

Fermentasyon teknolojisi

Hammadde özelliklerinin önemi

- ◉ Fermantasyon teknolojisinde, biyokimyasal olaylar prosesin esasını oluşturmaktadır. Bu yüzden kullanılan hammaddenin bileşimi ve bileşimdeki unsurların fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin bilinmesi büyük önem taşımaktadır.

- Böylece eldeki hammaddeden yapılan ürünün yalnız kalitesi ve randımanı anlaşılmağa kalmaz, bundan daha önemli olarak da işlemenin yönü ve hatta işleme sırasında ne gibi müdahalelerin yapılması gerektiği de önceden anlaşılır.

- Fermentasyon teknolojisinde hammaddelerin bileşimindeki karbonhidratlar doğrudan prosese dahil olur. Karbonhidratların parçalanmasıyla alkol, asetik asit, laktik asit vs. gibi bileşikler oluşmaktadır.

- ◉ Hammaddede bulunan azotlu maddeler ve madensel maddeler işlemede yardımcı unsurlar olarak bulunmakla birlikte, özellikle mikroorganizmaların yaşaması için gereklidirler.

- Asitler ise ortamın pH'sına etki yaparak mikroorganizmaların ve enzimlerin optimum çalışmasında ve ayrıca tat üzerinde önemli rol oynarlar. Vitaminler ürünün besin değerini artırır. Flavor (koku, tat ve aroma maddeleri) maddeleri ise, ürün kalitesini yükseltirler.

Fermentasyon mikroorganizmaları

- ◉ Fermentasyon teknolojisinde rol oynayan mikroorganizmalar önem sırasına göre başlıca 3 grup altında toplanırlar:
- ◉ mayalar
- ◉ bakteriler
- ◉ küf mantarları

Mayalar

- ◉ Mayalar tek hücreli, bitkisel, mikroskobik canlılardır. En çok bağı topraklarında olmak üzere doğada yaygın bir şekilde bulunurlar. Mayalar, botaniksel ve endüstriyel olarak sınıflandırılabilirler. Endüstriyel veya pratik bakımından ise kültür mayaları ve yabancı mayalar olmak üzere 2 gruba ayrılırlar.

- Kültür mayalarının hepsi hakiki mayalardır yani spor yaparlar. Fakat hakiki mayaların hepsi kültür mayası değildir. Kültür mayası denilince endüstride faydalanılan, şarap, bira, ispirto, ekmek vs. yapımında kullanılan mayalar anlaşılır.

- ◉ Fermentasyon teknolojisinde ise maya denilince Saccharomyces cinsine ait uygun suşlar anlaşılır. Yabani mayalar ise, endüstride kullanılmayan, istenmeyen ve zararlı faaliyetleri olan mayalardır.

- Mayalar ortalama olarak, %70-75 su ve %25-30 kuru madde içerirler. Kuru maddenin %50-60'ı protein, %25-35'i karbonhidrat, %6-9'u madensel maddeler ve %4-7'si yağdır.

Bakteriler

- Bakteriler genellikle, hastalık ve bozulma yaptıklarından dolayı zararlı mikroorganizmalardır. Fermentasyon teknolojisinde bakterilerden asetik asit ve laktik asit üretenleri kullanılır.

- Asetik asit meydana getirenlere asetik asit bakterileri, laktik asit meydana getirenlere ise laktik asit bakterileri denilir.

Küf mantarları

- Küf mantarları genellikle zararlı mikroorganizmalar olmakla birlikte endüstride bazı amaçlar için kullanılanları da mevcuttur.

- Örneğin *Aspergillus niger*, şekerden sitrik asit üretiminde diastaz enzimlerince zengin olduğu için hububattan ispirto üretiminde nişastayı parçalamak için malt yerine kullanılır. Bununla birlikte, *Aspergillus oryzae*'de bir Uzakdoğu içkisi olan “sake” yapımında kullanılmaktadır.

FERMENTASYON TEKNOLOJİSİNİN TANIMI

- ◉ Fermentasyon, yüksek moleküllü maddelerin, özellikle karbonhidratların mikroorganizmalar tarafından daha küçük maddelere parçalanmasıdır.

- ◉ Fermentasyon, yüksek moleküllü maddelerin, özellikle karbonhidratların mikroorganizmalar tarafından daha küçük maddelere parçalanmasıdır.



⊙ Anoksidatif fermentasyonlar: Etil alkol, laktik asit vs. fermentasyonları

⊙ Oksidatif fermentasyonlar: Asetik asit, sitrik asit vs. fermentasyonları

Etil alkol fermentasyonu

- Alkol fermentasyonu, glukozun glikolize olması yani parçalanması sonucu pürivik aside oksidasyonu ile başlar ve sonuçta 2 mol pürivik asit, 2 mol ATP, 2 mol NADH₂ meydana gelir.

- Daha sonra tepkime 2 mol pürivik asidin, 2 mol aset aldehit ve 2 mol CO_2 'e dönüşümü şeklinde gerçekleşir. Bundan sonra 2 mol aetaldehit, 2 mol NADH_2 ile 2 mol etanole (etil alkol) indirgenir.

- ◉ Alkol fermentasyonunda çok az enerji üretilmektedir. Çünkü enerjinin çoğu son ürün olan etanolde kalmaktadır.

- ◉ Alkol fermentasyonu da diğer fermentasyonlar gibi biyokimyasal bir olaydır ve *Saccharomyces* cinsi mayalar tarafından gerçekleştirilmektedir.

- Meydana gelen etanol (C_2H_5OH) ve CO_2 ürün eldesinde önem taşımakla birlikte, mayalar için atık maddelerdir ve belli konsantrasyonun üstünde toksik etkilidirler.



- Klasik Gay-Lussac formülüne göre ve teorik olarak 100 g hegzosdan 51.1 g etil alkol ve 48.9 g CO_2 meydana gelmesi gereklidir. Ancak pratikte, yaklaşık 48 g etil alkol ve 46 g CO_2 meydana gelir.

- Bunun nedeni, yaklaşık %3 kadar şekerli mayanın kendisinin kullanması ve gliserin, asetik aldehit ve asetik asidin bu şekerden meydana gelmesidir.

- ◉ Fermentasyonda ayrıca yan ürün olarak süksinik asit ve yüksek alkoller de meydana gelmektedir. Fakat bunlar şekerin değil, aminoasitlerin parçalanması sonucu oluşurlar.

Laktik asit fermentasyonu

- Laktik asit fermentasyonunun kimyasal mekanizması, pürivik asit meydana gelinceye kadar etil alkol fermentasyonunun aynısıdır. Alkol fermentasyonunda mayalardaki dekarboksilaz enzimi, pürivik asitten CO₂'i ayırarak aset aldehit meydana getirir.

- Buna karşılık, laktik asit fermentasyonunu yapan laktik asit bakterilerinde dekarboksilaz enzimi olmadığından aset aldehit meydana gelmez. Bunun yerine pürivik asit H_2 olarak laktik asidi meydana getirir.

Oksidatif fermentasyonlar

Asetik asit fermentasyonu

- ◉ Sirke bakterileri (asetik asit bakterileri) havanın oksijeni yardımıyla alkolü okside ederek asetik aside çevirirler. Asetik asit fermentasyonu kimyasal bakımdan bir oksidasyon olayıdır.

Sitrik asit fermentasyonu

- Bugün dünyada sitrik asit (limon asidi) daha çok fermentasyon yolu ile elde edilmektedir. Baz küf mantarları, özellikle *Aspergillus niger*, şekerden, sitrik asit (limon asidi) meydana getirirler.