

Işınlamanın Sıvı, Dondurulmuş ve Kurutulmuş Yumurta Sarısında Lutein ve Zeaksantin Miktarına Etkisi

Mine UYGUN SARIBAY, Ece ÖNEN

Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Sarayköy Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi

Işınlama teknolojisi, yumurta ve yumurta ürünlerinde patojen mikroorganizmaları yok ederek hijyenik kaliteyi sağlayan etkili bir teknolojidir ve birçok ülkede uygulanmaktadır. Yumurta sarısında bulunan lutein ve zeaksantin sağlık üzerine önemli etkileri bulunan karotenoid grubu antioksidan bileşiklerdir. Bu çalışmada Üç farklı dozda (1, 2 ve 3 kGy) ışınlanmış sıvı, dondurulmuş ve kurutulmuş yumurta sarısı örneklerinde lutein ve zeaksantin miktarı belirlenmiştir. Işınlamadan etkilenen sıvı yumurta sarısı olmuştur. Kurutulmuş ve dondurulmuş yumurta sarısında ışınlamanın lutein ve zeaksantin miktarı üzerine etkisi istatistik açıdan önemsiz bulunmuştur ($P \leq 001$).

Anahtar Kelimeler: Işınlama, yumurta, karotenoid, lutein, zeaksantin

Effect of Irradiation on Lutein Zeaxanthin Content in Liquid, Frozen and Dried Egg Yolks

Mine UYGUN SARIBAY, Ece ÖNEN

Turkish Atomic Energy Authority, Sarayköy Nuclear Research Training and Education Centre

Irradiation is an effective technology to ensure the hygienic quality by eliminating pathogenic microorganisms on egg and egg products and applied in many countries. Lutein and zeaxanthin in the egg yolk are antioxidative compounds of carotenoid group with significant impacts on health. In this study, lutein and zeaxanthin content of irradiated liquid, frozen and dried egg yolk were determined for three different irradiation doses (1, 2 and 3 kGy). Irradiation caused a significant effect on liquid egg yolk. The effect of irradiation on amount of lutein and zeaxanthin in the frozen and dried yolk found to be not statistically significant ($P \leq 001$).

Key Words: Irradiation, egg, carotenoid, lutein, zeaxanthin

Giriş

Yumurta, “doğal fonksiyonel gıdalar” sınıfına girmektedir. Zeaksantin ve lutein karotenoidleri, yumurta sarısının renk bileşenleridir. Karotenoid grubunda yer alan lutein, zeaksantin yumurta sarısının renginin belirginleşmesi için tavuk yemlerine uygulanmaktadır. Yalnızca bitkiler tarafından sentezlenebilen karotenoidler, hayvansal dokulara ancak yemler ve besleme aracılığı ile geçmektedirler. Karotenoidlerin düzeyi, ürünün olgunluğu ile artar ve türe göre değişir. Karotenoid miktarı, birçok gıda maddesi için kalite kriteri olarak değerlendirilmektedir. Antioksidan özellikleri nedeniyle sağlık üzerinde de önemli etkilere sahip olan lutein ve zeaksantin bu özelliğinin yanı sıra göz sağlığı üzerinde de önemli etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Özellikle lutein, yaşlanmaya bağlı olan maküler dejenerasyonu (görüş bozulmasını) ve katarakt riskini azaltır, koroner kalp rahatsızlıklarını ve kanser risk faktörlerini indirgeyici özellikleri olan güçlü antioksidan bileşiklerdir (1-3).

Soğuk pastörizasyon olarak nitelendirilen ışınlama, yumurta ve yumurta ürünlerinde hijyenik kaliteyi sağlamak amacıyla birçok ülkede uygulanmaktadır. Işınlama teknolojisi, ısı uygulamadan *Salmonella*, *Escherichai coli*, *Listeria* gibi kabuktan yumurtaya kontamine olmuş patojen mikroorganizmaları yok eden etkili tek prosestir. Işınlama işlemi özellikle yumurta gibi ısıya hassas proteinlere sahip gıdalar için uygun bir prosestir ve 3 kGy'e kadar yapılan ışınlamanın, yumurta ve yumurta ürünlerinde duyuşal özelliklerde önemli değişikliğe yol açmadan *Salmonella* 'yı inaktive ettiği bildirilmiştir (4-12).

Karotenoidlerin ışınlamaya karşı hassas olduğu (WHO 1994) ve oksitlenmeye müsait oldukları bildirilmektedir. Işınlamanın lutein ve zeaksantin üzerine etkisini gösteren direkt bir çalışmaya rastlanmamıştır (12).

Bu çalışmada ışınlamanın sıvı, dondurulmuş ve kurutulmuş yumurta sarısında lutein ve zeaksantin miktarı üzerine etkisi araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bu çalışmada kullanılan yumurta örnekleri Balıkesir ilimizde bulunan ticari bir işletmeden temin edilmiştir. Kullanılan kimyasallar analitik saflıktadır. Işınlama işlemi, Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK), Sarayköy Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi'nde (SANAEM) ticari olarak faaliyet gösteren Gama Işınlama Tesisinde gerçekleştirilmiştir. Örnekler kontrol, 1, 2 ve 3 kGy dozlarında ışınlanmıştır. Işınlama dozlarını tespit edebilmek amacıyla Harwell Gammachrome dozimetreleri kullanılmıştır (Harwell, UK).

Yöntem

Lutein, zeaksantin tayini

Örnek ekstraksiyonu: Örnekten 1 g alınarak ayırma hunisine/tüpe tartılır. Üzerine 6 mL (metil alkol / etil asetat / petrol eteri 1:1:1, v/v/v) üçlü karışımı ilave edilerek karıştırılır. Üstteki faz rotary balonuna alınır, örnek beyazlaşınca kadar bu işleme devam edilir. Ekstrakt rotary evaporatörde 30°C'de buharlaştırılır. Kalıntı 5 mL metiltersiyerbütil eter : metanol, 1:1(v/v) yıkanarak 0.45 mikrometre filitre ile süzülerek yüksek basınçlı sıvı kromatografisi (HPLC)'inde analiz edilir. Analiz için gerekli HPLC koşulları aşağıda verilmiştir (1).

HPLC koşulları

Kolon : YMC-Pack YMC-C30 (250x4.6 mm i.d., S-5-µm, Schermbeck Germany)

Dedektör : DAD (Diode Array Dedektör)

Hareketli faz : Dereceli (Gradient) Elüsyon

Elüent A = Metanol-Su-Trietilamin (90/10/0,1 v/v/v)

Elüent B = Metiltersiyer bütil eter–Metanol–Su-Trietilamin (90 / 6 / 4 / 0,1 h/h/h/h)

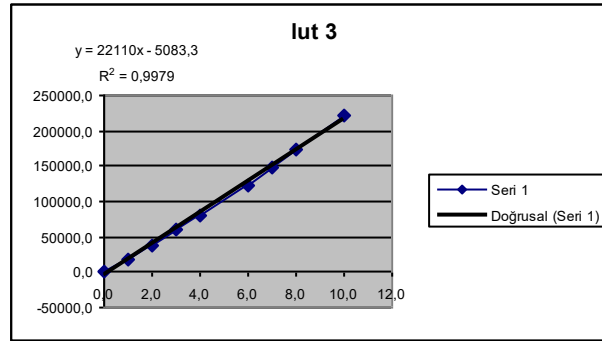
Gradient Program :

	0dk	34dk	38dk	43dk
A	93,5	0	93,5	93,5
B	6,5	100	6,5	6,5

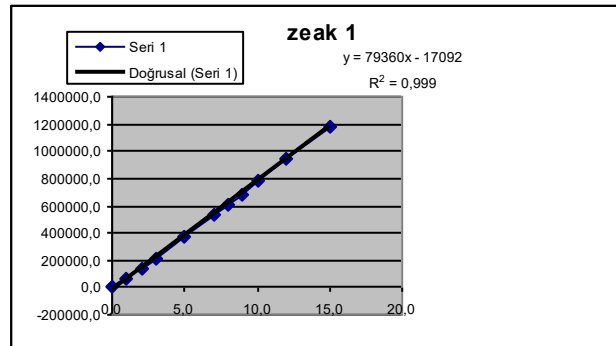
Dedeksiyon : 460 nm. (UV dedeksiyon)
Hassasiyet : 0.05 A.U.F.S
Akış hızı : 1,0 mL/dk
Kolon sıcaklığı : 27 °C
Elüsyon : 30 dk
Enjeksiyon miktarı : 10 µL.

Kalibrasyon Çözeltileri :

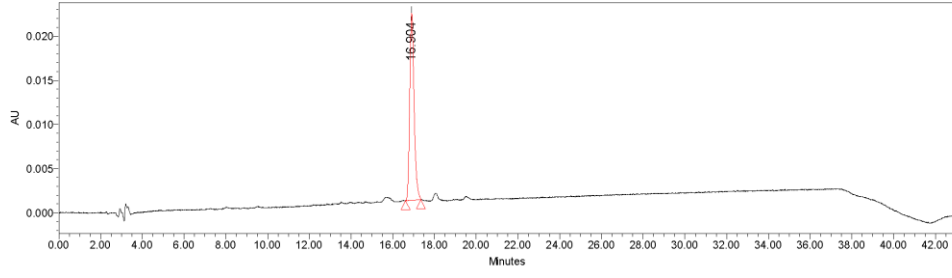
Zeaksantin, lutein standart madde (Carl Roth, Germany) 99.5metanol/0.5 diklorometan içinde çözündürülerek elde edilen stok çözeltilerden (zeaksantin0.02µg/µL, lutein 0.1µg/µL)'den seyreltilerek 1, 2, 3, 4, 5, 6,7,8,10, 12 ve 15 ppm'lik kalibrasyon çözeltileri hazırlanır. Bu konsantrasyondaki çözeltilere ait kalibrasyon kurveleri ile 15 ppm'lik lutein, zeaksantin ve örnekler ait kromotogramlar sırasıyla verilmiştir.



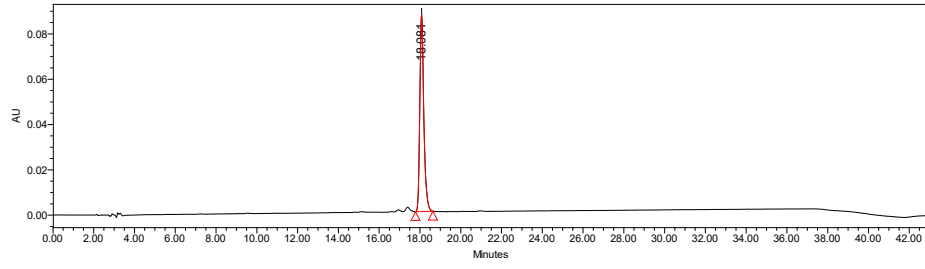
Lutein'e ait kalibrasyon kurvesi (10.01.2012)



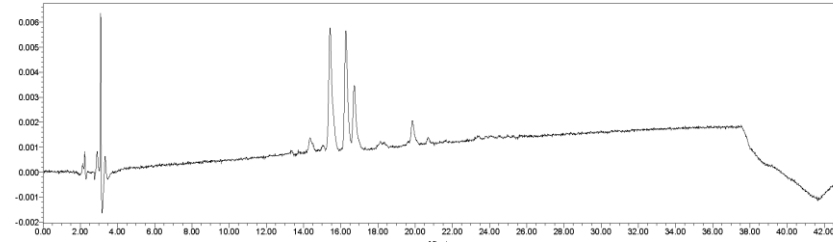
Zeaksantin'e ait kalibrasyon kurvesi (10.01.2012)



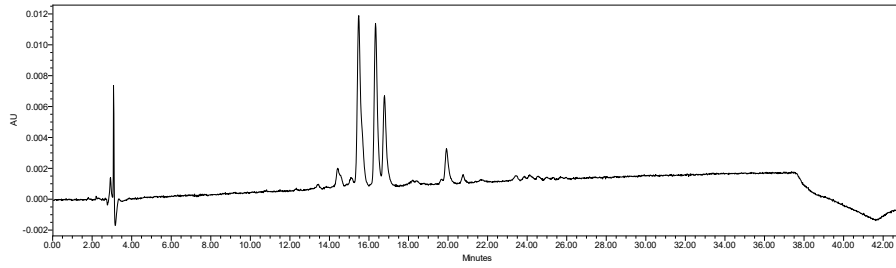
Lutein standart kromatogramı (15 ppm)



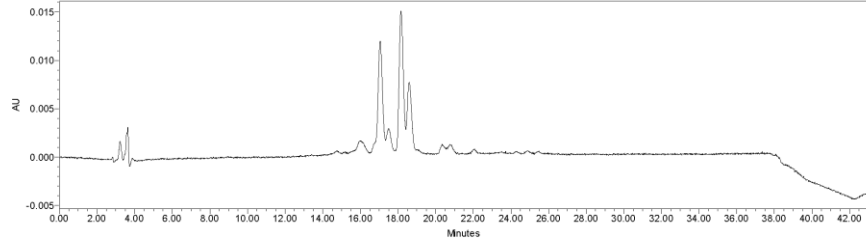
Zeaksantin standart kromatogramı (15 ppm)



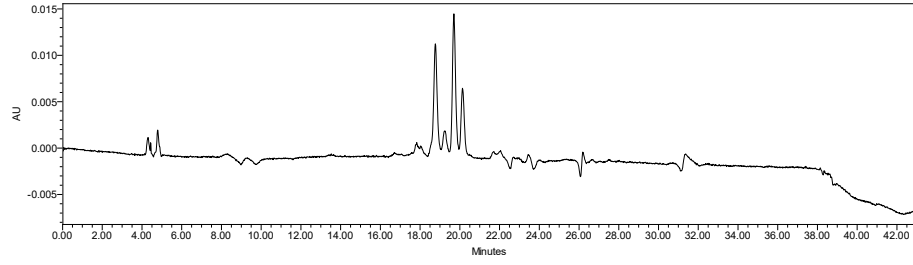
1 kGy dozda ışınlanmış sıvı yumurtaya ait kromatogram



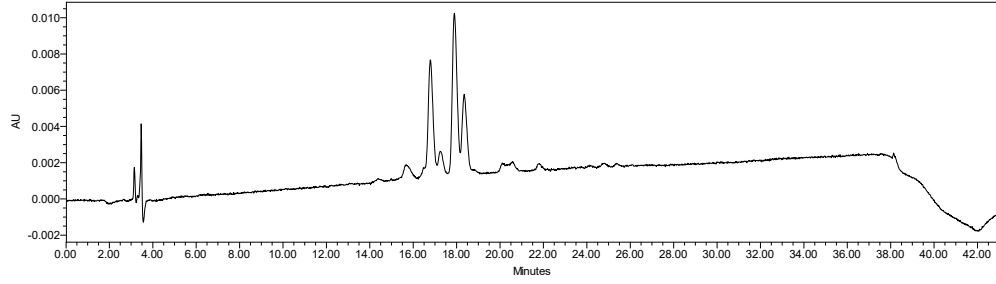
İşınlanmamış sıvı yumurtaya ait kromotogram



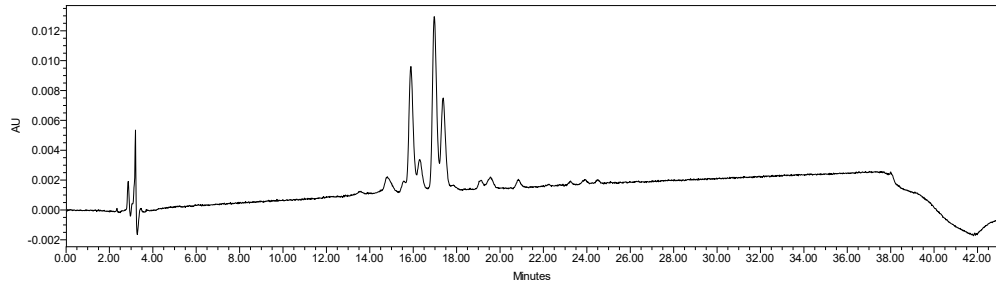
1 kGy dozda ışınlanmış yumurta tozuna ait kromatogram



İşınlanmamış yumurta tozuna ait kromatogram



1 kGy dozda dondurulmuş yumurta'ya ait kromatogram



İşınlanmamış dondurulmuş yumurtaya ait kromatogram

Sonuç ve Tartışma

Sıvı, dondurulmuş ve kurutulmuş yumurta sarısında bulunan lutein ve zeaksantin miktarları aşağıdaki tabloda verilmiştir. Sıvı yumurtada lutein 2.17-5.74 µg/g, dondurulmuş yumurta sarısında 5.38-5.96 µg/g, kurutulmuş yumurta sarısında ise 6.84-8.33µg/g arasında değişmektedir. Zeaksantin ise sıvı yumurtada 1.05-2.71 µg/g, dondurulmuş yumurta sarısında 1.05-1.37 µg/g, kurutulmuş yumurta sarısında ise 1.42-1.66µg/g arasında değişmektedir. Lutein ve zeaksantin için sıvı yumurtada kontrol ve ışınlama dozları arasındaki fark önemli iken, dondurulmuş ve kurutulmuş yumurta sarısında ise kontrol ve ışınlama dozları arasında fark önemsiz bulunmuştur ($P < 0.01$).

Lutein				Zeaksantin (µg/g)				
Doz (kGy)								
	Kontr	1	2	3	Kontr	1	2	3
Sıvı	5.74 ^a	4.26 ^b	2.17 ^c	2.28 ^c	2.71 ^a	1.88 ^b	1.06 ^c	1.05 ^c
Dondurulmu	5.78 ^a	5.41 ^a	5.38 ^a	5.96 ^a	1.37 ^a	1.32 ^a	1.05 ^a	1.06 ^a
Kurutulmuş	8.33 ^{ab}	8.84 ^a	7.23 ^{bc}	6.84 ^c	1.46 ^a	1.66 ^a	1.42 ^a	1.54 ^a

Aynı satırdaki farklı üstel harf taşıyan ortalamalar (a-d) birbirinden farklıdır ($P < 0.01$), n=3

Tavuklar, renk maddelerini organizmalarında sentezleyemezler. Besleme vasıtasıyla yemden aldıkları karotenoidleri renk maddelerini içeren yumurta sarısına aktarırlar. Ayrıca verilen yemin bileşimi, hayvanların genetik yapısı, sağlığı ve yaşı yumurta sarısının renk oluşumu üzerine etkilidir (1). Bu nedenle literatürlerde farklı lutein ve zeaksantin miktarları verilmektedir. Schlatterer ve Breithaupt (2006) tarafından yapılan çalışmada lutein miktarı 1273.6 – 2477.7 µg/100g sarı olarak tespit edilmiş, Holden ve ark. (1999) 32 µg/100g, Handelman ve ark. (1999) 150-435 µg/100g, Perry ve ark., 7.82 µg/100 g olarak vermiştir. Türkiye’de yapılmış bir çalışma olarak Alakır (2005), 3 firmadan aldığı ticari yumurta örneklerinde lutein miktarını ortalama 915.24 µg/100g sarı olarak bulmuştur. Zeaksantin için ise Schlatterer ve Breithaupt (2006) 774.9 -1287.5 µg/100g sarı olarak tespit edilmiş, Holden ve ark. (1999) 23 µg/100g sarı, Handelman ve ark. (1999) 100-316 µg/100g sarı, Perry ve ark., (2009) 7.62µg/100g olarak vermiştir. Alakır (2005), 3 firmadan aldığı ticari yumurta örneklerinde zeaksantin miktarını ortalama 13.98 µg/100g sarı olarak bulmuştur (1, 13-15). Birkaç tane daha çalışma var....Işınlanmış yumurta ve yumurta ürünlerinde lutein ve zeaksantin içeriği üzerine etkisini gösteren bir çalışma bulunmamaktadır.

Işınlamaya bağlı olarak lutein ve zeaksantin miktarlarında sıvı yumurtada belirgin bir azalma olmuştur. Kurutulmuş ve dondurulmuş yumurtada ışınlanmış ve kontrol örnek ortalamaları arasındaki fark istatistik açıdan önemsiz bulunmuştur.. Işınlamadan en fazla etkilenen sıvı yumurta sarısı olmuştur. Su içeriği azaltılmış dondurulmuş ve kurutulmuş yumurta ürünlerinin ışınlama teknolojisinin uygulanması için daha uygun olduğu görülmektedir.

Kaynaklar

- (1) Alakır İ. 2005. Yumurta sarısında lutein, zeksantin, kantaksantin ksantofillerin tayini ve hunterL a b renk parametreleri ile ilişkilerin izlenmesi : I. Isıl işlemin etkisinin saptanması üzerine araştırmalar. Celal Bayar Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Manisa, Türkiye, 171 sayfa.
- (2) Tayyar M 2012. Yumurta Hijyeni
<http://homepage.uludag.edu.tr/~mtayar/yumurtahijyeni>.
- (3) Alvarez I., Niemira, BA, Fan, X, Sommers C. H. 2006. Ionizing radiation of egg. In: Food Irradiation Research and Technology. Sommers C. H. and Fan X. (Ed.), Chapter 12, Blackwell Publishing, First Edition, p:199-219.
- (4) Farkas J, Mohacsi-Farkas C. 2011. History and future of food irradiation. Trends Food Sci Tech, 22, 121-126.
- (5) Bakalinov S., Tsvetkova E., Bakalinova T., Tsvetkov T., Kaloyanov N. Grigorova S., Alxiev V. 2008. Carcterization of freeze-dried egg melange long stored after irradiation. Radiation Phys. Chem., 77(1), 58-63.
- (6) Alvarez I., Niemira, BA, Fan, X, Sommers CH. 2006. Inactivation of *Salmonella* serovars in liquid whole egg by heat follwing irradiation treatments. J. of Food Protection, 69 (9), 2066-2074.
- (7) lvarez I., Niemira, BA, Fan, X, Sommers CH. 2007a. Inactivation of *Salmonella enteritidis* and *Salmonella seftenberg* in liquid whole egg using generally recognised as safe additives, ionising radiation, and heat. J. of Food Protection, 70(6), 1402-1409.
- (8) Alvarez I., Niemira, BA, Fan, X, Sommers CH. 2007b. Modelling the irradiation followed by heat inactivation of *Salmonella* inoculated in liquid whole egg . Journal of Food Science, 72(5), 145-152.
- (9) Serrano L E., Murano E. A., Shenoy K., Olson D. G. 1997. D values of *Salmonella enteritidis* isolates and quality attributes of shell eggs and liquid whole eggs treated with irradiation. Poultry Sci.,76 (1), 202-205.
- (10) Verde SC., Tenreiro R., Botelho MT. 2004. Sanitation off chicken eggs ionizing radiation by HACCP ve inactivation studies. Radiation Physics. and Chem., 71, 27-31.
- (11) Tellez IG., Trejo R.M., Sanchez R.E., Cenicerros R. M., Luna Q. P., Zazua P., Hargis B M. 1995. Effect of gamma irradiation on commercial eggs experimentally inoculated with *Salmonella serovar* Enteritidis. Radiation Phys. Chem., 46(4-6),789-792.
- (12) Hessam M. Badr 2006 Effect of gamma radiation and cold storage on chemical and organoleptic properties and microbiological status of liquid egg white and yolk. Food Chemistry, 97, 285-293.
- (13) Perry A., Rasmussen H., Johnson E. J. 2009. Xantophyll (luein, zeaxanthin)content in fruits, vegetables, corn and egg products. Journal of food composition and analysis 22, 9-15.
- (14) Schlatterer J. and Breithaupt D.E., Xanthophylls in Commercial Egg Yolks: Quantification and Identification by HPLC and LC-(APCI)MS Using a C30 Phase, J. Agric. Food Chem. 2006,54,2267-2273.
- (15) Handelman Garry J, Zachary D Nightingale, Alice H Lichtenstein, Ernst J Schaefer and Jeffrey B Blumberg, (1999). Lutein and zeaxanthin concentrations in plasma after dietary supplementation with egg yolk. American Journal of Clinical Nutrition, Vol.70 (2), 247-251.