

Yumurta Tavuklarında Sıcaklık Stresi ve Vitamin C

Yusuf Konca¹

Oktay Yazgan²

¹Ege Üniversitesi Ödemiş Meslek Yüksekokulu, Ödemiş/İzmir

²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Kampus/Konya

Özet: Yüksek Çevre Sıcaklığı Yumurta Tavuklarında Performans Ve Kabuk kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Vitamin C (askorbik asit), çevre sıcaklığının olumsuz etkilerini gidermek amacıyla üzerinde en fazla çalışılan vitaminlerden biridir. Yumurta tavukları böbreklerinde vitamin C sentezleme kabiliyetindedirler. Ancak çevresel faktörler ve hastalık durumlarında artan metabolik ihtiyaçların karşılanmasında vücutta sentez edilen vitamin C miktarı yeterli olmamaktadır.

Anahtar sözcükler: Yumurta tavuğu, vitamin C, performans, kabuk kalitesi

Heat Stress and Vitamin C in Laying Hens

Abstract: High ambient temperature is detrimental effects on performance and egg shell quality in layer. Vitamin C (ascorbic acid) is the most studied nutrient in relation to ambient temperature. Laying hens are able to synthesize vitamin C in kidneys. However, environmental affects and physiological conditions the amount of ascorbic acid produced by the animal may in fact be insufficient to meet its requirements.

Key words: Laying hen, vitamin C, performance, shell quality

Giriş

Yüksek çevre sıcaklığı yumurta tavukçuluğunu olumsuz yönde etkileyen faktörlerden biridir. Çevre sıcaklığının yüksek olduğu yaz aylarında yumurta verimindeki azalmayla birlikte yumurta kabuk kalitesi de düşmektedir. Çevre sıcaklığının 26.7 °C'yi geçmesi yumurta ağırlığında azalmaya ve kabuk kalınlığında incelmeye sebep olmaktadır (Koçak ve Yalçın, 1990). Sıcaklık stresine maruz kalan tavuklarda yem tüketimi düşmekte ve bunun bir sonucu olarak tavuklar optimum performansı sağlayacak kadar besin maddesi tüketemediğinden yumurta verimi ve yumurta kabuk kalitesi düşmektedir. Sıcaklık stresinin sebep olduğu verime ilişkin ekonomik kayıpları fizyolojik ve metabolik değişimler nedeniyle tamamen ortadan kaldırmak mümkün olmadığına göre, kümeslerde yapısal ve kümes içi yetiştirme teknikleri ve/veya besleme konusunda alınacak önlemler ile bu ekonomik kayıpları en aza indirmek mümkün olabilecektir (Kutlu ve ark., 1996). Bu amaçla rasyondaki kritik besin maddelerinin miktarlarının artırılması ve bazı katkı maddelerinin ilavesi, beslemeciler tarafından sıkça kullanılan bir uygulamadır. Vitamin C, çevre sıcaklığının olumsuz etkilerini gidermek amacıyla üzerinde en fazla çalışılan vitaminlerden biridir. Ancak bu vitaminin sıcaklık stresinin etkisini azaltmadaki etkisi henüz tam olarak tespit edilememiştir (Daghir, 1995). Literatürlerde sıcak veya normal şartlarda rasyonlara vitamin C ilavesinin performans ve yumurta kabuk kalitesi üzerine etkileri bakımından farklı sonuçlar elde edilmiştir.

Bu çalışmada, sıcaklık stresi ve anti-stres unsuru olarak rasyonlara vitamin C ilavesinin yumurta tavuklarında performans ve kabuk kalitesi üzerine etkileri incelenecektir.

Yüksek Çevre Sıcaklığının Yumurta Tavuklarındaki Etkileri

Çevre sıcaklığının 30 °C'nin üstüne çıkması bazı fizyolojik mekanizmaların bozulmasına sebep olmaktadır. Bu durumda öncelikle yem tüketimi azalmakta, solunum hızı artmakta, yem tüketiminin azalması performansın düşmesine sebep olmaktadır. Çevre sıcaklığı 20-21°C baz alındığında 5-35°C arasında sıcaklıkta meydana gelen her 1°C'lik artış ile yem tüketimi 1.5 gram azalmaktadır (NRC, 1981). Çevre sıcaklığındaki artış ile yem tüketiminde meydana gelen azalma doğrusal olmayıp, yüksek çevre sıcaklığında daha belirgindir. Örneğin 20, 25, 30, 35 ve 40 °C'lerde sıcaklığın 1°C yükselmesine karşılık yem tüketiminde % değişimler sırasıyla, 0, 1.4, 1.6, 2.3 ve 4.8 olmuştur. Yem tüketimindeki azalış diğer besin maddelerinde olduğu gibi vücuda alınan kalsiyum (Ca) miktarının azalmasına sebep olmakta, bu durumda yumurta ağırlığı ve kabuk kırılma direnci azaltmakta (Daghir, 1995), aynı zamanda verim döneminde kemiklerin zayıflayarak kırılmasına ve buna bağlı olarak hayvanlarda önemli zayıflara sebep olmaktadır (Koelkebeck ve ark., 1993).

Sıcak çevre şartlarında vücut yüzeyindeki damarlar genişlemekte kabuğu oluşturan bezlere doğru kan akışı yavaşlamakta, solunum hızı artmakta, solunum alkolozu meydana gelmekte, kan iyonik Ca seviyesi düşmekte, böbrek ve yumurta kabuk bezlerinde karbonik anhidraz enzimi aktivitesi düşmekte ve kemik depolarından Ca mobilizasyonu azalmaktadır (Daghir, 1995). Bu olaylar ise yumurta kabuğu oluşumuna menfi etki etmekte, yüksek çevre sıcaklığı tavukların yumurta verimi, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve serum Ca seviyesini önemli derecede düşürmektedir (Gill ve Gangwar, 1984; Sahota ve ark., 1993).

Canlının dış çevresinden veya iç dünyasından kaynaklanan ve vücuttaki hemostatik dengeyi bozmaya yönelik etkenlere stres faktörleri veya stresör denilir. Stres faktörlerine maruz kalan hayvanların bozulan hemostatik dengelerini yeniden kurmak amacıyla vücutlarında meydana gelen biyokimyasal, fizyolojik ve davranış değişikliklerinin tümüne birden stres adı verilir (Meriç ve Şenköylü, 1989).

Fizyolojik stres, genel adaptasyon sendromu (GAS) olarak tarif edilmiştir ve üç devresi vardır. Birinci devre alarm devresi veya vur kaç devresi olarak isimlendirilmektedir. Bu devrede sempatik sinir sisteminden katekolaminler ve adrenal medulladan ilgili hormonlar salgılanır. Bu karışım glikozun vücut rezervlerinden hızlı bir şekilde harekete geçirilmesini ve oksidasyonu sağlar. Bu yolla sağlanan hızlı enerji ile hayvanlar stressörün etkisinden kurtulmaya çalışırlar. Hayvanlar uzun süre devam ettirilemeyen alarm devresinden sonra adrenokortikal hormonların serbest bırakılmasıyla tanımlanan direnç devresi olan ikinci devreye girerler. Bu devrede, glikoneogenez olayı ile ve vücut rezervlerinden kan glikozunun düzenlenmesi sağlanır. Karbonhidrat, lipid ve protein gibi performans için kullanılması gereken vücut stokları, strese karşı kullanımını temin maksadıyla kısıtlanır. Bu devrenin en önemli özelliği, hayvan yeni koşullara

uyum sağlayıncaya kadar, yani stressörün etkisi giderilinceye kadar veya vücut rezervleri tükeninceye kadar devam etmesidir. İkinci devreyi atlatamayan hayvanlar üçüncü devreye girerler. Bu devrede metabolik rezervlerin ve/veya adrenokortikal hormonların tükenmeleri sonucu hayvanlarda bitkinlik, yorgunluk ve ileri aşamada da ölüm görülür (John, 1992).

Vitamin C'nin buradaki rolü, adrenal korteksten kortikosteron hormonunun salgılanmasını düzenleyerek tükenmesini önlemek ve kortikosteron hormonunun sentezinin devamını temin etmektir. Bu arada mevcut olan vitamin C tüketimi hızla artar ve hayvanın sentezlediği miktar da hem azalmıştır ve hem de gereksinimi karşılayamaz. Bu nedenle vitamin C ilavesi zorunlu bir durum olur (Seeman, 1991, Anonymous, 1993). Sıcaklık stresi altındaki kanatlıların rasyonlarında yeterli miktarda vitamin C bulunması bu hayvanların sıcaklık stresine karşı koymada daha etkin olmalarını sağlar. Ayrıca kortikosteroid hormonlar ve dolaylı olarak vitamin C bağışıklık sisteminde önemli rol oynarlar. Stres durumlarında kortikosteron fazla miktarda üretilir ki bu bir sitotoksik etkidir. Vitamin C plazma kortikosteron seviyesini ayarlamak suretiyle artan kortikosteron nedeniyle meydana gelen negatif etkileri telafi eder, böylece sitotoksik etkiler engellenir (Seeman, 1991).

Vitamin C'nin Yumurta Kabuğu ve Kemik Oluşumundaki Rolü

Vitamin C, taze meyveler, sebzeler ve karaciğerde doğal olarak bol miktarda bulunur. Vitamin C, yumurta tavuklarının böbrek hücrelerinde D-glukozdan sentezlenir. Gerek taze meyve ve sebzelerdeki, gerekse hayvansal dokulardaki vitamin C pişirme ve uzun süre depolama şartlarında vitamin etkinliğini kaybeder. Vitamin C, antikorların yapımında ve fonksiyonlarını hızlandırmada, bağ doku, kemik ve kıkırdak dokuların oluşumu ve normal işlevlerini yapabilmelerinde, önemli görevler üstlenmişlerdir. Vitamin C yetmezliğinde deri altında, diş etlerinde ve organların iç kısımlarında kanamalarla karakterize edilen skorbüt hastalığı meydana gelmektedir (Öğün ve Yurtman, 1994). Vitamin C karbonhidrat ve amino asit metabolizmasında, oksidasyon ve redüksiyon olaylarında hidrojenin transferinde, steroidlerin sentezinde, bağırsaklardan demirin emiliminde, hemoglobin sentezinde, kanın pıhtılaşmasında, enfeksiyonlara ve strese karşı direnci artırmada önemli görevleri vardır (John, 1992).

Yumurta kabuğu oluşumunda vitamin C'nin önemli iki fonksiyonu bulunmaktadır: Bunlardan birincisi kollojenin yapımındaki görevidir. Yumurta kabuğu oluşumunda önce kollojen fibrillerden bir iskelet oluşur ve bu olay kalsifikasyonla devam eder. Kollojenin sentezinde amino asitler ve proline ihtiyaç vardır. Vitamin C, hidroksiprolin ve hidroksilisinin hidroksilasyonunda görev alır. Vitamin C'nin diğer bir görevi ise vitamin D₃'ün, daha aktif metaboliti olan 1,25(OH)₂D₃'e çevrilmesidir (Tilman, 1993; Yazgan ve Aksoy, 1993; Bains, 1997). Kalsiyum metabolizması vitamin D₃'ün bu aktif metabolitleri ve paratiroid bezleri tarafından üretilen parathormonun etkisi altındadır. Vitamin D₃ sindirim sisteminden Ca absorpsiyonunun ayarlanması ve taşınmasına imkan veren Ca'a bağlı proteinlerin sentezinin ve Ca'un vücutta

tutulmasının regülasyonunda ve mineralizasyon sürecinin ayarlanmasında fonksiyon göstermektedir (Öğün ve Yurtman, 1994; Bains, 1997).

Vitamin C, iskeletten Ca mobilizasyonunu hızlandırmakta, Ca metabolizmasına olan bu etkisinden dolayı da yumurta kabuk kalitesi üzerinde pozitif etki meydana getirmektedir (Seeman, 1991). Askorbik asidin hayvanda yetersiz veya marjinal derecede eksikliği kalsifikasyon sürecine ters etkide bulunur, böylece düşük tekstürlü kabuk oluşumuna sebep olur (Bains, 1997).

Sıcaklık Stresinde Vitamin C'nin Rolü

Sıcaklık stresinin azaltılmasında bir vasıta olarak rasyonlara vitamin C katılması uzun süreden beri uygulanmaktadır. Yüksek çevre sıcaklığında bazı memeli ve kanatlılarda vitamin C yeterli sentezlenememekte, endojen depolar tükenmektedir (Daghir, 1995). Pardue ve Thaxton (1986), çeşitli kaynaklardan yaptıkları bir derlemede sıcak çevre koşullarında kanda ve dokulardaki vitamin C seviyesinde önemli miktarda azalma olduğunu ve eksojen olarak verilen vitamin C'nin kan vitamin C seviyesini yükselttiğini bildirmişlerdir. Yine sıcak şartlarda kanatlıların vücut ısılarının bir miktar yükseldiğini ve vitamin C'nin bu yükselişi azalttığını bildirmişlerdir. Sıcaklık stresi şartlarında vitamin C verilmesi, stres bitimi sonrasında da büyüme hızını önemli miktarda artırmakta, ölüm nispetini azaltmaktadır (Ahmad ve ark., 1967; Seeman, 1991).

Yapılan çalışmalarda kanatlı rasyonlarına ilave edilen vitamin C miktarlarında geniş varyasyonlar bulunmaktadır. Bu varyasyonun bir sebebi sıcak şartlarda vitamin C'nin depolanma sırasında belli bir kayba uğraması ve vitamin C'nin kristal, kaplanarak korunmuş askorbik asit ve askorbik asit-fosfat ester gibi formlarının farklılığı olabilmektedir. Nitekim bu üç formdaki vitamin C ile 21-30 haftalık yaştaki ve 20 ve 34 °C çevre sıcaklıklarında yetiştirilen kanatlılarda yapılan bir çalışmada ilave vitamin C sadece 34 °C'de tutulan grupta yumurta kabuk kalitesi ve performansta iyileşmeye sebep olmuş ve en iyi sonuçlar korunmuş askorbik asit ve askorbik asit-fosfat esterleriyle elde edilmiştir (Maumlaunner ve ark., 1991). Diğer taraftan Vitamin C ilavesine karşı gösterilen tepki, sıcaklık derecesinin yüksekliği, düşük protein seviyeleri gibi durumlarda daha belirgin şekilde ortaya çıkmaktadır (Pardue ve Thaxton, 1986).

Yumurtlama döneminin ilerlemesiyle artan fizyolojik ihtiyaçların karşılanması için gerekli vitamin C ihtiyacı artmaktadır. Akut sıcak ve soğuk stresi vitamin C ihtiyacını çok önemli miktarda artırmakta, yumurta kabuk kalitesi önemli miktarda azalmakta, ince kabuklu ve kırık yumurta oranında önemli artışlar meydana gelmektedir. Stres şartlarında ve enfeksiyonlarda böbrek fonksiyonları ve vitamin C sentezi bozulmaktadır (Bains, 1997).

Perek ve Kendler (1962), sıcaklık stresi altındaki 8 aylık yaştaki beyaz yumurtacıların rasyonuna 25, 75 ve 400 mg/kg vitamin C ilavesinin yumurta verimi ve ağırlığını önemli derecede artırdığını, ölüm oranını ise azalttığını bildirmişlerdir.

Perek ve Kendler (1963), 10 aylık yaştaki beyaz yumurtacıların rasyonlarına 25, 75 ve 400 mg/kg seviyesinde vitamin C ilave ederek yaptıkları iki çalışmanın birincisinde yumurta veriminde % 23,6, ikincisinde ise % 11,2'lik bir artış sağlamışlardır. Birinci araştırmada vitamin C ilavesi yumurta ağırlığında önemli bir artış meydana getirmiş, ancak ikinci araştırmada yumurta ağırlığı etkilenmemiştir. Yumurta kabuk kalınlığında her iki araştırmada da kontrole göre farklılık olmamış, kontrol grubunda ölüm oranı daha yüksek bulunmuştur.

Ahmad ve ark. (1967), 21, 29.4 ve 35.0 °C sıcaklık derecelerinde tutulan 13, 15, 18 aylık SCWL hattı ve 18 aylık yaşta New Hampshire ve Delaware yumurta tavuğu hatlarında çevre sıcaklığındaki artışın bütün gruplarda yumurta verimini çok az miktarda düşürdüğünü, 13 aylık yaştaki SCWL'larda yumurta ağırlığı ve her üç hatta kabuk kalınlığını önemli olarak azalttığını bildirmişlerdir. Rasyona 44 mg/kg vitamin C ilavesinin yumurta verimi, ağırlığı ve kabuk kalınlığına etkisi önemsiz bulunmuştur. Rasyona vitamin C ilavesi kontrole kıyasla 15 aylık SCWL tavuklarında yumurta kabuk kalınlığını önemli derecede artırmış, 18 aylık yaştaki SCWL ve Delaware tavuklarında kabuk kalınlığının azalmasına sebep olmuştur.

Rowland ve ark. (1973), etçi damızlıklarda 6 farklı vitamin C seviyesi ve farklı yemleme sürelerinin tibia kırılma direnci, serum Ca seviyesi, yumurta verimi, kabuk kalınlığı ve % kemik külüne etkilerinin önemsiz olduğunu, kontrol grubuna göre vitamin C ilavesinin tibia kemiği kırılma direncinde düşme temayülü meydana getirdiğini bildirmişlerdir.

Kechik ve Sykes (1974), normal (12.8 ila 17.3 °C) ve yüksek çevre sıcaklığında (32.2-33.3 °C) yaptıkları üç çalışmada da rasyonlara 100 veya 500 mg/kg vitamin C ilavesinin canlı ağırlık, yem tüketimi, yumurta verimi, ağırlığı, yumurta özgül ağırlığı, kabuk deformasyonu ve kırık yumurta yüzdesine etkilerini önemli bulmamışlardır.

Lazar ve ark. (1980), kontrol rasyonuna 10000 IU vit. A/kg veya 10000 IU vit. A/kg+1200 IU vit D/kg veya 35, 75 veya 100 mg/kg vitamin C ilavesinin kontrole göre kemik kırılma direnci veya kalınlığını önemli derecede artırdığını bildirmişlerdir.

Peebles ve Brake (1985), etçi damızlıkların rasyonlarına 50 veya 100 mg/kg vitamin C ilave edilmesinin yumurta verimi, kuluçkalık döllü yumurta sayısı ve özgül ağırlığı artırdığını, embriyonik ölüm oranını ise azalttığını bildirmişlerdir.

Njoku ve Nwazota (1989), sıcak şartlarda rasyona 200, 400 ve 600 mg/kg vitamin C ilavesinin yumurta verimi ve yem tüketimini önemli derecede artırdığını, yem değerlendirme katsayısını önemli derecede düşürdüğünü bildirmişlerdir. Yumurta ağırlığı ve kabuk kalınlığı 400 g/kg vitamin C ilave edilen grupta en yüksek olmuştur da gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Benabdeljelil ve ark. (1990), yaptıkları 5 farklı çalışmada rasyona 0, 50, 100, 150, 1000, 1500, 2000 veya 3000 mg/kg vitamin C ilavesinin sıcak ve normal şartlarda barındırılan kahverengi yumurta tavuklarında performans ve kabuk özelliklerini etkilemediğini,

genel olarak stres şartları altında bulunmayan kahverengi tavukların rasyonlarına vitamin C ilavesinin pratik değerinin az olduğunu bildirmişlerdir.

Cheng ve ark. (1990), 23.9 ve 31.1 °C'de yetiştirilen yumurtacıların rasyonlara vitamin C ilavesinin ölüm oranını azalttığını ve birim alan başına kabuk ağırlığını az da olsa artırdığını, fakat yem tüketimi, yumurta verimi ve ağırlığı, yem değerlendirme katsayısı, kabuk ağırlığı, kabuk kitlesi, vücut sıcaklığı, kan pH, karbondioksit ve bikarbonat değerlerine tesirinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Bell ve Marion (1990), sıcak şartlarda yumurta tavuğu rasyonlarına 0, 50, 100, 200, ve 400 mg/kg vitamin C ilave edilmesinin yumurta verimi, yumurta ağırlığı, canlı ağırlık ve ölüm oranına etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Yem tüketimi kontrol grubunda en yüksek olmuş, ancak 50 veya 100 mg/kg vitamin C ilavesi durumunda yemden yararlanma katsayısı düşmüş ve bu gruplarda yumurta özgül ağırlığı 6 haftalık deneme süresinin ilk 4 haftasında 200 ve 400 mg/kg vitamin C içeren rasyonları tüketen gruplardan önemli derecede daha yüksek olmuştur.

Peebles ve ark. (1992), 47-67 haftalık yaştaki yumurta tavuklarının rasyonlarına 100 mg/kg vitamin C ilavesinin canlı ağırlık, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, kabuk ağırlığı ve kabuk yüzey alanına etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Başka bir çalışmada, 60-66 haftalar arasında yumurta tavuğu rasyonlarına 100, 125 veya 500 mg/kg vitamin C ilavesiyle yumurta verimleri önemli olarak etkilenmişken, yaşama gücü, kabuk deformasyonu, kabuk ağırlığı ve kalınlığının vitamin C seviyelerinden etkilenmemiştir (Tserbene ve ark., 1992).

Kaminska ve Skraba (1993), 26-54 haftalar arasında yumurta tavuğu rasyonlarına 8, 16, 24 ve 32 mg/kg vitamin C ilavesinin yumurta verimi, yumurta kabuk kalınlığı, kırılma direnci, kabukta Mg:Ca oranını ve serum askorbik asit seviyesini etkilemediğini, fakat yumurta ağırlığını artırdığını bildirmişlerdir.

Orban ve ark. (1993), yaptıkları iki çalışmada da rasyona 2000 veya 3000 mg/kg vitamin C ilavesinin yumurta ağırlığında % 1 ila 5 arasında bir artış sağladığını, 1000, 2000 veya 3000 mg/kg vitamin C ilavesinin plazma Ca seviyesini artırdığını saptamışlardır. Birinci çalışmada rasyon vitamin C seviyesindeki artışa paralel olarak % kemik küllü ve yoğunluğu artmış fakat, birinci çalışmada kemik kırılma direnci ile ikinci çalışmada % kemik küllü, yoğunluğu ve kemik kırılma direnci rasyon vitamin C seviyelerinden etkilenmemiştir.

Mandlekar (1994), 40-47 °C çevre sıcaklığında barındırılan tavukların rasyonlarına % 0.3 NaHCO₃ veya 44 mg/kg vitamin C veya her ikisinin birlikte katılmasının kontrole göre kabuk kalınlığını önemli derecede artırdığını bildirmiştir.

Demir ve ark. (1995), sıcak şartlarda (31°C) yumurta tavuğu rasyonlarına 0 ve 200 mg/kg vitamin A ve C'nin veya her ikisinin birlikte eklenmesinin yem tüketimi ve yumurta kabuk kalınlığını artırdığını, yumurta kabuk kalınlığına vitamin C'nin etkisinin

vitamin A'nın etkisinden yüksek olduğunu ve rasyona vitamin C ve A ilavesinin yumurta verimi ve ağırlığı ile kırık-çatlak yumurta oranına etkilerinin önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Behl ve ark. (1995), sıcak şartlarda (en yüksek 42.5 °C), %3.32 ve 4.15 Ca ile 0, 44 ve 88 mg/kg askorbik asit içeren rasyonların performans ve yumurta karakterlerine etkisini incelemiştir. Kabuk kalınlığı ve ağırlığı %3.32 Ca ve 44 mg askorbik asit içeren grupta diğer gruplardan daha yüksek bulunmuştur. Rasyonda 88 mg/kg askorbik asit bulunması % 4.15 Ca'lu grupta yumurta kabuğunu iyileştirmiş, aynı etki %3.32 Ca'lu grupta olmamıştır. Yumurta verimi, ağırlığı, kitlesi, yem tüketimi ve yem değerlendirme katsayısında vitamin C ilavesiyle marjinal seviyede bir iyileşme meydana gelmiştir.

Keshavarz (1995), biri sıcak ikisi normal şartlarda yaptığı üç araştırmada yeterli veya marjinal seviyelerde Ca ihtiva eden rasyonlara sıcak şartlarda farklı seviyelerde vitamin C ilavesinin yumurta verimi, ağırlığı, kitlesi, yem tüketimi, yem değerlendirme katsayısı, canlı ağırlık, yumurta özgül ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, kabuk %'si, birim alan başına kabuk ağırlığı, kırık-çatlak oranı ve kemik külünü önemli derecede etkilemediğini, normal şartlarda rasyona 250 mg/kg vitamin C ilavesinin yumurta ağırlığını önemli derecede artırdığını göstermiştir.

Kassim ve Norziha (1996), 20-35 °C sıcaklıkta yumurta tavuğu rasyonlarına 400 ve 600 mg/kg vitamin C ilavesinin yumurta ağırlığını azalttığını, yem tüketimi, canlı ağırlık, yumurta verimi ve vücut sıcaklığını etkilemediğini belirtmişlerdir.

Konca ve Yazgan (1999), sıcak şartlarda rasyona 150 ve 300 mg/ kg vitamin C ilavesinin kontrole göre yumurta verimi, ağırlığı, kabuk kırılma direnci, kabuk ağırlığı, % kabuk oranı, kabuk yüzey alanı, birim alan kabuk ağırlığını artırdığını ancak 600 mg/kg vitamin C'nin kabuk ağırlığı, % kabuk oranı ve birim alan kabuk ağırlığını önemli derecede azalttığını saptamışlardır. Vitamin C seviyeleri kemik ağırlığı, kırılma direnci, % kemik külü, kemik Ca ve P oranını önemli olarak etkilememiştir.

Sonuç olarak vitamin C, doğal olarak çeşitli gıdalarda bulunmakta ve normal şartlarda yumurta tavukları vücutlarında vitamin C üretebilmektedirler ve rasyonlarına ilave edilmesine gerek bulunmamaktadır. Ancak bilhassa yüksek çevre sıcaklığına bağlı stres durumlarında vücutta üretilen vitamin C seviyesi azaldığı gibi vücut depoları da kısa sürede tükenmektedir. Vitamin C, sıcak şartlarda kortikosteroid hormonlarının salınımını düzenleyerek kanatlıları sıcak stresine karşı direncini artırmaktadır (Seeman, 1991). Vitamin C, aynı zamanda vitamin D ve kalsiyum metabolizmasında ve yumurta kabuğu oluşumunda gerekli olan kollojen fibrillerin oluşumunda önemli rol oynamakta, vitaminin yetersizliğinde düşük tekstürlü yumurta kabuğu meydana gelmektedir (Bains, 1997). Vitamin C, sıcaklık stresinin olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen bazı çalışmalarda performans ve kabuk özelliklerine etkileri önemli bulunmamış ise de, bazı çalışmalarda gerek performans ve gerekse kabuk özelliklerinde iyileşmeler saptanmıştır. Bu sonuçlar, hayvan materyali ve çalışma koşullarına, bilhassa çevre sıcaklığı derecesine, bağlı olmak üzere değişkenlik

gösterebildiği gibi vitamin C'nin çeşitli formlarına (kristal veya kaplanmış formlarına), sıcaklık, nem ve direkt güneş ışığına maruz kalmasıyla kolayca zarar görmesi nedeniyle uygulanan dozlar ve elde edilen sonuçlar çok değişken olabilmektedir (Tilman, 1993). Bu nedenle sıcaklık stresi altındaki hayvanların rasyonlarına vitamin C ilavesinde elde edilen tepkiler kontrol edilerek rasyonlara vitamin C eklenmesine karar verilmelidir.

Kaynaklar

- Ahmad, M.M., Moreng, R.E., Muller, H.D. 1967. Breed responses in body temperature to elevated environmental temperature and ascorbic acid. *Poult. Sci.*, 46:6-15.
- Anonymous, 1993. Kanatlı beslenmesinde vitamin C. Roche Bilimsel Yayını.
- Bains, B.S. 1997. Ascorbic acid influence on egg shell, fertility and hatchability. *World Poultry-Misset Volume 13, No 1, '97.*
- Behl, C.R., Kaduskar, M.R., Thatte, V.R., Khire, D.W. 1995. Influence of dietary calcium and ascorbic acid supplementation on the performance of caged laying hens during hot weather. *Indian Veterinary Journal*, 72 : 6, 586-590.
- Bell, D. E., Marion, J.E. 1990. Vitamin C in laying hen diets. *Poult. Sci.* 69:1900-1904.
- Benabdeljelil, K., Ryadi, A., Jensen, L.S. 1990. Effect of dietary ascorbic acid supplementation on the performance of brown-egg layers and egg quality. *Animal Feed Science and Technology*, 30 : 301-311.
- Cheng, T. K., Coon, N. C., Hamre, M. L. 1990. Effect of environmental stress on the ascorbic acid requirement of laying hens. *Poultry Science* 69 : 774-780.
- Daghir, N.J. 1995. Nutrients requirements of poultry at high temperatures. *Poultry production in Hot Climate*, International center for agriculture and biosciences. CAB Int.,102-114.
- Demir, E., Öztürkcan, O., Görgülü, M., Kutlu, H.R., Okan, F. 1995. Sıcak koşullarda yumurta tavuğu rasyonlarına eklenen vitamin A ve C'nin yumurta özelliklerine etkileri. *Ç.Ü.Z.F. Dergisi*, 10, (4):123-132
- Gill, S.P.S., Gangwar, P.C. 1984. Effect of heat stress on egg production and egg quality. *Indian Journal of Animal Science*, 54 : 5 473-478.
- John, M. 1992. The role of vitamin C in stress management. *The Austringer*, pp: 42-46.
- Kaminska, B.Z., Skraba, B. 1993. The effect of vitamin C to the feed mixture on egg production and egg quality in hens. *Roczniki-Neukowe-Zootechniki*,20:197-206.
- Kassim, H., Norziha, I. 1996. Effects of ascorbic acid (vitamin C) supplementation in layer and broiler diets in the tropics. *Asian-Australian Journal of Animal Sci.* 8(6):607-610.
- Kechik, I.T., Sykes, A.H. 1974. Effect of dietary ascorbic acid on the performance of laying hens under warm environmental conditions. *British Poult.Sci.*15:449-457.
- Keshavarz, K. 1995. The effect of different levels of vitamin C and cholecalciferol with adequate or marginal levels of dietary calcium on performance and eggshell quality of laying hens. *Poultry Science* 75:1227-1235.
- Koçak, Ç., Yalçın, S. 1990. Yüksek sıcaklığın yumurta niteliği üzerine etkileri. *Teknik Tavukçuluk Dergisi*, 67:1-4.
- Koelkebeck, K.W., Madindou, T., Harrison, P.C. 1993. Effect of carbonated drinking water on performance and bone characteristics of heat stressed laying hens. *Poult. Sci.*, (Suppl. 1), 72 : 65

- Konca, Y., Yazgan, O. 1999. Sıcak şartlarda yetiştirilen yumurta tavuklarında rasyon kullanılabilir fosfor ve vitamin C seviyelerinin performans kriterleri, yumurta kabuk kalitesi ve kemik özelliklerine etkisi. Uluslararası Hayvancılık'99 Kongresi 21-24 Eylül 1999, İzmir.
- Kutlu, H.R., Görgülü, M., Baykal, L. 1996. Tavukçulukta besleme-çevre sıcaklığı ilişkisi. Ulusal Kümes Hayvanları Semp.'96, 18-21 Kasım, s:228-249, Adana.
- Lazar, J., Kovalcik, T., Jencik, F., Selepcova, L., Magic, O., Kohut, J. 1980. Ascorbic acid in the diet of laying hens. 2. The effect of some selected vitamins on thickness and strength of egg shells. Folia Veterinaria, 24 : 3/4 15-23.
- Mandlekar, S.M. 1994. Effect of supplementation of sodium bicarbonate and ascorbic acid (vit. C) to layer diets on eggshell thickness during hot weather. Poultry Adviser, 27: 49-52.
- Maumlauntner, K. Singh, R.A. Kamphues, J. 1991. Influence of varying vitamin C sources on performance and eggshell quality of layers at varying environmental temperature. *Poultry Production in Hot Climate*, Dagher, N.J., (ed), pp, 102-114, International center for agriculture and biosciences (1995), CAB Int.
- Meriç, C., Şenköylü, N. 1989. Ticari yumurtaçı hibrit rasyonlarına vitamin C ve dikalsiyum fosfat ilavesinin yaz sıcaklığında yumurta verimi ve kalitesi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ. (yayınlanmamış).
- Njoku, P. C., Nwazota, A. O. U. 1989. Effect of dietary inclusion of ascorbic acid and palm oil on the performance of laying hens in a hot tropical environment. British Poultry Science 30 : 831-840.
- NRC, 1981. National Research Council. Effect of environment on nutrition requirements of domestic animals. National Academy Press. Washington, D.C. pp : 109-113.
- Orban, J. R., Roland, D. A., Commins, K., Lovell, R. T. 1993. Influence of large doses of ascorbic acid on performance, plasma calcium, bone characteristics and eggshell quality in broilers and leghorn hens. Poultry Sci., 72: 691-700.
- Öğün, S., Yurtman, Y., 1994. Biyokimya. Trakya Ün. Tekirdağ Ziraat. Fak. Yay. No.198.
- Pardue, S. L., Thaxton J. P. 1986. Ascorbic acid in poultry : a review. World Poultry Science Journal v: 42 : 107-123.
- Peebles, D. E., Brake, J. 1985. Relationship of dietary ascorbic acid to broiler performance. Poultry Science, 64 : 2041-2048.
- Peebles, E. D., Miller E.H., Brake, J.D., Schultz, C.D. 1992. Effect of ascorbic acid on plasma thyroxine concentrations and eggshell quality of leghorn chickens treated with dietary thiouracil. Poultry Science, 71 : 553-559.
- Perek, M., Kendler, J. 1962. Vitamin C Supplementation to hens diets in a hot climate. Poultry Science 41 : 677-678.
- Perek, M., Kendler, J. 1963. Ascorbic acid as a dietary supplement for white leghorn hens under conditions of climatic stress. Poultry Science, 4 : 191-200.
- Rowland, Jr. L.O., Roland, D.A., Harms, R.H. 1973. Ascorbic acid as related to tibia strength in spent hens. Poultry Science, 52:347-350.
- Sahota, A.W., Ullah, M.F., Gilhani, A.H. 1993. Effect of heat stress on egg quality characteristics and serum calcium levels of White Leghorn and Lyallpur Silver Black breeds. Pakistan Vet. J., 13 : 4, 194-197.
- Seeman, M. 1991. Is Vitamin C essential in poultry nutrition. Misset World Poultry V:7 No:8 17-19.

-
- Tilman, P.B. 1993. Vitamin C for laying hens: A review. Multi-state Poultry Feeding and Nutrition Conference, May 26-27, 1993. Indianapolis, Indiana. S:1-31.
- Tserbene, G.A.S., Giannakopoulos, A.L., Hrestake, E. 1992. The effect of dietary vitamin C on performance and egg quality of laying hens. Bulletin of the Hellenic Veterinary, 43 : 4, 233-238.
- Yazgan O., Aksoy, A., 1993. Biyokimya. Selçuk Ün. Ziraat. Fak. Yayınları. No.73.