

Rasyon Bileşiminin Yumurta Sarı Rengi ve Besin Madde İçeriği Üzerine Etkisi

Prof. Dr. Hasan Rüştü KUTLU

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme A.B.D. Adana

Giriş

Yumurta, doğal besin madde kompozisyonu bakımından fonksiyonel özelliğe sahip bir hayvansal gıdadır. İnsan beslenmesinde kaliteli protein kaynağı olan yumurta, vitamin ve mineral madde bakımından da oldukça zengindir. Hızlı ve pratik şekilde yemekleri yapılan yumurta (haşlanmış, rafadan, omler vb), tatlı ve pastaların da vazgeçilmez karışım maddesidir. Besleme değeri yüksek ve göreceli olarak ucuz bir temel gıda olan yumurtanın besin madde bileşimi, tat ve kokusu rasyon hammadde bileşiminden büyük oranda etkilenmektedir. Bu etkileşimi kullanarak besin madde içeriği zenginleştirilmiş veya fonksiyonel özellik/özelliklere sahip yumurta da üretilebilmektedir. Öte yandan, yem içinde istenmeyen kimyasal içerik, yumurtanın tat veya kokusunu olumsuz etkileyerek kalite sorunlarına da neden olabilmektedir.

Bu çalışma kapsamında; rasyon-yumurta sarısı, rasyon-yumurta besin madde içeriği, rasyon-yumurta mineral ve etkilil madde içeriği, rasyon-yumurta tat-kokusu ilişkileri irdelenmiş, bilimsel bulgular ışığında mevcut bilgiler derlenmiştir.

Rasyon-Yumurta Sarısı İlişkisi

Yumurta sarısına renk veren maddelerin hayvan organizmasına yemlerle alınması gerekir. Yumurta sarısı renginin tüketicinin arzularına göre olması istenir. Genellikle çok koyu kırmızı-sarı veya çok açık sarı renk arzu edilmemektedir. Yumurtacı tavuklar yumurta sarılarına renk veren karotenoidleri sentezleyemezler ve ihtiyaç duydukları karotenoidleri bitkisel kökenli yem maddelerinden alırlar. Hayvanların pek çoğunun tükettiği karotenoidler vitamin A biyosentezi için gerekli öncü madde olup, provitamin A olarak organizmada pek çok fonksiyonun oluşumu ve sağlıklı yaşamın devamı için de gereklidir. Bunlar, antioksidan aktivite yanında, bağışıklık sistemini destekleyici, embriyo için yumurta sarısını zenginleştirici, güneş ışığının olumsuz etkilerinden vücudu koruyucu, görme ve yaşa bağlı oluşan maküler bozulmayı engelleyici fonksiyonlara da sahiptir.

Yem ve gıda üretimi, kozmetik ve ilaç sektörü için ihtiyaç duyulan beş karotenoid (likopen, karoten, kantaksantin, zeaksantin ve astaksantin) endüstriyel boyutta sentetik olarak gıda endüstrisi tarafından üretilmektedir. Bu sentetik ürünlerden bir kısmı kanatlı, balık ve karides yemlerinde pigment sağlayıcı yem katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Tavukçuluk sektörü, tüketici isteğine uygun deri ve yumurta sarısı rengi oluşumu için yem katkı maddesi olarak sentetik veya doğal ksantofil kullanmaktadır. Özellikle yumurta üreticileri için farklı doğal veya sentetik pigmentler yem katkı maddesi olarak ruhsatlandırılmış ve pazara sunulmuştur. Yem sektörü tarafından sarı renge sahip doğal veya sentetik karotenoidler (lutein, zeaksantin) ile doğal veya sentetik kırmızı renk pigmentleri (kantaksantin, sitraksantin, likopen, kapsantin veya kapsorubin) kullanılmaktadır. Son yıllarda yumurtacı tavuk yemlerinde doğal sarı pigment kullanımı artmış ancak; doğal kırmızı pigment kullanımı yüksek maliyet nedeniyle beklenen düzeyde artmamıştır. Ülkemizde olduğu gibi dünyanın pek çok ülkesinde de yumurtacı tavuk yemlerinde kırmızı pigment kaynağı olarak daha uygun maliyeti nedeniyle sentetik kantaksantin kullanılmaktadır.

Diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de yumurta tercihinde öne çıkan iç kalite faktörlerinden biri; yumurta sarısının rengidir. Yumurtacı tavuk yemlerine giren yem maddeleri ile üretilen yumurtalarda sarı rengi Roche-DSM Sarı Renk Skalası'nda 7-9 aralığındadır. Oysa tüketici 12-14 aralığında sarı rengi tercih etmektedir. Bu skalada gerekli iyileştirmenin yapılması ve

skalada benimsenen sarı rengin sürdürülebilirliğinin sağlanması için yemde mutlaka yem katkı maddesi olarak sarı-kırmızı pigment karışımına ihtiyaç duyulmaktadır. AB ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de bu ihtiyaç yeme doğal veya sentetik karotenoid takviyesi ile karşılanmakta, yem hammadde bileşimi de dikkate alınarak doğal sarı lutein, zeaksantin (Xamacol®, Lutein®) ile sentetik sarı (apo-ester; β -Apo-8'-carotenoic acid ethyl ester; Carophyll Yellow®, Lucantin Yellow®) ve doğal kırmızı (Xaracol®) veya sentetik kırmızı pigmentler (Carophyll Red®, Lucantin Red®, Essention Red®) uygun oranlarda kullanılmaktadır. Sentetik Karofil Kırmızı %10'un yumurtacı tavuk yemlerinde kullanımı ile ilgili 2014 yılında AB-EFSA tarafından yapılan son değerlendirmede; gıda güvenliği ve tüketici sağlığı açısından herhangi bir endişeye yer olmadığı vurgulanmıştır. Bu değerlendirmede ayrıca, damızlık tavuk yemlerine 6 mg/kg Karofil Kırmızı %10'un üreme performansı ve kuluçka sonuçlarını olumlu etkileyeceği de bildirilmiştir.

Yumurta iç kalitesinin tüketici isteğine uygun hale getirilmesi için yeme yapılan pigment takviyeleri, bilimsel esaslara ve etik kurallara uygun olarak yapılmaktadır. Ülkemizde yem sektörü tarafından kullanılan doğal veya sentetik hiçbir pigment kaynağı, tüketici sağlığı için zararlı veya yasaklı listesinde değildir. Yem sektörü tarafından kullanılan doğal veya sentetik pigment kaynakları, AB mevzuatına uygun olarak ruhsatlandırılmış, ülkemizde de kullanımına izin verilmiştir. Ülkemize Uzak Doğu ülkelerinden ithal edilen sentetik pigmentlerin gerekli kontrollerden geçtiği, gıda güvenliği ve tüketici sağlığı açısından risk taşımadığı bildirilmektedir. Öte yandan, son yıllarda yumurtada kalite artırıcı çalışmalara ve fonksiyonel ürün geliştirme çalışmalarına uygun olarak yumurtacı tavuk yemlerinde doğal karotenoid kullanımına doğru bir yöneliş vardır. Bilindiği gibi doğal karotenoid olan ve kadife çiçeğinden elde edilen sarı pigment lutein, yumurta sarısında karotenoid birikimindeki etkinliği, ürün kalitesini artırıcı etkisi ve tüketici sağlığına katkıları nedeniyle özel bir öneme sahiptir. Bu konuda yürütülen çalışmalarda yumurtanın tat ve lezzetindeki artışın yanında raf ömründe de uzama olduğu saptanmıştır.

Yumurtada arzu edilen sarı renge ulaşmak, özellikle rasyonda önemli düzeyde sarı mısır kullanımı ile mümkündür. Öte yandan, sarı mısırın yeterli miktarda kullanılmadığı, arpa, buğday, kırık pirinç gibi tahılların kullanıldığı rasyonlarda yumurta sarısında açılma olacağından istenilen koyulukta sarı renk oluşumu için rasyon doğal veya yapay pigmentlerle desteklenmektedir. Günümüzde rasyon bileşimini dikkate alarak ekstra karotenoid katkısına gereksinim olup olmadığını gösteren ticari yazılımlar yaygın olarak kullanılmakta ve tüketici isteklerine uygun ürün eldesi büyük oranda gerçekleştirilmektedir. Böylece köy ve çiftlik yumurtası adı altında anlamsız karşılaştırma da önlenmeye çalışılmaktadır.

Yumurta sarısı yanında yumurta akı görünümünü ve fiziksel özelliğini etkileyen diğer bir faktör pamuk tohumunda yer alan gossipol ve siklopropan grubu yağ asitleridir. Yumurta kalitesini de bozan gossipol, yumurta akının berrak görünümünde ve kıvamında bozulma, yumurta sarısında yeşilimsi, mavimsi renklenme ve pişirildiğinde lastiğimsi sertleşmeye neden olur. Bu nedenle yumurta tavuğu rasyonlarında pamuk tohumu, pamuk tohumu küspesi veya pamuk tohumu yağı kullanılmamalıdır. Öte yandan, aşırı haşlamaya bağlı kalite bozuklukları yeme bağlı olumsuzluklarla karıştırılmamalıdır. Yumurta mutlaka pişirilerek tüketilmelidir. Çünkü çiğ yumurtanın hem sindirimi güçtür hem de mikroorganizmaların bulaşma riski vardır. Salmonella enfeksiyonları en çok rastlanılanıdır. Çiğ yumurtanın



beyazındaki avidin, sarısında bulunan B grubu vitaminlerden biyotini bağlayarak kullanılmasını engeller. Pişirme ile bu olumsuz etkiler önlenir. Ancak, yumurtanın pişirilme süresinin iyi ayarlanması gereklidir. Örneğin; yumurtayı haşlama süresi uzarsa ve yumurta beyatsa sarıdaki demir, beyazdaki sülfür ile birleşerek yumurta sarısının etrafında yeşil bir halka oluşur (demir sülfür halkası). Bu durum demir ve sülfürün kullanılabilirliğini etkilemez ancak; uzun süre haşlanan yumurtaların sindirimini güçleştirir ve B grubu vitamin kaybına neden olur.

Rasyon-Yumurta Besin Madde İçeriği İlişkisi

Taze bir yumurtanın kesiti alınıp incelenecek olursa dıştan içe doğru yumurtanın kabuk, kabuk zarları, albumin ve yumurta sarısı tabakalarından meydana geldiği görülür. 58 gram olarak kabul edilen standart taze bir yumurtanın %11'i (6.4 g) kabuk + kabuk zarlarından, %57'si (32.9 g) albumin ve % 32'si (18.7 g) yumurta sarısından oluşmaktadır. Böyle bir yumurta ortalama olarak %65.6 (38.1 g) su, %12.1 (7.0 g) protein, %10.5 (6.1 g) yağ, %0.9 (0.5 g) karbonhidrat ve %10.9 (6.3 g) kül içerir. Yumurtada bulunan yağın hemen hemen tamamı yumurta sarısında bulunmaktadır. Bileşimi verilen böyle bir standart yumurtanın enerji içeriği yaklaşık 90 kcal'dir. Belirtilen bu değerler ırklara göre küçük farklılıklar gösterebilmektedir. Beslemenin bu değerlere etkisi oldukça azdır. Kısaca bu değerler genetik olarak karakterize edildiğinden genellikle değişmez durumdadırlar. Yumurta proteininin aminoasit bileşimi incelendiğinde (Çizelge 1.) bazı aminoasitlerin tavuk organizmasında sentezlenmeyen aminoasitler olduğu kolayca görülür. İşte bu aminoasitlerin mutlaka yemlerle tavuğa verilme zorunluluğu vardır. Yine bu çizelgede görülebileceği gibi yumurta diğer hayvansal proteinlere oranla kükürtlü aminoasitlerce (sistin ve metionin) oldukça zengindir. Tüý sentezinde bu aminoasitlere duyulan gereksinme nedeni ile tavuklar için kükürtlü aminoasitler ayrı bir önem taşımaktadır.

Çizelge 1. Tavuk yumurtasındaki proteinin aminoasit bileşimi (proteinin % si olarak).

Aminoasitler	%
Esansiyel aminoasitler	64.9
Arginin	6.6
Sistin	2.2
Glisin	3.8
Histidin	2.3
İzolösin	6.5
Lösin	8.8
Lizin	6.5
Metionin	4.1
Fenilalanin	5.8
Threonin	4.9
Triptofan	1.6
Trozin	4.5
Valin	7.3
Esansiyel olmayan aminoasitler	35.1

Yumurta sarısı içindeki yağların yağ asit bileşimi çoğunlukla yemlerin içindeki yağlar tarafından etkilenmektedir. Örneğin linoleik ve linolenik asitlerce zengin yem yağları yumurta içindeki doymamış yağ asitlerinin çoğalmasına neden olmaktadır. Yemler içinde % 1-2 linoleik asit varlığı ile civciv çıkış gücü yükselmekte ve sağlıklı bir civciv gelişimine neden olmaktadır. Yemlerdeki linoleik asit yetersizliği halinde ise yumurta ağırlığı düşmektedir. Son yıllarda fonksiyonel yumurta pazarında önemli yer işgal eden omega-3'ce zengin veya DHA'ca zengin yumurtalar, yeme alfa-linolenik asit ve/veya EPA ve DHA'ca zengin (balık yağı, özellikle somon yağına zengin) bir kaynak ilavesi ile elde edilmektedir. Bu tip ürünler omega-3 veya DHA'ca zengin yumurta olarak pazarlanmaktadır.

Rasyon-Yumurta Mineral ve Etkil Madde İlişkisi

Normal bir yumurta içindeki kalsiyumun çok büyük bir bölümü kabuk içindedir. Yapısı CaCO₃ olan kabuğun %40'ı kalsiyumdan oluşmaktadır. Buna göre bir yumurtada yaklaşık 2.5 g kalsiyum bulunmaktadır. Yumurtanın yenilen kısmındaki kalsiyum ise yalnızca 26 mg kadardır. Yumurta kabuğunun içerdiği kalsiyum varlık düzeyi, doğrudan tavuğun yemlerle aldığı kalsiyumla ilişkilidir. Kısa süreli kalsiyum yetmezliği koşullarında tavuk, gereksinim duyduğu kalsiyumu kemiklerden çekebilmektedir. Ancak bu durum belli bir süre için geçerlidir. Uzun süreli kalsiyum yetmezliği koşullarında kemikler bu gereksinmeyi karşılayamadıklarından yumurta kabuğunun incelenmesine ve direncinin düşmesine neden olur. Ayrıca vitamin D, mangan ve çinko yetmezlikleri de ince kabuklu, dirençsiz yumurta oluşumuna neden



olmaktadır. Mineral ve etkil madde gereksinimleri karşılanmış tavuklarda ortaya çıkan ince kabuklu yumurtalar çoğu kez tavuğun genetik yapısı ile ilgili olup, bazı hastalıklar ve çevre koşullarının aşırı boyutlara ulaştığı (aşırı sıcaklık) dönemlerde ince kabuklu, direnci zayıf, kabuğu çatlak yumurta oluşumu ortaya çıkmaktadır.

Yumurtanın vitamin içeriği bir yandan embriyo için diğer yandan da civcivin ileri dönemleri için çok önemlidir. Yumurta içindeki vitaminlerin varlık düzeyleri yemler içindeki vitamin düzeyinden etkilenmektedir. Yağda eriyen vitaminler (A, D, E) belli düzeylerde organizmada depolanabilmektedir. Son yıllarda vitamin A ve E'ce zengin olan ve fonksiyonellik kazandırılan yumurtalar, yemin bu vitaminlerce ciddi düzeyde takviye edilmesi sonucu elde edilmektedir. Aynı şekilde selenyum, demir veya iyot bakımından zenginleştirilmiş yumurtalar, yemin selenyum, demir veya iyot düzeyi düzenlemesi ile üretilmektedir. Öte yandan, aşırı alımları ile toksik etkiye sahip olduğu bilinen bu tip etkil maddelerin kullanım koşulları özel araştırmalar sonucu belirlenmekte ve fonksiyonel ürün eldesine dönük kullanılmaktadır.

Rasyon-Yumurta Tat-Kokusu İlişkileri

Yumurta kolaylıkla yemler içindeki veya kümes ortamındaki yabancı koku ve tat maddelerini çekebilmektedir. Örneğin yumurtaların depolandıkları yerlerdeki gübre, kokuşmuş yem artıkları, ilaç veya içme suyundaki istenmeyen koku kolaylıkla yumurtaya geçebilmektedir. İçme suyuna bulaşık aşırı sülfat, bozulmuş-kokuşmuş yumurta kokusu-kükürt kokusu oluşturmaktadır. Rasyonda bulunan bozulmuş balık unu veya acılaşmış balık yağı çok kısa bir süre içinde yumurtayı olumsuz yönde etkiler. Kolza yağında bulunan erusik asit de yumurta kokusunu olumsuz etkilemekte, yumurtaya odun talaşı kokusu vermektedir. Bu tür durumlarda hemen yem değişimine gidilmelidir. Ancak bazı tavuklar genetik yapılarındaki bir kusur nedeni ile sürekli olarak balık kokan yumurta vermektedir. Bu nedenle kokusuz ve tat kusurları olmayan, aksine daha lezzetli yumurta üretimi için uygun ıslah-yetiştirme ve besleme yöntemlerinin uygulanması gerekir. Bu nedenle besleme ve rasyon bileşiminde yer alan hammaddelere ve kaynaklara özel önem verilmelidir. Rasyon hazırlarken yapılacak seçimde bileşimde yer alacak yem hammaddeler yanında yem katkı maddeleri ve özellikle pigmentlerin seçimine de dikkat edilmeli, yalnızca maliyet değil, tat-lezzet faktörü de göz önünde bulundurulmalıdır.

Sonuç

Doğal besin madde kompozisyonu bakımından fonksiyonel özelliğe sahip bir hayvansal gıda olan yumurtanın besin madde içeriğinin besleme aracılığıyla olumlu yönde değiştirilebileceği gibi, kalitesiz yem hammaddesi ve kötü çevre koşulları nedeniyle de olumsuz yönde değişime uğrayabileceği açıkça görülmektedir. Özellikle son yıllarda insan beslenmesinde daha fazla özellik kazandırmak adına günümüz bilim ve teknoloji alanındaki gelişmelere bağlı olarak yumurtanın bir veya birden fazla besin madde bakımından zenginleştirilmiş fonksiyonel yumurta üretimi de besleme aracılığıyla gerçekleştirilebilmektedir. Sunulan bilgilerden de anlaşılabileceği üzere; besleme, yumurta bileşimi, yumurta mineral ve etkil madde içeriği, yumurta sarısı karakteristikleri, yumurta tat-kokusu üzerinde önemli düzeyde etkiye sahip olup, bu etkiden kaliteli yumurta üretimi amacıyla büyük oranda yararlanılabilmekte, bu kapsamda değişik fonksiyonel özellik veya özellikler taşıyan yumurtalar dizayn edilebilmektedir.