

EKMEK MAYASI ÜRETİMİ.

Ekmek mayası; hamurda bulunan basit şekerleri fermantasyona uğratarak, meydana gelen CO₂ ile hamurun kabarmasını, diğer maddeler ile de hamurun olgunlaşmasını ve aroma oluşumunu sağlayan *Saccharomyces* cinsine ait mikroorganizmalardır.

Ekmek hamurunun hazırlanmasında 18.yy ortalarına kadar ekşi hamur mayası kullanılmıştır. Bilindiği gibi ekşi hamur mayası, bir gün önce kabarmış olan hamurdan ertesi günkü hamur için ayrılan kısımdır. Bu ekşi hamur mayasının içinde *Saccharomyces* cinsi mayaların yanında çok sayıda laktik asit bakterileri ve diğer bakteriler de bulunmaktadır. Ekşi hamur ile mayalanan hamurda bir yandan mayalar çalışırken diğer yandan da laktik asit bakterilerinin faaliyeti sonucunda hamur ekşi tatta olur.

Daha sonra hamurun kabartılması amacıyla bira ve ispirto fabrikası artığı maya kullanılmaya başlanmıştır. Bu mayaların kalitelerinin sürekli farklılık göstermesi ve özellikle saf ve dayanıklı olmamaları nedeniyle, ekmek mayası üretimi için yeni teknolojiler geliştirilmiştir.

Ekmek mayası üretimi amacıyla gerçekleştirilen ilk uygulamalarda maya çoğalması sırasında bir taraftan da alkol fermantasyonunun devam etmesi nedeniyle verim düşük olmuştur. Ekmek mayası üretiminde substrata hava verilmesine 20. yy başlarında başlanmış, böylece son ürünlerdeki maya verimi alkol aleyhine artırılmıştır. Daha sonra havalandırılarak yapılan üretim sırasında az da olsa oluşan alkolün de maya tarafından karbon kaynağı olarak kullanılmasına olanak tanıyan “Akıtma Yöntemi” geliştirilmiştir.

Ekmek Mayası Üretiminde Kullanılan Mikroorganizmalar

Ekmek Mayası Üretiminde *Saccharomyces cerevisiae* türüne ait suşlar kullanılır. Bu maya suşları;

- Isıya dayanıklı olmalı
- Çabuk çoğalabilmeli
- Enzimatik etkinliklerini uzun süre koruyabilmeli

Ayrıca;

- Hamuru fazla kabartma özelliğinde olmalı
- Ekmeğe yabancı tat ve koku vermemelidir.

Ekmek Mayası Üretim Koşulları

Hammadde: Ekmek mayası üretiminde hammadde olarak en çok melas, ayrıca tahıllar ve nişasta şurupları kullanılmaktadır. Bu hammaddeler tamamen ülke koşulları ile ilgili olup, ülkemizde şeker pancarı melası kullanılmaktadır.

Ekmek mayası üretiminde hammadde olarak kullanılacak melasın şeker dışındaki diğer bileşim öğeleri ve bunların miktarları da dikkate alınmalıdır. Şeker pancarı melasının bileşiminde yaklaşık

- % 80 kuru madde
- % 50 şeker
- % 1.3-2.5 N’lu maddeler bulunur.

Melas bu bileşimi ile maya biyokütlesini oluşturmak amacıyla gereken makro ve mikro elementler yönünden N, P ve bazen da Mg dışında, yeterlidir. Bu eksik olan besin maddeleri organik ve anorganik bileşikler halinde dışarıdan ilave edilmelidir. Azot kaynağı olarak amonyak ve amonyum tuzları, fosfor kaynağı olarak orto-fosfatlar ve fosforik asit yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, Mg tuzları ve vitaminler de (biotin, thiamin) ilave edilmelidir.

Maya (kuru madde üzerinden) yaklaşık,

- % 46 karbon
- % 32 oksijen
- % 8.5 azot
- % 6 hidrojen
- % 7.5 kül içerir.

Uygun koşullarda 200 g sakarozdan 100 g maya ($Y_{x/s} = 0.5$) elde edildiği kabul edilecek olursa, 100 g maya kuru maddesinin sentezi için;

200 g sakaroz + 10.32 g NH_3 + 100.44 g oksijen + 7.5 g kül --- 100 g maya + 140.14 g CO_2 + 78.12 g H_2O

eşitliğini gerçekleştirecek besin maddeleri ortamda bulunmalıdır.

Oksijen Gereksinimi

Genel olarak 1 g maya kuru maddesinin elde edilebilmesi için 1 g oksijene gereksinim vardır. Endüstriyel uygulamalarda oksijen gereksinimi ortama steril hava verilerek sağlanır.

Saccharomyces cerevisiae mayaları aynı zamanda alkol ürettiğinden ortamın havalandırılmasıyla mayaların fermantasyona yönelmeleri engellenecek, substrat biyokütle oluşumu için kullanılacaktır (Pastör etkisi). Örneğin; anaerobik koşullarda maya verim katsayısı ($Y_{x/s}$) 0.075 iken, aerobik koşullarda verim katsayısı ($Y_{x/s}$) 0.5'in üzerine çıkabilmektedir.

Maya üretiminde ortama verilen oksijen miktarından çok oksijenin sıvı fazda çözünen ve maya hücresi tarafından kullanılabilir oranı (çözünmüş oksijen konsantrasyonu) büyük önem taşır. Bu nedenle fermentöre verilen havanın küçük kabarcıklar halinde sıvı içinde dağılmasına özen gösterilmelidir. İyi bir karıştırma sonucu verilen oksijenin % 40-50'sinin sıvı faza transferi ve maya tarafından kullanımı sağlanabilir.

Şeker Konsantrasyonu

Substrattaki şeker konsantrasyonunu yüksek olması halinde maya verimi düşmekte, CO_2 ve etil alkol üretimi artmaktadır. Maksimum verim için şeker konsantrasyonunun 0.3 g/L yi geçmesi istenmez. Böyle düşük şeker konsantrasyonu, bolca havalandırılan fermentöre melasın kademeli olarak verilmesi ile sağlanır.

pH

Ekmek mayası üretiminde biyokütle gelişimi için en uygun pH 4.5 - 5.0 arasındadır. Düşük pH değerlerinde bakteriyel kontaminasyon riski azalacağına, en iyisi başlangıçta 4.2 - 4.5 pH' da çalışmaya balanır, sonlara doğru pH 4.8 - 5.0'e yükseltilir.

Sıcaklık

En uygun sıcaklık 28-30 °C'dir.

Ekmek Mayasını Üretim Aşamaları

1. Melasın hazırlanması
2. Ana mayanın elde edilmesi
3. Mayanın elde edilmesi
4. Mayanın ayrılması, paketlenmesi, depolanması

Melasın Hazırlanması

Melas, ekmek mayası üretiminde doğrudan kullanılamaz. Fermantasyon yeteneği yüksek ve açık renkli maya elde etmek için, aynı zamanda mayanın muhafazasını kolaylaştırmak amacıyla, özellikle melastaki renk maddelerinin ve diğer yabancı maddelerin uzaklaştırılması gerekir.

Melas iki aşamada berraklaştırılır;

1. 1: 1 oranında sulandırıldıktan sonra 4.5–5.0 pH'ya kadar H₂SO₄ ile asitlendirilir ve kaynatılır.
2. Sonra, santrifüf edilerek kaba tortusundan ayrılır.

Melas çözeltisi hemen kullanılmayacaksa 60 °C'nin üzerinde ya da 15 °C'nin altında tutulur. Berraklaştırılan melasa mayanın gelişmesi için gerekli besin maddeleri ilave edilir.

Mayanın Elde Edilmesi

Maya üretimine laboratuvarında saf kültür ile başlanır. Yatık agardaki saf kültür gittikçe artan hacimlere aşılaraq, sonuçta 25–50 kg maya kültürü elde edilir. Daha sonra işletmelerdeki 15 –200 m³ hacmindaki fermentörlere 2.5–4.0 ton işletme mayası verilerek, 18–20 saat sonunda maya kütlelerinde 6-7 kat artış sağlanır.

Ekmek mayası üretiminde geleneksel olarak kesikli yöntem uygulanmakta ve melas kademeli olarak (şeker maya tarafından kullanıldıkça) fermentöre verilmektedir.

Mayanın Ayrılması

Yaklaşık 150–200 g/L oranında maya içeren sıvı ortam separatörden geçirilerek maya kreması sıvı kısımdan ayrılır. Bol su ile yıkanıp, tekrara separatörden geçirilir ve gerekirse bu işlem birkaç kez tekrarlanır. Bakteriyel kontaminasyonu önlemek için bu maya kreması pH 2.0'e kadar asitlendirilir ve bu pH'da 1-2 saat tutulur. Yıkama ve separasyon işlemlerinden sonra maya tortusu 4 °C'ye soğutulur.

Pres Maya

Soğutulmuş maya kremasının bir kısım suyu, döner vakumlu filtreler veya filtre presler yardımı ile ayrılır. Bu işlem sonunda maya kuru maddesi % 27-30'a yükselir. Filtrasyon sonunda elde edilen maya kekine şekil verilerek ambalajlanır ve 3-4 °C'de depolanır. 24-48 saat bu sıcaklıkta tutulduktan sonra, soğutma donanımına sahip araçlarla satışa sunulur. Paketlenmiş pres maya % 2'den fazla ölü hücre içermemelidir.

Aktif Kuru Maya

Aktif kuru maya, dağıtımında ve depolamada soğuk zincirin yetersiz olduğu durumlarda, ayrıca dağıtımın uzun mesafelere ve uygun olmayan koşullarda yapılması halinde, pres mayanın yerine kullanılmaktadır. Mayada gözlenen canlılık kaybı kurutma yöntemine göre değişmekte, ancak önemli bir kaybın olmamasına çalışılmaktadır.

Aktif kuru maya üretiminde, filtrasyon ile elde edilen pres keki şekil verilerek kurutucuya gönderilir. Kurutucu olarak, çoğunlukla sürekli tünel tipi kurutucular ile akışkan yataklı kurutucular kullanılır. Kurutma sırasında verilen havanın sıcaklığı 25-45 °C arasında değişir. 2-4 saat sonunda % 7.5-8.5 nem içeren aktif kuru maya elde edilir. Deđiřik boyutlarda ambalajlanarak (birkaç gramdan 10 kg'a kadar) satışa sunulur. Küçük ambalajlar azot atmosferinde, büyük ambalajlar vakum altında paketlenir. Azot gazı veya vakum altında yapılan ambalajlama sonunda, aktivite kaybı ayda % 1 dolayındadır.