

# Gıda Endüstrisi Yönünden Fermantasyon Teknolojisinin Gelecekteki Önemi

Doç. Dr. Ömer Lütfi GÜRSES

A.Ü.Z.F.

Gıda Bilimi ve Teknolojisi Kürsüsü

Fermantasyon teknolojisinin gıda endüstrisindeki yeri son yıllarda uygulama alanına giren mikrobik protein, yağ, karbonhidrat, polisakkaritler, organik asitler, amino asitler, sentetik tatlandırıcı maddeler ve aroma maddeleri üretimi ile daha yaygınlaşmıştır.

## Mikrobik Protein Üretimi

Gıda ve hayvan yemi olarak kullanılan mikrobiyel proteinin biyolojik değeri oldukça yüksektir ve maliyeti de ucuz olmaktadır. Mikrobik protein üretimi halen İngiltere, Fransa, Almanya, Çekoslovakya, Sovyet Rusya, Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya'da bir endüstri dalı haline gelmiştir.

## Mikrobik Yağ ve Karbonhidrat Üretimi

Bazı maya ve küflerde kurumaddede % 70'e yakın oranda yağ bulunmaktadır. Çeşitli maya küflerin yağ miktarları aşağıda belirtilmiştir.

### Kurumaddede en fazla yağ miktarı (%)

Maya	
Candida 107	41
Lipomyces starkeyi	65
Rhodotorula gracilis	74
Küf	
Aspergillus ochraceus	48
Fusarium moniliforme	45
Penicillium lilacinum	56

Mikrobiyel yağ üretimi, maliyet yönünden yağlı tohumlardan yağ üretimine oranla elverişli görülmektedir.

Mikrobik yöntemlerle bazı şekerlerin üretimi konusunda çeşitli ülkelerde patentler alın-

dığı bilinmektedir. Mikrobiyel karbonhidrat üretiminin ekonomik esası ucuz bir karbon kaynağının değerli bir şeker haline çevrilmesidir. Mikrobiyolojik yöntemle sakkaroz, glikoz ve fruktoz gibi şekerlerin üretimi tabii ki düşünülmemekte ancak ksiloz gibi bazı az rastlanan şekerlerin fermentasyon yoluyla üretimi üzerinde durulmaktadır.

## Mikrobik Polisakkarit Üretimi

Bazı mikrobik polisakkaritler gelecekte gıda endüstrisinde önemli yere sahip olabilecektir. Gıdalarda molekül ağırlıkları yüksek ve suda çözünerek veya disperse olarak kıvamlı çözeltiler meydana getiren polisakkaritler kullanılmaktadır. Bu polisakkaritler kıvam artırıcı ve emülsiyonlarda stabilize edici madde olarak ve jel oluşumu için kullanılmaktadır. Halen ticarete bu guruba dahil maddelerden alglerden elde edilen agar, carragenan ve alginatlar; bazı bitkilerin salgıladığı gum arabik, ghatti, tragacanth ve karaya; bazı tohumlardan elde edilen carob ve guar; nişasta ve pektin bulunmaktadır. Bu maddelerin hepsi polisakkarit olmakla birlikte kimyasal yapıları birbirinden farklıdır.

Guar bitkisi dışındaki bitkisel yapışkan polisakkaritler kültüre alınmamış bitkilerden elde edilmektedirler ve bu yüzden üretimleri emin ve sürekli bir kaynağa dayanmamaktadır. Bitkilerin salgılamış olduğu yapışkan maddeler halen iş gücünün çok ucuz olduğu ülkelerde vasıfsız işçiler tarafından el ile toplanmaktadır. Zamanla bu ülkelerde meydana gelecek sosyal değişmeler sonucu işçilik masrafı artabilecek ve bu maddelerin fiyat ve üretim miktarını etkileyebilecektir. Alglerden elde olunan ya-

pişkan maddeler ise deniz kaynaklı olduklarından hammadde ve üretim miktarı yönünden iklim şartlarına bağlı olabilmektedir. Yukarıda belirtilen nedenlerden ötürü, bu maddelerin fabrikasyon işlemi ile elde olunması faydalı ve ekonomik olacaktır.

Bazı mikroorganizmlerin yapışkan polisakarit maddeler meydana getirdikleri bilinmektedir. Halen bazı ülkelerde ticari firmalarca **Leuconostoc mesenteroides** organizmi ile dekstran ve **Xanthomonas campestris** ile ksanthan elde edilmektedir. Bunlara ilaveten son yıllarda bakteriyel alginatlar ve «Pullulan» maddesi üretimi önem kazanmaktadır.

Bakteriyel alginatlar **Azotobacter vinelandii** ile üretilmektedir. Bu maddeler dondurma ve diğer birçok gıdalarda stabilizatör ve katılaştırıcı olarak büyük ölçüde kullanılmaktadır. Bakteriyel alginatlar, alglerden elde edilenlere nazaran kimyaca daha saf ve ayrıca renk yönünden de üstün bulunmaktadır.

**Pullularia** türü küflerin sakkarozdan «Pullulan» maddesi meydana getirdikleri eskiden beri bilinmektedir. Ancak son zamanlarda sakkaroz yerine ucuz nişasta hidrolizatları kullanılmak suretiyle bu maddenin ekonomik şekilde üretimi mümkün olmuştur. Üretimde canlı küf kullanılması şart olmamakta, ölü hücreler veya hücre ekstraktları kullanılabilir. Elde olunan saflaştırılmış pullulan kokusuz, renksiz ve suda erir özellikte olmaktadır. Gıdalarda stabilizatör ve dolgunluk verici katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Yüksek konsantrasyonda kullanıldığında küflerin gelişmesine mani olmakta ve fazla rutubetli gıdalarda bozulmayı geciktirmektedir.

Pullulan maddesinin en önemli özelliklerinden birisi gıdalarda ambalaj materyali olarak kullanılabilen üstün özellikte tabakalar haline getirilebilmesidir. Elde olunan tabakalar renksiz, şeffaf, tatsız, kokusuz, kopmayan, yağ geçirmeyen, ısı tatbiki ile yapıştırılabilen ve sağlığa zararsız özellikte olmaktadır. Ayrıca oksijen geçirgenliği yok denecek kadar az olduğu için özellikle yüksek oranda yağ içeren gıdaların ambalajında selofan veya polietilene tercih edilmektedir. Pullulan'ın eter veya ester türevleri ile suda erimeyen ambalaj mater-

yali elde olunmaktadır.

### Amino Asit Üretimi

Amino asitler gıda endüstrisinde besin değerini artırıcı, tat ve kokuyu geliştirici madde (lisin ve glutamik asit) olarak kullanılmaktadırlar. Ayrıca ilaç endüstrisinde de önemi haizdirler.

Proteinlerin hidrolize edilmesi ile amino asit üretimi pratik olmamakta ve bunun için fermantasyon yöntemi uygulanmaktadır. Mikrobik üretimde esas istenen amino asidi meydana getiren fakat sarfetmeyen mutant organizm kullanılması ve oluşan amino asidin ortamdaki izolasyonudur. Fermantasyon yolu ile melastan lisin ve glutamik asit üretimi bazı ülkelerde önem kazanmıştır. Son zamanlarda lisine üretiminde petrokimya hammaddeleri de kullanılmaya başlanmıştır. Enzimatik yöntemle aspartik asit te üretilmekte ve bunun sodyum tuzu bazı içeceklerde asitliği azaltıcı madde olarak kullanılmaktadır.

### Sentetik Tatlandırıcı Maddeler Üretimi

Gıda endüstrisinde sakkaroz yerine kullanılan çok daha tatlı bazı sentetik maddelerin üretimi konusunda önemli aşamalar elde edilmiştir. Bu gruba dahil olan maddelerden aspartam (L-aspartik asit ve L-fenil alanin kombinasyon bileşiği), aspartil-aminomalonic asit fenchyl esteri, triptofan türevleri, L-alanin tert-butil ester, bazı D ve L amino asitlerin üretiminde bir fermantasyon safhası yer almaktadır. Üzerinde durulan bu maddelerden özellikle bazı amino asit türevleri ve dipeptid'lerin ticari önem kazanabileceği öngörülmektedir.

### Organik Asit Üretimi

Gıda endüstrisinde kullanılan organik asitlerin çoğu son zamanda fermantasyon yöntemi ile elde olunmaktadır. Bu konuda en yararlı sonuçlar sitrik asit ve D-tartarik asit üretiminde alınmıştır.

### Nucleotide Aroma Maddeleri Üretimi

Nucleotide maddeler, nucleik asitlerin parçalanması sonucu oluşan ve gıdalarda çok az miktarlarda bulunabilen kompleks bileşiklerdir. Bunlardan inosinik asit (IMP) ve guanosine

mono-fosfat (GMP) fermentatif yöntemlerle elde olunmakta ve gıda endüstrisinde hazır çorba, sosis, et, balık ve sebze konserve'eri ve domates suyu imalinde aroma verici maddeler olarak kullanılmaktadır.

Burada, gıda endüstrisine ilişkin olarak fer-

mantasyon teknolojisi alanındaki son gelişmeler kısa bir şekilde özetlenmeye çalışılmıştır. Konu üzerindeki araştırmalara hızla devam edildiği gerçeği göz önüne alındığında ilerde yeni aşamalara ulaşılacağı kolaylıkla tahmin edilebilir.

## İLLER BANKASI

2194'ü Teknik olmak üzere 3782 elemanı ve 2 milyar liralık sermayesi ile İl Özel İdareleri, Belediye ve Köylerin :

**HARİTA  
İMAR PLANI  
İÇMESUYU  
KANALİZASYON  
ELEKTRİK**

**TURİSTİK TESİSLER  
SOSYAL TESİSLER  
GIDA SANAYİ  
TİCARİ TESİSLER  
İDARE BİNALARI**

ve çeşitli hizmetlerini gerçekleştirir.

1979 Yılı sonuna kadar yurt kalkınmasına aşağıdaki yatırımları ile katkıda bulunmuştur.

<b>SEKTÖRÜ</b>	<b>YATIRIM TUTARI (TL)</b>
<b>Enerji</b>	<b>11.006.368.471</b>
<b>Su ve Kanalizasyon</b>	<b>13.224.279.978</b>
<b>Çeşitli kamu hizmetleri</b>	<b>4.641.127.268</b>
<b>Belediyelerce ele alınan ve yukarıdaki işler dışında kalan çeşitli hizmetler</b>	<b>4.037.654.405</b>
<b>Kurulmakta olan fabrikalar</b>	<b>235.148.000</b>
<b>TOPLAM :</b>	<b>33.144.578.122</b>

İller Bankası, yurt gerçeklerine uyarak ihtiyaçları tam olarak karşılayan, dünyada benzeri olmayan ve ilgilenenlerin hayranlık duyduğu bir kuruluştur.