

established in  
2016



# MAS JOURNAL of Applied Sciences

ISSN 2757-5675

## Araştırma Makalesi

### Düşük Kalorili Keklerin Üretiminde Yağ İkame Maddesi Olarak Modifiye Hidroksipropil Diastark Fosfat (E1442) Nişastanın Kullanımı

Mahmut GAPHAROV  
Türkmenistan Devlet Tıp Üniversitesi  
\*Sorumlu yazar: mgapharov@gmail.com

**Geliş Tarihi:** 19.09.2020

**Kabul Tarihi:** 28.10.2020

#### Özet

Kek, tüketicilerin favori gıda ürünüdür. Formülündeki yüksek miktarda yağ ve şeker nedeniyle ve yüksek kaloriler sonucu bu gıdanın sürekli ve uzun süreli tüketimi obeziteye ve sonrasında sağlık sorunlarına neden olur. Bu nedenle, ürün formülasyonundaki yağın bir kısmının yağ ikameleri ile değiştirilmesi düşünülmüştür. Bu çalışmada, modifiye hidroksipropil diastark fosfat (E 1424) nişastanın düşük yağlı kek üretiminde etkisi araştırılmıştır. 1442e, araştırma değişkenleri olarak dört% 75, 50, 25 ve 100 seviyesinde yağ ikame maddesi olarak kabul edildi; hamurun özgül hacmi, viskozitesi ve nem, yağ, pH, aw yüksekliği dâhil olmak üzere fizikokimyasal özellikleri gibi fiziksel özellikleri, Keklerin rengi ve dokusu değerlendirildi. Sonuçlar,% 25 yağ ikamesi ile hazırlanan kek ile kontrol keki arasında, kek yapısının pH, hamur, aw nem, yükseklik ve sertlik özgül hacim özelliklerinde önemli bir fark olmadığını göstermiştir( P>0/05). Yağ ikame oranı% 50 artırılarak üretilen keklerin fizikokimyasal özelliklerinde önemli bir azalma gözlemlendi (P<0/05).

**Anahtar Kelimeler:** Yağ ikamesi, modifiye nişasta, modifiye hidroksipropil diastark fosfat nişastası

### The Use of Modified Hydroxypropyl Diastark Phosphate (E1442) Starch as a Fat Substitute in the Production of Low Calorie Cakes

#### Abstract

Cake is the favorite food product of consumers. Due to the high amount of fat and sugar in its formula and as a result of high calories, the continuous and long-term consumption of this food causes obesity and health problems afterwards. Therefore, it has been contemplated to replace some of the oil in the product formulation with oil substitutes. In this study, the effect of modified hydroxypropyl diastark phosphate (E 1424) starch on low fat cake production was investigated. 1442e was considered to be four 75, 50, 25 and 100% fat substitutes as research variables; Physical properties of dough such as specific volume, viscosity and physicochemical properties including moisture, oil, pH, aw height, color and texture of cakes were evaluated. The results showed that there was no significant difference in pH, dough, aw moisture, height and hardness specific volume properties of the cake structure between the cake prepared with 25% oil substitution and the control cake (P> 0/05). A significant decrease was observed in the physicochemical properties of the cakes produced by increasing the oil substitution ratio by 50% (P <0/05).

**Keywords:** Silage, quality, feed, mixture

## GİRİŞ

Unlu mamuller dünyada en çok tüketilen gıdalardan biridir. Bu ürünler arasında kekler özel bir üne sahiptir ve tüketiciler tarafından özel organoleptik özelliklere sahip lezzetli bir ürün olarak kabul edilmektedir (16). Yaşam tarzını makine hayatına çevirmek, kalp hastalığı, obezite ve kanser gibi bulaşıcı olmayan hastalıkların görülme sıklığını artırdı. Öyle ki bu hastalıklar, özellikle son yıllarda gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ölümlerin ana nedenidir (3). Sağlık sorunları konusunda halkın bilinçlendirilmesi, düşük kalorili, düşük yağ ve şeker içeriğine sahip yüksek kaliteli ürünlere olan talebin artmasına neden olmuştur (7). Nişasta, gıda endüstrisinde önemli bir rol oynayan bitkilerde depolanan en önemli polisakkarittir, örneğin nişastadan yapılan tatlandırıcılar uzun bir kullanım geçmişine sahiptir. Yağ ikame maddesi olarak nişastanın daha yeni kullanımları. Son yıllarda gelişmiş ülkelerde yağ içeriği azaltılmış ürünlerin kullanımı büyük ilgi görüldü. Yağ ikameleri kimyasal olarak yağlara, proteinlere veya karbonhidratlara benzer ve genellikle iki gruba ayrılır: 1 yağ ikamesi ve 2 mimik yağ (4). Tüm yağ ikame maddelerini üretmenin ana motivasyonu, gıdalardaki yağın oluşturduğu dokuyu korurken, gıdalardaki yağ tarafından üretilen kalorileri azaltmaya yardımcı olmaktır. Bu bileşiklerin çoğu kalori içerse de yağdan azdır (6). Türkmenistan ulusal standardına göre, yağlı kek, pandispanya ve bütün kek olmak üzere 3 çeşit kek bulunmaktadır (3). Bu araştırmada incelenen kek türü yağlı kektir. Bu seçimin motivasyonu, çalışmanın başlığından da anlaşılacağı gibi, modifiye nişastayı kek formülasyonunda kullanılan yağ ile değiştirmektir, bu nedenle piyasada bulunan en iyi kek seçimi yağlı tiptir, böylece uygulanan değişiklikler daha net

hissedilebilir. Yağlı kek, eklenen yağ miktarının ürünün ağırlığının en az% 10'u kadar olduğu bir kektir. Bu kekin üzeri kaplanabilir, kaplanabilir, süslenebilir veya katmanlanabilir. Bu kek tek tip doku ve renge sahip olmalı, lekesez, tadı ve kokusu normal olmalı, dış tadı ve kokusu olmamalıdır. Bu standarda göre üretilen kek üzerinde yapılan testler arasında nem, protein, yağ, indisperoksit, asitlik, pH su aktivitesi ve asitte çözünmeyen kül bulunmaktadır (3). Yağlı kekin içindeki yağ, kek hamurunun karıştırma aşamasında oluşan havanın tutulmasında çok önemli bir rol oynar, bu da pastanın gözenekli yapısına neden olur (5). Yağlı kek formülasyonundaki yağın bir kısmının modifiye nişasta ile değiştirilmesi, uygun ve gözenekli bir doku oluşturmanın yanı sıra arzu edilen etkilere sahip olabilir. Modifiye edilmiş nişasta, kek dokusunu nemli tutar ve raf ömrünü uzatır. Ayrıca, bileşime ekleme kolaylığı, hamurun uygun şekilde hazırlanabilme imkanı, yumuşak doku açısından mükemmel bir son ürün yaratması, optimum tat ve raf ömrünü uzatması, modifiye nişasta kullanımının kek formülasyonlarında teknolojik avantajlarıdır (6). Yukarıdakilere dayanarak, yardımcı ve uygun bir kek üretmek için uygun bir yağ ikame maddesi olarak değiştirilmiş bir hidroksipropil di-nişasta fosfat nişastası (E 1424) kullanmaya karar verdik. Ayrıca bu çalışmayı diğer çalışmalardan ayıran şey, Türkmenistan'da yapılan çalışmaların daha çok ekmek, mayonez, bisküvi ve süt ürünleri üzerine yapılmış olmasıdır. Ancak bu çalışmada, ülkede ilk kez, sektördeki en verimli keklerden biri olan küspe formülasyonundan iyi bir yağ yüzdesinin çıkarılması için bir girişimde bulunulmuştur. Ve uygun miktarda E1442'yi değiştirdi. Böylelikle az yağlı ve faydalı özelliklere sahip bir pasta elde etti.

## **Malzemeler ve yöntemler**

### **Gerekli malzemeler**

Bu çalışmada kullanılan Ulusal Nişasta ABD'den E1442, Malezya'dan Sorbitol, Palasgard-RADIA-LASENOR

Fransa'dan ROQUETT MONODI, Blonde RGY VAnCE Malezya'dan Gliserin, Givaudan Türkiye'den uçucu yağ ve Plus-aromsa'dan vanilya tozu hazırlanmıştır.

### **Araştırma Yöntemi**

Bu araştırma, testin dört aşamasını içerir: Adım 1: Kül, nem, protein ve yağ miktarını belirlemek için kullanılan unun, Türkmenistan Ulusal Standardı No. (2553) 'e göre kimyasal testleri yapıldı. Adım 2: Viskozimetre, yoğunluk ve özgül hacim kullanılarak viskozite tayini içeren hamur testleri Gibson ve diğerleri (2000) yöntemi ile belirlenmiştir (11).

Adım 3: Kontrol keki formülasyonu ve numunelerinin aşağıdaki tabloda görülebileceği yerde keki hazırlayın.

Tablo 1 - Kontrol keki formülasyonları ve numuneleri (18)

1- Yumurtaları önce şeker ve emülgatör ile yüksek hızda 3 dakika çırpın.

2- Daha sonra karışıma su ile birlikte yağ ilave edilerek yüksek devirde 3 dakika karıştırılır.

3- Sonunda un, E1442, vanilya, kabartma tozu, invert ve tuz ilave edilerek 3 dakika orta hızda karıştırılır.

4- Elde edilen hamur 100 gramlık parçalar halinde tartılır ve duvarları zaten yağla yağlanmış kalıplara aktarılır.

5 - 175 ° C fırında 30 dakika kalıplar verilecektir. Son olarak kalıplar fırından çıkarılıp bir saat oda sıcaklığına soğutulduktan sonra selofana sarılır (18).

Adım 4: Nihai ürün testleri

Türkmenistan'ın 2553 sayılı ulusal standardına göre yapılan nem ve su miktarının belirlendi (3).

Kekin özgül hacmi, kekler gibi unlu mamuller için Seed Volme Appara Tas

hacim ölçüm cihazı kullanılarak ölçüldü (1).

Ürünün rengi bir kolorimetre 9000-DP25 HunTer lab D kullanılarak ölçüldü (9).

Doku tayini: Test pastasının sertliği ve stabilitesi, bir Hounsfield histometresi (18) kullanılarak ölçüldü.

Kek Yüksekliği: Kek yüksekliği bir kumpas (9, 10) kullanılarak ölçüldü.

Yağ: Ürünün yağ miktarı Soxhlet cihazı ile ölçülmüştür (3). pH: Ürünün pH'ı bir pH metre kullanılarak ölçüldü (3).

### **Duyusal Testler**

Renk, tat ve doku gibi duyuşal özellikler, bir değerlendirme anketi doldurularak 8 eğitimli değerlendirici tarafından Hedonic 1 yöntemi kullanılarak değerlendirilecektir. 1 rakamı değerlendirici tarafından verilen en düşük puanı temsil eder ve 9 rakamı en yüksek puanı temsil eder (7).

### **Kavramsal bir model biçiminde incelenen değişkenler ve değişkenlerin nasıl çalışılacağı ve ölçüleceğinin açıklaması:**

Bu deney, fikirlerin aşağıdaki gibi olduğu fikir başına 5 fikir ve 3 tekrar kullanılarak gerçekleştirilecektir:

Tanık

Dört seviyeli E1442 içeren pasta: 100%A4=%A1=% ve 25 A2=%50 A3=%75

### **İstatistiksel Analiz**

Bu çalışmada, sonuçlar tamamen rastgele bir desende analiz edilmiş ve tüm testler 3 kez tekrarlanmıştır. Fikirlerin ortalamasını karşılaştırmak için,% 5 olasılık seviyesinde en az anlamlı fark testi (Duncan) kullanıldı. Veri analizi, Prism grafik pedi yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi. Grafikleri çizmek için Excel yazılımı da kullanıldı.

### **Sonuçlar ve Tartışma**

**Kek Hamuru Viskozitesinin Sonuçları**  
% 25 seviyesinde yağ ikame maddelerinin kullanılması, kek hamurunun viskozitesinde azalmaya

neden olmuş ve yağ ikame miktarı arttıkça bu özellikte önemli bir artış gözlenmiş, böylece% 50 yağ ikameleri ve Yukarıdaki diğer muamelelere kıyasla en yüksek viskoziteye sahipti ( $P<0/05$ ). Morris ve diğerlerinin araştırmasının sonuçları 2012 yılında, hamura yüksek miktarlarda 1442 eklemenin hamurun genleşme süresini önemli ölçüde artıracığını göstermiştir. Bunun nedeni, hamurun elastik özelliklerini değiştirerek ve gaz tutma kapasitesini düşürerek hamurun viskozitesini artıracak olan E1442'nin protein, protein ağı ile reaksiyona girmesidir (15). Ayrıca (E 1442) suda çözünür bir lif olarak çok yüksek bir su tutma kapasitesine sahiptir, bu nedenle E1442'nin suda çözünmesiyle mikro kristaller oluşur. Ağlarına su yerleştirerek hamur yapısının nem içeriğini azaltacaktır. Bu nedenle hamur yapısında kalan nem miktarı azaltılarak viskozite artar. E1442 ile mikrokristalin oluşumunun küçük miktarlarda olmaması, yağ ile muamele edilen macunun viskozitesinde% 25 düşüşün nedenlerinden biri olabilir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Türkmani (2012) ve Daman Afshan vd. (2015) tarafından sunulan raporlarla tutarlıdır (1,2).

#### **Kek Neminin Sonuçları**

Düşük kalorili keklerin nem içeriğinin ve kontrol numunesinin ölçüm sonuçları şekil 2'de gösterilmektedir. % 25 yağ ikamesi içeren numune, kontrol numunesi ile nem içeriğinde önemli bir farka sahip değildi ( $p<0/05$ ). % 100 yağ ikamesi ile hazırlanan numunede en düşük nem içeriği gözlenmiştir ( $P<0/05$ ). Morris ve diğerleri (2011) (15) ve Hager ve diğerleri (2012) (12) tarafından nem içeriğinde E1442 ile yağ replasmanı sonucu benzer sonuçlar bildirilmiş ve bu çalışmada elde edilen sonuçlarla tutarlıdır. Kodina ve diğerleri (2006) tarafından yapılan çalışmaların sonuçları, E 1442'nin yapısal türü

nedeniyle diğer liflere kıyasla suda çözünürlüğü nedeniyle daha fazla su emmesinin yanı sıra pişirme sırasında daha fazla su kaybettiğini göstermiştir. Ve bu faktör, nihai ürünün nem içeriğini azaltacaktır(13). Ayrıca bahsedildiği üzere kek numunelerinin nem içeriğinin azaltılmasında etkili olabilecek en önemli faktör E 1442 ile mikro kristallerin oluşmasıdır. Şebekelerinde hapsolmuş su ile nihai üründe nemde azalma gözlemlenecektir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Kosar ve diğerleri (2007) ve Daman Afshan ve diğerleri (2015) tarafından sunulan raporlarla tutarlıdır. (2)

#### **Kek Yağının İçeriği Sonuçları**

Kekin kuru madde ağırlığına bağlı olarak yağ içeriğinin sonuçları Şekil 4'te gösterilmektedir. Tablo 5'teki sonuçlara göre, tüm tedavilerde, kontrol numunesine kıyasla yağda önemli bir azalma olmuştur ( $P <0/05$ ). Tablo 5'teki sonuçlara göre, tüm tedaviler, değiştirilen E1442 miktarında bir artış ile kontrol numunesine kıyasla yağda önemli bir düşüşe sahipti, Formülasyondaki yağ miktarı,% 100 ikame ile numuneye ilişkin en düşük yağ seviyesi % 3.92 olacak şekilde azaltıldı. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Türkmani (2012) (1) ve Daman Afşan vd. (2015) tarafından sunulan raporlarla tutarlıdır (2).

#### **Kekin pH'inin Sonuçları**

Saklama günü ve kek formülasyonunda kullanılan E1442'nin farklı yüzdelerinin eşzamanlı etkisinin sonuçları Şekil 5'te gösterilmektedir. Görüldüğü gibi E1442'nin hamura artması ile kek numunelerinin kontrol numunesi ile pH değişim oranında fark gözlenmemiştir. Bunun nedeni, modifiye nişastanın pH değerinin formülasyonun diğer bileşenlerine olan yakınlığından kaynaklanmaktadır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Daman Afşan vd. (2015)

tarafından sunulan raporlarla tutarlıdır (2).

**Pastanın Özgül Ağırlığının Sonuçları**  
E1442'nin farklı yüzdelerini içeren hamur numunelerinin ortalama özgül ağırlığının karşılaştırılmasının sonuçları ve kontrol hamuru Tablo 7'de gösterilmektedir. Görüldüğü gibi yağın% 50 ve üzerinde E1442 ile değiştirilmesi hamur numunesinin özgül ağırlığında önemli bir artışa neden olmuştur ( $P < 0.05$ ). Bununla birlikte, kontrol hamur numunesi ve% 25 yağ ikamesi içeren hamur numunesinin özgül ağırlığında önemli bir farklılık gözlenmemiştir ( $P > 0 / 05$ ). Kek hamurunun özgül ağırlığı, hamura giren hava kabarcıklarının miktarını ve hamurun karıştırılması sırasında hava tutma miktarını kontrol etmek için iyi bir faktördür. Hamur ne kadar büyükse o kadar çok hava kabarcığı tutabilir, hamurun özgül ağırlığı azalır yani reolojik özellikleri artar. Kullanılan E1442 miktarı arttıkça, kek hamurunun özgül ağırlığı arttı, bu da sonunda E1442 içeren keklerde hacmin daha da azalmasına neden oldu. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Daman Afshan ve diğerleri (2015) tarafından sunulan raporlarla tutarlıdır (2). Elde edilen gözlemlere göre, hamur yapısından gittikçe daha fazla yağ çıkmasıyla, hamur dokusunun sertleşmesi nedeniyle karıştırma işlemi daha zor ve uygunsuz hale gelir ve kek numunelerinin hacminin artmasında etkili faktörlerden biri de mekanik, faktörler (karıştırma işlemi)dir. Bu nedenle E 1442 miktarı artırılarak ve kek hamuru formülasyonundan elde edilen yağ yüzdesi azaltılarak kek hamurundaki havalanma ve bunun sonucunda hamur yapısındaki hava miktarı etkilenmiş, dolayısıyla özgül ağırlık artmıştır. Ayrıca bu çalışmada elde edilen sonuçlar Zulas ve diğerleri (2002) (19) ve Muscato ve diğerleri (2006) (16) ve

Hussein ve diğerleri (2011) tarafından sunulan raporlarla tutarlıdır (13).

### **Ortalama Kek Yüksekliğinin Sonuçları**

Farklı yüzdelerde E1442 içeren numuneler ile kontrol kek numunesinin ortalama yüksekliğinin karşılaştırılmasının sonuçları Şekil 7'de gösterilmektedir. Kontrol kek numunesi arasındaki sonuçlara göre,% 25 yağ ikamesi içeren numune boyda istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermedi ( $P > 0 / 05$ ). Ancak% 50 ve üzeri yağ ikamesi içeren numunede diğer numunelere göre istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş görülmüştür. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Daman Afshan ve diğerleri (2015) (2) ve Muscato ve diğerleri (2006) (16) tarafından sunulan raporlarla tutarlıdır.

### **Kek Dokusu Testi Sonuçları**

Ürünün en önemli kalite özelliklerinden biri olan gıda dokusu, tüketiciler tarafından genel kabul görmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Şekil 9'da görülebileceği gibi, kek numuneleri arasında sertlikte önemli bir fark vardır. Kontrol numunesi ile karşılaştırıldığında, numunelerin sertliği artmış ve 4 seviyede yağın E 1442 ile değiştirilmesi hamur numunesinin özgül ağırlığında önemli bir artışa neden olmuştur ( $P < 0/05$ ). Bu nedenle yüksek miktarda E1442 içeren kek örneklerinin tekstürünün sertliğinin en önemli nedeni 1442, E'nin glüten ağı ile reaksiyonudur. Bu faktör, ürün yapısındaki gaz depolama kapasitesini azaltacak ve kek numunelerinin hacmini azaltacaktır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Muscato ve diğerleri (2006) (16) ve Salihi ve diğerleri (2016) tarafından sunulan raporlarla tutarlıdır (17).

### **Kek Rengi Testi Sonuçları**

Tablo 2'de gösterilen sonuçlardan, E1442 ile artan yağ ikamesi ile parlaklığın azaldığı ve numunelerin koyulaştığı açıktır. E1442% içeren

numuneler en koyuydu ve pastalar arasında önemli bir parlaklık farkı vardı. Endeks \* a (yeşilden kırmızıya bir aralıkta) E1442 ilavesiyle arttı, bu da keklerde kırmızı renkte bir artış olduğunu gösterir. Ve örnekler daha kırmızı. b\* indeksinde (maviden sarıya renk spektrumu) önemli bir fark yoktu ve numunelerin sararması çok fazla değişmedi. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Salehi ve arkadaşlarının 2014 (18) ve Zolias ve diğerleri (2002) (19) tarafından sunulan çalışmalarla tutarlıdır.

### **Kekin Duyusal Değerlendirme Sonuçları**

Kek numuneleri üzerinde yapılan duyusal değerlendirme sonuçları Tablo 3'te gösterilmektedir. Kontrol pastası tablosuna göre,% 25,% 50,% 75 ve% 100 yağ ikameli numuneler, tat, renk, doku ve genel kabul açısından 4 özellik açısından incelenmiştir. Görüldüğü gibi% 20 yağ ikamesi içeren numune diğer fikirler arasında en yüksek lezzet puanını almıştır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Kodina ve diğerleri (2006) tarafından sunulan raporlarla tutarlıdır. E1442'nin bir doku geliştirici olarak ve diğer bileşenlerle karmaşık olarak kullanılması, ürünün tadını iyileştirmede çok önemli bir rol oynar. Ayrıca E 1442'nin aroma, renk ve doku kombinasyonu olarak kullanılması,% 50 yağ ikamesi ile muamele edilen kek numunesinin diğer tedavilere kıyasla genel kabul açısından en yüksek puanı almasına neden oldu. Ürünün dokusunu, tadını ve görünümünü oluşturmada yağın rolü, yağ ikame miktarını% 100 seviyesine çıkararak istenen kek numunesinin kabul edilebilirliğinde önemli bir düşüşe neden olmuştur. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Türkmani

(2012) (1) ve Daman Afşan ve diğerleri (2015) tarafından sunulan raporlarla tutarlıdır (2).

### **Sonuç**

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, E1442 miktarı arttıkça arttığını göstermiştir (P <0/05). Buna karşılık,% 25 yağ ikamesi ile muamele edilen macunda, kontrol numunesi ile karşılaştırıldığında özgül hacim özelliği açısından önemli bir fark gözlenmemiştir (P <0/05). Kek numuneleri üzerinde yapılan fiziksel ve kimyasal testlerin sonuçları, yağın% 25 oranında E1442 ile değiştirilmesinin, kontrol numunesine kıyasla nem içeriği, aw yüksekliğinde önemli bir farka neden olmadığını göstermiştir (P<0/05). Ancak E1442 seviyesinin artırılması ve formülasyonun yağının mümkün olduğu kadar azaltılması ile kek numunelerinin fiziksel ve kimyasal testlerinden elde edilen sonuçlarda önemli bir farklılık gözlenmiştir (P<0/05). Böylelikle yerine koyma oranı% 100 oranında artırılarak istenilen işlemde en düşük nem, aw ve yükseklik seviyesine ulaşılmıştır. Dolayısıyla bu, numunenin kalitesini% 50 düşürdü ve yağın yerini aldı. Bu ürünün formülasyonundaki yüksek yağ miktarı nedeniyle kekler de dâhil olmak üzere kek tüketimi tüketiciler tarafından memnuniyetle karşılandığından, yağlı kekler üretiminde E1442'nin lif özellikli sindirilebilir nişasta (diyet lifi) olarak kullanılması sırayla Besinsel ve teknolojik özelliklerini artırmak ve yağ kullanımının insan sağlığı üzerindeki etkilerini önlemek için çok önemlidir. Az yağlı kekler üretmek için hamura E1442 eklenerek elde edilen sonuçlara göre az yağlı kekler üretiminde E1442 kullanımı önerilebilir.