

Stres, Hayvan Sağlığı, Ürün Kalitesi ve Helal Gıda Üretim Süreci Arasındaki İlişkiler

Ramazan DEMİREL¹, Dilek Şentürk DEMİREL^{2*}

^{1,2}Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 21280, Diyarbakır

¹<https://orcid.org/0000-0003-0816-4125>

²<https://orcid.org/0000-0003-4142-2632>

*Sorumlu yazar: e-mail: senturk.dicle.edu.tr

Derleme

Makale Tarihi:

Geliş tarihi: 25.10.2021

Kabul tarihi: 10.02.2022

Online Yayınlanma: 18.07.2022

Anahtar Kelimeler:

Gıda kalitesi

Hayvansal üretim

Sağlık

Stres

Verim

ÖZ

Günümüzde modern üretim sürecinde evcilleştirilen, ıslah edilerek sürekli verimleri artırılan çiftlik hayvanları değişen çevre koşullarına ve hastalıklara karşı hassas hale gelmişlerdir. Hayvanlardan beklenen yüksek verimin alınabilmesi için ihtiyaç duydukları besin maddelerini iyi kaliteli yemlerle uygun miktar ve oranlarda alabilmeleri, barınak koşullarının iyileştirilerek üzerlerindeki stres yükünün azaltılması gerekir. Stres, canlıların yeryüzünde karşılaştıkları çeşitli sorunlarla baş edebilmesi için gösterdikleri tepkidir. Hayvanlar doğada ve çiftlik koşullarında her türlü değişikliklere uyum sağlama yeteneğine sahiptirler. Hayvanların alışkanlıkları dışındaki her değişiklik üzerlerinde stres oluşturur. Yem değişiklikleri, içinde buldukları fizyolojik durum (gebelik, laktasyon vb), bakım idarededeki farklılıklar, aşı uygulamaları hatta bakıcının elbise rengi vb. önemli stres kaynaklarıdır. Hayvanları stressiz bir ortamda yetiştirmek neredeyse olanaksızken, stres faktörlerinin zamana yayılmasıyla kayıplar azaltılabilir. Stres halinde vücut salgılarının (enzimler, hormonlar vb.) miktarları değişmektedir. Uzun süren stres faktörleri hayvanın verimi ve sağlığı üzerine doğrudan etki ederken, diğer yandan ürün kalitesini de olumsuz etkilemektedir. Helal gıda üretiminin, insan sağlığı için en uygun gıda üretimini amaçlaması nedeniyle çiftlik hayvanlarının çeşitli stres etmenlerinden korunarak yetiştirilmesi günümüzde uluslararası pazarda rekabet avantajı da sağlayacaktır.

Relationships Between Stress, Animal Health, Product Quality and Halal Food Production

Review Article

Article History:

Received: 25.10.2021

Accepted: 10.02.2022

Published online: 18.07.2022

Keywords:

Food quality

Animal production

Health

Stress

Production

ABSTRACT

After domestication of livestock animals, their production performances were constantly increased by breeding. However, this situation may lead animals to become more susceptible to changing environmental conditions and diseases. In order to get higher production level, good quality feeds should be supplied to meet nutritional requirements of animals. In addition, housing conditions need to be improved and stress conditions should be decreased. Stress is a kind of reaction of animals to cope with the various problems they face to in the World. Animals have the ability to adapt to any changes in nature or farm conditions. Each changes can be a potential stress factor for animals rather than their routines. Health and productivity levels of animals should be; changes in feed, physiological condition (pregnancy, lactation etc.), management, vaccination, even colour of the caregiver's clothes, etc. are major sources of stress. While it is almost impossible to keep livestock animals in a stress-free environment, the effects of stress can be reduced by spreading stress factors over times. The amount of body secretions of animals like enzymes and hormones changes in the case of stress. In long-term stress conditions, animal health and productivity can be affected negatively, likewise food product quality. Since halal food production aims to produce the most suitable food for

human health, raising farm animals by protecting them from various stress factors will also provide a competitive advantage in the international market today.

To Cite: Demirel R., Şentürk Demirel D. Stres, Hayvan Sağlığı, Ürün Kalitesi ve Helal Gıda Üretim Süreci Arasındaki İlişkiler. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2022; 5(2): 1069-1081.

1. Giriş

Stres, insan ve hayvanların doğada aniden gelişen olaylarla baş edilebilmesi için gereken çok eski zamanlardan kalma önemli bir mirastır. Stres altında vücudun salgı çeşitleri ve miktarları değişmektedir. Tehlike, korku ve heyecanlanma anında stres hormonu olarak değerlendirilen adrenalin ve kortizol hormonları salgılanır. Kalp atışları hızlanır, solunum sıklığı artar, kaslar kasılır, değişen yeni koşullara karşı canlı vücudu mücadeleye hazır hale gelir. Kandaki adrenalinin artması sonucu canlıda olağanüstü değişimler (kuvvet, cesaret, vb) meydana gelmektedir. Sorunla mücadele etmek veya kaçmak için gereken enerji, glukagon hormonu yardımıyla karaciğer ve kaslarda depolanmış olan glikojenden sağlanır. Böbreküstü bezlerinden salgılanan kortikoid hormonları stres sürecinde ve besin maddelerinin metabolizmasında görev alırlar. Stresin düşük dozları canlılara sorunlarla baş edebilme kabiliyeti kazandırırken, uzun sürmesi canlıların metabolizmasını ve biyokimyasını olumsuz etkilemesi nedeniyle sağlığa zararlı hale gelerek, yıkıcı etkileri söz konusu olmaktadır. Çiftlik hayvanlarının stresi; çevresel, genetik, ruhsal, davranışsal, yönetsel, fizyolojik ve metabolik faaliyetlerden kaynaklanmaktadır (Pehlivan ve Dellal, 2014).

Uzun süreli stres altında yetiştirilen çiftlik hayvanları, yetersiz beslenme nedeniyle bağışıklık sistemleri zayıflamakta ve dolayısı ile kolay hastalanmaktadır. Hastalanan hayvanların tedavisinde kullanılan ilaçlar gıdalarda kalıntı nedeniyle insan sağlığı açısından da risk oluşturmaktadır. Gıda güvenliğinin sağlanması için hayvanlarda strese neden olan etmenlerin tespit edilerek ortadan kaldırılmaları gerekmektedir (Öziş Altınçekiç ve Koyuncu, 2012; Öziş Altınçekiç, 2016).

Stres halinde anormal olarak değişen vücut salgıları sadece sağlığı etkilemekle kalmaz, üretilen hayvansal ürünlerin miktarı, kalitesi ve albenisi (tat, koku, renk vb.) üzerinde de olumsuz etkileri olduğu bildirilmiştir (Schneider, 2004; Singh ve ark., 2013; Dokmanovic ve ark., 2015; Das ve ark., 2016; Mishra ve Jha, 2019; Anonim, 2020). Ekonomik hayvansal üretim için çiftlik hayvanlarının stres koşullarının en aza indirilmesi ve stres etmenlerinin zamana yayılarak olumsuz etkilerinin azaltılması gerekmektedir. Stres halinde bağışıklık sistemi bozulur, sindirim problemleri başlar, gelişen olaylar karşısında sağlıklı karar vermek zorlaşır. Hayvanların tamamen stressiz koşullarda hayatlarını sürdürmeleri neredeyse olanaksızken, stresin yönetilebilir hale getirilerek sağlık ve verim üzerine olan olumsuz etkileri azaltılabilir. Çiftlik hayvanlarına yapılan zorunlu uygulamalar (aşılama, gaga kesimi, kastrasyon, süttten kesme, yer değiştirme vb.) zamana yayılarak stres yükü azaltılabilir. Genotip olarak stresten çabuk etkilenen asabi mizaca sahip bazı tavuk hatlarının (Hy-line) ve Jersey gibi süt sığırlarının ürkütülmemesi için daha dikkatli davranılmalı, bu olumsuz özelliklerinin ıslahına yönelik çalışmalar yapılmalıdır.

Helal gıda üretimi, insan sağlığı için en uygun ve sağlıklı gıdanın üretimini amaçlamaktadır. Bu nedenle hayvansal ürünlerden beklenen faydanın sağlanabilmesi için mümkün olduğu kadar doğal ritimlerine uygun şekilde barındırılıp, beslenmeleri gerekmektedir. Böylece çiftlik hayvanlarının çeşitli stres etmenlerinden kurtulmasıyla et, süt, yumurta vb. hayvansal ürünlerin daha sağlıklı olması beklenmektedir. Helal gıda üretiminin sadece dini saiklerle hayvansal üretim, kesim ve ürün işlenmesi ile sınırlanması yeterli değildir. Hayvanların bakım ve besleme şartlarının iyileştirilmesiyle gıda zincirinin ilk basamağı olan yemlerin içerikleri ve formülasyonlarıyla başlayıp, hayvansal üretim süreci, kesim öncesi bekletme süresi, şartları, nakliyesi, bakıcı davranışları ile hayvansal ürün kalitesinin değişimini de kapsamaları gerekmektedir. Ayrıca son yıllarda dünyada giderek yaygınlaşan “helal gıda üretim süreci”ne uygun olarak beslenip, büyütülen hayvanların ürünleri global pazardan kolaylıkla pay alabilmeleri nedeniyle uluslararası rekabet avantajına da sahip olacaktır.

2. Stres ve Etki Mekanizması

Stres, hayvanlarda “kaç veya mücadele et” olarak isimlendirilen mekanizmanın bir parçası olarak böbreküstü hormonlarının (epinefrin) salınmasına yol açarak, verim ve sağlık üzerine doğrudan etki etmektedir. Bu hormonlar (adrenalin ve kortizol) canlıların metabolizmasını, tehlike olarak gördüğü duruma karşı hazırlanmasını sağlar. Kaçması gereken durumda adrenalin hormonunun etkisiyle verimi azaltıp, üretilen enerjinin önemli bir miktarını kaslarına aktararak kaçmak veya mücadele etmek için gereken enerjinin yönlendirilmesini sağlar (Butcher ve ark., 2013). Hayvanlarda stresle mücadele süreci; stres etmeninin algılanması, stres etmenine karşı biyolojik savunma ve strese verilen cevap olmak üzere üç evrelidir (Akçapınar ve Özbeyaz, 1999). Stres genel olarak çevre şartlarının değişmesinden, bakım- idareden ve metabolizma faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Çiftlik hayvanlarının modern üretim sürecindeki yaygın uygulamaların dışında karşılaştıkları diğer stres koşulları; kızgınlık, doğum, taşınma ile rutin işlemlerin dışına çıkıldığı bakım idare koşullarıdır. Kötü çevre koşullarından kaynaklanan kronik stres, kortizol hormonu salgısının artışıyla birlikte çeşitli metabolik değişikliklere yol açarak; bağışıklık ve üreme sistemlerini olumsuz etkileyebilen uzun dönemli etkilere sahiptir. Kortizol, insülini baskılayıp kan şekerinin depolanması yerine, ihtiyacı birdenbire artan enerji üretiminde kullanılmasını sağlar. Ayrıca atardamarları daraltıp, kan basıncını da artırmaktadır. Oksidatif stres, vücudun antioksidan savunma sistemine bağlı olarak etkileri değişebilen, çevresel veya metabolik faaliyetler sonucu açığa çıkan serbest radikallerin çeşitli doku ve organlara zarar verme süreçleridir. Hayvan vücudundaki prooksidanlarla, antioksidanlar arasındaki dengenin bozulması sonucu hücresel hasarlar meydana gelmektedir (Valko ve ark., 2007). Doku veya hücrelerde meydana gelen oksidatif stres, serbest radikal üretimi ile endojen antioksidan savunması arasındaki dengenin serbest radikaller lehine bozulmasından kaynaklanır. Serbest radikallerin kaynağı, moleküler oksijendir. Lipit peroksidasyonu, proteinlerin nitratlaşması, DNA hasarı ve apoptozise (programlı hücre ölümüne) neden olur. Fizyolojik oksijen metabolizması kaynaklı serbest radikaller nedeniyle hücreler sürekli tehdit altında bulunmaktadır (Estevez, 2015).

Reaktif oksijen (ROS) ve nitrojen (RNS) türleri belirli seviyelerde homeostazisin sağlanmasında görevli sinyal molekülleridir. Normalden fazla üretildiklerinde, oksidatif strese neden olurlar. ROS, antioksidan enzimler (SOD- süperoksit dismutaz, CAT- katalaz ve GPx- glutatyon peroksidaz) tarafından intrasellüler olarak zararsız hale getirilir (Kurutaş, 2016). RNS, nitrik oksit sentezinin yan ürünü olarak barsak mukozasında meydana gelir, fazlası mukozaya zarar verip, besinlerden yararlanmayı azaltan önemli serbest radikallerden birisidir. Çevresel etmenlere ilave olarak mitokondriyal metabolik faaliyetler, yaşlanma ve stres koşulları serbest radikal üretimini artırarak, hayvan sağlığı ve verimini etkilemektedir (Yavaş ve ark., 2020).

2.1. Stresin Kanatlı Kümes Hayvanları Üzerine Etkileri

Stres, ticari olarak yetiştirilen kanatlı kümes hayvanlarının fizyolojik denge ve verimini olumsuz etkileyen en önemli etkenlerden birisidir (Pohle ve Cheng, 2009). Kanatlıların başlıca stres kaynakları; yüksek ve düşük sıcaklık, yırtıcı korkusu, gürültü, aşılama, gaga kesimi, taşınma, ortam değişikliği vb. dir. Kanatlılarda vücut sıcaklığının diğer evcil hayvanlardan yüksek olmasına karşın, ter bezlerinin olmaması onları yüksek sıcaklık karşısında zor durumda bırakmaktadır. Sıcak dönemlerde tüylerini kabartır, ağızlarını açıp solunum hızını artırır, kazdıkları çukur içindeki serinlikten yararlanır, yem tüketimini azaltıp, su tüketimini artırır. Solunumun artmasıyla kandaki asit-baz dengesi olumsuz etkilenerek alkalozis (pH:7.4) oluşur. Hayvanın sağlığı bozulunca iştah azalması sonucu verim azalır, yumurta kabuk kalitesi de düşer. Aşırı su ve idrar atımıyla birlikte mineral kayıpları da artar. Uzun süreli gece aydınlatması göz dokusunda bozulmaya neden olarak kanibalizmi artırır (Akçapınar ve Özbeyaz, 1999; Taşkın ve ark., 2015; Tölu, 2018). Yüksek sıcaklık stresi altındaki çiftlik hayvanlarının yemlerine asit-baz dengeleyici olarak çeşitli preparatlar (CaCO_3 , CaHPO_4 , NaHCO_3) katılmaktadır. Yüksek sıcaklık stresinin etkilerinin azaltılması için çıplak boyunlu tavuk genotipleri geliştirilmiştir. Ayrıca, ıslak yem, serin su, vitamin C uygulamaları, ortam havalandırması ve serinletilmesi gibi seçenekler de kullanılmaktadır (Şentürk Demirel ve Demirel, 2005; Kaplan ve ark., 2006; Kutlu ve Şahin, 2017).

Glukokortikoidler böbreküstü bezinin korteks bölgesinden salgılanan, steroid yapılı, karbonhidrat, lipit ve proteinlerin metabolizmasını etkileyerek, kan glikoz düzeyini artıran, yangıları önleyen kortizol, kortizon ve kortikosteron hormonlarının genel adıdır. Glukokortikoidler çevre koşullarına dair bilginin hipotalamus, pituitary bezi ve gonadlar ekseninde iletiminin sağlanmasıyla enerji tüketimi ve vücuttaki dağılımını değiştirerek, kanatlı kümes hayvanlarında yumurta verimini büyük ölçüde etkiler. Stres şartları altında kanatlılarda salgılanan glukokortikoidlerden baskın hormon kortikosterondur (Blas, 2015). Kortikosteron hormonu kanatlı kümes hayvanlarında foliküler gelişmeyi baskılayıp, enerji metabolizmasına bağlı olarak foliküllerdeki ovulasyona hazırlanan yumurta sayısının azalmasına yol açarak, üreme performansını düşürmektedir. Glukokortikoidler değişen çevre koşullarıyla mücadele edebilmek için tavukların daha fazla enerji almalarını sağlar. Yeterli besin alınmadığı durumda, sınırlı enerjinin hayatta kalabilmek için kullanılması nedeniyle üreme

performansları olumsuz etkilenmektedir. Böylece stres altındaki hayvanın enerji tüketimi artarken, alınan enerjinin doku ve organlara dağılımları da kaçınılmaz olarak değişmektedir (Wang ve ark., 2017). Kanatlılarda kortikosteron seviyesinin artışı, iştahı azaltarak yem tüketiminin azalmasına yol açmaktadır (Liu ve ark., 2014). Stres altında vücuttaki enerji rezervleri dengesinin bozulmasıyla, fizyolojik ve davranışsal değişiklikler meydana gelerek, yumurtacıların üreme döngüsü olumsuz etkilenmektedir. Glikokortikoid hormonlar, genç piliçlerde enerji alımını uyarıp, karaciğerde yağ üretimini ve depolanmasını artırarak enerji kaynaklarının yeniden dağılımını sağlar (Wang ve ark., 2010). Yumurtacılarda kortikosteron abdominal yağ miktarını artırırken, ovidukt ve yumurtalıkta bulunan yağları azaltarak, verim kaybına neden olmaktadır (Schneider, 2004).

Bağırsak epitel hücrelerinde oksijen metabolizması veya kommensal bakteri faaliyetleriyle ortaya çıkan reaktif oksijen (ROS) ve nitrojen (RNS) türleri bağırsak sağlığını olumsuz etkilemektedir. Bununla birlikte artan ROS serbest radikal üretimini artırır, antioksidan rezervlerini hızla tüketerek oksidatif strese neden olur. Kanatlıların sindirim sisteminde meydana gelen oksidatif stres; besinsel, çevresel ve patolojik etmenlerden kaynaklanarak et ve yumurta kalitesiyle verimi de olumsuz etkilemektedir. Vitamin, antioksidan ve bitki ekstraktlarıyla ROS seviyesi ve olumsuz etkileri azaltılabilir (Mishra ve Jha, 2019).

2.2. Stresin Süt Hayvanları Üzerine Etkileri

Hayvan refahındaki en önemli etmen insan ile hayvan arasındaki ilişkilidir. Sağım sırasında hayvanlara iyi davranılmasının süt verimini artırdığı, kalıntı süt miktarını azalttığı ve ineğin haleti ruhiyesini olumlu etkilemesi nedeniyle bakım masraflarının azaldığına dair çalışmalar mevcuttur. İngiltere’de yapılan çalışmalarda iyi davranılan ineklerin süt verimlerinin kötü davranılanlara kıyasla %13 düzeyinde arttığı bildirilmiştir (Gieseke ve ark., 2015). Bir diğer çalışmada daha önce ineğe kötü davranan birisinin sağım yapmasa bile sağım bölmesinde bulunmasının, kalıntı süt miktarının %47 oranında artmasına yol açtığı belirlenmiştir (de Passillé ve Rushen, 1999). Nazik davranılan ineklerinin sağım bölmesine giriş süreleri kötü davranılanlara kıyasla %39 hızlanırken, sağım ünitesinde dışkılama sayısında yaklaşık 6 kat azalma meydana geldiği ve insanlara daha kolay yaklaşmalarıyla sonuçlandığı kaydedilmiştir (Seabrook, 1994).

Yüksek nem ve çevre sıcaklığı evcil hayvanların üremeleri üzerine olumsuz etkiye sahiptir. Sıcaklık stresi altında solunum ve terleme artar, kandaki karbonik asidin azalması sonucu alkolozis oluşur. Bu nedenle karbonik asit seviyesini korumak için idrar yoluyla bikarbonat atımı azalır. İdrarla bikarbonat atımı nedeniyle kandaki karbonik asit / bikarbonat oranı bozularak, kronik hipertermi nedeniyle subklinik ve akut rumen asidozu meydana gelir (Girma ve Gebremariam, 2019). Sıcaklık stresi altında laktasyonun başında ve sonunda mandaların süt veriminde sırasıyla % 14 ve %35 düzeylerinde azaldığı tespit edilmiştir. Süt kalitesi ise sıcak ve nemden olumsuz etkilenmektedir. Yaz döneminde sütün yağ ve protein içeriğinin azaldığı tespit edilmiştir (Singh ve ark., 2013). Yüksek sıcaklık stresi prolaktin,

tiroit, glukokortikoit, büyüme hormonu, östrojen, progesteron ve oksitosin gibi süt üretimini etkileyen hormonların seviyesini değiştirerek, verimi etkilemektedir (Prathap Pragna ve ark. 2017).

Stres boğalarda sperm miktarı ve kalitesini olumsuz etkilerken; dişilerde fertilité ile embriyo sayısını ve kalitesini düşürerek her iki cinsiyette de etkili olmaktadır. Sıcaklık stresiyle vücut sıcaklığının 40°C'yi aşması halinde östradiol seviyesinin azaldığı, folikül gelişiminin yavaşladığı bildirilmiştir (Wolfenson ve ark., 2000).

İşletmelerde stresin önlenmesiyle çiftlik hayvanlarının sağlığı korunurken, süt ve döl verimi de en yüksek düzeyde gerçekleşir. Stres altında dişilerde fertilité ile embriyo sayısı ve kalitesi olumsuz etkilenirken; erkeklerde sperm miktarı ve kalitesi olumsuz etkilenmektedir. Büyüme dönemindeki yavruların metabolizmasını bozarak gelişmelerini yavaşlatmaktadır. Süt sığırlarında vücut ısısı 35°C'nin üzerine çıktığında, yem tüketiminin düşmesi ve ortaya çıkan metabolik problemlerden dolayı süt verimi azalır. Günlük kuru madde tüketiminde ve rumendeki fermentasyon faaliyetlerinin azalması sonucu fiziksel aktivitelerde azalma, asidoz ve laminitis (topallık) meydana gelmektedir (Girma ve Gebremariam, 2019).

Olumsuz çevre şartlarından kaynaklanan stresin süt sığırlarında hormonları etkilemesi nedeniyle kızgınlık döngüsünü ve davranışlarını değiştirdiği veya hiç görülmediği, embriyonik ölümleri artırdığı, döl veriminde azalmaya neden olduğu ifade edilmiştir. Çevre sıcaklığının yüksek olduğu aylarda hayvanlarda görülen sakinlikle beraber kızgınlığın da azaldığı tespit edilmiştir (Bülbül ve Ataman, 2009). Ayrıca servis periyodu, iki buzağılama arası süresi ile ilk tohumlama süresinde de arttığı belirlenmiştir (Soydan, 2002). Yüksek sıcaklığın ovulasyon öncesi etkili olan lüteinleştirici (LH) ve luteal progesteron hormonlarını azaltarak, folikül ve embriyonun gelişimini de olumsuz etkilediği belirtilmektedir (Willard ve ark., 2003). Yüksek çevre sıcaklığının kızgınlık döngüsünü bozduğu, gebelik oranını azalttığı, gebelik başına tohumlama sayısını artırdığı ifade edilmektedir (Alnimer ve ark., 2002). Sıcaklık stresinin sütün bileşenlerinden olan; protein, yağ, laktoz ve yağ harici katı madde düzeylerini düşürdüğü tespit edilmiştir (Das ve ark., 2016).

Tıpkı insanlarda olduğu gibi uzun süreli stres halinde, süt sığırlarında metabolik değişiklikler sonucu hayvanların sağlığı ve verimleri olumsuz etkilenmektedir. Sığırların kaba davranım ve kötü barınak koşulları kaynaklı stresle doğrudan ilişkili olarak, sağlıkları bozulmakta ve verimleri azalmaktadır. Bağışıklık sisteminin baskılanması mastitis ve somatik hücre sayısında artışa yol açarak hayvan sağlığını, süt miktarını ve süt kalitesini düşürmektedir. Sağım esnasındaki akut stres sonucu salgılanan adrenalin nedeniyle indirilen süt miktarı azalırken, kalıntı süt miktarı artmakta ve dolayısıyla sağılan süt miktarının azalmasına yol açmaktadır. Kronik stres altındaki süt sığırları enfeksiyonlara duyarlı hale gelmekte, iştah ve süt verimi azalmakta, ayrıca sütte bulunabilen beyaz kan hücrelerinde artış meydana gelmektedir (Anonim, 2020).

Süt sığırlarında oksidatif stres ile üreme fonksiyonları arasındaki ilişkiyi inceleyen az sayıda çalışma bulunmaktadır. Plasenta atımının gecikmesi, memede ödem ve mastitis gibi doğrudan üremeyi etkileyen semptomlar meydana gelmektedir. Antioksidan yetersizliğinin uterus kasılmasını yavaşlatıp,

oviducta semenin ulaşmasını önlediği tespit edilmiştir. Oksidatif stres ile mastitis arasında yakın ilişki bulunmaktadır. Yangının şiddetine bağlı olarak süt veriminde azalma ve sütün bileşiminde istenilmeyen değişimler meydana gelmektedir (Jozwik ve ark., 2004). Mastitisli ineğin sütünde yağ, kazein ve kalsiyum seviyesi azalırken, peynir altı proteinleri, sodyum ve klor miktarında artış meydana gelmektedir. Ayrıca, sütteki lipaz, proteaz, oksidaz ve plazminojen seviyesinde artış meydana gelerek, süt ürünlerinin kalitesini ve teknolojik özelliklerini olumsuz etkilemektedir (Strzalkowska ve ark., 2010). Süt ve ürünlerindeki bakteriyel endotoksin riski de artmaktadır. Sütteki somatik hücre ve bakteri sayısındaki artış, meme bezindeki yangının sonucudur ve süt kalitesi için önemli belirteçlerdir (Bagnicka ve ark., 2011).

Metabolik stres corpus luteum fonksiyonlarını bozabilmektedir. Oksidatif stres ile embriyo ölümleri ilişkisi hakkında sınırlı bilgi mevcuttur. Yumurtalık fonksiyonlarını etkileyen çevresel stres kaynaklarının etkileri, hayvanın üreme davranışları ve gonadotropik hormonun salgılanma düzeylerinde bozulmalara veya yumurtalıklarda oositlerin zarar görmelerine yol açarak üreme fonksiyonlarının bozulmasına yol açabilir (Armstrong, 1986).

Normal embriyo metabolizması sırasında ROS (reaktif oksijen türleri) meydana gelmektedir. Mastitisli sığırların meme ve diğer dokularında üretilen sitokinlerin (enfeksiyon habercileri) artması, embriyo ölümlerinin ana nedenidir. Sitokinlerin artmasıyla bağışıklık sisteminin diğer elemanları da devreye girerek, embriyo üzerine zararlı etkiler meydana gelmektedir (Hansen ve ark., 2004). Sıcaklık stresi embriyodaki serbest radikalleri artırarak, gelişimini geciktirmekte veya engellemektedir (Sakatami ve ark., 2008). Yaz mevsiminde beslenen keçilerin kanlarında, ilkbahar mevsimine göre daha fazla ROS bulunduğu tespit edilmiştir (Di Trana ve ark., 2006).

Barınak koşullarının iyileştirilmesiyle süt sığırlarında verim artışı günlük ortalama 7.5 kg olarak tespit edilirken, stok yoğunluğunun azaltılması etkisiz bulunmuştur (Bach ve ark., 2008). Diğer yandan yerleşim sıklığı arttıkça, süt kalitesinin düştüğü belirlenmiştir (Hill ve ark., 2007). Yerleşim sıklığının, normal kapasiteye göre %42 artırılmasıyla süt yağının %0,2 oranında azaldığı, somatik hücre sayısının ise %113 oranında arttığı (klinik mastitis) tespit edilmiştir. Stok yoğunluğundaki artışla klinik mastitisin yaklaşık 2.5 kat arttığını belirten çalışmalar da bulunmaktadır (Krawczel ve ark., 2008). Sağım sırasında hayvanların iştahla tükettiği bir miktar karma yem verilmesi, özellikle yerli ırkların buzağlarının sağım öncesi bir süre annelerinden süt emmelerine izin verilmesi stresi azaltarak sütün indirilmesini kolaylaştıracak pratik uygulamalardır.

2.3. Stresin Karkas ve Et Kalitesi Üzerine Etkileri

Sağlıklı ve kesim öncesi iyi dinlenen hayvanların kaslarında depolanan glikojen düzeyi yüksektir. Kesimden sonra glikojen, laktik aside dönüşerek rigor mortise (ölüm sertliği) neden olur. Etin kalite unsurları olan tat, yumuşaklık, renk vb. için dokularda yeterli miktarda laktik asit gereklidir. Kesim sırasındaki stresle glikojen tüketimi artar ve etteki laktik asit miktarı azalarak et kalitesinin düşmesine yol açar. Kesim öncesi nakliye, korku, kötü davranım, kavga vb. stres etmenleri kaslardaki glikojenin

parçalanması sonucu meydana gelen biyokimyasal işlemlerin etkisiyle etin rengi solgunlaşır, asitlik artar (pH 5,4-5,6) ve tat bozularak tüketicinin istemediği özellikler meydana gelir. Kesim öncesi iyi dinlenen çiftlik hayvanların etlerindeki yüksek glikojen rezervleri, karkasta yeterli miktarda laktik asit oluşumu nedeniyle et kalitesini olumlu etkilemektedir. Kaliteli etteki pH düzeyi 6,2'den az olmalıdır. Hayvanların kesim öncesi stresi, pH'ı bu değer üzerine taşımaktadır. Uygun düzeydeki laktik asit, etin bakteriler tarafından bozulmasını (ekşime, kokuşma, renk değişikliği, yapışkanlık) engellemektedir. Stres hayvanların acı çekmesine ilave olarak, et kalitesini, raf ömrünü ve potansiyel bakteri üremesiyle de tüketicilerin hastalanmasına neden olmaktadır (Gebregeziabhear ve Ameha, 2015).

Kesim öncesi stresle birlikte artan kan laktat düzeyinin, karkas kalitesini olumsuz etkilediği kaydedilmiştir (Edwards ve ark., 2010). Ayrıca her bir hayvanın bireysel özelliğine göre değişen kortizol seviyesinin vücuttaki yağ miktarı ile et özelliklerini ve dolayısıyla karkas kalitesini etkilediği ifade edilmektedir (Škrlep ve ark., 2009). Domuzların barınakta kalış süresinin uzamasının stresi artırdığı ve et kalitesini olumsuz etkilediği, kandaki asetat miktarının arttığı, et renginin koyulaştığı ve su kaybının azaldığı tespit edilmiştir. Yüksek laktat miktarının etin pH değerini düşürdüğü, sıcaklığı, derideki lekelenmeyi ve rigor mortisi artırdığı tespit edilmiştir. Kesim öncesi stresle artan kortizolün sıcak karkas ağırlığını, sırt ve kuyruk sokumu bölgelerindeki yağ kalınlığı ile mermerleşmeyi artırdığı, fakat et özelliklerini olumsuz etkilediği tespit edilmiştir (Dokmanovic ve ark., 2015). Artan fiziksel aktivite ve fizyolojik stres etmenleri kas glikojen düzeyini azaltmaktadır. Kaslarda laktik asit aktivitesi yetersiz olduğunda; etin pH'sı azalarak renk koyulaşır, kuruyup, sertleşerek cazibesini yitirmekte ve bakteriyel kontaminasyon riskini artırarak etin raf ömrünü azaltmaktadır. Kasaplık sığırların uzun süreli nakliyesinden sonra kesim öncesinde mutlaka yeterli dinlenme süresi sağlanması gerektiği, aksi halde kaslardaki glikojen düzeyi ile etin pH'sını düşürerek rengin koyulaşmasına, kurumasına ve sertleşmesine yol açtığı kaydedilmiştir (Çobanbaşı ve Teke, 2019).

2.4. Stresin Helal Gıda Üretimi Üzerine Etkileri

Hayvansal üretimde stres faktörlerinin elimine edilmesiyle hayvanlar acı çekmeden yetiştirilirken, üretilen gıdaların miktar ve kalitesi de yüksek olacaktır. Helal gıda üretim sürecinde hayvanların acı çekmeden doğasına uygun tarzda yetiştirilmesi, kesimi ve işlenmesi hedeflenmektedir. Helal üretim sertifikasına sahip olan gıda işletmelerinin ürünleri, dünya pazarlarında sertifikasız ürünlere oranla daha fazla tercih edilmesi ve yüksek fiyatla satılması nedeniyle avantajlı durumdadır. Ülkemizdeki helal gıda üretim sürecinde genellikle hayvanların yetiştirme koşulları ile beslendikleri yemlerin içerikleri dikkate alınmamaktadır. Helal gıda konusunda ülkemizde etkili ve yetkili olan kurum ve kuruluşların bünyesinde yem ve yem katkı maddeleri konusunda yeterli bilgi ve tecrübeye sahip uzmanların yer almaması da önemli bir eksikliktir. Oysa gerçek anlamda helal gıda üretimi için çiftlik hayvanlarının yetiştirme süreçlerinin de hassasiyetle ele alınması gerekmektedir. Hayvanların yetiştirilmesi ve beslenmesi, kesim, ürün işleme ve dağıtım süreçlerinin de izlenmesi gereklidir. Helal

gıda, insan sağlığı için herhangi bir risk oluşturmayan güvenli, uluslararası standartta gıdadır ve hayvanların yetiştirme dönemini de kapsamı gerekmektedir. Doğasına uygun olmayan yemlerle beslenen hayvanların ürünlerinin ne kadar helal olacağına da üzerinde düşünülmesi gerekmektedir (Demirel ve Tepe, 2015). Musevi toplumu için üretilen ve “koşer” olarak ifade edilen gıda üretim prosesi, helal gıda üretimi bakımından dünyada kabul gören ilk örneklerdendir. Helal gıda üretim sürecine uygun olarak üretilen hayvansal gıdaların, yeryüzündeki her türlü dini inanca sahip insanlar için kapsayıcı ve uygun olması nedeniyle yıllık bir trilyon dolara ulaşan pazardan pay alması çok daha kolay olacaktır.

3. Sonuç

Çiftlik hayvanlarının sağlığının korunması, beklenen verim ve ürün kalitesinin elde edilebilmesi için; havalandırma, sıcaklık stresi, yerleşim sıklığı, dinlenme, sürü hiyerarşisi, ekipman ve zemin temizliği, hijyen ile bakıcı davranışlarının dikkate alınması gerekir. Hayvan refahı uygulamaları işletmelerdeki sürü idaresini de kolaylaştıracağı için asabileşen hayvanların neden olduğu çeşitli kaza ve yaralanmalar da önlenir. Yem ile suya kolay ve sürekli erişim de stresi azaltacaktır. Strese dayanıklı, sakin tabiatlı yeni ticari genotiplerin geliştirilerek ve yüksek kaliteli yemlerin kullanımıyla verimdeki azalmanın önüne geçilebilir. Hayvanların yer değiştirmesinden kaynaklanan stres sonucu meydana gelen ishal, ülser, düşük verim vb. etkileri azaltmak veya ortadan kaldırmak için tranqlizan adı verilen yem katkı maddeleri, antioksidanlar ve sakinleştirici özelliklere sahip bitki aksamaları ve ekstraktları (yaprak, çiçek, kök, yumru) bu amaçla kullanılabilir. Mevcut endüstriyel kanatlı yetiştirme sistemleri yerine, hayvan refahı uygulamalarının en iyi uygulandığı zenginleştirilmiş kafes gibi stresi azaltan sistemlerde üretim yapılmasıyla hayvanların acı çekmeden, doğasına uygun tünek, folluk, güneş altında gezinme ve eşinme alanı içeren yetiştirme sistemleri kullanılabilir. Hayvancılık sektörünün önemli paydaşlarından olan Zootechnistlerin ve Veteriner Hekimlerin helal gıda üretim sürecine dahil olmaları, çeşitli kurum ve kuruluşlarda görev almaları gerekmektedir. Hayvan refahı uygulamalarının dikkate alınarak yapılan yetiştiricilikle hayvan sağlığı, verimliliği, ürün kalitesi artırılmakla birlikte, günümüzde giderek artan helal gıda talebine uygun üretim gerçekleştirilerek, hayvansal ürün ithal eden ülkelerin bu yöndeki talepleri karşılanarak, uluslararası piyasada giderek artan rekabet koşullarında pazar avantajı sağlanabilir.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduğunu beyan eder.

Kaynakça

- Akçapınar H., Özbeyaz C. Hayvan yetiştiriciliği temel bilgileri. ISBN: 975-96978-0-7, Kariyer Matbaacılık Ltd. Şti. 1999; 148 - 150, Ankara.
- Anonim. Mastitis in dairy cows. <https://dairy.ahdb.org.uk/technical-information/animal-health-welfare/mastitis/symptoms-of-mastitis/stress-health-and-productivity/#.XmXiUKgzaUk> (Erişim Tarihi: 16.08.2021). 2020.
- Alnimer M., De Rosa G., Grasso F., Napolitano F., Bordi A. Effect of climate on the response to three oestrous synchronisation techniques in lactating dairy cows. *Animal Reproduction Science* 2002; 71(3-4): 157-168.
- Armstrong DT. Environmental stress and ovarian function. *Biology of Reproduction* 1986; 34: 29-39.
- Bach A., Valls N., Solans A., Torrent T. Associations between nondietary factors and dairy herd performance. *Journal of Dairy Science* 2008; 91: 3259-3267.
- Bagnicka E., Winnicka A., Jozvik A., Rzewuska M., Strzalkowska N., Kosciuczuk E., Prusak B., Kaba J., Horbanczuk J., Krzyzewski J. Relationship between somatic cell count and bacterial pathogens in goat milk. *Small Ruminant Research* 2011; 100(1): 72-77.
- Blas J. Stress in birds. in: SCANES, C.G. (Eds) *Sturkie's avian physiology*, Academic Press 2015; 6th, pp. 769 - 810 London, UK.
- Butcher JN., Mineka S., Hooley JM. *Anormal psikoloji (Çev. Okhan Gündüz)* 2013. İstanbul: Kaknüs Yayınları.
- Bülbül B., Ataman MB. The effect of some seasonal conditions on oestrus occurrence in cows. *Archiv Fur Tierzucht* 2009; 52(5): 459-465.
- Çobanbaşı Y., Teke B. Kasaplık sığırlarda bazı kesim öncesi stres faktörlerinin et kalite özelliklerine etkileri. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 2019; 16(2): 147-153.
- Das R., Sailo L., Verma N., Bharti P., Saikia J., Imtiwati P., Kumar R. Impact of heat stress on health and performance of dairy animals: A review. *Veterinary World* 2016; 9: 260-268.
- Demirel R., Tepe İ. Günümüzde helal gıda kavramı ve zootekni açısından önemi. 9. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 3 - 5 Eylül 2015, Konya.
- de Passillé AMB., Rushen J. Are you a source of stress or comfort for your cows? in *Advances in Dairy Technology*. Vol. 11. Proceedings of Western Canada Dairy Seminar 1999; 347-360, Edmonton, Canada.
- Di Trana A., Celi P., Claps S., Fedele V., Rubino R. The effect of hot season and nutrition on the oxidative status and metabolic profile in dairy goats during mid lactation. *Animal Science* 2006; 82: 717-722.
- Dokmanovic M., Baltic MZ., Duric J., Ivanovic J., Popovic L., Todorovic M., Markovic R., Pantic S. Correlation among stress parameters, meat and carcass quality parameters in pigs. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences* 2015; 28: 435-441.

- Edwards LN., Engle TE., Correa JA., Paradis MA., Grandin T. Anderson DB. The relationship between exsanguination blood lactate concentration and carcass quality in slaughter pigs. *Meat Science* 2010; 85: 435-440.
- Estevez M. Oxidative damage to poultry: from farm to fork. *Poultry Science* 2015; 94: 1368-1378.
- Gebregeziabhear E., Ameha N. The effect of stress on productivity of animals: A review *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare* 2015; 5(3): 165-172.
- Gieseke D., Lambertz C., Gauly M. Effect of milk yield on animal welfare in dairy cattle. Conference: Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP) At: Warsaw, Poland, August 2015.
- Girma F., Gebremariam B. Review on effect of stress on production and reproduction of dairy cattle. *Journal of Scientific and Innovative Research* 2019; 8(1): 29-32.
- Hansen PJ., Soto PD., Natzke RP. Mastitis and fertility in cattle - possible involvement of inflammation or immune activation in embryonic mortality. *American Journal of Reproductive Immunology* 2004; 51: 294-304.
- Hill CT., Krawczel PD., Dann HM., Ballard CS., Hovey RC., Grant RJ. Effect of stocking density on the short-term behavior of dairy cows. *Journal of Dairy Science* 2007; 90(Abstract): 244.
- Jozwik A., Śliwa-Jozwik A., Strzalkowska N., Krzyzewski J., Kolataj A. Relationship between somatic cell count, level of GSH, milk yield and its chemical composition. *Medycyna Weterynaryjna* 2004; 60(11): 1215-1217.
- Kaplan O., Avcı M., Yertürk M. Sıcaklık stresi altındaki bildircin karma yemlerine sodyum bikarbonat katkısının canlı ağırlık yumurta verimi ve kalitesi ile bazı kan parametreleri üzerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg* 2006; 1(1-2): 33-38.
- Krawczel PD., Mooney CS., Dann HM., Carter MP., Butzler RE., Ballard CS., Grant RJ. Effect of alternative models for increasing stocking density on the lying behavior, hygiene, and short-term productivity of lactating Holstein dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 2008; 91(Supp. 1): 401.
- Kurutaş EB. The importance of antioxidants which play the role in cellular response against oxidative /nitrosative stress: Current state. *Nutrition Journal* 2016; 15: 1-22.
- Kutlu HR., Şahin A. Kanatlı beslemede güncel çalışmalar ve gelecek için öneriler. *Hayvansal Üretim* 2017; 58(2): 66-79.
- Liu L., Song ZG., Jiao HC., Lin H. Glucocorticoids increase NPY gene expression via hypothalamic AMPK signaling in broiler chicks. *Endocrinology* 2014; 155: 2190-2198.
- Mishra B., Jha R. Oxidative stress in the poultry gut: potential challenges and interventions. *Frontiers in Veterinary Sciences* 2019; 6: 1-5.
- Öziş Altınçekiç Ş., Koyuncu M. Çiftlik hayvanları ve stres. *Hayvansal Üretim* 2012; 53(1): 27-37.
- Öziş Altınçekiç Ş. Stres ve hayvan besleme. *Türkiye Klinikleri* 2016; 2(1): 61-70.
- Pehlivan E., Dellal G. Memeli çiftlik hayvanlarında stres, fizyoloji ve üretim ilişkileri. *Hayvansal*

- Üretim 2014; 55(1): 25-34.
- Prathap Pragna PR., Archana Joy A., Veerasamy S., Govindan K., Madijagan B., Manimaran A., Beena V., Kurien EK., Girish V., Raghavendra B. Heat stress and dairy cow: Impact on both milk yield and composition. *International Journal of Dairy Science* 2017; 12: 1-11.
- Pohle K., Cheng HW. Comparative effects of furnished and battery cages on egg production and physiological parameters in white Leghorn hens. *Poultry Science* 2009; 88: 2042-2051.
- Sakatami M., Yamanaka K., Kobayashi S., Takahasmi M. Heat shock-derived reactive oxygen species induce embryonic mortality in in vitro early stage bovine embryos. *Journal of Reproduction and Development* 2008; 54: 496-501.
- Schneider JE. Energy balance and reproduction. *Physiology and Behavior* 2004; 81: 289-317.
- Seabrook MF. Psychological interaction between the milker and the dairy cow. In *Proceedings of American Society of Agricultural Engineers. 3rd International Dairy Housing Conference on Dairy Systems for the 21st Century* 1994; P: 49-58, Orlando, US.
- Şentürk Demirel D., Demirel R. Broylerlerde yüksek sıcaklık stresi üzerine C vitamininin etkileri. III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi 2005; 141-145.
- Singh M., Chaudhari BK., Singh JK., Singh AK., Maurya PK. Effects of thermal load on buffalo reproductive performance during summer season. *Journal of Biological Science* 2013; 1(1): 1-8.
- Škrlep M., Prevolnik M., Šegula B., Čandek-Potoka M. Association of plasma stress markers at slaughter with carcass or meat quality in pigs. *Slovenian Veterinary Research* 2009; 46(4): 133-142.
- Soydan E. Düşük ve yüksek süt verimli Jersey sığırlarında süt ve bazı döl verim özelliklerinin mevsimsel değişimi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi 2002. (Basılmış).
- Strzalkowska N., Jozwik A., Bagnicka E., Krzyzewski J., Horbanczuk K., Pyzel B., Sloniewska D., Horbanczuk JO. The concentration of free fatty acids in goat milk as related to the stage of lactation, age and somatic cell count. *Animal Science Papers and Reports* 2010; 28(4): 389-395.
- Taşkın A., Şahin A., Camcı Ö., Erener G. Kanatlılarda anti-stres uygulamalarında yeni yaklaşımlar. *Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi* 2015; 3(7): 571-576.
- Tölu C. Kanatlılar neden strese girer? <http://www.dunyagida.com.tr/haber/kanatlılar-neden-strese-girer/8306> (Erişim Tarihi: 20.09.2021), 2018.
- Valko M., Leibfritz D., Moncol J., Cronin MTD., Mazur M., Telser J. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *The International Journal of Biochemistry and Cell Biology* 2007; 39: 44-84.
- Wang XJ., Lin H., Song ZG., Jiao HC. Dexamethasone facilitates lipid accumulation and mild feed restriction improves fatty acids oxidation in skeletal muscle of broiler chicks (*Gallus gallus*

- domesticus). *Comparative Biochemistry and Physiology Part C, Toxicology and Pharmacology* 2010; 151: 447-454.
- Wang XJ., Liu L., Zhao JP., Jiao HC., Lin H. Stress impairs the reproduction of laying hens: An involvement of energy shandong. *World's Poultry Science Journal* 2017; 73: 845-855.
- Willard S., Gandy S., Bowers S., Graves K., Elias A., Whisnant C. The effects of GnRH administration postinsemination on serum concentrations of progesterone and pregnancy rates in dairy cattle exposed to mild summer heat stres. *Theriogenology* 2003; 59: 1799-1810.
- Wolfenson D., Roth Z., Meidan R. Impaired reproduction in heat stressed cattle: basic and applied aspects. *Journal of Animal Reproductive Science* 2000; 60-61: 535-547.
- Yavaş İ., Çınar VM., Ünay A. Reaktif azot türlerinin (RNS) üretimi, fonksiyonu ve stres koşullarındaki durumu. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi* 2020; 18: 435-444.