

Sunset Yellow FCF' nin Tavuk Embriyosu Deri ve Barsak Mast Hücrelerinin Degranülasyonu Üzerindeki Etkileri ^[1]

Tülay GÜLER ¹ Yücel BAŞIMOĞLU KOCA ¹ 

[1] İlk isim yazarın yüksek lisans tezinden özetlenmiştir

¹ Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, TR-09010 Aydın - TÜRKİYE

Makale Kodu (Article Code): KVFD-2013-8982

Özet

Bu çalışmada, hazır gıdalarda yapay renklendirici olarak kullanılan sunset yellow'un (E110) tavuk embriyosu dermal ve mukozal mast hücrelerindeki degranülasyon etkisi histolojik yönden incelenmiştir. Sunset yellow (2.5 mg/kg) inkübasyonun 15. gününde vitellusa enjekte edilmiştir. Enjeksiyonundan 6, 12 ve 24 saat sonra dermal ve mukozal mast hücrelerindeki degranülasyon etkisi incelenmiştir. Dermal mast hücrelerinde (deri) en fazla kısmi degranülasyon sunset yellow enjeksiyonundan 12 saat, mukozal mast hücrelerinde (barsak) 6 saat sonra, en fazla ileri düzeyde degranülasyon ise deride enjeksiyonundan 24 saat, barsakta 12 saat sonra gözlenmiştir. Barsaktaki mukozal mast hücrelerinde ileri degranülasyonun enjeksiyonundan 24 saat sonra da devam ettiği belirlenmiştir. Her iki dokuda kısmi degranüle mast hücresi granüllerinin gevşek ve kaba granüller oluşturduğu, ileri degranülasyon gösteren mast hücrelerinin ise daha az granül içerdiklerinden dolayı daha aydınlık sitoplazmaya sahip oldukları görülmüştür.

Anahtar sözcükler: Sunset yellow, Tavuk embriyosu, Mast hücresi, Deri, Barsak

Degranulation Effects of Sunset Yellow-FCF on Dermal and Intestinal Mast Cells of Chicken Embryo

Summary

In this study, the degranulation effect of sunset yellow (E110) which is used as artificial coloring agent in ready food was histologically examined on dermal and mucosal mast cells of chicken embryo. Sunset yellow (2.5 mg/kg) was injected into vitellus of eggs on the 15th day of incubation. Degranulation of dermal and mucosal mast cells were evaluated 6, 12, 24 h after injection. The most of partial degranulated in dermal mast cells (skin) was observed after 12 h from injection of sunset yellow, and after 6 h in mucosal mast cells (intestine). High level degranulation in skin was showed after 24 h from injection, and after 12 h in intestine. Also, it was seen that high level degranulation in the mucosal mast cells of intestine were continued after 24 h from injection. In both types of tissues, it was found that partially degranulated mast cells formed loose and coarse granules while mast cells showing high level of degranulation have brighter cytoplasm since they contain less granules.

Keywords: Sunset yellow, Chicken embryo, Mast cell, Skin, Intestine


GİRİŞ

Gıda boyaları, gıda katkı maddeleri içerisinde önemli bir grubu oluşturmakta ve gıdaların cazibesinin artışıında önemli bir rol oynamaktadır ^[1]. Sunset yellow hazır gıdalarda renklendirici olarak kullanılan ve E kodu 110 ile tanınan gıda renk maddelerinden biridir. Oldukça kompleks kimyasal yapıya sahip bir azo boyasıdır. Monoazo sınıfından olan sunset yellow'un, CI Food Yellow 3, Orange Yellow S, CI (1975) no. 15985. INS No.110 isimleri de bulunmaktadır. Kimyasal adı ise Disodium 6-hydroxy-5-(4-sulfonato-phenylazo)-2-naphthalene-sulfonate'dir. Kimyasal formülü

$C_{16}H_{10}N_2Na_2O_7S_2$, molekül ağırlığı 452.38 g/mol' dür ^[2]. Sunset yellowun kullanıldığı gıdalar arasında portakal suyu, jel şekerlemeler, tahıl, pasta, tatlı, çerez, dondurma ve konserve balık bulunur. Ayrıca Berocca, Polaramine ve Ventolin şurup gibi ilaçların üretiminde kullanılır ^[3,4]. Kabul edilebilir günlük alım miktarı: vücut ağırlığı üzerinden 2.5 mg/kg'dır ^[2].

Gıdalarda renk maddelerinin araştırıldığı çeşitli çalışmalarda, kullanımına izin verilen renk maddelerinin yüksek

 İletişim (Correspondence)

 +90 256 2128498/2128

 ykoca66@yahoo.com

miktarda kullanıldığı ve ayrıca izin verilmeyen renk maddelerine de rastlanıldığı rapor edilmiştir [5-7]. Sokakta satılan tüketime hazır gıdalarda tip, boyut ve kullanılan renkler üzerine yapılan bir araştırmada incelenen 545 numunenin büyük bir kısmında izin verilen oranların aşıldığını, en çok kullanılan gıda boyasının da tartrazin ve sunset yellow olduğunu saptanmıştır [8].

Azo boya ve diğer katkı maddelerinin sebep olduğu rahatsızlıklar arasında ürtiker, astım, rhinitis, angioedema, purpura ve nadir olarak da anafaktik şok, baş ağrısı ve gastrointestinal bozukluklar sayılmaktadır [9,10]. Ürtikerli veya anjioedema'lı hastaların Allura Red AC, Amaranth, Sunset Yellow FCF, Ponceau 4R ve tartrazine hassasiyetleri rapor edilmiştir [11]. Başka bir çalışmada kronik veya kronikleşmenin nüksettiği ürtikerli hastaların %4'ünde intolerans tanımlanmış ve bunun gıda katkı maddelerinden (benzoatlar, sorbik asit, tartrazine, sunset yellow) kaynaklandığı açıklanmıştır [12]. Üç yaşındaki hiperaktif çocuklar üzerinde yapılan bir araştırmada, diyetten yapay renklendiriciler (tartrazin, azorubin, sunset yellow, ponceau-4R) ve koruyucu maddelerden sodyum benzoat çıkarıldığında, hiperaktivitenin düzeldiği, bu maddeleri içeren içeceklerin verilmesiyle davranış bozukluklarının tekrar ortaya çıktığı belirlenmiştir [13].

Mast hücreleri, salgı granüllerinin içerdikleri histamin ve serotonin gibi biyolojik aminler, heparin gibi proteoglikanlar, enzimler, prostaglandinler ve lökotrienler gibi araşidonik asit ürünleri ve bir çok interlekin içerikli sitokinler ile bağışıklık sisteminin düzenlenmesi ve vücut savunmasında önemli rol oynarlar [14]. Bu hücreler doğal ve kazanılmış bağışıklıkta vücudun ihtiyacına göre rol almakta, çevre şartlarına bağlı olarak kendini göreve hazırlayabilmektedir. Aralarında katkı maddelerinin de bulunduğu birçok etken, yangıda rol oynayan medyatörlerin salıverilmesini uyarabilmektedir. Katkı maddelerine karşı gelişen allerjik reaksiyonlarda birincil aracı madde, mast hücrelerinden salınan histamindir [15,16]. Histaminin yanı sıra prostaglandinler, leukotrienler, bradikininler ve lökosit inhibitör faktörün de (LIF) katkı maddelerine karşı meydana gelen reaksiyonlarda payının olabileceğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır [17-19].

Bu çalışma; sunset yellow'un allerjik reaksiyonlarda önemli rol oynayan mast hücrelerinin degranülasyonu üzerindeki etkisinin araştırılması ve söz konusu katkı maddesini içeren gıdaların özellikle allerjik bünyeli ve gebelik gibi hassas dönemlerdeki tüketiciler tarafından daha bilinçli kullanılması hususunda ön bilgiler sağlayacağı düşüncesi ile gerçekleştirilmiştir.

MATERYAL ve METOT

Bu çalışma, Adnan Menderes Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun onayıyla gerçekleştirilmiştir (Onay No: 2011-009). Çalışmada kullanılan SPF (specific pathogen

free) yumurtalar (Leghorn ırkı), T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Bornova/İZMİR Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. İnkübasyonun 15. gününde enstitüden alınan dömlü tavuk yumurtaları laboratuvara getirildikten ve ağırlıkları belirlendikten sonra kuluçka makinesine yerleştirilmiş, ortama adapte olmaları için yaklaşık iki saat beklenmiştir.

Kontrol grubu ikiye ayrılmıştır. I. grup hiç açılmayan ve 6, 12, 24 saat için 5'er adet toplam 15 yumurtadan, II. grup ise sunset yellow için çözücü olarak kullanılan distile su enjeksiyonu yapılan ve 6, 12, 24 saat için 10'er adet toplam 30 yumurtadan oluşturulmuştur. Distile su kontrol grubunda yumurtalar açıldıktan sonra 0.1 ml distile su G27 iğne ile enjekte edildikten sonra parafilmle kapatılmıştır. Daha sonra hiç açılmayan kontrol grubu ve distile kontrol grubu yumurtaları kuluçka makinesine (37.5°C, %60-80 nem) (Brinsea Octagon-40DX) yerleştirilmiştir.

Deney gruplarını oluşturan gelişiminin 15. günündeki embriyolu tavuk yumurtalarına (6, 12, 24 saat için 15'er adet toplam 45 yumurta), sunset yellow (Aldrich, CAS No: 2783-94-0) Türk Gıda Kodeksin'de [20] önerilen doz olan 2.5 mg/kg olarak uygulanmıştır. Bu uygulama için önce yumurtalar tartılarak ortalama ağırlıkları belirlenmiştir. Daha sonra sunset yellow çözeltisi 0.1 ml de 2.5 mg/kg olacak şekilde distile su ile hazırlanmıştır. Hazırlanan bu çözeltiden 0.1 ml alınarak G27 iğne ile vitellus kesesine enjekte edilmiştir ve parafilmle kapatılmıştır. Maddenin uygulanmasından 6, 12 ve 24 saat sonra yumurtalar açılarak çıkarılan embriyolar serum fizyolojik (%0.9 NaCl₂) ile vitellustan arındırılmıştır.

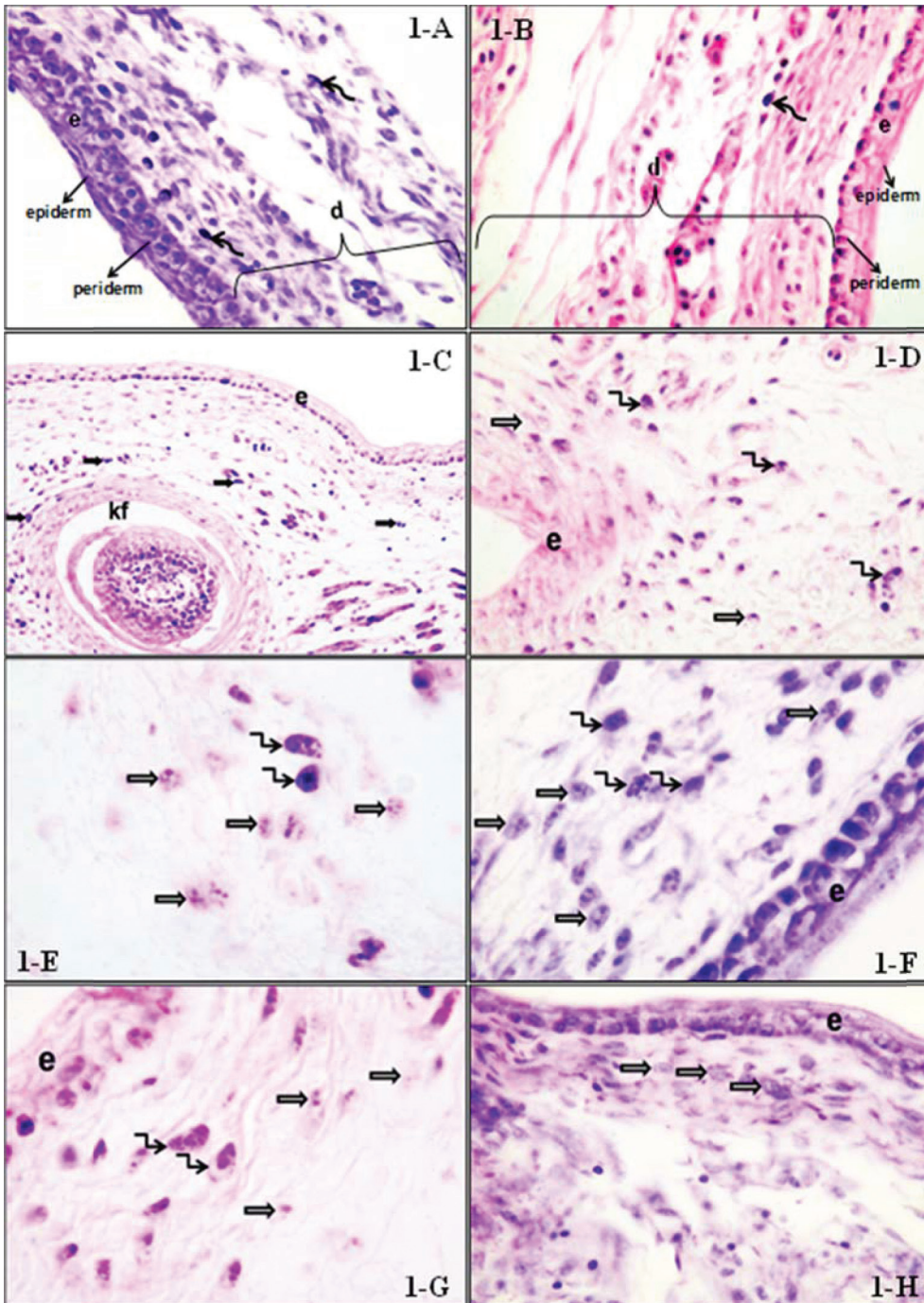
Histolojik preparasyon için embriyolardan alınan deri ve barsak örnekleri Saint-Marie tespit çözeltisi (99 ml %95 alkol + 1 ml glacial asetik asit) ile 4°C'de 24 saat tespit edildikten sonra rutin histolojik preparasyon işlemleri (dehidrasyon, bloklama, kesit alma) yapılmıştır. Kesitler rotary mikrotomda 5 µm kalınlığında alınmış ve mast hücre proteoglikanlarını (histamin, heparin, serotonin) belirlemek için toluidin mavisi, metilen mavisi ve modifiye giemsa ile boyanmıştır [21]. Deri ve barsak doku örneklerinden hazırlanan preparatlar ışık mikroskopuyla (Olympus BX51) incelenerek farklı büyütmelerde fotoğrafları (Olympus E-330 digital kamera) çekilmiştir. Ayrıca tüm grupların doku kesitlerine ait preparatlar kör yöntemi ile incelenmiş ve mast hücrelerindeki degranülasyon (+); daha az, (++) , az, (+++); orta, (++++); çok, (+++++); çok fazla şeklinde semi-kantitatif olarak analiz edilmiştir.

BULGULAR

Yapılan incelemeler sonucunda, normal-kontrol ve distile su-kontrol grubu arasında histolojik açıdan farklılık bulunmamıştır. Bu nedenle kontrol grubu olarak normal-kontrol grubu temel alınmış ve bu doğrultuda histolojik

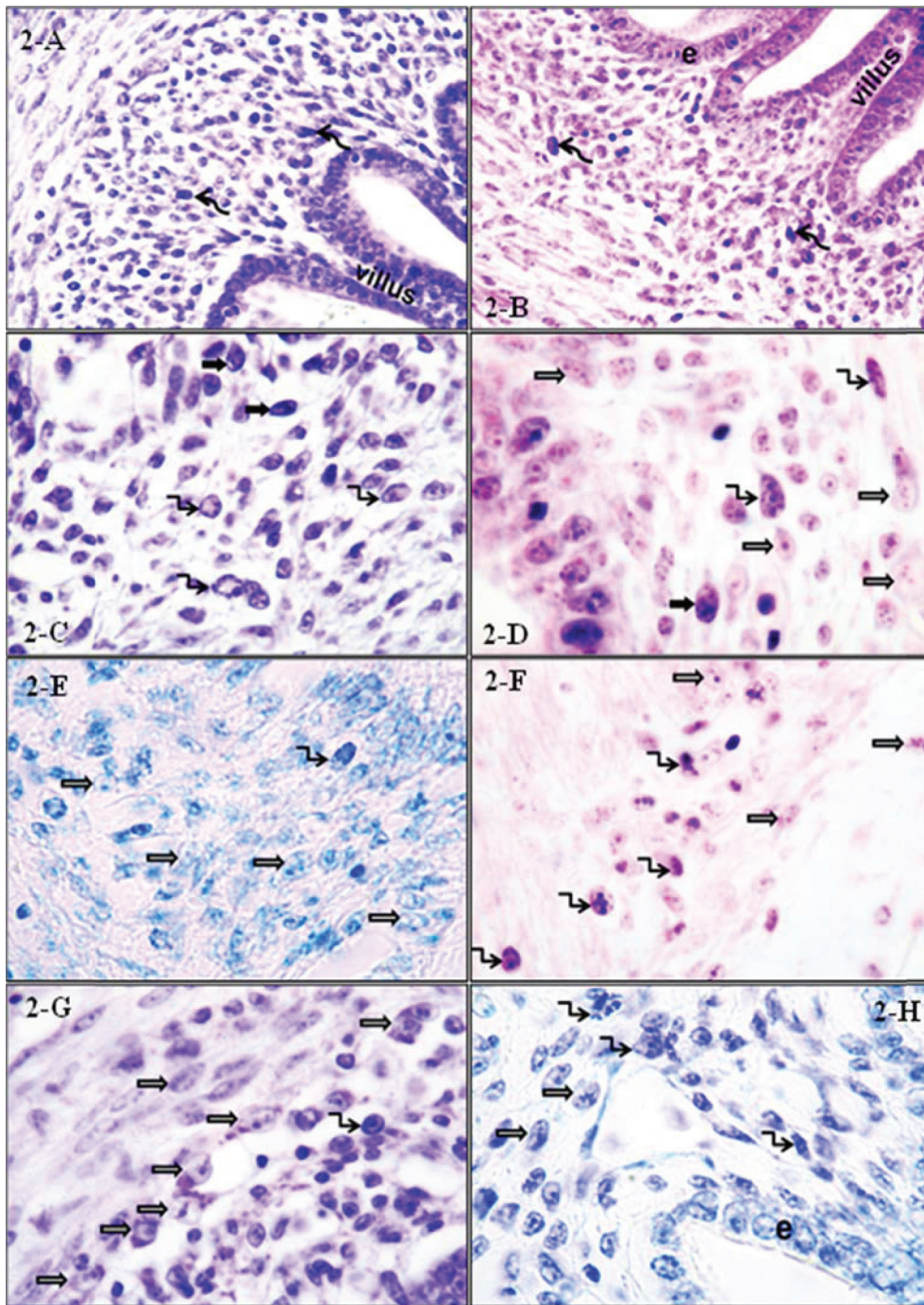
değerlendirmeler yapılmıştır. Gözlenebilen dermal mast hücrelerinin sıkı paketlenmiş granüllere sahip olduğu ve degranülasyon göstermediği tespit edilmiştir (Şekil 1A/B). Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında sunset yellow'a 6 saat maruz kalan grupta embriyonik dermal mast hücrelerinin daha fazla olduğu, pek çok mast hücrelerinin sıkı paketlenmiş ve yoğun boyanmış granüller içerdiği dikkati çekmiştir (Şekil 1C, Tablo 1). Bu grupta ileri düzeyde degranüle mast hücrelerine orta düzeyde rastlanmıştır (Şekil 1C/D, Tablo 1). Sunset yellow'a 12 saat maruz kalan gruba ait doku örneklerinde çok sayıda dermal mast hücrelerine rastlanmıştır olup, çoğu mast hücrelerinde kısmi ve ileri düzeyde degranülasyon gözlenmiştir (Şekil 1E/F, Tablo 1).

Kısmi degranüle mast hücreleri granüllerinin çözölmeye başladığı, gevşek ve kaba granüller oluşturduğu saptanmıştır (Şekil 1E/F). İleri derecede degranülasyon gösteren mast hücrelerinin ise daha az granül içerdiklerinden dolayı daha soluk sitoplazmaya sahip oldukları dikkati çekmiştir. Bu grupta sıkı paketlenmiş granül içeren mast hücrelerine az rastlanmıştır (Şekil 1E, Tablo 1). Sunset yellow'a 24 saat maruz kalan grupta ise sayıca çok fazla olduğu gözlenen dermal mast hücrelerinde ileri düzeyde degranülasyon tespit edilmiştir (Tablo 1). Ayrıca bu grupta sıkı paketlenmiş granüle sahip mast hücrelerine daha az, kısmi degranülasyona sahip mast hücrelerine ise orta düzeyde rastlanmıştır (Şekil 1G/H, Tablo 1).



Şekil 1. A/B: Kontrol grubuna ait 15 günlük tavuk embriyosu derisinde sıkı paketlenmiş, yoğun granüller içeren dermal mast hücreleri (kavisli ok), C: 6 saatlik deney grubuna ait tavuk embriyosu deri kesitinde kıl folikülü (kf) etrafında toplanmış sıkı paketlenmiş granül içeren mast hücreleri (siyah ok), D: Enjeksiyonundan 6 saat sonra dermal mast hücrelerinde meydana gelen kısmi (kırık ok) ve ileri düzeyde degranülasyon (beyaz ok), E/F: Sunset yellow' un enjeksiyonundan 12 saat sonra kısmi (kırık ok) ve ileri (beyaz ok) düzeyde degranülasyon gösteren mast hücreleri, G/H: SY'un enjeksiyonundan 24 saat sonra kısmi (kırık ok) ve ileri (beyaz ok) düzeyde degranüle mast hücreleri. Epidermis (e), dermis (d), Boyama; A,F,H metilen mavisi, B,C,D,E,G modifiye giemsa. Büyütme; A,B 80x; C 40x, D,H 100x; E,F,G 160x

Fig 1. A/B: Dermal mast cells with tightly packed granule of control group of 15-day chicken embryo skin (curved arrow), C: 6 h after injection of sunset yellow, mast cells with tightly packed granule around the hair follicles (kf) in skin tissues (black arrow), D: 6 h after injection, partial (broken arrow) and high level degranulation (white arrow) in dermal mast cells, E/F: 12 h after injection of sunset yellow, partial (broken arrow) and high level degranulation (white arrow), G/H: partial (broken arrow) and high level degranulated (white arrow) mast cells after 24 h treatment. Epidermis (e), dermis (d), Staining; A,F,H methylene blue, B,C,D,E,G modified giemsa. Magnification; A,B 80x; C 40x, D,H 100x; E,F,G 160x



Şekil 2. A/B: Kontrol grubu tavuk embriyosu barsak dokusunda sıkı paketlenmiş granül içeren mukozal mast hücreleri (kavisli ok), C/D: SY'un enjeksiyonundan 6 saat sonra sıkı paketlenmiş granül içeren (siyah ok), kısmi (kırık ok) ve ileri (beyaz ok) düzeyde degranülasyon gösteren çok sayıda mukozal mast hücreleri. Modifiye giemsa, 160x, E/F: SY'un enjeksiyonundan 12 saat sonra kısmi (kırık ok) ve ileri (beyaz ok) düzeyde degranülasyon gösteren çok sayıda mast hücreleri izlenmektedir, G/H: SY'un enjeksiyonundan 24 saat sonra ileri düzeyde degranülasyon gösteren çok sayıda mast hücreleri (beyaz ok). Boyama; A,C,G metilen mavisi; B,D,F modifiye giemsa; E,H toluidin mavisi. Büyütme; A,B 80x; C,F 100x, D,E,G,H 160x

Fig 2. A/B: Mucosal mast cells with tightly packed granule of control group of chicken embryo skin (curved arrow), C/D: 6 hours after injection, non-degranule (black arrow), mucosal mast cells of showing partial (broken arrow) and high level degranulation (white arrow), E/F: 12 h after injection, partial (broken arrow) and high level degranulation (white arrow) of mast cells, G/H: 24 h after injection of sunset yellow, high level degranulation (white arrow) of mast cells. Staining; A,C,G methylene blue, B,D,F modified giemsa, E,H toluidin blue, Magnification; A,B 80x; C,F 100x; D,E,G,H 160x

Kontrol grubunun barsak kesitlerinde gözlenebilen mukozal mast hücrelerinin sıkı paketlenmiş granüllere sahip olduğu ve degranülasyon göstermediği tespit edilmiştir (Şekil 2A/B). Sunset yellow'a 6 saat maruz kalan gruba ait embriyoların barsak dokusunda mast hücrelerine kontrol grubuna göre daha sık rastlanmıştır (Şekil 2). Sıkı paketlenmiş granüller içeren birçok mast hücrelerine rastlanmakla birlikte (Şekil 2C, Tablo 1) bazılarının kısmi ve ileri düzeyde degranülasyon gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 2D, Tablo 1). Sunset yellow'a 12 saat maruz kalan grupta çoğu mukozal mast hücrelerinde kısmi ve ileri düzeyde degranülasyon gözlenmiştir. Bu grupta sıkı paketlenmiş granül içeren mast hücrelerine daha az rastlanmıştır (Şekil

2E/F, Tablo 1). Sunset yellow'a 24 saat maruz kalan grubun mukozal mast hücrelerinde genellikle ileri düzeyde degranülasyon tespit edilmiştir. Ayrıca bu grupta ileri degranüle mast hücrelerine sıkı paketlenmiş granüle ve kısmi degranülasyona sahip mast hücrelerinden daha çok rastlanmıştır (Şekil 2G/H, Tablo 1).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Gıda maddelerinin üretimi sırasında kullanılan boyalar, istenilen kalitenin elde edilmesini sağlayarak tüketimi arttırdığı için gıda endüstrisinde önemli bir yere sahiptir.

Tablo 1. Sunset yellow uygulaması sonrasında mukozal ve dermal mast hücrelerinin süreye bağlı degranülasyon yoğunluğu, (+: daha az, ++: az, +++: orta, ++++: çok, +++++: çok fazla)

Table 1. Degranulation density depending on time of mucosal and dermal mast cells after treatment of sunset yellow, (+: weaker, ++: weak, +++: medium, ++++: strong, +++++: very strong)

Doku	Süre		
	6 saat	12 saat	24 saat
DERİ (dermal mast hücresi)			
Sıkı paketlenmiş granül içeren mast hücresi	+++++	++	+
Kısmi düzeyde degranülasyon gösteren mast hücresi	++++	+++++	+++
İleri düzeyde degranülasyon gösteren mast hücresi	+++	++++	+++++
BARSAK (mukozal mast hücresi)			
Sıkı paketlenmiş granül içeren mast hücresi	+++	+	+
Kısmi düzeyde degranülasyon gösteren mast hücresi	+++++	+++++	+++++
İleri düzeyde degranülasyon gösteren mast hücresi	+++	+++++	+++++

Gıda boyaları ve koruyucuları ile yapılan araştırmalar genellikle klinik, biyokimyasal ve fizyolojik çalışmalardır. Mast hücrelerindeki yapısal değişikliklerden ziyade organizmanın genel reaksiyonunu ele alan bu çalışmalara göre; gıdalarda ve ilaçlarda yaygın olarak kullanılan katkı maddeleri, insanlarda allerjik reaksiyonlara neden olmakta ya da bu rahatsızlıkları arttırmaktadır [22,23]. Gıda katkı maddelerinin bağışıklık mekanizmasına etki edip etmediğini belirleyebilmek için, allerjik reaksiyonlarda önemli işlevi olan mast hücreleri üzerine yapılan çalışmalar bulunmaktadır [24-26]. Bu çalışmada ise diğer yapılan çalışmaların dışında sunset yellow'un embriyonik dokulardaki mast hücrelerinde degranülasyona sebep olup olmadığı ortaya konulmuştur.

Mast hücrelerinin orijinleri, yerleşim yerleri, kullanılan tespit solüsyonuna verilen cevap, taşıdığı farklılıklar, fonksiyonel kriterler ve hücrelerin morfolojik özellikleri gibi unsurlar göz önüne alındığında mukozal (MMC) ve bağ dokusu mast hücreleri (CTMC) olarak iki temel mast hücresi tipi olduğu bilinmektedir [27]. Bu iki farklı tip mast hücresinin karşılaştırmasını yapabilmek amacıyla çalışmamızda CTMC'e örnek olarak deri, MMC'e örnek olarak barsak dokusu tercih edilmiştir.

Deride mast hücrelerinin yerleşimi türler arasında genel olarak benzerlik göstermektedir. Koyun, kedi ve köpek derisinde mast hücrelerinin dermisin yüzeysel katmanında kan damarı, kıl follikülü, yağ ve ter bezlerinin çevresinde yerleştiği bildirilmiştir [28-30]. Yaptığımız çalışmada da deri dokusundaki dermal mast hücrelerinin düzensiz sıkı bağ dokusu (dermis) içerisinde genellikle kıl follikülü ve kan damarı çevrelerine yerleşim gösterdiği gözlenmiştir.

Barsaktaki mast hücreleri de mukozal gevşek bağ dokusu içerisinde kan damarlarına yakın yerleşim göstermektedir. Mast hücrelerinin deride bu bölgelerde bulunmalarının nedeni, savunma mekanizmalarının dışında, kan akımında düzenleyici rol oynadığı ve damar geçirgenliğini artırarak ya da hücreler arası maddenin sıvı durumunu ayarlayarak epidermise ait hücrelerin ve lokalize oldukları bölgelerde bulunan diğer hücrelerin beslenmesini kolaylaştırmak olabilir. Erginlerde olduğu gibi fetal deride de mast hücrelerinin perivasküler yerleşimi düzenlenmesi ile yakın ilişkisini göstermektedir. Gelişmekte olan folliküllerin çevresinde bulunması ise gerek bağ dokunun yapılmasında gerekse çoğalan follikül hücrelerinin beslenmesinde rolü olduğunu düşündürmektedir.

MMC'lerin heparin içermediği ve boyutlarının daha küçük olduğu; CTMC'lerin ise temel olarak heparin içerdikleri ve daha büyük oldukları söylenmektedir [31,32]. Çalışmamızda da deri ve barsakta incelenen mast hücrelerinin boyut olarak birbirinden farklı oldukları tespit edilmiştir. Ancak yukarıda sözü edilen çalışmaların aksine, bizim çalışmamızda boyut bakımından karşılaştırıldıklarında deride bulunan CTMC'lerin, barsaktaki MMC'lere nazaran daha küçük boyutta oldukları görülmüştür. Bu farklılık, incelediğimiz dokuların gelişimini henüz tamamlamamış embriyonik doku olmasından kaynaklanabileceğini düşündürmektedir. Çalışmamızda dermal mast hücrelerinin mekik şeklinde, mukozal mast hücrelerinin ise daha oval/yuvarlak şekilde oldukları dikkati çekmiştir. Bu morfolojik farklılığın derideki mast hücrelerinin genellikle kas dokuya yakın ve sıkı bağ dokuda lokalize olmaları sonucu ortaya çıkmış olabileceğini düşünmekteyiz.

Fareler ile yapılan bir çalışmada gıda ve ilaç sanayinde kullanılan tartrazinin enjeksiyonundan 1 ve 12 saat sonra mast hücrelerinde hafif derecede degranülasyon, 6 saat sonra oldukça fazla iç degranülasyon gözlenmiştir. Enjeksiyondan 24 saat sonra ise çok belirgin bir degranülasyon tespit edilememiştir [26]. Bizim çalışmamızda ise deride en fazla kısmi degranülasyon enjeksiyondan 12 saat sonra, barsakta 6 saat sonra, en fazla degranülasyon (ileri düzeyde) deride enjeksiyondan 24 saat, barsakta ise 12 saat sonra gözlenmiştir. Barsaktaki mukozal mast hücrelerinde ileri degranülasyonun enjeksiyondan 24 saat sonra da devam ettiği belirlenmiştir. Mast hücre morfolojisi ile ilgili bulgularımız, fareler ile yapılan çalışmaya [26] benzerlik göstermekle birlikte enjeksiyonda 24 saat sonra ileri degranülasyonun görülmesi bakımından farklılık bulunmaktadır. Bu farklılık kullanılan maddeden dolayı olabileceği gibi deney hayvanına ve dokuya da bağlı olabilir.

Bu çalışmada sunset yellow enjeksiyonu sonrasında embriyonik deri ve barsak dokularında mast hücrelerinin sayıca arttığı gözlenmiştir. Degranülasyon öncesi granülize olmuş bu mast hücre yoğunluğundan, mast hücrelerinin sunset yellow'u antijen olarak algıladıklarını ve aktivasyon göstererek histamin mediatörü yardımıyla immünolojik bir reaksiyon başlattığı kararına varılmıştır.

Sonuç olarak; katkı maddesi olarak kullanılan ve allerjik reaksiyonlara yol açtığı ileri sürülen sunset yellow'un, tavuk embriyosu dokularındaki mast hücrelerinde degranülasyona sebep olduğu tespit edilmiştir. Son yıllarda insanlarda artış gösteren allerjik rahatsızlıklar da gözönüne alınırsa, adı geçen maddenin gıdalarda renk maddesi olarak kullanımının kontrol altına alınması, yüksek dozlarda uzun süreli tüketilmemesi, özellikle gebelik döneminde kullanılmaması ve hatta besinlere ilave edilmesinin yasaklanması gerektiği görülmüştür.

KAYNAKLAR

1. **Brownsell VL, Griffith CJ, Jones E:** Applied Science for Studies, Second ed., p.127, Longman Scientific & Technical, UK, 1992.
2. **FAO:** Sunset Yellow. <http://www.fao.org/ag/agn/jecfa-additives/specs/Monograph5/Additive-450.pdf>, 2001, Accessed: 25.12.2011.
3. **EFSA (European Food Safety Authority):** Food Colours. <http://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/foodcolours.htm>, Accessed: 20.09.2011.
4. **E-Numbers:** European Standard Food Additive. <http://www.dfflock.co.uk/colitis/foods/ennumbers.html>, Accessed: 14.11.2011.
5. **Yentür G, Karakaya AE:** Kullanımı yasaklanan aromatik azo yapısındaki gıda boyalarının bazı gıda maddelerinde araştırılması. *Gıda*, 10 (6): 371-376, 1985.
6. **Topsoy H:** Bazı şekerli gıdalara katılan sentetik boya miktar tayini. *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniv. Sağlık Bil. Enst., 1990.
7. **Kalyoncu A, Yurttagül M:** Ankara piyasasında satılan çeşitli dondurma, şekerleme ve pasta süslerine katılan sentetik gıda boya miktarı araştırılması. *Beslenme-Diyet Derg*, 24 (2): 279, 1995.
8. **Jonnalğadda PR, Rao P, Bhat RV, Naidu AN:** Type, extend and use of colours in ready-to-eat foods prepared in the nonindustrial sector. *Int J Food Sci Tech*, 39 (2): 125-131, 2004.
9. **Collins-Williams C:** Intolerance to additives. *Ann Allerg*, 51, 315-316, 1983.
10. **Smith JM:** Allergic reactions to drug excipients. *Practitioner*, 231, 579-683, 1987.
11. **Mikkelsen H, Larsen JC, Tarding F:** Hypersensitivity reactions to food colours with special reference to the natural colour annatto extract (butter colour). *Archiv Toxicol Suppl*, 1 (1): 141-143, 1978.
12. **Schultz-Ehrenburg U, Gilde O:** Results of studies in chronic urticaria with special reference to nutritional factors. *Z Hautkr*, 62 (1): 88-95, 1987.
13. **ANON:** Katkı maddeleri ve neden olan rahatsızlıklar. <http://www.cosmoturk.com/detay.asp?ID=3788&Cat=ANNE>, 2002, Erişim tarihi: 05.04.2011.
14. **Dahm RL, Latimer KS:** Mast Cell Disease in Dogs and Cats: An Overview. Veterinary Medicine College, Georgia Univ, Athens, 2001.
15. **Murdoch RD, Pollock I, Naeem S:** Tartrazine induced histamine release *in vivo* in normal subjects. *J Roy Coll Phys London*, 21 (4): 257-261, 1987.
16. **Abbas AK, Lichtman AH, Pober JS:** Cellular and Molecular Immunology. 292-297, W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1991.
17. **Borgeat P, Leukotrienes:** A major step in the understanding of immediate hypersensitivity reactions. *J Med Chem*, 24 (2): 121-126, 1981.
18. **Lahti A, Oikarinen A, Viinikka L, Ylikorkala O, Hannuksela M:** Prostaglandins in contact urticaria induced by benzoic acid. *Acta Derm Venerol (Stockh)*, 63, 425-427, 1983.
19. **Warrington RJ, Sauder PJ, McPhillips S:** Cell-mediated immune responses to artificial food additives in chronic urticaria. *Clin Allergy*, 16, 527-533, 1986.
20. **ANON:** Tarım ve Köyişleri Bakanlığı ve Sağlık Bakanlığı, Türk Gıda Kodeksi, Gıdalarda Kullanılan Renklendiriciler Tebliği. No:2002/55, *Resmî Gazete*, www.food-info.net, 2002, Erişim tarihi: 05.04.2011.
21. **Bancroft JD, Cook HC:** Manual of Histological Techniques and Their Diagnostic Application. 457 p, New York, Churchill Livingstone, 1994.
22. **Juhlin L, Michaelsson G, Zetterström O:** Urticaria and asthma induced by food and drug additives in patients with aspirin hypersensitivity. *J Allergy Clin Immunol*, 50 (2): 92-98, 1972.
23. **Doeglas HMG:** Reactions to aspirin and food additives in patients with chronic urticaria, including the physical urticarias. *Br J Dermatol*, 93, 135-144, 1975.
24. **Trautlein JJ, Mann JW:** Anaphylactic shock caused by yellow dye (FD and C no: 5, FD and C No: 6) in an enema. *Ann Allergy*, 41, 28-29, 1978.
25. **Kreindler J, Slutsky J, Haddad ZH:** The effect of food colors and sodium benzoate on rat peritoneal mast cells. *Ann Allergy*, 44 (2): 76-81, 1980.
26. **Kalender S:** Tartrazin fare dermal mast hücrelerinde etkisi. *Türk Hijyen-Deneyisel Biyoloji Derg*, 57 (2): 65-70, 2000.
27. **Karaca T, Yörük M:** Mast hücre heterojenitesi. *Yüzüncü Yıl Üniv Vet Fak Derg*, 16 (2): 57-60, 2005.
28. **Yörük M, Özcan Z:** Koyun ve keçi derisinde mast hücreleri üzerinde morfolojik ve histometrik araştırmalar. *Yüzüncü Yıl Üniv Sağlık Bil Derg*, 2 (1-2): 47-55, 1996.
29. **Roosje PJ, Koeman JP, Thepen T, Willemse T:** Mast cells and eosinophils in feline allergic dermatitis: A qualitative and quantitative analysis. *J Comp Pathol*, 131 (1): 61-69, 2004.
30. **Aştı RN, Kurtdede A, Kurtdede N, Ergün E, Güzel M:** Mast cells in the dog skin: distribution, density, heterogeneity and influence of fixation techniques. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 52, 7-12, 2005.
31. **Marshall JS, Bienstock J:** Mast Cells. *Springer Seminars-Immunopathology*, 12, 191-202, 1980.
32. **Ribatti D, Contino R, Quondamatteo F, Formica V, Tursi A:** Mast cell population in the chick embryo lung and their response to compound 48/80 and dexamethasone. *Anat Embryol*, 186, 241-244, 1992.