



## Dondurarak Kurutma Yöntemi ile Elde Edilen Yumurta Tozunun Pandispanya Yapımında Kullanımı (The Use of Egg Powder Obtained by The Freeze-Drying Method in The Making of Sponge Cake)

\* Özlem YATKIN<sup>a</sup> , Melike SAKİN YILMAZER<sup>a</sup> 

<sup>a</sup> Izmir Katip Celebi University, Faculty of Tourism, Department of Gastronomy and Culinary Arts, Izmir/Turkey

### Makale Geçmişi

Gönderim Tarihi: 10.10.2022

Kabul Tarihi: 15.12.2022

### Anahtar Kelimeler

Yumurta tozu

Dondurarak kurutma

Liyofilizasyon

Pandispanya

### Öz

Yumurta ve yumurta ürünleri insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Yumurta önemli bir protein kaynağı olarak geçmişten günümüze kadar kullanılmaktadır. Yumurta tozu ise, kabuklu yumurtanın kırılarak yumurta beyazı ve sarısı olarak ayrılması veya bütün olarak kullanılması ve homojenize edilerek kurutulması sonucu elde edilen bir ürün çeşididir. Yumurta tozu, yumurtanın kullanıldığı hemen hemen her alanda kullanılmaktadır. Yumurtada olduğu gibi yumurta tozu da zengin bir protein, vitamin ve mineral kaynağıdır. Bu çalışmada, pastörize sıvı bütün yumurtanın dondurularak kurutulması ile yumurta tozu elde edilmiş; elde edilen yumurta tozunun ve pastörize sıvı yumurtanın kullanılmasıyla iki farklı pandispanya üretimi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen pandispanyalar yarı eğitilmiş duyuşal panel grubuna sunulmuş ve doku, lezzet ve görünüş ile genel beğeni açılarından duyuşal değerlendirmeye tabii tutularak karşılaştırılmıştır. Yumurta tozu ve pastörize sıvı yumurtanın kullanımıyla üretilen pandispanya örnekleri arasında duyuşal görünüş, doku, lezzet puanları ve genel beğeni açılarından fark olmadığı ( $p>0,05$ ) ve dondurarak kurutulmuş yumurta tozunun pandispanya üretiminde, depolama kolaylığı, işletmede hijyen sağlanması ve kuru bileşen olarak diğer toz bileşenlerle birlikte formülasyona kolaylıkla eklenebilmesi açılarından, başarı ile kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

### Keywords Abstract

Egg powder

Freeze drying

Lyophilization

Sponge cake

### Makalenin Türü

Araştırma Makalesi

Eggs and egg products have an important place in human nutrition. Eggs have been used as an important protein source from past to present. Egg powder, on the other hand, is a type of food obtained as a result of breaking the shelled egg and separating the egg white and yolk or using it as a whole and drying it after homogenization. Egg powder is used in almost every area where eggs are used. Like eggs, egg powder is a rich source of protein, vitamins and minerals. In this study, egg powder was obtained by freeze-drying pasteurized liquid whole egg; two different sponge cakes were baked by using the obtained egg powder and pasteurized liquid egg. The sponge cakes samples were presented to a semi-trained sensory panel group for sensorial evaluation; and then, compared in terms of texture, taste, appearance and general acceptance. There was no difference in appearance, texture, taste, and general acceptance between the sponge cake samples produced by using freeze-dried egg powder and pasteurized liquid egg ( $p>0.05$ ). It was concluded that freeze-dried egg could be used successfully and practically in sponge cake production, as it can be easily stored; provide hygiene in process line in work place and easily added to the formulation with other powder components.

\* Sorumlu Yazar

E-posta: ozlem.gelen@ikcu.edu.tr (Ö. Yatkın)

DOI: 10.21325/jotags.2022.1139

## GİRİŞ

Bireylerin beslenmesinde önemli bir yere sahip olan yumurta protein açısından zengin bir gıda maddesidir. Yumurta tek başına tüketilebildiği gibi diğer gıdalarla birlikte emülsifiye etme (gıdada yağ ve su gibi birbiri ile karışmayan iki veya daha fazla fazın karışmasını sağlama); köpük oluşturma, lezzet verme gibi fonksiyonel özellikleri için de kullanılmaktadır. Yumurta besleyicilik ve fonksiyonellik bakımlarından çok önemli bir gıda olmasına rağmen gıda kaynaklı hastalıklara neden olan mikroorganizmalardan biri olan *Salmonella*, çiğ yumurta ve yumurta ürünlerinden insanlara bulaşarak hastalığa yol açabilmektedir. Bu mikroorganizmanın bulaş riskini en aza indirebilmek; ayrıca, kabuklu yumurtanın taşınma sırasında kırılma ile fire verme oranını düşürmek ve dayanma süresini artırabilmek için yumurtanın bütün halde ya da ak ve sarısı ayrı olarak kurutulması ile yumurta tozu elde edilmesi, alternatif ürünlere olanak sunan teknolojik bir yöntemdir. Elde edilen yumurta tozu taze yumurtanın kullanıldığı tüm ürünlerde ve alanlarda kullanılabilir.

Bu çalışma ile pandispanya yapımında kabuklu ya da pastörize sıvı yumurta yerine dondurarak kurutulmuş toz yumurtanın kullanımının, ürünün duyu özelliklerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Böylece, toz yumurtanın hazır kek/pandispanya karışımlarının bileşimlerine kuru malzeme olarak eklenmesi veya ayrı bir pakette karışıma ek bir toz bileşen olarak sunulması suretiyle bu tip pastacılık ürünlerinde yumurta kullanımının kolaylaştırılması sağlanabilir.

## Literatür Taraması

### Yumurta ve Yumurta Ürünü Olarak Toz Yumurta

Yumurta ve yumurta ürünleri; dünyada ve Türkiye’de severek tüketilen, dünyanın birçok yerinde kolaylıkla üretilen ve asırlardır insan beslenmesinde kullanılabilen gıdalardır (Gündoğan, 2021). Yumurta, anne sütü haricinde insanın ihtiyacı olan tüm besin öğelerini yapısında bulunduran tek gıdadır. Düşük enerji içeriğine karşın yumurta insan vücudunda sentezlenemeyen ve kesinlikle gıdalar ile dışarıdan alınması gerekli olan “esansiyel amino asitleri” içermesi nedeniyle “besleyici değeri yüksek” gıda olarak tanımlanmaktadır (Anon., 2013).

Yumurta, pek çok gıda ürününün hazırlanmasında kullanılmakta olup özellikle de unlu mamullerin/pastacılık ürünlerinin üretilmesinde kullanılan en önemli bileşenlerden biridir (Frampton, 1997; Yazıcı, 2018). Yumurta proteinlerinin çırıldığında köpük oluşturma, ısıl işleme tabi tutulduğunda koagüle olma, su-yağ gibi heterojen karışımlarla emülsiyon oluşturma, besleyici özelliğini artırma gibi birçok fonksiyonu bulunmaktadır (Karakaya, Bayrak & Sarıçoban, 1999; Yazıcı, 2018).

Yumurta daha çok haşlanmış, yağda kızartma vb. şekillerde tüketilmekle birlikte yemeklerde, pastalarda, makarnalarda, soslarda renk verici, kıvam artırıcı, köpük oluşturu ve besleyici özelliklerinden dolayı da kullanılmaktadır (Şamlı & Ağma Okur, 2016). Ayrıca, yumurta tek başına tüketilebildiği gibi gıda endüstrisinde birçok ürünün işlenmesi sırasında aroma ve renk vermesi, kıvam artırması, jelleştirme, emülsifiye etme, nem tutma, pastane ve hamur işlerinde kabartma, kristalleşmeyi önleme, kalınlaştırma, şekerlemelere kristallerin inhibisyonu, krem karamel ve puding gibi tatlılara pıhtılaştırma ve lezzet, dondurmalara sertlik derecesini ayarlama ve emülsiyon, sucuk ve sosis gibi et ürünlerine bağlayıcı ve pıhtılaştırıcı, sağlık gıdalarına vücut geliştirici, mayonez ve salata soslarında yağla emülsiyon oluşturma, ekmek ve şehriye gibi ürünlere renk ve parlaklık kazandırma gibi birçok özelliği nedeniyle katkı maddesi olarak birçok alanda kullanılmaktadır (Domadaran, 1994; Tayar, 2005; Algan, 2007;

Anon., 2013; Güler, 2016; Bozağcı, 2019). Pastacılık ürünü olan kekin üretiminde kullanılan yumurtanın; emülsifikasyon, koagülasyon, köpük oluşumu ve stabilizasyonu, renk ve aroma olmak üzere birçok fonksiyonel özelliği sayesinde kek için gerekli olan hacim, tekstür ve duyu özellikler gibi kalite nitelikleri geliştirilmektedir (Ratnayake, Geera & Rybak, 2011; Yazıcı, 2018).

Gıda endüstrisinde, kabuklu yumurtanın çeşitli tekniklerle işlenmesiyle yumurta ürünleri elde edilmektedir. Bunlar konsantre yumurta, kurutulmuş yumurta (yumurta tozu), dondurulmuş yumurta, koagüle, kristalize edilmiş yumurta vb.'dir (Stadelman & Cotterill, 1995). Bu ürünlerden biri olan yumurta tozu için, 1865 yılında A.B.D.'nde yumurta ürünlerinin kurutulması patenti alınmış ve 1878 yılında da kurutulmuş yumurta üretimine başlanmıştır (Yücel, 2000; Anon., 2006; Algan, 2007). Yumurta tozu ilk olarak tavada kurutma yöntemi ile üretilmiştir. İlk aşamada sadece yumurta beyazı kurutulmuştur. İlerleyen zamanlarda bütün yumurta ve yumurta sarısı konveyör kurutucularda kurutulmuştur. Bu yöntem tavada kurutma tekniğine benzetilmektedir. II. Dünya Savaşı'nın başlamasının ardından askeri ihtiyaçlardan dolayı kurutulmuş yumurta üretiminde büyük bir gelişme kaydedilmiştir ve bu dönemde sprey kurutma yöntemi kullanılarak bütün yumurta tozunun üretimi sağlanmıştır (Spicer, 1969; Gündoğan, 2021). Ticari olarak dondurarak kurutma yöntemi ile yumurta tozu üretimi, fırıncılık sektöründe emülsifiye edici olarak kullanılmak üzere İngiltere'de bir firma tarafından gerçekleştirilmiştir (Spicer, 1969; Koç, 2019).

Yumurta bütün olarak veya ak ve sarısı ayrı ayrı olacak şekilde kurutularak yumurta tozu elde edilmektedir. Yumurtada kütlece ortalama %75 su bulunmaktadır. Kurutma işlemi ile yumurta ağırlığının  $\frac{3}{4}$ 'ü azaltılarak taşınması sırasında meydana gelen kayıpların önüne geçilmekte ve yumurtanın dayanma süresi de uzamaktadır (Yücel, 2000; Anon., 2006; Algan, 2007). Glikozu giderilmiş bütün yumurta tozunun oda sıcaklığında 1 yıla kadar raf ömrü olduğu bilinmektedir (Stadelman & Cotterill, 1995).

Yumurta tozunun gıda endüstrisinde kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Bu artışın sebeplerinin başında depolama ve taşıma maliyetlerinin düşük olması ve mikrobiyal açıdan güvenli olması gelmektedir. Yumurta tozu uygun depolama koşulları altında 1-2 yıl süre ile depolanabilmektedir (Linden & Lorient, 1999). Ayrıca depolama sırasında hijyenik tutulması kolaydır. Yapı bakımından homojen olup toz halde ya da istenilen miktarda su ile karıştırılarak ürün formülasyonunda kullanılabilir (Stadelman & Cotterill, 1995; Gündoğan, 2021). Yumurta tozu, yumurtanın tüm özelliklerini taşımaktadır. Yumurta tozu, belirli ölçülerde su ile karıştırılarak sıvılaştırıldıktan sonra taze yumurtanın kullanıldığı yerlerde kullanılabilir (Yücel, 2000; Güler, 2016). Prasad vd. (2004); uzak bölgelerdeki askeri personeller için kabuklu yumurta tüketimi yerine, yumurta tozu kullanılarak üretilmiş bisküvilerin iyi bir ikame ürün olarak kullanılabilmesini ifade etmişlerdir (Prasad vd, 2004).

Endüstriyel yumurta kurutma işlemi öncesinde yumurtaya ön işlemler uygulanır: kabuklu yumurta yıkanır; kırılır; ayrı ürünler (yumurta beyazı, yumurta sarısı ya da bütün yumurta tozu) için beyazı (akı) ve sarısı ayrılır veya kırılmış yumurta bütün (tüm) halde bırakılır; sıvı yumurta karıştırılıp homojen hale getirilir; pastörize edilir; glikoz giderme (enzim ya da fermentasyon ile) uygulanır. Sonraki işlemler kurutma, sterilizasyon, soğutma, eleme, paketleme ve depolama şeklinde gerçekleşmektedir (Stadelman & Cotterill, 1995; Ma vd., 2013).

Yumurta ve yumurta ürünlerinde hijyen sağlanması amacıyla gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılan yöntem pastörizasyondur. Pastörizasyon; yumurtadaki patojen mikroorganizmaların vejetatif formlarının tamamını, diğer mikroorganizmaların büyük bir kısmını öldürmek amacıyla yapılan, yumurta veya yumurta ürünlerinin raf ömrünü

uzatan ısıtma işlemi içeren bir yöntemdir (Stadelman & Cotterill, 1995; Sarıbay & Köseoğlu, 2012). Kabuğundan ayrılmış tüm yumurtanın veya akından ayrılmış yumurta sarısının pastörizasyonu, yumurta ürünleri endüstrisi tarafından 1930'lerden beri uygulanmaktadır (Stadelman & Cotterill, 1995). Sıvı tüm yumurtanın pastörizasyonu için uygulanan sıcaklık ve süre kombinasyonları; ABD'de 60°C /3,5 dakika, İngiltere'de 64,4°C /2,5 dakika veya 70°C /1,5 dakika (ultrapastörizasyon)'dır (Sarıbay & Köseoğlu, 2012).

Ülkemizde Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği'nin on dördüncü bölümünde "Yumurta ve Yumurta Ürünleri İçin Özel Gereklilikler" açıklanmaktadır. Yönetmeliğin, yumurta ürünleri üretiminde özel hijyen gereklilikleri başlığında, kırılan yumurtaların (yumurta akı dışında), mikrobiyolojik riskleri elimine etmek veya kabul edilebilir bir seviyeye indirmek için mümkün olduğunca hızlı bir şekilde işleme tabi tutulması gerektiği ifade edilmiştir. Yumurta akının ise ısıya yüksek duyarlılığı söz konusu olduğu ve aynı yönetmelikte, kuru veya kristalize albümin üretiminde kullanılacak olan yumurta akının, sonradan ısıtma işlemi tabi tutulacağından önceden ısıtma işlemi uygulanmasına gerek olmadığı belirtilmiştir. Yine, aynı yönetmelikte, yumurta ürünlerinin muhafaza ve depolama sıcaklıkları da tanımlanmış olup bu değerlerin pastörize ürünlerde 4 °C, yumurta akı hariç kurutulmuş ürünlerde ise 15 °C sıcaklığı aşamayacağı belirtilmiştir (Anon., 2011).

Pastörize sıvı yumurtanın taze yumurta ile yer değiştirilmesinin fonksiyonel ve duyuşsal özelliklere etkisi araştırılmıştır. Jaekel vd. (2008), kabuğundan ayrılmış sıvı yumurtaya, dondurarak kurutma işlemi öncesinde 64 °C'ta 2 dakika tünel pastörizasyon işlemi uygulamış, elde ettiği sonuçları -fonksiyonel özellikler yönünden- endüstriyel olarak pastörize edilmiş sıvı yumurtayla karşılaştırmıştır. Duyusal özelliklere etkinin araştırıldığı bir diğer çalışmada, pişmemiş veya az pişirilen bazı yiyeceklerin (tiramisu, çikolata mus, eggnog, hollandaise sos, koyulaştırılmış süt mus) tariflerinde sadece çikolata mus örneğinde renk ve doku açılarından iki çeşit yumurta ile yapılmış örneklerde farklılık bulunduğu belirtilmiş, bunun dışındaki örneklerde duyuşsal özellikler açısından önemli seviyede fark bulunmadığı ortaya konmuştur (Mihalache vd., 2022). Ayrıca, çalışmada tüm tarifler için karşılaştırılabilir genel kabul puanlarına erişildiği; yaptıkları regresyon analiziyle tüketici kabulünü sağlayan esas faktörlerin lezzet ve doku olduğu; pastörize ile taze yumurtanın farkını ayırt edemediklerinden dolayı tüm tariflerin tüketiciler tarafından kabul edildiği sonuçlarına varmışlardır. *Salmonella* riskinden dolayı pastörize sıvı yumurtanın çiğ yumurtanın kullanıldığı tariflerde kabuklu taze yumurtanın yerine, duyuşsal kalitesini düşürmeden ve daha güvenilir bir bileşen olarak kullanılabilmesini; pastörize sıvı yumurtanın endüstriyel ve restoranlarda yaygın olarak kullanımını hatta kabuklu yumurtanın bile olduğu gibi pastörize edilmesinin gıda zehirlenme vakalarının önüne geçebilecek bir yöntem olacağını ifade etmişlerdir (Mihalache vd., 2022).

Yumurta tozu pastörize sıvı yumurtada olduğu gibi hijyenik üretimi hedef alan bir üründür (Anon., 2021). Kurutulmuş yumurta, gıda endüstrisinde fırıncılık ürünlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Anon., 2013). Yumurta akı tozu fırın ürünleri, çikolata, beze, şekerleme, fındık ezmesi, çikolata ezmesi ve çeşitli ezmeler, takviye gıdalar, vücut geliştirme ve çeşitli sağlık ürünlerinde; bütün yumurta tozu hamur işleri, ekmek ürünleri, pasta-kek, pizza hamuru, pastacılık, hazır çorba, hamburger karışımlarında ve yemeklerde; yumurta sarısı tozu ise dondurma, bisküvi, hamur işleri, pastacılık, ekmek ürünleri, yemek, gofret, mayonez yapımında kullanılabilir (Stadelman & Cotterill, 1995; Lechevalier, Jeantet, Arhaliass, Legrand & Nau, 2007; Bozağcı, 2019; Gündoğan, 2021; Anon., 2021).

## **Dondurarak Kurutma (Liyofilizasyon) Yöntemi ile Yumurtanın Kurutulması ve Dondurarak Kurutma Yöntemi ile Elde Edilen Yumurta Tozunun Kullanım Alanları**

Liyofilizasyon yönteminin tarih öncesi zamanlardan beri kullanıldığı bilinmektedir. Bu yöntemi, Astek ve Eskimoların gıda maddelerinin saklanması için kullandıkları aktarılmış ve temel prensipleri anlaşılmıştır (John & Day, 2007; Rey, 2010; Adams, Cook & Ward, 2015; Karagül & Altuntaş, 2018).

Tüketim davranışlarındaki son gelişmeler, özellikle gıda ve tüketim alanlarının çeşitlenmesi, gıda şirketlerini formülasyon programlarını geliştirmeye itmektedir. Gıdaların toz forma dönüştürülmesi de bu noktada önem kazanmaktadır. Toz gıda, küçük ve gevşek parçacıklar şeklindeki kuru bir katı gıda ürünü olarak ifade edilebilir. Bu ürünlere yumurta tozları, süt tozları, jelatin tozları, gıda katkı maddeleri, vitaminler, meyve ve sebze tozları, baharatlar, renklendirici maddeler örnek olarak verilebilir (Özdemir, Görgüç, Gençdağ & Yılmaz, 2021).

Gıdaları muhafaza etmek amacıyla uygulanan en eski yöntemlerden biri olan kurutma ile gıdaların içerisindeki su miktarını azaltmak için birçok teknoloji geliştirilmiştir (Lechevalier vd., 2007). Kurutma işlemi, enzimatik bozulmayı önlemekte ve mikrobiyal gelişmeyi sınırlandırmaktadır (Lili, Huan, Guangyue, Xu, Dan & Guangjun, 2015). Kurutulmuş yumurta ürünleri, mayonez, salata sosları, fırın ürünleri, dondurma gibi birçok gıdada kullanılmaktadır (Yaşkı, 2019; Gündoğan, 2021).

Dondurarak kurutma işleminin gıda ürünlerinin kurutulmasında tercih edilmesinin en önemli sebepleri arasında raf ömrü uzun ve gelişmiş rehidrasyon özelliklerine sahip yüksek kaliteli ürünler elde edilmesine olanak tanınması gösterilmektedir (Schössler, Jäger & Knorr, 2012; Özdemir vd., 2021). Kurutulmuş yumurta ürünleri taşıma ve saklama hacminde büyük oranda tasarruf sağlayan, uzun süre depolanabilen, daha düşük maliyetli yumurta ürünleridir (Kıncal, 1984; Algan, 2007).

Dondurarak kurutma işleminde, bileşimde bulunan su veya herhangi bir çözücü, katı (donmuş) halde iken bulunduğu vakum ortamında gerçekleşen süblimasyon ile buhar haline geçer ve kurutma işleminin gerçekleştiği ortamdan emilerek uzaklaştırılır. Bu yöntemde sadece süblimasyon için yeterli düşük bir ısı uygulaması var olup yöntem, özellikle ısıya duyarlı gıdaların kurutulmasında tercih edilmektedir (Guardiola, Codony, Rafecas, Grau, Jordán & Boatella, 1997; Sadıkoğlu & Özdemir, 2003).

Dondurarak kurutma işlemi besinsel değerleri iyi derecede korunmuş, rehidrasyon, doku ve renk gibi parametrelerin taze ürüne yakın olduğu ürünler elde edilmesine olanak sağlamaktadır (Voda, Homan, Witek, Duijster, Van Dalen, Van der Sman, Nijssse, Van Vliet, Van As & Van Duynhoven, 2012). Bununla birlikte, dondurarak kurutma ürünlerin dondurulması, dondurulmuş numunelerin süblimasyonunu indüklemek için ısıtılması ve dehidrasyon odasının toplam basıncının düşürülmesi nedeniyle oldukça yüksek enerji gereksinimi olan bir işlemdir (Donsi, Ferrari & Matteo, 2001; Özdemir vd., 2021).

Günümüzde dondurarak kurutma işleminin gıda endüstrisinde kullanımı bazı meyve, sebze ve et ürünleri gibi yüksek katma değerli ürün grupları ile sınırlı durumdadır. En yaygın olarak bilinen dondurarak kurutulmuş gıda ürünü kahvedir. Yöntemin popülerleşmesini sağlayan başka bir ürün ise, astronot gıdası olan dondurarak kurutulmuş

dondurmadır. Dondurularak kurutma işleminin uygulandığı diğer gıda ürünleri ise çay, meyve ve sebzeler, et ürünleri, hazır yiyecekler ve bazı aromatik otlardır (Karagül & Altuntaş, 2018; Özdemir vd., 2021).

## Çalışmanın Yöntemi

### Malzeme ve Yöntemler

Pastörize sıvı yumurta, özel bir sıvı yumurta üreticisi tesisinin dağıtım ağından soğuk zincir korunarak (Anako, Konya) edinilmiştir. Un, şeker, tuz, nişasta gibi diğer bileşenler yerel bir marketten temin edilmiştir.

### Dondurarak Kurutma

Sıvı yumurta, teflon kaplı alüminyum tepsilere (çap: 20 cm) 5 mm kalınlığında bir tabaka halinde yayılmış ve durağan havalı laboratuvar tipi derin dondurucunun rafında  $-18^{\circ}\text{C}$ 'ta bekletilerek dondurulmuştur. Dondurarak kurutma işlemi, laboratuvar tipi bir dondurarak kurutucuda (Armfield Model-FT33 Vacuum Freeze Drier, England) gerçekleştirilmiştir. İşlemden önce cihazın kondensörü çalıştırılıp sıcaklığın  $-50^{\circ}\text{C}$ 'a düşmesi beklenmiş, sonra donmuş yumurta tabakası tepsiyle birlikte kurutma haznesine yerleştirilmiş ve ardından kurutma haznesinde düşük basınç ortamı yaratmak üzere vakum pompası çalıştırılmıştır. Bu işlem donmuş tabakanın tamamen kurumasına dek ~20 h sürdürülmüş ve iki tekrarlı yapılmıştır. Fotoğraf 1'de dondurarak kurutulmuş yumurta tabakasına; fotoğraf 2'de kuru tabakanın kaba parçalanmasıyla elde edilen kırıntı şeklindeki kurutulmuş yumurtaya yer verilmiştir.



**Fotoğraf 1.** Dondurarak Kurutulmuş Yumurta Tabakası



**Fotoğraf 2.** Dondurarak Kurutulmuş Yumurta

### Nem Tayini

Sıvı ve toz yumurta örneklerinde nem analizi USDA'nın "Yumurta ürünleri için laboratuvar yöntemleri"ne dayanılarak gravimetrik yöntem ile atmosferik etüvde yapılmıştır (USDA, 1984, bölüm XII; Stadelman & Cotterill, 1995).

### Yeniden Sulandırma

Yeniden sulandırma, toz yumurtanın pandispanya formülasyonunda kullanımı öncesi orijinal sıvı yumurta formunu geri kazanması için uygulanmıştır. +4°C'ta depolanmakta olan yumurta tozu, içme suyu ilave edilerek, bir kaşık yardımıyla- her seferinde aynı hız ve yönde- karıştırılma suretiyle başlangıç nem içeriğine getirilmiştir (Fotoğraf 3).



**Fotoğraf 3.** Dondurarak Kurutulmuş Yumurtanın Pandispanya Formülasyonu için Hazırlanması

### Pandispanya Formülü

Ağırlıkça yüzde (%) olmak üzere bileşenler: 19.5 un, 35.4 sıvı yumurta, 26.5 toz pancar şekeri, 0.2 tuz, 8.8 nişasta, 9.6 su şeklindedir. Toz yumurtanın kullanıldığı pandispanya üretiminde, toz yumurta öncelikle sıvı yumurta ile aynı kuru maddede olacak şekilde rekonstitüe edilerek (yeniden sulandırılarak) formülasyona katılmıştır.

Toz şeker ile sıvı yumurta mikser ile yüksek devirde çırpılmış, sonra diğer bileşenler ilave edilip mikser ile orta devirde çırpılmaya devam edilmiştir. Tüm pandispanya hamuru hazırlıkları aynı şekilde pişirme öncesi taze olarak yapılmıştır.

### Pişirme

Hazırlanan pandispanya hamuru, 22 cm çapında kek kalıbına dökülerek, elektrikli konveksiyonlu fırında (MKF-10 (400X600 mm), MAKSAN), 165°C'ta 40-45 dakika pişirilmiştir.

### Duyusal Analiz

Pastörize sıvı yumurta ve yeniden sulandırılmış toz yumurtanın kullanımıyla yukarıdaki formüle ve pişirme yöntemine göre pişirilen pandispanya kekleri duyusal değerlendirmenin örnekleridir. Örneklerin duyusal değerlendirilmesi görünüş, doku ve lezzet özellikleri ile genel kabul edirlilik açılarından 5 puanlık skalayla klasik puanlama testi ile İKÇÜ, Turizm Fakültesi akademik ve idari personelinden oluşan 8 kişilik yarı eğitimli panel grubu tarafından gerçekleştirilmiştir (Bennion & Bamford, 1973; Chauhan & Sharma, 2003; Koç, 2009; Altuğ-Onoğur & Elmacı, 2011). Değerlendirme, ön deneme olarak yapılan bir oturum sonrasında iki tekrar halinde yapılmıştır.

Fotoğraf 4'te dondurarak kurutulmuş yumurta tozu ile hazırlanan pandispanya hamuru ve kekine; fotoğraf 5'te ise sıvı yumurta ile hazırlanan pandispanya hamuru ve kekine ait fotoğraflara yer verilmektedir.





**Fotoğraf 4.** Dondurarak kurutulmuş yumurta tozu ile hazırlanan pandispanya hamuru ve keki



**Fotoğraf 5.** Sıvı yumurta ile hazırlanan pandispanya hamuru ve keki

Bu çalışmada kullanılan verilerin toplanabilmesi için gerekli olan etik kurul onay belgesi İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sosyal Araştırmalar Etik Kurulu 06.09.2022 tarih ve 2022/15-02 karar numarası ile alınmıştır.

Duyusal analizde görünüş başlığı altında önem verilen kriterler şunlardır: Kesit alındığında örneklerde pandispanyaya/keke özgü süngerimsi bir görüntüye, homojen dağılmış gözenek yapısına, tipik iyi kabarmış (her tarafı eşit oranda fazlaca yükselmiş) bir yüksekliğe, karamelize olmuş ve homojen renkli kahverengimsi bir kabuğa, açık sarı veya sarı renkli bir içe sahip olmak. Bu kriterlerin eksikliğinde veya aşırılığında (örneğin iyice yanmış görünüm) puan azalmaktadır.

Doku başlığı altında pandispanya örneğinde ağza alındığında, sert ya da yumuşak olmayan, elastiki ve sıkı olan, kesince hemen dağılmayan bir doku varlığı istenen kriterlerdir. Gereğine göre daha yumuşak ya da sert, kesince dağılan, hamurumsu doku varlığı ise duyuşal doku puanlarını azaltmaktadır.

Lezzet başlığı altında ise pandispanya örneklerinin tipik pandispanya lezzetine sahip oluşu ile bileşimindeki yumurta tadı ve kokusunun algılanmıyor oluşu önemli kriterdir. Hamurumsu ekşimsi bir tat ile yumurta kokusunun algılanıyor oluşu ya da çiğ veya kötü yumurta kokusu varlığı puanları 5'ten 1'e düşürmektedir. İstatistiksel analiz paket program (IBM SPSS Statistics, 25) kullanımı ile gerçekleştirilmiş, iki grup örnek arasında fark olup olmadığı bağımsız t testi ile belirlenmiştir.



## Bulgular ve Tartışma

Ağırlıkça olmak üzere, toz yumurtanın nem içeriği %3, pastörize sıvı yumurtanın nem içeriği ise %76 bulunmuştur. Toz yumurtanın yeniden sulandırılmasında, hedef nem içeriği olarak pastörize sıvı yumurtanın değeri alınmıştır.

Toz yumurta ve sıvı yumurta ile pişirilen pandispanya örnekleri 8 paneliste 2 tekerrür halinde verildiğinden, her iki örnek grubunda tüm duyusal analiz başlıklarında 16'şar sonuç alınmıştır (Tablo 1). İki grup örnek "bağımsız t testi" ile görünüş, doku, lezzet ve genel beğeni açılarından karşılaştırılmış; örnekler arasında fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ) (Tablo 2).

**Tablo 1.** Toz ve Sıvı Yumurta ile Pişirilmiş Pandispanya Örneklerinde Duyusal Analiz Sonuçları

Grup İstatistikleri					
	Grup	Örnek Sayısı	Ortalama Puan	Std. Hata	Std. Hata Ortalaması
Görünüş	1	16	4,63	,428	,107
	2	16	4,44	,629	,157
Doku	1	16	4,50	,516	,129
	2	16	4,06	1,124	,281
Lezzet	1	16	4,22	,657	,164
	2	16	3,63	1,088	,272
Genel Beğeni	1	16	4,09	,735	,184
	2	16	3,81	1,109	,277

Grup 1: Dondurarak kurutulmuş yumurta tozu ile pişirilmiş pandispanya örneği

Grup 2: Sıvı yumurta ile pişirilmiş pandispanya örneği

**Tablo 2.** Bağımsız Örnekler t Testi Sonuçları

		Varyansların Eşitliği için Levene's Testi		Ortalamaların Eşitliği için t-testi						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Ortalama Fark	Std. Hata	95% Güven Aralığında	
								Alt Değer		Üst Değer
Görünüş	Eşit varyanslar kabulü var	6,136	,019	,986	30	,332	,188	,190	-,201	,576
	Eşit varyanslar kabulü yok			,986	26,441	,333	,188	,190	-,203	,578
Doku	Eşit varyanslar kabulü var	3,861	,059	1,415	30	,167	,438	,309	-,194	1,069
	Eşit varyanslar kabulü yok			1,415	21,066	,172	,438	,309	-,205	1,080
Lezzet	Eşit varyanslar kabulü var	3,157	,086	1,869	30	,071	,594	,318	-,055	1,243
	Eşit varyanslar kabulü yok			1,869	24,669	,074	,594	,318	-,061	1,249
Genel Beğeni	Eşit varyanslar kabulü var	1,039	,316	,846	30	,404	,281	,333	-,398	,960
	Eşit varyanslar kabulü yok			,846	26,056	,405	,281	,333	-,402	,965

Püskürtmeli kurutucuda elde edilmiş yumurta tozunun duyusal kalitesi (renk, görünüş, aroma, doku, lezzet) kek, omlet, donut, hindistan cevizli makaron ve mayonez örnekleri için taze yumurta ile karşılaştırılmıştır. Donut örneği için yumurta tozu kullanımının, duyusal olarak taze yumurtadan daha iyi sonuçlar verdiği; makaron örneği içinse taze yumurtanın toz yumurtaya göre daha yüksek duyusal puan aldığı ifade edilmiştir (Chauhan & Sharma, 2003). Koç, 2009; Koç vd., 2011 tarafından püskürtmeli kurutucuda elde edilmiş toz yumurtanın kek formülünde kullanımı duyusal analiz ile değerlendirilmiştir. Görünüş, lezzet ve doku bakımlarından yapılan bu duyusal değerlendirmeye

göre optimum koşulda üretilmiş toz yumurtanın kek yapımında pastörize sıvı yumurta yerine kullanımı tatmin edici seviyede bulunmuştur.

Yumurta tozundan yapılan omletin değerlendirildiği Parihar vd. (2001)'nin çalışmasında, bu ürünün diğer örnekler arasında genel kabul edilirlilik açısından ikinci iyi örnek olduğu ifade edilmiştir.

### **Sonuç ve Öneriler**

Elde edilen bulguların sonucunda, pandispanya yapımında sıvı yumurta yerine yumurta tozunun kullanılmasının pandispanyanın görünüş, doku ve lezzetinde hiçbir farklılık yaratmadığı görülmüştür. Bu veriye göre yumurta tozunun, pastörize sıvı yumurtanın kullanıldığı ürünlerde alternatif olarak kullanılabilmesi sonucuna ulaşılabilir.

Bu çalışma ile hazır kek karışımlarının içerisine de yumurta tozu ilave edilerek kullanımı kolaylaştırmak amaçlanmaktadır. Yumurta tozunun karışımın içerisine veya ayrı bir paket olarak karışıma ek olarak satılmasının pratik bir çözüm önerisi olacağı düşünülmektedir. Kurutulmuş bütün yumurta tozunun raf ömrü, glikozu fermentasyonla giderilmiş olmak koşuluyla 1 yıla kadar uzayabilmektedir (Stadelman & Cotterill, 1995). Günümüzde hazır kurabiye veya kek karışımlarının içerisine yumurta tozunun ilave edilmiş veya paketlenmiş olarak satın alınabilme imkanının olması insanların taze yumurtayı satın almayı unutulabilir ihtimaline karşı bir pazarlama avantajı sunacağı düşünülmektedir. Böyle bir ürünün varlığının insanların hazır kurabiye ve kek karışımlarını tercih etme oranını artıracakları düşünülmektedir. Hatta büyük ve endüstriyel gıda işletmelerinde raf ömründen dolayı taze yumurta yerine toz yumurtanın tercih edilme oranının da daha yüksek olabileceği düşünülmektedir.

Bu alanda yapılacak sonraki çalışmalarda kabuklu yumurta, toz yumurta ve pastörize yumurta ile hazırlanmış pandispanyalar üretilerek duyuşsal analiz ile karşılaştırma yapılması önerilebilir. Yumurta tozunun gastronomik ürünlerde kullanımı üzerine yeni çalışmaların yapılması ile literatüre özgün çalışmalar kazandırılacağı düşünülmektedir.

### **Beyan**

Makalenin tüm yazarlarının makale sürecine verdikleri katkı eşittir. Yazarların bildirmesi gereken herhangi bir çıkar çatışması yoktur. Bu çalışmada kullanılan verilerin toplanabilmesi için gerekli olan etik kurul onay belgesi İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sosyal Araştırmalar Etik Kurulu 06.09.2022 tarih ve 2022/15-02 karar numarası ile alınmıştır.

### **Teşekkür**

Bu çalışmaya destek olan Anako Yumurta ve Ürünleri A.Ş. (Konya)'ya, Ege Üniversitesi, Ege Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi Programına ve duyuşsal analizlere katılan panelistlere teşekkür ederiz.

### **KAYNAKÇA**

- Adams, G.D.J., Cook, I & Ward, K.R. (2015). *The Principles of Freeze-Drying*. Wolkers WF, Oldenhof H. eds. Cryopreservation and Freeze-Drying Protocols. Springer, New York, p. 121-143.
- Algan, Ö. (2007). *Pastörize Sıvı Yumurtaların Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Altuğ-Onoğur, T. & Elmacı, Y. (2011). *Gıdalarda Duyusal Değerlendirme*. İzmir: Sidas Medya, 134s. ISBN: 978-9944-5660-8-7.

- Anon. (2006). Egg Products and Food Safety. USDA Food Safety and Inspection Service Fact Sheets FSIS. Erişim Tarihi: 02.08.2022. [http://www.fsis.usda.gov/Fact\\_Sheets/Egg\\_Products\\_and\\_Food\\_Safety/index.asp](http://www.fsis.usda.gov/Fact_Sheets/Egg_Products_and_Food_Safety/index.asp)
- Anon. (2011). Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, *Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği*, 27 Aralık 2011 SALI, 28155 sayılı Resmi Gazete.
- Anon. (2013). Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, *Işınlamanın Sıvı Yumurta Kalite Özellikleri Üzerine Etkisinin Araştırılması*, Teknik Rapor.
- Anon. (2021). Zafer Kalkınma Ajansı, *Afyonkarahisar İli Yumurta Sektörü Değer Zinciri Analizi*. Kütahya: Zafer Kalkınma Ajansı.
- Bennion, E.B., & Bamford, G.S.T. (1973). *The Technology of Cake Making* (5th ed.). London: Int. Textbook Comp. Lmt.
- Bozağcı, E.C. (2019). *Yumurta, Yumurta Kullanımının Türk Mutfak Tarihindeki Gelişimi ve Yumurta Temelli Gastronomi Trendleri*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Okan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Chauhan, V.S. & Sharma, A. (2003). Studies on organoleptic properties of food products from fresh egg and egg powder through principal component analysis. *Nahrung/Food*, 47: 102-105.
- Domadaran, S. (1994). *Structure-Function Relationship of Food Proteins*. N.S. Hettiarachchy, G.R. Ziegler (Ed.), Protein Functionality in Food Systems içinde, 1-39. New York: Marcel Dekker.
- Donsi, G., Ferrari, G. & Matteo, D.I. (2001). Utilization of combined processes in freeze-drying of shrimps. *Food Bioprod Process*, 79 (3), 152–159, DOI: 10.1205/096030801750425244.
- Frampton, C. (1997). *Eggs and Egg Products* (Edited by A.J. Walter). The Technology of Cake Making, 6th Edition, Springer Publishing, s.18-25.
- Guardiola, F., Codony, R., Rafecas, M., Grau, A., Jordán, A. & Boatella, J. (1997). Oxysterol formation in spray-dried egg processed and stored under various conditions: prevention and relationship with other quality parameters, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45 (6), 2229-2243.
- Güler, G. (2016). *Serbest Olarak Yetiştirilen Yumurta Tavuklarının Yemlerinde ve Yumurtalarında Propolis Ekstraktı Kullanımının Raf Ömrü ve Kalite Parametrelerine Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Gündoğan, B.N. (2021). *Farklı Kurutma Sistemlerinin Pastörize Sıvı Yumurta Akının Bazı Fonksiyonel Özellikleri Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Jaekel, T., Dautel, K. & Ternes, W. (2008). Preserving functional properties of hen's egg yolk during freeze-drying. *Journal of Food Engineering*, 87, 522–526.
- John, G. & Day, Glyn N. Stacey eds., (2007). *Cryopreservation and Freeze-Drying Protocols*. Second Edition, New Jersey, Humana Press Inc.
- Karagül, M.S. & Altuntaş, B. (2018). Liyofilizasyon: Genel proses değerlendirilmesi. *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi*, 29 (1), 62-69.

- Karakaya, M., Bayrak, R. & Sarıçoban, C. (1999). NaCl ve K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> ilavesinin yumurta (*Gallus domesticus*) ve yumurta kısımlarının bazı emülsiyon karakteristikleri üzerine etkisi. *Gıda*, 24(5): 337-341.
- Kıncal, S. N. (1984). Yumurta tozu üretimi. *Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, Seri: B Gıda Mühendisliği 2(1), 71-79.
- Koç, M. (2009). *Pastörize Sıvı Yumurtanın Püskürtmeli Kurutma Yöntemi ile Optimum Kurutma Koşullarının Belirlenmesi ve Mikroenkapsülasyonu*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Koç, M., Koç, B., Susyal, G., Sakin-Yilmazer, M., Kaymak-Ertekin, F. & Bağdatlıoğlu, N. (2011). Functional and physicochemical properties of whole egg powder: Effect of spray drying conditions. *Journal of Food Science and Technology*, 48. 141-9. 10.1007/s13197-010-0159-1.
- Lechevalier, V., Jeantet, R., Arhaliass, A., Legrand, J. & Nau, F. (2007). Egg white drying: Influence of industrial processing steps on protein structure and functionalities, *Journal of Food Engineering*, 83 (3), 404-413.
- Lili, L., Huan, W., Guangyue, R., Xu, D., Dan, L. & Guangjun, Y. (2015). Effects of freeze-drying and spray drying processes on functional properties of phosphorylation of egg white protein, *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 8 (4), 116-123.
- Linden, G. & Lorient, D. (1999). *New Ingredients In Food Processing: Biochemistry And Agriculture*, CRC Press.
- Ma, S., Zhao, S., Zhang, Y., Yu, Y. & Liu, J. (2013). Quality characteristic of spray-drying egg white powders. Menglei Xu, *Molecular Biology Reports*, 40:5677–5683. DOI 10.1007/s11033-013-2669-1.
- Mihalache, O. A., Monteiro, M. J., Dumitrascu, L., Neagu, C., Ferreira, V., Guimarães, M., Borda, D., Teixeira, P. & Nicolau, A. I. (2022). Pasteurised eggs - A food safety solution against Salmonella backed by sensorial analysis of dishes traditionally containing raw or undercooked eggs. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 28, 100547.
- Özdemir, E.E., Görgüç, A., Gençdağ, E. & Yılmaz, F.M. (2021). Püskürtmeli kurutma ve dondurarak kurutma yöntemlerinin temelleri ve bu yöntemler ile gıda atıklarından toz ürünlerin üretimi. *GIDA*, (2021) 46(3) 583-607. doi: 10.15237/gida. GD21009.
- Parihar, P., Mandhyan, B.L. & Agrawal, R. (2001). Development of a cottage industry for dehydrating whole egg. *Journal of Food Science and Technology*, 38, 158–160.
- Prasad, N., Swamy, M., Viswanathan, K. & Santhanam, K. (2004). Nutritional quality of egg-fortified biscuits. *Journal of Food Science and Technology-Mysore*, 41 (5), 534-536.
- Ratnayake, W. S., Geera, B. & Rybak, D.A. (2011). Effects of Egg and Egg Replacers on Yellow Cake Product Quality. *Journal of Food Processing and Preservation*, 36 (1): 21–29.
- Rey, L. (2010). *Glimpses into the Realm of Freeze-Drying Classical Issues and New Ventures*. Rey L, May JC. eds. Freze Drying/Lyophilisation of Pharmaceutical and Biological Products. Third edition, Informa Healthcare, Lon-don. p.1-28.
- Sadıkoglu, H. & Özdemir, M. (2003). Dondurarak kurutma teknolojisi ve evreleri, *Gıda*, 28 (6), 643-649.

- Sarıbay, M.U. & Köseoğlu, T. (2012). İşinlanmış yumurta ve yumurta ürünlerinde kalite değişimleri. *Gıda ve Yem Bilimi - Teknolojisi Dergisi / Journal of Food and Feed Science – Technology*, 12, 41-48.
- Schössler, K., Jäger, H. & Knorr, D. (2012). Novel contact ultrasound system for the accelerated freeze-drying of vegetables. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 16, 113-120, <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2012.05.010>.
- Spicer, A. (1969). Freeze drying of foods in Europe. *Food Technology*, 23 (10), 1272-&.
- Stadelman, W.J. & Cotterill, O.J. (1995). *Egg Science and Technology*. Ed, Binghamton, NY: Food Products Press.
- Şamlı, E. & Ağma-Okur, A. (2016). *Tüm Yönleriyle Yumurta*. İstanbul Ticaret Borsası Yayınları, Yayın No: 208, Sektör Araştırmaları: 2016/1
- Tayar, M. (2005). *Yumurta Hijyeni*, <http://mtayar.home.uludag.edu.tr/yumurtahijyeni.htm>. Erişim Tarihi: 02.08.2022.
- USDA. (1984). *United States Department of Agriculture, Laboratory Methods for Egg Products*, U.S. Department of Agriculture, Agriculture Marketing Service, Poultry Division, Grading Branch, Washinton, D.C.
- Voda, A., Homan, N., Witek, M., Duijster, A., Van Dalen, G., Van der Sman, R., Nijssse, J., Van Vliet, L., Van As, H. & Van Duynhoven, J. (2012). The impact of freeze-drying on microstructure and rehydration properties of carrot. *Food Research International*, 49(2), 687-693, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.08.019>.
- Yaşkırcı, M. (2019). *Laktik Asit Bakterileri Kullanılarak Üretilen Yumurta Akı Tozlarının Fonksiyonel Özelliklerin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yazıcı, G.N. (2018). *Protein İçeriği Azaltılmış Sürdürülebilir Yumurtasız Kek Üretimi ve Bazı Kalite Nitelikleri Açısından İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Yücel, A. (2000). *Yumurta ve Bal*. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No: 4, Bursa.

## **The Use of Egg Powder Obtained By The Freeze-Drying Method in The Making of Sponge Cake**

**Özlem YATKIN**

İzmir Kâtip Çelebi University, Faculty of Tourism, İzmir/Turkey

**Melike SAKİN YILMAZER**

İzmir Kâtip Çelebi University, Faculty of Tourism, İzmir/Turkey

### **Extended Summary**

Eggs and egg products have an important place in human nutrition. Eggs have been used as an important protein source from past to present. Egg powder, on the other hand, is a type of food obtained as a result of breaking the shelled egg and separating the egg white and yolk or using it as a whole and drying it by applying some pre-processes. Egg powder is used in almost every area where eggs are used. Like eggs, egg powder is a rich source of protein, vitamins and minerals.

Apart from consuming as plain, egg can be used as an additive in many fields due to its varying features during the processing of many products in the food industry. These features include giving flavor and color; increasing the consistency; gelling; emulsifying in mayonnaise and salad dressings like products; moisture holding; helping rise of patisseries and pastries; preventing crystallization in confectionery; thickening; coagulation in desserts such as cream caramel and pudding; adjusting the hardness level of ice creams and emulsion; binding and coagulation for meat products such as sucuk and sausage; designing health foods for body building; adding color and shine to products such as bread and noodle (Domadaran, 1994; Tayar, 2005; Algan, 2007; Anon., 2013; Güler, 2016; Bozağcı, 2019).

Egg powder or dried egg is an egg product obtained by drying of liquid egg. It has all the properties of an egg, and can be used in places where fresh eggs are used after being reconstituted by mixing with certain amounts of water (Yücel, 2000; Güler, 2016).

Dried egg is widely used in bakery products in the food industry (Anon., 2013). Egg white powder is used in bakery products, chocolate, meringue, candy, hazelnut paste, chocolate paste and various pastes, supplements, bodybuilding and various health products; in whole egg powder pastries, bread products, cake-cakes, pizza dough, pastry, instant soup, hamburger mixes and meals; Egg yolk powder can be used in making ice cream, biscuits, pastries, pastry, bread products, meals, wafers, mayonnaise (Stadelman & Cotterill, 1995; Lechevalier et al., 2007; Bozağcı, 2019; Gündoğan, 2021; Anon., 2021).

Many technologies have been developed to reduce the amount of water in foods by drying, which is one of the oldest methods used to preserve foods (Lechevalier et al., 2007). Drying prevents enzymatic degradation and limits microbial growth (Lili et al., 2015). It is used in many foods such as dried egg products, mayonnaise, salad dressings, bakery products, ice cream (Yaşkı, 2019; Gündoğan, 2021).

In this study, pasteurized liquid egg was spread in a 5 mm thick layer on Teflon coated aluminum trays (diameter: 20 cm) and frozen by keeping them on the shelf of the laboratory type deep freezer with static air at -18°C. Freeze drying was performed in a laboratory freeze dryer (Armfield Model-FT33 Vacuum Freeze Drier, England). In the process, the condenser of the device was operated first and the temperature was waited to drop to -50°C, then the frozen egg layer was placed in the drying chamber together with the tray, after that the vacuum pump was operated to create a low pressure environment in the drying chamber, and sublimation of frozen water molecules took place. This process was continued for ~20 h until the frozen layer was completely dry and was repeated twice.



Reconstitution was applied to restore the original liquid egg form before using the powdered egg in the sponge cake formulation. Egg powder, which was stored at +4°C, was brought to the initial moisture content by adding drinking water and mixing with the help of a spoon, at the same speed and direction each time. Components as percent by weight (%): 19.5 flour, 35.4 liquid eggs, 26.5 crystal beet sugar, 0.2 salt, 8.8 starch, 9.6 water. In the sponge cake production with egg powder, powdered egg was first reconstituted (rehydrated) to the same dry matter content as liquid egg and added to the formulation. Crystal sugar and liquid egg were whipped with a mixer at high speed, then other components were added and beating was continued with a mixer at medium speed. All sponge cake preparations were made fresh, before baking, in the same way. The prepared sponge cake batter was poured into a cake mold with a diameter of 22 cm and baked in an electric convection oven (MKF-10 (400X600 mm), MAKSAN) at 165°C for 40-45 minutes.

Two different sponge cakes were baked, one was by using the obtained egg powder and the other by pasteurized liquid egg. The sponge cakes samples were presented to a semi-trained sensory panel group for sensorial evaluation; and then, compared in terms of texture, taste, appearance and general acceptance, using 5 point hedonic scale. Statistical analyzes was performed using the statistical analysis package program (IBM SPSS Statistics, 25), and independent t-test was used to determine whether there was a difference between the two groups of samples. Evaluation was done in two repetitions after a session which was done as a pre-trial. There was no difference in appearance, texture, taste, and general acceptance between the sponge cake samples produced by using egg powder and pasteurized liquid egg ( $p>0.05$ ). It was concluded that egg powder could be used successfully and practically in sponge cake production.

When the literature is examined; Parihar et al. (2001), Chauhan & Sharma, 2003, Koç (2009), Koç et al. (2011) seem to support the idea of using powder egg instead of liquid egg (in one of them, it is pasteurised liquid egg, by Koç (2009)). Parihar et al. (2001) stated that the omelet made from egg powder is the second good example in terms of general acceptability among other examples. According to Chauhan & Sharma, (2003) organoleptic properties of doughnut prepared from egg powder were superior compared to fresh egg which had better sensory traits for coconut macaroon. Koç (2009) evaluated the use of powdered egg, obtained from pasteurised liquid egg in a spray dryer, in the cake formula by sensory analysis. According to this sensory evaluation in terms of appearance, taste and texture, the use of powdered eggs produced under optimum conditions instead of liquid eggs was found to be at a satisfactory level, in cake making.

**Ek-1:** Etik Kurul İzni

**T.C.**  
**İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**

**ETİK ONAY BELGESİ**

ARAŞTIRMANIN BAŞLIĞI	Dondurarak Kurutma Yöntemi ile Elde Edilen Yumurta Tozunun Pandispanya ve Diğer Unlu Mamüller (Kek, Muffin, Kurabiye) Yapımında Kullanımı
SORUMLU ARAŞTIRMACININ ADI SOYADI	Melike YILMAZER
ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ KARAR	Bu araştırmanın amacı, pandispanya ve diğer unlu mamuller (kek, muffin, kurabiye, vb.) yapımında kabuklu ya da pastörize sıvı yumurta yerine toz yumurtanın kullanımının, ürünün duyuşsal özellikleri açısından uygunluğunun belirlenmesi amaçlanmıştır.
ETİK KURUL KARARI	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın /çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın / çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen kişilerle gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.
KARAR NO	2022/15-02
KARAR TARİHİ	06.09.2022

**SOSYAL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**

1. Prof. Dr. Kerem BATIR - Başkan
2. Doç. Dr. M. Ağah TEKİNDAL – Başkan Yardımcısı
3. Prof. Dr. Çiğdem ÜNAL- Üye
4. Prof. Dr. Esra AKIN- Üye
5. Prof. Dr. Levent ÇETİN- Üye
6. Doç. Dr. Aytuğ ARSLAN- Üye
7. Doç. Dr. Özge KARAEĞE - Raportör
8. Doç. Dr. Mehmet DİRİK- Üye
9. Doç. Dr. İsmail ERKAN- Üye (İzinli)
10. Doç. Dr. Nurcihan KİRİŞ- Üye
11. Doç. Dr. Fatma GÜRİSOY - Üye

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: HCATMPA Belge Takip Adresi: <https://ubs.ikc.edu.tr/ERMS/Record/ConfirmationPage/Index>

