

Genetiği değiştirilmiş organizmalar ve insan sağlığı üzerine etkileri

Canlıların var oluş süreciyle başlayan beslenme gereksinimi, tarihsel olarak birçok yöntemin insanoğlu tarafından geliştirilmesiyle günümüzdeki şekline erişmiştir. Tahılların ve hayvanların evcilleştirilmesi, bira fermentasyonu, ekmek mayalanması ile başlayan geleneksel uygulamalar, ilerleyen yıllarda aşıların üretilmesi, antibiyotiklerin üretilmesi gibi daha ileri teknoloji ürünlerinin üretilmesiyle devam etmiştir. 1970'li yıllarda başlayan DNA rekombinant teknolojileri, gen yapısı üzerinde çalışmalar yapılmasına olanak sağlamış ve bu teknolojilerin sonucunda 1990'lı yıllarda genetiği değiştirilmiş bitkiler onay almaya başlamıştır. Günümüzde genetiği değiştirilmiş ürünlerin laboratuvar çalışmaları, deneysel alan ekimleri, üretilmeleri ve dağıtılmaları, başta Dünya Sağlık rgt olmak üzere ulusal ve uluslararası organizasyonların ve hkmetlerin oluşturduğu düzenlemeler çerçevesinde gerçekleştirilmektedir.

GDO'lar nedir, üretilme amaçları nelerdir?

Bir organizmaya başka bir organizmadan doğal yoldan aktarılamayan bir özelliğin gen mühendisliği teknikleri kullanılarak gen aktarılması **gen transferi**, elde edilen ürün de **genetiği değiştirilmiş organizma**, kısaca **GDO** olarak adlandırılır. Genetiği değiştirilmiş organizmaların ve GDO içeren ürünlerin retilimi ve dağıtımı dünyada ve dolayısıyla ülkemizde de zamana bağlı olarak artmaktadır. Bu artışın ardında yatan sebepler ise GDO'lu ürünlerin normal üretim yolları ile elde edilemeyecek kazanımları ürünlere kazandırmasıdır. Mikroorganizmalarda, bitkilerde ve hayvanlarda yapılan genetik modifikasyonlarla elde edilen bu kazanımlar řu şekilde sıralanabilir:

- Geleneksel olarak doğal kaynaklardan elde edilen endüstriyel ürünlerin (enzimler, organik asitler ve alkoller gibi bazı organik bileşikler, aminoasitler, vitaminler, hormonlar vb.) mikroorganizmaların genetik modifikasyonu ile daha fazla miktarda ve daha ekonomik olarak elde edilmesi
- Aşıların retilimi
- Artan dünya nüfusunun gıda ihtiyaını karşılamak üzere zirai ürünlerin veriminin artırılması
- Kısıtlanan doğal kaynaklar karşısında yeni alternatif kaynaklar aranması
- Daha dayanıklı, uzun süre bozulmadan kalabilen ve böylelikle raf ömrü uzun gıdalar üretilmek istenmesi
- Zirai retimde kullanılan kimyasal maddelere duyulan gereksiniminin azaltılması
- Tarım rnlerinin tadının ve görünümünün iyileştirilmesi
- Tarım rnlerinin besin değerinin arttırılması
- Daha az alandan daha fazla ürün elde edilmesi
- Zarar görmüş tarım alanlarına uygun bitki çeşitlerinin yetiştirilmesi
- Hasat sonrası kayıpların azaltılması
- rnlerin soğuk, sıcak, kuraklık ve tuzluluk gibi etkenlere karşı daha toleranslı hale getirilmesi
- Besi hayvanlarının et ve süt verimlerinin artırılması, besin değerlerinin artırılması

GDO'lar nelerdir?

Genetik mühendisliği teknikleri kullanılarak hayvanlarda, bitkilerde ve mikroorganizmalarda istenen gen değişimleri, günümüz teknolojisi ile gerçekleştirilebilmekte ve bilimsel araştırmaların sonucu elde edilen veriler teknolojik ürünlere dönüştürülmektedir.

GD mikroorganizmalar: Mikroorganizmalarda gerçekleştirilen gen değişimleri veya belirli gen ürünlerinin zenginleştirilmeleri sonucu, gıda, deterjan vb. endüstrilerinde geniş kullanımı olan birçok enzimin üretimi, gıda endüstrisinde, peynir, yoğurt gibi süt ürünlerinin üretilmesinde kullanılan başlatıcı (starter) kültürlerin üretimi, gıda ve endüstriyel olarak çeşitli alanlarda kullanılan etil alkol ve organik asit üretimi, gıda katkı maddeleri ve ilaç endüstrisinde kullanılan aminoasitlerin üretimi gibi çeşitli endüstriyel üretimler yapılmaktadır. Son yıllarda mısır, patates vb. kaynaklardan biyoteknolojik olarak biyoyakıt elde edilmekte ve başta Güney Amerika ülkeleri olmak üzere çeşitli ülkelerde yakıt olarak kullanılmaktadır.

GD bitkiler: Genetiği değiştirilmiş bitkiler, tarımda yaşanan birçok problemin çözümlenmesine katkıda bulunmaktadır. Hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık genleri aktarılmış bitkilerin geliştirilmesi verimliliği artırdığı gibi tarımsal üretimin çevre üzerindeki baskısını da azaltmaktadır. Özellikle ticari değeri yüksek mısır, soya, pamuk, kolza gibi bitkilerin üretiminde gen değişim teknolojileri ile daha yüksek verimde ürün elde edilmektedir. İlk ticari genetiği değiştirilmiş bitki *flavr savr* olarak adlandırılan uzun süre dayanabilen domatestir. Önemli bir zirai ürün olan mısır, kendi zararlısına karşı dirençli olacak şekilde gen yapısına yerleştirilen *bacillus thuringiensis*'ten alınan bir genle genetik modifiye hale getirildi. Bu şekilde ürün verimi artırıldı. Dünyada çocukların yetersiz A vitamini almaları nedeniyle başlatılan araştırma sonucunda A vitamini açısından zenginleştirilmiş altın pirinç üretildi. Hayvan besini ve çeşitli gıdalarda katkı maddesi olarak kullanılan soyanın büyük bir kısmı (toplam üretimin yaklaşık yüzde 90'ı) zararlı bitkilere dirençli olacak şekilde genetik modifiye olarak üretilmektedir. Almanya'da bir firma tarafından yüksek oranda nişasta üretmek üzere genetiği değiştirilmiş patates, kâğıt endüstrisinde kullanılmaktadır. Kendi zararlısına karşı dirençli GM patates ise besin olarak direkt veya dolaylı şekilde kullanılmaktadır. Soğuk sularda yaşayan balıktan alınan soğuğa karşı direnç geni çileğe yerleştirilerek soğuğa dayanıklı çilek üretilmiştir. Pamuk, zararlılarına karşı dirençli hale getirilerek verimi artırılmıştır. Özellikle tahıllar olmak üzere önemli sayıda genetiği değiştirilmiş bitkinin ekim alanları 2010'da 1 milyar hektarı geçmiştir.

GD hayvanlar: Yabancı bir türe veya bireye ait olan ve normal olarak kendi genomlarında bulunmayan genleri taşıyan hayvanlar genetiği değiştirilmiş hayvanlar veya transgenik hayvanlar olarak adlandırılır. Hayvanlarda, dölllenmiş veya döllenmemiş yumurtaya

aktarılan yabancı genler *in vitro* hücre kültür teknolojisi ile embriyo safhasına getirilerek çeşitli yöntemlerle alıcıya transfer edilir. Günümüzde, büyüme hormonu, büyüme hormonunu serbest bırakıcı faktör, insülin benzeri büyüme faktörü gibi büyüme ile ilgili genlerin organizmaya transfer edilmesi işlemleri teknolojik olarak gerçekleştirilen yöntemlerdir. Örneğin büyüme hormonunu kodlayan gen transfer edilen transgenik alabalıkların ağırlık bakımından transgenik olmayan alabalıklara göre 3-17 kat daha fazla geliştikleri bildirilmiştir. Keçiler üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmada, eklenen gen sayesinde örümcek ağına benzer ipek yapısında süt üretilerek bu ipek yapısındaki sütün, yaraların kapatılması, yapay tendon yapımı, doku yenilenmesi gibi çeşitli amaçlar için kullanılması planlanmıştır. İlk somatik klon olan Dolly'den (1997) sonra sığır klonlama çalışmaları başlamış ve ilk somatik klon sığır 1998 yılında doğmuştur. Örneğin, genetik mühendisliği teknikleri ile Lysostaphin geni klonlanarak sığırlarda, bir hayvan hastalığı olan mastitise karşı direnç kazandırılmıştır. Başka bir çalışma sonucu, prematüre bebekler için gerekli olan insan laktalbumini sütünde salgılayan, anne sütüne benzer süt üreten transgenik sığırlar üretilmiştir. Yeni Zelandalı bilim adamları, daha kaliteli peynir üretimi için, normal süte göre yüzde 13 daha fazla protein (kazein) içeren süt üreten transgenik inek geliştirmişlerdir. Transgenik çalışmalar sonucunda vücutlarında flouresan üreten bazı hayvanlar çeşitli hastalıklara karşı çözüm getirebilmek üzere kullanılmaktadır.

Genetiği değiştirilmiş organizmaların insan sağlığı üzerine etkileri

GDO'ların, bütün bu avantajlı görünen yanlarının yanı sıra potansiyel riskler taşıdıkları bilimsel araştırmalar sonucu ortaya çıkarılmıştır. GDO içeren ürünler veya GDO'lu ürünler gıda kalitesindeki değişikliklere sebep olmalarıyla birlikte, antibiyotiğe dirençlilik ve potansiyel toksisite geliştirebilirler veya hedef olmayan organizmalara gen kaçıışı nedeniyle doğal çeşitliliğin bozulmasına, muhtemel yeni virüs ve toksin oluşumuna neden olabilirler. Aynı zamanda genetik zenginlik için de tehdit oluştururlar. Genetiği değiştirilmiş bütün bu gıdaların insan sağlığı üzerine etkileri, doğrudan hayvanlar üzerinde yapılan testler veya GD ürünlerin ekildiği alanlarda hayvanlar ve insanlar üzerine etkileri incelenerek tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmalardan bazı örnekler aşağıda özetlenmiştir.

GD patates: İngiltere'nin önde gelen araştırma enstitülerinden olan **Rowett Institute**'de çalışmalarını yürüten Macar asıllı bilim adamı **Pusztai**, sıçanları, kendi zararlısını öldürecek toksini üretmek üzere genetiği değiştirilmiş **patateslerle** besledi. Sonuçta sıçanlarda kanser hücrelerinin geliştiğini ve beyin, karaciğer ve testis gelişiminin engellendiğini, karaciğerin bir kısmının köreldiğini, pankreas ve bağırsakların genişlediğini tespit etti. Ayrıca bağışıklık sistemi de zarar görmüştü.

GD domates: Uzun süre tazeliğini korumasını sağlayacak şekilde genetiği değiştirilmiş *flavr savr* patentli domateslerle 28 gün süreyle beslenen 20 sıçanın 7'si mide kanaması geçirirken 40 sıçandan 7 tanesi ise iki hafta içinde öldü. Amerika'da onaylanan ilk **GDO'lu domates** olan *flavr savr* daha sonra piyasadan çekildi.

GD pamuk: *Bacillus thuringiensis* adlı gram (+) bakteriden alınan geni içeren Bt pamukların ekildiği alanlarda çalışan Hindistan'ın 6 köyünden tarım işçilerinde göz, deri ve üst solunum yollarında bir takım reaksiyonlar gerçekleşti. Ayrıca pamuk ayıklama fabrikasında çalışan işçilerde de alerjik durumlar tespit edildi. Daha önce de tarlada çalışan tarım işçileri böyle problemlerle karşılaşmadıklarını bildirdiler. İşçilerin tarlada çalışma süreleri arttıkça, şikâyetlerinde artış gözlemlendi. Hindistan'da Bt pamuk üretilen tarlalarda düzenli olarak otlayan koyun sürüsünde bir hafta içinde 2 bin 168 koyundan 549'u (neredeyse % 25'i) öldü. Yapılan otopsi sonucu, bu ölümlerin **toksik reaksiyonlar** sonucu gerçekleştiği ortaya çıktı.

GD mısır: 2003'te Filipinler'de, Bt mısır yetiştirilen bir tarlaya yakın oturan yaklaşık 100 kişide etrafa yayılan mısır polenlerinden dolayı, deri, solunum, bağırsak reaksiyonları ve başka semptomlar gelişti. Kan testi yapılan 39 kişide, Bt-toksinine karşı antikor tepkimesi bulundu. Aynı semptomlar, 2004 yılında aynı mısır türünün ekildiği diğer dört köyde, tekrar ortaya çıktı. Çiftçiler, GD mısırla beslenen çiftlik hayvanlarında ise bazı üreme problemleri gözlediklerini bildirdiler. Almanya'nın Hesse bölgesinde bir çiftlikte genetiği değiştirilmiş Bt mısırla beslenen süt ineklerinden bir kısmı ölürken sürüdeki diğer inekler hastalığın tespit edilememesi nedeniyle katledildi. Bt mısırın üretici firması, inek ölümlerinden sorumlu olduğunu kabul etmemekle birlikte çiftlikteki kaybı tazmin etti.

GD soya: Roundup ticari adıyla üretilen GD soya ile beslenen farelerin **testis hücrelerinin** gen ekspresyonunda ve yapılarında çok belirgin bazı değişimler gözlemlendi. GD soya ile beslenen anne farelerin embriyolarındaki, gen ifadesinde geçici bir azalma gözlemlendi. Başka bir çalışmada da, bu soya ile beslenen farelerin yavruları, doğduktan 3 hafta sonra öldü. Bu yavruların bazıları normalden çok küçüktüler ve agresif davranışlar sergiliyorlardı. Ayrıca bu tür soya ile beslenen farelerin karaciğer hücrelerinde ve pankreaslarında da problemler ortaya çıktı. **GD soyanın**, insan sağlığına etkisi ise tam bilinmiyor. Amerika'da üretilen soyanın yaklaşık % 89'u Roundup Ready markalı soyadır ve soyanın çoğu ahır hayvanlarını beslemek için kullanılsa da soya ve soya ürünleri, insanların gıdalarında da sıkça kullanılıyor. **İngiltere'deki York Laboratuvarında** araştırmacılar, 4 bin 500 kişiyi, bir dizi yiyeceğe karşı duyarlılığı ve gösterdikleri alerjik reaksiyonları ölçmek için test düzenlediler (Mart 1999). Önceki yıllarda, soya tüketenlerin % 10'u soyadan etkilenirken bu rakam 1999 yılında % 15 kadar bir artış gösterdi. 17 senedir yapılan testlerde, ilk kez **soya**, ilk on alerjen listesine girdi.

<http://www.sdplatform.com/Dergi/558/Genetigi-degistirilmis-organizmalar-ve-insan-sagligi-uzerine-etkileri.aspx>