

BİYOĞÜVENLİK VE GIDA GÜVENLİĞİNDE TEMEL YAKLAŞIMLAR

Nihat AKIN ve Mustafa KARAKAYA

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü. Kampüs/Konya

Servet KEFİ

Tarım ve Köyleri Bakanlığı TAGEM, Yenimahalle/ANKARA

1.0. GİRİŞ

Gıda güvenliği, insan, hayvan ve bitki sağlığı olarak sınıflandırılan bu üç sektör biyogüvenlik içerisinde değerlendirilmektedir. Biyogüvenlik, bunlarla ilgili tüm politikaları ve kanuni düzenlemelerle ilgili çalışmalarını içine alır. Bu kavram gıda güvenliği ile ilişkili olarak gıda üretimi, bitki hastalıklarıyla mücadelede kullanılan ilaçlar, hayvan hastalıkları ve tedavisinde kullanılan ilaçlar ve genetik olarak modifiye organizmaların (GMO's) geliştirilmesi, kullanıma sunulması ve onların ürünleri ve istilacı yabancı türlerin güvenli bir şekilde yönetimi (kontrolü) ve bunların genotiplerini içine alır.

Gıda ve tarımda biyogüvenlikle ilgili yeni gelişmeler sektörler arasında bilgi akışı sağlaması ve işbirliği düşüncesini geliştirme eğilimini oluşturmuştur. Evrensel olarak bu düşünce şekli dünya ticaret örgütü tarafından sanitasyon ve bitki sanitasyonu ölçümleri uygulaması anlaşması, biyolojik dönüşüm konvensiyonu ve biyogüvenlik ile ilgili protokollere imza atılmıştır. Bundan başka, FAO/WHO, gıda kodeksi, uluslararası bitki koruma konvensiyonu gibi düzenlemeler de vardır.

Son zamanlarda gıda güvenliğinin; gıda üretiminde kullanılan tüm işlemler için önemli bir konu olduğu düşünülmektedir. Tüketiciler ve diğer gruplar gıda skandalları ve olaylarının devam eden sonuçları hakkında artan bir endişe taşımaktadırlar. Bu skandallarla ilgili haberler, gün geçtikçe ulusal ve uluslararası haber kaynaklarında açıklanmaktadır. Tüketiciler, gıdalardan aldıkları kimyasal, mikrobiyolojik veya toksikolojik kaynaklı bulaşmaların neden olduğu sağlık problemleriyle çok sık karşılaşmaktadırlar. Bunun için satın aldığımız veya tükettiğimiz gıdaların özellikleri ve gıda güvenliği açısından değerlendirmeler artan bir şekilde yapılmaktadır.

Etiketlemede gerekli bilgilerin verilmesi zorunluluğu bulunmasına rağmen, zaman zaman yapılan yanlışlıklar ve etikette verilen bilgilerin dışında gıda katkı maddelerinin kullanım endişesi, bu konudaki güvenceyi henüz yeterli ölçüde sağlayamamıştır. Bunun için açıklık politikasının uygulanması ve tüketicinin tüm sorularına dürüstlikle cevapların verilmesi gerekmektedir. Bu durum tüketici güvenini korumak veya yeniden oluşturmak açısından gıda endüstrisi için büyük öneme sahiptir.

Son 10 yılı aşkın bir süredir kalite güvenlik sistemleri, gıda endüstrisinde gıda güvenlik politikalarının köşe taşı (önemli konuları) olmaya başlamıştır. Bu konulardaki en çok yoğunlaşma "integral kalite yönetim sistemi" olarak adlandırılan sistem üzerindedir. Bu sistem hammadelerin sağlanması, gıda üretimi, paketlenme, taşıma ve destekler, araştırma ve geliştirme, üretim ekipmanlarının korunması ve çalışanların eğitimi gibi gıda üretim zincirindeki bütün aşamaları içerir. Artan bir şekilde gıda kalitesi proaktif politikalarla ve güvenli gıda sağlamak amacıyla gereksinimlerin düzenlenmesiyle oluşturulmaktadır.

1993 yılında FAO/WHO gıda kodeksi komitesi tarafından güvenli gıda sağlamanın güvencesinin korunması için en etkili sistem olarak HACCP tavsiye edilmiştir. Artan bir şekilde, kalite güvence sistemleri hızlı ve özel metotlarla desteklenmiştir. Bu yöntemler arasında bilgi teknolojileri kadar, moleküler biyoloji (DNA yöntemleri) metotları bu amaç için yaygın olarak kullanılmaktadır. Üretim ve

yönetimde kullanılan bilgi sistemleri için bazı laboratuvar bilgi sistemleri gıda zincirlerinde kalite güvencesi için etkili ağlar oluştururlar. Bu konuda beklentiler gıda zincirinde kalite belirleme faktörlerine ve daha uygun sistemlerin oluşturulabilmesine öncülük edecektir. Daha önceleride endüstriyel gıda sağlama sistemlerinin hiçbir zaman güvenli olmadığı anlaşılmıştır.

Bu üç sektör isim olarak, gıda güvenliği, bitki yetiştirme ve sağlığı, hayvancılık ve sağlığı olarak isimlendirilebilir. Biyogüvenlikte anlaşılır genel unsurlar; risk analizleri, uluslar arası standartların oluşturulması (kapasite oluşturulması), izleme ve kayıt altına alma ve bilgi değişimini içine alır.

Gıda güvenliği ile ilişkili olarak gıda ve tarımsal biyoteknolojinin kritikleri etik kurallarıyla ilişkilendirilmelidir. Bazı insanlar biyoteknolojik yöntemlerle üretilen genetik olarak modifiye organizmaların (GMO's) veya bitkilerin geliştirilmesinin tehlikeli olduğunu dolayısı ile bunların tüketime sunulmasının etik kurallarına uygun olmadığını ve bazı insanlar ise bu tip ürünlerin onların bilgisi olmaksızın onların tüketimine sunulmasının etik olmadığına inanmaktadırlar. Hatta biyoteknolojik ürünlerin üretilmesine inananların çoğu bu ürünlerin tüketime sunulabilmesi için etiketlenmesi gerektiğini savunmaktadırlar. Çünkü tüketicinin bilgisi dışında bu ürünlerin tüketime sunulması durumunda olası tehlikelere karşı tüketicinin seçme hakkını kullanamayacağını düşünmektedirler. Bu çalışmada biyogüvenlik ve gıda güvenliği yaklaşımları üzerinde durulacaktır.

2. Gıda Güvenliği Kriterleri ve Riskler

Gıda kaynaklı hastalıklar mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel etkiler sonucunda oluşur. Bu risklerin doğası ve devamlılığı bu konudaki bilimsel verilerin artışına bağlı olarak daha da iyi bir şekilde açıklanmalıdır. Birçok konuda hala bilgi yetersizliğinin bulunmasına rağmen (Ör. Gıda kaynaklı hastalıkların yakından takibi), bununla ilgili takibin örneklerle artırılmasına ihtiyaç vardır. Gıda üretimine yeni giren GMO's ve yeni teknolojiler hakkında bilgi birikiminin oluşması üzerinde durulması gerekmektedir.

2.1. Mikrobiyolojik tehlikeler

Mikroorganizmaların neden olduğu gıda kaynaklı hastalıklar büyük önem taşımakta ve halk sağlığı üzerinde artan oranda problem oluşturmaya devam etmektedir. Gıda kaynaklı hastalıkların son 10-20 yıldır artan bir şekilde devam ettiği görülmektedir. Gıdalarda mikroorganizmalar tarafından oluşturulan hastalık vakalarında Salmonella, *C.jejuni* ve Enterovirulantlardan *E.coli*, parazitler (ör. Cryptosporidium, Cryptospore, Trematooles) gibi canlıların etkili olduğu belirtilmiştir.

Bitkisel ve hayvansal üretimdeki değişim, daha yaygın bir gıda dağıtım sisteminin oluşması ve gelişmiş ülkelerde et ve tavuk eti tüketiminde artış gibi faktörler, gıda kaynaklı hastalıkların artışında önemli rol oynamaktadır. Yaygın ve yoğunlaştırılmış gıda dağıtım sistemi, bulaşık gıda ürünlerinin dağıtımını yaygınlaştırmış ve potansiyel olarak hızlandırmıştır. Gıda üretiminde meydana gelen değişimler daha az yaygın olan patojenleri taşıyıcılık yapabilecek yeni tip gıdaların aracılığı ile gerçekleşmiştir. Hayvan besleme teknolojisindeki gelişmeler üretim maliyetlerini önemli ölçüde azaltırken insanları etkileyen yeni hayvansal kaynaklı hastalıkların ortaya çıkmasına öncülük etmiştir. Büyük ölçekli hayvansal üretimlerde açığa çıkan atıkların güvenli olarak yok edilememesi, bu tip atıklarda olası patojenlerden dolayı gıda güvenliği problemlerinde artışlara neden olmuştur.

Tüketim alışkanlıklarındaki değişme (ör. Taze ve minimum düzeyde işlem görmüş gıdalardaki tüketim tercihleri, gıdaların üretimi ve tüketimi arasındaki uzun aralığın uzun olması, toplu tüketim yerlerinde yeme alışkanlığındaki artış) mikroorganizmalar tarafından oluşturulan gıda kaynaklı hastalık artışına katkıda bulunmaktadır. Yeni patojenler ve daha önceleri gıdalarda patojen olarak görülmeyen organizmalar halk sağlığı açısından üzerinde önemle durulmayı gerektirmektedir. *E.coli* 0157:H7 ilk defa 1979'da gıdalarda belirlenmiş ve daha sonra özellikle çocuklarda hastalık ve ölümlerle sonuçlanan vakalarla karşılaşmıştır. Özellikle dana eti, pastörize olmamış elma suyu, süt, marul, içme suyu gibi gıdalar bu tip hastalıkların yaygınlaşmasında taşıyıcı görevi yapmıştır. *S.typhimurium* DT104 en çok kullanılan 5 antibiyotige karşı dirençli suş olarak belirlenmiştir. Bu organizmanın üzerinde durulmasının sebebi 1990'lı yıllarda hızlı yayılma göstermesidir.

Mikrobiyolojik tehlikelerdeki değişmeler uluslararası yapılan birçok toplantıda ele alınarak bunlarla ilgili tedbirler üzerinde durulmuştur. Özellikle riskin belirlenmesi sonucu ölçüm için bilimsel temellerin sağlanabileceği düşünülmektedir. Bunun için etkili yöntemin sağlanması gerektiği üzerinde durulmaktadır. Etkili yöntem için mikrobiyal risk belirleme ve HACCP sistemi gibi yöntemler geliştirilmiştir. Mikrobiyolojik risk belirleme, tehlikenin doğasını anlama yeteneği sağlar ve araştırma için öncelikli olarak kullanılacak bir araçtır. HACCP ise kritik kontrol noktalarının belirlenmesiyle proses kontrolü için bir araçtır. Her iki sistemin amacında halk sağlığını korumaya yönelik olmasıdır.

2.2. Kimyasal Tehlikeler

Etkileri sıklıkla özel bir gıda ile ilişkilendirilmesi zor olmasına rağmen, kimyasal maddeler, gıda orijinli hastalıkların önemli bir kaynağıdır. Gıdalarda kimyasal maddelerin bulaşanlar içerisinde, doğal toksik maddeler (ör. Mikotoksinler ve deniz kaynaklı toksinler), çevre kaynaklı bulaşanlar (ör. Hg, Pb, radion ve dioksinler) ve bitkilerde doğal olarak bulunan kimyasallar (ör. Patateste, glikoalkaloidler) şeklinde özetlenebilir. Gıda katkıları ve besin maddeleri (ör. Vitaminler ve esansiyel mineraller, pestisitler ve veteriner ilaç kalıntıları) gıdaların üretildiği hammaddelerin kalitesini arttırmada çok dikkatli bir şekilde kullanılması gerekir. Fakat ilk olarak kalite güvencesi sağlanması zorunludur.

Gıdalarla kimyasal bulaşmanın tek bir kez olması veya çok sık bir şekilde gerçekleşmesi tüketicinin sağlığını olumsuz etkileyebilir. Ancak, gıdalardaki kimyasalların alınmasının sağlıkla ilgili oluşturduğu sorunlar yeterli düzeyde anlaşılammıştır. Pestisitler, veteriner ilaçları ve gıda katkılarının alımıyla oluşan risklerle ilgili yoğun bilgi olmasına rağmen, gıdalar aracılığı ile bulaşanların toksikolojisiyle ilgili çok az hazır bilgi bulunmaktadır. Kimyasal bulaşmalar için potansiyel yeni gelişmeler bağışıklık sistemi, endokrin sistemi ve gelişen sinir sistemine etkilerinin belirlenmesine devam edilmeli ve gıdalarda bulaşanlar tehlike karakterizasyonlarıyla ilişkilendirilmelidir.

Riskin belirlenmesinde çocuklar, hamile kadınlar ve yaşlılar gibi hassas gruplar için potansiyel riskler göz önünde tutulmak zorundadır. Çoklu kimyasalların bulunduğu gıdalar için düşük seviyeler toplam kimyasal kalıntıları üzerinden değerlendirmeye alınarak yapılmalıdır. Bu potansiyel risklerin kabul edilebilir bir sınırının belirlenmesi için test prosedürleri geliştirilmeli ve doğruluğu test edilmelidir. Bazı spesifik alt gruptaki bireyler için gıdalarla alınan miktarlarla ilgili verilerin yetersizliğinden dolayı karar vermede zorluklarla karşılaşmaktadır. Ülkemizde bu tip bilgiler yeterince kayıt altına alınmamıştır.

Gıdalardaki kimyasal bulaşmalar hakkında halkın bilgisinin yeterli düzeyde olduğunu söylemek zordur. Ancak kısmen gelişmiş ülkelerde, halkın bilgisinin kısmen yüksek olduğu ve bundan dolayı da tüketicilerin gıdalara kimyasalları dikkatli bir şekilde (uluslararası belirlenen değerlere uygun olarak) ilave etmelerine rağmen, sağlık üzerinde risk oluşturabileceğini düşünmektedirler. Çevre kirliliğinden dolayı, endüstriyel kirliliğe bağlı gıda hazırlanmasında kullanılan hammaddelere önemli kimyasal bulaşmaların olduğunu düşünen tüketicilerin sayısında gün geçtikçe artış göstermektedir. Bazı pestisit kalıntıları ve diğer kimyasallar hormonal sistemi olumsuz yönde etkileyerek sağlık üzerinde olumsuzluklar oluşturabileceği düşünülmektedir. Çevresel kirlenmeler sonucu, gıdaların temininde bazı kimyasal bulaşmalar olabilir. Bunların sağlık üzerine etkisi çok ciddi düzeydedir ve geçmiş yıllarda da ciddi sonuçlar doğurduğu gözlemlenmiştir. Gıdaların, kurşun, kadmiyum, civa gibi toksik metallerle kontaminasyonu sonucu ciddi sağlık problemlerinin olduğu bildirilmiştir. Bu tip toksik metallerin hava, su, toprak ve gıda yoluyla insanlara geçebileceği belirtilmiştir.

Poliklorine bifeniller kadar Dioksinler'de organik kültürler olarak etki gösterdiği bilinen toksik kimyasallar arasındadır. Çevre kirlenmesi sonucunda, dioksinler gıda zincirinde biyolojik olarak birikme eğilimindedir. Dioksin yapısal ve kimyasal olarak Poliklorine bileşiklerle ilişkilidir. Bu bileşikler temelde gıdaların endüstriyel olarak işlenmesi esnasında yan ürün olarak açığa çıkar. Gıda işlemede Poliklorine bifeniller, gıdalara elektrik uygulamalarıyla açığa çıkar ve sıklıkla bulaşan olarak Dioksinleri içerirler. Dioksinler ve poliklorine bifeniller tüm gıdalarda (özellikle süt ürünleri, et, balık ve kabuklu deniz ürünleri) düşük düzeylerde bulunurlar. Bu tip toksik maddeler karaciğer fonksiyonlarında, bağışıklık sisteminde, sinir sisteminde, salgı bezlerinde fonksiyon bozukluklarına ve uzun dönemli etkilenmelerde kansere neden olabilmektedir.

Bununla ilgili olarak kimyasal kalıntılardan etkilenen gruplar için geniş bir sistemin oluşturulması ve bu bilgiler arasında en düşük seviyelerin belirtilmesi gerekmektedir. Bu potansiyel risklerin ortadan kaldırılması için güvenilirliği test edilmiş yöntemler geliştirilmelidir. Uluslar arası kuruluşlarla (FAO/WHO) işbirliği yapılarak bu kuruluşların bilgilerinden de yararlanılmalıdır. Böylece ulusal standartlar oluşturularak daha iyi ve kabul edilebilir (daha az riskli) bir gıda güvenliği sistemi geliştirilebilir ve böylece tüketicilerin bu konudaki endişeleri ortadan kaldırılabilir.

2.3. Toksinler

2.3.1. Mikotoksinler

Bazı küflerin toksik metabolitleri olan mikotoksinler, insanlar ve hayvanlarda istenilmeyen değişik etkilerin oluşmasına neden olabilirler. 1970'li yıllardan beri bu konuyla ilgili ulusal ve uluslararası ilgi artarak devam etmektedir. Ancak, mikotoksikozis temel alınmıştır. Ancak, bazı Avrupa ülkelerinde tanımlanmayan (bilinmeyen) gıda güvenliği konusu olmuştur. Örneğin günümüzde St. Antony ateşi olarak bilinen hastalığa, Çavdar üzerinde bulunan bir tür küfün(Çavdar mahmuzu) neden olduğu belirlenmiştir.

Hayvanlar üzerinde yapılan çalışma sonuçlarından elde edilen bilgilerden mikotoksinlerin; kanser yapıcı, mutajenik, teratojenik etkisinin olduğu belirlenmiştir. Son yıllarda yüzlerce farklı mikotoksin tipi belirlenmiştir. Ekonomik yönden Aflatoksin en iyi bilinen ve önemli olduğu varsayılan toksindir. Funguslar tarafından üretilen aflatoksin yüksek nemli ortam ve sıcaklığı tercih eder. Tropikal ve subtropikal bölgelerdeki bitkiler kontaminasyona daha çok maruz kalırlar. Aflatoksinler yerfıstığı,

mısır, bazı kuru yemişler ve incir gibi bazı meyvelerde bulunurlar. Aflatoksin ayrıca hayvan yemlerinde de bulunması durumunda bu yemleri tüketen hayvanlardan elde edilen ürünlerde bulunarak bu tip ürünleri tüketen insanlarda sağlık problemlerinin oluşmasına neden olabilir. Yemlerde bulunan aflatoksin B, özellikle süt inekleri için ayrı bir öneme sahiptir. Çünkü hayvanlar tarafından metabolize edilerek Aflatoksin M oluşturulur.

Üzerinde durulan diğler tip mikotoksinler ergot alkaloidler, olenatoksin A, patulin, fumonisin B ve tricothecenes'er sayılabilir. JECFA; okratoksin A, patulin, fumonisin-B ve trichothecene'lerin bazıları için çok düşük geçici tolere edilebilir geçici tolere edilebilir miktarlar tespit etmiştir. Bunların gıdalarda bulunması ve

geçici tolere edilebilir miktarlar tespit etmiştir. Bunların gıdalarda bulunması ve

tarlar tespit etmiştir. Bunların gıdalarda bulunması ve uygulanan işlemlerdeki stabilitesi yönünden düşünöldüğünde, mikotoksinlerin insanlar üzerinde temel sağlık problemi oluşturabileceği üzerinde durulmaktadır.

2.3.2. Bitki Toksikantları

Yenebilir bitkilerde toksikantlar ve yenebilir bitki gibi görünen zehirli bitkiler dünyanın bir çok yöresinde sağlıkla ilgili önemli problemlerin oluşmasına neden olurlar. Yeşil patates ve domatesler, doğal olarak oluşun toksinleri içerirler. Ayrıca yeterli düzeyde pişirilmeyen baklagiller, toksik maddeler içerebilirler. Ülkemizde, toksik doğal mantarların yanlış teşhis edilmesinden dolayı her yıl birçok zehirlenme vakasına rastlanmakta ve hatta bunların bazıları ölümlle sonuçlanabilmektedir.

ksinler

n bakterilerin gıdalara bulaşması sonucunda ve bu gıdalar üzerinde üremesi sonucunda oluşur. Bu bakteriler arasında *S. aureus*, *B. cereus* ve *C. botulinum* sayılabilir. *S.aureus*, *B. cereus* 'un toksiniyle oluşan intoksikasyonlar yaygın değildir. Fakat genellikle kendi kendini sınırlar niteliktedir. Ancak botilizm ciddi bir vaka olup , sıklıkla öldürücüdür. Birçok ülkede bu tehlikelerin özel kontrol ölçümleri yapılmaktadır. Bakteriyal toksinlerle ilgili olarak diğer bir grup toksin ise peynirin

olgunlaşması(proteinlerin parçalanması sonucunda) ve şarabın fermantasyonu ile

i gıda güvenliği tehlikesi bakteriyel aktivite sonucu bazı balık türlerinin ölümü sonrası uzun süre uygun olmayan koşullarda depolanmasıyla histamin oluşumuyla ilişkili olan bir durumdur.

2.4.Gıda Katkıları

Gıda katkıları, kimyasalların çok çeşitli ve geniş bir grubunu oluşturur. Uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. Dolayısıyla birçoğunun güvenli olarak kullanılması test edilmiştir. Bunlar gıdalara gıdanın muhafaza kalitesini geliştirmek, güvenlik, beslenme kalitesini, duysal kalitesini (tat, yapı, görünüş vb.) , proses ve depolama içine katılmaya uygun olarak geliştirilmiştir. Gıda additivlerinin teknolojik etkilerinin oluşmasının sağlanması amacıyla minimum düzeyde kullanılması gerekmektedir.

2.5.Veteriner İlaçları

Hayvansal kaynaklı gıdalarda veteriner ilaçları temel alınmalıdır. Aşılar ve veteriner ilaçları hayvanların sağlığının korunmasında ve hastalıkların yayılmasının engellenmesinde yaygın olarak kullanılır. Hayvanların ağırlık kazanması ve daha fazla yemden yararlanma etkisinin oluşması için tedavi edici dozdan daha az bir miktarda hayvanlara antimikrobiyal maddeler verilir. Bunların piyasaya sunulmadan önce güvenli kullanım dozları belirlenmiştir. Kullanımda bu sınırlar içerisinde kalınmalıdır. Antibiyotiklerin bu şekilde kullanımı insanlarda antibiyotiklere dirençli

mikroorganizmaların gelişmesi problemine katkıda bulunabileceğine dikkat çekilmektedir. Bunun için bazı ülkeler günümüzde insan kullanımı için esansiyel olan bazı antibiyotiklerin hayvan yetiştirilmesinde kullanılması yasaklanmıştır. Ayrıca, et üretiminde hormonal anabolik maddelerin kullanımı belirlenmiştir. Bunların kullanımının önlenmesi için henüz uluslararası bir uzlaşma oluşturulamamıştır.

2.6. Pestisit Kalıntıları

Diğer uluslar arası kullanılan maddeler gibi pestisitlerde geliştirilirler. Güvenli kullanım için (maksimum kalıntı limitleri) satışa sunulmadan önce belirlenmiştir. Onların kalıtsal toksisitesinden dolayı pestisitler kullanıldığında pratikte iyi zirai ürünlerin üretimi için çok önemlidir. Bazı durumlarda gıdalar pestisit kalıntılarını yüksek oranda içermektedirler. Örneğin pestisitlerin ürünlere uygulanmasından çok kısa bir süre sonra hasat edilmesi durumunda veya yanlış kullanım nedeniyle yüksek dozlarda pestisit kullanılması durumu gibi. Halk sağlığı ile ilgili en önemli olumsuzluk bazı pestisitlerin kalıntısının yüksek oranda gıdalarda bulunmasıdır. Bu tip pestisitler akut, istenilmeyen sağlık problemlerine neden olurlar. Özellikle gelişme ve üreme üzerinde etkileri önemlidir. Çünkü bu etkilerin pestisitlerin yüksek seviyede gıdalarda bulunması sonucunda açığa çıktığı belirtilmiştir.

3.0. Genetik Olarak Değiştirilmiş Ürünlerin Riskleri

Transgenik ürünler tabiatta yetişen diğer ürünlerden farklı olarak kendi türlerine ait olmayan genleri taşıdıklarından beraberinde bazı önemli tereddütleri de

getirmektedir. Bu tereddütlerin giderilmesi yoğun ilmi araştırmalar yanında uygulama

aktır.

Transgenik ürünlerin üzerinde risk oluşturma ihtimali bulunan başlıca alanlar şunlardır: insan ve hayvan sağlığı, biyolojik çeşitlilik, çevre, ve sosyo-ekonomik yapı.

Uygulanmakta olan mevcut biyoteknolojik yöntemlerle bitkisel ürünlere aktarılan genler bitki, bakteri ve virüs kaynaklıdır. Gen aktarımı veya değişikliğe uğratılması sırasında işaretleyici olarak antibiyotik dayanıklılık genleri (kanamisin ve ampisilin) kullanılmaktadır. Gen aktarımı ile birlikte diğer organizmalardan hastalık ve alerji yapacak özelliklerin taşınması ihtimali transgenik ürünlerin birincil ve ikincil

metabolik ürünleri içinde beklenmeyen biyokimyasal ürünler bulunması risklerini

a çıkarmaktadır. Ayrıca, antibiyotik dayanıklılık genlerinin insan yada hayvan bünyesine geçmesi nedeniyle dayanıklılık oluşması, transfer edilen genlerin insan bünyesindeki bakterilerle birleşme ihtimali, virüs kaynaklı genlerin dayanıklılık genini diğer virüslere transfer etme ihtimali de insan ve hayvan sağlığı için oluşabilecek risklerle ilgili diğer kaynaklardır.

Canlılara aktarılan yeni özellikler bu canlıların, özellikle bitkilerin, salıverildikleri çevrede bitki sosyolojisinin bozulmasına, doğal türlerde genetik çeşitliliğin kaybına, ekosistemdeki tür dağılımının ve dengenin bozularak genetik kaynakları oluşturan yabani türlerin doğal evoluasyonlarında sapmalara sebep olabilecektir. Transgenik ürünlerden olabilecek bir gen kaçışı yabani türlerin de aynı özelliğe sahip olmalarına neden olabilir. Bu durumda tabii evaluasyon ve dolaysıyla gen kaynakları geri dönülmesi zor bir tahribatla karşı karşıya kalacaktır. Eğer yabani otlara dayanıklılık geni, transgenik bitkinin yabani türlerine geçer ise, bu türlerle yapılacak mücadelenin zorluğu açıktır. Böyle bir durumda mevcut gen kaynağının tamamen kaybedilmesi dahi söz konusudur. Sahip olduğumuz biyolojik çeşitliliğin korunması açısından, gen kaynakları ülkemizde bulunan türlerin transgenik olanlarının getirilmesinde ve üretilmesinde hassasiyet gösterilmesi gerekmektedir. Ayrıca, yabancı ot ilaçlarına dayanıklı hale getirilmiş transgenik çeşitlerin üretildiği alanlarda bir yıl sonra

gelişebilecek kendi gelen bitkiler, o yıl ki diğer bir ürün için yabancı ot durumunda

leleri de güç olabilecektir.

Aktarılan yeni özelliklerden veya kullanılan teknolojiye taşıyıcı olan veya değiştirilerek çevreye bırakılan mikroorganizmaların toprak mikroorganizma yapısına etkileri konusunda tereddütler vardır. Eğer geliştirilen mikroorganizmalar ortama hakim olurlarsa, ki böyle bir ihtimal mevcuttur, doğal ortam bozulacaktır. Çevreye ve

biyoçeşitliliğe, olabilecek bir diğer etki de, tek yönlü kimyasal uygulanmasından kaynaklanacak olan tek yönlü evaluasyonun teşvik edilmesidir. Böylece ortamda, tek yönlü bir flora ve fauna meydana gelecektir. Dolayısıyla, çevrede bir dengesizlik meydana gelebilecektir. Ayrıca, virüslerden alınan genlerin dayanıklılık özelliğini diğer virüslere transfer etmesi durumunda virüs populasyonlarında istenmediği halde dayanıklılık oluşacağından çevre için ayrıca bir risk oluşturmaktadır. Öte yandan, zararlılara dayanıklı Bt'li transgenik çeşitlerin, doğada hedef olmayan diğer faydalı ve zararlı canlılara da (Kral Kelebeği hadisesi gibi) etkileri ihtimal dahilindedir.

Bitki çeşitlerinin teknoloji ürünü çeşitler haline gelmesi geleneksel çiftçilikte ve yerel türlerin kullanımında olumsuz etkilere neden olacağı gibi, tarımda dışa bağımlılık sonucunu da doğuracaktır. Çünkü, transgenik ürünler gelişmiş ülkelerde ve özel sektör tarafından kar amacıyla üretilmektedir. Bu ürünler çoğunlukla açık tozlaşan hibrit türlerdir. Dolayısıyla her yıl tohum yenilenmesi gerekmektedir. Hali hazırda, transgenik ürünlerin tohumları, transgenik olmayanlara göre, değiştirilen özelliğe bağlı olarak %25 ile %100 arasında daha pahalıdır. Yüksek fiyat nedeniyle tohumluk alımını uzun süre devam ettiremeyecek olan küçük çiftçiler bu durumdan zarar göreceklerdir.

Transgenik bitkilerin üretimi ile tarımsal üretim sistemlerinde de değişiklikler olabilecektir. Transgenik çeşit sahibi firmalarca, özellikle Bt'li çeşitlerde dayanıklılığın idamesinin sağlanabilmesi için, üreticiler tarafından tarlalarının belli bir kısmında transgenik olmayan çeşidin kimyasal mücadele yapılmaksızın yetiştirilmesi (refuge), tohum satışında yapılacak protokol ile sağlanacaktır. Örneğin, ABD'de Bt'li (pembe ve yeşil kurda dayanıklı) pamuk çeşidi üreticileri, ya 100 hektar Bt pamuğa karşılık 25 hektar alanda klasik (transgenik olmayan) pamuk çeşidini -Bt'li olanlar hariç- her hangi bir insektisit uygulamasıyla yetiştirmek; ya da 100 hektar Bt pamuğa karşılık 4 hektar alanda klasik pamuk çeşidini pembe ve yeşil kurda karşı hiçbir insektisit uygulamadan yetiştirmek zorundadır. Avustralya'da ise Bt pamuk üreticileri, ya 100 hektar Bt pamuğa karşılık 50 hektar alanda klasik (transgenik olmayan) pamuk çeşidini pembe ve yeşil kurda karşı her hangi bir insektisit uygulamasıyla yetiştirmek; ya da 100 hektar Bt pamuğa karşılık 10 hektar alanda klasik pamuk çeşidini pembe ve yeşil kurda karşı hiçbir insektisit uygulamadan yetiştirmek zorundadır. Böylece transgenik çeşitlerin verimleri transgenik olmayanlarla aynı olduğu halde, üretim alanının belli bir kısmından (refuge için ayrılan alandan) ürün alınmayacağından, toplam üretim miktarı da o oranda düşük olacaktır. Söz konusu "refuge" uygulamasının yapılmaması halinde transgenik çeşitlerde (hastalık ve zararlılara karşı) dayanıklılığın 5 yıl içinde kırılabileceği tahmin edilmektedir.

Ülkemizi ilgilendiren bir diğer husus ise, tarımsal ürün ihracatımızda önemli bir pazar durumunda olan Avrupa Birliği ülkelerinin bu konudaki yaklaşımlarıdır. Bu ülkelerdeki tüketiciler henüz bu ürünlerin tüketimine olumlu bakmamaktadırlar. Transgenik ürünlerin tüketiciler tarafından tercihi ve halkın kabulü de olayın bir diğer sosyo-ekonomik boyutu olup; tüketicinin ne yediğini bilmesi ve tercihinin ona göre yapabilmesi için bu ürünlerin etiketlendirilmeleri zorunlu tutulmalıdır.

3.2.Genetik Olarak Değiştirilmiş Bitkilerin Ülkemizdeki Mevcut Durumu

Ülkemizde genetik yapısı değiştirilmiş (transgenik) bitkiler ile ilgili olarak ilk mevzuat hazırlık çalışmaları Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından 1998 yılı başında başlatılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda hazırlanan "**Transgenik Kültür Bitkilerinin Alan Denemeleri Hakkında Talimat**" 14.05.1998 tarih ve TGD/TOH-032 sayılı Bakanlık Olur'u ile yürürlüğe girmiş olup; bu talimat hem yurtdışından ithal

edilmek istenen yurtdışında geliştirilmiş transgenik çeşitlere ve hem de yurt içinde geliştirilmiş transgenik çeşitlere uygulanacak prosedürleri içermektedir.

Yürürlükte olan “Transgenik Kültür Bitkilerinin Alan Denemeleri Hakkında Talimat”a göre, transgenik bitkilerin ithalatı için, önce belli lokasyonlarda Araştırma Enstitülerince alan denemelerine alınmalarına izin verilmektedir. Alan denemelerine alınması için başvuruda bulunulan transgenik çeşitlerde ise olası riskleri minimuma indirmek üzere başlıca şu kriterler aranmaktadır:

- 1- Transgenik bitki çeşidinin veya ona bu özelliği veren gen veya genlerin, geliştirilmiş oldukları ülkede başvuru yılından en az 3 yıl önce tescil edilmiş olması;
- 2- Çeşidin başta tescil edildiği ülke olmak üzere, transgenik bitkilerle ilgili mevzuatın uygulanmakta olduğu ülkelerde de ticari olarak üretiliyor olması;
- 3- Denenecek transgenik bitkinin insan, hayvan, bitki ve çevre sağlığı yönünden riskler taşıması;
- 4- Türkiye flora ve faunası için potansiyel bir tehlike oluşturmasını engellemek üzere, transgenik bitkinin Türkiye’de yakın akraba ve yabancıları olan türlere ait olmaması.

Öte yandan, Cartagena Biyogüvenlik Protokolün uygulanması ve konu ile ilgili ülkemiz diğer ihtiyaçlarının karşılanması için, ülkemizde ihtiyaç duyulan yasal, idari ve teknik yapıyı oluşturmak üzere, ihtiyaçların tespitini amaçlayan ve UNEP-GEF tarafından desteklenen 18 aylık (Eylül 2002- Mart 2004) “Ulusal Biyogüvenlik Çerçevesinin Geliştirilmesi Projesi”, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü koordinatörlüğünde yürütülmektedir. Bu proje çalışmaları kapsamında ülkemizin ihtiyacı olan “Ulusal Biyogüvenlik Kanun Taslağı” hazırlanarak kurumların görüşlerine açılmıştır.

4.0. SONUÇLAR

Bir çok ülkede yapılan düzenlemeler, tüm önleyici faaliyetler ve bunların uygulama sonuçları toksik, kimyasal ve mikrobiyolojik tehlikelerden tüketicileri önemli ölçüde korumaktadır. Bu tehlikelerin bir kısmı gıdalara çeşitli amaçlarla ilave edilen katkılardan bir kısmı da üretim aşamasında çeşitli nedenlerle oluşan kontaminasyonlardan kaynaklanmaktadır. Bu tip problemlerin artmaması için düzenlemelerde belirtilen kriterlere uygun ürünlerin üretimine azami dikkat gösterilmesi ve bunun için kontrollerin daha sık ve dikkatli yapılması gerekmektedir. Çeşitli nedenlerle gıda güvenlik sistemindeki aksaklıklar bu tip kaynaklardan oluşacak problemlerin artmasına neden olabilir.

Yukarıda bahsedilen nedenlerle transgenik ürünlerden doğabilecek risklerin azaltılması ve beklenen azami faydanın sağlanması mümkündür. Bu amaçla transgenik ürünlerin üretiminde ve ithalatında öncelikle, bu ürünlerden beklenen azami fayda ile doğabilecek azami riskler kıyaslanmalıdır. Beklenen azami fayda için, transgenik ürünlerin ülkenin gerçekten tarımsal bir sorununa çözüm olup olmadığı ve ülkenin gerçekten bu ürünlere ihtiyacı olup olmadığı sorularına yanıt aranmalıdır. Öte yandan, transgeniklerin üretimlerinden doğabilecek azami riskler saptanarak, bu ürünlerin üretimi ile alınabilecek azami faydaların, ülkede doğabilecek azami risklere değip değmeyeceğine karar verilmelidir. Bütün bunlar yapılırken, tabii ki tüketicinin

tercihleri de göz önünde bulundurulmalıdır. Her ne olursa olsun, risk oluşturma ihtimali olan bu ürünlerde **RİSK ANALİZİ** yapılmalı ve gerekli önlemler alınmalıdır. Böylece bu ürünlerin üretiminde risklerin minimuma indirilmesi ve bazı durumlarda ise ortadan kaldırılması mümkündür.

KAYNAKÇA

1. Astwood; J.D. and R.L. Fuchs. 1996. Food Biotechnology and Genetic Engineering. In: Food Allergy: Adverse Reactions to Foods and Food Additives, 2nd Edition, Ed: Metcafe, D.D., H.A. Sampson and R.A. Simon. Blackwell Scientific Publications, Boston, MA, 65-92.
2. Beringer, J.E. 2000. Risk Assessment and Risk Management. School of Biological Sciences, University of Bristol, Woodland Road, Bristol, BS8 1UG, UK.
3. Caswell, M.F., K.O. Fuglie, and C.A. Klotz. 1996. Agricultural Biotechnology: An Economic Perspective. Economic Research Service Report, No.687, USDA.Washington D.C., USA.
4. Caswell, J.A. 2000. An Evaluation of Risk Analysis as Applied to Agricultural Biotechnology (with a Case Study of GMO Labeling).In: Transitions in Agbiotech: Economics of Strategy and Policy. Ed. William H. Lesser. Proceedings of NE-165 Conference June 24-25, 1999. Washington, D.C., USA.
5. European Commission. 2000. Risk Assessment in a Rapidly Evolving Field: The Case of Genetically Modified Plants (GMP). Scientific Opinion of the Scientific Steering Committee. Expressed on 26/27 October 2000.
6. Evenson, R.E. 1999. Global and Local Implications of Biotechnology and Climate Change for Future Food Supplies. Proceedings of the National Academy of Sciences, USA. Vol.96:5921-5928.
7. Fernandez-Cornejo, J. and W. McBride. 2000. Genetically Engineered Crops for Pest Management in U.S. Agriculture: Farm-Level Effects. Agricultural Economic Report, Number:786.
8. Fitt, G. 1996. Transgenic Cotton Resistance Strategy. The Australian Cottongrower, Volume 17, No.3, May-June 1996.
9. FAO and WHO. 1996. Biotechnology and Food Safety. Report of a Joint FAO/WHO Consultation. Rome, Italy. 30 Sept.-4 Oct. 1996. FAO Food and Nutrition Paper 61.
10. Gaskell, G., M. Bauer, J. Durant, and N. Allum. 1999. Worlds Apart? The Reception of Genetically Modified Foods in Europe and the U.S. Science, July 16, vol. 285:384-387.
11. Gianessi, L. and J. Carpenter. 1999. Agricultural Biotechnology: Insect Control Benefits. National Centre for Food and Agricultural Policy.
12. Gould, F. 1995. The Empirical and Theoretical Basis for Bt Resistance Management. ISB News Report, December 1995, Information Systems for Biotechnology, 120 Engel Hall, Virginia Tech., Blacksburg, VA24061, USA.
13. Ho, M. 1999. Genetic Engineering: Dream or Nightmare? Genetik Mühendisliği: [Rüya mı kabus mu?] Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları Genel Yayın No:473; Bilim Dizisi:13.
14. James, C. Global Status of Commercialized Transgenic Crops.1999. ISAAA Briefs No.12: Preview. ISAAA: Ithaca, NY/USA.
15. James, C. 2003. Global Status of Commercialized Transgenic Crops:2003. ISAAA Briefs No. 30:Preview. ISAAA: Ithaca, NY.

16. Kefi, S. 2001. Transgenic Agriculture: A Tool or a Threat for Integrated Crop Management? Papers Presented at a Technical Seminar at the 60th Plenary Meeting of the International Cotton Advisory Committee. Victoria falls, Zimbabwe. Sept. 2001.p: 18-25.
17. Marra, M., G. Carlson, and B. Hubbel. 1997. Economic Impacts of the First Crop Biotechnologies. Electronic publication of the North Carolina Agricultural Research Service. University of Georgia Agricultural Experiment Station and USDA Southern Region Pesticide Impact Assessment Program.
18. OECD.2000 a. Modern Biotechnology and Agricultural Markets: A Discussion of Selected Issues. AGR/CA/APM (2000)5/REV 1.
19. OECD.2000 b. Genetically Modified Foods: Widening the Debate on Health and Safety. Paris.
20. Serageldin, I. 1999. Biotechnology and Food Security in the 21st Century. Science 285:387.
21. WHO.1991. Strategies for Assessing the Safety of Foods Produced by Biotechnology. Report of a Joint FAO/WHO Consultation. World Health Organization, Geneva.
22. WHO.1993. Health Aspects of Marker Genes in Genetically Modified Plants. Report of a WHO Workshop. World Health Organization, Geneva. WHO/FNU/FOS/93.6
23. WHO.1995. Application of the Principles of Substantial Equivalence to the Safety Evaluation of Foods or Food Components from Plants Derived by Modern Biotechnology. Report of a WHO Workshop. World Health Organization, Geneva.