etkinleştirilir. Allostasis sırasında yapılan işin miktarı allostatik yük olarak adlandırılır ve uyarana verilen yanıt hayvana yüklenen maliyeti temsil eder (McEwen, 2000). Eğer allostatik yük büyükse ve sonuçta hayvan yükün getirdiği maliyeti karşılayamıyor ise hayvan refahı tehlikeye düşer.

Stres Faktörleri

Organizma çeşitli iç ve dış faktörlerin (açlık, korku, sıcaklık, gürültü, sıkışıklık, enfeksiyonlar vb.) etkisi altındadır. Organizmada savunma uyandırıcı etkilere stres faktörleri denir (Akçapınar ve Özbeyaz, 1999). Aşırı sıcak ve soğuk koşullar, yemle alınan çeşitli toksinler (özellikle mikotoksinler), kötü bakım koşulları (birim alana düşen hayvan sayısı, taşıma sırasındaki hatalar, beslenme vb), bazı enfeksiyonlar ve kimyasal maddeler önemli stres faktörleri olarak bilinmektedir. Hayvanların sağlıklı ve verimli olmaları için onların stres koşullarından uzak tutulması gerekmektedir (Mench ve ark., 1986; El-Lethey ve ark., 2000).

Çiftlik hayvanları yetiştirmede sürü yönetimindeki eksiklikler ve olumsuz çevre koşulları birçok fizyolojik yan etkilere, yavru ölümlerine, ekonomik kayıplara ve dolayısıyla üretimde gerilemelere yol açar (Nowak ve ark., 2000). Hayvanların homeostasisini tehdit eden stres faktörleri iç ya da dış kaynaklı olaylardır. Hayvanlar üzerine etkili olan stres faktörleri 2 başlık altında toplanabilir (Moberg, 1975). Bunlardan çevre sıcaklığı, rüzgar, nem çevre ile ilgili stres faktörleri; türler arası etkileşim, sürü yoğunluğu, sosyal statü, nakil, psikolojik stres, fiziksel travma ise yönetimle ilgili stres faktörleri olarak adlandırılır.

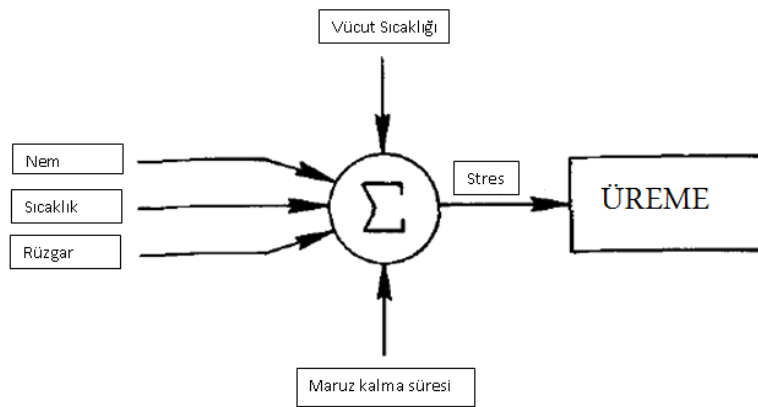
Çevre ile ilgili stres faktörlerinin etkileri

Çevresel stres faktörleri arasında, sıcaklık stresi etkisi en belirgin olan faktördür. Genel olarak soğuk havanın hayvanların üreme yetenekleri üzerinde minimum etkiye sahip oldukları ifade edilmektedir (Vincent, 1972). Kış aylarında gebe hayvanların biraz depresif olmalarının nedeni ise büyük olasılıkla düşük sıcaklıktan çok mevsim değişikliğinden kaynaklanmaktadır. Diğer taraftan yüksek çevre sıcaklığı hayvanın sıcak stresine girmesine bağlı olarak

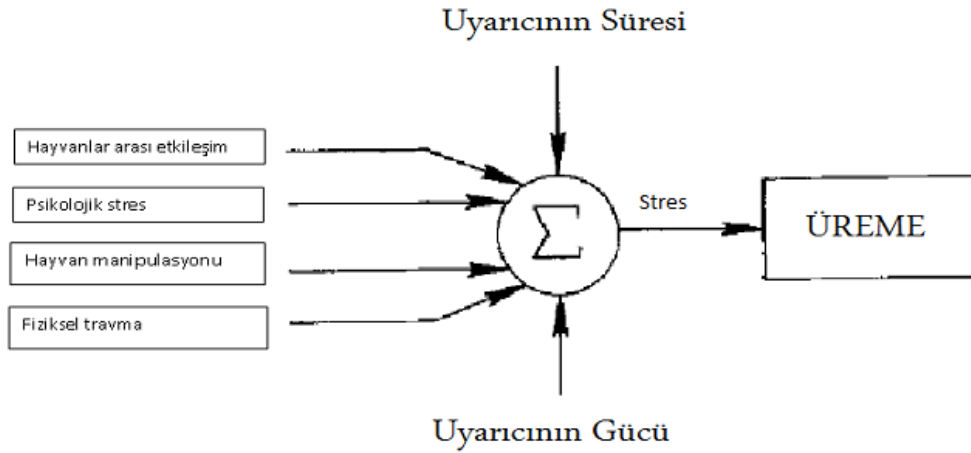
döllenme yeteneğini önemli ölçüde azaltır. Yüksek sıcaklık-nem indeksi ile gebelik oranının azalması arasında doğrusal bir ilişki söz konusudur (Ingraham ve ark., 1974). Sıcak stresi dişi hayvanlarda üremeyi, östrus ve implantasyon noktasında iki farklı şekilde etkiler. Şiddetli sıcak ve radyasyon özellikle laktasyondaki hayvanlar için stres faktörüdür ve bu hayvanlarda öğle ve akşam saatlerindeki sıcak nedeniyle hipertermi oluşur. Bunun sonucu hayvanlarda seksüel aktivite azalır, östrus süresi kısalır, östrus davranışları belirsizleşir ve eğer sıcak stresi uzun süre devam ederse hayvan anöstrusa bile girebilir (Labhsetwar, 1963; Stott ve Williams, 1962). Süt ineklerinde yüksek uterus sıcaklığı ile döl tutma yeteneğinin azalması arasında önemli bir ilişki vardır. Yüksek sıcaklık stresi altında LH' un pik noktaya ulaşması ovulasyondan çok önce oluşur ve buna bağlı olarak corpus luteum gelişimi ve regresyonu da daha erken şekillenir (Monty ve Rawosky, 1987). Stres etkisi altında glukokortikoidler, LH salınımını bloke ederek ovulasyonu geciktirir veya engeller. Oositlerin üzerindeki sıcak stresinin olumsuz etkileri yaz aylarının yanı sıra sıcaklık ve nemin azaldığı sonbaharda da görülebilir. Bu dönemde sıcak stresine girmiş hayvanlarda yumurtalıklarda gelişen foliküller zarar görebilir fakat yine de büyümeye devam ederler. Ancak bu durum zarar görmüş foliküllerden yaz ve sonbahar döneminde düşük fertilitere sahip oositlerin ovulasyonu anlamına gelir. Foliküllerin içindeki somatik hücreler de (teka ve granulosa) sıcak stresi nedeniyle zarar görmüş olabilirler. Sıcak stresine maruz kalan düve ve ineklerde östradiol üretimi düşüktür ve foliküller normal büyüme gösteremezler. Östradiol sentezindeki bu azalma östrusun ortaya çıkmasını, ovulasyonu ve korpus luteumu etkiler. Sıcak stresine maruz kalan hayvanlarda luteal faz daha uzun sürer

(Wilson ve ark., 1998). Sıcak stresi nedeniyle annenin değişen hormonal dengesi de implantasyonu olumsuz etkileyebilir (Wiersma ve Stott, 1969). İlk hücre bölünmeleri sırasında döllenmiş yumurta çok hassastır. Bu nedenle, annenin yüksek vücut sıcaklığı döllenmiş yumurtanın bu hassasiyetini daha da artırır ve yumurtayı strese çok daha duyarlı hale getirir.

Hayvanda sıcaklık yükünü artıran çevre sıcaklığı ile mevcut rüzgar ve nem birleşerek hayvanın vücut sıcaklığını düzenleme yeteneğini değiştiren etkiler yaparak strese neden olan çevre faktörlerini oluştururlar. Hayvanın yüksek sıcaklığa adaptasyon gücü ve kıl örtüsü hayvanın vücut sıcaklığını düzenleme sürecini etkiler. Bunun yanında hayvanın sığağa maruz kaldığı süre de çok önemlidir. Günün sadece bir bölümünde yüksek sıcaklığa maruz kalan koyunlarda yavrunun hayatta kalma şansı azalmış, embriyo ölümleri artmıştır (Shelton ve Huston, 1968). Dişi hayvanda vücut sıcaklığının aşırı derecede artması oositte ve blastosit aşamasındaki embriyoda dejenerasyonlar oluşturabilir. Fertilize olmuş ovum fertilizasyondan sonraki 5 gün içinde aşırı sıcaklara karşı çok hassastır, stres etkisi altında implantasyon büyük ölçüde bozulur, bunun sonucunda da embriyonal ölümler meydana gelir (Monty ve Rawosky, 1987). Hayvanlar doğum sonrası ve östrus başladıktan sonraki dönemde sığağa karşı çok büyük hassasiyet gösterirler. Östrus başladıktan sonraki 10 saat içinde sıcak stresine maruz kalan düvelerde foliküler gelişim engellenir (Putney ve ark., 1989). Çiftleşmeden bir gün sonraki sıcak stresi döllenmiş yumurtada gelişmeyi azaltır (Ealy ve ark., 1993). Çiftleşmeyi takiben 3. ve daha sonraki günlerde ortaya çıkan sıcak stresi embriyonik gelişimi etkilemez. Sıcak stresine karşı hassasiyet, foliküler gelişimin erken



Şekil 1. Hayvanlar üzerine etki eden çevresel stres faktörleri (Moberg, 1975)



Şekil 2. Hayvanlar üzerine etki eden yönetim ile ilgili stres faktörleri (Moberg, 1975)

aşamasında başlar ve çiftleşmeden sonra bir gün daha devam eder. Çiftleşmeden sonraki 3. günde embriyolar sıcak stresine karşı direnç geliştirirler. Hayvanlara yapay soğutma uygulanarak döllenme oranında bir miktar artış sağlanabilir (Thatcher ve ark., 1974).

Yönetim ile ilgili stres faktörlerinin etkileri

Sürü yönetimi belli yönleri ile hayvanlarda hormonal ve davranışsal olarak potansiyel stres kaynağı olabilecek durumlara neden olabilmektedir. Yüksek populasyon yoğunluğu çok sayıda türde üreme etkinliğinin azalmasına yol açar (Christian ve ark., 1965; Christian, 1971). Süt ineklerinde sürü büyüklüğü arttıkça östrus siklusu kısalmıştır (McMillan ve Watson, 1971). Sürü yoğunluğunun artmasının üreme üzerindeki etkisi sosyal statü ile ilişkilidir. Hayvanlar dahil oldukları grupta baskıcı bir hiyerarşi kurma eğiliminde olmakla birlikte bazı durumlarda normal hiyerarşi bozulabilir. Örneğin, varolan bir sürüye sürekli olarak hayvan eklenmesi ya da sürüden uzaklaştırılması veya farklı iki sürünün birleştirilerek büyük bir sürü oluşturulması gibi durumlarda hayvanların birbirlerini tanımaları zaman alıcı ve zor bir süreçtir. Bu süreçte sürü içinde huzursuzluk yaratan ve stabil olmayan hiyerarşik bir durumun ortaya çıkması ve hayvanlar arasında hiyerarşi kurma yarışı kaçınılmazdır (Kilgour, 1978).

Yetersiz barındırma koşulları hayvanlar için stres faktörüdür (Hughes ve Curtis, 1997). Her şeyden önce barınak içi aydınlatmanın ve havalandırmanın yeterli düzeyde ve barınak içi tasarımının hayvan gereksinmelerine uygun şekilde yapılmış olması gerekir. Hayvanların sürekli bağlı tutulmaları, yetersiz ışık, ahırdaki sıcaklığın yüksek olması, yüksek nem oranı, ağrı, korku gibi stres faktörleri östrusun dış

semptomlarının oluşmasını engeller. Hayvanlar sıcak stresi yaşadığında hem ısı üretimini azaltmak için efor sarf ettiklerinden hem de sindirim sisteminden yem geçişi yavaşladığından yem tüketimini azaltırlar (Abdalla ve ark., 1993) özellikle de düşük kalitede yem verildiğinde bu durum daha belirgin olarak görülür (Costa ve ark., 1992). Laktasyonun başındaki koyunlarda barınaklardaki çevre sıcaklığının yüksek olması nitrojen ve vücut yağı rezervlerini meme bezlerine harcanmak üzere enerji kaynağı olarak kullanmalarına neden olur (Amaral-Phillips ve ark., 1993). Ayrıca yüksek çevre sıcaklığı hayvanlarda kalsiyum, potasyum, fosfor ve sodyum konsantrasyonlarının azalmasına, klorür konsantrasyonlarının artmasına yol açarak plazma mineral dengesinin bozulması sonucunu doğurur (Schneider ve ark., 1988). Barınaklarda hava ve zemin hijyeninin kötü olması hayvanın bağışıklık sistemini zayıflatır ve hastalıkların artmasına neden olur (Sevi ve ark., 2001). Sütten kesim ya da nakil işlemi gibi hayvanlar için stres olarak adlandırılan ve onları etkileyen çevresel faktörler açıklanamayan patolojik kayıplara veya verim düşüklüğüne yol açarlar.

Çiftlik hayvanlarında bakıcının sık değişmesi, alışık olmadığı kişilerle temas etmesi ve köpeklerin kullanılması hayvanları olumsuz etkiler. Normal sürü idaresi için gerekli bir işlem olan hayvan manipülasyonu hayvanlar üzerinde bir stres faktörüdür. Nakil stresi buna klasik bir örnektir. Hayvanın stres durumu düzenli olarak değişiklik gösterir. Bir sürüde birbiriyle iyi geçinen hayvanlar arasına yüksek adrenal kortikoid düzeyine sahip stresli veya endişeli davranışlar gösteren sınırlı sayıda hayvan bırakıldığında, bu hayvanlar da bir süre sonra

sakinleşerek psikolojik stres belirtileri göstermedikleri gibi kortikal steroid düzeyleri de yükselmemiştir (Willet ve Erb, 1972).

Kırkım işlemi de koyunun refahı için gerekli ama stresli bir işlemdir. Kırkım işleminden hemen sonra hayvanın rahatladığını gösteren bazı davranışsal değişimler meydana gelir (Costa ve ark., 1992; Benjamin ve Patricia, 2004). Kırkım işlemi için hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın hayvanlarda kortikoid düzeyleri artış gösterir, bu nedenle hayvanın gösterdiği bu reaksiyon yöntemden ziyade gürültü, sıcaklık ve kırkım yapan kişi ile temas halinde olmasından kaynaklanmaktadır (Fayed, 2001; Pawelek ve Croney, 2003). Kırkım işlemi esnasında kortizol düzeyi hızla artar, kırkım saatinin üzerinden vakit geçtikçe de önemli ölçüde azalır. Ayrıca kırkım işlemine karşı kortizol düzeyinin yükselmesi şeklinde ortaya çıkan stres yanıtı, hayvanın refahını korumak için vücudunun bunu reddettiğinin bir göstergesi de olabilir (Hargreaves ve Hutson, 1990). Bu yüzden kortizol ölçümleri, kırkım ve nakil gibi çiftlik uygulamaları esnasında ortaya çıkan kısa vadeli stres için yararlı bir göstergedir.

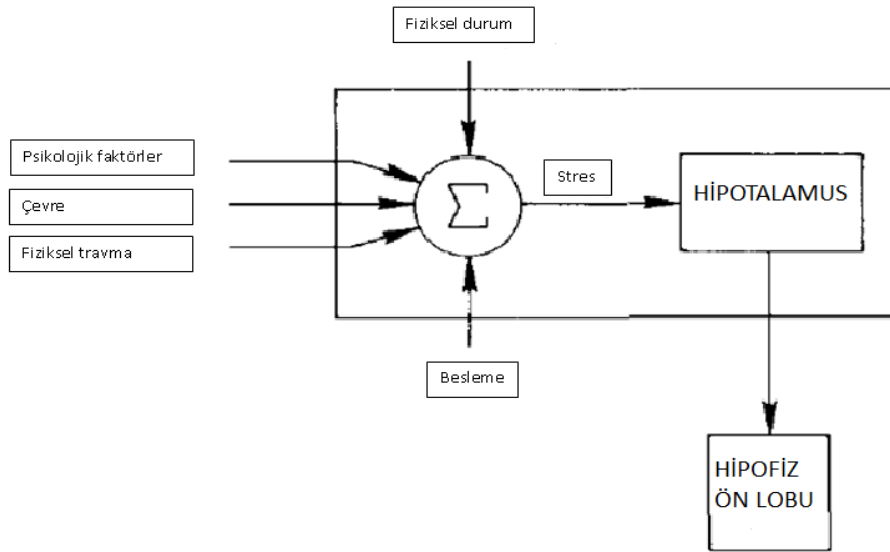
Hayvanlar üzerinde potansiyel stres yaratan ve normal üreme faaliyetlerinin bozulmasına neden olan faktörler Şekil 3'te gösterilmiştir. Bu faktörlerin hayvanda strese neden olup olmayacağı kesin olarak hayvanın beslenme ve fizyolojik durumu tarafından belirlenir. Çevresel veriler algılanıp hayvanın merkezi sinir sistemi tarafından bir stres gibi kabul edilirse, sonrasında hayvan üç ana fizyolojik sistemde (davranış, sempatik

sinir sistemi ve hipotalamus-hipofiz eksenini) bu sıkıntıyı hafifletmeye çalışır.

Stres ve Üreme

Hayvanlarda gelişim süreci, sosyal etkileşimlerin değişikliği, stresi tetikleyen fizyolojik ve psikolojik faktörler bir arada ya da ayrı ayrı üreme fonksiyonları üzerinde etkili olan sosyo-seksüel uyarıcılardır (Carlstead ve Sliepherdson, 1994). Hayvansal üretimin kritik aşamalarında uzun süre acı ve ızdırap veren bir duruma maruz kalmanın hayvanlar üzerinde psikosomatik hastalıkların oluşmasına, enfeksiyonlara karşı duyarlılığın artmasına ve dolayısıyla verim kayıplarına neden olmak gibi birçok olumsuz etkileri vardır (Blood ve ark., 1983). Bir üretim sisteminde hayvanlar tarafından tehdit olarak algılanan unsurlar nedeniyle hayvan refahı olumsuz etkileniyorsa ve üreme etkinliğinde belirgin bir azalma yaşıyorsa ki hayvanların yaşadığı bu stresin nedeni yönetim uygulamaları ise bunun lojistik nedenlerinin değerlendirilmesi zordur ve zaman alır. Sadece üreme sürecindeki kritik hormon seviyelerinin belirlenmesi, hayvanların stresli olarak algıladıkları özel durumların derecelerinin saptanmasında bir araç olarak kullanılabilir (Lay ve Wilson, 2011).

Dişi üreme sistemlerinin düzenlenmesinde beyin, hipofiz bezi, eşeysel bezler ve hedef organlar arasındaki etkileşimlerin karmaşıklığı, sistemi birçok yönden çeşitli uyarılar veya zararlı ajanlar yoluyla meydana



Şekil 3. Merkezi sinir sistemi tarafından potansiyel stres faktörleri olarak algılanan durumlar (Moberg, 1975)

gelecek bozulmalara karşı savunmasız kılmaktadır. Yumurtalık fonksiyonlarını etkileyen çevresel ajanların etkileri; merkezi sinir sisteminde (üreme davranışları ve/veya hipofiz bezi tarafından salgılanan gonadotropik hormon salgısının normal düzeyinde bozulmalar) ya da yumurtalıklarda (doğrudan oositlerin yok olması veya zarar görmesi) veya dolaylı olarak diğer organ sistemlerinde (hipotalamus-hipofiz sistemi fonksiyonlarını etkileyerek örneğin geri bildirim kontrol mekanizmasındaki dengenin değişmesine neden olan metabolik değişimlere yol açarak) olumsuz etkilere sebep olabilmektedir. Bu duruma ek olarak çevresel ajanların merkezi sinir sistemine, yumurtalıklara ve diğer organlara verdiği zarar, hem folikül gelişiminin hangi aşamada olduğuna göre hem de hayvanın yaşına bağlı olarak farklılık göstermektedir (Armstrong, 1986).

Kronik uzun süreli stres, üreme üzerinde engelleyici etkilere sahipken, kısa süreli stres sempatik adrenomedullar sistemin aktivasyonunu uyararak epinefrin ve norepinefrin gibi katekolaminlerin salgılanmasını sağlayarak seksüel faaliyetleri etkiler. Şiddetli stresörlerin birçok tipinin yarattığı uyandırma genel olarak bir hayvan için fizyolojik ve psikolojik yararlar sonuçlanmaktadır.

Uyandırma, hayvanda adrenal medulladan katekolamin salgısını, adrenal korteksten de glukokortikoid salgısını artırarak lokomotif davranışların artmasına yol açar (Glavin, 1985; Natelson ve ark., 1987). Teorik ve deneysel hayvan araştırmalarının büyük kısmında uyandırma düşüncesi ile ilgilenilmiş ve hayvanda bazı duyarları uyandırma veya harekete geçirme düzeylerinin genel olarak hayvanın davranışsal performansına büyük ölçüde bağlı olduğu sonucuna varılmıştır (Hennessy ve Levine, 1979). Uyandırmanın düşük düzeylerinde davranışsal performans optimumun altındadır. Uyandırmanın yüksek düzeyleri ise davranışların baskılanmasına ve yanıtların engellenmesine ya da kontrolsüz bir “kaç ya da mücadele et” tepkisine yol açabilir. Bununla birlikte uyandırmanın orta düzeyleri, hayvanda immün yanıtın gelişmesi, daha hızlı öğrenme, keşif amaçlı davranışlar veya lokomotif davranışlarda artma ve farkındalığın gelişmesi ile ilgilidir (Weiss ve ark., 1989). Bir hayvanın stres yoluyla üreme yeteneğinin uyarılıp uyarılmaması veya baskılanıp baskılanmaması stresörün etki süresine, yoğunluğuna ve hayvanın stresörle başa çıkma yeteneğine bağlıdır. Başa çıkma, hayvanın stres yaratan en önemli bileşen olarak algıladığı ve tehdit olarak gördüğü çevresel koşullarda ilk olarak değişiklik meydana getirmek için aktif bir fizyolojik süreç olarak adlandırılır. Eğer hayvanın

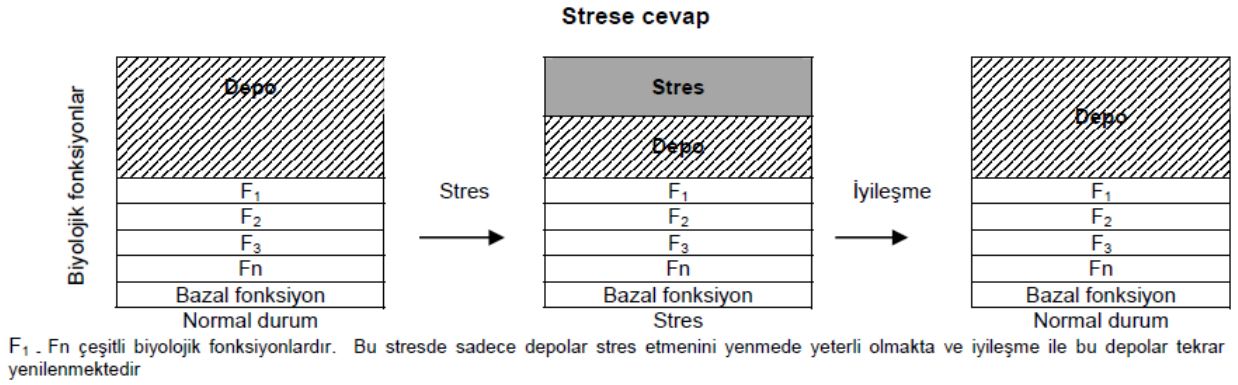
çevresi üzerinde kontrolü varsa maruz kaldığı stresörün etkilerini azaltmak için aktif bir davranışsal yanıt (saklanmak, kaçmak, saldırmak gibi) gösterebilir (Levine, 1983).

Stresin Ölçülmesi

Stres pek çok faktörden etkilendiğinden belirlenmesi oldukça zordur. Stresi belirlemede sağlık, verim, davranış ve fizyoloji olmak üzere dört parametre kullanılır (Mench, 1992). Fizyolojik cevap sonucunda; nabız hızı, kortikosteron ve katekolamin sentezi artar, bağışıklık baskılanır, büyüme yavaşlar ve üreme hormonlarının düzeyinde değişiklikler meydana gelir. Stres immün sistem üzerine de önemli düzeyde etkide bulunur. Glikokortikoidlerin kan glikoz düzeyini arttırması nedeniyle kan glikoz düzeyindeki artış, stresin önemli bir göstergesi olarak nitelendirilir (Simon, 1984).

Stresi ölçmede en büyük sorun strese karşı verilen cevapta hayvanlar arasında görülen varyasyondur (Moberg, 1985). Strese karşı oluşan cevap, daha önceki deneyim (Moberg, 1985; Mason ve ark. 1991), genetik faktörler (Marple ve ark., 1972), yaş (Blecha ve ark., 1983), sosyal ilişki (Henry, 1992) ve insan-hayvan etkileşimi gibi (Hemsworth ve ark., 1981) birçok faktör tarafından etkilenir.

Herhangi bir stres faktörü homeostasisi bozan bir uyarıcıdır (Pacak ve Palkovits, 2001). Bu uyarılma sonucu organizmada oluşan değişikliklerin, stres etmenini ortadan kaldırıp kaldıramamasından çok, bu değişikliklerin stresten önce oluşan biyolojik aktivitelerin yönlerini değiştirmesi önem taşımaktadır. Örneğin enerji, normal olarak büyüme ya da üreme için kullanılırken bu durumda stres etmenini yenmek için kullanılır. Stres esnasında biyolojik fonksiyonlardaki değişiklikler stresin biyolojik maliyetidir. Pek çok stres etmeni için biyolojik maliyet stres kısa süreli olduğunda önemli değildir. Stresin uzun sürdüğü veya ciddi olduğu durumlarda biyolojik maliyet önem taşır. Biyolojik fonksiyonlardaki değişiklik bağışıklık, büyüme ve üreme gücünü baskılar. Biyolojik maliyet vücut depolarından karşılandığında diğer biyolojik fonksiyonları etkilemez. Örneğin stres boyunca vücut glikojeni depolarından kullanır. Stres altında salgılanan katekolaminler glikojeni hazır kullanılabilir glikoza ya da glikoneogenezis için gerekli diğer metabolik ürünlere dönüştürür. Stres etmeninin üstesinden gelindiğinde glikojen depoları çabucak glikoneogenezis tarafından stres öncesi düzeyine döndürülür. Orta dereceli stresin biyolojik fonksiyonlara etkisi Şekil 4’de



Şekil 4. Orta dereceli stresin biyolojik fonksiyonlara etkisi (Moberg, 2000)

gösterilmektedir. Daha ciddi bir stres etmeniyle karşılaşıldığında ve biyolojik depolar yetersiz kaldığında kaynaklar diğer biyolojik fonksiyonlara kaydırılır. Örneğin büyüme ve üreme faaliyetleri minimum düzeye indirilir. Bu durumdaki hayvan patolojik hastadır. Stres sonlandığında ise hayvan biyolojik fonksiyonlarını düzeltir. Fakat iyileşme dönemi daha uzun sürer (Şekil 5). Akut stres genellikle tek stres etmenine maruz kalınması sonucu oluşur, kısa olmasına rağmen stres etmeninin biyolojik maliyeti biyolojik fonksiyonları değiştirmek için yeterlidir (Moberg, 2000).

Herhangi bir çiftlik hayvanı için güvenli bir çevre, hem optimal üretkenliği hem de hayvanın sağlıklı olmasını ve davranışsal ihtiyaçlarının karşılanmasını garanti eder. Güvenli bir çevre aşağıdaki kriterlere göre tanımlanabilir (Webster, 1981):

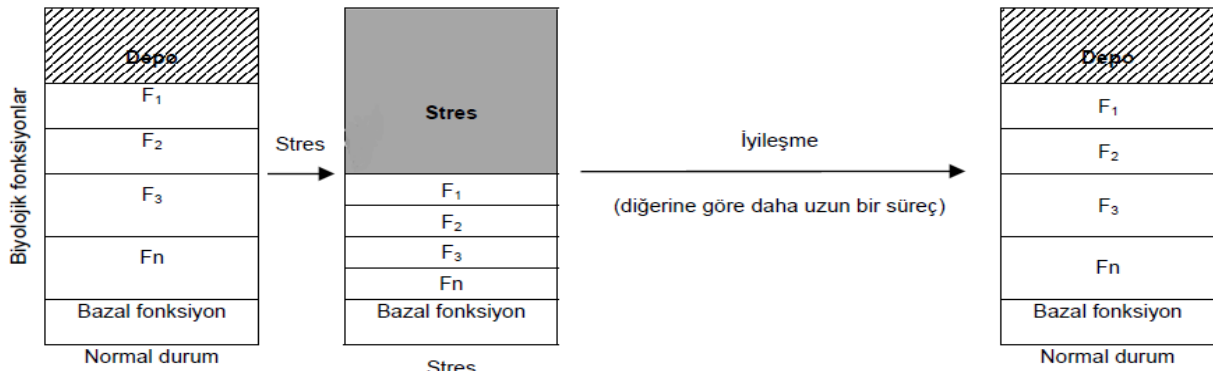
1. Termal Konfor: Hayvanların bulunduğu çevre koşulları refahın bozulmasını veya verimin düşmesini önleme noktasında aşırı sıcak ya da aşırı soğuk olmamalıdır.

2. Fiziksel Konfor: Hayvanlara ayrılan alan onların doğal davranışlarını göstermesine olanak sağlayacak büyüklükte olmalı ve temas ettikleri yüzeyler kronik rahatsızlık veya acı verecek yaralanmaları önleyecek şekilde planlanmalıdır.

3. Hastalık Kontrolü: Çevre koşulları, enfeksiyonların yayılmasını sınırlayacak ya da enfeksiyonlara direnci azaltan stres faktörlerini sınırlandıracak şekilde düzenlenmelidir.

4. Davranışsal İhtiyaçların Karşlanması: Hayvanlar doğal davranışlarını sergileyebildikleri ve sosyal olarak çok rahat oldukları bir çevrede barındırılmalıdırlar.

Güvenli bir çevrede çevresel stres; hayvanın sağlık, verim, fizyoloji ve davranışlardaki rahatsızlıklar yoluyla ölçülebilen bir kriterdir. Çevresel stres analizinin hem doğrudan hem de dolaylı kriterler bakımından ayrı ayrı yapılması gerekir. Örneğin hayvanların soğuğa yanıt olarak vücut sıcaklıklarının yükselmesi ya da köpekler yüzünden koyunların paniklemesi stres faktörüne karşı verilen doğrudan tepkilerdir. Barınakta hijyenin bozulması, yemlerin miktar ve kalitesinin azalması



Şekil 5. Ciddi bir stres etmeninin diğer biyolojik fonksiyonları etkilemesi (Moberg, 2000)

sonucu hayvanlarda ağırlık kaybının olması stres faktörüne karşı verilen dolaylı tepkidir (Martin ve ark., 1975).

Sonuç

Hayvan sağlığı, doğrudan halk sağlığını ve gıdaların güvenilirliğini etkilemektedir. Stres altında bulunan hayvanlar daha kolay hastalanmakta ve hasta hayvanın sağlığını düzeltmek için daha fazla ilaç kullanılmaktadır. Buna bağlı olarak hayvansal ürünlerde ilaç kalıntıları artmakta ve bu durum halk sağlığını tehdit etmektedir. Hayvan sağlığı ve gıda güvenliğinin anahtar faktörü olarak “sürü sağlık denetim hizmetleri” içerisinde “sürü refahı” önemli bir unsurdur. Bu nedenle hayvanlarda strese yol açan faktörler dikkatle incelenmelidir. Stres faktörlerinin elimine edilebilmesi için öncelikle stresi oluşturan nedenlerin ortadan kaldırılması gerekir. Bakım ve besleme şartlarının yeterli ve dengeli olması, fiziksel travmalara engel olunması ve stres etkilerinin ortadan kaldırılmasında önemli rolü olan hareketin ve serbest dolaşımın sağlanması gerekir. Hayvan davranışları konusunda bilgi sahibi olunması da hayvanlarla çalışmayı kolaylaştıran ve stresi azaltan diğer önemli bir faktördür. Hayvanlardan beklenen verim ancak onlara optimum çevre koşullarının sağlanmasıyla olasıdır.

Kaynaklar

Abdalla, E.B., E.A. Kotby, E.A., Johnson, H. D. 1993. Physiological responses to heat-induced hyperthermia of pregnant and lactating ewes. *Small Rum. Res.* 11: 125-134.

Akçapınar, H., Özbeyaz, C. 1999. Hayvan yetiştiriciliği temel bilgileri. ISBN: 975-96978-0-7, Kariyer Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara, s: 148-150.

Amaral-Phillips, D.M., McGilliarg, A.D., Lindberg, G.L., Veenhuizen, J.J., Yang, J.W. 1993. Effects of decreased availability of glucose for dairy cows. *J. Dairy Sci.* 76: 752-761.

Armstrong, D.T. 1986. Environmental stress and ovarian function. *Bio. Repro.* 34: 29-39.

Benjamin, L.H., Patricia, P.A. 2004. Developmental and hair-coat determinants of grooming behaviour in goats and sheep. *Anim. Behav.* 67(1): 11-19.

Blecha, F., Pollmann, D.S., Nichols, D.A. 1983. Weaning pigs at an early age decreases cellular immunity. *J. Anim. Sci.* 56: 396-400.

Blood, D.C., Radostits, O.M., Henderson, J.A., Arundel, J.H., Gay, C.C. 1983. General systemic status in veterinary medicine, pp. 31-85, 6th ed., Bailliere Tindall, London.

Cannon, W. B. 1935. Stresses and strains of

homeostasis. *Am. J. Med. Sci.* 189: 1-14.

Carlstead, K., Sliepherdson, D. 1994. Effects of environmental enrichment on reproduction. *Zoo Biol.* 13: 447-458.

Christian, J.J., Loyd, J.A., Davis, D.E. 1965. The role of endocrines in self-regulation of mammalian populations. *Recent Prog. Horm. Res.* 21: 501-578.

Christian, J.J. 1971. Population density and reproduction efficiency. *Biol. Reprod.* 4: 248-294.

Chrousos, G.P. 1997. Stressors, stress, and neuroendocrine integration of the adaptive response. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 311-335.

Costa, M.J.R.P., Siva, R., Souza, R.C. 1992. Effect of air temperature and humidity on ingestive behaviour of sheep. *Int. J. Biometereol.* 36: 218-222.

Dantzer, R., Mormède, P. 1983. Stress in farm animals: A Need for Reevaluation. *J. Anim. Sci.* 57: 6-18.

Ealy, A.D., Drost, M., Hansen, P.J. 1993. Developmental changes in embryonic resistance to adverse effects of maternal heat stress in cows. *J. Dairy Sci.* 76: 2899-2905.

El-Lethey, H., Aerni, V., Jungi, T.W., Wechsler, B. 2000. Stress and feather pecking in laying hens in relation to housing conditions. *Br. Poult. Sci.* 41: 22-28.

Engel, G.L. 1967. A psychological setting of somatic disease: The giving up-given up complex. *Proceedings of The Royal Society of Medicine* 60: 553-555.

Fayed, R. H. 2001. Effect of sheep shearing on behaviour, physiology and performance. *Egyptian Soc. Anim. Reprod. Fert., 13th Ann. 1 Congr. Giza* 22-26 Jan., pp. 97-110.

Freeman, B.M. 1987. The stress syndrome. *World's Poult. Sci. J.* 43: 15-19.

Gentsch, C., Vichsteiner, M., Feer, H. 1981. Locomotor activity, defecation score and corticosterone levels during an open-field exposure: A comparison among individually and group-housed rats, and genetically selected rat lines. *Physiol. Behav.* 27: 183-186.

Glavin, G.B. 1985. Stress and brain noradrenaline; A review. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 9: 233-243.

Hall, S.J. G., Broom, D.M., Goode, J.A., Lloyd, D.M., Parrott, R.F., Rodway, R.G. 1999. Physiological responses of sheep during long road journeys involving ferry crossings. *Anim. Sci.* 69: 19-27.

Hargreaves, A. L., Hutson, G.D. 1990. The stress response in sheep during routine handling procedures. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 26: 83-90.

Hemsworth, P.H., Barnett, J.L., Hansen, C. 1981. The influence of handling by humans on the behaviour, growth and corticosteroids in the juvenile female

- pig. *Horm. Behav.* 15: 396-403.
- Henry, J.P. 1992. Biological basis of the stress response. *Integr. Physiol. Behav. Sci.* 27: 66-83.
- Hennessy, J.W., Levine, S. 1979. Stress, arousal, and the pituitary-adrenal system; A psychoendocrine hypothesis. *Psych. Physiol. Psychol.* 8: 133-178.
- Hill, J.A. 1983. Indicators of stress in poultry. *World's Poult. Sci. J.* 39: 24-32.
- Hughes, B.O., Curtis, P.E. 1997. Health and disease. pp. 109-125 in *Animal Welfare*. M.C. Appleby and B.O. Hughes, ed. CAB International, Wallingford, UK.
- Ingraham, R.H., Gillette, D.D., Wagner, W.D. 1974. Relationship of temperature and humidity to conception rate of Holstein cows in subtropical climate. *J. Dairy Sci.* 57: 476-481.
- Kelley, K.W. 1980. Stress and immune function: A bibliographic review. *Ann. Rech. Vet.* 11: 445-478.
- Kilgour, R. 1978. The application of animal behavior and the humane care of farm animals. *J. Anim. Sci.* 46: 1478-1486.
- Koolhaas, J. M., Schuurman, F., Fokkema, D. S. 1985. Social behavior in rats as a model for the psychophysiology of hypertension. In: *Biobehavioral Bases of Coronary Heart Disease*. Ed.: Dembroski, T. M., Schmidt, T. H., Blumchen, J., Basel: Karger, pp. 391-400.
- Labhsetwar, A.P., Tyler, W.J., Casida, L.E. 1963. Genetic and environmental factors affecting quiet ovulations in Holstein cattle. *J. Dairy Sci.* 46: 843-845.
- Lay Jr., D.C., Wilson, M.E. 2011. Physiological indicators of stress in domestic livestock. USDA-ARS-MWA Livestock Behavior Research Unit, West Lafayette, IN 47907, and West Virginia University, Morgantown WV 26506. <http://www.fass.org/fass01/pdfs/Lay.pdf>. (22 Şubat 2011).
- Levine, S. 1983. Coping: An overview. In: Ursin, H., Murison, R, eds. *Biological and psychological basis of psychosomatic disease*. Tarrytown, NY: Pergamon Press. pp: 15-26.
- Marple, D.N., Aberle, E.D., Forrest, J.C., Blake, W.H., Judge, M.D. 1972. Endocrine responses of stress susceptible and stress resistant swine to environmental stressors. *J. Anim. Sci.* 35: 576-579.
- Martin, S.W., Schwabe, C.W., Franti, C.E. 1975. Dairy calf mortality rate: Influence of meteorological factors on calf mortality rate in Tulare County, California. *Am. J. Vet. Res.* 36: 1105-1109.
- Mason, W.A., Mendoza, S.P., Moberg, G.P. 1991. Persistent effects of early social experience on physiological responsiveness. In: *Primate Today*, Ed.: A. Ehara, T. Kimura, D. Takenaka, M. Iwamoto, Elsevier Sciences Publishers, Amsterdam, pp: 469-471.
- Matwchuk, C.L., Taylor, S.M., Shmon, C.L., Kass, P.H., Shelton, G.D. 1999. Changes in rectal temperature and hematologic, biochemical, blood gas, and acid-base values in healthy Labrador Retrievers before and after strenuous exercise. *Am. J. Vet. Res.* 60(1): 88-92.
- McEwen, B.S. 2000. The neurobiology of stress: from serendipity to clinical relevance. *Brain Res.* 886 (1/2):172-189.
- Mcmillan, K.L., Watson, J.D. 1971. Short oestrous cycles in New Zealand dairy cattle. *Dairy Sci.* 54: 1526-1529.
- Mench, J.A., Van Tienhoven, A., Marsh, J.A., McCormick, C.C., Cunningham, D.L., Baker, R.C. 1986. Effects of cage and floor pen management on behavior, production, and physiological stress responses of laying hens. *Poult. Sci.* 65: 1058-1069.
- Mench, J.A. 1992. The welfare of poultry in modern production systems. *Poult. Sci. Rev.* 4: 107-128.
- Moberg, G.P. 1975. Effects of environment and management stress on reproduction in the dairy cow. *J. Dairy Sci.* 59: 1618-1624.
- Moberg, G.P. 1985. Biological response to stress: key to assessment of animal well-being? In: *Animal Stress*, Ed.: G.P. Moberg, Bethesda, Maryland: Am. Physiol. Soc., pp: 27-49.
- Moberg, G.P. 2000. Biological response to stress: implications for animal welfare. In: *The Biology of Animal Stress. Basic Principles and Implications for Animal Welfare*. Ed.: G.P. Moberg, J.A. Mench, New York: CABI Publishing, pp: 1-21.
- Monty, D.E., Racowsky, C. 1987. In vitro evaluation of early embryo viability and development in summer heat-stressed, superovulated dairy cows. *Theriogenology* 28(4): 451-465.
- Mormede, P., Dantzer, R., Bluthe, R.M., Caritez, I.E. 1984. Differences in adaptive abilities of three breeds of Chinese pigs. *Genet. Sel. Evol.* 16: 85-102.
- Nagvi, S.M.K., Hooda, O.K., Saxena, P. 1991. Some plasma enzymes of sheep under thermal, nutritional and exercise stresses. *Indian Vet. J.* 68: 1045-1047.
- Nanda, A.S., Dobson, H., Ward, W.R. 1990. Relationship between an increase in plasma cortisol during transport-induced stress and failure of oestradiol to induce a luteinising hormone surge in dairy cows. *Res. Vet. Sci.* 49(1): 25-28.
- Natelson, B.H., Creighton, D., McCarty, R., Tapp, W.N.; Pitman, D., Ottenweiler, J.E. 1987. Adrenal hormonal indices of stress in laboratory rats. *Physiol. Behav.* 39: 117-125.

- Nowak, R., Porter, R.H., Levy, F., Orgeur, P., Schaa, B. 2000. Role of mother-young interactions in the survival of offspring in domestic mammals. *Reviews of Reprod.* 5: 153-163.
- Pacak, K., Palkovits, M. 2001. Stressor specificity of central neuroendocrine responses: implications for stress-related disorders. *Endoc. Rev.* 22(4): 502-548.
- Pawelek, R., Croney, C. 2003. Animal welfare understanding and addressing issues related to the well-being of livestock. Oregon State University. EM 8826. Available at: www.eesc.regonstate.edu. (22 Şubat 2011).
- Putney, D.J., Mullins, S., Thatcher, W.W., Drost, M., Gross, T.S., 1989. Embryonic development in superovulated dairy cattle exposed to elevated ambient temperatures between the onset of estrus and insemination. *Anim. Reprod. Sci.* 19: 37-51.
- Sapolsky, R.M. 1999. Glucocorticoids, stress, and their adverse neurological effects: relevance to aging. *Exp. Gerontol.* 34: 721-732.
- Sapolsky, R.M., Romero, L.M., Munck, A.U. 2000. How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. *Endoc. Rev.* 21: 55-89.
- Schneider, P.L., Beede, D.K., Wilcox, C.J. 1988. Nycterohemeral patterns of acid-base status, mineral concentrations and digestive function of lactating cows in natural or chamber heat stress environments. *J. Anim. Sci.* 66: 112-125.
- Selye, H. 1956. *The stress of life*. McGraw Hill Book Co., New York. p. 324.
- Sevi, A., Taibi, L., Albenzio, M., Annicchiarico, G., Muscio, A., 2001. Airspace effects on the yield and quality of ewe milk. *J. Dairy Sci.* 84: 2632-2640.
- Shelton, M., Huston, J.E. 1968. Effects of high temperature stress during gestation on certain aspects of reproduction in the ewe. *J. Anim. Sci.* 27(1): 153-158.
- Siegel, H.S. 1985. Immunological responses as indicators of stress. *World's Poult. Sci. J.* 41: 36-44.
- Simon, J. 1984. Effects of daily corticosterone injection upon plasma glucose, insulin, uric acid and electrolytes and food intake pattern in the chicken. *Diabetes and Metabolism* 10: 211-217.
- Stott, G.H., Williams, R.J. 1962. Causes of low breeding efficiency in dairy cattle associated with seasonal high temperatures. *J. Dairy Sci.* 45: 1369-1375.
- Suomi, S.J. 1987. Genetic and maternal contributions to individual differences in rhesus monkey biobehavioral development. In *Perinatal Development: A Psychobiological Perspective*. N. Krasnegor; E. Blass; M. Hofer; W. Smotherman, eds. San Diego, Academic Press. pp. 397-420.
- Teorien, C.A., Pachala, R., McCann, J.P., Goetsch, A.L. 1999. Adrenocortical response to ACTH in Angora and Spanish goat wethers. *J. Anim. Sci.* 77: 1558-1564.
- Thatcher, W.W., Gwazdauskas, F.C., Wilcox, C.J., Toms, J., Head, H.H., Buffington, D.E., Fredriksson, W.B. 1974. Milking performance and reproductive efficiency of dairy cows in an environmentally controlled structure. *J. Dairy Sci.* 57: 304-307.
- Vincent, C.K. 1972. Effects of season and high environmental temperature on fertility in cattle: A review. *J. Am. Vet. Med. Ass.* 161: 1333-1338.
- Webster, A.J.F. 1981. Optimal housing criteria for cattle. In: J.A. Clark (Ed.) *Environmental Aspects of Housing for Animal Production*. Butterworths, London, p. 217.
- Weiss, J.M., Sundar, S.K., Becker, K.J. 1989. Stress induced immuno suppression and immuno enhancement; cellular immune changes and mechanisms. pp. 193-206 in *Neuroimmune Networks; Physiology and Diseases*. E.J. Goetzl; N.H. Spector, eds. New York, Wiley-Liss.
- Wiersma, F., Stott, G.H. 1969. New concepts in the physiology of heat, stress in dairy cattle of interest to engineers. *ASAE.* 12: 130-132.
- Willett, L.B., Erb, R.D. 1972. Short-term changes in plasma corticoids in dairy cattle. *J. Anim. Sci.* 34: 103-105.
- Wilson, S.J., Marion, R.S., Spain, J.N., Spiers, D.E., Keisler, D.H., Lucy, M.C. 1998. Effects of controlled heat stress on ovarian function of dairy cattle. 1. Lactating cows. *J. Dairy Sci.* 81: 2124-2131.