

Mikrobiyal Yolla Üretilen Gamlar ve Gıda Sanayinde Kullanımı

A. Şükrü Demirci, Muhammet Arıcı

Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ
ademirci@nku.edu.tr

Özet

Gamlar kıvam arttırıcı ve/veya jelleştirici etki vermek için suda dağılabilen veya çözünebilen polimerik karbonhidratlar olarak tanımlanmaktadır. Gamlar genellikle bitkisel kaynaklardan olmak üzere farklı kaynaklardan elde edilmektedir. Endüstriyel ve bilimsel uygulamalar için polisakkaritlerin mikrobiyal kaynaklardan elde edilmesi birçok faktörden dolayı daha uygun olmaktadır. Kontrollü şartlar altında, yenilebilir kaynaklar kullanılarak ve seçilmiş türlerden elde edilebilmesi gibi faktörler bu biyomateryallere olan ilgiyi giderek yoğunlaştırmaktadır. Mikrobiyal polisakkaritler; glukoz, mannoz, fruktoz gibi basit şekerlerin düzenli tekrarlanan birimlerinden meydana gelmektedir. Bu gamlar, reolojik ve film oluşturma özellikleri nedeniyle gıda sanayinde emülgatör, stabilizatör, jelleştirici ve kalınlaştırıcı ajan olarak kullanılmaktadır. Bu derlemede, mikrobiyal yolla elde edilen gamların yapısı, elde edildikleri mikroorganizmalar ve bunların gıda endüstrisinde kullanım olanakları incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Gamlar, Mikrobiyal polisakkaritler, Reoloji

Giriş

Farklı kaynaklardan elde edilen gamlar içinde mikrobiyal gamlar çeşitli mikroorganizma türleri tarafından üretilen, endüstriyel uygulamalara sahip, suda çözünebilir polimerler sınıfı içinde yer alırlar. Yapılarındaki çeşitlilik ve fizikokimyasal özellikleri nedeniyle mikrobiyal gamlar; gıda, farmositik ve diğer endüstri uygulamalarında, kalınlaştırıcı, stabilize edici, emülsifiye edici, tekstür ve jelleştirme ajanı olarak geniş bir uygulama alanına sahiptir (1).

Ksantan Gam

Ksantan gam doğal bir polisakkarit ve önemli bir endüstriyel biopolimerdir. 1950 yılında Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı Northern Regional Araştırma Laboratuvarı'nda (NRRL) keşfedilmiştir (2). Polisakkarit B-1459 veya ksantan gam, *Xanthomonas campestris* NRRL B-1459 tarafından üretilir. Ksantan selüloz derivatı olarak tanımlanabilir. Ana zincir 1,4-β-glucopyranose kalıntısından oluşmuştur. Ortalama olarak her iki glukoz kalıntısı 3. karbon atomunda yan zincir olarak β-D-Manp- (1→4)- β-D-GlcpA(1→2)- α-D-Manp yapısında bir trisakkarid ihtiva eder. Ksantan gam suda iyi çözünür, yüksek viskoz çözeltileri psödoplastik özellik gösterir (3). Ksantan gam çok çeşitli gıdalarda; emülsiyon stabilizasyonu,

sıcaklık stabilitesi, gıda ingrediyeentleri ile uyumlu ve psödoplastik reolojik özellikleri gibi çok sayıda önemli sebepler dolayısı ile kullanılmaktadır.

Gellan Gam

Ekstrasellüler polisakkarit ticari olarak bilinen ismiyle gellan gam veya heteropolisakkarit-60 (PS-60), aerobik fermentasyon ile karbon kaynağı, fosfat, organik asit, inorganik azot kaynakları ve uygun iz elementler içeren bir besiyerinde ve ortama *Pseudomonas elodea*'nın saf kültürü inoküle edilerek gerçekleşmektedir (4). Lineer ve anyonik bir heteropolisakkarit olan gellan gam, tetrasakkaritin tekrarlı birimlerinden oluşmaktadır. Bu tetrasakkarit içerisinde 1,3-β-D-glukoz, 1,4-β-D-glukoronik asit, 1,4-β-D-glukoz ve 1,4-α-L-ramnoz yer almaktadır (5). Gellan gam, alkali muamelesiyle kolayca ayrılabilen O-açıl gruplarını içerir. İşlevselliği açılma derecesine ve iyonların varlığına bağlıdır. Ürünün kendisi veya açılmiş hali yumuşak, elastik, saydam ve esnek eller oluştururken, açılmemiş formu sert, elastik olmayan, kırılğan jeller oluşturmaktadır. Şekerleme, reçel ve jölelerde, su bazlı jellerde, tart ve pudinglerde, evcil hayvan yemlerinde, kek kremalarında, süt ürünlerinde jelleştirici ajan olarak kullanılmaktadır (6). Fırıncılık ürünlerinde dolgu maddesi olarak kullanıldığı zaman daha düzgün bir yapı ve ağızda daha iyi bir tat bırakmakta, ayrıca bu tip ürünlerin depolama sürelerini, ısıl stabilitelelerini arttırmakta ve nem kaybını azaltmaktadır (7).

Skleroglukan

Skleroglukan; *Sclerotium rolfsii* ve *Schizophyllum commune* gibi çeşitli fungal türler tarafından üretilen, iyonik olmayan, suda çözünebilir bir homopolisakkarittir. Skleroglukan β-D-(1-3-glucopyranosyl) grupları ve β-D (1-6) glukopyranosyl gruplarının lineer zincirlerini içeren bir gruptur (8). *Sclerotium* ve *Schizophyllum* nötralize olmadan jel formu oluşturma yeteneğinde ve pH 3-10 aralığında, elektrolitler, etanol ve glycoller varlığında stabil özelliğindedir. Skleroglukanın iyonik olmayan karakterinden dolayı, 2,5-12 pH aralığında asit ve alkaliler ve çoğu elektrolit tarafından etkilenmez. Dikkate değer reolojik özellikleri ve geniş pH aralığında stabilitesi ve sıcaklık çeşitli teknik uygulamalarında uygun hale getirmektedir (9).

Curdlan Gam

Curdlan gam, mikrobiyel fermentasyon yolu ile üretilen hücre dışı bir polimer olup ticari olarak mutant bir suş olan *Alcaligenes faecalis* var. *myxogenes* tarafından elde edilir. Curdlan β-1,3 glukozidik bağlar içeren D-glukoz yapısında bir nötral polisakkarittir. Glukoz halkalarının 1. ve 3. karbonları arasında beta bağlantısı ile katılan tekrarlayan glukoz alt birimleri vardır (10, 11). Curdlan suda alkolde ve çoğu organik çözücüde çözünmez fakat sulu NaOH içinde hidrojen bağlarının

iyonizasyonu sebebiyle çözünmektedir. Birçok gıda sisteminde jelleştirme ajanı olarak kullanımı uygundur. Curdlan, film ve lif hazırlamak için kullanılabilir ve hiçbir kalori değeri yoktur. Düşük kalorili gıdaların hazırlanmasında kullanılabilir (12). Curdlan; jel yapısına geçiş için pH, şeker, konsantrasyonu ve katyon varlığı gibi şartlara ihtiyaç duymaz. Ayrıca curdlan jeli; tatsız, kokusuz ve renksiz olma özelliğinden dolayı son üründe duyuşal değışikliklere sebep olmaz (13).

Dekstran

Dekstranlar, bilimsel olarak araştırılan ve endüstriyel düzeyde kullanılan, üretilen ilk mikrobiyal polisakkarit olma özelliğı göstermektedir. Dekstran *Leuconostoc mesenteroides* tarafından bakteriyel fermentasyon yolu ile üretilmektedir. Sıcak veya soğuk suda kolaylıkla çözünebilen dekstranlar; sterilizasyon sıcaklıklarına dayanıklı, berrak ve viskoz çözeltiler oluşturabilmektedirler. Dekstran çözeltilerinin tatsız, kimyasal olarak inert ve gıdalarda kullanılan ingrediyeñterin birçoğı ile uyumlu olup, emülsifiye etme ve stabilize etme gibi özelliklerinden dolayı gıdalarda birçok kullanım alanları bulunmaktadır. Bunlar arasında; unlu mamuller, şekerlemeler, içecekler ve koruyucu kaplamalar yer almaktadır (5).

Diğere Mikrobiyal Polisakkaritler

Ticari öneme sahip ksantan, gellan, curdlan ve skloreoglukanın yanı sıra pullulan, aljinat, asetan, sphingan, wellan ve rhamsan gibi hücre dışı polisakkaritler de bulunmaktadır.

Sonuç

Çok sayıda mikrobiyal gam mevcut olmakla birlikte, bunların çok azı ticari olarak geliştirilmiştir. Kullanılan mikroorganizmaların toksikolojik incelemelerinin henüz tam olarak yapılmamış olması, üretim maliyetinin diğere gamlara nazaran çok yüksek olması, ürün kalitesini korumanın ve ürünün düzenli kabul edilebilirliğinin sağlanmasının güç olması gibi dezavantajlarına rağmen mikrobiyal gamlar üretim alanlarının ve temin imkanlarının sınırlı olmaması, teminlerinde mevsimsel değışiklerin olmaması ve fizikokimyasal özelliklerinin daha dengeli olması gibi avantajları ile modern biyoteknolojide kabul edilmiştir. Önümüzdeki birkaç yılda daha fazla çeşitte gelişebilir özellikle kimyasal endüstri ürünlerine alternatif yenilenebilir kaynaklar oluşturulabilir.

Kaynaklar

1. Sutherland IW. 1990. Biotechnology of microbial polysaccharides. Cambridge Uni. Press, UK.
2. Margaritis A, Zajic JE. 1978. Biotechnology review: mixing mass transfer and scale-up of polysaccharide fermentations. Biotechnol. Bioeng 20, 939-1001.

Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum

3. Garcia-Ochoa F, Santos VE, Casas JA, Gomez E. 2000. Xanthan gum: production, recovery, and properties. *Biotechnol. Advances* 18, 549-579.
4. Kang, KS, Veeder VT. 1982. Polysaccharide S-60 and bacterial fermentation process for its preparation, US Patent 4,326,053.
5. Zorba M. (Ed. Altuğ T.) 2001. *Gamlar, Gıda Katkı Maddeleri*. Ege Ü. Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, S. 96-99.
6. Sanderson GR. 1990. Gellan gum in Food Gels. (ed. P.Harris), Elsevier Apl. Sci. pp. 210-232, London.
7. Anonymous. 1991. Gellan gum a stabiliser of many means. *Prepared Foods* 160, 125-127.
8. Farina JI, Sineriz F, Molina OE, Peratti NI. 1998. High scleroglucan production by *Sclerotium rolfsii*: influence of media composition. *Biotechnol. Lett.* 20, 825–831.
9. Wang Y, McNeil B. 1995. pH effects on exopolysaccharide and oxalic acid production in cultures of *Sclerotium gluconicum*. *Enz. Microb. Technol.* 17, 124–130.
10. Nakao Y. 1997. Properties and food applications of curdlan. *Agro-Food- Ind. Hi-Tech.* 12-15.
11. Jezequal V. 1998. Curdlan: A new functional Beta-Glucan. *Cereal Foods World* 43, 361-364.
12. Baird JK, Pettitt DJ. 1991. Biogums used in food and made by fermentation. *Biotechnology and Food Ingredients*. Goldberg I, Williams R. (Eds.) pp. 223-263. New York.
13. Nishinari HZ. 2000. Curdlan. *Handbook of Hydrocolloids*. P. W. GO Phillips. Boca Raton, CRC Press, pp. 269-286.