

Biyoloji Öğretmen Adaylarının Gen Teknolojisine İlişkin Bilgi Düzeyleri ve Bilgi Kaynaklarının İncelenmesi*

Miraç YILMAZ^{†a}, Tuncay ÖĞRETMEN^b

^a Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ankara/Türkiye

^b Ege Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İzmir /Türkiye



Makale Bilgisi

DOI: 10.14527/pegegog.2014.022

Makale Geçmişi:

Geliş 01 Kasım 2013
Düzeltilme 01 Nisan 2014
Kabul 27 Ağustos 2014

Anahtar Kelimeler:

Gen teknolojisi,
Bilgi edinme kaynağı,
Biyoloji öğretmen adayı.

Öz

Gen teknolojisi, bilgi sahibi olarak eylemlerimize yön vermemizi gerektiren çeşitli uygulama alanları (sağlık, tarım vb.) içermektedir. Bu durum öncelikle toplumu bu konularda eğitime görevini yerine getiren eğitimciler açısından incelendiğinde ayrı bir önem taşımaktadır. Gen teknolojisi hakkında bilgilenme ve okuryazarlık eğitim kurumları ve çeşitli bilgi kaynakları yolu ile olur. Bu çalışmanın amacı, biyoloji öğretmen adaylarının gen teknolojisine ilişkin sahip oldukları bilgi düzeylerinin incelenmesi ve gen teknolojisine ilişkin bildiklerileri kaynakların belirlenmesidir. Çalışma 135 biyoloji öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kullanılan likert tipi anket maddeleri için betimleyici analizler yapılmış, frekans ve yüzde değerleri çıkartılarak yorumlanmış ve çapraz tablo analizlerinden faydalanılmıştır. Çalışmada biyoloji öğretmen adaylarının gen teknolojisi konularında düşük bilgi seviyesinde oldukları (%69.6) ve gen teknolojisi ile ilgili ders almış olsun ya da olmasın kendilerini az bilgili olarak hissettikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adayları, gen teknolojisi hakkında en çok (%60 ve üzeri) televizyon belgeselleri, alana yönelik dergiler, biyoloji/kimya öğretmenleri, üniversitelerden uzmanlar, televizyon ve gazetelerden bilgi almaktadırlar.

The Level of Knowledge of Prospective Biology Teachers on Gene Technology and Their Source of Information

Article Info

DOI: 10.14527/pegegog.2014.022

Article history:

Received 01 November 2013
Revised 01 April 2014
Accepted 27 August 2014

Keywords:

Gene technology,
Source of knowledge,
Pre-service teacher of biology.

Abstract

The Gene Technology includes an area of various implementations (health, agriculture etc.) on which we shall have knowledge and which will be our guide in our actions. This is of particular importance notably when it is evaluated in terms of the instructors providing education on these issues to the public. Knowledge and literacy on gene technology is acquired through educational institutions and various sources of information. The aim of this study is to assess the level of knowledge of prospective biology teachers on gene technology, and to investigate the sources of knowledge on the related subject. 135 prospective biology teachers participated in this study. Descriptive analyses were carried out for the items, the frequencies were interpreted and cross tabulation analyses were used. The results of this study demonstrate that the prospective biology teachers possess predominantly a low-level knowledge on gene technology (69.6%) and mostly feel that their knowledge on gene technology is scanty, regardless of whether they have taken courses on the subject or not. The top sources of the prospective teachers (over 60% as frequency) are television documentaries on gene technology, and journals, biology/chemistry teachers and experts from universities on the related area.

* Bu makale 12-14 Eylül 2012 tarihlerinde İstanbul'da 21. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

[†] Yazar: yilmazmirac@gmail.com

Giriş

“Modern biyoteknoloji” olarak adlandırılan gen teknolojisi (GT) günlük hayatımızda gün geçtikçe daha fazla karşılaştığımız ve üzerinde bilgi ve yargı sahibi olmamız gereken bir alandır. Bu teknoloji dünyamızın sağlık, çevre, tarım, endüstriyel üretim ve farklı alanlarındaki sorunlarının çözümü ve geliştirilmesi için oldukça ciddi uygulama potansiyeli içermektedir. Bununla beraber gen teknolojisinin doğurabileceği etik ve ekolojik sonuçların bireylere yansıtılması ve kişisel yargı ve değerlendirmelerin gelişimi de (onay verme/vermeme, risk algısı, yarar ve tehlikeleri değerlendirebilme) ciddiyetle ele alınmalıdır. Nitekim Gaskell ve arkadaşları da (1998), gen teknolojisinin gelişim sürecinde yıllar geçtikçe kamuoyunun rolü ve etkisinin (tüketici, hasta ve vatandaş olarak) önemli olabileceğini belirtmişlerdir. Bu durum, GT hakkında bilgi edinme ve GT eğitiminin gerekliliğine dikkat çekmektedir (Chen ve Raffan, 1999; Connor ve Siegrist, 2010; Harms ve Bayrhuber, 1999; Harms, 2002; Gaskell, Bauer ve Durant, 1998; Gaskell ve Bauer, 2001; Schallies ve Wellensiek, 1995).

GT uygulamaları ile ilgili olarak bilinçli ve ahlaki açıdan sorgulanmış kararlar verilmesinde ilk ve geçerli dayanak nitelikli ve doğru bilgidir. Bu nedenle modern biyoteknoloji alanındaki gelişmelerin, gen tedavisi ve genetiği değiştirilmiş organizmaların günlük hayatımızdaki etkilerini daha iyi bilmek ve takip etmek gerekmektedir (Connor ve Siegrist, 2010; Hornig-Priest, Bonfadelli ve Rusanen, 2003; Jallinoja ve Aros, 2000; Pfister, Böhm ve Jungermann, 2000). Bu durum, GT hakkındaki bilimsel okuryazarlık, değerlendirme ve davranışlarımızın oluşma nedenlerini tartışmaya açmaktadır. Gerçekten de gelecekte hayatımızda gittikçe daha fazla yer tutacak olan GT hakkında, hem karar verici hem de uygulayıcı ve kullanıcılar olarak nasıl bir tutum içinde olacağımız merak konusudur.

Bilgi Edinme Süreci

Pollak ve Kammerl’in (2000) bildirdiğine göre Spinner’in 20. yüzyılda ifade ettiği “herkes için bilgi” görüşü, çoklu ortam (multimedya) aracılığıyla gerçekleşme fırsatı bulmuş ve “bilgi toplumu” ifadesiyle tanışmamıza yol açmıştır. Ancak süregelen tartışmalarda, bu ifadenin “enformasyon toplumu” olarak da ele alınması gerekliliği vurgulanmakta ve “enformasyon” (Tanıtma) ve “bilgi” (insan zekasının çalışması sonucu ortaya çıkan düşünce ürünü, malumat) kelimeleri arasındaki farkın iyi anlaşılması gerektiği belirtilmektedir (Türk Dil Kurumu, 2013). Gerçekten de gelişen iletişim ve bilgi teknolojileri ile açığa çıkan ve dağıtılan enformasyonların bireyler tarafından alınarak kullanılabilir hale getirilmesi mümkündür. Bu durumda bilginin, bireyin aldığı enformasyonları bilinçli bir şekilde işleme tabi tuttukten sonra (tanıma, anlama, sınama, değerlendirme gibi) oluşturulduğu söylenebilir (Pollak ve Kammerl, 2000).

İnsan bilgi edinme sürecinde aktif rol oynar ve bilgisinin hangi formda oluşacağını belirler. Buna göre insan, çevreden alınan bilgiyi aktif olarak yorumlar ve elimine eder, seçer. (Jank ve Meyer, 2006). Ancak bilginin oluşum sürecinde, her yönden ve her yerden gelen enformasyonun sayısı arttıkça, bunların arasından gerçekte ihtiyacımız olan bilgiyi oluşturacak olanları seçmek ve bir elemeye tabi tutmak zorlaşmaktadır. Bu durumda bireyin bilgi edinme sürecinde nelere ihtiyacı olduğu ve nerelerden beslenerek bilgilerini oluşturduğunu tespit etmenin de kolay olmadığı belirtilmektedir (Pollak ve Kammerl, 2000)

Urban ve Pfenning’e göre (1999) dışarıdan ve sosyal bilgi kaynaklarından alınan enformasyonun değerlendirilmesi ve içselleştirilmesi ile oluşan bireysel bilgi, gizli ve aynı zamanda sosyal bir yapıdır; Schimmel’e göre (2002) ise “inanılan” (subjektif) ya da “gerçek” (objektif) bir kavram olarak düşünülebilir. Buna göre, subjektif bilgi kişinin kendisi ile ilgili bireysel bilgi tahmini, ne kadar biliyor olduğuna inanması, kendi bilgiliğine dair algısı, ya da bir başka ifadeyle “bilgili olmaya dair kendini derecelendirme” olarak ifade edilebilir (Urban ve Pfenning, 1999; Yılmaz, Pfenning ve Renn, 2005). Connor ve Siegrist (2010) ise sübjektif bilgiyi insanların ne kadar bildiklerine ilişkin algıları şeklinde tanımlamaktadır. Objektif bilgi ise sorulduğunda söylenen, sorgulandığında ortaya çıkan bilgili olma durumu, bir başka ifadeyle aktüel olarak insanların ne bildiğinin ölçülmesi şeklinde kendini gösteren bilgi

olarak ele alınabilmektedir (Connor ve Siegrist, 2010). Costa-Font, Gil, ve Traill (2008) tarafından subjektif bilginin genel tutumlarımızla olan ilişkisi de gösterilmiştir.

Gen Teknolojisi Hakkında Bilgi Edinme Süreci

GT ile ilgili bilgi edinme sürecinde yararlanılan bilgi kaynakları medyadan formal eğitim kurumlarına kadar geniş bir çevrede karşımıza çıkmaktadır (Gaskell vd., 1998; Gaskell ve Bauer, 2001; Jallinoja ve Aros, 2000; Merten, 1999). Keck'in (2000) bildirdiğine göre, gençler günümüzde GT ile okulda, aktüel filmlerde, medya haberlerinde, alışverişte ve ayrıca arkadaş ve aile çevresinde rastlanılan genetik hastalıklarda karşı karşıya gelmektedirler. Diğer bir deyişle henüz pek az kişi gen teknolojisini doğrudan deneyimlemiş ve etkileriyle karşı karşıya kalmıştır. Dolayısıyla birçok insan GT ile ilgili bilgilerini oluştururken, doğrudan uzmanlarla görüşmemekte ve bu konulardaki bilgilerini uzmanlardan temin edememektedirler. Bu durumda kişiler genel olarak GT hakkındaki yargı ve görüşlerini kitle iletişim araçları yoluyla elde edebilmektedirler. Bu anlamda medyanın GT hakkındaki yargı ve görüşlerin oluşumunda tuttuğu yerin yadsınması mümkün değildir (Frewer, Miles ve Marsh, 2002; Peters, 1999).

Gen teknolojisini destekleyen bilim adamları ve sanayi temsilcilerine göre, GT hakkında daha iyi bilgiye sahip olmak, kişilerde iyi bir duyarlılık geliştirir ve gen teknolojisinin daha fazla onaylanması durumunu oluşturur (Pfister vd., 2000). Gen teknolojisine karşı çıkanların iddialarına göre ise GT hakkında daha fazla bilgi sahibi olmak bu teknolojiyi reddetmek anlamına gelmektedir (Pfister vd., 2000). Jallinoja ve Aros (2000) ise çalışmalarında bilgi ve tutum arasında bir ilişki olduğunu tespit etmişler, ancak daha bilgili olmanın beraberinde direkt olarak onaylamayı getirmediğini de bildirmişlerdir. Yine de bilgi düzeyi düşük olanların tutum ifadelerinin olumlu olması daha zordur (Jallinoja ve Aros, 2000). Sjöberg'e göre (2004) ise, genetik modifiye gıdalara ilişkin uzman tutumları, kamuoyundan çok daha olumludur. Nitekim bazı araştırmacılara göre eğitim durumu ve bilgi seviyesi gen teknolojisine ilişkin görüş, onay ve tutumların güçlü bir açıklayıcısı değildir (Connor ve Siegrist, 2010; Hornig-Priest vd., 2003; Jallinoja ve Aros, 2000).

Bir konu hakkında bilgilenirken içeriğin seçimi, gerekli bilgiyi kazanmayı sağlayacak enformasyonu toplamayı ve bilişsel süreçlerden geçirmeyi gerektirir. Bu durumda hiç olmazsa yaşam için önemli bilgilerin nitelikli olarak oluşturulabilmesi için depolanan enformasyonların öncelikle bilimsel ve doğru olması büyük önem taşımaktadır (Pollak ve Kammerl, 2000). Wartburg ve Liew'e (1999) göre, gen teknolojisine güven geliştirmek, bilimsel bilgi iletişimindeki dengeye bağlıdır ve bilim adamları, bu nedenle medyayı (özellikle, bilim gazetecilerini) özel olarak sorumlu görmekteyiz.

Alicılar için bir anahtar ve uzman fonksiyonu üstlenen ve birincil bilgi kaynağı olduğu bildirilen medyanın, GT üzerine toplumsal tartışmalarda önemli bir aktör haline geldiği ve gen teknolojisini onaylama veya reddetmede önemli bir etki alanı doğurduğu da belirtilenler arasındadır (Görke ve Ruhrmann, 1999; Kohring vd., 1999; Merten, 1999; Schenk, 1999). Gerçekten de, halkın büyük kesiminin karmaşık konuların anlaşılması ve analizi için yine medyaya bağımlı olduğu bildirilmektedir (Wartburg ve Liew, 1999). Schaeffer'a (2009) göre, yine de birçok araştırmacı bilimsel tartışmalarda söz konusu tartışmalı konularda daha fazla katılımcı ve argüman olması gerektiğine inanmaktadırlar.

Eğitim Kurumlarının Gen Teknolojisinin Öğrenilmesindeki Rolü ve Önemi

Modern toplumlarda bireyin eğitim ve öğretim işlevini üstlenen yapıların, bilgi edinme süreci içindeki sorumluluğu da önem kazanmaktadır. Gençlerin gen teknolojisi ile ilgili kuramsal ve uygulama alanlarına yönelik bilgilerini eğitim kurumları içerisinde, iyi düzenlenmiş öğretim programları ve iyi yetişmiş öğretmenler ile edinebilmesinin, bu konularda nitelikli değerlendirmelerin yapılabilmesine yardımcı olacağı açıktır.

Eğitim kurumlarının görevi, bilgilenmeleri için öğrencilere belli konularda enformasyon sunmanın yanı sıra, onların sunulanları tam olarak özümseyip edinebilecekleri öğrenme ortamlarını hazırlamaya

çalışmaktır. Bazı araştırmacılar, eğitim kurumlarının gen teknolojisine dair öğretim ve eğitim verme işlevini gerçekleştirirken teknik ve bilimsel konularda bilgi vermenin yanı sıra, geleceğin karar vericilerini gen teknolojisinin yöntem ve imkânlarından haberdar etmeleri gerektiğini de belirtmektedirler (Harms ve Bayrhuber, 1999; Harms, 2002).

Genetik, Gen mühendisliği, Biyoteknoloji Alanına Yönelik Politikalar Çalışma Grubu'nun raporunda (1996), biyoteknoloji ve gen teknolojisinin özümsemesi ve kullanılabilir hale getirilebilmesi için biyoloji derslerine gereken önemin verilmesi, gen ve biyoteknoloji konularını iyi bilen üniversite adaylarının yetiştirilmesi gerektiği bildirilmektedir. Bunun yanı sıra raporda, lise biyoloji öğretmenlerinin moleküler biyoloji ve biyoteknoloji alanlarında bilgili ve deneyimli olarak yetiştirilmelerinin önemi de vurgulanmaktadır. Türkiye'de ancak 1989 yılında ilk lisansüstü biyoteknoloji programı açılabilmiştir ve biyoteknoloji eğitimi uzun yıllar üniversiteler ve araştırma enstitülerinin aktiviteleri ile sınırlı kalmıştır (Severcan, Ozan ve Haris, 2000).

Orta öğretimde ise biyoteknoloji bakış açısı biyoloji dersi kitaplarına ilk olarak 16-18 yaş grubu eğitimi için 1998 yılında hazırlanan ulusal biyoloji dersi programı ile girmiş; 2006 ve 2008 yıllarında ise yeni biyoteknoloji konularını ve bakış açılarını da içeren bir ders programı hazırlanmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı 1998, 2006, 2008). Ayrıca, TÜBİTAK 2011-2016 Bilim ve Teknoloji İnsan Kaynağı Stratejisi ve Eylem Planı'nda (2010), lise ve üniversitede bilim ve teknoloji eğitiminin önemini vurgulamıştır.

Geleceğin yetişkinleri olarak gençlerin, gen teknolojisindeki öncelikle din, politika, iş, çevre dernekleri ve gönüllü kuruluşlardaki üyeler olarak rolleri önem taşımaktadır ve onların bu rolleri edinmeleri eğitim ve bilgi aracılığı ile olur. Gençlerin gen teknolojisine dair bilgi durumları; bu teknolojiyi onların nasıl değerlendirdiği; önyargıları ve sonraki değerlendirmelerine dair sorular oldukça önemlidir. Bu durum genç insanlardaki bilgi akışına; bilişsel, davranışsal ve duygusal bazda görüş oluşumlarına ve gen teknolojisine ilişkin eğitim ve öğretimin etki alanına dair soruları da gündeme getirmektedir. Bilgi edinme sürecinde bireylerin gen teknolojisine ilişkin bilgi ve görüşlerinin oluşumuna etki eden öğrenme ortamının incelenmesi okulun biyoloji eğitimi ile sahip olduğu etkinlik alanını da gösterebilecektir. Bunlara bağlı olarak gen teknolojisinin derslerdeki işlenişine dair didaktik sorular okullar ve üniversiteler gibi eğitim kuruluşları tarafından tartışılmaktadır.

Her öğrencinin en iyi öğrenebileceği ortamı yaratma işinin öğretmenlerin en önemli sorumluluklarından biri olduğu ve öğretmen tutumlarının öğrenci tutumlarına etki edebileceği bildirilmektedir (Harman ve Akın, 2006; Sorgo ve Ambrožič-Dolinšek, 2009). Bu durumda, biyoloji öğretmen adaylarının, gen teknolojisine ilişkin bilgi ve yargılarının uygun eğitim-öğretim ortamlarının oluşumuna katkısının incelenmesinin gerekliliği anlaşılabilir. Ayrıca, GT öğretimi ve okuryazarlığı konusundaki çalışmalara öncelikle öğretmenlerin eğitiminden başlanarak devam edilmesi gerektiği de söylenebilir. Bu bağlamda biyoloji öğretmen adaylarının gen teknolojisine ilişkin sahip oldukları bilgi durumunun farklı yönlerden incelenmesi ve gen teknolojisine ilişkin bilgilerini hangi kaynaklardan edindiğinin araştırılması önem kazanmaktadır. Öğretmen adayları ile yapılan bu tip çalışmalar, onların sonraki yıllarda verecekleri biyoteknoloji ve gen teknoloji ile ilgili öğretimin niteliğinin incelenmesinde ve toplumun gen teknoloji ile ilgili konulardaki okuryazarlığı hakkında tahminler yapılmasında yol göstericilerden biri olabilir.

Bu araştırmanın amacı, biyoloji öğretmen adaylarının gen teknolojisine ilişkin sahip oldukları bilgi düzeyinin incelenmesi ve gen teknolojisine ilişkin bilgi edinme sürecinde yararlandıkları bilgi kaynaklarının belirlenmesidir. Araştırmada cevabı aranan genel ve alt problemler şöyle somutlaştırılabilir:

Genel Problem:

- Biyoloji öğretmen adaylarının gen teknolojisine ilişkin sahip oldukları bilginin düzeyi nedir ve bilgi edinme sürecinde yararlandıkları kaynakları nelerdir?

Alt Problemler:

- Biyoloji öğretmen adaylarının gen teknoloji hakkında sahip oldukları bilgiler hangi düzeydedir?

- Biyoloji öğretmen adaylarının gen teknolojisi hakkındaki bilgi düzeyleri, gen teknolojisi ile ilgili ders alıp almamaları ile ilişkili midir?
- Biyoloji öğretmen adayları gen teknolojisi ile ilgili olarak hangi bilgi kaynaklarından yararlanmaktadır?

Yöntem

Çalışma Grubu

Çalışma grubunu bir devlet üniversitesinin biyoloji eğitimi bölümünde öğrenim gören 135 biyoloji öğretmeni adayı oluşturmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1.
Öğretmen Adaylarının Bazı Demografik Özellikleri.

		Frekans (%)
Cinsiyet	Kadın	%84.4
	Erkek	%15.6
Sınıf	1. Sınıf	%22.4
	2. Sınıf	%12.6
	3. Sınıf	%20.7
	4. Sınıf	%17.4
	5. Sınıf	%22.2

Yaşları 18-26 arasında değişen öğretmen adaylarının 21'i erkek (%15.6), 114'ü ise kadındır (%84.4) ve 1-5. Sınıflara (%27.4 1. Sınıf, %12.6 2. Sınıf, %20.7 3. Sınıf, %17 4. Sınıf, %22.2 5. Sınıf) devam etmektedirler (Tablo 1). Biyoloji öğretmeni adaylarının yaklaşık %61'i biyoteknoloji ile ilgili ders almamıştır.

Veri Toplama Aracı

Öğretmen adaylarının GT ile ilgili bilgi düzeyleri ve GT hakkında hangi bilgi kaynaklarından yararlandıkları hazırlanan bir anket ile sorgulanmıştır. Anketin hazırlanmasında GT ile ilgili literatürden faydalanılmıştır (Todt ve Götz, 1997; Yılmaz vd., 2005). Anketin kapsam geçerliği için alan uzmanlarından uzman kanısı alınmıştır. Ankette öğretmen adaylarının bilgi derecelerini değerlendiren “Gen Teknolojisini Genel Olarak Ne Kadar Biliyorsunuz?” görüş sorusu “çok iyi biliyorum/iyi biliyorum/az biliyorum/çok az biliyorum” şeklinde 4 aralıklı derecelendirme ile; hangi bilgi kaynağından yararlandıklarına dair “Gen teknolojisi konuları hakkında aşağıdaki bilgi kaynaklarından hangi sıklıkla yararlanıyorsunuz?” sorusu ise “her zaman/sıklıkla/ara sıra/nadiren/hiçbir zaman yararlanıyorum” şeklinde 5 aralıklı derecelendirme ile hazırlanmıştır. Anketin değerlendirilmesinde bu aşamadaki derecelendirmelerdeki “her zaman” ve “sıklıkla” basamakları toplanarak “sıklıkla yararlanıyorum” kategorisi; “hiçbir zaman” ve “nadiren” basamakları toplanarak “nadiren yararlanıyorum” kategorisi ise oluşturulmuştur. Ayrıca anketin bilgi kaynağı ile ilgili olan kısmı 30 kişiye uygulanmış ve güvenilirliği iki eşdeğer yarıya bölme yöntemi ile hesaplanmıştır. Buna göre tümü için güvenilirlik $r = .68$ olarak tespit edilmiştir. Ankette öğretmen adaylarına GT hakkında ders alıp almadıkları da sorulmuştur.

Verilerin Analizi

Çalışmada, SPSS 17.00 programı kullanılarak, anket maddeleri için betimleyici ve güvenilirlik analizleri yapılmış; frekanslar yorumlanmıştır. Ayrıca çapraz tablo teknikleri kullanılarak veriler analiz edilmiştir.

Sınırlılıklar ve Tanımlama

Çalışmada biyoloji öğretmen adaylarının GT hakkındaki “bilgi düzeyleri” sahip oldukları “subjektif bilgi düzeyi” olarak ele alınmıştır. Subjektif bilgi kişinin kendisi ile ilgili bireysel bilgi tahmini, ne kadar biliyor olduğuna inanması, ne kadar bildiğine ilişkin algısı, ya da bir başka ifadeyle “bilgili olmaya dair kendini derecelendirme” olarak ifade edilebilir (Connor ve Siegrist, 2010; Schimmel, 2002; Urban ve Pfenning, 1999; Yılmaz, Pfenning ve Renn, 2005).

Bulgular

Çalışmada biyoloji öğretmen adaylarından bilgi düzeylerini, diğer bir ifadeyle kendilerinin gen teknolojisine dair ne kadar bilgi sahibi olduklarını tahmin etmeleri istenmiştir.

Tablo 2.

Gen Teknolojisini Genel Olarak Ne Kadar Bildiklerine Dair Soruya Verilen Cevaplara Ait İstatistikler.

Madde	Frekans (%)			
	<i>çok az biliyorum</i>	<i>az biliyorum</i>	<i>iyi biliyorum</i>	<i>çok iyi biliyorum</i>
Gen teknolojisini genel olarak...	7.4	62.2	28.9	1.5
Sayı	10	84	39	2
Toplam (N)				135

Çalışmada biyoloji öğretmen adayları, bilgilerine dair yaptıkları bireysel tahminlerinde ağırlıklı olarak gen teknolojisini “az” bildiklerini (%62.2) belirtmişlerdir (Tablo 2). “Çok az” bildiğini düşünen öğretmen adayları ise %7.5 oranındadır. Bu sonuçlar biyoloji öğretmen adaylarının toplam olarak %69.6 oranında gen teknolojisi konularında düşük bilgi düzeyinde olduklarını göstermektedir. Gen teknolojisi ile ilgili “iyi” biliyorum diyenlerin oranı %28.9’dır; “çok iyi” bildiğini düşünen öğretmen adaylarının oranı ise sadece %1.5’da kalmıştır. Bu sonuçlar biyoloji öğretmen adaylarının gen teknolojisi ile ilgili yoğun bilgisizlik hissi içinde olduklarını, bir başka deyişle kendilerinin bilgisiz oldukları tahmininde bulduklarını göstermektedir. Öğretmen adaylarının bilgi düzeyleri ile ders alıp almama değişkenlerinin çapraz tablo analizleri incelenmiştir.

Tablo 3.

Öğretmen Adaylarının Kendilerini Gen Teknolojisi İle İlgili Olarak Bilgili Hissedip Hissetmemeleri İle Gen Teknolojisi İle İlgili Ders Alıp Almama Değişkenlerine Ait Çapraz Tablo Sonuçları (Ders Alıp Almadığı Değişkeni İçerisinde).

Gen Teknolojisi İle İlgili Ders Alıp Almadığı	<i>Ders almadım</i>	<i>Ders aldım</i>	Toplam
Düşük Bilgi	73.2%	64.2%	69.6%
Gen Teknolojisi Hakkında Bilgi Yüksek Bilgi	26.8%	35.8%	30.4%
Toplam	100.0%	100.0%	100.0%

Chi Quadrant, $p=0.266$; Cramers $V=0.096$

Buna göre öğretmen adaylarının bilgi düzeyleri ile ders alıp almama değişkenlerinin çapraz tablo analizlerine bakıldığında (Tablo 3) GT ile ilgili ders alan ya da almayan öğretmen adaylarının büyük çoğunlukla GT hakkında kendilerini az bilgili hissettikleri (ders almadım %73.2; ders aldım %64.2) görülmüştür. Ancak kendilerini bilgili hissedenlerin daha yüksek oranda ders alan kişiler arasında olduğu da görülmektedir (%35.8). Çalışmada istatistik olarak çapraz tablo analizlerine bakıldığında öğrencilerin bilgi durumları ile ders alıp almamaları arasındaki ilişkinin anlamlı olmadığı görülmüştür (Chi Quadrant, $p=0.266$; Cramers $V=0.096$).

Araştırmada öğretmen adaylarının GT ile ilgili bilgilerini oluşturmada hangi bilgi kaynaklarından yararlandıkları da incelenmiştir.

Araştırmanın sonuçlarına göre (Tablo 4), öğretmen adaylarının GT hakkında en yüksek seviyede faydalandıkları kaynaklar %60'ın üzerindeki frekanslarla gen teknolojisine yönelik televizyon belgeselleri, alana yönelik dergiler, biyoloji/kimya öğretmenleri, üniversitelerden uzmanlar, gen teknolojisi ile ilgili televizyon haberleri ve günlük gazetelerdeki haberlerdir (frekanslar sırasıyla %64.1, %64.0 %63.4; %62.7; %62.0; %60.9). Daha sonra bunları genel içerikli dergiler, çevre, doğa ve hayvan koruma dernekleri ile tüketici derneği temsilcileri; dini temsilciler; endüstri ve sanayi kuruluşlarının temsilcileri izlemektedir (frekanslar sırasıyla %29.1; %16.4; %8.9; %8.9; %8.3; %6.8). Politik partilerin temsilcilerinin ise bilgi kaynağı olarak en az yararlanan (%2.3) kaynaklar oldukları görülmektedir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Çalışmada öğretmen adaylarının gen teknolojisi ile ilgili kendilerini yoğun bir şekilde az bilgili olarak (çok az ve az biliyorum kategorileri toplandığında) hissettikleri (%69,6) (Tablo 2) tespit edilmiştir. Fen eğitimi literatürüne bakıldığında bazı çalışmalarda da lise ve üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliğine dair bilgi seviyelerinin düşük olduğunun bildirildiği görülmektedir (Chen ve Raffan, 1999; Pfister vd., 2000; Prokop vd., 2007; Usak, Erdogan, Prokop ve Ozel, 2009). Nitekim Pfister ve arkadaşları (2000) genetik ve moleküler biyoloji konusundaki bilgilerin düşük olduğunu belirtmişlerdir. Chen ve Raffan (1999) ise çalışmalarında, %56'sı biyolojide A seviyesinde olan yükseköğretim öğrencilerinin %31'inin genetik mühendisliğini tanımlayamadıklarını görmüşlerdir. Bir diğer çalışmada Uşak ve arkadaşları (2009), hem lise hem de üniversite öğrencilerinin biyoteknolojik süreçlerle ilgili olarak benzer bilgi seviyesinde olduklarını ve öğrencilerin yarısının konuyla ilgili bilgi sorularının ancak yarıya yakınına doğru cevaplayabildiğini bildirmişlerdir.

Tablo 4.

“Gen teknolojisi konuları hakkında aşağıdaki bilgi kaynaklarından hangi sıklıkla yararlanıyorsunuz?” sorusuna ait dağılım ve sıralama

Bilgi Kaynakları	Bu bilgi kaynağından ...		
	Sıklıkla yararlanıyorum	Arasıra yararlanıyorum	Nadiren yararlanıyorum
	Frekans (%)	Frekans (%)	Frekans (%)
01. Gen Teknolojisi İle İlgili Televizyon Belgeselleri	64.1	26.9	8.9
02. “Bilim-Teknik”, “Popüler Bilim” Gibi Alana Yönelik Yayınlar	64.0	18.5	11.1
03. Biyoloji/Kimya Öğretmenleri	63.4	20.9	15.7
04. Üniversitelerden Uzmanlar (Doktor, Biyolog, Kimyacı)	62.7	24.6	12.7
05. Gen Teknolojisi İle İlgili Televizyon Haberleri	62.0	25.4	12.7
06. Günlük Gazeteler	60.9	23.3	15.8
07. “Nokta”, “Aktüel” Gibi Genel İçerikli Dergiler	29.1	23.9	47.0
08. Çevre ve Doğa Koruma Derneklerinin Temsilcileri	16.4	20.1	63.4
09. Hayvan Koruma Derneklerinin Temsilcileri	8.9	18.7	72.4
10. Tüketici Derneği Temsilcileri	8.9	8.9	82.2
11. Dini Temsilciler	8.3	9.0	82.7
12. Endüstri ve Sanayi Temsilcileri	6.8	10.5	82.7
13. Politik Partilerin Temsilcileri	2.3	4.5	93.3

Çalışmanın betimsel sonuçlarına göre gen teknolojisi ile ilgili ders alan ya da almayan öğretmen adaylarının büyük çoğunlukla gen teknolojisi hakkında düşük bilgi düzeyinde oldukları, bir başka deyişle kendilerini az bilgili hissettikleri (Tablo 3) görülmüştür. Ancak öğretmen adaylarının olarak bilgili olup-

olmamaları ile ders alıp-almamaları arasındaki çapraz tablo analizlerinde anlamlı bir ilişki bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu durum, ders alıp almamanın bilgi düzeyi ile bir bağlantısı olmaması açısından ilginçtir ve nedenlerinin araştırılmasına yönelik ayrıntılı incelemeleri gerektirmektedir. Ayrıca, GT ile ilgili bilgilerin doğrudan aktarıldığı derslerin bilgilenme açısından katkısının tartışılması gerektiğini de düşündürebilir ve dikkatleri GT hakkında bilgilenme ve görüş oluşumu arasındaki bağlantıya da çekebilir. Nitekim Pfister ve arkadaşlarına göre (2000), gen teknolojisi hakkındaki bilgi gen teknolojisine ilişkin davranışları ve duruşu etkilemektedir. Bununla beraber bir çok araştırmacı da gen teknolojisi bilgisinin bu teknolojinin değerlendirilmesini etkileyebileceğini düşünmekte ve bilginin gen teknolojisine ilişkin ilgi, tutum ve davranışlarla olan ilişkisini ampirik araştırmalarla incelemektedir. (Chen ve Raffan, 1999; Lock, Miles ve Hughes, 1995; Pfister vd., 2000; Prokop vd., 2007; Todt ve Götz, 1998; Usak vd., 2009).

Çalışmamızda gen teknolojisi hakkında bilgi alınan dışarıdaki kaynakların ne olduğu sorusuna verilen cevapların dağılımlarına göre, öğretmen adaylarının ilk sıralarda (%60,9-%64,1 oranları arasında değişen frekanslarla) gen teknolojisine yönelik televizyon belgeselleri, alana yönelik dergiler, biyoloji/kimya öğretmenleri ve üniversitelerden uzmanlardan faydalandıkları sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 4). Ancak bunlardan sonra sıralanan gen teknolojisi ile ilgili televizyon haberleri ve günlük gazetelerdeki haberlerden genellikle faydalanan olma oranlarının yüksek oluşu, öğretmen adaylarının en az eğitimciler kadar çoklu ortam araçlarından da sıklıkla beslendiklerini ortaya çıkarmaktadır. Bu sonuçlara göre öğretmen adaylarının gen teknolojisi hakkında sıklıkla yararlandıkları bilgi kaynaklarının çoğunlukla, uzman görüşünün tam olarak alınıp tartışılmadığı yarı bilimsel ya da bilimsel olmayan bilgi kaynakları olduğu görülmüştür. Bu durum, öğretmen adaylarının neden genelde kendilerinin gen teknolojisi ile ilgili yetkin seviyede bilgi sahibi olmadıklarını düşündükleri hakkında daha geniş araştırmalar yapılması gerektiğini düşündürmektedir. Bireyin nerelerden beslenerek bilgilerini oluşturduğunu tespit etmek zor olsa da (Pollak ve Kammerl, 2000) eğitim-öğretim verecek kişilerin bilimsel ve nitelikli bir bilgi alt yapılarının olması şarttır. Bu açıdan bakıldığında öğretmen adaylarının gen teknolojisi ile ilgili bilgi kaynaklarının neler olduğu ve kendilerinin hangi bilgi ve görüşler içinde olduklarının önemi artmaktadır. Nitekim bir çok araştırmacı tarafından vurgulanan, bilgi sahibi olmada kullanılan kaynakların niteliği, medyanın bilgi alışverişindeki rolü ve kitle iletişim araçlarının halkın görüş oluşumuna etkisinin yeni çalışmalarla tartışılması gerektiğini düşündürmektedir (Frewer, Howard, ve Shepherd, 1995; Gaskell vd., 1998; Merten, 1999; Peters, 1999).

Çevre, doğa ve hayvan koruma dernekleri ile tüketici derneği temsilcilerinin öğretmen adaylarının gen teknolojisi ile ilgili olarak bilgilenmesinde çok daha az yer tutuyor olması ise, bu gibi sivil toplum kuruluşlarının sosyal yapı içinde gen teknolojik ürünler ve uygulamalar konusunda bilgi yayma işlevlerinin az olduğunu gösterebilir. Oysa Lang ve Hallmann'a göre (2005), insanlar genetiği değiştirilmiş gıdalar konusunda çevre dernekleri, ziraatçiler ve tüketici derneklerinin bilgilendirmelerine daha fazla güven duymakta ve onları dikkate almaktadırlar.

Gen teknolojisi ile ilgili olarak dini temsilcilerden bilgi edinilmesi oranının oldukça düşük olması ise Türk toplumunda gen teknolojisi uygulamalarının din temelli etik değerler açısından ele alınışının azlığını da düşündürebilir. Erbaş'a göre (2008) Türkiye'de kendilerini dini açıdan güçlü olarak tanımlayan insanlar GT'ne daha pozitif yaklaşım göstermektedirler.

Bununla beraber, endüstri ve sanayi kuruluşlarının temsilcilerinin en az faydalanan kaynaklar olmaları onların bu konulardaki endüstriyel uygulamalarının Türkiye'deki yayınlığının yanı sıra (TÜSİAD'nin 2000 yılında yayınladığı verilere göre Türkiye'deki biyoteknoloji sektörü Avrupa'nın 10 yıl gerisinde bulunmaktadır); bu kaynaklardan sağlanan bilgilerin ticari amaçlı olabileceğine dair kaygılardan ileri gelip-gelmediğinin araştırılması gerektiğini düşündürebilir. Nitekim Lang ve Hallmann'a göre (2005) de, insanlar genetiği değiştirilmiş gıdalar konusunda devletler ve endüstri firmalarının bilgilendirmelerine daha az güven duymaktadırlar.

Dikkati çeken bir başka nokta ise yönetimdeki politik parti temsilcilerinin bilgi kaynağı olarak en az yararlanan kişiler olmasıdır. Bu durum, politikacıların bu alandaki icraatlarının henüz toplumun dikkat ve ilgisini çekecek seviyede olmadığını düşündürebilir ve yeni çalışmalarla bu konularla ilgili olarak onlara

duyulan güvenin araştırılmasını gerektirebilir. Nitekim bazı araştırmacılar, bireylerin gen teknolojisine dair politik ve yönetsel kontrolü etkisiz bulduklarını ve siyasi yönetimlerin, endüstri kuruluşlarının ve derneklerin gen teknolojisi ile ilgili bilgilendirme ve enformasyon sağlama adına yaptıklarının, kamuoyunun gen teknolojisi tutumlarını etkilemek amacıyla olabileceğini düşündüklerini bildirmektedirler (Lang ve Halmann, 2005; Pfister vd., 2000).

Çalışmamızda ortaya çıkan sonuçlar, biyoloji öğretmen adaylarının gen teknolojisi ile ilgili olarak bilgi açısından düşük seviyede olduklarını ve biyoloji alanına özelleşmiş olsalar dahi, bu konudaki bilgi oluşumlarında bilimsel ve nitelikli kaynakların yanı sıra büyük oranda medyadan yararlandıklarını ortaya koymaktadır. Bu durum öğretmen adaylarının ders alıp almama durumlarına göre verdikleri bilgi tahminlerinde de kendini göstermekte ve GT ile ilgili ders almamanın yanı sıra ders almanın da gen teknolojisi konusunda bilgili olmaya katkısı olmadığını düşündürmektedir. Bu sonuçlara göre, öğretmen yetiştiren programların GT konuları açısından yoğunluğu ve içeriğinin incelenmesi öneriler arasında yer alabilir. Ayrıca medyanın bu konulardaki rolünün farklı ve geniş örneklerle tartışılması gerekliliğini düşündürebilir. Gelecekte hayatımızda belirleyici olacak birçok uygulamayı içermeye potansiyeli taşıyan gen teknolojisine dair bilgilendirme, okuryazarlık ve tutum oluşturma hakkında eğitimcilerden başlanarak tüm toplum kesimlerini de içine alan yeni ve ayrıntılı araştırma ve incelemelerin yapılması bir ihtiyaç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Extended Abstract

Introduction

Gene technology (GT), which is referred to as “modern biotechnology”, is an area that we encounter more and more frequently in our daily lives and on which we are to possess knowledge and judgment. This technology has a highly significant potential for resolving the problems of the world related to health (new diagnoses and therapies), environment (environmental remediation), agriculture (new crop varieties), industrial production (new and cheaper products) and other areas, as well as for the development. However, safety, reflection of the ethic/moral status of particular applications and ecologic effects arising from GT and the development of personal judgments and considerations (approval/rejection, risk perception, ability to evaluate the benefits and dangers) should be dealt with in an earnest manner. According to Gaskell et al. (1998), the role of public (as consumers, patients and individual citizens) on the process of gene technological developments and changes are less but important, and the influence of these publics may be increased in recent years. This fact points to the significance of knowledge acquisition on GT and that of its education (Chen & Raffan, 1999; Connor & Siegrist, 2010; Harms & Bayrhuber, 1999; Harms, 2002; Gaskell, Bauer & Durant, 1998; Gaskel & Bauer, 2001; Schallies & Wellensiek, 1995).

Assuming that the first and valid basis for consciously and ethically examined decisions on GT is correct and quality knowledge, the importance of the knowledge-based assessments and their effect on shaping behaviors may be understood (Connor & Siegrist, 2010; Hornig-Priest, Bonfadelli & Rusanen, 2003; Jallinoja & Aros, 2000; Pfister, Böhm & Jungermann, 2000). Our attitude towards GT, which will occupy a larger place in our life in the future, as decision-makers, implementers and users, is a mystery.

Process of the Formation of Knowledge

As it was reported by Pollak and Kammerl (2000), the idea of “knowledge for all”, as verbalized by Spinner in the 20th century, was able to be materialized thanks to multimedia and acquainted us with the notion of “knowledge society”. However, the ongoing discussions underscore the necessity to address this expression as “information society” and point to the necessity to distinguish clearly between the words of “information” and “knowledge”. In fact, individuals may receive the information that is produced and disseminated by the developing communication and information technologies in order to make it usable. In this respect, it may be stated that the knowledge is produced subsequent to the processing (recognition, comprehension, testing and evaluation) that the individual carries out consciously on the acquired information (Pollak & Kammerl, 2000).

The human being plays an active role in the knowledge acquisition process and determines the form of his/her knowledge. Accordingly, one who comprehends actively interprets and eliminates the information received from the outside, and constructs his world (Jank & Meyer, 2006). During the acquisition of knowledge on a subject, the selection of the contents requires gathering the information which will enable the acquisition of the necessary knowledge and implementing cognitive processes on this information. Under these circumstances, it is highly significant that the stored information is first of all scientific and correct, at least for creating quality and vital knowledge (Pollak & Kammerl, 2000).

According to Urban and Pfenning (1999), the knowledge, which is an implicit and social structure emerging from the formation of personal knowledge through external and social sources, may be considered as a “believed” or “real” concept according to Schimmel (2002). Accordingly, the believed or subjective knowledge may be explained as the individual's “personal knowledge estimation” on himself or in other words, “self-grading on possessing knowledge” (Urban & Pfenning, 1999; Yılmaz, Pfenning &

Renn, 2005). Knowledge can be measured as either subjective knowledge, which is people's perceptions of how much they know, or as objective knowledge, which measures what people actually know (Connor and Siegrist, 2010) and it has been shown that subjective knowledge is clearly related to general attitudes (Costa-Font, Gil & Traill, 2008).

Process of the Formation of Knowledge on Gene Technology

The sources of knowledge used in the process of knowledge on GT acquisition ranges widely from media to formal educational institutions (Gaskell et al., 1998; Gaskell & Bauer, 2001; Jallinoja & Aros, 2000; Merten, 1999). Keck (2000) reported that today, the young encounter the GT at school, in current movies, in the news, at shopping, and by means of genetic diseases in the family and among friends. In other words, very few people have directly experienced and encountered its effects by now; still fewer had the chance to meet the experts on the area in person. Thus, it is impossible to disregard the role of mass media in the formation of the public opinion and judgments on GT (Frewer, Miles & Marsh, 2002; Peters, 1999).

According to the scientists and representatives of the industrial sector, who are in favor of GT, possessing a better knowledge on GT develops sensitivity in the public and leads to the approval of more people. According to the allegations of those who are against GT, however, having more knowledge on it means rejection (Pfister et al., 2000). Jallinoja and Aros' study (2000) showed that there was an association between knowledge and attitudes, but better knowledge did not simply lead to unambiguous acceptance. In this study, those who have low level of knowledge had more difficulties in taking a stance toward attitude statements. According to Sjöberg (2004), experts' attitudes were much more positive to genetic modified foods than were members of the public. But some researchers reported weak relationships among levels of knowledge, educational levels, and degrees of encouragement for biotechnology development across a number of medical and agricultural applications. Indeed, on both occasions, it may be pointed out that the acquired information and explanations are crucial in terms of enabling the decision-makers to make better assessments. (Connor & Siegrist, 2010; Hornig-Priest et al., 2003; Jallinoja & Aros, 2000).

However, selecting and eliminating the information required to create the knowledge grow difficult as the information flowing from every direction and everywhere grows in number during the process of the formation of knowledge. In view of these circumstances, the needs and sources of the individual in the knowledge acquisition process are not easy to detect (Pollak & Kammerl, 2000). According to Wartburg and Liew (1999), trust to gene technological develop, depends on balance in communication of scientific information. Scientists, as well as media (in particular, science reporters), have a special responsibility.

It is also asserted that the media, which is a primary source of knowledge reported to play a key and substantial role and fulfill the function of an expert, has become an important factor in discussions of the public on GT and creates a significant area of influence on approving or rejecting GT (Görke & Ruhrmann, 1999; Kohring et al., 1999; Merten, 1999; Schenk, 1999). Nevertheless, large segment of the people depend on the media for information and analysis to make sense of complex issues (Wartburg & Liew, 1999). According to Schaeffer (2009), many authors believe in nowadays that the scientific discussions are plural in its participants and in the arguments used, and that the issues at stake are evaluated controversially.

The Role and Importance of The Educational Institutions On Learning of Gene Technology

The responsibility of the institutions undertaking the function of providing the individual with education and training comes to prominence in modern societies. It is clear that the assessments on the area may be of quality, provided that the young are able to acquire the theoretical and practical

knowledge on GT through well-organized curricula within the educational institutions, with the help of qualified teachers.

The duty of the educational institutions is to offer information to students in certain fields, as well as to prepare the learning environment for them to fully appropriate what is presented and acquire it accordingly. The researchers on the area highlight the responsibility of the educational institutions to acquaint the future decision-makers with the methods and opportunities offered by GT, as well as to inform them on technical and scientific matters, while fulfilling the function of providing education and training on GT (Harms & Bayrhuber, 1999; Harms, 2002). According to the report of the “Working Group on Policies towards Genetics, Genetic Engineering and Biotechnology” (1996), it is necessary to attach due importance to the biology courses and to educate prospective university students as individuals possessing a sound knowledge on genes and biotechnology in order to ensure that biotechnology and GT are appropriated and accordingly used in Turkey. This report underscores the importance of educating high school biology teachers as well-informed and experienced teachers on molecular biology and biotechnology. The biotechnology-based industries and biotechnology education in Turkey for many years has been limited to research activity at universities and research institutes and only in 1989 was the first postgraduate programs initiated (Severcan, Ozan & Haris, 2000). In the secondary education in Turkey, biotechnological aspects have been introduced into the Turkish Biological Textbook used for the National Curriculum in 1998 for ages 16- 18 and new biotechnology-based Curriculum have been organized in 2006 and 2008 (Ministry of National Education 1998, 2006, 2008). Furthermore, “the 2011-2016 Science and Technology Human Resource Strategy and Action plan of TUBITAK” (2010), underscores the importance of science and technology education in high school and university. Examining the learning environment that affects the formation of knowledge and opinions of the individuals during the knowledge acquisition process may demonstrate the efficiency of the school offering education in biology.

As the adults of the future, the young have a significant role in GT as members of notably the associations of religion, politics, business and environment and also of volunteer organizations; these roles are adopted through education and knowledge. Questions on the level of knowledge of the young on GT, how they evaluate this technology, their prejudices and subsequent discussions are not only interesting, but also necessary. This fact raises questions on the flow of knowledge within the young, on the formation of cognitive, behavioral and emotional opinion, and on the area of influence of education and training on GT. Accordingly, didactic questions on how GT is treated in courses are being discussed by educational institutions, namely schools and universities.

Bearing in mind that creating the optimal learning environment for each student is one of the key position and most important responsibilities of the teacher and that the attitude of the teacher may affect that of the student (Harman & Akin, 2006; Sorgo & Ambrožič-Dolinšek, 2009), the significance of carefully addressing and improving the contribution of the knowledge and judgments of prospective biology teachers on GT to the creation of these environments may be understood. In such case, it is clear that the studies on the education and training of GT should progress primarily through the education of teachers. In this context, examination of the level of subjective knowledge acquired by prospective biology teachers on GT and their sources from which they acquire the aforementioned knowledge may serve as a guide for estimating the quality of the education they will offer on biotechnology and GT in the years to come.

The aim of this study is to discuss the knowledge on the evaluation of GT of prospective biology teachers with an analytical point of view and to investigate the sources of information used in the process of knowledge acquisition on GT. The problems to elaborate on in this study formulated as follows:

General Problem:

- What is the level of knowledge of the prospective biology teachers on GT and which sources of information on GT do the prospective teachers use?

Subproblems:

- What is the level of knowledge of the prospective biology teachers on GT?
- Is the knowledge of the prospective biology teachers on GT related to whether or not they have taken courses on GT?
- Which sources of information on GT do the prospective teachers use?

Method

Participants

This study was carried out with 135 prospective biology teachers at the Department of Education of Biology, Faculty of Education. 21 male and 114 female, in total 135 students participated in this study from a typical public university in Turkey. Their ages ranged from 18 to 26 years. They were from various grades in faculty of education of the university, studying to become a biology teacher in the area of secondary education. Although a part of them (82 of 135) were experienced in their fields, neither of them were directly related to biotechnology.

Data Collection Tool

The level of subjective knowledge of the prospective biology teachers on GT and the sources they used on GT were questioned with a questionnaire. To construct the questionnaire, the related literature and other basic resources on GT were used (Todt & Götz, 1997; Yılmaz et al., 2005). The questionnaire evaluated for the content validity by experts. The item for assessing the level of subjective knowledge of the prospective teachers is constructed as a 4-point from "I know it very well" to "I know very little about it"; and the questionnaire on which the sources of knowledge are used, is constructed as a 5-point from "I always use it" to "I never use it". The category "I use this source of information frequently" comprises the answers of "always" and "frequently"; and the category "I use this source of information hardly ever" comprises the answers of "never" and "hardly ever". Furthermore Items of the source of Information apply 30 Person. For the reliability was used Split-half method and the reliability determined $r = .68$.

Data Analysis

In this study, SPSS 17.00 software was used, descriptive analyses of the items were carried out and reliability analysis was used. The frequencies were interpreted. Furthermore, the data were analyzed with cross tabulation technique as well.

Results

In this study, the prospective biology teachers were asked to estimate their levels of subjective knowledge, in other words, to state how much knowledge they possess on GT. In the individual estimations on their knowledge, the prospective biology teachers predominantly (62.2%) stated that they know "little" about GT. The rate of the prospective teachers who are of the opinion that they know "very little" about it is 7.5%. Furthermore, the rate of the prospective teachers who think that they know the GT "very well" is merely 1.5% and the rate of the prospective teachers answering that they know "well" amounted to 28.9%. These results show that the prospective biology teachers are in a deep sense of ignorance on GT.

The cross tabulation analyses of their levels of subjective knowledge and the variable indicating whether they have taken a course have been evaluated. According to these analyses the prospective teachers mostly feel that their knowledge on GT is scanty, regardless of whether they have taken

courses on the subject or not (I haven't taken a course 73.2%; I have taken a course 64.2%). However, it is also observed that the prospective teachers who estimate themselves subjectively to possess knowledge are mostly among the ones who have taken a course (35.8%). It was observed in the cross tabulation analyses that statistically, there is a no meaningful relationship between the subjective knowledge of the students and whether or not they have taken a course (Chi Quadrat, $p=0.266$; Cramers $V= 0.096$).

The sources of information that were used by the prospective teachers for acquiring knowledge on GT have been analyzed as well. According to the dispersion of the responses given by the prospective teachers on the questions related to their sources of information on GT, the top sources of the prospective teachers (over 60% as frequency, as respectively 64,1%, 64%, 63,4 %; 62,7%; 62%; 60,9%) are television documentaries on GT, journals related to the area, biology/chemistry teachers, experts from universities, television news on GT and daily newspapers. Other sources are respectively general-interest magazines, representatives of associations for environment/nature protection, animal protection and of consumer societies, religious representatives, and representatives of the industrial sector (frequencies as respectively 29,1%; 16,4%; 8,9%; 8,9%; 8,3%; 6,8%). The representatives of political parties constitute the least used (2,3%) source of information.

Discussion, Conclusion & Implementation

In this study, it is found that the prospective teachers mostly (69.6%) feel that they possess scanty knowledge on GT. Several studies in science education literature determined that high school and university students' knowledge towards biotechnology and genetic engineering is low (Chen & Raffan, 1999; Pfister et al., 2000; Prokop et al., 2007; Usak, Erdogan, Prokop & Ozel, 2009). Pfister et al. (2000) found in their study that the level of knowledge on genetics and molecular biology is low. Lock and Miles (1995) reported that 47% of high school students could not exemplify biotechnology. Chen and Raffan (1999) conducted a study among high school students (%56 of the students were studying A level biology) and found that 31% could not define genetic engineering. Prokop et al. (2007) found that university students' knowledge toward modern biotechnology is poor. In another study carried out by Usak et al. (2009) in Turkey indicate the findings that both high school and university students have similar knowledge of what biotechnology processes mean. About half of the knowledge questions were answered correctly by more than half of all the Turkish students.

In this study, it was found that there is a weak relationship between the variables indicating whether the prospective teachers subjectively possessed knowledge and whether they had taken a course in the cross tabulation analyses. According to these results, the prospective teachers mostly feel that their subjective knowledge on GT is scanty, regardless of whether they have taken courses on the subject or not. This result is interesting as there is no relationship between the levels of subjective knowledge and taking a course on the related area; which necessitate a detailed assessment to study the reasons. Furthermore, with these results, the fact that the courses, in which information on GT is directly transposed, do not make a difference in knowledge acquisition, is remarkable in terms of quality knowledge acquisition and development of sound behavior and attitude towards GT, according to the results of the present research. According to Pfister et al. (2000), however, knowledge on GT affects behaviors and attitudes towards this technology. The researchers report that the assessment of GT and the knowledge on it may be considered closely interrelated and that knowledge affects behaviors, interest and attitude towards GT. Current science and science education literature investigated relationships between knowledge, interest and attitudes towards biotechnology and GT with empirical studies (Chen & Raffan, 1999; Lock, Miles & Hughes, 1995; Pfister et al., 2000; Prokop et al., 2007; Todt & Götz, 1998; Usak et al., 2009).

In this study, it is found that the weighted sources of information of the prospective teachers are television documentaries on GT and journals on the related area; as well as biology/chemistry teachers and experts from universities, according to the dispersion of the responses given by the prospective

biology teachers on the questions related to their sources of information on GT. However, high rates of utilization of the major sources listed in these seven items, which are the news on television and newspapers about GT, manifest that prospective teachers benefit from the multimedia at least as much as the instructors. These results suggest that the prospective teachers' knowledge on GT, the media also constitute at least until the scientific sources. Our results show that the sources, most of which are semi-scientific or non-scientific, may be significant in explaining the reason for the fact that the prospective teachers do not possess quality knowledge. Even if it is difficult to determine which sources the individual utilize for the formation of his/her knowledge (Pollak & Kammerl, 2000), a scientific and quality background in terms of knowledge on the area is a must for prospective educators and trainers. From this point of view, the significance of the sources of information of prospective teachers on GT doubles together with their knowledge and opinion. According to some researchers, the role of the media as a primary source of information in discussions on GT within the society is important and should be investigated (Frewer, Howard & Shepherd, 1995; Gaskell et al., 1998; Merten, 1999; Peters, 1999).

The fact that the representatives of the associations for environment, nature and animal protection and of consumer societies constitute a minor part of the knowledge acquisition of the prospective teachers on GT may indicate that these non-governmental organizations have a limited function of information dissemination within the society, such as engaging in activities that may be effective in knowledge acquisition on gene technologic products and applications. According to Lang and Hallman (2005), there is a relative lack of trust in the federal government, media sources, grocers and grocery stores, and industry regarding GM foods. Scientists, medical professionals, universities, consumer advocacy organizations, environmental organizations, and farmers were all relatively trusted regarding GM food.

The considerably low rate of utilization of religious representatives for knowledge acquisition on GT applications may be regarded as an indication of the scarcity of approaching the GT applications in terms of religion-based ethic values within the Turkish society. Erbaş (2008) reported that in Turkey opposed weak religious people against GT. Moderate and strong religious peoples have positive approach about GT. In addition, the fact that the representatives of the industrial sector are among the least used sources may be an indication of the inadequacy of their industrial applications on this area in Turkey, it may also indicate that the information provided by these sources raises concerns about partiality as they might be offered for commercial purposes. According to the estimates of TUSIAD, the biotechnology sector of Turkey is 10 years behind Europe's biotechnology sector (TUSIAD 2000).

Another striking point is that the representatives of political parties in administration are the least used sources of information. It may be due to the fact that the activities of the politicians in this area have not yet attracted the attention and interest of the public and the general lack of confidence in these individuals. According to some researchers, political significance arises provided that knowledge is assumed as one of the bases of the assessments; in that case, the activities of political administrations, industrial institutions and associations in terms of providing information and knowledge on GT may be regarded as intended for influencing the public opinion and trust on GT (Lang & Halmann, 2005; Pfister et al., 2000).

The abovementioned results of this study demonstrate that prospective biology teachers possess a low-level subjective on GT. The prospective teachers mostly feel that their subjective knowledge on GT is scanty, regardless of whether they have taken courses on the subject or not. This result taking a course on the related area; new studies on the content and concentration of the academic programs may be suggested and which necessitate a detailed assessment to study the reasons. The prospective teachers benefit from the media as well as scientific and quality sources in the formation of their knowledge, even if they are specialized in the field of biology. Detailed studies and assessments including the whole society, and firstly with instructors on knowledge acquisition and formation of attitude on GT which has the potential of including a lot of applications to be decisive in our lives in the future have arisen as a need.

Kaynakça

- Chen, S. Y. & Raffan, J. (1999). Biotechnology: Student's knowledge and attitudes in the UK and Taiwan. *Journal of Biological Education*, 34, 17–23.
- Connor, M. & Siegrist, M. (2010). Factors influencing people's acceptance of GT: the role of knowledge, health expectations, naturalness, and social trust. *Science Communication*, 32 (4), 514–538.
- Costa-Font, M., Gil, J. M. & Traill, W. B. (2008). Consumer acceptance, valuation of and attitudes towards genetically modified food: Review and implications for food policy. *Food Policy*, 33, 99-111.
- Erbaş, H. (2008). *Türkiye'de biyoteknoloji ve toplumsal kesimler: profesyoneller, kentsel tüketiciler ve köylüler* (In Turkey, biotechnology and social sectors: professional, urban consumers and peasants). Ankara: Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü Yayınları No: 4, Ankara Üniversitesi Basımevi.
- Frewer, J. L., Howard, C. & Shepherd, R. (1995). Genetic engineering and food: what determines consumer acceptance?. *British Food Journal*, 97 (8), 31–36.
- Frewer, L. J., Miles, S. & Marsh, R. (2002). The media and genetically modified foods: evidence in support of social amplification of risks. *Risk Analysis*, 22 (4), 701-711.
- Gaskell, G., Bauer, M. W. & Durant, J. (1998). The presentation of biotechnology: policy, media and public perception. In Durant, J., Bauer M. W. and Gaskell, G. (Ed.), *Biotechnology in the Public Sphere: a European Sourcebook*. London: NMSI Trading Ltd., Science Museum.
- Gaskell, G. & Bauer, M. W. (2001). Biotechnology in the years of controversy: a social scientific perspective. In Gaskell, G. and Bauer M. W.(Ed.), *In Biotechnology 1996-2000 the Years of Controversy*. London: NMSI Trading Ltd., Science Museum.
- Harman, A. & Akin, M. F. (2006). Eğitim fakültesi öğrencilerinin matematik dersinin öğretim şekli üzerine bir değerlendirme. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 18, 124-130. Retrieved July 27, 2007 from <http://www.e-sosder.com/?sayfa=dergilist&sayi=18.0>
- Harms, U. & Bayrhuber, H. (1999). Biotechnologie im Unterricht, Biotechnologie und Gentechnik. In M. Schallies, and K. D. Wachlin, (Hrsg.), *Biotechnologie und Gentechnik* (Biotechnology and Gene Technology) (pp.87-98). Berlin: Springer.
- Harms, U. (2002). Biotechnology education in schools. *Electronic Journal of Biotechnology*, 5 (3), Retrieved August 10, 2004, from <http://ejbiotechnology.info/content/vol5/issue3/teaching/01/>
- Hornig-Priest, S., Bonfadelli, H. & Rusanen, M. (2003). The Trust Gap hypothesis: predicting support for biotechnology across national cultures as a function of trust in actors. *Risk Analysis*, 23 (4), 751–766.
- Jallinoja P. & Aros A.R. (2000). Does knowledge make a difference? The association between knowledge about genes and attitudes toward gene test. *Journal of Health Communication*, 5 (1), 29-39.
- Jank W. & Meyer, H. (2006). *Konstruktivistische Didaktik, Didaktische Modelle* (Constructivist didactics, Didactical models) (p.288). Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor GmbH and Co.
- Keck, G. (2000). *Einstellungsbildung zur Gentechnik bei Schülerinnen und Schülern unter dem Einfluss von Schule*. Unpublished doctoral dissertation, Universität Stuttgart, Stuttgart.
- Kohring, M., Görke, A. & Ruhrmann G. (1999). Das Bild der Gentechnik in den internationalen Medien- eine Inhaltsanalyse meinungsführender Zeitschriften. In J. Hampel and O. Renn, (Hrsg.), *Gentechnik in der Öffentlichkeit* (Gene technology in public). Frankfurt: Campus Verlag GmbH.
- Lang, J. T. & Hallman, W. K. (2005). Who does the public trust? The case of genetically modified food in the United States. *Risk Analysis*, 25 (5), 1241–1252.
- Lock, R., Miles, C. & Hughes, S. (1995). The influence of teaching on knowledge and attitudes in biotechnology and genetic engineering contexts: Implications for teaching controversial issues and the public understanding of science. *School Science Review*, 76, 47–59.
- Milli Eğitim Bakanlığı (1998). *Lise 1, 2, 3 Biyoloji öğretim programı*. Tebliğler Dergisi, 2485.

- Milli Eğitim Bakanlığı (2006). Müfredat geliştirme çalışmaları. Retrieved January 07, 2006 from <http://programlar.meb.gov.tr/index/baskan/htm>
- Milli Eğitim Bakanlığı (2008). *Ortaöğretim 11. sınıf biyoloji öğretim programı*. Talim-Terbiye Kurulu Kararı: 280. Retrieved July 12, 2011 from <http://ttkb.meb.gov.tr/program.aspx?islem=1andkno=56>
- Merten, K. (1999). Die Berichterstattung über Gentechnik in Presse und Fernsehen- eine Inhaltsanalyse. In J. Hampel and O. Renn, (Hrsg.), *Gentechnik in der Öffentlichkeit* (Gene technology in public). Frankfurt: Campus Verlag GmbH.
- Peters H. P. (1999). Kognitive Aktivitaeten bei der Rezeption von Medienberichten über Gentechnik. In J. Hampel and O. Renn, (Hrsg.), *Gentechnik in der Öffentlichkeit* (Gene technology in public). Frankfurt: Campus Verlag GmbH.
- Pfister H. R., Böhm, G. & Jungermann H. (2000). The cognitive representation of genetic engineering: Knowledge and evaluations' (Special issue). *New Genetics and Society*, 19 (3), 295–316.
- Pollak, G. & Kammerl, R. (2000). To know or not to know –Erziehungswissenschaftliche Bemerkungen zur Wissensgesellschaft. In R. Kammerl (Hrsg.), *Computergestütztes Lernen, Hand –und Lehrbücher der Paedagogik* (pp.232-247). München: Oldenbourg Verlag.
- Prokop, P., Leskova, A., Kubiak, M. & Diran C. (2007). Slovakian students' knowledge of and attitudes toward biotechnology. *International Journal of Science Education*, 29, 895–907.
- Schallies, M. & Wellensiek, A. (1995). *Biotechnologie/Gentechnik Implikationen für das Bildungswesen. Arbeitsbericht*. Stuttgart: Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg.
- Schenk, M. (1999). Gentechnik und Journalisten. In J. Hampel and O. Renn, (Hrsg.), *Gentechnik in der Öffentlichkeit* (Gene technology in public). Frankfurt: Campus Verlag GmbH.
- Schimmel, A. (2002). *Wissen und der Umgang mit Wissen in Organisationen*. Unpublished doctoral dissertation, Technischen Universitaet Dresden, Dresden. Retrieved September 05, 2007 from <http://hsss.slub-dresden.de/documents/10401334/1437-5799.pdf>.
- Severcan, F., Ozan, A. & Haris, P. I. (2000). Development of biotechnology education in Turkey. *Biochemical Education*, 28, 36–38.
- Sjöberg, L. (2004). *Gene technology in the eyes of the public and experts. Moral opinions, attitudes and risk perception*. Paper provided by Stockholm School of Economics in its series Working Paper Series in Business Administration (7). Retrieved July 12, 2011 from http://swoba.hhs.se/hastba/papers/hastba2004_007.pdf
- Šorgo A. & Ambrožič-Dolinšek J. (2009). The relationship among knowledge of, attitudes toward and acceptance of genetically modified organisms (GMOs) among Slovenian teachers. *Electronic Journal of Biotechnology*, 12 (3), 1-13.
- Todt, E. & Götz, C. (1997). Hoffnungen und Befürchtungen von jugendlichen gegenüber der Gentechnik. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 3 (2), 15-22.
- Todt, E. & Götz, C. (1998). Interesse von Jugendlichen an der Gentechnologie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 4 (1), 3-11.
- TÜBİTAK-TÜBA-TTGV Genetik, Gen mühendisliği, Biyoteknoloji Alanına Yönelik Politikalar Çalışma Grubu (1996). *TÜBİTAK-TÜBA-TTGV genetik, gen mühendisliği, biyoteknoloji alanına yönelik politikalar çalışma grubu raporu*. Ankara.
- TÜBİTAK (2010). *2011-2016 Bilim ve teknoloji insan kaynağı stratejisi ve eylem planı, bilim teknoloji insan kaynağı strateji belgesi*. Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikaları Daire Başkanlığı Raporu. Ankara. Retrieved July 12, 2011 from http://tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BTYPD/strateji_belgeleri/BT_IK_STRATEJI_BELGESI_2011_2016.pdf

- Türk Dil Kurumu (2013). *Genel Türkçe sözlüğü*. Retrieved March 10, 2014 from http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.51862e26b02fd2.28240808
- TÜSİAD (2000). *Uluslararası rekabet stratejileri: Biyoteknoloji* (International competitive strategies: Biotechnology). TÜSİAD Rekabet Stratejileri Dizisi-7, Yayın No: TÜSİAD-T/2000-12/289. İstanbul: Lebib Yalkın Yayınları Ve Basım İşleri A.Ş., Retrieved July 12, 2011 from http://tusiad.org/__rsc/shared/file/uart.pdf
- Urban, D. & Pfenning, U. (1999). *Technikfurcht und Technikhoffnung* (Technologyfear and Technologyhope). Stuttgart: Verlag Grauer.
- Usak, M., Erdogan, M., Prokop, P. & Ozel, M. (2009). High school and university students' knowledge and attitudes regarding biotechnology: a Turkish experience. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 37 (2), 123–130.
- Wartburg, W. P. & Liew, J. (1999). *GT and social acceptance*. Boston: University Press of America.
- Yılmaz, M., Pfenning, U. & Renn, O. (2005). *Knowledge and information of the young on gene technology*. TUBITAK – Germany (DFG) European Scholarship Program for Scientific Exchange Project Report, Ankara.