

GENETİK MÜHENDİSLİĞİ VE BİYOTEKNOLOJİ

Kavramlar ve Yöntemler

Ders İçeriği

- **Ünite Kapsamı:** Genetik Mühendisliği, Biyoteknoloji, Klasik ve Modern Yöntemler, Gen Klonlama, Tıp ve Tarım Uygulamaları.
- **Temel Hedef:** Canlıların genetik yapısının değiştirilmesi, gen aktarımı ve bu süreçlerin insanlık yararına ürüne dönüştürülme mekanizmalarının kavranması.
- **Önemi:** GDO ve Kök Hücre gibi modern bilimsel kavramların doğru anlaşılması (bilim okuryazarlığı) için kritiktir.



DİKKAT KUTUSU

Bu ünite biyolojinin ezberden ziyade mekanizma takibi ve süreç analizi gerektiren, sayısal mantığa en yakın konularını içerir.

Temel Kavramlar: Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Farkı

Genetik Mühendisliği (Teorik/Bilimsel Süreç)

Canlıların kalıtsal özelliklerinin değiştirilmesini, genlerin izole edilmesini, çoğaltılmasını ve farklı canlılara aktarılmasını kapsayan bilim dalıdır.

- **Odak noktası:** 'Nasıl yapıldığı'.
- **Örn:** Bakteri DNA'sının kesilip insülin geni eklenmesi.



Biyoteknoloji (Ticari/Ürün Odaklı Süreç)

Organizmaların veya bileşenlerinin kullanılarak doğal yolla elde edilmesi zor olan ürünlerin ticari olarak üretilmesidir.

- **Odak noktası:** 'Fayda' ve 'Ürün'.
- **Örn:** Genetiği değiştirilmiş bakteriden insülin ilacı üretilip satmak.



DİKKAT KUTUSU

Sorularda ayırt etmek için: Cümlede "gen aktarımı, DNA kesimi, nükleotit dizilimi" varsa cevap **Genetik Mühendisliği**; "ilaç üretimi, pazar payı, ticari ürün, verim artışı" varsa cevap **Biyoteknolojidir**.

Biyoteknolojinin Sınıflandırılması: Klasik ve Modern Yaklaşımlar

Biyoteknoloji

Klasik Biyoteknoloji

- Canlıların doğal metabolik faaliyetlerinden yararlanılarak yapılan uygulamalardır.
- Genetik mühendisliği teknikleri (gen transferi) kullanılmaz.
- Örnekler: Sütten yoğurt/peynir yapımı, sirke üretimi, hamurun mayalanması.



Modern Biyoteknoloji

- Genetik mühendisliği teknikleri kullanılarak canlı yapısının laboratuvar ortamında değiştirilmesidir.
- Doğada gerçekleşmesi mümkün olmayan gen kombinasyonları üretilebilir.
- Kapsam: Rekombinant DNA teknolojisi, gen klonlama, kök hücre çalışmaları.



DİKKAT KUTUSU

Melezleme, yapay dölleme ve poliploidi gibi yöntemler genellikle "Klasik Biyoteknoloji" kapsamında değerlendirilir ancak modern tekniklere geçiş basamağıdır.

Geleneksel Islah Yöntemleri

Melezleme (Hibritleşme)

Genetik yapısı farklı bireylerin çaprazlanarak istenilen özellikte yavrular elde edilmesidir.

- **Tür İçi:** Aynı türün varyeteleri arasında.
- **Türler Arası:** Farklı türler arasında (Örn: Buğday x Çavdar = Triticale).



Yapay Döllenme

Hayvan ıslahında, kaliteli sperm hücrelerinin seçilerek uygun yumurta ile döllenmesidir. Et ve süt veriminin artırılması hedeflenir.



Poliploidi

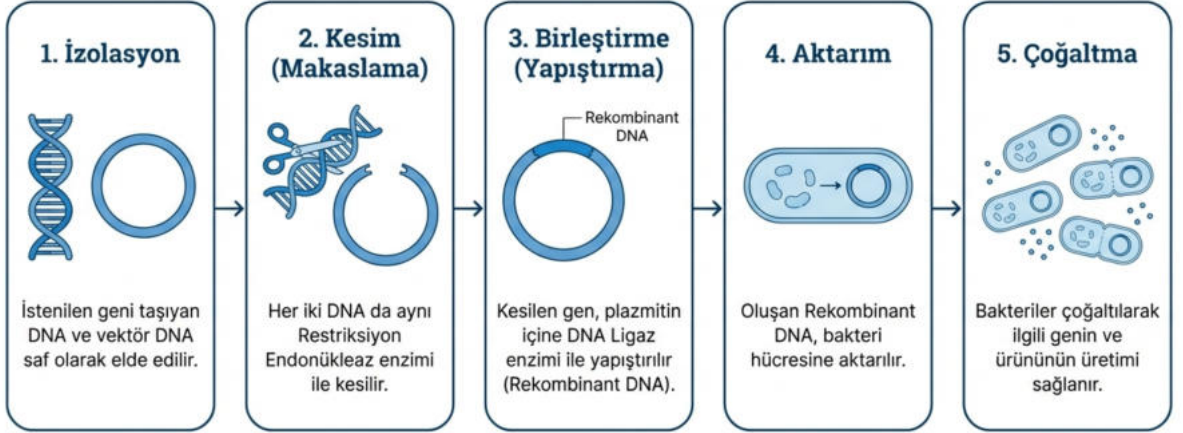
Hücrelerdeki kromozom takım sayısının $2n$ 'den fazla ($3n$, $4n$...) olmasıdır. Bitkilerde daha sık görülür; daha büyük meyve/çiçek oluşumunu sağlar.

Örn: Çekirdeksiz karpuz, muz, çilek.



Gen Klonlama Süreci (Mekanizma)

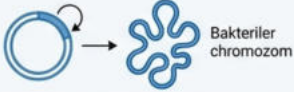
Belirli bir genin kopyasının bir vektör aracılığıyla çoğaltılması işlemidir.



Klonlamada Kritik Unsurlar: Enzimler ve Vektörler

Plazmit DNA (Vektör/Taşıyıcı)

Bakterilerde bulunan, ana kromozomdan bağımsız çoğalabilen halkasal DNA parçasıdır. Geni taşımak için araçtır.



Restriksiyon Endonükleaz (Makas)

DNA'yı belirli bölgelerden kesen enzimdir. Kaynak DNA ve plazmit aynı enzimle kesilmelidir ki oluşan yapışkan uçlar birbirine uyabilsin.



DNA Ligaz (Yapıştırıcı)

Kesilen genin plazmite entegre edilmesini, şeker-fosfat bağlarının kurularak yapıştırılmasını sağlar.



Rekombinant DNA

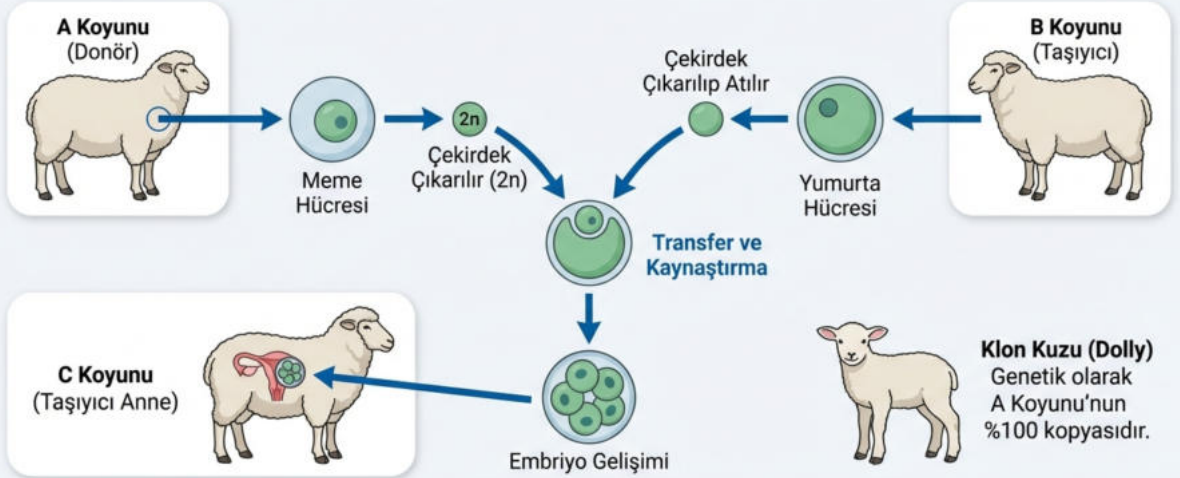
Farklı canlılara ait DNA parçalarının birleştirilmesiyle laboratuvarında oluşturulan yeni DNA molekülüdür.



DİKKAT KUTUSU

Sıralama Sorusu Taktikleri: İşlem sırasında önce kesim (Restriksiyon), sonra yapıştırma (Ligaz) yapılır.

Canlı Klonlama (Reprodüktif Klonlama): Dolly Örneği



DİKKAT KUTUSU

Klonlamada genetik bilgiyi belirleyen tek faktör "çekirdeği alınan" canlıdır. Doğuran (C) veya yumurtası kullanılan (B) canlının genetik katkısı yoktur.

Kök Hücre Teknolojisi

Kendini yenileyebilen ve uygun şartlarda başka hücre tiplerine dönüşebilen farklılaşmamış hücrelerdir.

Embriyonik Kök Hücre

Embriyonun ilk evrelerinden (blastula) elde edilir. Sınırsız yeteneğe sahiptir, her türlü doku hücresine dönüşebilir.



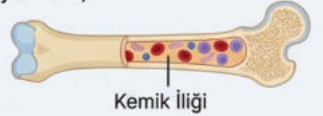
Göbek Kordonu Kök Hücresi

Doğum sırasında kordon kanından alınır. Belirli kan ve doku hücrelerine dönüşme potansiyeline sahiptir.



Yetişkin Kök Hücre

Kemik iliği gibi dokularda bulunur. Sadece bulunduğu dokuya özgü veya sınırlı hücre tiplerine dönüşebilir (Sınırlı yetenek).



DİKKAT KUTUSU

Embriyonik kök hücrelerin dönüşüm potansiyeli, yetişkin kök hücrelere göre çok daha yüksektir.

Bilimsel Araştırma Araçları: Model Organizmalar ve İnsan Genom Projesi

Model Organizma

Bilimsel deneylerde insan yerine kullanılan canlılardır.

- **Seçim Kriterleri:** Gen haritası bilinmeli, kısa yaşam döngüsüne sahip olmalı, laboratuvarda kolay/ucuz yetiştirilmeli, genetiği kolay değiştirilebilmeli.



Bacterium
(*E. coli*)



Fruit Fly
(*Drosophila*)



Mouse

İnsan Genom Projesi

İnsan DNA'sındaki tüm nükleotit diziliminin haritalanması projesidir.

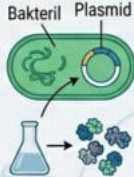
- **Amaç:** Hastalıkların genetik temellerini anlamak, erken teşhis ve kişiye özgü tedavi (farmakogenetik) geliştirmek.



Sağlık Alanında Biyoteknolojik Uygulamalar

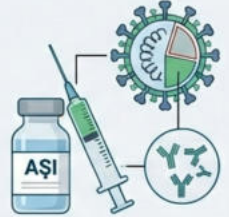
Hormon ve İlaç Üretimi

- **İnsülin:** İnsan insülin geni bakterilere aktararak üretilir. Ucuz, hızlı ve alerjik etkisi azdır.
- **İnterferon:** Viral enfeksiyon ve kanser tedavisinde kullanılan bağışıklık proteinleri.



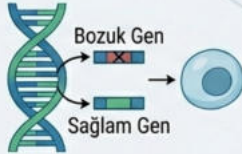
Aşı Üretimi

Hastalık yapıcı mikroorganizma genleri kullanılarak güvenli aşılar geliştirilir.



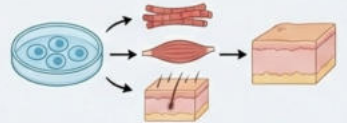
Gen Terapisi

Bozuk genlerin sağlam genlerle değiştirilmesi veya onarılmasıdır (Kanser, kalıtsal hastalıklar).



Yapay Doku ve Organ

Kök hücre teknolojisi ile laboratuvarında doku üretimi.



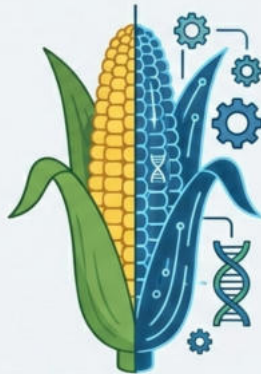
Tarım ve Hayvancılıkta Biyoteknoloji: GDO

GDO (Genetiği Deđiřtirilmiř Organizma): Rekombinant DNA teknolojisi ile genetik yapısına yeni özellikler kazandırılmış (transgenik) canlılardır.

Roboto Slab Faydalar/Amaçlar

Inter

- Zararlılara ve böceklerle karşı direnç.
- Sođuđa, kuraklığa ve tuza dayanıklılık.
- Besin değerini artırmak (Örn: Altın pirinç).
- Raf ömrünü uzatmak.



GDO Mısır (Örnek)

Roboto Slab Olası Riskler

Inter

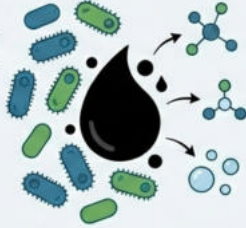
- Alerjik reaksiyonlar.
- Ekosistemde genetik kirlilik.
- Dirençli 'süper otların' türemesi.

Endüstriyel ve Çevresel Biyoteknoloji

Çevre Biyoteknolojisi (Biyoremediasyon)

Kirlenmiş alanların mikroorganizmalar kullanılarak temizlenmesi sürecidir.

- **Uygulamalar:** Petrol sızıntılarının temizlenmesi, ağır metallerin topraktan uzaklaştırılması, atık suların arıtılması.



Endüstriyel Üretim

- **Enzimler:** Deterjan, gıda, tekstil ve kağıt sanayisinde kullanılan enzimlerin üretimi.
- **Biyoyakıtlar:** Yenilenebilir enerji kaynakları olan biyogaz, biyodizel ve biyoplastik üretimi.



Biyogüvenlik ve Biyoetik

Biyogüvenlik

Biyoteknolojik uygulamaların insan sağlığına, çevreye ve biyolojik çeşitliliğe zarar vermeden gerçekleştirilmesi için alınan tedbirler ve alınan tedbirler ve yasal önlemler bütünüdür.



DİKKAT KUTUSU

Bilimsel ilerleme ile etik değerler arasındaki dengeyi sağlamak biyoetiğin temel amacıdır.



Biyoetik

Biyoloji ve tıp alanındaki teknolojilerin geliştirilmesi sırasında ortaya çıkan ahlaki değerleri ve tartışmaları inceleyen disiplindir.

- **Tartışma Konuları:** İnsan klonlama, genetik bilginin gizliliği, GDO'lu ürünlerin etiketlenmesi.




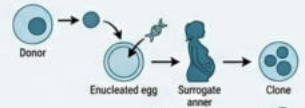
Özet ve Kritik Sınav Taktikleri

- **Kavram Farkı:** **Genetik Mühendisliği** = 'Nasıl yapılır/Yöntem' 
Biyoteknoloji = 'Ticari Ürün/Fayda' 

- **Gen Klonlama Sırası:** İzolasyon → Kesim (Restriksiyon) → Birleştirme (Ligaz) → Aktarım → Çoğaltma



- **Enzim Görevi:** Restriksiyon keser, **Ligaz** yapıştırır 
- **Klonlama Mantığı:** Klon canlı, çekirdeği alınan donörün genetik kopyasıdır. Taşıyıcı annenin genetik etkisi yoktur.



- **GDO Yaklaşımı:** Sadece '**zararlı**' değildir; **verim artışı** ve **besin değeri** gibi **faydaları** da vardır. Sorularda iki yönlü düşünülmelidir.

