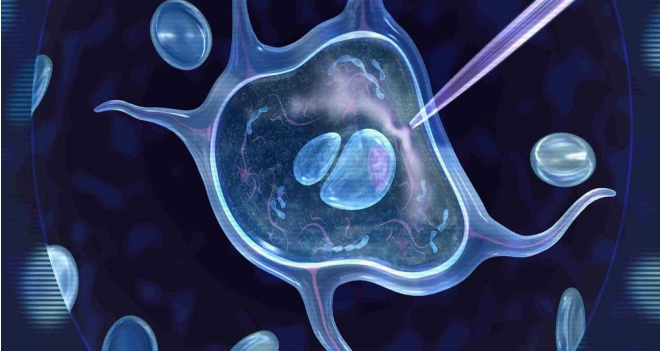


BİYOTEKNOLOJİ

Dünya nüfusunun hızlı artışı ve doğal kaynakların bu artış karşısında yetersiz kalması, bunun yanında kaynakların bilinçsiz kullanımı ve çevresel öğelerin kirlenmesi önemli sorunları beraberinde getirmiştir.



En genel tanımı ile canlıların ve onlara ait ürünlerin ekonomik anlamda değerlendirilmesi amacıyla yapılan çalışmaların tamamını kapsayan biyoteknoloji, yeni bir kavram olarak düşünülse de klasik biyoteknolojik yöntemler çok eski zamanlardan beri kullanılmaktadır.

Örneğin bira, şarap gibi alkollü içkilerin üretimi, peynir yapımı, yoğurt, ekmek mayalanması gibi uygulamalarda canlı organizmaların kullanılması klasik biyoteknolojik yöntemler arasında sayılabilir.

Bununla alakalı olarak ilk biranın M.Ö 8000 - 6000 yılları arasında Sümerler tarafından Mezopotomya'da yapıldığı bilinmektedir.

Yine arkeolojik kayıtlar Çinliler, Romalılar, Babilliler ve Mısırlıların da organizmaları kendilerine yararlı birçok işlemde kullandıklarını göstermektedir.

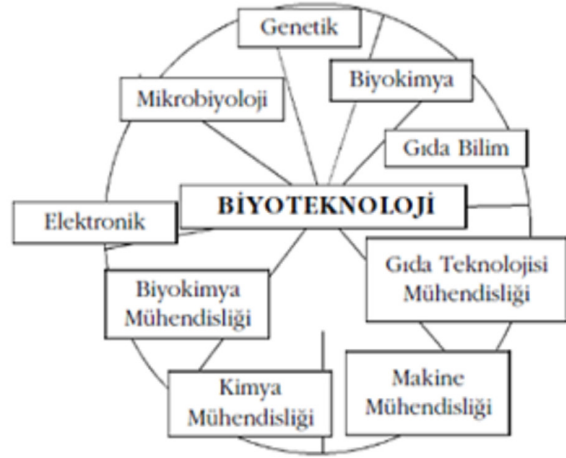
Klasik biyoteknolojik yöntemlerde kullanılan canlılar, kendi genetik materyallerinin emrettiği faaliyetleri gerçekleştirirler ve bu faaliyetleri de insanlara ekonomik katkı sağlar.

Mutasyon ve genetik rekombinasyon daima biyoteknoloji kavramının içerisinde yer almaktadır.

Son dönemde ise, artık canlı türlerinin genomlarına başka türlerin genetik materyalleri eklenerek canlıya daha önce sahip olmadığı özellikler kazandırılmakta ve elde edilen canlılardan ekonomik anlamda faydalanılma yoluna gidilmektedir. (Modern biyoteknoloji)

Burada genetik mühendisliği önemli rol oynamaktadır. Genetik mühendisliği kalıtsal materyal olan DNA'nın yapısında yapılabilecek değişiklikleri ve bunun nasıl yapılabileceğine dair uygulamaları konu alırken, biyoteknoloji, genetik mühendisliğinin sağladığı bilgilerle canlılardan ekonomik değeri yüksek ürün elde etmeyi amaçlar.

Bu şekilde tarım, tıp ve endüstri alanlarında önemli ürünler oluşturulmaktadır.



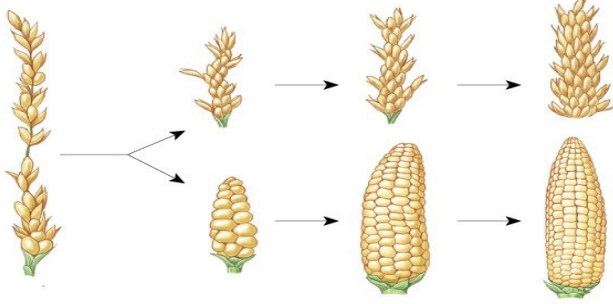
UNUTMA !

Klasik biyoteknolojik süreçlerde canlının genomuna müdahale edilmezken modern biyoteknolojik süreçlerde genoma müdahale edilir ve şans faktörünün etkisi azaltılmış olur.

Tarım ve hayvancılıkta kullanılan geleneksel ıslah yöntemleri belli bir noktaya kadar başarılı olmuştur.

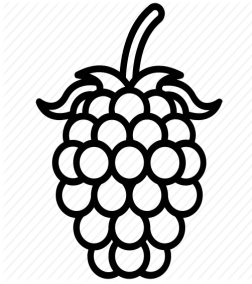
Ancak geleneksel yöntemlerde canlının genomuna direkt olarak kontrollü müdahale söz konusu olamadığı için üstün özellikler yana gelebileceği gibi istenmeyen özelliklerin bir araya gelmesi sonucu oluşmuş fertler de meydana gelebilmektedir.

İnsanlar yiyecek amaçlı bitkisel ve hayvansal üretimlerini iyileştirmek için bir biyoteknoloji yöntemi olan seleksiyon ıslahını binlerce yıldır kullanmaktadırlar.



Seleksiyon ıslahında, istenilen özelliklere sahip olan canlılar, aynı özellikleri taşıyan döller elde edebilmek için kontrollü olarak çiftleştirilirler.

Bitkilerde melezleme ıslahı çalışmalarında süreç oldukça uzun ve sonuçlar da bir o kadar belirsizdir. Luther BURBANK'ın beyaz böğürtleni geliştirmesi 65 bin başarısız melezlemenin sonucudur. Melezleme ile ilgili türde olmayan bir özellik geliştirilemez ve saflaştırılmaz.

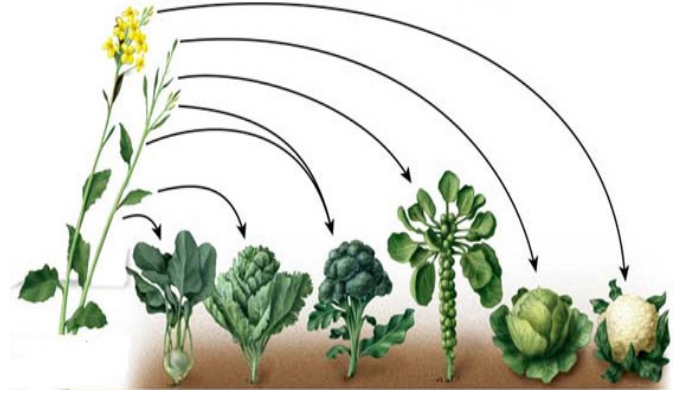


Örneğin melezleme yoluyla elde edilen bitkiler en büyük, en tatlı ve en yumuşak mısır koçanlarını üretilmesini sağlayabilir. Benzer yöntem hayvanların ıslahında da kullanılmaktadır.

UNUTMA !

Melezleme ve ıslah çalışmalarında bir türde olmayan bir özellik geliştirilemez ve saflaştırılmaz.

Bitki ve hayvanlarda istenilen özelliklere sahip fertlerin insanlar tarafından seçilerek çiftleştirilmesi olarak tanımlanabilecek yapay seçim ya da ıslah çalışmaları da canlıların farklılaşmasında önemlidir.



Vahşi lahanası (*Brassica oleracea-brassica oleracea*), yapay seçim sonucu meydana gelen örneklerden biridir. İnsanlar bu lahananın farklı özelliklerini seçmiş ve brokoli, karnabahar, Brüksel lahanası, karalahana, kıvrık lahanası ve yer lahanası gibi sebzeler elde etmiştir.

Et verimi ve kalitesi yüksek sığır ve tavuk yetiştirmek seleksiyon ıslahının amaçları arasında olabilir.

Modern biyoteknolojik yöntemlerde ise canlıların genomuna istenilen şekilde müdahale edilebilmekte istenilen özellik bireye aktarılabilmektedir. Bu sayede sonuca ulaşma süresi kısaltılmakta ve şans faktörü ortadan kaldırılmaktadır.

Klasik Biyoteknoloji	Modern Biyoteknoloji
Melezleme (Tür içi ve Türler arası) Yapay (suni) Dölleme Poliploidi	Gen aktarımı Klonlama

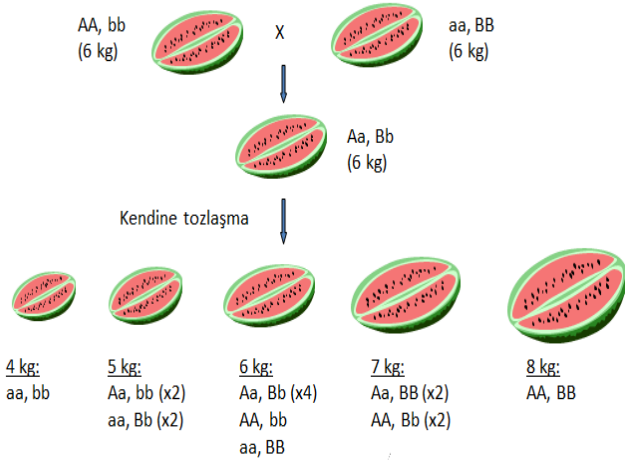
Melezleme

Sınırlı sayıda bireyden oluşan popülasyonlarda gerçekleşen çiftleşmeler ileriki kuşaklarda çekinik genlerle kalıtılan hastalıkların görülme olasılığını artıracığından türün genetik yapısını zayıflatır. Farklı karakterler bakımından homozigot fertler arasında yapılan melezleme çalışmaları ile genetik yapısı sağlam bireyler elde edilebilir. Tür içi melezleme sayesinde türe ait üstün özellikler aynı fert üzerinde toplanmaya çalışılır.

Melezleme, bitki türlerinin ıslahında en iyi sonuç sağlayan yöntemlerden biridir.

Melezleme tekniğinde istendik özelliklere sahip olan iki fert karşılıklı ve kontrollü bir biçimde tozlaştırılır ve her iki ebeveynin de üstün özelliklerini bünyesinde toplayan yeni fert elde edilmeye çalışılır.

Üretilen yeni fertlerin performansı atalarından daha yüksektir. Melezleme doğada kendiliğinden olabileceği gibi kontrollü olarak ta yapılabilir.



Verimliliği düşük fakat soğuğa dayanıklı buğday ile verimliliği yüksek ancak soğuğa dayanıksız buğdaylar arasında yapılacak melezleme ile hem verimliliği yüksek, hem de soğuğa dayanıklı genotipe sahip buğdaylar elde edilebilir.



Melezleme, tür içinde gerçekleşebileceği gibi türler arası melezleme de mümkündür. Farklı pamuk türlerinin lif uzunluğu ve dayanıklılığı açısından melezlenmesi, erkek eşek ile dişi at arasında melezleme sonucu katırın oluşması ya da farklı buğday türleri arasında ki melezlemeler türler arası melezleme örnekleridir.

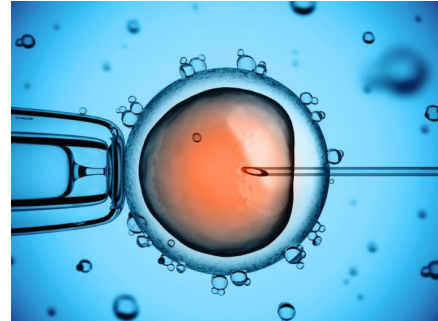


UNUTMA !

Melezleme farklı karakterler bakımından homozigot iki bireyin çaprazlanmasıdır.

Yapay (Suni) Döllenme

Bu yöntem daha çok hayvan ıslahında kullanılan bir yöntem olup, üstün özelliklere sahip erkek hayvanlardan alınan spermlerin dondurularak, üstün genetik yapıdaki yumurtaların döllenmesi maksadını taşımaktadır.

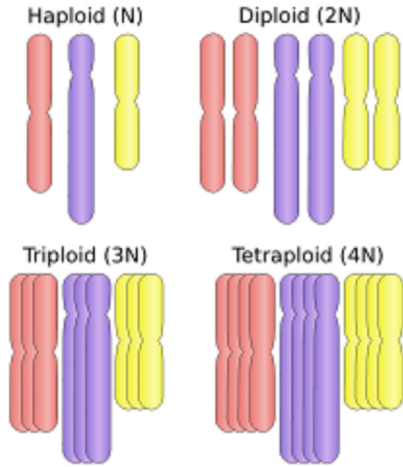


İnek, koyun, keçi gibi hayvanlarda et ve süt verimliliğinin artırılmasında yapay döllenme önemli sonuçlar verir.

Poliploidi

Hücrelerdeki kromozom sayısının 3n veya daha fazla olması durumu poliploidi olarak tanımlanır.

Bu canlıların somatik hücrelerinde ikiden daha fazla kromozom takımı bulunmaktadır.

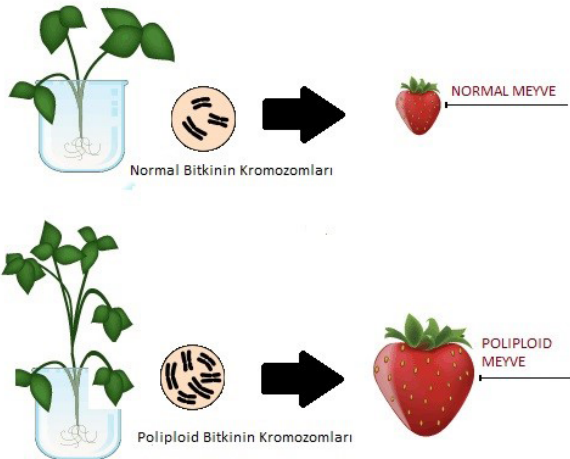


Üretimde yüksek kaliteli ve daha verimli ürün üretmek üreticilerin en önemli hedeflerindendir. Ürün ıslah yöntemlerinden biri olan poliploidi genellikle; ekonomik değeri oldukça yüksek olan sebze, meyve ve süs bitkilerinde çokça uygulanmaktadır.

Bu bitkilerden çift sayılı poliploid bireyler mayoz bölünme ile gamet oluşturabilirken tek sayılı poliploid olan fertler kısırdır.

Bitkilerde poliploidi yöntemi kullanımı örnekleri hayvanlara göre daha fazladır. Poliploid bitkiler normal bitkilere oranla daha fazla kromozom takımına sahip oldukları için daha büyük hücrelere ve daha fazla klorofile sahiptirler. Bu bitkiler diplo bitkilere göre daha iri meyveli, daha büyük çiçekli bitkiler haline dönüşürler.

Elma, muz, çekirdeksiz karpuz, patates gibi bitkilere poliploidi tekniği uygulanarak verim artırılmıştır.



Poliploidlik bitkilerde doğal yoldan veya kolşisin denen bir madde kullanarak bölünme esnasında iğ ipliklerinin oluşumu engellenerek te sağlanabilir.

Gen aktarımı

Günümüzde genetik mühendisliğinden elde edilen bilgiler yardımıyla türler arasında gen aktarımı mümkün hale gelmiştir.

Gen aktarımı sayesinde dizilimi değişmiş olan DNA molekülü, rekombinant DNA adını alırken, genetik yapısına müdahale edilmiş canlılar da genetiği değiştirilmiş ya da transgenik organizma olarak adlandırılmaktadır.

Peynir yapımında kullanılan kimosin (rennin) enzimini kodlayan genin maya mantarlarına aktarılması, A vitamini üreten altın piringç eldesi ve insan insülini kodlayan genin bakterilere aktarılması gen aktarımı çalışmalarının örneklerindendir.



Gen aktarımı

Günümüzde genetik mühendisliğinden elde edilen bilgiler yardımıyla türler arasında gen aktarımı mümkün hale gelmiştir.

Gen aktarımı sayesinde dizilimi değişmiş olan DNA molekülü, **rekombinant DNA** adını alırken, genetik yapısına müdahale edilmiş canlılar da genetiği değiştirilmiş ya da transgenik organizma olarak adlandırılmaktadır.

Peynir yapımında kullanılan kimosin (rennin) enzimini kodlayan genin maya mantarlarına aktarılması, A vitamini üreten altın piringç eldesi ve insan insülini kodlayan genin bakterilere aktarılması gen aktarımı çalışmalarının örneklerindendir.

Biyoteknolojik Yöntemler

Biyoteknolojik yöntemler, insanda kan şekerini ayarlayan protein yapılı bir hormon olan insülinin bakterilere ürettirilmesi süreci üzerinden daha anlaşılır hale getirilebilir.

Bazı bakteri türleri, hücresel DNA'larına ilave olarak kendilerine ekstra özellikler sağlayan halkasal yapıları küçük DNA parçacıkları da içerirler. Plazmitler ortalama olarak 1000 - 4000 baz çifti uzunlukta olup bakteri kromozomundan bağımsız olarak replike olabilirler.

Plazmit adı verilen bu DNA parçacıkları, bakteriye istenen özelliğin kazandırılmasında aracı moleküller (vektör) olarak kullanılabilirler.



Yukarıdaki örnekte, insan DNA'sında insülin hormonu üretiminden sorumlu olan gen parçası kesilmiş ve plazmite aktarılmıştır. Bundan sonraki süreçte ise rekombinant plazmit bakteriye aktarılacak, bakteri sanki kendi genetik bilgisi imiş gibi insan insülini üretmeye başlayacaktır.

Bu sayede önceden hayvanların pankreasından süzülme suretiyle elde edilen insülin az maliyetle bol miktarda üretilmekte, hayvan insülininin yol açtığı sorunlar da ortadan kaldırılmaktadır.



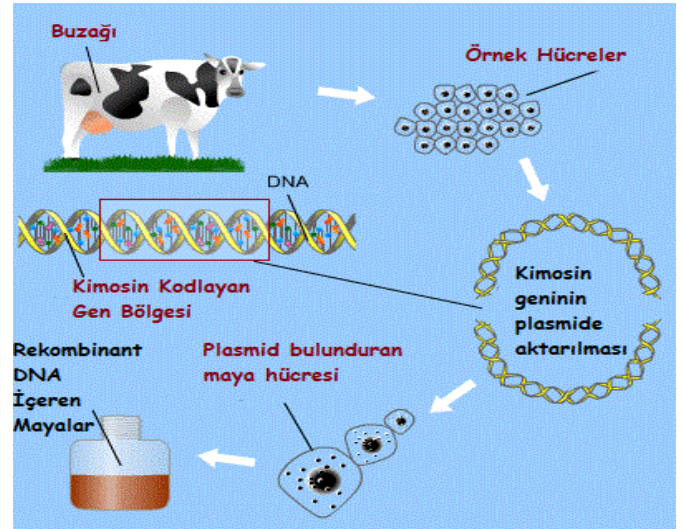
İnsan insülini ticari olarak üretilen ilk (1982) biyoteknoloji ürünüdür. Önceleri küçükbaş hayvanlar ve domuzlarından pankreaslarından süzülme suretiyle elde edilen ve insan kökenli olmayan insülin, rekombinant DNA teknolojisi ile bol ve ucuz olarak üretilenmiştir.

Benzer şekilde önceleri bakterilerden elde edilen proteaz ve lipazlar leke çıkarıcı olarak deterjanlarda ekonomik olarak kullanılmaktaydı.

Ancak kullanılan enzimlerin insan genomundan sentezlenmemiş olması bu giysileri giyen bazı insanlarda alerjik reaksiyonların gerçekleşmesine sebep olduğundan ilgili genler insan genomundan bakteri genomuna transfer edilerek bu sorun ortadan kaldırılmıştır.

Cüce insanların tedavisinde kullanılan insan büyüme hormonu da önceleri kadavraların hipofiz bezinden süzülme yoluyla elde edilirken bugün mikroorganizmalara ürettirilebilmektedir.

Bunlardan başka pıhtılaşma faktörleri, interferonlar, peynir endüstrisinde kullanılan ve daha önceleri sığırların midesinden elde edilen **kimosin** (rennin) günümüzde rekombinant yolla mayalar tarafından üretilmektedir.



UNUTMA !

İnsülin, büyüme hormonu, pıhtılaşma faktörleri, deterjanlarda kullanılan enzimler ve peynir mayalanmasında kullanılan rennin enzimi biyoteknolojik yöntemlerle farklı canlı türlerine ürettirilebilmektedir.

Gen Mühendisliği

Gen mühendisliği, canlıların kalıtsal yapılarını değiştirerek onlara daha önce sahip olmadıkları yeni özellikleri kazandırmayı hedefleyen bilim dalıdır.

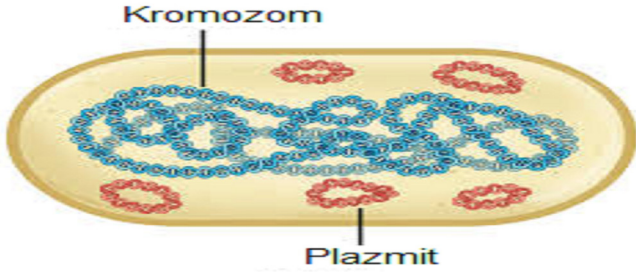
Gen mühendisleri bu amaçla;

- İstenilen genin canlıdan izolasyonu (ayrılması)
- İzole edilen genin çoğaltılması
- Farklı canlılara ait genlerin birleştirilmesi
- Bir canlıdan başka canlıya gen aktarımı

gibi konularda çalışmaktadır.

Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji alanında yapılan çalışmalar belli başlıklar altında toplanabilir.

Genomik



Bir canlının sahip olduğu tüm özelliklerini kodlayan DNA'sı, ilgili canlının genomu olarak tanımlanmaktadır. Prokaryot canlıların genomu tek ve halkasal yapıda iken ökaryot yapıları genlerin çok parçalı doğrusal yapılıdır.

Genomik çalışma alanı, bir canlının bütün yapısal ve işlevsel özelliklerini kodlayan genlerin tamamını teker teker tanımlayan, bu genlerin lokuslarını tespit eden, genlerin birbirleriyle ve çevresel faktörlerle ilişkisini açıklamaya çalışan alandır.

Yapısal genomik çalışmalar ile genetik haritalamalar yapılmakta genlerin nükleotid dizilerinin belirlenmesine çalışılmaktadır. Fonksiyonel genomik ise genlerin işlevlerini kendisine konu alır.

Verem etkeni olan Streptococcus pneumoniae bakterisinin genetik dizileri 2001 yılında tamamıyla tespit edilmiş, bu çalışma sonucunda bakteride daha önce bilinmeyen 250 çeşit protein tespit edilmiştir.

Bu proteinlerin tespiti yeni tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi açısından önemlidir.

1990 yılında uluslararası bir çalışma olarak başlatılan İnsan Genomu Projesi sayesinde 3 milyar baz çiftinden oluşan insan DNA'sının nükleotid dizilimi 2003 yılından bu yana bilinmektedir.

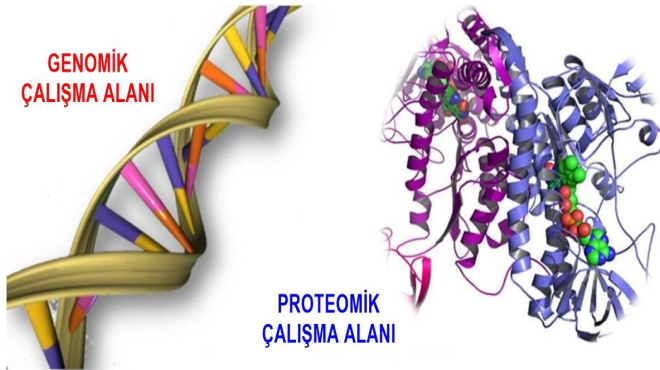
Bu proje ile birçok hastalığın tedavisi noktasında fayda umulmaktadır.



İnsan genom projesi kapsamında 22 otozom ve iki gonozom (X ve Y) olmak üzere 24 kromozomun nükleotid dizisi, gen haritalaması, bu genlerin görevlerinin birbirleriyle etkileşimlerinin çözülmesi amaçlanmaktadır.

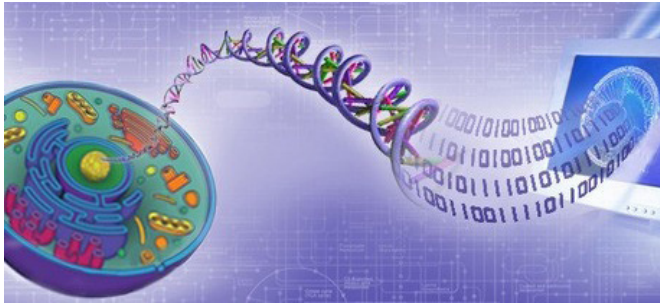
Değişik canlı türlerine ait yapılan genomik çalışmaların olası sonuçlarından birkaç tanesi şu şekilde sıralanabilir.

- Biyolojik silah geliştirilmesi
- Besin maddelerinin kalitesinin ve raf ömrünün artırılması (Daha lezzetli peynir üretimi vs)
- Plastik yapımı
- Daha az maliyetli ve bol biyoyakıt üretimi (etanol)
- Çevrenin temizlenmesi (ağır metallerin tutulması, petrolün oluşturduğu kirlilik)
- Değerli mineralleri tutan mikroorganizmalar geliştirilmesi
- Ülser, verem, şarbon, ishal, kolera, veba, tifüs vb hastalıklara yeni tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi
- Yeni antibiyotiklerin geliştirilmesi

Proteomik

Bir canlıda sentezlenen tüm proteinler proteom, bu proteinler üzerinde çalışan bilim dalına ise proteomik denir.

Burada üzerinde durulan temel noktalardan bir tanesi proteinlerin ribozomlardaki polipeptid sentezinden sonra geçmiş oldukları değişimlerdir.

Biyoinformatik

Biyolojik moleküllerin üç boyutlu yapılarını, dizilimlerinin tasarlanmasını, analiz edilmesini, depolanmasını ve bu bilgilerin paylaşılması için bilişim araçları ve teknolojilerinin kullanılmasını konu edinen daldır.

Model Organizmalar

Biyolojik olay ve süreçlerin anlaşılabilmesi için çalışma kolaylığı sağlayan canlılar model organizmalar olarak adlandırılır.

Değişik bakteri türleri, mayalar, solucanlar, meyve sineği ve fare sağladıkları avantajlar açısından önemli model organizmalardır.

Model organizmalar kullandıkları alanlara göre genetik, deneysel ve genomik organizmalar olarak sınıflandırılırlar.

Genetik model organizmalar

Bu organizmalar genetik analizler için kullanılır. Çok hızlı ürerler.

Saccharomyces cerevisiae (Bira mayası)

Drosophila melanogaster (Sirke sineği)

Caenorhabditis elegans (iplik kurdu)

Deneysel model organizmalar

Bu organizmaların embriyoları gelişim biyolojisinde kullanılır.

Gallus gallus (Tavuk)

Xenopus laevis (Afrika pençeli kurbağası)

Genomik model organizmalar

Bu organizmalar insanlarınkine benzer genlere sahiptir. Ancak daha küçük genomları olduğundan genomik model organizma olarak kullanılır.

Fugu rubripes (Japon kirpi balığı)

Bir canlı türünün model organizma olarak nitelendirilebilmesi için şu özelliklere sahip olması gerekir.

- Üretim maliyetlerinin ucuz olması ve kullanımında etik sorunlarla karşılaşmaması
- Yaşam döngülerinin kısa olması ve kısa zamanda çok döl verebilmesi
- Yıllar boyunca üzerlerinde çok sayıda çalışma yapılmış olması ve hakkında bilinenlerin fazla olması
- Gen haritasının çıkarılmış olması
- Genomunun az sayıda nükleotid dizisinden oluşması
- Genomunda kolayca değişiklik yapılabilir olması
- Üzerinde deneysel çalışma yapılması mümkün olmayan türler hakkında bilgi verebilmesi (Örneğin farenin insanla olan genom benzerliği % 80 civarındadır)
- Genetik çalışmalarda mutasyonlara açık olması
- Embriyonik gelişim aşamalarının izlenebilmesi (Gallus gallus tavuk gibi)