

Gıda Sanayii Atıklarının Biyoteknolojik Yöntemlerle Değerlendirilmesi

Aysun Şener*, M. Ümit Ünal

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana
*asener@cu.edu.tr

Özet: Gıda endüstrisinde üretim, hazırlama ve tüketim sırasında çok miktarda katı ve sıvı atık üretilir. Bu atıklar direkt olarak çevreye verildiğinde çevre kirliliğine ve değerli biyokütle ve besinlerin kaybına neden olmaktadır. Ekonomik ve çevresel baskılar nedeni ile yeni materyallerin ve enerjinin idareli kullanılması ve atıkların geri kazanma, biyodönüşüm ve değerli öğelerden yararlanma gibi yöntemlerle işlenmesi ve muamele edilmesi önem kazanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Gıda sanayii, Atık, Çevre, Biyodönüşüm

Giriş

1985-90 yılları arasında başlayan endüstriyel ekonomiye geçiş dönemi nedeniyle, hızlı bir şekilde artan üretim miktar ve çeşitliliğine paralel olarak endüstriyel atıklarda da büyük ölçüde artış görülmüştür. Yeni kurulan sanayii tesislerinin çoğunluğunun büyük şehirler civarında olması, bu yörelerde ortaya çıkan kentleşme sorunlarının yanısıra önemli çevre sorunlarını da ortaya çıkarmıştır (1). Araştırma sonuçlarına göre 2004 yılında Türkiye’de 17,5 milyon ton katı atık ve 638 milyon m³ atık su yaratılmıştır. Yaratılan toplam katı atığın %45’i satılmış veya hibe edilmiş, %8’i tesis bünyesinde geri kazanılmış ve %47’si ise bertaraf edilmiştir. Yaratılan toplam atık suyun % 36’sı arıtılarak, %64’ü ise arıtılmadan alıcı ortamlara deşarj edilmiştir. Toplam yaratılan katı atığın 1,2 milyon tonunun tehlikeli atık niteliğinde olduğu tesbit edilmiştir (2).

Türkiye’de 24.000 dolaylarında gıda işletmesi bulunmaktadır. Gıda işletmelerinin % 56’sını un ve unlu mamüller, % 18’ini süt ve süt mamülleri, % 12’sini meyve-sebze işleme, % 4’ünü bitkisel yağ ve margarin, % 3’ü şekerli mamüller, % 2.5’i et mamülleri ve % 4.5’lik kısmını ise alkolsüz içecekler, su ürünleri ve diğer gıda üretimi yapan işletmeler oluşturmaktadır (3).

Türkiye’de gıda işletmelerinden kaynaklanan atıkların türleri gelişmiş ülkelerdeki atık türlerinden farklı değildir. Türkiye’de gıda sanayii atıkları diğer sanayi atıklarının % 20’sini, gıda sanayii atık suları ise diğer sanayiilerin % 9’unu oluşturmaktadır (1, 2). Sanayide atık yönetimi tesis içinde atık oluşturan üretim birimlerinde atık azaltma, atıkları özelliklerine göre ayrı toplama, mümkünse tekrar

kullanma veya geri kazanma uygulamalarının etkinleştirilmesine yönelik olmalıdır (1). Aşağıda, gıda sanayiinin değişik kollarında yaratılan atıkların özellikleri ve biyodönüşümle değerlendirilebilme yolları özetlenmiştir.

Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisi

Meyve ve sebze işleme endüstrisi atıkları genellikle çok miktarda süspansiyon katı atık ve yüksek miktarda biyolojik oksijen gereksinimi (BOD) içerir. Meyve ve sebze atıkları, yüzey kültür fermantasyonu ile değerli ürünlere dönüştürülebilir. Meyve ve sebze atıklarından üretilen ürünlerin çoğu yüzey kültür fermantasyon teknikleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu ürünler etil alkol, metan, laktik asit, sitrik asit, sülfektan, mantarlar, enzimler, gıda bileşenleri ve özellikle aroma maddeleridir (5).

Zeytin Yağı Endüstrisi

Zeytin yağı işleme endüstrisi atıkları daha çok zeytin yağı atık sularıdır. Bu endüstriden yılda 30 milyon m³ atık su üretilmektedir. Sıvı atık, kara su olarak isimlendirilir ve şekerler, organik asitler, polialkoller, pektinler, kolloidler, tanen ve lipidleri içerir (5). Zeytin yağı endüstrisinden meydana gelen katı ve sıvı atıklardan biyoteknolojik dönüşüm yolu ile değerli ürünler üretilir. Örneğin, zeytin kekinden *Moniliella suaveolens*, *Trichoderma harzianum*, *Pityrosporum oval* ve *Ceratocytis moniliformis* ile δ - ve γ -dekalakton üretilmektedir (4).

Şeker Endüstrisi

Şeker fabrikalarında, şeker üretimi sırasında kristalleşmeyen şuruplar melası oluştururlar. Melas, şeker fabrikalarının en önemli atıklarından biridir. Melasın şeker içeriği % 60 olup, saf şeker miktarı 1.32 kg'dır. Şeker fabrikalarında atık olarak kalan melas; etanol, ekme mayası üretiminde, tek hücre proteini ve laktik asit üretiminde kullanılabilir (6). Melastan biyoteknolojik yolla etil alkolde üretilmektedir. Melas kristalize olmaz, ucuzdur, her zaman bulunabilir ve endüstriyel etil alkol üretimi için uygundur. *Saccharomyces cerevisiae* melastan etil alkol üretiminde çok yaygın olarak kullanılmaktadır (7).

Tahıl Endüstrisi

Tahıl endüstrisi gıda endüstrisi içerisinde önemli bir yere sahiptir. Bu endüstri dalının atıkları genellikle nişasta içerikli atıklardır. Bu atıklardan biyoteknolojik yolla etil alkol, tek hücre proteini, laktik asit üretilmektedir. *Lb. fermentum*, *Lb. amylovorus* veya *Lb. amylophilus* bakteri türleri amilaz enzimi içerdiklerinden jelatinize nişastadan laktik asit üretme yeteneğine sahiptirler. Örneğin; *Lb. amylovorus* ATCC 33620 suşu pirinç nişastasından 7.9 g/L, buğday nişastasından 7.8 g/L ve mısır nişastasından 10 g/L laktik asit üretmektedir (8).

Süt Endüstrisi

Süt endüstrisi atıkları protein, tuz, yağ ve laktoz içermektedir. Bu atıkların süspansiyeye olmuş katı içeriği ise 400-2000 mg/L arasındadır (5). Sütçülük atıkları çok miktarda peynir altı suyu içerir. Peyniraltı suyu protein, tuz ve laktoz içerir. Peyniraltı suyundan laktik asit üretilebilmektedir ve laktik asit üretiminde en çok *Lb. delbrueckii spp. bulgaricus* suşu bakteri kullanılmaktadır. *Lb. delbrueckii spp. bulgaricus* ile laktozdan 37g/L laktik asit üretilmektedir. Ayrıca peynir altı suyundan *Penicillium cyclopilum* ile tek hücre proteini ve *Lactobacillus* cinsi bakteriler ile biyosülfektan madde üretilebilmektedir. *Lactobacillus pentosus* CECT-4023 suşu ile peynir altı suyundan 1.4 g/L biyosülfektan üretilmiştir (8).

Su Ürünleri Endüstrisi

Gıda endüstrisi içerisinde su ürünleri endüstrisi tarafından önemli miktarda atık madde yaratılmaktadır. Bu tür atıklardan biyoteknolojik yöntemlerle değerli ürünler elde edilebilmektedir. Örneğin, kabuklu deniz hayvanı kitininden *Pseudomonas fluorescens* K-188 suşunun fermantasyonu ile fitopatogenik *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Trichoderma harzianum* ve *Pythium ultimum*'un gelişimini engelleyen antifungal madde üretilmiştir. Ayrıca *Bacillus subtilis* TKU007 suşunun fermantasyonu ile karides kabuğu atıklarından daha stabil ve sülfektan özelliklere sahip serin proteaz elde edilmiştir (9).

Sonuç

Son yıllarda hızlı bir şekilde artan gıda üretimine paralel olarak, endüstriyel atık miktarında da büyük ölçüde artış görülmüştür. Bu artış sonucu meydana gelen çevre kirliliği ve ekonomik kayıplar, gıda atıklarının değerlendirilmesinde biyoteknolojik yöntemlerin geliştirilmesine neden olmuştur. Biyoteknolojide yaşanan hızlı ve yeni gelişmelerle gıda atıklarının değerlendirilmesinde kullanılan biyoteknolojik yöntemlerin daha etkin bir şekilde kullanımı, yapılacak olan araştırmalarla mümkün olacaktır. Endüstriyel ölçekli üretime geçiş için basamak teşkil edecek bu araştırmaların sürdürülmesi hem ekonomik, hem de değerli ürünlerin elde edilmesi açısından oldukça önemlidir.

Kaynaklar

1. Zambak C. 2002. Türkiye'de makro düzey sanayi atıkları yönetim sorunları ve çözüm yaklaşımları. Tübitak Vizyon 2023 Paneli-Katkı Dökümanı, 1-6.
2. Gıda Sanayi Atıkları. www.tuik.gov.tr (17.06.2007).
3. Özdemir M, Şeker M, Taşçı Ö. 2001. Gıda Sektörü. Kocaeli Sanayi için Teknolojik Uzgörü raporu, 137-148
4. Laufenberg G, Kunz B, Nystroem M. 2003. Transformation of vegetable into value added products. Bioresource Technology, 87: 16-198.

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

5. Thassitou PK, Arvanitoyannis I S. 2001. Bioremediation: a novel approach to food waste management. *Trends in Food Science and Technology*, 12:185-196
6. Altan A. 2000. *Özel gıdalar Teknolojisi*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, 251 s, Adana.
7. Kim S, Dale BE. 2004. Global potential bioethanol from wasted crops and crop residues. *Biomass and Bioenergy*, 26: 361-375.
8. Hofvendahl K, Hahn-Hagerdal B. 2000. Factors affecting the fermentative lactic acid production from renewable resources. *Enzyme and Microbial Technology*, 26: 87-107.
9. Çalkı Ş, Kılınç B. 2004. Kabuklu su ürünleri işleme artıklarının endüstriyel alanda değerlendirilmesi. *E U. Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 21:145-152.