

# NaCl ve K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> İLAVESİNİN YUMURTA (*Gallus domesticus*) VE YUMURTA KISIMLARININ BAZI EMÜLSİYON KAREKTERİSTİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

## THE EFFECTS OF NaCl AND K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> ADDITIONS ON THE EMULSION CHARACTERISTICS OF WHOLE EGG (*Gallus domesticus*) AND ITS PORTIONS

Mustafa KARAKAYA, Ramazan BAYRAK, Cemalettin SARIÇOBAN  
Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, KONYA

**ÖZET:** Bu araştırmada tüm yumurta ve yumurta kısımlarına ilave edilen NaCl ve K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>'ün emülsiyon özellikleri üzerine olan etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaçla tüm yumurta, yumurta sarısı ve yumurta akı olmak üzere üç gruba %2.5 NaCl ve %0.25 K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> ilave edilmiş, her bir örneğin emülsiyon kapasitesi, emülsiyon viskozitesi, emülsiyon stabilite oranı, emülsiyondan ayrılan su ve yağ oranları tesbit edilmiştir. Tüm yumurta ve yumurta kısımlarında NaCl ve K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> ilavesi emülsiyon kapasitesi ve emülsiyon viskozitesini yükseltmiştir. Kontrol grubu yumurta sarısı hariç stabil emülsiyonlar elde edilememiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Tüm yumurta, Yumurta sarısı, Yumurta akı, Emülsiyon karakteristikleri.

**ABSTRACT:** In this research, the effects of K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> and NaCl addition on the emulsion characteristics of whole egg, egg white and yolk were investigated. For these purpose, emulsion capacity, viscosity, stability ratio the oil and water separations were measured as parameters. 2.5 %NaCl and 0.25 %K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> additions increased the emulsion capacity and viscosity of whole egg and its two portions at statistically significant level. On the other side, apart from control groups, it had not been obtained stable emulsions on the other samples.

**Anahtar Kelimeler:** Whole egg, Egg yolk, Egg white, Emulsion characteristics.

### GİRİŞ

Yumurta asırlardır dünyanın hemen hemen her yöresinde insan beslenmesi açısından önemli bir gıda maddesi olmuştur. Yumurta sarısının bileşimindeki kolesterolün bir kısım kalp hastalıkları üzerine olumsuz etkileri olduğu hususunda bir takım kuşular bulunmasına karşın, bu konu kesin somut bulgularla netleştirilememiştir. Özellikle tüm dünyada daha sağlıklı ve doğal gıdalara olan talebin gün geçtikçe artması ve insan yaşamındaki bazı alışkanlıkların değişmesi sonucunda hem yumurta tüketimi ve hem de yumurta üretiminde çok önemli artışlar meydana gelmiştir.

Yumurta bileşiminde bulunan proteinler, çoğu gıda proteinleri arasında en önemli hayvansal protein kaynağını oluşturması yanında bir kısım vitamin ve mineralleride içeren besleyici ve ucuz bir gıda kaynağı olarak kabul edilmektedir. Yumurta tek başına iyi bir besin kaynağı olmasıyla birlikte, karıştırıldığında (çırpıldığında) köpürme; ısıtıldığında koagüle olma; su ve yağ ile birlikte karıştırıldığında emülsifiye olma ve ilave edildiği ürünlerin doğal yeteneğini ve besleyiciliğini artırma gibi özellikleri sayesinde çeşitli gıda formülasyonlarına da dahil edilmektedir (STADELMAN ve ark., 1988) Yumurtanın emülsifiye olma özelliği temel olarak yumurta sarısından kaynaklanmaktadır. Yumurta sarısının bileşimindeki lesitin, kolesterol, yüksek, orta ve düşük yoğunluğa sahip lipoproteinler ve diğer bazı protein fraksiyonları emülsiyon oluşturmak için arzulanan şartları sağlarlar.

CHUNK ve ark. (1991), protein konsantrasyonu %0.1-2.0, yağ oranı %0.17-0.67 karıştırma hızı 10.000-20.000 rpm ve karıştırma süresi 0.5-8.0 dakikada oluşturulan emülsiyonların; emülsiyon özellikleri üzerine yumurta sarısı fosvitini ve bovine serum albüminin etkilerini karşılaştırmalı olarak mukayese etmişlerdir. Ortamda protein konsantrasyonu, yağ miktarı ve karıştırma hızının artmasına bağlı olarak, emülsiyon aktivitesi ve emülsiyon stabilite değerleri artmıştır. pH 7.0'de fosvitin'in bovine serum albümininden daha iyi bir emülsifiye edici ajan olduğu bildirilmiştir.

CHI ve ark. (1996), Çin stili geleneksel "shyondan" (salamura ördek yumurta akı) hazırlamada kullanılan salamura yumurta akının, soya yağı ile birlikte emülsifiye olma özelliklerini araştırmışlardır. Oluşturulan emülsiyonlarda çiğ yumurta akına göre, salamura özelliklerini araştırmışlardır. Oluşturulan emülsiyonlarda çiğ yumurta akına göre, salamura yumurta akının emülsifiye ettiği yağ miktarının arttığını ve aynı zamanda emülsiyon stabilite oranının yükseldiğini belirlemişlerdir.

EPPS (1994), yumurta akının emülsiyon stabilite oranının optimum denatürasyon derecesini tesbit etmek amacıyla yaptıkları bir araştırmada; yağ-su yüzey gerilimini optimize etmek amacıyla doğal proteinlerin higroskopik gruplarını ortaya çıkarmak için yumurta akını 55°C'de birkaç saat ısıtma işlemine tabi tutmuşlardır. Yumurta akı proteinlerindeki denatürasyonun asidik, nötr ve alkali ortamlarda arttığı ve optimum emülsiyon kapasitesi ve stabilite oranına alkali pH'da ulaşıldığı tesbit edilmiştir.

LEE (1996), mayonez hazırlanmasında yumurta sarısının emülsiyon kapasitesi ve emülsiyon stabilite oranı üzerine "chitosan'ın" (kitinden üretilen bir polisakkarit) etkisini tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada %1.0 chitosan ilavesinin, yumurta sarısının emülsiyon kapasitesini %10 artırdığını, %0.1 chitosan ilavesinin ise emülsiyon vizkozitesi ve emülsiyon stabilite oranını yükselttiğini bildirmiştir.

KONDAIAH ve ark. (1989), tavuk sosisleri üzerine yumurta sarısı ve fosfatın etkisini tesbit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada, tavuk sosislerinin formülasyonuna ilave edilen fosfat ve yumurta sarısının ürünün pH değerini yükselttiği ve pişirme kayıplarını azalttığını tesbit etmişlerdir. Yumurta sarısı ve fosfat ilave edilerek hazırlanan ürünlerin bütün kabul edilebilirlik kriterleri, fosfat ve yumurta sarısı ilave edilmemiş ürünlerden daha yüksek bulunmuştur.

FANG ve DALGLEISH (1996), su içerisinde yağ emülsiyonunda kazein tarafından stabil hale getirilmiş üç farklı fosfatidil kolin (PC-Lesitin)'in etkisini karşılaştırmak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Yumurta lesitininin düşük konsantrasyondaki kazein ile oluşturduğu emülsiyonda; emülsiyon stabilite oranı artmış, fakat DPPC (Di-palmitol fosfatidil kolin)'nin kazeine göre daha düşük emülsiyon stabilite oranı verdiği tesbit edilmiştir. Ayrıca DPPC emülsiyonun bekletilmesi esnasında emülsiyonun yüzey fazındaki kazeini uzaklaştırarak onun yerine geçmiş ve emülsiyonunda kırılmasına sebep olmuştur.

DICKINSON ve YAMAMOTO (1996), ısıtma işlemi uygulanmış peynir altı suyu ile oluşturulan emülsiyonların, emülsiyon vizkozitesi üzerine yumurta lesitini'nin etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla oluşturulan emülsiyonun "jel gücü" üzerine emülsifikasyondan sonra ortama ilave edilen yumurta lesitinin pozitif etki gösterdiği ve bu etkinin lesitin+peynir altı suyu proteini kompleksleşmesinden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Aynı işlemler soya lesitini ile tekrarlanmış ancak katkısız soya lesitinin emülsiyon sistemini takviye edici bir fonksiyon göstermediği saptanmıştır.

YANG ve ark. (1989), %10 tuz ilave edilmiş yumurta sarısının; mayonezin fiziksel ve fonksiyonel özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmada %10 tuz ilave edilmiş yumurta sarısından hazırlanan mayonezin stabilite oranı; yumurta sarısının dondurulması, dondurularak kurutulması ve püskürtülerek kurutulması işlemlerine bağlı olarak azalma göstermiştir. Tuz ilave edilmiş yumurta sarısının 90 günden fazla depolanması mayonezin stabilite oranını düşürmüştür. Ancak, dondurarak ve püskürtülerek kurutulmuş yumurta sarılarının oluşturduğu mayonezlerin stabilite oranında önemli bir azalma gözlenmediği de belirtilmiştir.

Bu çalışmada çeşitli gıdaların hazırlanmasında temel ingredient olarak kullanılan yumurta ve yumurta kısımlarına NaCl ve K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> ilavesinin bazı emülsiyon karakteristikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Tüm yumurta ve özellikle yumurta sarısı; başta mayonez olmak üzere, çeşitli salata sosları, kek ve benzeri fırıncılık ürünlerinin üretiminde; emülsifiye edici, ürün kalitesini düzeltici, hacmini ve besleyicilik değerini arttırıcı fonksiyonlar yerine getirmek üzere yaygın olarak kullanılmaktadır.

Yumurtanın belirtilen bu ve benzeri ürünlerde kullanılması, hem yumurta ve hem de yumurta ilave edilerek hazırlanan gıdaların fizikokimyasal özelliklerinin bilinmesi ve özellikle yumurta ilave edilerek hazırlanan gıda maddeleri üzerine yumurtanın etkisinin belirlenmesi teknolojik, bilimsel ve ürünün tüketici tarafından kabul edilebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma materyali tavuk yumurtaları Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Çiftliğinden temin edilmiştir. Denemelerde kullanılmak üzere her tekrerde otuz adet yaklaşık aynı ağırlıkta ve irilikte günlük yumurta seçilmiştir. Alınan örnek yumurtalar laboratuvara getirilerek, laboratuvar koşullarında kırılıp, bir kısmı tüm yumurta şeklinde, bir kısmı yumurta sarısı ve yumurta akı şeklinde üç farklı kısma ayrılmış ve önceden temizlenip, hazırlanmış cam kavanozlara alınmıştır. Kavanozların ağızları oksijen ve su buharı geçirgenliği olmayan streç filmlerle sıkıca kapatılarak denemeler süresince buzdolabının soğuk muhafaza bölümünde muhafaza edilmiştir.

Denemelerde üç kısma ayrılmış yumurta örneklerinin herbirinin teker teker kontrol grubu olarak ve yine bu her bir kontrol grubuna %0.25 K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> + %2.5 NaCl ilavesiyle emülsiyonları oluşturulmuştur. Oluşturulan emülsiyonların emülsiyon kapasitesi (EK) (WEBB ve ark., 1970), emülsiyon vizkozitesi (EV) (LOPEZ DE OGARA ve ark., 1986), emülsiyon stabilite oranı (ESO); emülsiyondan ayrılan su (EAS) ve emülsiyondan ayrılan yağ oranı (EAY) (OCKERMAN 1983) tarafından belirtilen metotlara göre belirlenmiştir. Denemelerde emülsiyon oluşturmak amacıyla rafine mısırözü yağı kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan her bir yumurta kısmının pH, kurumadde, yağ ve protein miktarları tespit edilmiştir (CHUNG ve ark., 1991).

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada kullanılan tüm yumurta ve yumurta kısımlarının su, yağ ve protein miktarlarına ilişkin değerler Çizelge 1'de, pH değerleri ve çözelti (%0.25 K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>+%2.5 NaCl) + tüm yumurta ve yumurta kısımlarına ait pH değerleri ise Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'den de görüldüğü üzere, kontrol gruplarına göre; tüm yumurta ve yumurta kısımlarına bazik karakterli çözelti ilave edilmesi pH değerlerini yükseltmiştir.

Tüm yumurta ve yumurta kısımlarının rafine mısırözü yağı ile oluşturdukları emülsiyonların ortalama EK değerleri Çizelge 3'de ve bu değerlere ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 1. Yumurta Sarısı, Yumurta Akı ve Tüm Yumurtada Su, Yağ ve Protein Miktarları (%).

YUMURTA KISIMLARI	Su	Yağ	Protein
Yumurta Sarısı	55.36	26.17	14.92
Yumurta Akı	86.01	0.27	11.09
Tüm Yumurta	73.90	13.99	12.30

Çizelge 2. Yumurta Kısımları ve Yumurta Kısımları + Çözelti pH Değerleri

YUMURTA KISIMLARI	pH	%0.25 K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> ve %2.5 NaCl ilavesi sonrası pH
Yumurta Sarısı	7.09	7.28
Yumurta Akı	9.04	9.38
Tüm Yumurta	7.72	8.34

Çizelge 3. Tüm Yumurta ve Yumurta Kısımlarının Emülsiyon Kapasitesi Sonuçları (mL. yağ/g. protein)\*

YUMURTA KISIMLARI	Kontrol	%0.25 K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> ve %2.5 NaCl ilavesi
Yumurta Sarısı	672.46	3263.90
Yumurta Akı	953.96	1538.06
Tüm Yumurta	825.56	2333.66

\*Üç tekrerrüt ortalaması

Çizelge 4. Tüm Yumurta ve Yumurta Kısımlarının Emülsiyon Kapasitesi (EK) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Tüm Yumurta ve Yumurta Kısımları (TYK)	2	783798	662.69**
Muamele (M)	1	10968211	8713.69**
TYK x M	2	1514193	1202.95**
Hata	12	1259	-

\*\*p<0.05 düzeyinde önemli

**Çizelge 5. Emülsiyon Kapasitesi (EK) Üzerine Tüm Yumurta ve Yumurta Kısımları x Muamele İnteraksiyonu\***

Tüm Yumurta ve Yumurta Kısımları x Muamele	n	(EK) mL.yağ/g. protein
Yumurta Sarısı x Kontrol	3	672.5f
Yumurta Sarısı x (K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> +NaCl)	3	3263.9a
Yumurta Akı x Kontrol	3	954.0d
Yumurta Akı x (K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> +NaCl)	3	1538.1c
Tüm Yumurta x Kontrol	3	825.6e
Tüm Yumurta (K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> +NaCl)	3	2333.7b

\*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki (p<0.05) olarak birbirinden farklıdır.

**Çizelge 6. Tüm Yumurta ve Yumurta Kısımlarının 10,20,50 ve 100 rpm'de Emülsiyon Viskozitesi sonuçları (cP)\*.**

YUMURTA KISIMLARI	VİSKOZİMETRE DEVRİ (rpm)	KONTROL	%0.25 K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> + %2.5 NaCl
YUMURTA SARISI	10	766	100
	20	600	33
	50	533	133
	100	450	166
YUMURTA AKI	10	66	33
	20	66	66
	50	33	66
	100	66	33
TÜM YUMURTA	10	50	66
	20	66	66
	50	66	66
	100	66	166

\*Üç tekerrür ortalaması.

**Çizelge 7. Tüm Yumurta Kısımlarının 10,20,50 ve 100 rpm'de Emülsiyon Viskozitesi (EV) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.**

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Tüm Yumurta ve Yumurta Kısımları (TYK)	2	6.12	6.83**
Viskozite (V)	3	0.78	0.88
Muamele (M)	1	1.27	1.43
TYK x V	6	0.19	0.21
TYK x M	2	3.94	4.40*
V x M	3	1.06	1.18
TYK x V x M	6	0.29	0.33
Hata	48	0.89	-

\* P<0.05 düzeyinde önemli

\*\* P<0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3'den de görüldüğü üzere; tüm yumurta ve yumurta kısımlarına ilave edilen (K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> + NaCl) kombinasyonu EK değerini arttırmıştır. Tüm yumurta ve yumurta kısımlarına ilave edilen (K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> + NaCl) kombinasyonunun istatistiki olarak önemli (p<0.05) etkiye sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 4). K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> + NaCl ilavesiyle, muamele gibi iki farklı değişken açısından EK değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 5'de verilmiştir.

Tüm yumurta ve yumurta kısımlarının, (K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> + NaCl) kombinasyonu ile oluşturdukları emülsiyonların EK değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre; yumurta sarısı x (K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> + NaCl) kombinasyonu en yüksek EK değerini vermiştir. Yumurta sarısı x kontrol kombinasyonu ise en düşük EK değerini göstermiştir (Çizelge 5).

Kontrol grubu yumurta sarısı, yumurta akı ve tüm yumurtanın EK değerine göre; (K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> + NaCl) ilave edilmiş yumurta kısımlarının EK değerleri yaklaşık olarak sırasıyla 3.4-2.2-2.8 kat'lık bir artış göstermiştir. Elde edilen bu bulgular yumurta ve yumurta ürünlerine çeşitli fosfatların ve tuzların ilavesinin EK değerlerini belirli oranlarda yükselttiği şeklindeki araştırma sonuçlarıyla paralellik göstermiştir (LIN ve ark., 1996; CHUNG ve FERRIER, 1992; KONDAIAH ve PANDA, 1989; FENNEMA, 1985).

Tüm yumurta ve yumurta kısımlarının rafine mısırozü yağı ile oluşturdukları emülsiyonların ortalama EV değerleri Çizelge 6'da, bu değerlere ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 6'dan da görüldüğü üzere; tüm yumurta ve yumurta kısımlarına ilave edilen (K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> + NaCl) kombinasyonu emülsiyon viskozitesinde oransal olarak düşüş gösterirken oldukça viskoz emülsiyonlar elde edilmiştir. (K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> + NaCl) ilavesiyle x muamele gibi iki farklı değişken açısından EV değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 8. Emülsiyon Vizkozitesi Üzerine Tüm Yumurta ve Yumurta Kısımları x Muamele İnteraksiyonu\*.

Tüm Yumurta ve Yumurta Kısımları x Muamele	n	EV (cP)
Yumurta Sarısı x Kontrol	12	573.58a
Yumurta Sarısı x ( $K_2HPO_4+NaCl$ )	12	37.60b
Yumurta Akı x Kontrol	12	14.67b
Yumurta Akı x ( $K_2HPO_4+NaCl$ )	12	15.55b
Tüm Yumurta x Kontrol	12	20.33b
Tüm Yumurta x ( $K_2HPO_4+NaCl$ )	12	46.41b

\*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel ( $p<0.05$ ) olarak birbirinden farklıdır.

Çizelge 9. Tüm Yumurta ve Yumurta Kısımlarının; Emülsiyondan Ayrılan Yağ (EAY), Emülsiyondan Ayrılan Su (EAS), ve Emülsiyon Stabilite Oranı (ESO) Sonuçları (%).

YUMURTA KISIMLARI	KONTROL			%0.25 $K_2HPO_4$ +%2.5NaCl		
	EAY	EAS	ESO	EAY	EAS	ESO
Yumurta Sarısı	22.5	25.0	52.5	Kırıldı	Kırıldı	Kırıldı
	20.0	25.0	55.0	Kırıldı	Kırıldı	Kırıldı
	22.5	22.5	55.0	Kırıldı	Kırıldı	Kırıldı
Yumurta Akı	Kırıldı	Kırıldı	Kırıldı	Kırıldı	Kırıldı	Kırıldı
	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"
Tüm Yumurta	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"

## KAYNAKLAR

- CHUNG, S.L.; FERRIER, L.K. 1991. Conditions affecting emulsifying properties of egg yolk phosphatidylcholine. J. of Food Sci. 56(5) 1259-1262.
- CHUNG, S.L.; FERRIER, L.K., 1992. pH and sodium chloride effects on emulsifying properties of egg yolk phosphatidylcholine. J. of Food Sci. 57(1) 40-42.
- CHUNG, S.L.; FERRIER, L.L., 1995. Heat denaturation and emulsifying properties of egg yolk phosphatidylcholine. J. of Food Sci. 60(5) 906-908.
- DICKINSON, E., YAMAMOTO, Y., 1996. Viscoelastic properties of heat-set whey protein-stabilized emulsion gels with added lecithin. J. of Food Sci. 61(4) 811-816.
- EPPS, J.R., 1994. Thermal denaturation of albumen for emulsion stability. Dissertation Abstract. Int. 55(3) 647.
- FANG, Y.; DALGLEISH, D.G., 1996. Comparison of the effects of three different phosphatidylcholines on casein-stabilized oil-in-water emulsions. J. of the American Oil. Chem. Society. 73(4) 437-442.
- FENNEMA, R.O., 1985. Food Chemistry. Marcell Dekker Inc.
- KONDAIAH, N.; PANDA, B., 1989. Effect of phosphate and spent hen yolk on the quality of chicken sausages from spent hens. Poultry Sci. 68(3) 393-398.
- LEE, S.H., 1996. Effect of chitosan on emulsifying capacity of egg yolk. J. of The Korean Soc. of Food and Nutr. 25(1) 118-122.
- LIN, C.W.; JIANG, Y.N.; SU, H.P.; CHEN, H.L., 1996. Emulsifying characteristics of salted duck egg white and its application in frankfurters. Food Sci. Taiwan. 23(2) 244-245.
- LOPEZ DE OGARO, M.D.; BERCOVICH, F.; PILASOF, A.M.R.; BARTHOLOMAI, G., 1986. Denaturation of soybean proteins related to functionality and performance in a meat system. J. of Food Technol. 21:279.
- OCKERMAN, H.W., 1976. Quality Control of Post-Mortem Muscle Tissue. The Ohio State Univ. Columbus, OH. USA. (1.st.ed.)
- STADELMAN, J.W.; OLSON, M.V.; SHEMWEEL, A.G.; PASCH, S., 1988. Egg and Poultry Meat Processing. Ellis Horwood Ltd., Chichester. England.
- WEBB, N.B.; IVEY, I.F.; CRAIG, H.B.; JONES, A.V. and MONREO, J.R., 1970. The measurement of emulsifying capacity by electrical resistance. J. of Food Sci. 35:501.

EV değerlerine ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre; en yüksek EV değerini istatistiksel olarak kontrol grubu yumurta sarısı gösterirken, diğer muameleler arasında önemli ( $p<0.05$ ) bir fark görülmemiştir (Çizelge 8). Kontrol grubu yumurta sarısının yüksek EV göstermesinin sebebi muhtemelen yüksek oranda kurumadde içermesinden kaynaklanmış olabilir.

Tüm yumurta ve yumurta kısımlarının, mısırdözü yağı ile oluşturdukları emülsiyonların; ESO, EAS ve EAY'a ait bulgular Çizelge 9'da verilmiştir.

Kontrol grubu yumurta sarısı hariç; yumurta akı ve tüm yumurta hem kontrol grubu, hem de (%0.25  $K_2HPO_4$  + %2.5 NaCl) ilavesinde stabil emülsiyonlar oluşturamamış ve ısı işlem uygulamasını müteakip santrifüjleme esnasında fazlar birbirinden ayrılmıştır (kırılmıştır).

Sonuç olarak; kontrol grubuna göre tüm yumurta ve yumurta kısımlarına (%0.25  $K_2HPO_4$  + %2.5 NaCl) ilavesi emülsiyon kapasitesi ve emülsiyon vizkozitesini yükseltirken, kontrol grubu yumurta sarısı hariç stabil emülsiyonlar elde edilememiştir. Yumurta ve yumurta kısımlarının teknolojik ve fizikokimyasal özelliklerinin çok daha iyi anlaşılması için yapılacak araştırmaların yoğunlaştırılması faydalı olacaktır.