

# BIYOTEKNOLOJİ DÜNYASINDAKİ YERİMİZ

Araş.Gör. E. Selcen DARÇIN  
Sakarya Üniversitesi  
Eğitim Fakültesi  
İlköğretim Bölümü

## ÖZET

Günümüzde başta tıp, eczacılık, gıda teknolojisi, tarım, biyoloji vb. birçok alanda yoğun olarak kullanılmakta olan biyoteknoloji dünyada olduğu kadar, ülkemizde de giderek ilgi görmektedir. Özellikle gelişmiş ülkelerin ihracat potansiyelinin artırılması ve gelişmekte olan ülkelere kaynak sağlanabilmesi amacıyla kullanılan biyoteknolojik yöntemlerin önemi giderek artmaktadır. Bu yüzden, biyoteknoloji konusunda dünyadaki gelişmeleri yakından izlemek, yeni eleman yetiştirmek ve yeni çalışmalar yapma gereği ortaya çıkmaktadır.

**ANAHTAR KELİMLER:** Biyoteknoloji, Tarım, Transgenik Bitkiler, Biyoetik

## ABSTRACT

Nowadays, biotechnology which is practiced in numerous areas such as medicine, pharmacy, food industry, agriculture, biology is increasingly getting interested in Turkey as much as in the world. The importance of biotechnological methods which are used to increase especially the potential of exports of developed countries and to provide sources for developing countries is increasing gradually. Therefore, it is necessary to follow positively advancements in the world, educate new staff members, and carry out new researches in biotechnology.

**KEY WORDS:** Biotechnology, Agriculture, Transgenic Plants, Bioethics

## 1. Giriş

Günümüzde hem ülkemizde hem de dünyada nüfus ve yaşam seviyesinin hızla artmasının yanı sıra, dünya yüzeyinin sadece %3'ünü oluşturan tarım alanları da erozyon, tuzluluk, asitlik, yoğun tarım, aşırı otlama, yoğun kentleşme, turistik tesisler, karayolları ağı gibi giderek artmakta olan sebeplere bağlı olarak hızla azalmaktadır. Bu yüzden, insanların besin gereksinimlerini karşılamak ve hızla gelişen sanayiye hammadde sağlamak amacıyla tarımsal üretimin de artırılması gerekmektedir (Darçın, 2003; Şehirli ve Özgen, 1987; Şehirli ve Özgen, 1988). Tarımsal üretimi arttırmak amacıyla yapılan klasik

ıslah yöntemleri ile birçok çeşit geliştirilmiş olmasına rağmen, bu yöntemlerle sonuca ulaşmanın uzun zaman alması, ürün kalite ve miktarının öncelikli olması nedeniyle hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığın geri planda tutulması, kısırılık, uyumsuzluk, bağlı genlerden dolayı istenmeyen gen aktarımı gibi birçok nedenden dolayı bu yöntemlerin yetersiz kalması bilim adamlarını biyoteknolojik çalışmalara yöneltmiştir. Çünkü biyoteknolojik yöntemler kullanıldığında bahsi geçen olumsuzluklarla karşılaşma riski azalmaktadır (Açıkgöz ve İlker, 1999; Arı, 2001; Darçın, 2003; Kazan ve Gürel, 2001).

İşte bu makalede klasik ıslah yöntemlerinden daha avantajlı olan biyoteknolojik yöntemlerin tanıtımı, avantajları, sakıncaları, ülkemizde ve dünyada kullanım alanları hakkında bilgi verilmesi amaçlanmaktadır.

## 2. Biyoteknoloji, Biyoteknolojinin Kullanım Alanları, Biyoetik ve Biyogüvenlik Hakkında Neler Biliyoruz ?

Biyoteknoloji, biyolojik bilimlerdeki gelişmenin teknolojiye de gelişmelerin yardımı ile uygulamaya ve ticari amaçlara yönelik kullanılması şeklinde tarif edilebilir (Kaya ve Işık, 1988). Bir başka deyişle, biyoteknoloji, modern bilgi ve tekniklerin uygulanmasıyla yapılan, genetik mühendisliğine dayalı bir bilim dalıdır (Kızıllı, 2000). Aslında biyoteknoloji onbinlerce yıl önce bitki ve hayvanların tarımına başlanmasından bu yana değişik çağlarda, belirli süreçlerden geçtikten sonra farklı şekillerde uygulanan bir bilim dalıdır. Özellikle 1962 yılında Murashige ve Skoog tarafından MS temel besin ortamının bulunmasından sonra büyük gelişmeler sağlanmıştır ve biyoteknolojik yöntemler kullanılarak atıkların biyolojik arıtımı, enzim ve fermantasyon teknolojisi, genlerin izole edilmesi ve başka canlılara aktarılması, yeni aşuların bulunması, insülin ve büyüme hormonları gibi ürünlerin üretilmesi, tıpta hastalıkların teşhis ve tedavisinin sağlanması gibi konularda geniş çaplı ilerlemeler gösterilmiştir. Tarımda ise, doku kültürü ve genetik mühendisliği yöntemleri kullanılarak yabancı otlara, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı bitkilerin elde edilmesi, erkek kısır bitkilerin elde edilmesi, sens ve antisens yaklaşımlarla bazı proteinlerin üretiminin engellenmesi suretiyle ürünlerin depolama ömrünün uzatılması, olumsuz iklim ve toprak koşullarına karşı dayanıklı bitkilerin elde edilmesi mümkün olmaktadır. Örneğin; tarımsal biyoteknolojinin

uygulamalarından biri, ineklerde süt üretimini %10-15 oranında arttıran bir doğal hormonun (Bovine somatotropin) rekombinant bir formu (rBST) geliştirilmiş ve Amerika'da üreticiler tarafından ineklerin %30'unda kullanılmaktadır (Kefi, 2001). Ayrıca, bazı balık türlerine değişik hastalıklara dayanıklılık geni aktarılmıştır (Kefi, 2001). Tarımsal biyoteknolojinin bir diğer uygulaması ise, gıda enzimlerinin üretimi olup, %60 sert peynir yapımını sağlayacak peynir mayası elde edilmiş ve biyolojik olarak parçalanabilir sentetik plastik üretimi çalışmaları mısır ve kolzada yürütülmekte olup, bioreaktör bitkilerin üretimi de bu alandaki son gelişmelerden birisidir (Kefi, 2001). Yine bu konuda yapılan bazı araştırmalarda, değişik bakteri ırklarından izole edilen genler yabancı otlara dayanıklılık sağlaması amacıyla tütün, yonca, patates, kolza ve soyaya aktarılmıştır (Murakkami ve diğ., 1986; De Greef ve diğ., 1989; D'Halluin ve diğ., 1990; Açıkgoz ve İlker, 1999). Bazı araştırmalarda ise, bazı böceklerin sindirim sistemlerine zarar vererek ölümlerine neden olan toksik proteinleri kodlayan genlerin bir bakteriden izole edilerek bitkilere aktarılmasıyla böceklere dayanıklı transgenik domates, mısır, tütün, kolza, pamuk bitkileri geliştirilmiştir (Delennay ve diğ., 1989; Moloney ve diğ., 1989; Damgaard and Rusmusen, 1991; Kozeil ve diğ., 1993; Hong ve diğ. 1997). Yine tütün, patates, domates ve yonca gibi bitkilere virüs kılıf protein genlerinin aktarılmasıyla bu bitkilerin değişik virüs ırklarına dayanıklılığı sağlanmıştır (Abel ve diğ., 1986; Reavy ve Mayo, 1992). Antisens RNA tekniği ile hasat edilen domateslerde etilen üretimi engellenerek depolama süreleri uzatılabilmiştir (Hamilton ve diğ., 1990). Yine Sens ve Antisens RNA tekniği ile kolzada bazı proteinlerin üretim miktarı düşürülmüş ve depolama ömrü uzatılmıştır, ancak erkek kısırlığın giderilebilmesi için bu proteinin düşük miktarda bulunmasının gerekli olduğu belirtilmiştir (Turgut vd. 1994). Bu yöntemler kullanılarak ahududu, muz, çilek, ananas, kiraz ve bazı sebzelerin depo ömürlerinin uzatılması çalışmaları ve kavun, karpuz, biber ve muz gibi bazı bitkilerde aromanın artırılması için yapılan araştırmalar halen devam etmektedir. Şu da belirtmelidir ki, yabancı otlara, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığın artırılması çalışmaları ve bitkilerin depolama ömürlerinin uzatılması çalışmalarının amacı, bunları sağlamak için kullanılan ve zararları müspet olan kimyasalların artık kullanılmaması içindir.

Hızlı bir şekilde yaygınlaşan modern biyoteknoloji uygulamaları özellikle tarım sektöründe dünya piyasasında geniş çaplı yer bulmaktadır. Gen aktarımı yapılarak elde edilen transgenik bitkiler, dünyada 2002 yılı itibarıyla yaklaşık 44.2 milyon ha'lık bir alana ekilmekte ve bu bitkilerin yaklaşık %54'ünü soya, %28'ini mısır, %9'unu kolza (kanola) ve %1'den azını patates, bal kabağı ve papaya oluşturmaktadır (Anonim, 2002). Modern biyoteknoloji yöntemleriyle elde edilen ürünlerin %74'ünü A.B.D.'de, %15'i Arjantin'de, %10'u Kanada'da ve %1'i Avusturalya, Meksika, Fransa, Güney Afrika ve Çin Halk Cumhuriyeti'nde üretilmektedir (Anonim, 1998). Ancak şüphesiz ki, dünya piyasasındaki biyoteknolojik ürünler bu kadarla sınırlı kalmayacak ve önümüzdeki yıllarda modern biyoteknolojideki ilerlemelere bağlı olarak ürünler ve uygulamalar artacaktır. Bütün bunlar göstermektedir ki, 21.yüzyılda modern biyoteknoloji alanında çok önemli gelişmeler sağlanacaktır.

Dünyada biyoteknolojik gelişmeler hızla artarken, bir tarım ülkesi olarak ülkemizin bu gelişmelerden etkilenmemesi mümkün değildir. Nitekim 1990'lı yıllarda biyoteknolojik araştırmalara önem vermeye başlanmıştır. Hatta bu konuda vasıflı eleman yetişmesi amacıyla üniversiteler, başta A.B.D., Kanada, İngiltere gibi biyoteknolojik çalışmalara öncelik veren ülkelere lisans üstü eğitim yapmak üzere öğrenciler göndermektedirler. Bunun yanı sıra, üniversiteler kendi alt yapılarını oluşturmak üzere çalışmalar sürdürmekte, hatta bazı eğitim fakültelerinde bile bu yönde çalışmalar yapılmaktadır. Ayrıca gerek Tarım Bakanlığı Araştırma Enstitüleri'nde, gerek üniversitelerin kendi bünyelerinde kurmuş oldukları araştırma birimleri ve enstitülerinde bu yönde çalışmalar yapılmaktadır. Bunun dışında, Hacettepe Üniversitesi bünyesinde "Biyoteknoloji Derneği" kurulmuş ve bu dernek aracılığıyla bu konuda çalışan bilim adamları bir araya gelme fırsatı yakalamıştır. Ayrıca, TÜBİTAK ve DPT tarafından bu yönde yapılan çalışmaların hemen hemen hepsi desteklenmektedir. Ancak, ülkemizde biyoteknolojik çalışmaların belirli bir seviyeye gelebilmesi için özgün çalışmalar yapılmalı, yeni teknikler geliştirilmeli ve uygulanabilmelidir. Ayrıca, Türkçe kaynak eksikliği yüzünden araştırmalar sınırlı kalmaktadır. Bu yüzden, mutlaka bu işe yönelik bilim adamları için rehber niteliği taşıyacak yayımlar yapılmalıdır. Bundan başka, mutlaka iyi yetişmiş eleman sağlanmalı, biyoteknolojinin kapsamları, avantaj ve sakıncaları, biyotek

(biyoteknoloji ahlâkı) gibi kavramlar mutlaka yetiştirilen elemanlara en iyi şekilde verilmeli, yani biyoteknoloji eğitimi üzerinde daha fazla durulmalıdır.

Ayrıca, biyoteknolojinin bize yararlarının yanı sıra, bazı sakıncalarının olacağı da üzerinde durulması gereken bir konudur. Çünkü transgenik ürünler, tabiatta yetişen diğer ürünlerden farklı olarak kendi türlerine ait olmayan genleri de taşıdıklarından insan ve hayvan sağlığı, biyolojik çeşitlilik, çevre ve sosyo-ekonomik yapı üzerinde olumsuz etkilerde de bulunabilir. Bu yüzden, uygulanmakta olan mevcut biyoteknolojik yöntemlerle bitkisel ürünlere aktarılan genler bitki, bakteri ve virüs kaynaklı olup, insan ve hayvan sağlığı üzerinde hastalık ve alerji yapıcı özellikleri taşıma ihtimali vardır. Bunun dışında, özellikle bitkilerin ekildikleri çevrede bitki sosyolojisinin bozulmasına, doğal türlerde genetik çeşitliliğin kaybına, ekosistemdeki tür dağılımının ve dengenin bozulması genetik kaynakları oluşturan yabani türlerin doğal evrimlerinde sapmalara yol açabilir. Ayrıca, aktarılan yeni özelliklerden veya kullanılan teknikte taşıyıcı olan ya da değiştirilerek çevreye bırakılan mikro-organizmalar ortama hakim olursa doğal ortamın bozulması oldukça yüksek bir ihtimaldir. Çevreye ve biyoçeşitliliğe olabilecek bir diğer etki de, tek yönlü kimyasal uygulanmasından kaynaklanacak olan tek yönlü evrimin teşvik edilmesidir. Böylece ortamda tek yönlü bir flora ve fauna oluşumu meydana gelecektir. Bunun yanı sıra, bitki çeşitlerinin, teknoloji ürünü çeşitler haline gelmesi geleneksel çiftçilikte ve yerel ürünlerin kullanılmasında olumsuz etkilere neden olabileceği gibi, tarımda dışa bağımlılık sonucunu da doğuracaktır. Ülkemizi ilgilendiren bir diğer konu ise, tarımsal ürün ihracatımızda önemli bir pazar durumunda Avrupa Birliği Ülkeleri'nin bu konuda yaklaşımıdır. Bu ülkelerdeki tüketiciler henüz bu ürünlerin tüketimine olumlu bakmamaktadır. Transgenik ürünlerin tüketiciler tarafından tercihi ve halkın kabulü de olayın bir diğer sosyo-ekonomik boyutu olup, tüketicinin ne yediğini bilmesi ve tercihini ona göre yapabilmesi için bu ürünlerin etiketlenmesi zorunlu tutulmalıdır (Kefi, 2001).

Tarımsal biyoteknolojideki gelişmelerin ticari bakımından teknoloji sahiplerinin aleyhine işlemesi, olayın ahlaki yönüne dikkatleri çekmiş; bu ahlaki olaya bu kez başka bir ahlaki olayla (Teknoloji Koruma Sistemi) yanıt verilmesi biyoteknolojide ahlak kavramının önemini artırmıştır (Açıkgöz ve diğ., 2001).

Transgenik ürünlerin dünya pazarına girmesi ve canlılara yönelik patentleme işlemlerinin her ülke ve toplumda farklı şekillerde uygulanması "**Biyoetik (biyoteknoloji ahlâkı)**" adında bir bilim dalının ortaya çıkmasına neden olmuştur (Açıkgöz ve diğ., 2001) ve bu konuda çalışmak üzere kurulan Biyoetik dernekleri faaliyete geçmişlerdir. Bu dernekler, ülkemizde de kurulmuş ve faaliyetlerini sürdürmektedirler.

Biyoteknolojik ürünlerin tarlaya aktarılması sonucu çevrede, organik tarıma yönelik bir uygulamanın olması veya bir türün yabani formlarının bulunması durumunda, özellikle yabancı döllen gen transgenik çeşitlerin "gen kirliliği" sorunu çıkartabileceği görülmüş olup, biyo-güvenlik konusunda çalışmalar yapılmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır (Açıkgöz ve diğ., 2001). Bunun sonucunda, 29 Ocak 2000 tarihinde, Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesinin Biyogüvenlik Protokolü 130'dan fazla ülkenin katılımıyla kabul edilmiş olup, Türkiye de 24 Mayıs 2000 tarihinde aynı protokolü imzalamıştır. 24.06.2003 tarih ve 25148 sayılı Resmi Gazete'de yayımlandığı üzere Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'nin Biyogüvenlik Protokolü'nün onaylanmasının uygun görüldüğü kanun (4898 no'lu kanun) 17.06.2003 tarihinde kabul edilmiştir. Bu protokolde, insan sağlığı ile ilgili olarak biyoçeşitliliğin sürdürülebilir kullanımı ve korunmasında etkili olabilecek genetik olarak değiştirilmiş organizmaların transferi, kullanımı ve üretimi konuları yer almaktadır. Bu protokol esas itibarıyla genetik olarak değiştirilmiş organizmaların uluslar arası ile ilgili düzenlemeleri içerdiğinden, "Biyo-Ticaret Protokolü" olarak da isimlendirilmektedir. Ancak bu protokolde, eczacılık ürünleri, gıda güvenliği, kapalı kullanım amaçlı vb. birtakım konulara yer verilmemiştir. Ayrıca biyoteknolojik ürünlerle, geleneksel yöntemlerle üretilen ürünlerin ayırt edilmesi mümkün olmaması ve tüketicilerin aldıkları ürünler hakkında bilgi sahibi olabilmesi için, 2000 yılında Kanada'da son şekli verilen ve Kenya'da 64 ülke tarafından imzalanmış olan "Biyo-Güvenlik Anlaşması"nın bir maddesini de etiketleme konusu oluşturmuştur (Açıkgöz ve diğ., 2001; Kızılarlan, 2000). Ayrıca, ülkemizde 1998 yılından beri Tarım Bakanlığı, Çevre Bakanlığı, TAGEM, TÜBİTAK, Biyoteknoloji Derneği ve bazı sivil toplum örgütlerinin iştiraki ile çeşitli sempozyumlar düzenlenmiş olup; gıda güvenliği, transgenik bitkilerin alan denemeleri ve tescili, transgenik ürünlerin üretimi ve pazara sürülmesi, ıslahçı hakları gibi biyogüvenlik konuları üzerinde

çeşitli görüşlerini bildirmişler ve yapılan çalışmalar bu konuda hassas olan diğer ülkelerle paralel hale getirilmeye çalışılmıştır (VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001-2005). Fakat hem tüketicilerin hem de üreticilerin haklarının korunması için biyoteknoloji ahlakı açısından biyo-güvenlik, gıda güvenliği ve fikri mülkiyet hakları-ıslahçı hakları (patentleme, materyal transferi, etiket sistemi, teknolojiyi kullanma, ticari gizlilik vs.) konuları üzerinde hem ülkemizde, hem de dünyada yapılan çalışmalar maalesef günümüzde yetersiz kalmıştır. Ancak, 21. yüzyıla damgasını vuracak olan biyoteknolojinin ilerledikçe, biyo-güvenlik hakkında yapılacak olan çalışmaların da ilerleyeceği gerçeği kaçınılmazdır.

### 3.SONUÇ

Günümüzde, biyoteknoloji hayatımızı hemen hemen her yönden etkilemektedir. Tıp, eczacılık, biyolojik bilimler ve özellikle tarım sektöründe başarıyla kullanılmaktadır. Ayrıca, 21. yüzyılda her geçen gün artacak olan dünya nüfusunun beslenebilmesi için biyoteknolojinin tarımsal üretimdeki yeri giderek önem kazanacaktır. Dünyada bu konuda sınırlar zorlanmakta ve her geçen gün yeni ilerlemeler görülmektedir. Bütün bu gelişmelerin yanında, biyoetik kavramının yerleştirilmesi amacıyla, biyogüvenlik sistemi geliştirilmesi için gerekli çalışmalar her geçen gün artmaktadır. Ülkemizin de bir tarım ülkesi olarak özellikle biyoteknoloji konusunda gelişmelerden mutlaka etkileneceği göz önünde bulundurulmalı, bu gelişmeler yakından takip edilmeli, yeni teknikler geliştirilmeli ve uygulamaya sokulmalıdır. Bunun yanı sıra, biyoteknolojik ürünlerden yarar elde edebileceğimiz gibi, insan ve hayvan sağlığı, biyolojik çeşitlilik, çevre ve sosyo-ekonomik yapı üzerinde oluşabilecek olumsuzlukların önüne geçilebilmesi için biyoetik ve biyo-güvenlik sistemi üzerinde dikkatle durulmalıdır. Bu yüzden, ülkemizde de biyo-güvenlik sistemi kurulmalı, bunun için mevcut derneklerin yanı sıra, resmi kurum ve kuruluşlarda ihtiyaca yönelik çalışmalar yapılmalı, bu konuda çalışmak üzere iyi yetişmiş eleman sağlanmalı ve laboratuvarlar kurulmalı, gerek ülkemize ithal edilen ve gerekse de ülkemizde yetiştirilen biyoteknolojik ürünlerde risk tespiti yapılmalı, tüketicilerin istekleri göz önünde bulundurularak etiket sistemi uygulamaya sokulmalıdır. Ayrıca üreticilerin, fikri mülkiyet ve ıslahçı haklarının korunabilmesi için gerekli yasal düzenlemeler yapılmalıdır.

### KAYNAKLAR

ABEL, P.P. ve diğ., Delay of Disease Development in Transgenic Plants that Express the Tobacco Mosaic Virus Coat Protein Gene, *Science Reports*, 232, 738-743, 1986

AÇIKGÖZ, N. ve İLKER, E., Türk Tohumculuğu ve Biyoteknoloji- Islahçı Hakları, *Tarım ve Köy Dergisi*, Sayı 128, 4sy. 1999

AÇIKGÖZ, N. ve diğ., Biyoteknolojinin Ahlâki ve Hukuki Yönleri. *Bitki Biyoteknolojisi*, S.Ü. Vakfı Yayınları, Vali İzzet Bey Cad. No: 25 / Konya, 2:438-452, 2001

ANONİM. Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001-2005

ANONİM. ISAAA Briefs 8, 1998

ANONİM. FAOSTAT, 2002

ARI, Ş., Doğrudan Gen Aktarım Teknikleri, *Bitki Biyoteknolojisi*, S.Ü. Vakfı Yayınları, Vali İzzet Bey Cad. No: 25 / Konya, 2: 160-189, 2001

DARÇIN, E.S., Bazı Kolza (*Brassica napus* L.) Çeşitlerinde Doku Kültürü Yöntemiyle Bitki Rejenerasyonu, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Basılmamış Yüksek Lisans Tezi*, 115 sy., 2003

D'HALLUIN, K. ve diğ., Engineering of Herbicide-Resistant Alfalfa and Evaluation under Field Conditions, *Crop Sci.*, 30, 866-871, 1990

DAMGAARD, O. ve RUSMUSEN, O., Direct Regeneration of Transformed Shoots in *Brassica napus* from Hypocotyl Infections with *Agrobacterium rhizogenes*, *Plant. Mol. Biol.*, 17, 1-8, 1991

DE GREEF ve diğ., Evaluation of Herbicide Resistance in Transgenic Crops under Field Conditions, *Bio/Technology*, 7, 61-64, 1989

DELENNAY, X. ve diğ., Field Performance of Transgenic Tomato Plants Expressing the *Bacillus trugiensis* var. kustaki Insect control Protein, *Bio/Technology*, 7, 1265-1269, 1989

HAMILTON, A.J. ve diğ., Antisense Gene that Inhibits Synthesis of the Hormone Etylene in Transgenic Plants, *Nature*, 328, 799-802, 1990

HONG, H.P. ve diğ., The Promoter of *Brassica napus* Polygalacturonase Gene Directs Polen Expression of  $\beta$ -glucuronidase in Transgenic *Brassica* Plants, *Plant Cell Reports.*, 16, 373-378, 1997

KAYA, Z. ve IŞIK, K., Biyoteknolojinin Ormancılıktaki Yeri ve Önemi, *Orman Müh. Dergisi*, 75(9):2-7, 1988

KAZAN, K. ve GÜREL, E., Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları, *Bitki Biyoteknolojisi*, S.Ü. Vakfı Yayınları, Vali İzzet Bey Cad. No: 25 / Konya, 2: 261-287, 2001

KEFİ, S., Modern Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik, *Türkiye Pamuk, Tekstil ve Konfeksiyon Sempozyumu*, Antakya, 6sy., 2001

KIZILARSLAN, Ö.D., Biyoteknolojik Ürünler, Organik Ürünler ve Uluslar arası Ticaretteki Gelişmeler, *Dış Ticaret Dergisi*, 7 sy., 2000

KOZEİL, M.G. ve diğ., Field Performance of Elite Transgenic Maize Plants Expressing an Insecticidal Protein Derived from *Bacillus Thuringiensis*, *Bio/Technology*, 11, 194-199, 1993

MOLONEY, M.M. ve diğ., High Efficiency Transformation of *Brassica napus* using *Agrobacterium* Vectors, *Plant Cell Reports*, 8, 238-242, 1989

MURAKKAMİ, T. ve diğ., The Bialophos Biosynthetic genes of *Streptomyces hygrosopicus*: Molecular Cloning and Characterization of The Gene Cluser, *Mol. Gen.Genet.*, 205, 42-50, 1986

REAVY, B. ve MAYO, M.A., Genetic Engineering of Virus Resistance, In: *Plant Genetic Manipulation for Crop Protection*, A.M.R. Gatehouse, V.A. Hilder and D. Bouloter (Eds), 183-214, C.A.B. International, Oxon, U.K., 1992

ŞEHİRALİ, S. ve ÖZGEN, M., Bitkisel Gen Kaynaklarının Genel Özellikleri, *Bitkisel Gen Kaynakları Ders Kitabı*, 1-40, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Dışkapı / Ankara, 1987

ŞEHİRALİ, S. ve ÖZGEN, M., Bitki Islahı, Genetik ve Sitogenetik İlkeleri, *Bitki Islahı Ders Kitabı*, 11-14, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Dışkapı / Ankara, 1988

TURGUT, K. ve diğ., The Highly Expressed Tapetum-Specific A9 Gene is not Required for Male Fertility in *Brassica napus*, *Plant Molecular Biology*, 24, 97-104, 1994

#### İLETİŞİM ADRESİ

Arş.Gör. E. Selcen DARÇIN

Sakarya Üniversitesi

Eğitim Fakültesi

İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi ABD

54300 Hendek / Sakarya

e-posta: [sdarcin@sakarya.edu.tr](mailto:sdarcin@sakarya.edu.tr)