

GEÇ SALINIMLI YUMUŞAK PASTİL ÜRÜN REÇETE VE PROSESİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Özge YILDIZ¹ and Beyza VAHAPOĞLU²

¹Durukan Şekerleme San. Tic. A.Ş., Ankara, e-mail: ozge.yildiz@durukan.com.tr

²Istanbul Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, e-mail: vahapoglu19@itu.edu.tr



Giriş

Yaşam standartlarının yükselmesi, tüketicilerin satın aldıkları gıdaların niteliklerini ve sağlık üzerindeki etkilerini sorgulamaya başlamaları fonksiyonel gıda ürünlerine yönelik talebi her geçen gün arttırmaktadır. Fonksiyonel gıdalar, insan sağlığına faydalı bazı bileşenler içeren gıdalar olarak tanımlanmaktadır ve günümüz gıda sanayinin en hızlı büyüme gösteren alanlarından birisidir. Dünyada fonksiyonel gıda pazarı her yıl %10 oranında büyümektedir (Kök Taş, 2012). Geç salınımlı ve fonksiyonel bileşenler içeren yumuşak pastil ürünü eldesi için, farklı gıda katkı maddeleriyle elde edilen deneme deseni doğrultusunda reçete ve proses geliştirme çalışmaları yürütülmüştür.

Ürün içerisinde bulunan fonksiyonel bileşenlerin ağız ve boğaz ile daha uzun süre temas halinde kalması sağlanarak, fonksiyonel özelliklerinden elde edilen faydanın artırılması hedeflenmiştir. Bu amaçla pastil yapısı içerisine eklenen ekinezya, kara mürver ve izlanda yosunu gibi bitkisel ekstraktların fenolik madde miktarı gallik asit eşdeğeri (GAE) cinsinden belirlenmiştir. TPC (Toplam Fenolik Madde Miktarı), TFC (Toplam Flavonoid Madde Miktarı) ve TAC (Toplam Antioksidan Aktivite) tespiti ile her üç ekstrakt formunun tek bir pastil içerisinde kullanımı optimize edilmiş ve son ürünlerdeki fenolik madde profilleri edilmiştir.



Resim-1: Ekstrakt eklemeye hazır olan yumuşak pastil örnekleri.



Resim-2: Sırasıyla izlanda yosunu (*Cetraria islandica(L)*), ekinezya (*Echinacea purpurea (L)*) ve kara mürver (*Sambucus nigra*) toz ekstraktları.

Yöntem

Geç salınımlı yumuşak pastil baz ürün reçetesi, jelleştirici ajanlar ve sabitleyiciler aracılığıyla geliştirilmiştir. Bir önceki dönem bağlı kalınan deneme deseninde öngörülen bütün tekli, ikili ve üçlü değişkenli reçete çalışmalarının sonuçları incelenmiş ve kullanılan ajanların etkileri tek tek tespit edilmiştir. İlk iş paketi dahilinde tamamlanan literatür araştırmalarından da faydalanarak, pilot ölçekli akıtma ekipmanı ve 6 kiloluk *Batch Cooker*'larda denemeler devam etmiştir.

Bitkisel toz ekstrakt numunelerine ve bu numunelerin eklendiği baz pastil formuna ayrı ayrı ekstraksiyon uygulanmıştır. Toz numunelerde karamürver için 0,1 gr, ekinezya ve İzlanda yosunu için 0,2 gr örnek tartılıp 3 ml %75'lik etanol ile karıştırılmıştır. Ultrasonik su banyosunda 15 dakika bekletilip 4000 rpm'de 20 dakika santrifüj edilmiştir. Üst kısım toplanarak kalan kısma 2 ml %75'lik etanol eklenerek ekstraksiyon (sonikasyon ve santrifüj) tekrarlanmış ve toplanan iki ekstrakt karıştırılmıştır.

Pastil numunelerinde ise numunelerin etanolde çözünmediği gözlemlenerek 0,2 gr numuneye 5 ml distile su eklenmiş ve çözünene kadar çalkalayarak su banyosunda bekletilmiştir. Ardından santrifüj edilip üst kısım toplanarak ekstraksiyon tamamlanmıştır. Toz numunelerde çözgenin etkisini görmek amacıyla %75 etanol yerine distile su kullanılarak aynı metot ile sulu ekstraksiyon uygulanmıştır.

Total fenolik madde miktarını ölçmek amacıyla her bir numuneye Folin-Ciocalteu testi, Singleton ve Rossi'nin metodu doğrultusunda uygulanmıştır [1]. 50 µl örnek/standartta 3,2 ml saf su ve 250 µl Folin reaktifi eklenerek 3 dakika sonra 1,5 ml %10 Na₂CO₃ eklenmiş ve çözeltiler 2 saat boyunca karanlıkta bekletilmiştir. Süre sonunda 765 nm'de absorbans ölçümü gerçekleştirilmiştir. Ekstraktların fenolik madde miktarı farklı konsantrasyonlarda gallik asit ile hazırlanan standart eğri ile gallik asit (GAE) cinsinden belirlenmiştir

Hedeflenen fonksiyonel bileşen miktarlarının son üründe elde edilmesi için ilk aşamada ürünlere her bir ekstraktan %0,35, %0,45 ve %0,55 oranlarında eklenerek son ürünlerdeki toplam fenolik miktarlarının değişim eğrisi hakkında bilgi edinilmesi öngörülmüştür.

TPC (Toplam Fenolik Madde Miktarı), TFC (Toplam Flavonoid Madde Miktarı) ve TAC (Toplam Antioksidan Aktivite) tespiti ile ilgili detaylı çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Bakır İndirgeyici Antioksidan Kapasite (CUPRAC) ve 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) yöntemleri, literatürden araştırmalı ve uygulamalı olarak devam etmiştir. Fenolik Madde Profili: HPLC (High Performance Liquid Chromatography- Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi) cihazı ile tespit edilmiştir.

Referanslar

- [1] Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16(3), 144-158.
- [2] Dewanto, V., et al. (2002). Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. *Journal of agricultural and food chemistry*, 50(10), 3010-3014.
- [3] Kumaran, A. (2006). Antioxidant and free radical scavenging activity of an aqueous extract of Coleus aromaticus. *Food chemistry*, 97(1), 109-114.
- [4] Apak, R., et al. (2004). Novel total antioxidant capacity index for dietary polyphenols and vitamins C and E, using their cupric ion reducing capability in the presence of neocuproine: CUPRAC method. *Journal of agricultural and food chemistry*, 52(26), 7970-7981.
- [5] Seabra, I. J., et al. (2010). Effect of solvent (CO₂/ethanol/H₂O) on the fractionated enhanced solvent extraction of anthocyanins from elderberry pomace. *The Journal of Supercritical Fluids*, 54(2), 145-152.
- [6] Oniszczuk, T. et al. (2019). Active polyphenolic compounds, nutrient contents and antioxidant capacity of extruded fish feed containing purple coneflower (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.). *Saudi journal of biological sciences*, 26(1), 24-30.
- [7] Lee, T. T., et al. (2010). Flavonoid, phenol and polysaccharide contents of *Echinacea purpurea* L. and its immunostimulant capacity in vitro. *International Journal of Environmental Science and Development*, 1(1), 5.
- [8] Lee, J., & Scagel, C. F. (2013). Chicoric acid: chemistry, distribution, and production. *Frontiers in chemistry*, 1, 40.
- [9] Miller, N. J., & Rice-Evans, C. A. (1997). Factors influencing the antioxidant activity determined by the ABTS•+ radical cation assay. *Free radical research*, 26(3), 195-199.

Sonuçlar

Erime süresini uzattığı tespit edilen hammaddeler ve oranları baz yapıyı değiştirmeyecek şekilde eklenerek ürünler ardarda test analiz çalışmalarına tabi tutulmuştur. Hedef olarak sunulan 4dk ağızda erime süresi, 37°C 100 mL suya bırakılan 2'şer gramlık numunelerin eritmeye bırakılması sonucu 7dk olarak tespit edilmiştir. Bu aşamaya gelene kadar ürün sıcaklık ve vakum değerleri gitgide arttırılmıştır. Ancak duyu analizi boyunca alınan geri dönüşlere göre, ürünün ağızda erime süresinin azami olarak 5.5 dakika tespit edilmiştir.

Ürünün çabuk erimemesi ve dişe yapışmaması için pişirim sonrası nem değerleri ölçülmüş ve yaklaşık %4.5 nem değerinde şeker hamuru elde edilecek şekilde sıcaklık ve vakum değerleri ayarlanmıştır. Çalışmalar sonucu elde edilen parametreler ile çalışma değerleri vakum: -0,6 bar, sıcaklık: 115°C olacak şekilde kayıt altına alınmıştır.

En yüksek fenolik madde miktarı kara mürverde görülmüştür. Onu ise ekinezya ve İzlanda yosunu takip etmiştir. Kara mürver örneği için %75'lik etanol ile yapılan ekstraksiyon distile su ile yapılan ekstaksiyondan daha verimli olmuştur. Ancak ekinezya ve İzlanda yosunu ekstraktlarında distile su ile yapılan ekstraksiyon daha verimli olmuştur.

Kara mürverin içerdiği rutin ve siyanidin-3-glikozit gibi bileşenlerin sudaki çözünürlüğünün düşük olması, doğrudan alkol ya da alkol-su karışımı gibi çözgen kullanımının veriminin daha yüksek olmasına neden olmaktadır. Bu durum literatürdeki diğer çalışmalarla da desteklenmektedir. Kara mürver ile yapılan bir çalışmada kara mürverin farklı oranlarda etanol ve su ile ekstraksiyon verimliliği incelenmiştir. En yüksek verim 50:50 ve 80:20 etanol:su oranı ile görülürken en düşük verim 5:95 oranı ile görülmüştür

	Total Phenolics		Total flavonoids		DPPH		CUPRAC		ABTS	
	Abs (mg/g)	Std. Dev.	Abs (mg/g)	Std. Dev.	Abs (mg/g)	Std. Dev.	Abs (mg/g)	Std. Dev.	Abs (mg/g)	Std. Dev.
KM	339,68	3,53	608,75	77,36	43,48	9,69	908,87	353,55	-	-
EK	38,48	8,48	84,39	1,37	8,89	0,07	91,83	6,27	97,90	18,76
İY	2,62	0,67	2,36	1,15	0,18	2,99	3,42	0,23	11,64	0,04
KMS	178,42	11,48	393,39	54,42	-	-	472,08	25,58	-	-
EKS	60,77	0,14	281,13	57,10	-	-	242,01	71,43	-	-
İYS	8,02	0,14	3,60	0,80	-	-	16,31	0,97	-	-
KMP	2,33	0,09	4,56	1,28	-	-	4,08	0,06	0,90	0,01
EKP	1,23	0,13	1,67	0,01	-	-	1,65	0,09	0,91	0,00
İYP	1,16	0,02	0,98	0,18	-	-	1,16	0,07	0,89	0,01

KM: Kara mürver alkol
EK: Ekinezya alkol
İY: İzlanda yosunu
KMS: Kara mürver suda
EKS: Ekinezya suda
İYS: İzlanda yosunu suda
KMP: Kara mürver pastil suda
EKP: Ekinezya pastil suda
İYP: İzlanda yosunu pastil suda

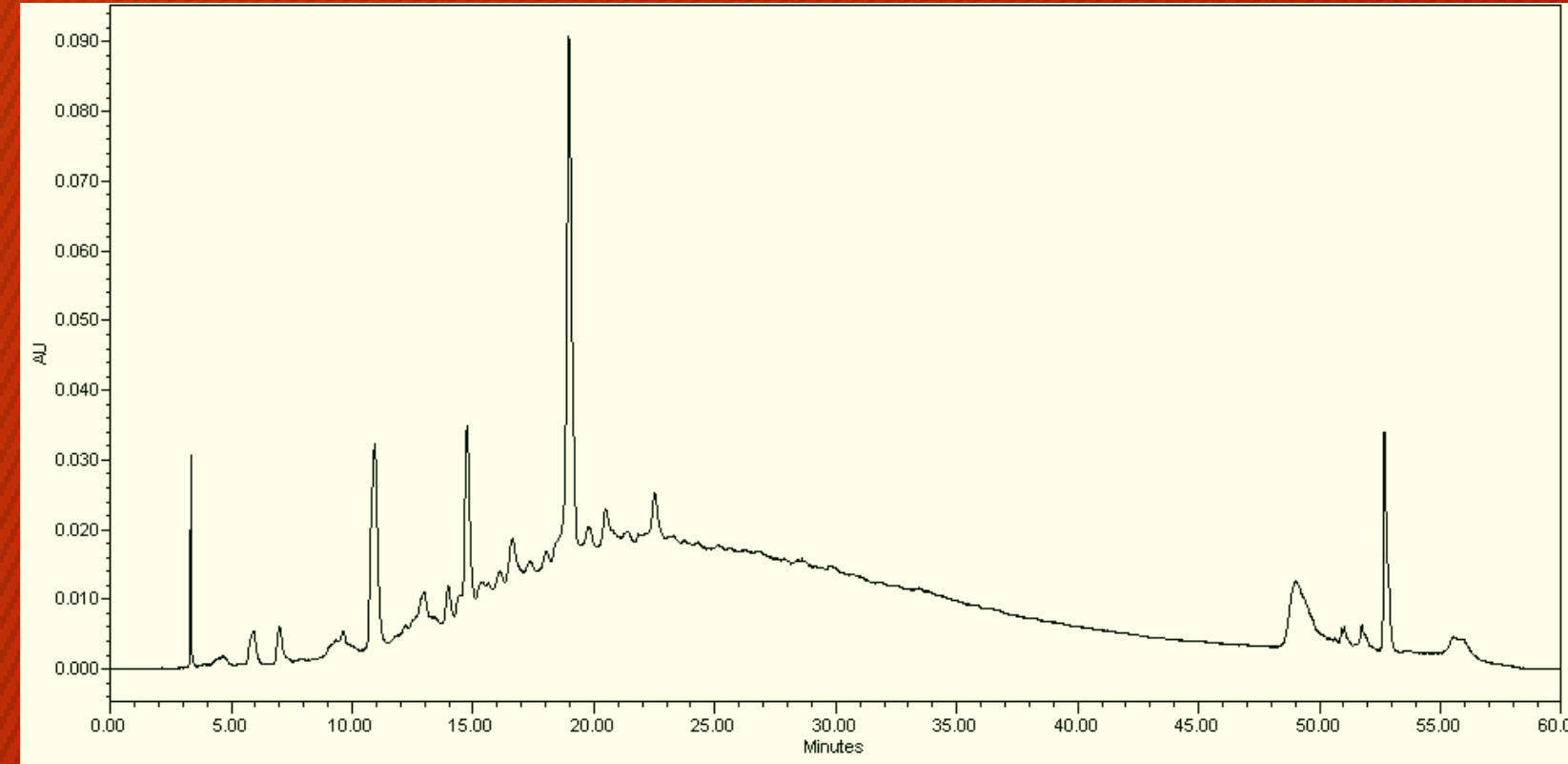
Tablo-1: Fenolik Madde Miktarı analizlerinin uygulandığı her bir numune çözeltisi için yöntem bazlı değerler tablosu.

Elde edilen baz ürün formu, daha önce eğitim almış 8 kişilik bir duyu analizi panelist grubu tarafından Farklılık Derecelendirme testine tabi tutulmuştur. 1-5 arası puanlandırmada, ürüne ait en belirgin yorum diş darbeleriyle öğütülmemesi ve 4.5-5.5 dakika arası ağızda emilerek tüketimin gerçekleştirilmesi olmuştur. Bunun dışında ürün formülasyonu, tat, koku, aroma, renk ve tekstür (doku) yönünden beğeni kazanarak ekstraktlarla zenginleştirilmeye uygun bulunmuştur. Duyusal analiz testleriyle de teyidi verilen reçete geliştirilmeye uygun bulunmuştur. 37°C 100 mL suya bırakılan 2'şer gramlık numunelerin erime süresi 7 dakika olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmayla, sert şeker ve sıkıştırılmış şeker formundaki mevcut elde pastillere ikame olarak sert yapıda olmayan, dolayısıyla diş darbeleri ile kolay kırılmadığından ağızda çözünmesi daha uzun süre alan geleneksel bitkisel yapıda pastil üretilmiştir.

Son üründe 54,86 mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/g ekstre tespit edilmiştir.

Bileşik	Süre	Alan	Miktar mg/gr
Caftaric acid	9.234	97567	0,097
Chicoric acid	22.885	78899	0,019
Cyanidin 3 glucoside	18.705	193556	0,0645

Tablo-2: Ekstraktların birlikte kullanımıyla son üründe elde edilen fenolik bileşikler ve miktarları.



Grafik-1: Ekstraktların birlikte kullanımıyla son ürün etanolü ekstresi HPLC Kromatogram (280 nm) sonucu grafiği.



Resim-3: Yukarıdan aşağıya sırasıyla izlanda yosunu, ekinezya ve kara mürver toz ekstraktı ile reçete çalışmaları kapsamında elde edilen ürün görümleri.

İletişim

Özge YILDIZ
DURUKAN ŞEKERLEME SAN.TİC. A.Ş.
e-mail: ozge.yildiz@durukan.com.tr
Web: www.durukan.com.tr
Tel: +90(530)8249712