RAPOR :

YEM AMACIYLA İTHALİ İSTENEN GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ T25 MISIR ÇEŞİDİ VE ÜRÜNLERİ İÇİN BİLİMSEL RİSK DEĞERLENDİRME RAPORU

RAPORUN HAZIRLANIŞ GEREKÇESİ VE DAYANAKLARI

Bu rapor, glufosinat amonyum herbisitine tolerant genetiği değiştirilmiş (GD) **T25** mısır çeşidinin yem amaçlı ithalatı için, 5977 sayılı Biyogüvenlik Kanunu ve ilgili yönetmelik uyarınca Biyogüvenlik Kurulunun 03.03.2011 tarih ve 6 nolu kararı ile oluşturulan ve bu karar doğrultusunda görevlendirilen Bilimsel Risk Değerlendirme Komitesi tarafından hazırlanmıştır. Rapor hazırlanırken bilimsel araştırmaların sonuçları, risk değerlendirilmesi yapan muhtelif kuruluşların (EFSA, WHO, FAO, FDA vd) görüşleri, farklı ülkelerde üretim ve tüketim durumları ile ithalatçı firmalarca dosyada sunulan belgeler göz önünde bulundurulmuştur. Risk değerlendirmesi gen aktarım yöntemi, aktarılan genin moleküler karakterizasyonu ve ürettiği proteinin ifadesi, çeşidin muhtemel alerjik ve toksik etkileri ile çevreye olası riskleri dikkate alınarak yapılmıştır.

İTHALATÇI KURULUŞ

Türkiye Yem Sanayicileri Birliği Derneği İktisadi İşletmesi, Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçılar Birliği Derneği, Yumurta Üreticileri Merkez Birliği.

İTHAL EDİLMEK İSTENEN ÇEŞİT VE ÜRÜNLERİ

Glufosinat amonyum herbisitine tolerant genetiği değiştirilmiş **T25** kodu ile tanımlanan GD mısır.

ÇEŞİDİ GELİŞTİREN KURULUŞ

Bayer CropScience AG

ÇEŞİDİN GELİŞTİRİLME AMACI VE ÜRETİMİ

Kültür bitkilerinin ışık, su ve besin maddelerine ortak olarak önemli oranda verim ve kalite düşüklüğüne neden olan yabancı otlarla mücadele, genel olarak çapalama, elle yolma ve kimyasal herbisit kullanılarak yapılmaktadır. Yapılan yoğun mücadeleye rağmen yine de yabancı otlar tarım alanlarında önemli oranlarda verim kaybına ve ürün kalitesinin düşmesine neden olmaktadır. Klasik ıslah yöntemleriyle bazı bitki türlerinde herbisitlere dayanıklı çeşitler geliştirilmiş olmakla birlikte, az sayıda türle sınırlı kalmıştır. Öte yandan son yıllarda geliştirilen biyoteknolojik yöntemlerle *bar/pat* veya *epsps* gibi genlerin bitkilere aktarılmasıyla glufosinat amonyum ve glifosat herbisitlerine toleranslı (HT) GD bitkiler kolaylıkla elde edilebilmektedir. Genel olarak HT bitkilerin üretildiği alanlarda verimde önemli artışlar

gözlenmezken, seçici herbisitlerle mücadelesi zor olan bazı yabancı otların kontrol edilmesinde HT bitkiler başarılı bir şekilde üretilebilmekte ve verim artışı sağlanabilmektedir (Brookes ve Barfoot, 2008). HT bitkilerin getirmiş olduğu en önemli avantajlar ise işçilik, mekanizasyon ve akaryakıt maliyetlerindeki azalmadır (Özcan, 2011).

Herbisitlere toleranslı ve böceklere dayanıklı GD bitkilerin 2010 yılındaki toplam ekim alanı 29 ülkede 148 milyon hektara ulaşmış ve 57 farklı ülkede de yem ve gıda olarak tüketime sunulmuştur (James, 2011). GD bitkilerin yarıya yakını ABD'de üretilmekte olup, bu ülkeyi sırasıyla Brezilya, Arjantin, Hindistan, Kanada, Çin, Paraguay ve Pakistan gibi ülkeler takip etmektedir. Üretimi yapılan en önemli GD bitki türleri ise herbisitlere dayanıklı soya ve kolza ile böceklere dayanıklı mısır ve pamuktur. 2010 yılında ABD'de üretilen mısırın %85'i ve soyanın %91'i GD çeşitlerden oluşmuştur (James, 2011).

Bu başvuruda, glufosinat amonyum herbisitine tolerant genetiği değiştirilmiş **T25** mısır çeşidi ve ürünleri için yem amaçlı ithal izni talep edilmektedir. Bu mısır çeşidine esas olarak glufosinat amonyum herbisitine toleransı sağlayan PAT proteinin kaynağı olan S*treptomyces viridochromogenes* orijinli ***pat*** (phosphinothricin-acetyltransferase) geni aktarılmıştır.

RİSK ANALİZİ VE DEĞERLENDİRMESİ

GD T25 mısır ve ürünlerine ait bilimsel risk analiz ve değerlendirmesi, bu çeşidin geliştirilmesinde kullanılan gen aktarım yöntemi, aktarılan genin moleküler karakterizasyonu ve ürettiği protein, besin değeri, muhtemel alerjik, toksik ve çevreye olası kaçışı ile oluşabilecek riskler dikkate alınarak yapılmıştır.

Bilimsel risk değerlendirilmesi yapılırken, bilimsel araştırmaların sonuçları (alerjik ve toksijenik etki analizleri, genetik modifikasyonun stabilitesi, morfolojik ve agronomik özellikler, hedef dışı organizmalara etkisi vb.), risk değerlendirilmesi yapan kuruluşların (EFSA, WHO, FAO, FDA, vd) raporları, çeşitle ilgili ithalatçı firmaca dosyada sunulan belgeler ile farklı ülkelerde üretim ve tüketim durumları göz önünde bulundurulmuştur. Bu GD mısır çeşidiyle yapılan hayvan besleme çalışmaları da incelenerek, yem olarak kullanımı sonucu ortaya çıkabilecek riskler değerlendirilmiştir. Ayrıca bu çeşide ait tohumların kaza ile doğaya yayılarak yetişmesi halinde ortaya çıkabilecek tarımsal ve çevresel riskler de dikkate alınmıştır.

- **Aktarılan genleri taşıyan vektörlerin yapısı ve gen aktarım yöntemi**

T25 mısır çeşidi S*treptomyces viridochromogenes* orijinli ***pat*** (phosphinothricin-acetyltransferase) genini ve proteinini, bu geni kontrol eden CaMV 35S promotör ve pUC plazmidine ait pDH51 terminatör ile vektörün tamamını ve bakteriyel kökenli β-laktamaz (*bla*) genini içermektedir. *Pat* geni karnabahar mozayik virüsü 35S promotörü (P35S) tarafından kontrol edilirken, 35S terminatör (T35S) bölgesi tarafından da sonlandırılmaktadır. Gen transferinde PEG ile protoplastlara gen aktarım yöntemi kullanılmıştır.

- **Aktarılan genlerin moleküler yapı, ekspresyon ve stabilite analizleri**

Yapılan PCR ve Southern analizlerinde aktarılan DNA parçasının tek kopya halinde, bitki genomuna yerleştiği belirlenmiştir. Bu DNA'da P35S-*pat*-T35S ifade kasetine ilave olarak, DNA'nın 3' ucunda P35S'e benzer ilave bir DNA parçasının ve buna bağlanan *bla* genine ait bir DNA segmentinin varlığı belirlenmiştir. Duplike olan P35S'e benzeyen DNA parçası P35S'in 80 baz çiftinden 433 baz çiftine kadar olan kısmını içermektedir. Benzer şekilde *bla* geninin 196 baz çiftinden 861 baz çiftine kadar olan kısmı bitki genomuna yerleşmiştir. *bla* genin yaklaşık olarak % 25'i aktarma sırasında kaybolduğu için bitkide ifade edilmemektedir. T25 mısır çeşidine aktarılan trans-genlerin moleküler ve genetik açıdan kararlı olduğu da generasyonlar boyunca gösterilmiştir (COGEM, 2008).

Kimyasal Bileşimi ve Tarımsal Özelliklerin Risk Analizi:

- **Kimyasal Bileşim Analizi**

Kanada'da yapılan bir çalışmada, GD T14 ve GD T25 mısır çeşidini içeren bitkinin, gerek çevreye ve gerekse çiftlik hayvanları tarafından kullanıma etkileri irdelenmiştir. Değerlendirme sonucunda her iki mısır çeşidinin bitkinin büyümesi ve gelişmesinde, çiftlik hayvanları tarafından kullanımında eşdeğeri ile benzerlik gösterdiği ve bu anlamda güvenli olabileceği sonucuna varılmıştır. Aynı çalışmada, GD T14 ve GD T25 mısır çeşitlerinde protein, selüloz ve yağ analizleri değerlendirilmiş ve her iki mısır çeşidinde protein düzeyinin eşdeğerine göre istatistik açıdan önemli olmayacak şekilde yüksek bulunduğu, selüloz ve yağ düzeylerinin ise birbirine benzer olduğu sonucuna varılmıştır (Leeson, 1996; CFIA, 2001; Varzakas ve ark, 2007; Jacobs ve ark, 2008).

Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada'da farklı bölgelerdeki tarlalardan alınan numunelerde bazı kimyasal analizler (protein, kül, yağ, yağ asitleri, nem, karbonhidrat, selüloz, Ca, P ve aminoasitler) yapılmıştır. Analizler sonucunda GD T25 mısır çeşidinde eşdeğerine göre istatistik yönden önemli olmayan farklılıklar tespit edilmiştir. Ancak denemede saptanan tüm farklılıkların biyolojik sınırlar içinde yer aldığı gözlenmiştir (ANZFA, 2001; Reuter ve ark, 2002).

Aulrich ve ark. (2001) tarafından çeşitli hayvan türlerinde (broyler, domuz ve ruminantlar) yapılan bir çalışmada, genetiği değiştirilmiş mısır çeşidinin besleme fizyolojisi, sindirilebilirlik ve enerji değerlendirilmesine etkisi irdelenmiştir. Çalışma sonunda, GD mısır çeşidini tüketen broyler, domuz ve besi sığırlarında yukarıda ifade edilen parametreler açısından olumsuz bir etki belirtilmemiştir.

ANZFA (2001) raporlarında, broylerlerde GD T25 mısır çeşidinin besi performansı değerlerine etkisi irdelenmiştir. Sonuçta, gerek GD T25 mısır çeşidinin ve gerekse eşdeğerinin civcivlerde iyi bir gelişme sağladığı ve gruplar arasında önemli farklılık görülmediği ifade edilmiştir.

Altmış baş Holstein inekte 12 hafta süren bir çalışmada, GD T25 mısır çeşidinin süt verimine, sütün bileşimine ve sütte DNA varlığına etkisi incelenmiştir. Çalışma dört grup olarak düzenlenmiş ve ilk iki gruba *tam yem* (TMR) uygulanmıştır. Tam yemde kaba yem olarak GD T25 mısır çeşidinden yapılan silaj verilmiştir. Üçüncü ve

dördüncü gruba yine tam yem ve kaba yem olarak ta genetiği değiştirilmemiş mısır çeşidinden yapılan silaj verilmiştir. Çalışma sonunda sütteki besin madde değerleri, (yağ, protein, mineral, laktoz) ve süt veriminde tüm gruplarda birbirine benzer sonuçlar alınmıştır. Aynı şekilde yem tüketimi ve canlı ağırlık değerlerinin tüm gruplarda istatistik yönden önemli olmayan farklılıklar gösterdiği vurgulanmıştır. Toplanan süt örneklerinde birinci, altıncı ve onikinci haftalarda polimeraz zincir reaksiyon analizi yapılmış ve ELİSA testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda sütte GD T25'e aktarılan genin ifade ettiği proteine rastlanılmamıştır (Phipps ve ark, 2005).

Beş yıllık periyotta GD Bt176, Bt11 ve T25 mısır çeşitleri tüketiminin etkileri değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda sözü edilen mısır çeşitlerinin olumsuz etkilerinin ortaya çıkmadığı belirtilmekte (Hosea ve ark, 2005) ise de, Cotter (2007) tarafından yayınlanan teknik bir notta, GD T25 mısır çeşidine ait hayvan besleme veya toksisite deneylerinin yeterli olmadığı ve 2000 yılında Avusturya'da da yasaklanması nedeniyle, hayvan beslemede güvenli olmadığı bildirilmiştir.

Sonuç olarak; GD T25 mısır çeşidinin besin madde içeriği, kimyasal kompozisyonu ve hayvan denemeleri açısından genetik olarak değiştirilmemiş çeşidi ile benzer olduğu, mevcut çalışmalarla ortaya çıkmışsa da, Bilimsel Komite, bu konudaki çalışmaların söz konusu çeşidin hayvan beslemede kullanımı için karar vermek üzere yeterli olmadığı sonucuna varmıştır.

- **Tarımsal Özelliklerin Analizi**

Glufosinat amonyum herbisitine toleransı sağlayan *pat* ve diğer birçok rekombinant geni içeren GD mısır çeşitleri farklı bölgelerde ve yıllarda tarla denemeleriyle GD olmayan çeşitlerle karşılaştırılmıştır. Bu denemeler sonucunda GD mısır çeşitleri ile GD olmayanlar arasında morfolojik ve tarımsal özellikler açısından önemli farklılıklar gözlenmemiştir (CFIA, 2001).

Toksisite / Allerjenite Risk Değerlendirilmesi

Toksisite

Yeni ifade edilen PAT proteini memeliler için toksik değildir ve gıda alerjenleri ile ilişkili herhangi bir karakteristiği de yoktur. Bulgular da bu tartışmayı desteklemektedir (FSANZ, 2003; Hérouet ve ark, 2005). *pat* geninin kod dizilimi, patojen olmadığı bilinen ve yaygın olarak toprakta bulunan bakteriden üretilmiştir. PAT proteini gastrik ve intestinal sıvıda (sindirim kanalı sıvılarında) denatüre olur ve hızlı bir şekilde parçalanır. PAT enzimi yüksek oranda substrat spesifiktir. Etkisi, hedefi olan glufosinat amonyum üzerinedir, fakat L-glufosinatın yapısal analoğu olan glutamat üzerine etkisi yoktur (Hérouet ve ark, 2005; CERA, 2011). Farelerde PAT proteininin intravenöz uygulaması ile çok yüksek dozlarda bile herhangi bir olumsuz etkisi bulunmamıştır. Ayrıca sıçanlarla yapılan 90 günlük çalışmalarda da olumsuz bir etki saptanmamıştır (He ve ark, 2008).

Allerjenite

PAT proteini gıda alerjenleri ile ilişkili herhangi bir karakteristiğe, bilinen alerjen, toksin veya anti-nutrientler ile homolojiye ve belli bazı gıda alerjenlerinde var olan glikosilasyona sahip değildir. Bu protein T25 deki işlenmemiş proteinin oldukça küçük bir kısmını oluşturur ve gıda alerjisi yapan major proteinler gibi proteinlere benzemez (Hérouet ve ark, 2005; Om ve ark, 2006). Mısır (*Zea mays* L.), alerjik bir gıda olarak kabul edilmez ve yeni üretilen protein de potensiyal alerjik etkiye sahip değildir (Leeson, 1996). T25 mısırın kültürünün yapılması ve yem ve gıda olarak kullanılması, ticari olarak kullanılan eşdeğer mısır çeşitleri ile karşılaştırıldığında, alerjik reaksiyonlar için riski artırmamaktadır (Leeson, 1996; Hérouet ve ark, 2005; Varzakas ve ark, 2007).

Sonuç olarak; Bilimsel Komite, mevcut çalışmalara göre, PAT proteini içeren GD T25 mısır çeşidinin, proteinlerin özelikleri de dikkate alındığında, toksisite/alerjenite yönünden genetik olarak değiştirilmemiş eşdeğeriyle benzer olduğu sonucuna varmıştır.

Çevresel Risk Değerlendirmesi

- **Genetik Değişiklikten Kaynaklanabilecek Yayılma Potansiyeli**

Gen kaçışının potansiyel kaynakları tohum ve polen olarak bilinmektedir. Mısır tohumlarının hayvanlar aracılığıyla taşınması, tohum yapısı bakımından elverişsiz olup, tohumların doğaya kaçışının ancak yem işleme ve nakliye süreçleri sırasında gerçekleşebileceği düşünülmektedir (Chandler ve Dunwell, 2008; Nishizawa ve ark, 2009).

Tarla denemelerinde, T25 mısır çeşidinin kaynağı olan genetik olarak değiştirilmemiş mısır çeşidi ile hayatta kalma, üreme ve yayılma özellikleri bakımından, glufosinat herbisiti uygulaması dışında, herhangi bir fark göstermediği bulunmuştur (CFIA, 2001). Ayrıca, genetik olarak değiştirilmiş T25 mısır çeşidinde, istilacı özelliğe neden olacak herhangi bir genetik modifikasyona dair kanıt ta bulunamamıştır.

Sonuç olarak; Bilimsel Komite, T25 mısır çeşidinin, çevreye yayılma potansiyeli yönünden genetik olarak değiştirilmemiş eşdeğeriyle benzer olduğu sonucuna varmıştır.

- **Bitkiden bitkiye gen kaçışı**

Mısır, yabancı döllenen bir bitki olup, polenler rüzgârla çevreye taşınabilmektedir (Treu ve Emberlin, 2000; Chandler ve Dunwell, 2008). Ancak yem amaçlı olarak T25 mısırın ülkemize girişi bitkiden bitkiye gen kaçışının kaza ile çevreye yayılması ile mümkün olabilir (Nishizawa ve ark, 2009). Kültürü yapılan mısır çeşitlerinin ülkemizde yaygın olarak üretilmesi nedeniyle, T25 mısır çeşidinden yerel ve kültür çeşitlere gen kaçışı olasılığı bulunmaktadır. Bununla beraber, mısır tohumlarının ender olarak dormansi göstermesi ve izleyen yılda sadece uygun koşullarda çimlenmesi, tohumların yenmesi, çürümesi, kış zararı ve tarım uygulamaları nedeniyle fideler agro-ekosistemde canlılığını sürdürememektedir (EC, 2001; COGEM, 2008). Bu

nedenle, T25 mısır çeşidinin, glifosinat kullanılan araziler dışında, diğer çeşitlere kıyasla daha uyumlu olabileceği düşünülmemektedir.

Bitkiden bakteriye gen kaçışı

Genetik olarak değiştirilmiş T25 mısır çeşidinden üretilen besin ve yemlerde bulunan trans-genlerin, insan ve hayvanların sindirim sistemlerinde ve doğada bulunan mikroorganizmalarla karşılaşma riski bulunmaktadır. Bitki DNA'sının memelilerin sindirim sisteminde büyük oranda ve hızla parçalanmasına karşın, kalın bağırsakta DNA parçalarına rastlanabilmektedir (Eede ve ark, 2004). Öte yandan, bu gen parçalarının prokaryot genomuyla birleşme olasılığının doğada rastlanılandan daha fazla olmadığı belirtilmektedir (Nielsen ve ark, 1998; Keese, 2008). T25 mısır çeşidinde ampisiline dayanıklılık geni (*bla*) bulunmaktadır. Ancak bu genin promotör bölgesi bitkide bulunmadığı için aktif değildir ve bitkilerde ifade edilmemektedir. Ayrıca *pat* geninin ökaryotik hücrelerde işlev görecek şekilde dizayn edilmeleri nedeniyle, bu genlerin prokaryotlarda aktif olması da beklenmemektedir (ANZFA, 2001; EC, 2001; Eede ve ark, 2004; EFSA, 2006; COGEM, 2008).

Sonuç olarak; T25 mısır çeşidinin ülkemizde yem amaçlı kullanılacağı ve üretimi yapılmayacağından, kazayla oluşabilecek yayılmalar sonucu gelişen bitkilerden, kültürü yapılan mısır çeşitlerine gen kaçışının son derece düşük olacağı düşünülmektedir. Ayrıca sindirim sisteminde ve doğada bulunan prokaryotlara da gen geçişinin yok denecek kadar az olduğu sonucuna varılmıştır.

GENEL SONUÇ ve ÖNERİLER

Bilimsel Komite, GD **T25** mısır çeşidinin yem olarak kullanım amacıyla ithal edilmesinin potansiyel risklerini değerlendirmiştir. T25 mısır çeşidine biyoteknolojik yöntemlerle aktarılan genlerin yapısı, DNA dizilimi, promotör ve terminatör bölgeleri, ekstra DNA dizileri ve gen aktarım yöntemi ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bu çeşit ile ilgili bilimsel araştırmaların sonuçları (alerjik ve toksik etki analizleri, genetik modifikasyonun stabilitesi, morfolojik ve agronomik özellikler, hedef dışı organizmalara etkisi vb.), risk değerlendirmesi yapan çeşitli kuruluşların görüşleri (EFSA, WHO, FAO, FDA, OECD), başvuru dosyasında bulunması gereken dokümanlar ve farklı ülkelerde uzun süreli üretim ve tüketim durumları göz önünde bulundurulmuştur. Yine bu GD mısır çeşitle yapılan hayvan besleme çalışmaları da incelenerek, yem olarak kullanımı sonucu ortaya çıkabilecek riskler değerlendirilmiştir. Ek olarak, bu mısır çeşidinin ülkemizde kazayla yayılması durumunda oluşabilecek tarımsal ve çevresel riskler de göz önünde bulundurulmuştur.

Eldeki veriler, GD **T25** mısır çeşidinin, geleneksel mısır çeşitleri kadar alerjenite bakımından bir değişikliğe uğramadığı ve besin içeriği ile tarımsal özellikleri açısından da bir fark bulunmadığını göstermektedir.

Ancak bu çeşitle ilgili hayvan beslemesine yönelik sınırlı sayıda bilimsel yayının olması ve bu yayınlarda da deneysel çalışma sonuçlarına dayalı değerlendirme parametrelerinin eksik ve/veya yetersiz olduğu kanısı oluşmuştur.

Bilimsel Komite, bu konudaki deneysel çalışmaların söz konusu çeşidin hayvan beslemede kullanımı için karar vermek üzere yeterli olmadığı sonucuna varılmıştır. Bu nedenle T25 mısır çeşidinin ithalinin uygun olmayacağı görüşüne varmıştır.

KAYNAKLAR

ANZFA, 2001. Draft risk analysis report: Application A375. Food derived from glufosinate ammonium tolerant corn line T25. Australia New Zealand Food Authority, 1-62.

Aulrich K, Bohme H, Daenicke R, Halle I, Flachowsky G, 2001. Genetically modified feeds in animal nutrition. 1st communication: Bacillus thuringiensis (Bt) corn in poultry, pig and ruminant nutrition. Arch Tierernahr, 54(3):183-195

Brookes G, Barfoot P, 2008. GM Crops: The Global Socioeconomic and Environmental Impact-The First Nine Years. Dorchester: PG Econ.

Canadian Food Inspection Agency, 2001. Decision Document DD98-22, Determination of the Safety of AgrEvo Canada Inc.'s Glufosinate Ammonium Tolerant Corn (Zea mays) Line T14 and T25. Goverment of Canada, Canadian Food Inspection Agency

CERA, 2011. A Review of the Environmental Safety of the PAT Protein. Center for Environmental Risk Assessment, ILSI Research Foundation; 1156 Fifteenth Street N.W., Washington D.C. 20005-1743 USA

CFIA, 2001. Decision Document 98-22: Determination of the Safety of AgrEvo Canada Inc.'s Glufosinate Ammonium Tolerant Corn (*Zea mays*) lines, T14 and T25, The Canadian Food Inspection Agency (CFIA), Plant Health and Production Division.

Chandler S, Dunwell JM, 2008. Gene Flow, Risk Assessment and the Environmental Release of Transgenic Plants. Critical Reviews in Plant Sciences, 27(1): 25-49.

COGEM, 2008. Renewal application cultivation of maize T25, COGEM (Netherlands Commission on Genetic Modification) advice CGM/080806-02.
Erişim: http://www.cogem.net/index.cfm/en/publications/publicatie/renewal-application-of-maize-t25. Erişim Tarihi: 01.11.2011

Cotter J, 2007. Herbicide tolerant maize (T25): food safety in doubt; herbicide safety in doubt; environmental dangers, Greenpeace Research Laboratories Technical Note 04/2007

EC, 2001. Opinion of the scientific committee on plants regarding "Submission for placing on the market of glufosınate tolerant maıze (*zea mays*) transformation event T25" by the Agrevo Company (now aventis cropscience) Scientific committee on plants scp/gmo/299, European Commission.

Eede G van den, Aarts H, Buhk H-J, Corthier G, Flint HJ, Hammes W, Jacobsen B, Midtvedt T, Vossen J van der, Wrigjt A von, Wackernagel W, Wilcks A, 2004. The revelence of gene transfer to safety of food and feed derived from genetically modified (GM) plants. *Food and Chemical Toxicology*, 42: 1127-1156.

EFSA, 2006. Opinion of the Scientific Panel on Genetically Modified Organisms on a request from the Commission related to genetically modified crops (Bt176 maize,

MON810 maize, T25 maize, Topas 19/2 oilseed rape and Ms1xRf1 oilseed rape) subject to safeguard clauses invoked according to Article 16 of Directive 90/220/EEC [1] (Question No EFSA-Q-2005-294) 338, 1-15, http://www.efsa.eu.int 1

FSANZ, 2003. Food derived from glufosinate-ammonium tolerance corn line T 25 . A safety assessment. Technical Report Series Number 23. Food Standards Australia New Zealand.

He XY, Huang KL, Li X, Qin W, Delaney B, Luo YB, 2008. Comparison of grain from corn rootworm resistant transgenic DAS-59122-7 maize with non-transgenic maize grain in a 90-day feeding study in Sprague-Dawley rats. Food and Chemical Toxicology. 46(6):1994-2002. Epub 2008 Feb 2. A recent example of several safety recent studies on Liberty Link (glufosinate tolerant) type corns.

Hérouet C, Esdaile DJ, Mallyon BA, Debruyne E, Schulz A, Currier T, Hendrickx K, van der Klis RJ, Rouan D, 2005. Safety evaluation of the phosphinothricin acetyltransferase proteins encoded by the pat and bar sequences that confer tolerance to glufosinate-ammonium herbicide in transgenic plants. Regulatory and Toxicological Pharmacology, 41(2):134-149.

Hosea KM, Msaki ON, Swei F, 2005. Genetically modified organisms (GMOs) in Tanzania. Envirocare Organisation Publisher, 1-76.

Jacobs CM, Utterback PL, Parsons CM, Rice D, Smith B, Hinds M, Liebergesell M, Sauber T, 2008. Performance of laying hens fed diets containing DAS-59122-7 maize grain compared with diets containing nontransgenic maize grain. Poultry Science, 87(3): 475-479.

James C, 2011. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops (www.isaaa.org).

Keese P, 2008. Risks from GMOs due to Horizontal Gene Transfer. *Environ. Biosafety Res,* 7: 123-149.

Leeson S, 1996. The effect of glufosinate resistant corn on the growth of male broiler chickens. Report prepared for the company AgrEvo on the equivalence of genetically modified Liberty Link corn to conventional corn in chicken feeding trials by Dr Leeson of University of Guelph Canada. Erişim: http://www.foe.co.uk/resource/evidence/chicken_study. Erişim tarihi 01.11.2011

Nielsen KM, Bones AM, Smalla K, Elsas JD van, 1998. Horizontal gene transfer from transgenic plants to terrestrial bacteria- a rare event? *FEMS Microbiology Reviews*, 22: 79-103.

Nishizawa T, Nakajima N, Aono M, Tamaoki M, Kuba A, Saji H, 2009. Monitoring the occurence of genetically modified oilseed rape growing along a Japonese roadside: 3-year observations. Environ. Biosafety Res, 8: 33-44.

Om VS, Shivani G, Debarati P, Rakesh KJ, 2006. Genetically modified crops: success, safety assessment, and public concern. Appl Microbiol Biotechnol (2006) 71: 598–607.

Özcan S, 2011. Genetiği değiştirilmiş bitkiler ve sosyo-ekonomik etkileri. Uluslar arası Katılımlı 1. Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı 27-30 Nisan 2011, Eskişehir. Cilt 1: 75-82.

Phipps RH, Jones AK, Tingey AP, Abeyasekera S, 2005. Effect of corn silage from an herbicide-tolerant genetically modified variety on milk production and absence of transgenic DNA in Milk. J Dairy Sci, 88: 2870-2878.

Reuter T, Aulrich K, Berk A, Flachowsky G, 2002. Investigations on genetically modified maize (Bt-maize) in pig nutrition: chemical composition and nutritional evaluation. Arch Tierernahr, 56(1):23-31

Treu R, Emberlin J, 2000. Pollen dispersal in the crops Maize (*Zea mays*), Oil seed rape (*Brassica napus* ssp oleifera), Potatoes (*Solanum tuberosum*), Sugarbeet (*Beta vulgaris* ssp. vulgaris) and Wheat (*Triticum aestivum*).

Varzakas TH, Chryssochoidis G, Argyropoulos D, 2007. Approaches in the risk assessment of genetically modified foods by the Hellenic Food Safety Authority.