



Transgenik Organizma Kullanımının Sonuçları

Genetik mühendisliği, benzer olmayan organizmalar arasında tek veya daha fazla genin izole edilip, kesilip, birleştirilme ve aktarılmasıdır (normal koşullarda oluşması beklenmeyen gen kombinasyonları). Genetik olarak değiştirilmiş (GD) yani 'transgenic' ürünler, virüsler, bakteriler, hayvanlar ve bitkilerden genler içerirler.

Aynı zamanda, yeni eklenen genler yapay genetik materyal kombinasyonlarından oluşur. Örneğin; Kutuplarda yaşayan bir tür balıktan izole edilen anti-freeze (yani bitki dokularında donmayı engelleyen) geni domates ve çilek gibi bitkilere aktarılarak soğuğa dirençli GD domatesler ve çilekler (geliştirilme aşamasında) geliştirilmektedir. Gen mühen-

disliği, gıda üretiminde ve gıda katkı maddeleri üretimi üzerinde kayda değer etkiler yapmaktadır. GD bakterisi, maya ve küften elde edilen enzimler, bugün bir çok alanda verimliliği artırmak için yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bu teknolojinin tarımda uygulanma alanı ise daha geniş ve etkileyicidir. Genetik mühendisliğinin gelecek yüzyılın bilimi olacağı öne sürülmektedir. Dünyanın artan nüfusunu doyurmak için, gen mühendisliği teknolojisi kullanılarak hastalığa bağışıklı tarım bitkileri ve hayvanlar, besin değeri yüksek, daha lezzetli yiyecekler, kendi pestisitlerini (böcek ilacı) üretebilen, herbisitlere (yabani ot ilacı) bağışıklı, marjinal topraklarda ve iklim koşullarında

yetişebilen, daha fazla ürün verebilen mahsül elde edilebilecek.

Genetik mühendisliğinin kullanılması taraftarı olanların en büyük iddiaları onun güvenilir ve yeni hayvan ve bitki çeşitleri oluşturmak için kullanılan geleneksel ıslah metodlarının bir uzantısı olduğudur. Basitçe, bu yeni teknolojinin, doğada zaten olacak bazı farklılaşmaların olmasına yardım edeceği söylenmektedir. Genetik mühendisliğinin yeni çeşitler oluşturmadaki çabukluğu şüphesiz tartışılmaz. Ancak, geleneksel metot ve genetik mühendisliği birbirlerine teknik açıdan oldukça az benzemektedir. Belki de en önemlisi gen mühendisliğinin türler arasında yapılacak gen aktarımında engelleri ortadan kaldırmaya olanak vermesidir.



Geleneksel Islah ve GD Organizmalarla Yapılacak Islah

Tarımsal ürünler binlerce yıldır geliştirilmektedir. Bu geliştirme işlemleri ilk olarak, yiyeceğe, hayvan beslemeye, lif ve ilaca ihtiyacı olan insanlar tarafından yapılmıştır. Bu ilk insanlar yüksek verimli olan bitkileri topladılar ve yetiştirdiler. Bu seçim işlevi, kalıtımın bilimsel özelliklerinin anlaşılmasına başlamasından çok önceleri, ürün ıslahını devam ettirici güçtü. Genler geleneksel olarak, akraba türlerden veya cinslerden ürünlere aktarıldı. Bazı durumlarda, bu aktarım işlemi bitkiler arasında, normalde gerçekleşme olasılığı çok düşük veya hiç olmayan, zorunlu tozlaşma veya eşeyli melezleme yolu ile gerçekleştirildi. Doğal eşeyli üreme engelli türler arasında gen transferini kabul etmek istemeyen köktenci görüş sahibi kişilere benzer uygulamaların bitki ıslahında yıllardır yapıldığını da hatırlatmak gerekecektir. Örneğin, Poliploid çeşit üretimi (bitki kromozom sayılarının katlanmasıyla elde edilen yeni çeşit veya türler) geleneksel bitki ıslahına oldukça yerleşmiştir. Bu yöntemde, sonbahar çiğdeminden (*Colchicum autumnale*) elde edilen, colchicine kullanılır. Bu doğal bitkiden elde edilen alkaloid, toplam kromozom sayısını katlayan etkili bir mutasyon yapıcı kimyasaldır. Poliploid çeşit üretme geleneksel ıslahta uygulanmıştır ve bu yolla elde edilen meyve ve sebze çeşitleri yıllardır insan ve hayvan yiyeceği olarak kullanılmıştır. Fakat geleneksel ıslahda ki bütün genetik müdahaleler veya değişimler akraba tür veya cinsler arasında olmaktadır. Yeni teknoloji ile yani GD organizmalarla yapılacak ıslahda türler arası gen ak-



tarımı sadece akraba türler ile kısıtlı olmayıp teorik olarak herhangi iki canlı arasında yapılabilecektir.

GD organizmalarla yapılan ıslahda, bitkiye bir veya birkaç gen aktarılmaktadır. 80.000 geni olan bir buğ-

day bitkisine aktarılan iki genin onun genetik yapısında sadece % 0,0025 oranında bir değişikliğe neden olabileceği tahmin edilmektedir. GD ıslahında, bugün kontrol edilemeyen bazı değişkenlerin başında aktarılan transgenin kopya sayısı ve kromozom üstündeki pozisyonudur. Genetik olarak değiştirilmiş bitkilerin bir başka özelliği de, aktarma sonrasında transgenik hücreleri seçmek için bitkiye aktarılan seçilebilen markör (tanımlayıcı) geni (genellikle bir antibiyotik direnç geni) kullanımudur. Bu nedenle bu gen, genetik olarak değiştirilmiş ürünlerde bulunmaktadır. Şu an da, antibiyotik direnç geninin (kanamisin dirençliliği gibi) GD bitki üretiminde kullanımının insan sağlığı ve çevre için herhangi bir risk taşımadığı öne sürülmektedir. Bunun gerekçesi de, genetik olarak değiştirilmiş bitkilerin önemli bir özelliğidir. Ki bu da onların, moleküler açıdan, geleneksel ıslah yollarıyla değiştirilmiş bitkilere oranla daha kesin olarak analiz edilip, tanımlanmaları ve izlenmeleridir. Yalnız, GD organizmalarla yapılan ıslah çalışmalarında çok çeşitli organizma ve genler için içinde

Tablo 1: Tarla denemelerinin en çok yapıldığı tarım bitkilerinin listesi. Tür için alınan izin sayısı GD organizma olarak verilen izin sayısını göstermektedir.

Tarımı yapılan bitkilerin adı	Alınan toplam izin Sayısı
Patates	629
Soya Fasülyesi	484
Domates	481
Pamuk	343
Kozla	155
Tütün	151
Kavun	122
Pirinç	86
Pancar	85
Sert çimen	42
Kavak	35
Yonca	31
Marul	25
Üzüm	23
Çilek	22
Elma	21
Salatalık	21
Şeker kamışı	17
Arpa	16
Ayçiçeği	16
Ceviz	13
Yerfıstığı	12



olduğu için, şu anda zararsız da olsa GD organizmaların üretimde kullanılması, çevreye salınması ve tüketilmesi gibi aşamalarda sıkı bir risk değerlendirilmesine konu edilmeleri gerekecektir.

GD Ürün Geliştirme Arazi Denemeleri

Geçen yirmi yıl boyunca ürün geliştirilmesi metodlarında kayda değer gelişmeler olmuştur. Modern metodlar, ürünleri çeşitli açılardan değiştirmeyi olası kılmıştır. Örneğin,

- Zararlı böcek dirençliliği.
- Viral, bakteriyel ve mantar hastalıklarına dirençlilik.
- Biyolojik olarak ayrışabilen plastikler, deterjanlar, endüstriyel yağlar.
- Kağıt yapımı, paketlenme, gıda ve yemek pişirme, bira yapımı niteliklerini geliştirmede gerekli olan uzun süreli ham maddeyi karşılamak için yağ, nişasta, protein değişiklikleri.
- Belirli ürün türlerini belirli herbisitlere karşı dirençli kılmak için ve bazı zamanlar etkili yabancı ot kontrolünü sağlamak üzere kullanılan herbisit uygulamalarını azaltmak için herbisite dirençliliği geliştirmek.
- Bitki görünümü ve çiçeklenme, bitki uzunluğu, çiçek açma zamanları ve çiçek rengi.
- Hasat zamanı dökülerek kaybolan tohumu azaltmak.

· Yumru ve meyve olgunlaşması ve depolamasında yapılan değişiklikler; patatesten yapılan çalışmalarla depolanmış yumrulara uygulanan antifilizlenme maddelerinin kullanımına olan bağımlılığın azaltılması.

· Çevresel streslere (soğuk, sıcak, su ve tuzlu topraklar gibi) olan dayanıklılığın artırılması.

· Bazı bitkilerin topraktan (maden atık alanları gibi) toksik maddeleri arındırma özelliklerinin artırılması (biyolojik iyileştirme).

· Alerjik maddelerin pirinç gibi bazı bitkilerden çıkarılması.

· Vitamin mineral ve anti-kanser maddelerinin kalitelerinin artırılması.

Tablo 2: GD organizmaların üretilmesi için izin başvurusunda bulunan şirket ve kuru - luşların isimleri ve aldıkları izin sayıları.

Kuruluş adı	Alınan toplam izin Sayısı
Monsanto	446
Pioneer	175
Du Pont	172
Calgene	97
UpJohn	73
DeKalb	70
NorthUp King	65
Agrow-Cargill	54
AgroEvo-Hoechst	47
ARS/USDA	46
Frito-Lay	40
DNA Plant Tech	36
Holdens	28
Delta and Pineland	25
North Carolina State University	24
Agracetus	17
NY Agricultural Exp. Station	17
University of Wisconsin	16
Michigan State University	13

· Farmakolojik maddelerin üretilmesi, anti-pıhtılaştırıcı maddeler, ağız yoluyla kolayca alınabilecek asılı organizmaların (özellikle yenilen bitkiler) geliştirilmesi gibi.

GD bitkilerden elde edilen ürünler ticari amaçlı kullanıma doğru hızla yol almakta. GD bitkilerin tarla denemelerinde sık kullanılan tarımsal bitki türleri tablo 1'de verilmiştir. Tablodan araştırma ve geliştirme çalışmalarının ticari potansiyele sahip tahıllara kaydığı çok açık olarak görülmektedir. Ayrıca GD bitkilerin tarımı ile ilgili olarak alınan izinlerin ilk iki sırasını herbisit direnci (1731) ve pestisit drenci (1514) genler için alınan izinler oluşturmaktadır. Özellikle herbisit geni izin sayısının bu kadar yüksek olması, GD bitkilerle yapılacak tarımda çevreye daha fazla kimyasal verileceğine işaret ediyor.

Arazi çalışmalarını sürdüren öncelikli kuruluşların listesi tablo 2'de verilmiştir. Ticari şirketlerin çoğunlukta olmasına rağmen önemli sayıda akademik katılımın da olduğu açıktır. Yalnız en çok GD bitki yetiştirme izni alan kuruluşların başında herbisit üreten bir kimya şirketi olan Monsanto'nun gelmesi dikkat çekiyor. Belki bu yüzden de aldığı izinlerin bir çoğu herbisit direnci geniyle ilgilidir.

GD Yiyeceklerin Potansiyel Zararları

GD organizmalarda biyokimyanın bozulmasının, önceden tahmin edilemeyen sonuçlara neden olduğu gözlenmiştir ki, bu belirsizlik üzerinde en fazla kaygı duyulan noktadır. Genetik mühendisliği yiyeceğin temel doğasını değiştirmektedir. Yine gen mühendisliği, asla insan gıdasının bir parçası olmamış organizmalardan materyal kullanmaktadır. Uzun süreli testler olmaksızın hiç kimse bu yiyeceklerin güvenli olup olmadıklarını bilemez. Örneğin uzun raf ömrü olsun diye değiştirilmiş bir domatesin hasat zamanı çabuk çürümesi gibi. Bunlara ek olarak, bu domates 6-8 hafta sonunda halen güzel görünebilir ama tadı ve besin değeri azalmış olabilir.

Yeni toksik ve alerjik maddelerin oluşumu en önemli potansiyel sağlık

riskini oluşturmaktadır. Brezilya cevizi geni taşıyan GD soya fasulyesinin alerjik olduğunun bulunması ile bu konun ciddiyeti somut olarak kanıtlanmıştır. Son çalışmalar, bitkilerden kaynaklanan alerjinin, zararlı böcek ve hastalıklara karşı savunmada yer alan proteinlere bağlı olduğunu gösteriyor. Bu yüzden, zararlı böcek ve hastalıklara dirençli olması için genetik olarak değiştirilen bitkiler, değiştirilmemiş bitkilere oranla potansiyel olarak daha fazla alerjenik olabilir.

Genetik mühendisleri, GD bitkilerde işaretlemek için antibiyotik direnç geni kullanmaktadırlar. Bu demek oluyor ki, ürünler antibiyotiğe direnç sağlayan genler taşıyor. Bu genler bizi hasta edebilecek bakteriler tarafından alınabilir ve insan sağlığı açısından zamanla bu dirençli bakterilerle savaşmak olanaksız hale gelebilir. Japonya’da GD bakteri tarafından üretildiği anlaşılan tryptophana (insan vücudu için gerekli olan bir tür amino asit) bağlı olduğu anlaşılan bir sendrom nedeniyle 37 kişi ölmüş, 1500 kişi kısmi felç geçirmiş ve 5000 kadar kişi de geçici olarak iş göremez hale gelmişti. Bu da gösteriyor ki, eğer yeterli risk değerlendirmeleri yapılmaz ya da biyogüvenlik tedbirleri alınmazsa, GD organizmaların ürünleri zamanla büyük tehlikeler oluşturabiliyor.

Sonuç olarak, bilimsel çalışmalar bazı durumlarda ciddi alerjik reaksiyonların oluştuğunu ve antibiyotik dirençliliğinin ve toksisite seviyesinin artabileceğini göstermiştir. Böylece, DNA’nın potansiyel toksisitesi, gen ürününün toksisitesi ve alerjenikliği ve aktarılan genin olası ikincil ve diğer genler üzerindeki pleiotropik (bir genin birden fazla karakter üzerinde etkili olması) etkileri her zaman için göz önünde bulundurulmalıdır.

GD Organizmalar, Etik Problemler

Genetik olarak değiştirilmiş yiyecekler bazı inanışlarda etik sorunlara neden olmaktadır. Dindar vejeteryanlar; Hristiyanlıkta 7. Gün İnanlar grubu, Hindular ve Budistler gibi bazı inanç grupları; içinde böcek, hay-



van ve insan geni olan meyve ve sebzelerden uzak durmak istiyorlar. Özel dinsel yiyecek kuralları olan Yahudi ve Müslümanlar, genetik olarak değiştirilmiş yiyeceklerin dinsel kısıtlamalarına aykırı olmadığından emin olmak istiyorlar. Örneğin hem Müslümanlar hem de Yahudiler yedikleri havuçlarda domuz geni görmek istemiyorlar. Dünyanın dört bir yanından değişik inançlara sahip dini liderler GD yiyeceklerle karşı çünkü genetik olarak değiştirme olayında yer alan hayatın basit gidişatı ile oynanmasına karşı ciddi öğretisel engellerin olduğunu gerekçe olarak göstermektedirler. Bir çok diğerleri, resmi olarak dindar olmayan kişiler dahil, genetik olarak değiştirilmiş yiyeceklerden uzak durmak istiyorlar, çünkü onların da ciddi etik engelleri var. Var olan yasalarla, etler, sebzeler ve meyveler bizim bilginiz dışında insan geni bile taşıyabilir. Bu bir tür yamyamlığın birçok insan için itici olması normal karşılanmalıdır.

Biyogüvenlik Çalışmaları

1975 yılında Asilomar, Kaliforniya’da gerçekleştirilen Uluslararası “Rekombinant (yeniden düzenlenmiş) DNA” Molekülleri Konferansı, gen teknolojisi kullanımındaki düzenlemelerin başlangıcıdır. 1986’da

Rekombinant DNA Güvenlik Kuralları, diğer adıyla ‘mavi kitap’ Ekonomik İşbirliği ve Gelişme Örgütü (OECD) tarafından basılmıştır. Bu mavi kitapta, uzmanların genel yaklaşımı üç temel noktada odaklanmaktadır:

1. İlk olarak, rekombinant DNA içeren organizmaların yani GD organizmaların neden olabileceği riskler geleneksel organizmaların neden olabileceği gibi doğal kabul edilebilir. Dahası, bu riskler genel olarak GD olmayan organizmalarınki gibi ele alınabilir.

2. İkinci olarak, rekombinant DNA teknolojisinin doğada görülmeyen karakter kombinasyonlarından oluşan organizmaları oluşturmaya rağmen, bu yöntemde geleneksel yöntemden daha güvenilir tahminler yapılabilir.

3. Son olarak, kanunu haklı göstermek için bilimsel bir temel yoktur.

Genetik değişiklik ile herhangi bir organizmadan alınan genlerin tahillara aktarılabilmesi olağan olduğundan, genetik olarak değiştirilmiş tahıl üretmek isteyen kişinin biyogüvenlik değerlendirmesinden geçmesi gerektiğine yönelik uluslararası bir anlaşma vardır. Pratikte, bu nedenle, geleneksel bitki ıslahında kullanılan bütün testler kullanılmakta ve buna ek olarak insan sağlığına ve çevreye potansiyel etkilerini anlamak için katı biyogüvenlik değerlendirmesi uy-

GD Organizmalar, Çevresel Etkiler ve Biyoçeşitlilik



GD bitki ve hayvanların uzun vadeli çevresel etkileri bilinmemektedir. Genetik değişikliklerin yanlışlıkla çevreye yayılmasının birçok yolu vardır. Böcekler, kuşlar ve rüzgâr, değişmiş tohumları komşu tarlalara ve daha ilerilere taşıyabilir. GD bitkiler polen üretince, genetik olarak doğal olan tahıllar ve yabancı akrabaları ile tozlaşma yapabilir. Bütün tarım bitkileri, ister GD, olarak geliştirilen çeşitler olsun ister geleneksel ıslah yöntemleri ile geliştirilenler olsun, çeşitlerin tozlaşma yoluyla zamanla genetik özelliklerini yitirmesi veya kültür bitkilerinden onun yabancı akrabalarına gen kaçıışı kaçınılmazdır.

Potansiyel problem alanlarından birisi de virüslerdir. Doğaları gereği, virüsler konukçularının genetik materyalini ele geçirir ve genellikle genetik yapıyı kesme-tekrar birleştirme yolu ile yeni virüsler oluşturur. Eğer bu olay genetik olarak değiştirilmiş bitki ve hayvanlarla laboratuvar dışında gerçekleşirse, değiştirilmiş olan genetik materyali taşıyan yeni virüsler ortaya çıkacaktır. Virüsler daha sonra yayılacak ve doğal olarak oluşmadıkları için, birçok bitki ya da hayvan türü onlara karşı doğal koruma mekanizmalarından yoksun olabilecektir. Virüsün çeşidine bağlı olarak, GD virüsler geniş çaplı bitki hayvan ve hatta insan ölümlerine neden olabilirler.

Genetik mühendisleri, genetik olarak değiştirilmiş tohumların patentlerini alarak para kazanmak niyetindedir. Bu demektir ki, bir çiftçi genetik olarak değiştirilmiş tohumu ekince bütün tohumlar aynı genetik yapıda olacaktır. Daha da ileri gidilerek, bazı tohum şirketleri gen mühendisliğini kullanarak 'intihar tohumları' üretmeyi planlıyorlar. Bu tür tohumları satın alan çiftçiler tohumluklarını ancak bir ekim dönemi kullanabilecekler. Çünkü intihar tohumlukları yeni sezonda embriyo geliştiremeyerek kısır tohumlar olarak gelişecekler. Bu yüzden de çiftçiler bu tohumlukları her yıl tohumları üreten şirketten yüksek fiyatlarla satın almak zorunda kalacaklar. Böyle tohumlukların kullanılması halinde, ayrıca eğer bir virüs, mantar veya zararlı böcek ekilen ürünlere dadanırsa, büyük kayıplar söz konusu olabilir.

gulanmaktadır. Biyogüvenlik değerlendirilmesi sırasında cevaplandırılması gereken soruların bazıları şunlardır:

- Genin verici organizmadaki rolü nedir?
- Eklenen genin değiştirilmiş bitkiye etkisi nedir?

li.Çünkü bu tür tohumlukları üreten şirketler tohumlukları genetik bakımdan saf hatlar şeklinde geliştirmeyi ve tarımın büyük alanlarda yapılmasını amaçlamaktadırlar.

Üretilen veya geliştirilen birçok GD ürün, herbisitlere karşı direnç kazanmak için, kendi pestisitlerini oluşturmak için veya büyüme karakterleri için (tuzlu toprakta yetişebilen pirinç gibi) geliştirilmiştir. GD bitkiler yakın gelecekte herbisit, pestisit ve suni gübre kullanımının azaltılmasını sağlayabilir ama uzun vadede ekolojik bozuklukların yanı sıra dirençli yabancı ot ve böceklerin ortaya çıkmasına da neden olabilir. Bu da tarımsal kimyasallara (herbisit, pestisit ve gübreler) olan bağıllığı artırabilir ve buna paralel olarak da çevre kirliliğinin artması mümkündür. Bunlara ilave olarak, ürün üretimi çiftçiye ve tüketiciye çok pahalıya patlayabilir. GD organizmaların yiyecekler olan etkisi yerel ekolojide zarar verebilir. Yeni organizmalar yabancı akrabaları ile yarışa girebilir ve çevrede önceden tahmin edilemeyen değişikliklere neden olabilir. Bütün bunların yanıtını hemen vermek kolay olmayacaktır. Bir çok istenmeyen çevre etkisi karmaşık ekosistem içi etkileşimler sonucu yıllar sonra ortaya çıkabilir. Onun için yeni GD canlıların çevreye salınmasından veya yeni bir ülkeye sokulmasından önce, gerekli bütün risk değerlendirmelerinin ve ön denemelerin yapılması kaçınılmaz görünmektedir.

Genetik mühendisliğinin kullanımı halen var olan bir problemi daha da derinleştirecek gibi görünüyor- tarımı yapılan bitki türlerinde genetik çeşitliliğin azalması olayı. Bu yüzyılın başında dünyada yetişen pirinç çeşidi 100.000'den fazla idi ve her biri üretildiği bölgenin yerel koşullarına uyum gösteren çeşitlerdi. 'Yeşil Devrim' bu sayıyı 10-15.000 civarına indirmiştir. Az sayıda genetik olarak değiştirilmiş organizmanın çok geniş alanlarda ekilmesi durumunda genetik çeşitliliğin daha da azalması söz konusu olacaktır. Bu, dünya gıda üretimi üzerinde bir felaket etkisi yaratabilir. Örneğin GD ürünü olan çok geniş alanlarda ekimi yapılan zararlıya dirençli bir tahılın, dayanıklı bir böceğin ortaya çıkması ile yok olması gibi.

- Alerjikliğin veya toksisitenin değiştiğine dair bir kanıt var mı?
- Çevrede yakın organizmaları hedef almayan etkiler olacak mı?
- Bitkinin tarım alanında kalabilmesi yeteneğini değiştirecek veya doğal ortamı istila etmesine neden olacak bir değişiklik var mı?

• Eklenen gen diğer bitkilere (tozlaşma ile) veya organizmalara transfer olabilir mi, olası sonuçları ne olabilir?

Birçok ülke değişik yaklaşımlarda bulunmuştur. Bugün üç farklı durum söz konusudur:

1. Hiç düzenleme bulunmayan ülkeler (güney pasifik ülkelerinde).
2. Uygun düzenlemeler olan ülkeler (ABD ve Avrupa ülkeleri).
3. Katı ve biyoteknolojiye özel düzenlemeler olan ülkeler (özellikle Almanya).

Etiket Gerekli

GD yiyeceğin açık teşhisinin yapılabilmesi ve aynı zamanda özgür bir ortamda yaşayan vatandaşların ne yiyip ne yemeyeceklerine karar verebilmeleri bir hak olduğu için etiketleme gereklidir.

Genetik olarak değiştirilmiş yiyeceklerin tam ve açık olarak etiketlenmenin gerekli olduğunun önemli iki nedeni vardır: İlk olarak, tüketicinin demokratik haklarını koruyacak (ne yediklerini bilecekler ve bilinçli bir şekilde ne alacaklarına karar verebilmelerine neden olacak). İkinci olarak, etiketleme olmaksızın insanların değişik beslenme gereksinimlerinde doğabilecek sağlık problemlerinin takibi zor olacak.

Uluslararası yiyecek standartları kurulu 'Codex Alimentarius', Birleşmiş Milletler Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) bir acentası olarak, 1961 yılında yiyecek standartları programı olarak oluşturulmuştur. Onun etiketleme komisyonu, biyoteknoloji ile oluşturulan yiyeceklerin etiketlenmesi konusunda tavsiyeleri gözden geçiriyor. Ancak etiketlemede kullanılacak rehber prensipler konusunda önemli anlaşmazlıklar halen sürmektedir.

Sonuçlar ve Öneriler

Geleneksel bitki ıslahı denemeleri, birçok açıdan, genetik değişikliğe dayalı ıslaha göre daha belirsiz sonuçlar doğurur. Bilinen gen dizilerinin genetik mühendisliği yöntemleriyle tahıl genomlarına (bir türdeki genetik materyalin tümü) yerleştirilmesi sayesinde bu gen dizilerinin işlevlerinin, geleneksel ıslah yöntemleriyle



Halk GD Yiyecekler İçin Niçin Kaygılı? Neler İstiyor?

Tarihte, teknolojilerin uygulanmasında birçok muhalif olmuştur; örneğin, bisikletin, trenin, ve arabanın kullanımı, aşı ve kan nakli. 1930'larda genetiğin taşıdığı potansiyelin farkına varılma düzeyindeki artış tartışmalara ve korkutucu senaryolara neden olmuştur. Teknolojinin gelişmesine karşı olan bazı lobi gruplarınca halen sürdürülmekte olan önemli bir yanlış bilgi propagandası ve kasten korkutucu, duygusal bir dil kullanımı da vardır. 'Genetik kirlilik', 'Frankenstein yiyecekler' gibi deyimler, insanları rahatsız etmek ve bazılarının tarafından da ürünlerinin (organik olarak üretilenler) market payını arttırmak için kasten kullanılmaktadır.

Bazı medya mensuplarının bilimin sadece duygusal ve korkutucu olduğunda ilginç olduğuna inanması bir talihsizliktir. Bazı gazeteciler, tartışma ve dram yaratmaya, dengeli bilgi sunmaktan daha fazla ilgi göstermek eğilimindedirler. Bu nedenle, tartışma genellikle gereksiz bir şekilde taraflı ve düşmancıldır. Aynı zamanda bilimi saptıranları da vardır.

Diğer taraftan, geçmişte zararsız olarak kabul edilen veya sunulan birçok ürünün, sonradan beklenmeyen çevre ve sağlık sorunlarına neden oldukları için üretimlerine ara verilerek zorunda kalındığı da bilinmektedir. Bu yüzden, sıradan konuyla ilgisi ve ya bilgisi olmayan insanların GD organizmalar hakkında bilgilendirilmesi, onlara artışı ve ekisiyle yeni teknolojinin neler getireceğinin aktarılması önemlidir. Yani GD

ürünü olan ve GD ürünü olmayanlar arasında tercih yapma şansının tüketiciye sunulması gereklidir. Bir çok karşı grubun da istediği sadece, konu hakkında doğru bilgilendirilmekten başka birşey değildir. Bu GD ürünleri savunan veya üreten şirketlerin öbür tarafı yenilikler düşmanı, teknolojinin gelişmesini engelleyenler gibi göstermesi de oldukça yanlıştır.

GD ürünlerin en çok üretildiği yer olan Kuzey Amerika'da (ABD ve Kanada), halkın GD ürünlerin takdimi ve yiyeceklerinde kullanımı konusunda fikri oldukça rahattır. Avrupa'da ise değişik endişeler duyulmaktadır. Örneğin 1988'de İngiltere'de biyoteknolojideki bu gelişmelere karşı olan lobi grupları tarafından bir çok faaliyet gerçekleştirilmiştir. İngilizlerin %61'inin GD yiyecekleri yemek istemedikleri, %77'sinin ise etkileri anlaşılan kadar bu tahılların yetiştirilmeleri için geçici yasaklar konmasını istedikleri görülmüştür. Almanya'da halkın %80'inin GD yiyecekler karşı olduğu bulunmuştur. Fransa'da ise hükümet, yerel olarak üretilmiş GD mısırın üretimini durdurduktan sonra, Avrupa Topluluğunu kurallarına uygun tavsiye alması için zorlamıştır. İşlenmiş ürünlerin %60'ının GD yiyecek veya türevlerini içerdiği İngiltere'de, tüketiciler daha iyi bir etiketleme istiyor. Bu yapılsa, kendilerine seçme hakkı verileceğinden GD taraftarı ve karşı gruplar arasındaki tartışmalar daha olumlu bir seyir izleyebilecektir.

ürünlerde seçim şansı olmaması gibi birçok neden bulunmaktadır.

Yukarıda gözönüne alınması gereken hususların yanı sıra, bir tarım ülkesi olan ve birçok kültür bitkisinin yabani gen kaynaklarına sahip olan ülkemize sokulacak GD tarım ürünlerinin onaylanmasında ilk aşamada yapılabilecek bazı önerileri de şöyle sıralayabiliriz.

Özellikle GD organizmalar için Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmakta olan yönetmeliğin bir an önce tamamlanması ve yasa şeklinde uygulanabilir hale getirilmesi gerekmektedir.

Türkiye'de tarla denemesi için yapılan başvurularda dikkat edilmesi gereken konulardan bir tanesi izin verilecek bitkinin özellikle gen kaynakları ve yakın akrabalarının Türkiye'de bulunmuyor olmasıdır. Bu sayede tozlaşmayla olabilecek bir takım ekolojik felaket senaryolarının önüne geçilebilir.

Hazırlanmakta olan yönetmelikte bulunan ve başvuru yapan şirketin cevaplaması gerek GD bitki ile ilgili soruların titizlikle takip edilmesi çok önemlidir. Buna ek olarak transgenik bitkinin verilen bu cevaplara uygun olup olmadığı test edilmelidir. Bu testlerin bağımsız bir komite tarafından yürütülmesi ve bu komitede farklı üniversitelerin yer alması gereklidir.

Yapılan transgenik bitki tarla denemesi başvurularında herbisit toleransı gibi karakterlerden çok üretim ve kalite artışını hedef alan başvurulara öncelik verilmelidir. Bu sayede ekolojik açıdan olası problemler önlenilecektir.

Zeki Kaya¹

Adviye A. Tolun²

¹Prof. Dr., ²Araş. Gör., ODTÜ, Biyolojik Bilimler Bölümü

Kaynaklar

- Dale, P. J., "Public reactions and scientific responses to transgenic crops", *Current Opinion in Biotech.* 10:203-208; 1999.
- Sezen, U.U., S. Önde, A. Ozan ve Z. Kaya. 1999. "Transgenik bitkilere yaygın kullanımın değerlendirilmesi", *Tarım ve İnsan* 33(3): 27-32
- Donna, M.H., R. MacDonald and Klonus, D., "Regulation of foods derived from genetically engineered crops" *Current Opinion in Biotech.* 10:298-302; 1999.
- Transgenic plants on trial in the USA; Giddings, V. L.; *Current Opinion in Biotech.* 7:275-280; 1996.
- Biotechnology regulations and guidelines in Europe; Lunel, J.; *Current Opinion in Biotech.* 6:267-272; 1995.
- Health aspects of marker genes in genetically modified plants; report of WHO Workshop; WHO/FNU/FOS/93.6; 1993.
- <http://home1.swipnet.se/~w-18472/mianart1.htm>
- <http://online.sfsu.edu/~rone/GE%20Essays/GEF%20labelling.htm>
- <http://www.greenpeace.org/~comms/cbio/geperil.html>
- <http://www.safe-food.org/~issue/dangers.html>
- <http://www.connectotel.com/gmfood/gmwho.html>

aktarılan genlerde mümkün olmayan bir kesinlikle, tanımlanabilmesi fırsatı doğmaktadır.

GD tarımsal ürün çeşitlerinin marketlere sürümünden önce, standart ıslah değerlendirmelerine ek olarak, yasalarla belirlenmiş ayrıntılı biyogüvenlik değerlendirmelerinin yapılarak insan sağlığı ve çevre üzerinde yapabilecekleri etkilerin olup olmadığı belirlenmelidir. Tarımın çevreye olan etkilerinin geniş çaplı olarak ele alındığı

günümüz tartışmalarında, geliştirilmesinde hangi ıslah yöntemi kullanılmış olursa olsun, tüm tarım ürünlerinin etkileri hesaba katılmalıdır.

Gündemde GD tarım ürünlerinin piyasaya sürülmesi ile ilgili ateşli tartışmaların yer almasının, halkın geleceksel ürün ıslah yöntemleri hakkında bilgi sahibi olmaması, haber kaynaklarının konuyu duygusal yönden ele alması, piyasayı etkileme isteği, ürünlerin etiketlenmemesi ve bazı