

Derleme / Review

Meyve Bazlı Şekerleme Ürünlerinde Yenilikçi Teknolojiler

New and emerging technologies in fruit based-confectionery products

Ahsen Rayman Ergün^{*1}  , Taner Baysal²  , Özlem Pazarlı³  , Melike Erdoğan⁴  

¹ Gıda Mühendisliği Bölümü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye;
ahsenrayman@hotmail.com

² Gıda Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye; taner.baysal@ege.edu.tr,

³ Gıda Mühendisliği Bölümü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye;
ozlemmpazarli@gmail.com

⁴ Gıda Mühendisliği Bölümü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye;
melikeerdogan04@gmail.com

* Sorumlu Yazar; ahseenrayman@hotmail.com

Article Information / Makale Bilgisi

Citation / Atıf: Rayman Ergün, A., Baysal, T., Pazarlı, Ö, Erdoğan, M. 2025. Meyve Bazlı Şekerleme Ürünlerinde Yenilikçi Teknolojiler. *Şırnak Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8, 55-75. / Rayman Ergün, A., Baysal, T., Pazarlı, Ö, Erdoğan, M. 2025. New and emerging technologies in fruit based-confectionery products. *Sırnak University Journal Of Science*, 8, 55-75.

Date of Submission (Geliş Tarihi)	09. 12. 2024
Date of Acceptance (Kabul Tarihi)	21. 06. 2025
Date of Publication (Yayın Tarihi)	29. 06. 2025
Article Type (Makale Türü)	Review (Derleme)
Peer-Review (Değerlendirme)	Double anonymized – At Least Two External (Çift Taraflı Körleme / En az İki Dış Hakem).
Ethical Statement (Etik Beyan)	It is declared that scientific, ethical principles have been followed while carrying out and writing this study, and that all the sources used have been properly cited. (Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan olunur).
Plagiarism Checks (Benzerlik Taraması)	Yes (Evet) – Ithenticate/Turnitin.
Conflicts of Interest (Çıkar Çatışması)	The author(s) has no conflict of interest to declare (Çıkar çatışması beyan edilmemiştir).
Complaints (Etik Beyan Adresi)	sufbd@gmail.com
Grant Support (Finansman)	The author(s) acknowledge that they received no external funding in support of this research. (Bu araştırmayı desteklemek için dış fon kullanılmamıştır).
Copyright & License (Telif Hakkı ve Lisans)	Authors publishing with the journal retain the copyright to their work licensed under the CC BY-NC 4.0. (Yazarlar dergide yayınlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır).

ÖZET

Şekerlemeler, her yaş grubu tüketiciye hitap eden çok çeşitli ürün yelpazesine sahip olup, ülkemizde ve birçok dünya ülkesinde yaygın olarak üretilmekte ve tüketilmektedir. Şekerleme üreticilerinin ana çabalarından biri düşük kalorili ve şekersiz ürün geliştirerek, insan sağlığına daha uygun, günlük hayatta her yaşa hitap edecek ürün kalitesini ve çeşitliliğini arttırmaktır. Belirlenen amaçlar ile yeni teknolojiler kullanılarak şekerleme içeriği geliştirilmektedir. Şekerleme ürünlerine bitkisel ekstrakt, vitamin, mineral, lif, inülin, meyve bazlı dolgu ürünü, şeker alkolü, meyve-sebze konsantresi, probiyotik vb. ilave ederek içeriği zenginleştirilmiş fonksiyonel şekerlemeler üretilmektedir. Üretim basamaklarına uygulanan veya eklenen yeni teknolojiler ile birlikte inovatif şekerleme ürünleri çeşitlendirilip geliştirilmektedir. Meyvelerin ürünlere işlenmesi veya kurutulup kullanılması fonksiyonel şekerleme ürünlerinin üretiminde giderek yaygınlaşmaktadır. Besin içeriğine ek olarak şekerlemelerin ambalajlanmasında ve raf ömrüne pozitif anlamda etki edecek yeniliklere ve farklı uygulamalara yönelik çalışmalar olduğu görülmektedir. Bu çalışmada, meyve bazlı şekerleme ürünlerinin üretiminde yeni ve gelişen teknolojiler derlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Meyve şekerlemesi; Sakkaroz; Yumuşak şeker; Renklendirici; Kalite; Sağlık

ABSTRACT

Confectionery has a wide range of products appealing to consumers of all age groups. It is widely produced and consumed in our country and many countries worldwide. One of the main efforts of confectionery manufacturers is to improve product quality and variety by developing low-calorie and sugar-free products. For this purpose, confectionery content is being developed by using new technologies. Processing of fruits into products or using them by drying is becoming increasingly common in the production of functional confectionery products. In processing of enriched functional confectionery, herbal extracts, vitamins, minerals, fiber, inulin, fruit-based filling product, sugar alcohol, fruit-vegetable concentrate, probiotic etc. are added to confectionery products. Innovative confectionery products are produced by using new technologies in the production steps. In recent years, fruits have been used in the production of different products. In addition to the nutritional content, it is seen that there is a trend towards innovations and different applications in the packaging of confectionery. In this study, new and developing technologies in the production of functional fruit confectionery products were reviewed.

Keywords: Fruit candy; Sucrose; Soft candy; Colorant; Quality; Health

1. GİRİŞ

Şekerleme ürünleri, daha çok çocuklar olmak üzere her yaş grubu tarafından büyük ilgi ve talep görmektedir. Şekerleme ürünlerinin formülasyonunda besleyici değeri olan veya olmayan tatlandırıcılar, çeşitli makro ve mikro elementler, vitaminler, karotenoidler gibi biyolojik olarak önemli aktif maddeler yer almaktadır (Güneş ve ark., 2018).

Şekerleme ürünlerinin sınıflandırılması hakkında farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Türk Gıda Kodeksi'ne (TGK) göre şekerleme ürünleri; sert, yumuşak, jöle, draje, tablet, fondan, krokan, meyve, badem ezmesi ve benzeri, koz helva, nuga ve benzeri ve dolgulu şekerleme ürünleri olarak sınıflandırılmaktadır (TGK, 2013). Şekerlemelerin en basit şekilde sert ve yumuşak şekerlemeler olarak iki kategoriye ayrıldığı bilinmektedir (Burey ve ark., 2009). Sert ve yumuşak şekerlemeler ise kendi içinde çok yumuşak, yumuşak, sert ve çok sert olarak sınıflandırılmaktadır (Karagül, 2012; Da Silva ve ark., 2016).

Şekerleme üretiminde kullanılan hammaddeler; şekerler (sakkaroz, invert şeker, glikoz, glikoz şurubu, fruktoz, sorbitol ve ksilitol, melas), süt ve süt ürünleri (yoğunlaştırılmış süt, süt tozu, tereyağı), meyveler ve meyve ürünleri, katkı maddeleri (yapay tatlandırıcılar, emülgatörler, organik asitler, renklendiriciler, aroma maddeleri, antioksidanlar, jelleştirici ve stabilizatör ajanlar, tuzlar), kuruyemişler olarak bilinmektedir (Gök, 2020).

Şekerlemeler, glikoz ve şekerin pişirilmesinden sonra tartarik asit, sitrik asit ya da potasyum bitartarat ilave edilmesi ile oluşan hamura, amaçlanan son ürün türüne göre jelatin, yağ, kıvam verici, süt, süt tozu vb. eklenmesi ile şekil verilip paketlenmesi ile üretilen gıdalardır (Gök, 2020).

Şekerlemelerin içeriği incelendiğinde %5-%35 yağ, %47-%100 karbonhidrat, %3.2-%10.4 proteinden oluştuğu görülmektedir. Şekerlemelerin kalori değeri 350-528 kcal aralığında değişkenlik göstermektedir (Dorn ve ark., 2015).

Dünyada şekerleme üretimi yıllık yaklaşık 11,2 milyar tondur. Yapılan üretimin %45'inin çok uluslu büyük işletmelerin gerçekleştirdiği bilinmektedir (Yılmaz ve ark., 2019). Ülkemizde şekerleme endüstrisi, küçük üretim alanlarında geleneksel şekerlemelerin (lokum, helva) imalatı ile başlamıştır. Teknoloji geliştikçe geleneksel üretim metotlarına modern üretim metotları da ekleyerek şekerleme sektöründe ilerleme kaydedilmiştir (Anonim, 2017). Ülkemizde büyük şekerleme işletmeleri daha çok İzmir, İstanbul ve Ankara'da yer almaktadır. Diğer il ve ilçelerde genellikle daha küçük üretim alanlarında şekerleme imalatı gerçekleştirilmektedir (Çetinkaya ve Baykent, 2017).

Günümüzde meyve sektöründe yaşanan gelişmeler ile birlikte, meyveler daha farklı şekilde değerlendirilmekte ve çeşitli ürünlere işlenmektedir (Kara ve Küçüköner, 2019). Şekerlemeleri meyve bazlı şekerlemeler ve meyve bazlı olmayan şekerlemeler olarak incelemek de mümkündür.

Şekerleme ürünlerinin kalite kriterleri fiziksel (renk, reoloji, tekstür, kristalizasyon davranış ve durumu), duyuusal (tat, koku), fizikokimyasal (kimyasal bileşimi, su aktivitesi), mikrobiyolojik (koliform bakteriler, mikroskobik filamentli mantarlar ve mayalar, *Salmonella spp*, Stafilokoklar) olarak dört ana başlıkta incelenmektedir (Hartel ve ark., 2018; Gök, 2020). Günümüzde değişen beslenme alışkanlıklarına uygun olarak bu sektörde de tüketiciye özel (diyabetik, sporcu, çocuk, diyetetik beslenmesi gibi), kalite özellikleri üstün, daha dayanıklı ve güvenilir, duyuusal açıdan albenisi yüksek ürünler üretmek amaçlanmaktadır. Üreticilerin, ürün kalitesini iyileştirmek ve gıda güvenliğini sağlamak amacıyla hedef kitleye uygun çalışmalar yapmaları gerekmektedir (Kačániová ve Juhaniaková, 2011).

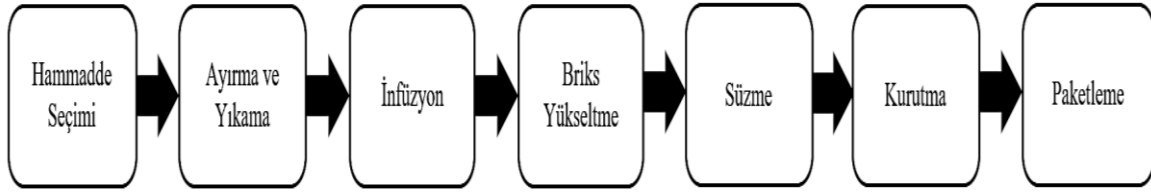
Bu çalışmada meyve bazlı şekerleme ürünleri üretimi, fonksiyonel şeker üretiminde kullanılan yeni teknikler ve şekerlemelerin içeriğini zenginleştirmeye yönelik yapılan çalışmalar ve üretilen fonksiyonel ürünlere yer verilmiştir.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1 Meyve Bazlı Şekerleme Ürünleri ve Üretimi

Meyve şekerlemeleri, “yıkamış, yabancı maddelerinden arınmış ve doğranmış meyvelerin uygun şekilde şeker ile muamele edilerek, şurubun süzülmesi ve üzerinde kalan suyun uzaklaştırılması amaçlı kurutulması ile elde edilen ürünler” olarak tanımlanmaktadır (Cruess, 1938).

Meyve şekerlemesi üretimi genel olarak hammadde seçimi, ayırma ve yıkama, infüzyon, suda çözünür kuru madde yükseltme, süzme, kurutma ve paketleme işlemlerinden oluşmaktadır (Söke, 2013). Meyve bazlı şekerleme üretim prosesi Şekil 1’de gösterilmiştir.

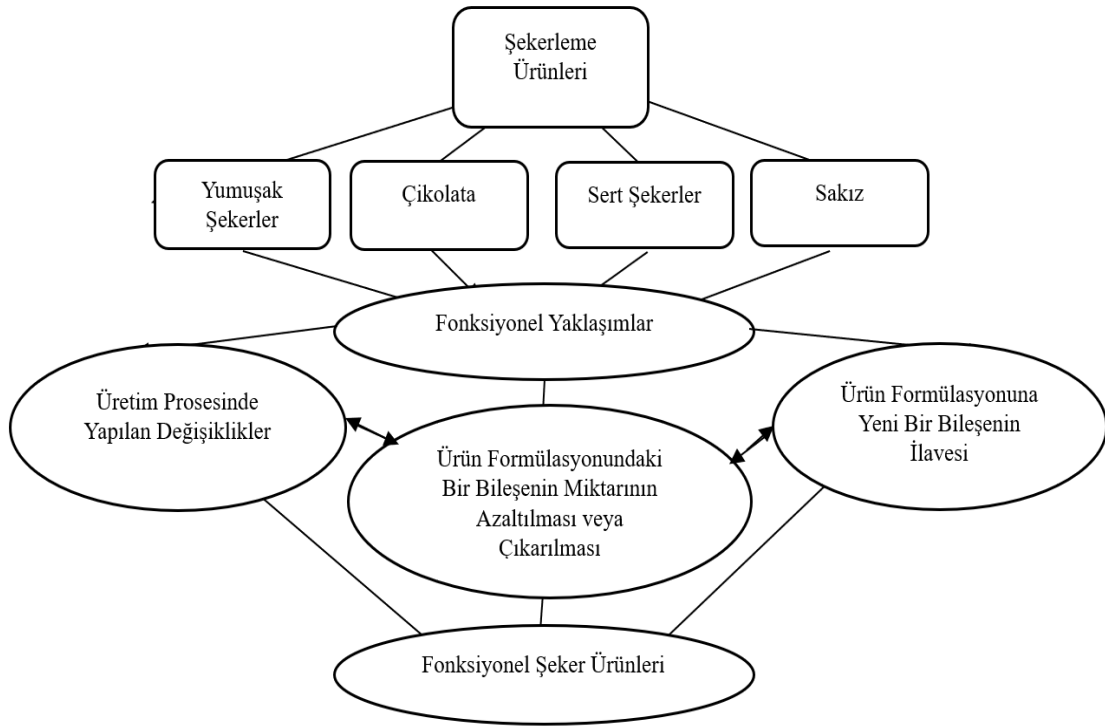


Şekil 1. Meyve Bazlı Şekerleme Genel Üretim Prosesi (Gök, 2020).

Meyve bazlı şekerleme ürünlerinin imalatı sırasında şeker, mısır şurubu, doku sertleştiriciler ve asitlik düzenleyiciler ile meyveler karıştırılmaktadır. Kullanılan meyveler infüzyon aşamasından geçirilmektedir. İnfüzyon sırasında meyvelerin içeriğinden nem ayrılmakta ve şeker ile karışarak şurup meydana getirmektedir. Oluşan şuruba düzenli olarak şeker eklenerek şuruptaki şekerin meyveye, meyvedeki suyun şuruba geçmesi sağlanmaktadır. Bu işlem “Osmotik Kurutma” olarak isimlendirilmektedir. Bu yöntem ile incir, üzüm, kivi, mango, kayısı, papaya, elma, şeftali, kavun, muz vb. bazlı meyve şekerlemeleri üretilmektedir (Yakut ve Elmacı, 2008).

2.2 Meyve Bazlı Şekerleme Ürünleri ve Üretimi

Son yıllarda teknolojinin gelişmesi ile çok çeşitli nitelikte şekerlemelerin imalatı yapıldığından bu sektörde de fonksiyonel ürün üretimi araştırmaları ve çalışmaları başlamıştır. Şekerleme teknolojisinde çeşitli ürün gruplarında yapılan fonksiyonellik eğilimlerine Şekil 2’de yer verilmektedir (Güneş ve ark., 2018).



Şekil 2. Şekerleme Teknolojisinde Çeşitli Ürün Gruplarında Yapılan Fonksiyonellik Eğilimleri (Gök, 2020).

3. ŞEKERLEME ÜRETİMİNDE YENİ VE GELİŞEN TEKNOLOJİLER

Şekerleme üretiminde yenilikçi teknolojiler konusu, şekerlemelerin içeriğini zenginleştirmek, şekerleme üretiminde kullanılan teknolojileri iyileştirmek, kalitesini arttırmak, renklendiricileri iyileştirmek, şekerlemelerin sağlığa olumlu etkilerini arttırmak ve ambalajlanmasına yenilik getirmek amaçlı uygulamalar gibi farklı başlıklarda incelenmiş ve bu konularda yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

3.1 Şekerlemelerin Üretimi Sırasında Uygulanan Yenilikçi Teknolojiler

Şekerleme üretimi sırasında uygulanan yenilikçi teknolojiler; ekstrüzyon, soğuk sprey yöntemi ile kurutma, vakumlu sprey ile pişirme yöntemi, süresi dolmuş şekerleme ürünlerinin işlenmesi (defin, bertaraf, geri dönüşüm, öğütme) ve ısı işlem ardından kaplama yöntemi ile uygulanan yenilikçi teknolojiler olarak ele alınmıştır.

3.1.1 Ekstrüzyon

Önemli ve gelişen bir proses olan ekstrüzyon işlemi; ısı işlem, karıştırma, kesme vb. çok sayıda işlemin bir araya geldiği, kalıptan hamurun itildiği bir işlemdir. Ekstrüzyon prosesinde materyallerin sistemdeki akışı, materyallerin aralarındaki termal enerji ve kütle aktarımından meydana gelen bir taşıma prosesidir (Ajita, 2018). Yüksek sıcaklık-kısa süreli işleme yöntemi olan ekstrüzyon ile üretilen şekerlemeler incelendiğinde daha az enerji tükettiği, verimli ve daha

ucuz son ürün elde edildiği görülmüştür (Yakut ve Elmacı, 2008). Meyan şeker üretiminde meyan kökü hamuru halatlara ekstrüde edilir, daha sonra istenen uzunluklara kesilir ve tutarlı kalınlığa izin verir. Gummy şekerleme üretiminde ekstrüderler, jelatin bazlı karışımları düzgün bir şekilde kalıplara dağıtmaya yardımcı olur ve çiğneme dokuları oluşturur. Çikolata kaplı ürünlerde ekstrüderler, fındık, meyve veya marshmallow'a çikolata uçları uygular ve hatta kapsama alanı sağlar. Çok katmanlı şekerlemelerde ise şeker kütlesi ve yağlı macun katmanları ile yapılan lamine şeker ürünleri gibi çoklu katmanlara sahip karmaşık şekerler oluşturabildikleri belirtilmiştir (Anonim, 2025).

3.1.2 Soğuk Sprey ile Kurutma

Soğuk sprej prosesi de diğer termal sprej prosesi gibi prosesi kontrolüne olanak sağlayan daha ekonomik ve pratik bir uygulama avantajı sunmaktadır. Soğuk sprej yöntemiyle kaplama oluşum sürecinde, ilk aşamada nozülün ucundan yüksek hızla püskürtülen parçacıklar yüzeyi temizleyerek aktif hale getirir. Daha sonra, yüzeye çarpan toz parçacıkları, kesme kuvvetlerinin etkisiyle plastik deformasyona uğrayarak şekil değiştirir. Yapılan bir çalışmada, soğuk sprej kurutma yöntemi kullanarak üretilen muz, havuç, çilek, elma, ıspanak ve portakal tozlarının fonksiyonel ve teknolojik özellikleri incelenmiştir. Bitki tozlarının gıdalardaki davranışını tahmin etmek amacıyla nem bağlama yeteneği, su tutma kapasitesi, emülsifiye etme yeteneği ve yağ tutma yeteneği incelenmiştir. Araştırmalar sonucunda elde edilen sebze ve meyve tozlarının şekerleme ürünlerine eklenmesi ile tat ve koku gibi duyu özelliklerinin iyileştirildiği, besin değerinin arttırıldığı ve sağlığa olumlu etkileri olduğu kanıtlanmıştır (Ianchyk ve ark., 2016).

3.1.3 Vakum Altında Spreyleyerek Pişirme Yöntemi

Spreyli vakumlu pişirme yönteminde sprej vakumlu pişirme tankı bulunan üretim sistemi kullanılmaktadır. Erimiş şeker yukarıdan vakum tankına püskürtülerek, klasik vakum yöntemlerine göre farklı olarak spreyli vakuma maruz bırakılmaktadır. Klasik akide şekerinin raf ömrünü uzatmak amacıyla klasik pişirme işlemi (168 °C) ile spreyli vakum ortamında pişirme (138 °C) işlemlerinin son ürün kalitesi ve raf ömrüne etkilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Beş kg şeker lapası ile yapılan ön denemeler sonucunda spreyli vakum sisteminin 135 °C ve 500 milibar vakum uygulamasının optimum norm oluşturduğu, ancak 50 kg üzerinden yürütülen endüstriyel üretim şartlarında 138 °C nin daha uygun olduğu tespit edilmiştir (Demir ve ark., 2010). Benzer bir çalışmada spreyli vakumlu pişirme yöntemi ile akide şekerini üretiminde son ürün özellikleri incelendiğinde raf ömrü daha uzun, daha sert ve

camsı olduğu görülmüştür. Renk ve aromanın da gıdanın saklanması daha olumlu etkileri olduğu gözlemlenmiştir (Nikitich ve Misyuchenko, 2020).

3.1.4 Süresi Dolmuş Şekerleme Ürünlerinin İşlenmesi (Defin, Bertaraf, Geri dönüşüm, Öğütme)

Son kullanma tarihi geçmiş tüm ürünlerde olduğu gibi süresi dolmuş şekerlemeler de sağlık, çevre ve ekonomik açıdan önem taşımaktadır. Şekerleme ürünleri, uzun raf ömrüne sahip olsalar da, son kullanma tarihi geçtiğinde doğrudan çöpe atılmamalıdır. Doğru işleme yöntemleriyle yenilenebilir ya da farklı endüstriyel alanlarda değerlendirilebilir. Büyük üreticiler ve perakendeciler, süresi dolmuş ürünleri dönüştürerek zararlarını minimize edebilmektedir. Geri dönüştürülmüş şekerleme malzemeleri, düşük maliyetli gıda üretiminde ham madde olarak kullanılabilir, ayrıca alternatif olarak hayvan yemi üretiminde karbonhidrat kaynağı olarak değerlendirilebilir. Şeker içeriği yüksek olan bu ürünler fermantasyonla biyoyakıt üretiminde kullanılabilir. Eriyen veya ezilen şekerlemeler, pastacılıkta veya yeni ürün formülasyonlarında kullanılabilir. Ancak mikrobiyal güvenlik açısından süresi dolmuş ürünler, güvenli bir şekilde işlenmeli ve kontaminasyon riskleri göz önünde bulundurulmalıdır. Yeniden işleme sürecinde pastörizasyon veya diğer sterilizasyon teknikleri uygulanmalıdır. Atık olarak çöpe giden şekerleme ürünleri, çevreye zarar verebilir. Geri dönüşüm ve alternatif kullanım yolları, karbon ayak izini düşürerek sürdürülebilir üretimi destekleyebilmektedir (Altan, 2008).

Sonuç olarak, süresi dolmuş şekerleme ürünlerinin uygun yöntemlerle işlenmesi hem ekonomik hem de çevresel açıdan önemli bir konudur. Bu ürünlerin değerlendirilmesi için gıda bilimi ve teknoloji alanında inovatif çözümler geliştirmek gereklidir.

Yapılan bir araştırmada, şekerleme atıklarının geri dönüşümü için modern teknolojiler analiz edilmiştir. Bu atıkların en önemli kullanım alanının toprak verimliliğini artırmak için tarımda kullanılması olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda Belarus Cumhuriyeti'nde şekerleme endüstri atıklarının geri dönüşümü için olası teknolojiler üzerine araştırmalar yapılmıştır. Süresi dolmuş şekerleme ürünlerinin işlenmesi için aşağıdaki gibi teknolojiler olduğu tespit edilmiştir (Nikitich ve Misyuchenko, 2020).

- Defin; ülkenin kanunlarına göre atıkların çevrede yalıtılmasıdır.
- Bertaraf; geri dönüşüm sürecinde olan ürünlerden faydalı bileşenler ayrıştırılmasıdır. Yeni ürünler üretmek veya gübreleme için kullanılır.
- Geri dönüşüm; kullanıma uygun olmayan ürünlerin hava geçirmez kaplarda ayrıştırılarak bertarafı yapıp kalıntıları sanayi ve tarımda kullanılmasıdır.

- Öğütme; homojen bir kütle oluşturan özel tesisatların kullanılıp ilave maddelerle doldurulmasıdır. Elde edilen ürün, çimento üretimi sürecinde hammadde olarak kullanılmaktadır.
- Pişirme; son kullanma tarihi kısa olan ürünlerin elden çıkarılmasına yönelik olup, kar sağlamaz ve çevreyi olumsuz etki eder (Nikitich ve Misychenko, 2020).

3.1.5 Isıl İşlem Uygulaması

Dünya genelinde 2000'in üzerinde şekerleme türü üretilmektedir (Altan, 2008). Bu geniş ürün yelpazesi; suyun farklı oranlarda buharlaştırılması, pişirme yöntemlerindeki çeşitlilik ve kristalizasyon sürecinin denetlenmesi gibi etkenlerle şekillenmektedir. Sert şekerlemelerde olduğu gibi, bünyelerinde yalnızca %1 oranında su kalacak şekilde kalan tüm suyun ısı ve vakumla uzaklaştırılması sayesinde sert yapılarını kazanırlar. Şekerleme ürünlerinin duysal ve tekstürel özelliklerini koruyarak kalitesini artırabilmek amacıyla bu aşamada çeşitli yenilikçi çalışmalar yapılmaktadır. Örneğin bir çalışmada; ısıl işlem uygulaması açık tavada kendine has kokusu hissedilene kadar yaklaşık yarım saat kavrulmuş menengiçlerin özellikleri incelendiğinde koyu rengin yanında aroma ve tatlarında da daha fazla lezzet gözlenmiş, gevrekliğinin daha fazla olduğu açıklanmıştır. Kavrulmuş menengiç ile üretilen şekerlemenin şeker oranının %70, kavrulmamış menengiç ile üretilen şekerlemenin şeker oranının %60 olduğu belirlenmiştir. Buna ek olarak, şekerleme sanayinde menengiç kullanılması ile antioksidan içeriği çok yüksek bir fonksiyonel gıda olan son ürün elde edilmiştir (Hayoğlu ve ark., 2010).

3.2 Şekerlemelerin İçeriğini Zenginleştirmek Amacıyla Uygulanan Yenilikçi Teknolojiler

Günümüzde şekerlemelerin içeriğini zenginleştirmek ve fonksiyonel ürün üretmek amacıyla birçok araştırma yapıp şekerlemelerin duysal ve tekstürel özellikleri incelenmektedir. Besin değerini arttırmak, maliyeti düşürmek ve tüketicilerin beğenisini arttırabilmek amacıyla bu konuda çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

Meyve ve meyve pulpu ilave edilerek şekerleme ürünlerinin içeriğini zenginleştirmek amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Yapılan bir çalışmada meyve pulpu ilavesi ile şekerlemelerin vitamin, mineral, protein ve lif içeriğini arttırmak amaçlanmış ve son ürünün tüketicinin daha çok ilgisini çektiği gözlemlenmiştir (Güneş ve ark., 2018). Aynı zamanda yabancı meyve türleri olarak bilinen, besleyici değeri yüksek ve geniş bir kullanım alanına sahip kıvılcık ve yabancı eriğinin meyve ve sebze sularının vitamince zenginleştirilmesine ek olarak

pasta ve şekerleme endüstrisinde dolgu maddesi olarak da kullanılabildiği belirtilmiştir (Demir ve ark., 2010).

Fonksiyonel şekerleme üretiminin amaçlandığı bir çalışmada, şekerleme ürünlerine meyankökü, çörek otu, propolis, zeytin yaprağı, zerdeçal ve üzüm çekirdeği eklenerek şekerlemelere duyuusal etkileri incelenmiştir. Tatları incelendiğinde en fazla sırasıyla çörek otu, meyankökü ve propolis ekstraktlarının beğenildiği görülmüştür. Karıştırılarak kullanılan ekstraktlarda ise en fazla propolis ve çörek otu karışımı beğenilmiştir (Aydın, 2019).

İnülinin jelly tipi yumuşak şekerlemeye ilave edildiği bir çalışmada, jelatin, şeker ve inülin oranlarının ürünün özelliklerine (duyuusal ve tekstürel) olan etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda elde edilen verilere bakıldığında artan jelatin miktarının sertliği arttırdığı ve adeziv yapışkanlığı azalttığı görülmüştür. Adeziv yapışkanlığın artmasının inülin miktarı ile doğru orantılı olduğu görülmüştür. Sonuç olarak jelly tipi şekerleme ürünlerinde inülin maddesinin şeker yerine kullanılması tüketiciler tarafından beğenilmiş ve sevilerek tercih edilmiştir. Bu şekilde alternatif fonksiyonel şekerleme ürünlerinin üretilebileceği gözlemlenmiştir (Demircan ve ark., 2019). Fonksiyonel jelly tipi şekerleme üretiminin amaçlandığı bir diğer çalışmada, şekerlemelere maltoz, sakkaroz, jelatin çözeltisi, su sitrik asit, elma aroması, elma suyu konsantresi, doğal yeşil gıda boyası (klorofil, E141) eklenmiş, aynı zamanda C ve E vitaminleri, Tiamin (B1 vitamini), Riboflavin (B2 vitamini), Niasin (B3 vitamini), pantotenik asit ve kalsiyum, fosfor, demir, çinko karışımı (premix) ilave edilmiştir. Bu materyaller yalnız veya kombine kullanılarak farklı şekerlemeler üretilmiştir. Çalışma sonuçları genel olarak incelendiğinde, şekerlemelerin kabul edilebilir seviyede olduğu görülmüş fakat vitamin-mineral karışımı miktarı arttıkça tüketici memnuniyetinde azalma gözlemlenmiştir (Karınca, 2011).

Besin değerini artırabilmek amacıyla uygulanan çalışmalar incelendiğinde, yüksek proteinli un kullanılarak üretilen şekerlemelerde, besin değerinin arttığı, temel besin ve enerji için tüketicilerin fizyolojik ihtiyaçlarının karşılandığı görülmüştür (Yanova ve ark., 2020). Bunun yanı sıra besin değerinde değişiklik olmadan maliyeti düşürmenin amaçlandığı bir çalışmada, kakao yağı ikamesi olarak şekerleme ve çikolata endüstrisinde kullanımı %100'e kadar serbest olan ve kakao yağına özellik olarak en yakın olan hurma çekirdeği yağı tercih edilmiştir. Şekerleme ürünlerinde hurma çekirdeği oleini kullanımı ile üretim maliyetlerinin yüksek miktarda azaltılabileceği sonucuna ulaşılmıştır (Aygören ve Keçeli, 2018).

3.3 Şekerleme Üretiminde Kullanılan Renklendiriciler Üzerinde Yapılan Çalışmalar

Fonksiyonel şekerleme üretimi konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde doğal ve yapay renklendiriciler kullanarak yeni ürünler elde edildiği saptanmıştır. Bu renklendiricilere meyve konsantreleri, pigmentler, renklendirici özleri örnek olarak verilebilmektedir. Bu araştırmalar sonucunda şekerlemelere eklenen renklendiricilerin sağlığa olumlu ve olumsuz etkileri olabildiği sonuçlarına ulaşılmıştır (Backes ve ark., 2020). Renk maddeleri kullanılarak üretilen şekerleme ve meyveli içeceklerin çocuklarda belirli davranış değişikliklerine ve en çok hiperaktiviteye sebep olduğu bildirilmiştir (Sezgin ve Ayyıldız, 2019). Renklendirici özlerinin şekerlemelere eklenmesinin incelendiği bir çalışmada, şekerleme olarak tatlı çörek ve sütlü tatlı ekstraktı, doğal renklendirici olarak ise incir kabuğu ve karaçalı meyvesi kullanılarak iki farklı şekerleme üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Sonuç olarak, şekerlemeler için incir kabuğu ve karaçalı meyvesinin toksikolojik risk oluşturmayan, doğal gıda boyası olarak kabul edilebilir renklendiriciler olduğu görülmüştür (Backes ve ark., 2020).

Yapılan bir çalışmaya göre şekerleme üretiminde siyah havuç konsantresi kullanımının kullanmayanlara göre sert şekerlerin higroskopitelerinin yüksek miktarda düşmesine sebep olduğu görülmüştür (Yılmaz ve ark., 2019). Aynı zamanda Selemoğlu ve Yıldız (1983), kırmızı pancardan (*Beta vulgaris*) pigmentlerin izolasyonunu inceledikleri bir çalışmada, kırmızı pancarın pigment içeriğinin güvenilir olmasından dolayı şekerlemelere tozunun veya ekstraktının doğal boya maddesi olarak eklenebileceğini belirtmişlerdir.

Yapılan bir diğer çalışmada mor havuçlardan elde edilen antosiyaninler şekerleme ürünlerinde doğal kırmızı renklendirici olarak kullanılmıştır. Kontrol numunesi olarak ise yaygın kullanımı olan karmin maddesi kullanılmıştır. Mor havuç antosiyanini %0.3 oranında içeren sert şekerlemeler ve %0.20 oranında içeren yumuşak şekerlemelerin duyuusal testte doğal kırmızı renkleri ile %0.10 oranında karmin içeren şekerlemenin renklerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür (Assous ve ark., 2014). Yapılan bir başka çalışmada ise sağlığa olumsuz etkileri bulunan yapay renk maddeleri ve doğal renk maddesi olan karmine alternatif olarak, sağlığa yararlı olduğu bilinen karamuk (*B. crataegina*) meyvesi eklenerek doğal renklendiricili bir şekerleme üretiminde, karamuk ekstresi kullanılarak üretilmiş olan şekerleme ürünlerinin antioksidan kapasitesinin yükseldiği belirtilmiştir (Çoban, 2020).

Bir diğer çalışmada ise boya ve aroma kaynağı olarak %20 oranında juçara (*Euterpe edulis*) ve çarkıfelek (*Passiflora edulis*) meyvesi posası ilave edilerek fonksiyonel şekerleme üretimi amaçlanmıştır. Bu yöntemle üretilen şekerleme ürünlerinin antioksidan kapasitelerinde ve antisiyonin miktarlarında farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu meyvelerin

pulplarının doğal bir katkı maddesi olarak şekerleme üretiminde kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır (Miranda ve ark., 2020).

3.4 Şekerlemelerin Kalitesini Arttırmak Amacıyla Uygulanan Yenilikçi Teknolojiler

Şekerlerin kalite özelliklerinin korunmasına yönelik olarak son yıllarda yapılan çalışmalarda, şekerlemelerin farklı yararlı bileşiklerce zenginleştirilmesi (Da Silva ve ark., 2016; Miranda ve ark., 2020), şeker oranının değiştirilmesi (Mutlu ve ark., 2018) gibi konulara yoğunlaşıldığı bildirilmiştir.

Şekerlemelere %1-6 oranlarında zencefil tozu, %0,02-0,14 oranlarında zencefil oleoresin ve şekerleme içeriğindeki su çıkarılıp %5-30 oranlarında zencefil suyu eklenerek fonksiyonel şekerleme üretiminin hedeflendiği bir başka çalışma incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda son ürünün duyu özellikleri (tat, renk, aroma, doku) incelendiğinde en fazla beğenilen ürünlerin %3 zencefil tozu, %0,1 zencefil oleoresin, %25 zencefil suyu eklenen ürünler olduğu tespit edilmiştir (Suman ve ark., 2021).

Bir başka çalışmada aloe veradan elde edilen ticari toz ekstraktının sakıza ilave edilerek kaliteli sakız üretimi amaçlanmıştır. %10 oranında aloe vera, farklı aroma maddeleri ve tatlandırıcılar kullanılmıştır. En uygun aroma vericilerinin nane ve tarçın olduğu, en uygun tatlandırıcının da maltitol olduğu belirtilmiştir. Bu yöntemle üretilen şekerleme ürünlerinin panelistler tarafından beğenildiği görülmüştür (Aslani ve ark., 2015).

Beğenilen ve başarılı olan diğer bir ürün ise, pektinin jelleştirme ajanı olarak kullanıldığı bir meyve şekerlemesidir. Bu şekerleme üretiminde şarap üretiminin atık maddesi olan üzüm kabukları farklı boyutlarda kullanılmıştır. Oluşan son ürünün nem, su aktivitesi, renk, çözünür katı madde, kalite özellikleri vb. incelenmiş ve üzüm kabuğunda bulunan lif ve fenolik maddelerin besin kalitesi üzerine olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Gök, 2020).

Pektin bazlı jelly tipi şekerlemeler üzerine yapılan bir başka çalışmada, pektin bazlı jelly tipi şekerlemelerinin tekstürel ve duyu özelliklerine zarar vermeden, antioksidan miktarını arttırmak için yaban mersini pulpu (%5-10) ve şeker miktarını azaltmak için fruktooligosakkarit (FOS) (%6, 12, 18) kullanılmıştır. Çalışma sonuçları incelendiğinde en çok tercih edilen %18 FOS ve %12 yaban mersini pulpu içeren şekerlemeler olduğu görülmüştür. Bu çalışma süresince antioksidan kayıpları gözlemlenmiş olsa da son ürünün de antioksidan özellik gösterdiği belirtilmiştir. Sonuç olarak şekerlemede duyu kalitede sorun olmadan FOS oranının yükseltilebileceği görülmüştür (Prakash ve Priya, 2016).

3.5 Şekerlemelerin Sağlığa Olumlu Etkilerini Arttırmak Amacıyla Uygulanan Yenilikçi Teknolojiler

Günümüzde kalorisi az gıdalara yönelik talebin artması ile bu konuda yapılan çalışmalar hız kazanmıştır. Daha az enerji verecek şekerlemelerin üretimi için şeker içeriği düşürülmüş ve genellikle yüksek kalorili ürünlerin yerine daha düşük kalorili ürünler kullanılmaktadır. Tüketicilerin değerlendirmeleri incelendiğinde, şeker kullanılmadan üretilen ürünlerin de tercih edilebilirliğinin yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Marshmallowlar üzerinde yapılan bir çalışmada enerji seviyesini düşürmek için fruktoz ve isomalt karışımı kullanılmıştır. Bununla birlikte kırmızı guava ve limon kullanılarak yeni bir marshmallow üretimi yapılabildiği görülmüştür. Şekersiz ve düşük kalorili şekerleme ürünlerinin geliştirilmesi için alternatif tatlandırıcıların ve hacim arttırıcı maddelerin çözünürlük, kristalleşme davranışı, higroskopiklik ve tatlılık özelliklerinin göz önünde bulundurulması gerektiği belirlenmiştir (Gök, 2020).

Mısır nişastası yerine inülinin kullanıldığı bir şekerleme üretiminde, inülin içeren ve içermeyen şekerlemelerin sertlik, çiğneme, jelleşme, yapışkanlık vb. özelliklerinin birbirine çok yakın olduğu ve diyet lifi içeren şekerlemelerin üretiminde inülin kullanılabileceği sonucuna varılmıştır (Delgado ve Banon, 2018). Aynı zamanda az şekerli ve hiç şeker içermeyen agar bazlı jelly tipi meyveli şekerlemelerin duysal ve tekstür özelliklerinin araştırılıp geliştirilmesine yönelik yapılan bir çalışmada, bir miktarı veya tamamı glikoz ve sükroz şurubuna uygun olan bir ikame grubu olarak polidekstroz, sukraloz, eritritol ve oligofruktoz kullanılmıştır. Aroması elma olan bir kontrol grubu incelendiğinde 2-4 hafta boyunca 14 °C depolama sıcaklığında saklandıktan sonra içerdiği nem miktarının büyük oranda düşmesi, bu ürünlerde sineresis (jel yapıdan suyun ayrılması ve jel yapının büzülmesi) olayının çok fazla belli olması ile alakalı olduğu belirtilmiştir. Hiç şeker bulunmayan örneklerin asitlik değerinin, formülasyonda fazla miktarda agar bulundurmasından kaynaklı diğer ürünlerden daha az olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, yapışkanlık özelliği şekeri düşürülmüş örneklerde daha az bulunmuştur (Riedel ve ark., 2015).

Atıkların değerlendirilmesi konusunda yapılan bir çalışmada ise, araştırmacılar turuncgillerden meydana gelen atıkları ve yan ürünleri jelly tipi şekerlemelerde kullanarak daha az enerji veren bir şekerleme üretimi amaçlamışlardır (Gök, 2020).

Şekerlemelerin yüksek kalorili olması, besin değerinin düşük olması ve fazla tüketildiğinde bazı hastalıklara yol açabildiği bilinmektedir. Bu nedenle sağlığa olumlu

etkilerini arttırmak amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Şekerlemelerin sağlığa olumlu etkilerini arttırmak için şekerlemelere çeşitli meyve sularının, bitkilerin ve yapraklarının, ayrıca baharatların eklendiği bilinmektedir (Kaplan, 2005; Akpunar, 2015).

Soylu ve Bayram, (2020) tarafından yapılan araştırmada Asteraceae/Compositae familyasından otsu bir bitki olan ekinezya bitkisinin yaraları iyileştirme, antioksidan, antienflamatuar, bağışıklık sistemi geliştirme vb. özellikleri olduğu tespit edilmiştir. Son zamanlarda fonksiyonel şekerleme üretiminde de ekinezya türlerinin kullanımının yaygınlaştığı ve sağlığa olumlu etkileri olduğu görülmektedir. Bitkilerin yanı sıra bitki yapraklarının da şekerlemelere eklenerek sağlığa olumlu etkilerinin arttırdığı bilinmektedir. Ayrıca, şekerlemelere çay yaprakları eklenerek şekerlemelerin içeriğini zenginleştirmek amaçlanmış, özellikle hemiselüloz ve çözünmeyen lif parçacıkları olmak üzere lif içeriğini önemli ölçüde arttırdığı gözlemlenmiştir (Gramza-Michałowska ve ark., 2016). Bununla birlikte yapılan araştırmalar sonucunda şekerlemelere baharat eklenerek şekerlemelerin sağlığa olumlu etkilerinin artırılabilceği sonucuna ulaşılmıştır.

Zencefil baharatının şekerleme üretiminde kullanımının incelendiği bir çalışmada, zencefil baharatının anti-inflamatuar özelliği, artrit ve baş ağrısına olumlu etkisi, bakteri önleyici özelliği, mide bulantısına iyi gelmesi gibi özellikleri ile şekerleme üretimine olumlu katkı sağladığı bilinmektedir (Kaplan, 2005).

Aynı zamanda zencefil eklenerek üretilen şekerleme ürünleri incelendiğinde bakteri, küf ve maya gelişimi görülmemiştir (Suman ve ark., 2021). Yapılan başka bir araştırmada ise daha çok bira, diğer alkollü ve alkolsüz içeceklerde kullanımının yaygın olduğu bilinen şerbetçi otunun şekerleme üretiminde de kullanıldığı görülmektedir. Şerbetçi otunda bulunan lupulinin antibakteriyel etkisi olduğu bilinmektedir (Coşkun, 2010).

Şekerleme ürünlerine çeşitli meyve suları eklenerek şekerlemelerin sağlığa olumlu etkilerinin artırılması amaçlanmaktadır. Lokumlara *Punica granatum L.* (Punicaceae) “Nar”, *Citrus paradisi Mc. Fad.* (Rutaceae) “Greyfurt”, *Cydonia oblonga Miller* (Rosaceae) “Ayva”, *Musa sapientum L.* (Musaceae) “Muz” meyve suları eklenerek kabuk ekstraktlarının antibakteriyel ve antifungal aktivitelerinin araştırıldığı bir çalışmada, test mikroorganizmalarına karşı nar ekstraktlarının inhibe edici özellikte olduğu gözlemlenmiştir. Bununla birlikte muz ekstraktlarının da bakteri ve mayalara karşı aynı özellikte olduğu belirtilmiştir (Akpunar, 2015).

Yapılan bir başka çalışmada ise şarap fabrikalarının yan ürünü olan üzüm kabukları öğütülüp şekerlemelere ilave edilerek etkileri incelenmiştir. Üzüm kabuğu tozlarının eklendiği şekerlemelerin antosiyanin, flavonol ve prosiyanidin miktarını ve antioksidan aktivitesini arttırdığı tespit edilmiştir (Cappa ve ark., 2015).

Fonksiyonel şekerleme üretiminin amaçlandığı bir başka çalışmada, şekerleme ürünlerine %2,66 oranında guarana tozu eklenmiştir. Guarana tozu ilavesinin şekerlemenin polifenol içeriğini ve antioksidan aktivitesini arttırdığı belirlenmiştir. Aynı zamanda son ürün rengine de olumlu etkileri olduğu görülmüştür (Martiş ve ark., 2020).

Türk lokumu, jel şeker ve tofi şekerlemelerinin içerisinde sakkaroz çıkartılıp %5, %10, %15 ve %20 oranlarında keçiyoynuzu konsantresi eklendiği bir diğer çalışmada ise, en çok beğenilen şekerleme ürününün %5 keçiyoynuzu konsantresi eklenerek üretilen tofi olduğu görülmüştür. Aynı zamanda %5 keçiyoynuzu konsantresi ilavesinin antioksidan aktivitesini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Böylece keçiyoynuzu konsantresi eklenerek üretilen şekerlemelerin sağlığa olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir (Önder ve Aydar, 2022).

3.6 Şekerlemelerin Ambalajlanmasında Yenilikçi Teknoloji Uygulamaları

Günümüzde gelişen teknolojiyle birlikte ambalajlama konusunda da yenilikler yapıldığı bilinmektedir. Ambalaj gıda ürünlerinin kalitesini, taşınabilirliğini, geçirgenliğini, raf ömrünü, yeniden kullanılabilirliğini, pazarlanabilirliğini ve maliyetini etkilemektedir. Son zamanlarda yeni ambalaj teknolojileri kullanılarak daha kaliteli ve tüketiciye hitap eden fonksiyonel şekerleme ürünleri üretilmesi amaçlanmaktadır.

Şekerlemelerin ambalajlanmasında genel olarak plastik ve modifiye edilen kağıtlar kullanılmaktadır. Bu kağıtlar; çoğunlukla ağartılmakta ve balmumu, reçine, lak, plastik, ve alimnuyum laminatlar gibi maddeler ile kaplanmakta ya da doyurulmaktadır. Plastik malzemeler ise rejenere edilmiş selüloz, selüloz asetat, poliamid, poliestere reçine, polietil reçine polipropilen reçine, polistren reçine, poliviniliden klorür ve vinil klorürden yapılmaktadır (Altan, 2008).

Şekerleme ürünlerinde büyük ölçüde esnek ambalajlamanın tercih edildiği görülmektedir. Esnek ambalajlar ürünlerin yeniden kapatılmalarını kolaylaştıran, sağlam ve temiz ambalajlardır. Ayrıca delinmelere ve yırtılmalara dirençlidir. Esnek ambalajlar daha hafif olduğundan, atılması daha kolaydır. Aynı zamanda tek seferde daha fazla paket taşınabilir olduğundan nakliye maliyetleri de azalmaktadır (Chinnadurai & Sequeira, 2016). Bununla birlikte otomasyon ve robotik teknolojisi, şekerleme ürünlerinin ambalajlanmasında sektördeki

araştırmalara öncülük etmektedir. Bu teknoloji, araştırmacıların yeniden yapılandırılabilir mekanizmaları ve robotik teknolojiyi kullanmaları için olanak sağlamaktadır.

Yeniden yapılandırma teknolojisi, şekerleme endüstrisinde karşılaşılan zorlukları önleyen bir üretim hattının geliştirilmesine yardımcı olmaktadır (Dai ve ark., 2013). Bu bağlamda şekerleme ürünlerinde stand-up ambalaj kullanımının giderek arttığı görülmektedir. Bu ambalajlar estetik olarak tüketiciye hitap ettiği için ürünlerin tercih edilebilirliğini de arttırmaktadır (Önder ve Aydar, 2022).

Şekerleme ürünlerinde protein kaplamalar ve biyopolimerler kullanılarak da ambalajlamada yeniliğe gidildiği görülmektedir. Yapılan bir araştırmada, peynir üretimi sırasında oluşan peynir altı suyunun şekerleme ürünlerinde peynir altı suyu proteinli kaplama olarak kullanıldığı görülmektedir. Peynir altı suyu protein filmi O₂ geçirgenliğini önlemektedir. Buna rağmen suyu seven bir yapısı olduğu için nem bariyeri olarak yeterli direnci göstermemektedir. Bu tür filmlerin kokusuz, berrak ve elastikiyetinin yüksek olması önemli avantajlarındandır (Sarıtış, 2017).

Başka bir çalışmada ise farklı şekilde üretilmiş ve ambalajlanmış çilek şekerlemelerinin 3 ay boyunca 5±2 °C’de depolanması sırasındaki değişimlerinin incelendiği bir çalışmada, şekerlemelerden bir tanesi yalnızca şeker, diğeri ise şeker ve mısır şurubu kullanılarak üretilmiştir. Çilek şekerlemeleri polietilen laminasyonlu PVC (Polivinil klorür) ambalaj ile vakumlu ve modifiye atmosfer şartlarında ambalajlanmıştır. Bu koşullar incelendiğinde depolama sonunda, mısır şurubu olmadan modifiye atmosfer koşullarında ambalajlanıp depolanan çilek şekerlemesinin kalite karakteristiklerinde büyük bir değişim gözlenmiştir. Ayrıca şekerlemelerin 3 ay depolama sonunda toplam katı madde, çözünür katı madde, pH, asitlik, esmerleşme değeri, şeker ve renk gibi kalite parametreleri açısından değerlendirildiğinde ürünün kabul edilebilirliğinde de düşüş gözlenmiştir (Yakut ve Elmacı, 2008).

Farklı özelliklere sahip yenilebilir film ve kaplamaların çeşitli gıdalarda etkin bir şekilde uygulanabildiği, yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Bitkisel proteinlerden mısır proteini zein iyi biyoyumluluğu, biyolojik olarak parçalanabilirliği, kendi kendine montaj yeteneği, film oluşturma kapasitesi ile çeşitli gıda ve ilaç formülasyonlarında yaygın olarak kullanılmıştır. Antimikrobiyal madde ilavesiyle hazırlanan aljinat ve zein bazlı yenilebilir filmlerin, gıdalardaki mikrobiyal yükü azaltarak gıda güvenliğini sağlama, kalite kayıplarını en aza indirme ve raf ömrünü uzatma potansiyeline sahip olduğu bildirilmektedir. Makromoleküler bir taşıyıcı olarak zein, biyoaktiflerin kararlılığını ve biyoyararlanımını etkili

bir şekilde artırılabilir (Falsafi et al., 2023). Aynı zamanda zein, parlak, sert ve yağ bariyer özelliklerine sahip olan film ve kaplamaların yapısında sıklıkla kullanılmaktadır. Yapılan araştırmalar incelendiğinde şekerleme ürünlerinin ambalajlanmasında zein biyopolimerinin tercih edildiği görülmektedir (Saritaş, 2017).

4. SONUÇLAR

Şekerleme ürünleri besin içeriği açısından önemli fizyolojik değerlere sahip olmamasına karşın çok uzun zamandır var olan ve çokça tüketilen bir besin grubudur. Tüketicilerin fonksiyonel gıdalara olan ilgisinin artması ile birlikte gıda endüstrisinde birçok gıdanın formülasyonunda iyileştirme çalışmaları artış göstermiştir. Bunun en önemli sebebi tüketicilerin daha sağlıklı gıdalar tüketmeyi talep etmeleridir. Günümüzde üretim tekniklerini değiştirerek fonksiyonel şekerleme ürünü üretme çalışmaları da giderek artmaktadır. Soğuk spreyle kurutma, ekstrüzyon, vakum altında spreyleyerek pişirme gibi yeni teknolojiler bunlardan bazılarıdır. Bu şekilde üretilen şekerlemelerin aroma ve tatlarının, vitamin, mineral, protein ve lif içeriğinin arttırılabildiği, daha düşük maliyetli son ürün elde edilebildiği, atık olarak ayrılan şekerleme ürünlerinin geri dönüştürülüp kullanılabildiği tespit edilmiştir. Şekerleme ürünlerinin ambalajlanmasında kullanılan yenilikler incelendiğinde, esnek ambalajlama, stand-up ambalaj, protein kaplama ve biyopolimer ambalajlama gibi farklı ambalaj teknolojilerinin kullanıldığı belirlenmiştir. Böylelikle düşük maliyetli, gıdanın yapısını koruyan ve tüketicinin dikkatini çeken ürünler elde edilebildiği gözlemlenmiştir. Şekerlemelerin sağlığa olumlu etkilerinin arttırılmasının amaçlandığı çalışmalar incelendiğinde şekerlemelere antibakteriyel, anti-inflamatuar ve bakteri önleyici özellikte bileşenlere sahip meyve, meyve suları, bitki, bitki yaprakları, bitki tozları, baharatlar eklenerek sağlığa yararlı son ürün üretilbildiği görülmüştür. Şeker içeriği düşürülerek veya yüksek kalorili bileşen yerine düşük kalorili bileşen eklenerek üretilen şekerlemelerin tüketicinin beğenisini kazandığı ve pazarlama stratejilerini olumlu etkilediği görülmüştür. Gelecekte de 3D baskı ile üretilebilecek yapay zeka teknolojisi kullanılabilecek teknolojiler ile bu endüstri kolunun geliştirilmesi beklenmektedir. Ayrıca *in vivo* çalışmalar ile sindirilebilirliğin ve biyoyararlılığın etkilerinin araştırıldığı çalışmalara yoğunlaşılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Ajita, T. (2018). Extrusion cooking technology: An advance skill for manufacturing of extrudate food products. *Extrusion of Metals, Polymers and Food Products*, Chapter:11, 197-210.
- Akpınar, E. (2015). Türk lokumu üretiminde kızılıçık (ergen) meyvesinin doğal renklendirici olarak kullanılması ve depolama stabilitesinin araştırılması, *Yüksek Lisans Tezi*, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Altan, A. (2008) Özel Gıdalar Teknolojisi.Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,Yayın No:178. Ders Kitapları. Adana. Türkiye.
- Anonim, (2017). Şekerli ve Çikolatalı Mamüller Sektör Raporları. İhracat Genel Müdürlüğü Tarım Ürünleri Daire Başkanlığı, Ankara, 1-6.
- Anonim (2025). <https://patents.google.com/patent/US6616963B1/en>
- Aslani, A., Ghannadi, A., & Raddanipour, R. (2015). Design, formulation and evaluation of Aloe vera chewing gum. *Advanced biomedical research*, 4(1), 175.
- Assous, M.T.M., Abdel-Hady, M.M., Medany, G.M. (2014). Evaluation of red pigment extracted from purple carrots and its utilization as antioxidant and natural food colorants. *Annals of Agricultural Sciences*, 59(1), 1–7.
- Aydın, M. (2019). Doğal bitki ekstraktlarının yumuşak jöle tipi şekerlemede fizikokimyasal ve duyuşal özellikler üzerine etkileri. Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Aygören, A., & Keçeli, M. T. (2018). Palm yağından kimyasal interesterifikasyon ile kakao yağı ikamesi yapılandırılmış yağ üretilmesi. *Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 36(6), 29-38
- Backes, E., Leichtweis, M. G., Pereira, C., Carcho, M., Barreira, J. C. M., Ganena, A. K., Baraldi, I. J., Barreiro, M. F., Barros, L., Ferreira, I. C. F. R. (2020). Ficus carica L. and Prunus spinosa L. extracts as new anthocyanin-based food colorants: a thorough study in confectionery products. *Food Chemistry*, 333, 1- 33.
- Burey, P., Bhandari, B.R., Rutgers, R.P.G., Halley, P.J., Torley, P.J. (2009). Confectionery gels: a review on formulation, rheological and structural aspects. *International Journal of Food Properties*, 12, 176-210.
- Cappa, C., Lavelli, V., Mariotti, M.(2015). Fruit candies enriched with grape skin powders: Physicochemical properties. *LWT - Food Science and Technology*, 62(1), 569–575.
- Çetinkaya, F., & Baykent, G. (2017). İşyeri çalışma ortamı koşullarının ergonomik yönden incelenmesi (örnek: şekerleme firması). *Uşak Üniversitesi Fen ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(1), 15-31.
- Chinnadurai, K., & Sequeira, V. (2016). Packaging of cereals, snacks, and confectionery. *Food Sciences*, 1-8.
- Çoban, B. (2020). Şekerleme Üretiminde Doğal Renklendirici Olarak Karamuk (Berberis crataegina) Ekstresinin Kullanımı Üzerine Bir Araştırma. *Yüksek Lisans Tezi*, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ
- Coşkun, F. (2010). Gıdalarda kullanılan bazı baharat ve baharat özütlerinin antimikrobiyal aktivitesi. *Akademik Gıda*, 8(4); 41-46.
- Cruess, W.V. (1938). Commercial fruit and vegetable products, Mc Grew-Hill Book Company Inc., New York and London, 368 – 383. (alınmıştır; Söke, P., 2013, Siyah ve Beyaz Mersin (Myrtus Communis L.) Meyvesinin ve Bu Meyvelerden Elde Edilen Meyve Şekerlemelerinin Lezzetini Oluşturan Uçucu Bileşenlerin Saptanması, *Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi, İzmir.)
- Da Silva, L.B., Queiroz, M.B., Fadini, A.L., Da Fonseca, R.C.C., Germer, S.P.M., Efraim, P., (2016). Chewy candy as a model system to study influence of polyols and fruit pulp

- (açai) on texture and sensorial properties. *LWT-Food Science and Technology*, 65, 268-274.
- Dai, Y., Kong, D., & Wang, M. (2013). Investor reactions to food safety incidents: Evidence from the Chinese milk industry. *Food Policy*, 43, 23–31.
- Delgado, P., Banon, S. (2018). Effects of replacing starch by mulin on the physicochemical, texture and sensory characteristics of gummy jellies. *CyTaJournal of Food*, 16: 1–10.
- Demir, M. K., Elgün, A., Avcı, A. (2010). Klasik ve vakum altında spreylenecek pişirme yöntemlerinin akide şekerinin bazı kalite kriterleri ve raf ömrü üzerine etkisi. *Gıda*, 35(6); 431-438.
- Demircan, A., Palabıyık, İ., Demirci, A. Ş. (2019). İnülin içerikli jelly tipi yumuşak şekerleme üretimi ve bileşen optimizasyonu. *Gıda*, 44(5); 759-769.
- Dorn, G. A., Savenkova, T. V., Sidorova, O. S., Golub, O. V. (2015). Confectionery goods for healthy diet. *Food and Raw Materials*, 3(1); 70-76.
- Falsafi, S.R., Topuz, F., Esfandiari, Z., Karaca, A. C., Jafari, S. M., Rostamabadi, H.(2023). Recent trends in the application of protein electrospun fibers for loading food bioactive compounds, *Food Chemistry*. 20, 100922, ISSN 2590-1575. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2023.100922>
- Gök, Ş. (2020). Jelly Tipi Şekerleme Kalori Düzeyinin Bitkisel Çözünür Lif ve Poliol Kullanımı ile Azaltılması, *Yüksek Lisans Tezi*, Siirt Üniversitesi, Siirt.
- Gramza-Michałowska, A., Kobus-Cisowska, J., Kmiecik, D., Korczak, J., Helak, B., Dziedzic, K., & Górecka, D. (2016). Antioxidative potential, nutritional value and sensory profiles of confectionery fortified with green and yellow tea leaves'. *Food Chemistry*, 211, 448–454.
- Güneş, R., Palabıyık, I., Kurultay, Ş. (2018). Şekerleme teknolojisinde fonksiyonel ürün üretimi. *Gıda*, 43(6); 984-1001.
- Hartel, R.W., Von Elbe, J.H., Hofberger, R. (2018). Springer International Publishing Confectionery Science and Technology., Switzerland, 536.
- Hayoğlu, İ., İzol, G., Gümüş, A., Göncü, B., Çevik, G. B. (2010). Menengicin şekerleme üretiminde kullanım olanakları. *R.Ü.Z.F.Dergisi*, 14(4); 57-62.
- Ianchyk, M., Niemirich, O., & Gavrysh, A. (2016). Study of functional and technological properties of plant powders for use in confectionery industry. *Food Science and Technology*, 10(4). <https://doi.org/10.15673/fst.v10i4.251>
- Kacaniova, M., & Juhaniakova, L. (2011). Microorganisms in confectionery products. *Journal of microbiology, biotechnology and food sciences*, 1(1), 57-69.
- Kaplan, H. (2005). Zencefilin (Zingiber officinale Roscoe) Bitkisel Özellikleri ve yetiştiriciliği. *Derim*, 22(2); 1-9.
- Kara, O. O., & Küçüköner, E. (2019). Geleneksel bir meyve çerezi: Pestil. *Akademik Gıda*, 17(2); 260-268.
- Karagül, N. (2012). Şekerleme Endüstrisinde Proses ve Kirlenme Profili ile Artırılabilirlik Bazlı Deneysel Karakterizasyon, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Karınca, M. (2011). Vitamin ve Mineraller İle Zenginleştirilmiş Yumuşak Şekerleme (Jelly) Üretiminin Optimizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Martiş (Petruț), G., Muste, S., Mureșan, A., Vlaic, R., Pop, A., Ungur, R., Pușcas, A., Bordean, M.E., Mureșan, V. (2020). Gelled confectionery product supplemented with Guarana (Paullinia cupana Kunth) Powder. Development and Characterization, Hop and Medicinal Plants, 28(1-2), 202–210.
- Miranda, J. S., Costa, B. V., de Oliveira, I.V., de Lima, D. C. N., Martins, E. M. F., de Castro Leite Júnior, B. R., Almeida do Nascimento Benevenuto, W. C., Campelo de Queiroz, I., Ribeiro da Silva, R., Martins, M. L. (2020). Probiotic jelly candies enriched with native

- Atlantic Forest fruits and *Bacillus coagulans* GBI30 6086. *LWT, Food Science and Technology*, 126, 109275.
- Mutlu, C., Tontul, S.A., Erbaş, M. (2018). Production of a minimally processed jelly candy for children using honey instad of sugar. *Food Sci Technol*, 93: 499-505
- Nikitich, A., & Misyuchenko, V. (2020) ‘Analysis of Possible Technologies For Recycling Confectionery Waste In The Republic Of Belarus’, Belarusian State University, Isei Bsu, Mink.
- Önder, H., Aydar, A. Y. (2022). Şekerleme Üretiminde Kullanılan Hammaddeler ve Fonksiyonel Yumuşak Şekerleme Üretimi, *Aydın Gastronomy*, 6(1); 65-78.
- Prakash, N., & Priya, S. (2016). Development of novel functional confectionery using low reduced sugar. *Indian J Drugs*, 4(4); 141–148.
- Riedel, R., Birgit, B., Harald, R. (2015). Development of formulations for reduced- sugar and sugar-free agar based fruit jellies, *International Journal of Food Scienceand Technol-ogy*, 50(6); 1338–1344.
- Sarıtaş, G. (2017). Natamisin İçeren Aljinat ve Zein Filmlerinin Hazırlanması, Karakterizasyonu ve Kaşar Peynirinin Raf Ömrü Üzerine Etkisi, *Yüksek Lisans Tezi*, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu
- Selemoğlu, A., & Yıldız, F. (1983). Kırmızı Pancardan Pigmentlerin İzolasyonu. *Gıda*, 8(6), 261-263.
- Sezgin, A. C., & Ayyıldız, S. (2019). Çocukların tükettiği atıştırmalık gıdalarda kullanılan renklendiricilere ilişkin bir araştırma. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 11(18); 879-913.
- Söke, P. (2013). Siyah ve Beyaz Mersin (*Myrtus Communis* L.) Meyvesinin ve Bu Meyvelerden Elde Edilen Meyve Şekerlemelerinin Lezzetini Oluşturan Uçucu Bileşenlerin Saptanması, *Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Soylu, P., & Bayram, B. (2020). Bal, propolis, arı sütü, Çıvanperçemi (*Achillea millefolium*) ve Ekinezya (*Echinacea paradoxa*) karışımından fonksiyonel gıda üretimi, ürünün fizikoki-myasal ve biyokimyasal özelliklerinin incelenmesi. *Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 9(1); 25-38.
- Suman, Kaushal, M., Gupta, A., Vaidya, D., Kaushik, R. (2021). Standardization of formulation for the preparation of ginger supplemented jelly candies. *The Pharma Innovation Journal*, 10(2), 608–613.
- TGK. (2013). Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği, Resmi Gazete Sayı 28693.
- Yakut, E., F., & Elmacı, Y. (2008). Çilek şekerlemesi üretimi ve depolama sırasında kalite karakteristiklerindeki değişmelerin incelenmesi. Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum, 219-222.
- Yanova, M.A, Sharopatova, A.V., Roslyakov, Yu.F, Dzobelova, V. B. (2020). ‘Application Efficiency Of New Raw Materials in The Production Of Flour Confectionery Products With Increased Nutritional Value’. *Iop Conf. Series: Earth And Environmental Science* 548.
- Yılmaz, M. F., Yıldırım, E., Karakuş, M. (2019). Doğal renk maddesi katkılı sert şekerleme üretimi: farklı karbonhidrat formülasyonlarının renk, camsı geçiş, higroskopite, karbonhidrat kompozisyonu ve duyuşal özellikler üzerine etkileri. *Gıda*, 44(2); 357-368.