



Alınış tarihi (Received): 03.01.2020

Kabul tarihi (Accepted): 16.10.2020

Bazı Bitkisel Unların Yenilebilir Film veya Kaplama Olarak Kullanımında Etkili Olan Özellikleri

Osman KILINÇÇEKER¹, Ali Mücahit KARAHAN^{1*}

¹Adıyaman Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Kampüs-Adıyaman.

*Sorumlu yazar: mkarahan@adiyaman.edu.tr

ÖZET: Gıda sektöründeki gelişmelere paralel olarak işleme ve muhafaza teknikleri de artış göstermektedir. Bu uygulamalardan ikisi yenilebilir film veya kaplamalardır. Bu işlemlerde çeşitli bitkisel ve hayvansal kaynaklardan elde edilen materyaller kullanılır. Bahsedilen materyaller yapılarındaki protein, nişasta veya diğer fonksiyonel özellikteki bileşenlerden dolayı ürün kalitesine katkı sağlarlar. Örneğin nem, gaz ve yağ transferine karşı bariyer görevi sergileyerek duyu kaliteyi korur, raf ömrünü artırabilirler. Bu nedenle kaplama işlemlerinde kullanılan malzemelerin yapısal özelliklerini belirlemek prosesin etkinliği bakımından önemlidir. Bu çalışmada buğday unu ve mısır ununun yanı sıra bunlara alternatif olabilecek nohut unu, sarı bezelye unu, kestane unu ve kenevir unlarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Sonuç olarak; partikül büyüklüğü bakımından unların çoğunlukla istenen boyutlarda (ince) olduğu, absorpsiyon oranı bakımından ise mısır, nohut ve kestane unlarının daha avantajlı oldukları belirlenmiştir. Renk özelliklerinden açıklığı (*L*) artırmak için buğday unu ya da buna alternatif nohut unu veya sarı bezelye unu, kırmızılığı (*a*) artırmak için kestane unu, sarılığı (*b*) artırmak içinse mısır unu kullanımının tavsiye edilebileceği saptanmıştır. Unların nem içeriği bakımından istenen seviyede <12 olduğu belirlenirken, yenilebilir film veya kaplamalarda yapısal özellikleri geliştirmek için protein ve lif bakımından zengin olan nohut unu veya kenevir unu kullanımının daha iyi sonuçlar verebileceği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler- Yenilebilir filmler, kuru kaplama, çözelti tipi kaplama, bitkisel unlar, kalite özellikleri

The Properties of Some Plant-based Flours that are Effective in Their Use as Edible Films or Coatings

ABSTRACT: The processing and preservation techniques are also increasing in parallel with the developments in the food sector. Two of these applications are edible films or coatings. In these processes, materials obtained from various plant and animal sources are used. In these processes, materials which are obtained from various plant and animal-based sources are used. Talked materials contribute to product quality due to their protein, starch or other functional components in their structure. For example, they act as a barrier against moisture, gas and oil transfer, can maintaining sensory quality and increasing shelf life. Therefore, it is important to determine the structural properties of the materials used in coating processes in terms of the efficiency of the process. In this study some physical and chemical properties of wheat flour and corn flour and as alternatively their, chickpea flour, yellow pea flour, chestnut flour and hemp flour were determined. As a result; it was determined that flours were mostly in desired sizes (fine) in terms of particle size whereas corn, chickpea and chestnut flours were more advantageous in absorption rates. It has been found that wheat flour or alternate chickpea flour or yellow pea flour can be recommended to increase lightness (*L*), chestnut flour to increase redness (*a*) and corn flour to increase yellowness (*b*). The flours are at the desired level (<12%) in moisture content whereas it has been determined that the use of chickpea flour or hemp flour, which is rich in protein and fiber, to improve the structural properties of edible films or coatings, may yield better results.

Key words- Edible films, breeding, batter, plant-based flour, quality properties

1. Giriş

Gelişen teknoloji ve günlük hayattaki yoğunluğun artmasıyla birlikte hazır gıda üretimi ve tüketimi de artış göstermektedir. Özellikle fast-food tarzı ürünlerin raflardaki ve mönülerdeki sayısı hızla artış göstermektedir (Ceyhun-Sezgin ve Durlu-Özkaya, 2014).

Gıda üreticileri bu tarz ürünlere doğru yönelirken bahsedilen gıdaların üretimi ve tüketimi esnasında kaliteyi artırmaya ya da var olan kaliteyi korumaya çalışmaktadırlar. Ayrıca bilim adamları da bu tarz yiyeceklerin kalitesine odaklı çalışmalar yaparak sektöre destek olmaktadır (Gennadios ve ark., 1997; Kılınççeker ve Doğan, 2002).

Bahsedilen gıdalarda yapılan uygulamalardan bir tanesi yenilebilir filmler ve kaplamalardır. Bu malzemeler kuru olarak veya çözelti şeklinde, çoğunlukla kızartmalı ürünler için uygulanarak çeşitli fiziksel, kimyasal ve duyuşsal avantajlar sağlayabilmektedirler. Özellikle rengi, tadı ve tekstürü olumlu etkileyebilmekte, oksidasyonu ve mikrobiyal bozulmayı yavaşlatarak raf ömrünü artırabilmektedirler (Kulp ve Loewe, 1990; Richard ve Loewe, 1990; Gennadios ve ark., 1997; Mallikarjunan ve ark., 1997).

Film veya kaplama malzemelerine örnek olarak çeşitli gıdalar, nişastalar, proteinler ve lipit kökenli materyaller verilebilirken, bunların çoğunu yapısında bulundurabilen buğday, pirinç, mısır ve nohut gibi bitkisel yapılardan elde edilen unlar da örnek gösterilebilirler. Bahsedilen unlar yapılarındaki nişasta ve proteinlerden dolayı çözelti tipi kaplamalarda viskoziteyi etkileyerek kaplamanın ürüne yapışma derecesini artırabilirler. Buna bağılı olarak pişme sonrası verim ve nem oranını artırırken, kızartılan gıdalarda emilen yağ oranını azaltabilirler. Dolayısıyla ürünün kalori değerini düşürebilirler. Hatta hem kuru kaplama hem de çözelti tipi kaplama uygulamalarında yüzeyde oluşturdukları koruyucu tabakadan dolayı ürünün raf ömrünü artırdıkları ile ilgili sonuçlar da mevcuttur (Kulp ve Loewe, 1990; Debeaufort ve ark., 1998; Küçüköner ve ark., 2003).

Yukarıda bahsedilen unların yanı sıra birçok bitkisel kaynak kaplama olarak kullanılabilirken, bazı çalışmalarda buğdayın yapısındaki gluten, ya da pirinç nişastasının glisemik indeksinin yüksek olması sağılıklı beslenme bakımından bazı dezavantajlar olarak belirtilmektedir. Bu nedenle, son zamanlarda gluten içermeyen, nişasta oranı düşük ve protein kalitesi yüksek olan bazı alternatif unların sektörde kullanımları gündeme gelmektedir. Özellikle çölyak hastaları için alternatif olarak gösterilen bu unların birçok gıdanın üretiminde kullanımları artmaya başlamıştır. Ayrıca yapılan araştırmalarda bu unların içerdiği kaliteli protein ve lif gibi bileşenlerden dolayı ilave edildikleri ürün yapısında da bazı olumlu etkilerinin olabileceği vurgulanmıştır (Foster-Powell ve ark., 2002; Chandralekha ve ark., 2017; Kılınççeker ve ark., 2015).

Ancak yapılan literatür taramalarında farklı bitkisel kaynaklardan elde edilen unların yenilebilir kaplama olarak kullanımlarında hem kaplama yapısında hem de kaplanan ürünün yapısı üzerinde etkili olabilecek özellikleri hakkında yapılmış araştırmaların çok az olduğu anlaşılmıştır. Bahsedilenlerden dolayı bu çalışmada yaygın olarak kullanımları olan buğday unu ve mısır ununun yanı sıra nohut unu, sarı bezelye unu, kestane unu ve kenevir unlarının yenilebilir kaplama bileşiminde kullanıldıklarında etkili olabilecek bazı özellikleri ortaya konmak istenmiştir. Özellikle bezelye, kestane ve kenevir ununun gluten içermeyişi, protein ve diyet özelliğinde lif oranlarının yüksek olması gibi faktörler kaplama uygulamalarında yarar sağlayabilecekleri fikrini doğurmuş, bazı nitelikleri belirlenerek,

gıdalara yenilebilir kaplama uygulamalarında özellikle üreticilere sağlayabilecekleri yararlar göz önüne serilmek istenmiştir.

2. Materyal ve Metot

Çalışmada kullanılan unlar (buğday unu, mısır unu, nohut unu, sarı bezelye unu, kestane unu ve kenevir unu) Adıyaman ve İstanbul'daki bazı yerel satıcılardan temin edilmiştir. Toplanan un örneklerinde partikül büyüklüğü; Elgün ve ark. (1998)'nin belirttiği elek analizi ile, absorpsiyon oranları Doğan ve Ünal (1990) tarafından uygulanan 4500 devirde santrifüj kullanımı ile, renk indeksleri olan L^* , a^* ve b^* değerleri renk ölçüm cihazı kullanımı ile (Konica Minolta, 2007) tespit edilirken, nem tayinleri 105 °C'deki etüvde sabit ağırlığa gelene kadar bekletilerek, protein oranları kjeldahl metodu uygulaması ile, nişasta miktarı tayinleri ise polarimetrik metot kullanımı ile Elgün ve ark. (1998)'na göre gerçekleştirilmiştir. Çalışma iki tekerrürlü ve analizler üç paralel olarak gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar varyans analizine tabi tutulmuş, istatistiksel olarak önemli çıkan ortalamalara Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (SPSS, CHICAGO, IL, USA).

3. Bulgular ve Tartışma

Fiziksel analiz olarak yapılan partikül büyüklüğü ve su absorpsiyon oranı unların oluşturdukları kaplamanın yapısı üzerinde önemli etkiye sahip niteliklerdir. Kaplamada kullanılan bileşenlerin partikül büyüklüğünün küçük olması ya da belirli aralıklarda olması çözelti tipi kaplamalarda viskoziteyi artırabilirken, buna bağlı olarak kaplamanın uygulandığı materyale tutunma derecesini artırır. Bu durumun sonucu olarak pişirme verimi artar. Kuru kaplama uygulamalarında benzer şekilde dış yüzeye tutunmayı artırarak, ürüne istenen pütürlü yapının oluşumuna katkı sağlar, parçacık kopmalarını azaltabilir. Ayrıca, küçük yüzey alanına sahip malzemeler uygulandıkları yerde daha geniş bir yüzey alanı oluşumu sağlayarak gıda ile teması artırmakta ve koruyucu etkiyi yükseltebilmektedir (Kulp ve Loewe, 1990; Ceylan ve ark., 2018; Meral ve ark., 2019). Kaplamaların partikül büyüklüğü azaldıkça su buharına karşı bariyer oluşturma özelliği de artmakta ve kaplamaların su buharı geçirgenliği düşmektedir. Bununla birlikte partikül büyüklüğü; kızarmış ürünün yağ emilimi, dokusu, gevrekliği ve yüzey özellikleri üzerinde de etkili olmaktadır. Kaplama malzemelerinde önemli bir başka fiziksel özellik absorpsiyon yeteneğidir. Unların su absorpsiyon oranının yüksek olması arzu edilen bir durumdur. Bu değer unların içerdiği nişasta, pentozan ve lif miktarı ile ilişkilidir. Absorpsiyonun yüksek olması kaplamanın gıda ile temasını kolaylaştırır ve özellikle çözelti tipi yenilebilir kaplamalarda viskoziteyi artırır. Daha önce de bahsedildiği gibi kaplamanın yapışma derecesini, dolayısı ile pişirme verimi artırırken, kızartma gibi proseslerde kayıpları azaltabilir (Kulp ve Loewe, 1990; Delcour ve Hosney, 2010; Kılınççeker ve Hepsağ, 2010; Dick ve ark., 2016; Voong ve ark., 2018).

Çalışmamızda belirlenen partikül büyüklüğü ve absorpsiyon oranlarına ait sonuçlar Çizelge 1'de gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre partikül değerlerine ve su absorpsiyonu oranlarına ait ortalamalar arası farklılıkların $p < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu anlaşılmıştır. Sonuçlara bakıldığında 0.225 mm elek üstü en fazla partikül miktarının % 91.56 ile kenevir ununa ait olduğu, 0.125 mm elek altında ise en yüksek partikül miktarının % 27.89 ile buğday ununa ait olduğu anlaşılmıştır. Su absorpsiyonlarında en yüksek orana % 207 ile kestane unu sahip olmuştur. Yapılan bir çalışmada kuru kaplama malzemeleri 1-4 mm arası kaba, 0.25-0.85 mm arası orta ve 0.1-0.25 mm arası ince materyal olarak nitelendirilmiştir. Çözelti tipi kaplamalar için ise partikül büyüklüğünün düşük olması arzu edilen bir durum

olarak gösterilmiştir (Kulp ve Loewe, 1990). Çalışmamızda bütün un örneklerinin çoğunlukla ince partikül büyüklüğü grubuna girdiği görülmüştür. Bu durum özellikle kaplamanın su absorblama yeteneğinin artması ve ürüne yapışma derecesinin artması bakımından istenen bir özelliktir. Yapışma oranının artması ile birlikte pişirme sonrasında son ürün yüzeyinde tutunan kaplama miktarı artar. Pişirme sonrası verim artar. Yüzeyde oluşan kaplama bir bariyer görevi görerek pişme esnasında nem kaybını ve yağ emilimini azaltır. Dolayısı ile kalori değeri azaltılmış olur. Ayrıca sulu yapıdan dolayı tekstürün istenen nitelikte olmasına katkı sağlar. İri partiküllerin absorpsiyon hızı düşük olacağından belirli sürede kaplamada oluşturdukları viskozite yetersiz olabilir. Bu durum da prosesi etkiler. Tutunma yetenekleri düşük olacağından yine pişme esnasında dökülmelere sebep olarak verimi azaltır, duysal kaliteyi olumsuz etkileyebilirler (Kulp ve Loewe, 1990; Kılınççeker ve Doğan, 2002). Bununla birlikte, Doğan ve Ünal (1990) tarafından yapılan bir araştırmada buğday unlarında absorpsiyon oranı % 50.48-64.08 arasında, Kılınççeker ve Hepsağ (2010) tarafından yapılan başka bir araştırmada ise mısır unlarında % 66.9-79.5 aralığında belirlenmiştir. Bizim çalışmamızda buğday unu hariç diğer unların bu değerlerden yüksek olduğu saptanmıştır. Başka bir çalışmada ise, Kulp ve Loewe (1990) tarafından bu tip malzemelerde absorpsiyon oranının yüksek olmasının olumlu bir özellik olduğu, bu değerlerin düşük nem miktarı beraberinde yüksek protein ve nişasta içeriği ile artabileceği de belirtilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar belirtilen çalışmalarda bahsedilenlerle benzeşmektedir.

Çizelge 1. Bitkisel unların partikül büyüklüğü değerleri ve su absorpsiyon oranları (%)
Table 1. Particle size values and water absorption ratios of plant-based flours (%)

Un türü	0.225 üstü	0.125 altı	Su absorpsiyon oranı
Buğday unu	13.92±1.04 ^f	27.89±0.56 ^a	68.65±2.80 ^e
Mısır unu	81.20±0.33 ^b	1.72±0.01 ^{bc}	114.50±0.56 ^b
Nohut unu	59.33±0.68 ^d	2.81±0.87 ^b	107.10±5.10 ^c
Sarı bezelye unu	50.02±1.02 ^e	2.08±0.30 ^{bc}	92.33±0.28 ^d
Kestane unu	69.28±2.30 ^c	1.36±0.01 ^{cd}	207.0±1.10 ^a
Kenevir unu	91.56±1.30 ^a	0.36±0.23 ^d	90.23±0.47 ^d

^{a-f} Her bir sütundaki unlar arası istatistiksel farklılığı ifade etmektedir.

Yenilebilir kaplama malzemelerinde diğer önemli bir fiziksel özellik ise renktir. Tüketicilerin beğenme derecesini ve dolayısıyla tercihini etkileyen duysal kriterlerden birisi de renk olduğu için, kaplama materyalinin rengi tüketicinin kararını etkileyecektir. Rengin gıdaya uygunluğu tüketici açısından önemli bir noktadır. Bu nedenle kaplama materyalinin renginin gıdaya uygun olması arzu edilir (Mancebo ve ark., 2015; Minarovicova ve ark., 2019). Genel olarak kaplanmış ürünlerde açık, yani parlak altın sarısı ya da parlak kırmızısı-sarı tercih edildiğinden kaplamada kullanılacak bileşenlerde bu renk özelliklerini artırabilecek olanlar tercih edilir (Kulp ve Loewe, 1990; Kılınççeker ve ark., 2015). Bu özelliklere ait değerler Çizelge 2’de verilmiş olup, ortalamalar arası farklılıkların $p < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Unlar içerisinde en yüksek parlaklığa (L^*) 90.19, 89.52 ve 91.30 ile sırasıyla buğday unu, nohut unu ve sarı bezelye unu sahip olmuştur. En yüksek kırmızılığa (a^*) 0.39 ile kestane unu, en yüksek sarılığa (b^*) ise 32.70 ile mısır unu sahip olmuştur. Belirlenen renk değerlerinden unların genel olarak açık, ya da parlak-sarı renkli oldukları söylenebilir. Renk değerlerinin farklı çıkması her un çeşidi içerisindeki doğal renk pigmentlerinin türü ve miktarının farklı olmasına bağlanabilir (Kulp ve Loewe, 1990).

Çizelge 2. Bitkisel unların renk değerleri
Table 2. Color values of plant-based flours

Un türü	L^*	a^*	b^*
Buğday unu	90.19±2.64 ^a	-0.23±0.19 ^b	11.10±1.75 ^c
Mısır unu	88.81±2.51 ^{ab}	-2.00±0.07 ^c	32.70±4.28 ^a
Nohut unu	89.52±0.55 ^a	-2.25±0.08 ^c	19.30±0.06 ^b
Sarı bezelye unu	91.30±0.08 ^a	-2.08±0.06 ^c	16.29±0.36 ^{bc}
Kestane unu	85.39±0.33 ^b	0.39±0.01 ^a	12.81±0.31 ^{bc}
Kenevir unu	59.49±0.68 ^c	-2.75±0.13 ^d	16.25±4.57 ^{bc}

^{a-d} Her bir sütundaki unlar arası istatistiksel farklılığı ifade etmektedir.

Yenilebilir kaplama bileşimlerinde hem viskoziteyi hem de yapışma derecesini etkileyen diğer bazı özellikler nem, protein ve nişasta içeriğidir. Kaplama bileşeninin nem içeriği absorpsiyon kapasitesi üzerinde etken iken, yüksek oranda olması absorpsiyonu yavaşlatabilen bir özelliktir. Proteinler jelleşme, denatürasyonla yapı oluşturma, elastikiyet gibi özellikleri ile ağ yapısı oluşturabilme kabiliyetlerinden dolayı diğer önemli bir kaplama bileşenidir. Nişastalar ise maliyeti düşük materyallerdir. Ayrıca doğal ve modifiye edilmiş formlarının hidrofilik özelliklerinden dolayı, kaplamaların viskozite oluşumuna etkisi ve jelatinize olma gibi fonksiyonel özelliği nedeniyle, en yaygın kullanılan gıda hidrokoloidleridir. Anlatılanlara bağlı olarak, nem oranının düşük olması, protein ve nişasta oranının ise yüksek olması kaplama uygulamalarında genel olarak pozitif etki sağlayan faktörler olarak anlaşılabilir (Kulp ve Loewe, 1990; Kılınççeker ve Doğan, 2002; Dogan ve ark., 2005; Soliva-Fortuny ve ark. 2011). Çalışmada kullanılan unların bahsedilen bu bileşenlerine ait ortalama değerler Çizelge 3'te gösterilmiştir. Diğer analiz sonuçlarına benzer şekilde unların nem, protein ve nişasta değerlerine ait ortalamalar arası farklılıklar istatistiksel olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek nem oranı % 8.98 ile mısır ununda bulunurken, diğer unlarda daha düşük oranlar bulunmuştur. Anonymous (2002)'de mısır, buğday ve pirinç unlarındaki nem oranlarının sırasıyla % 10.85, % 12.60 ve % 11.78 olduğu belirtilirken, kritik değer % 12 olduğu ve bu tarz materyallerde bu değer altında olması gerektiği vurgulanmıştır. Çalışmamızdaki tüm unların nem değerlerinin bu değer altında olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar hem unların kendi raf ömrü açısından güvenli olurken, hem de kaplama olarak kullanımlarında avantajlı olabileceklerini göstermektedir.

Protein değerlerine bakıldığında en yüksek miktarlar % 18.26 ve % 18.92 ile nohut unu ile kenevir ununda belirlenmiştir. Kaplama işleminin amacı düşünülürse proteinin yüksek olması istenen bir durumdur. Bu bileşenin yüksek olması absorpsiyon oranı üzerinde veya yapışma derecesi üzerinde artırıcı bir etkiye sahip iken, pişirme esnasında proteinlerin denatürasyon ile oluşturdukları bariyer yapısı madde geçişine karşı etkiyi de artırmaktadır (Kulp ve Loewe, 1990; Kılınççeker ve Doğan, 2002).

Son olarak nişasta miktarı değerlerine bakıldığında buğday unu ve mısır ununun % 67.90 ve % 67.63 ile en yüksek değerlere sahip olduğu anlaşılabilir. Proteinde olduğu gibi nişasta miktarının da yüksek olması kaplama işlemi için istenen bir durumdur. Çünkü hidrofilik özellikten dolayı çözelti tipi uygulamalarda viskoziteyi artırırken, kuru kaplama uygulamalarında da yüzeye tutunmayı da artırır. Dolayısı ile yapışma derecesi artarken, pişme sonrası ürün içerisindeki nem miktarı artar denilebilir. Ancak çalışmada buğday ve mısır dışındaki unlarda nişastanın düşük çıkması bunlardaki protein ve özellikle diyet lif oranlarının yüksek olmasına bağlanabilir. Bununla birlikte, diyet lifler kuvvetli hidrofilik

özelliik sergileyen, sağlıklı beslenme için bitkisel gıdalardaki nişasta yerine tavsiye edilebilen başlıca yapısal unsurlardır (Sosulski ve Cadden, 1982; Petracci ve ark., 2013).

Çizelge 3. Bitkisel unların nem, protein ve nişasta oranları (%)

Table 3. *Moisture, protein, and starch ratios of plant-based flours (%)*

Un tur	Nem	Protein	Nişasta
Buğday unu	7.06±0.11 ^b	9.41±0.02 ^d	67.90±0.31 ^a
Mısır unu	8.98±0.03 ^a	6.42±0.32 ^f	67.63±2.11 ^a
Nohut unu	6.61±0.24 ^b	18.26±0.13 ^a	47.10±1.24 ^c
Sarı bezelye unu	6.36±1.04 ^b	16.40±0.09 ^c	49.63±2.56 ^c
Kestane unu	5.21±0.14 ^c	7.41±0.02 ^e	53.39±1.14 ^b
Kenevir unu	7.30±0.25 ^b	18.92±0.13 ^a	15.18±0.07 ^d

^{a-f} Her bir sutundaki unlar arası istatistiksel farklılığı ifade etmektedir.

4. Sonuç

Elde edilen sonuçlara göre bütün unların partikül büyüklüğü bakımından istenen boyutlarda olduğu, absorpsiyon oranlarında ise mısır unu, nohut unu ve kestane ununun daha avantajlı olabileceği sonucuna varılmıştır. Renk olarak açıklığı ya da parlaklığı artırabilmek için buğday unu ya da bunun yerine nohut unu veya sarı bezelye ununu, kırmızılık değerini artırmak için kestane ununu tavsiye edebilirken, sarılık değerini artırmak için mısır unu kullanımının önerilebileceği düşünülmüştür. Unların nem oranı bakımından kaplama bileşeni olarak istenen nitelikte olduğu saptanmıştır. Oluşturulmak istenen kaplamada yapısal özellikleri geliştirmek için protein ve lif bakımından zengin olan nohut unu ve kenevir unu kullanımının avantajlı olabileceği belirlenmiştir.

5. Teşekkür

Bu çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için teknik destek sağlayan Kimyager Dr. Sema ÇELİK'e ve Yılmaz DEMİRCİ'ye (Star Yem, Tarsus, Mersin) teşekkür ederiz.

6. Kaynaklar

- Anonymous, 2002. Nutrition Value of Food. Beltsville Maryland: U.S. Department of Agriculture (USDA), Agricultural Research Service, Nutrient Data Laboratory.
- Konica Minolta. Precise Color Communication. 2007. Konica Minolta Photo Sensing Inc., Japan.
- Ceyhun-Sezgin, A., Durlu-zkaya, F., 2014. Toplu Beslenme Sistemlerine Genel Bir Bakış. Akademik Gıda, 12(1), 124-128.
- Ceylan, Z., Meral, R., Cavidoglu, I., Karakas, C.Y., Yilmaz, M.T., 2018. A new application on fatty acid stability of fish fillets: Coating with probiotic bacteria-loaded polymer-based characterized nanofibers. Journal of Food Safety, 38(6), e12547.
- Chandralekha, Amar Sankar, Chandni, R.C., Raghu, A.V., 2017. A short review glten free foods. International Journal of Research - Granthaalayah, 5(4), 1-6.
- Debeaufort, F., Quezada-Gallo, J.A., Voilley, A., 1998. Edible Film Coatings: Tomorrow's Packagings: A.Review, Critical Reviews in Science, 384, 299-313.
- Delcour, J.A., Hosoney, R.C., 2010. Principles of Cereal Science and Technology, Third Edition. AACC International, USA, p.222.
- Dick, M., Pagno, C.H., Haas Costa, T.M., Gomaa, A., Subirade, M., De Oliviera Rios, A., Hickmann Flores, S., 2016. Edible films based on chia flour: Development and characterization. Journal of Applied Polymer Science, 133(2), 42455
- Doğan, İ.S., nal S., 1990. Un Fabrikalarında Değişik Pasajlardan Alınan Unların Zedelenmiş Nişasta Miktarının Enzimatik Olmayan Yöntemle Belirlenmesi. E.. Müh. Fak. Gıda Müh. Der. 8, 7–35.

- Dogan, S.F., Sahin, S., Sumnu, G., 2005. Effects of batters containing different protein types on the quality of deep-fat-fried chicken nuggets. *European Food Research and Technology*, 220(5-6), 502-508.
- Elgün, A., Ertugay, Z., Certel, M., Kotancılar, G., 1998. Tahıl Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvarı Uygulama Klavuzu. A.Ü. Yay. Yayın No:867, Erzurum 245s.
- Foster-Powell, K., Holt, S.H.A., Brand-Miller, J.C., 2002. International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. *The American Journal of Clinical Nutrition*, Volume 76(1), 5-56.
- Gennadios, A., Hanna, M.A., Kurth, L.B., 1997. Application of Edible Coatings on Meats, Poultry and Seafood: a Review. *Lebensm.-Wiss. U.- Technol.*, 30, 337-350.
- Kılınççeker, O., Doğan İ.S., 2002. Kaplama Ürünlerinde Tahıl Unlarının Kullanımı. *Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi, Kongre Kitabı*, s: 441-450, 3-4 Ekim 2002, Gaziantep, 705s.
- Kılınççeker, O., Hepsağ, F., 2010. Kaplama Malzemesi Olarak Mısır Unlarının Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5(2), 20-27.
- Kılınççeker, O., Hepsağ, F., Kurt, Ş., 2015. The effects of lentil and chickpea flours as the breading materials on some properties of chicken meatballs during frozen storage. *Journal of Food Science and Technology*, 52(1), 580-585.
- Kulp, K., Loewe, R., 1990. *Batters and Breadings in Food Processing*. American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul, Minnesota, USA, 268p.
- Küçüköner, E., Kılınççeker, O., Doğan, İ.S., 2003. Gıdalara Yenilebilir Kaplama Uygulamalarında Süt Ürünlerinin Kullanım Olanakları. *Seyes 2003, Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu*, s:251-256, 22-23 Mayıs 2003, Bornova, İzmir, 502s.
- Mallikarjunan, P., Chinnan, M.S., Balasubramaniam, V.M., Philips, R.D., 1997. Edible coatings for deep-fat frying of starchy products, *LWT - Food Science and Technology*. 30:709-714.
- Mancebo, C.M., Picon, J., Gomez, M., 2015. Effect of flour properties on the quality characteristics of gluten free sugar-snap cookies. *LWT - Food Science and Technology*, 64(1), 264-269.
- Meral, R., Alav, A., Karakas, C.Y., Dertli, E., Yilmaz, M.T., Ceylan, Z., 2019. Effect of electrospun nisin and curcumin loaded nanomats on the microbial quality, hardness and sensory characteristics of rainbow trout fillet. *LWT – Food Science and Technology*, 113(2019), 108292
- Minarovicova, L., Laukova, M., Karovicova, J., Kohajdova, Z., Kepicova, V., 2019. Gluten-free rice muffins enriched with teff flour. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 13(1), 187-193.
- Petracci, M., Bianchi, M., Mudalal, S., Cavani, C., 2013. Functional ingredients for poultry meat products. *Trend Food Science and Technology*. 33(1), 27-39.
- Richard, J.H., Loewe, R., 1990. *Batters and Breadings - The Present and Future Market*. In: *Batters and Breadings in Food Processing*, (Ed: Kulp, Loewe). American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA.
- Soliva-Fortuny, R., Rojas-Graü, M.A., Martin-Belloso, O., 2010. *Polysaccharide Coatings*. In: *Edible Coatings and Films to Improve Food Quality*, Second Edition. (Ed: Baldwin, Hagenmaier, Bai). CRC Press, USA.
- Sosulski, F.W., Cadden, A.M., 1982. Composition and physiological properties of several sources of dietary fiber. *Journal of Food Science*, 47(5), 1472-1477.
- Voong, K.Y., Norton, A.B., Mills, T.B., Norton, I.T., 2018. Characterisation of deep-fried batter and breaded coatings. *Food Structure*, 16, 43-49.