

- 19. yüzyıldan itibaren önemli gelişmeler ortaya çıkmıştır.
- Biranın bozulmasına neden olan bir etmenin LOUIS PASTEUR 'ün çalışmaları ile tanımlanması, mayaların fermantasyonda oynadığı temel rolün keşfi göze çarpar.
- 1896 yılında Danimarka'da HANSEN saf kültür mayası kullanmak suretiyle Carlsberg biralarında biyoteknolojik uygulamayı gerçekleştirmiştir.

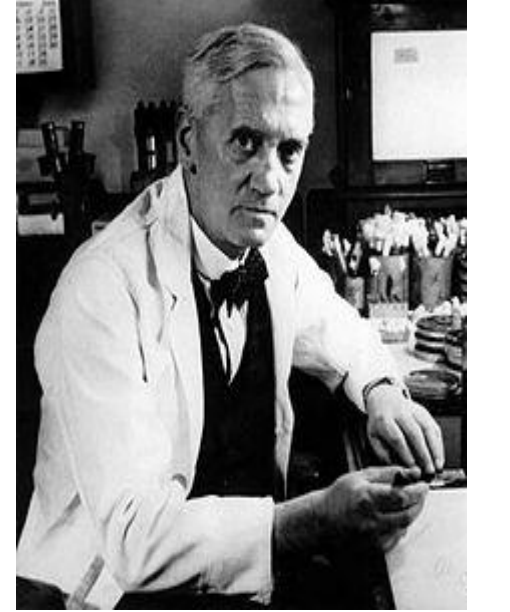




- 19. yüzyılı takiben etanol ün fermantasyonla üretilmesi ve sonra motor yakıtı olarak kullanılması, bakır cevherinin mikrobiyal yöntemle arıtılması gibi teknikler keşfedilmiştir.
- Tıp alanında çok önemli bir keşif olan insanların hastalanmalarında bakterilerin rolünün keşfedilmesi, KOCH'un bu yöndeki çalışmaları, vücut savunma sisteminin anlaşılması ve koruyucu aşıların geliştirilmesi önemli bir adımdır.
- 20. yüzyılın başlarında atık suların anaerobik koşullarda bazı bitkiler tarafından değerlendirilmesi, ilk biyogaz üretim tesislerinin kurulması, Aspergillus niger adlı bir küf türünün gıda endüstrisi için sitrik asit üretiminde kullanılması belli başlı biyoteknolojik uygulamalardır.

Biyoteknolojik üretim kapsamında olan bazı çalışmalar

- **Neuberg prosesi** : Nitro gliserin için gerekli olan gliserolün üretilmesi için *Saccharomyces cerevisiae* mayası ile yönlendirilmiş fermantasyon
- **Weizmann prosesi** : Aseton, bütanol gibi solventlerin dumansız barut üretimi için fabrikasyonunda *Clostridium spp'*nin kullanılması
- **Penicillin** : En önemli keşiflerden biridir. Dünya'da mikrobiyal hastalıklara karşı kullanılan ilk antibiyotiktir. Havadan gelen bir küfün anti-bakteriyel etkisinin keşfi olarak bilinir.



Alexander FLEMING

- Bir diğer önemli keşif ise topraktan izole edilen bir mikroorganizma olan Streptomyces'in ürettiği çok sayıdaki ürünün kullanılarak STREPTOMYCIN adlı antibiyotiğin üretilmesidir.
- Yine aminoasitler , nükleotidler, enzimler, vitaminler 1940'lı yıllardan sonra geliştirilmiş fermantasyon ve ekstrasyon teknikleri ile üretilmiştir.



Selman Abraham
WAKSMAN

- Gregor Mendel'in 1866'da bezelyeler üzerinde yaptığı çalışmalar ile genetik biliminin temelleri atılırken , biyoteknolojinin ilk uygulaması olarak kabul edilebilecek seçilmiş tohumlar ile melezleme yönteminin de ilk adımları atılmıştır .
- 1950'li yıllarda kalıtım materyalinin DNA olduğunun anlaşılması ve Watson Crick tarafından DNA'nın yapısının aydınlatılması ile 20. yüzyılda genetik biliminde ivmesel gelişmeler yaşanmıştır.



- Mikroorganizmaların kullanımı ile bitkisel steroidler memelilerde salgılanan hormonlara dönüştürülerek tıp alanında büyük bir kullanım sahası açmıştır.
- 1960'larda insan ve hayvanların tüketebileceği proteinlerin üretimi ile beraber büyük miktarda ve düşük maliyetli yağ ve benzeri ürünlerin üretimi üst üste gerçekleşmiştir.
- Nitekim, tek bir hücre proteini hidrokarbonlar, metan ve metanolden üretilebilmiş, geniş bir skalada sürekli fermantasyon yöntemi yaygınlaşmıştır.
- Son 70 yılda gelinen noktada früktoz şurubunun, bakteriyel insektisitlerin, ve polisakkaritlerin mikrobiyal biyoteknoloji ile üretimi mümkün olmuştur.

Biyoteknoloji alanındaki önemli gelişmelerin kronolojisi

YILLAR	ÖNEMLİ GELİŞMELER
1700	Doğa bilimcilerin melez bitkileri diğerlerinden ayırt etmesi
1900	Mendel'in karakterlerin anaçlarından döllerine geçtiğini belirlemesi ve bu nedenle gen kavramının gelişmesi
1922	Avrupalı botanikçilerin Mendel Kuralları'ndan yararlanarak melez bitki üretimini geliştirmesi
1953	DNA'nın yapısının belirlenmesi ile modern genetik araştırmaların başlanması
1973	Bakteriyel genlerin genetik mühendisliği teknikleri ile kullanılmaya başlanması
1983	Antibiyotiğe dayanıklı ilk genetiği değiştirilmiş tütün bitkisinin elde edilmesi
1985	Virüs, bakteri ve böceklere dayanıklı genetiği değiştirilmiş bitkilerin tarla denemelerinin yapılması
1986	Herbisitle dayanıklı genetiği değiştirilmiş tütün bitkisine ABD'de üretim izninin verilmesi
1987	Uzun raf ömrüne sahip gen aktarımlı domates patentinin alınması
1988	Gen aktarımlı bitkilerin piyasaya sürülmesi
1990	Herbisite dayanıklı genetiği değiştirilmiş pamuk bitkisinin ilk tarla denemesinin yapılması

YILLAR	ÖNEMLİ GELİŞMELER
1992	ABD Tarım Bakanlığı'nın genetiği değiştirilmiş gıdaların, klasikler gibi, denetlenmesine karar vermesi
1994	Raf ömrü uzatılmış "Flavr Savr" isimli gen aktarımlı ilk genetiği değiştirilmiş domates çeşidinin tüketicilere satışına başlanması
1995	Herbicide dayanıklı genetiği değiştirilmiş kloza ve mısır çeşitlerinin geliştirilmesi
1997	İlk hayvan klonlanmasının yapılması, Dolly adı verilen kuzu memeli olan ilk başarılı klondur.
2000	Böcek ve virüslere dayanıklı genetiği değiştirilmiş pamuk, soya, şeker pancarı, patates ve domates çeşitlerinin onaylanarak üretimlerinin başlaması
2000	İnsan genomu kaba taslak olarak Celera Genomics ve İnsan Genom Projesi tarafından tamamlanması
2000	Araştırmacılar tarafından insanlar için organ nakli kaynağı olarak domuzun klonlanması
2000	Üçüncü dünya ülkelerinde görülen körlüğe çare olması ümit edilen genetiği değiştirilmiş ve A vitamini içeren altın pirincin üretilmesi
2000	Bakteriyel menenjitin etmeni olarak görülen Neisseria meningitidis bakterisinin 2.18 milyon baz çiftinin tanımlanması
2001	A vitamini ve demir bakımından zenginleştirilmiş genetiği değiştirilmiş çeltik çeşidinin geliştirilmesi