

Üniversite Öğrencilerinin Biyoteknoloji Çalışmalarına Yönelik Tutumları

University Students' Attitudes towards Biotechnological Studies

Hikmet SÜRMEĒİ*

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Fatma ŞAHİN**

Marmara Üniversitesi

Öz

Bu çalışmanın amacı, üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji çalışmalarına karşı olan tutumlarının araştırılmasıdır. Biyoteknolojik uygulamalara yönelik tutumlarını değerlendirmek üzere 222 üniversite öğrencisine bir biyoteknoloji tutum ölçeği uygulanmıştır. Ölçek değerlendirmesi sonucunda, öğrencilerin biyoteknolojik çalışmalara karşı tutumlarının çeşitlilik gösterdiğini ve konuya bağlı olduğu belirlenmiştir. Buna göre, mikroorganizmaların modifikasyonu onaylanırken insan ve hayvan gıdası için mikroorganizmalarda genetik modifikasyon daha az onaylandığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, bitki ve hayvanlarda genetik modifikasyonunun literatürde yer alan araştırmalara göre daha az onaylandığı bulunmuştur. Fakülteler açısından ölçek sonucunda istatistiksel olarak belirgin farklılıklar bulunmuş, biyoloji bölümü öğrencilerinin fen bilgisi ve tıp fakültesi öğrencilerine göre biyoteknolojik çalışmalarda daha destekleyici oldukları belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Öğrenci tutumları, üniversite öğrencileri, biyoteknoloji.

Abstract

The aim of this study is to investigate university students' attitudes towards biotechnological studies. A questionnaire was administrated to the 222 undergraduate students to assess their attitudes towards biotechnological applications. Results of the study indicated that university students' attitudes towards biotechnological studies showed variations and were content dependent. While there was a broad acceptance of modifying microorganisms, this approval was low in making human and animal foods. However, modification of animals and plants were found to be low compared with other researchs found in literature. Statistically significant differences were found between students from different faculties in terms of the results of the questionnaire and it was found that biology students were particularly supportive of biotechnological studies compared with science education and medical students.

Keywords: Students' attitudes, University students, Biotechnology

* Dr. Hikmet SÜRMEĒİ, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi, hikmet93@gmail.com

** Prof. Dr. Fatma ŞAHİN, Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, fsahin@marmara.edu.tr

Summary

Purpose

Developments in biology and genetics have taken place over the past forty years. This technology permits us to intervene in the process of life itself and to some extent shape and reshape human nature to our own design. That is why this technology is named as "biological revolution". It is important to make students aware of the practical applications of current developments and also to make them become well informed decision makers on these issues considering the important attributes of scientific literacy. Many studies were implemented with high school students to find their attitudes regarding biotechnological applications in literature. It was thought that university students', especially those who attended biotechnology lessons and who did not but took biology lessons attitudes were also important. In the light of these opinions, in this study undergraduate students' attitudes toward biotechnological studies were investigated.

Method

The study was conducted in 2006-2007 academic year. From one public university 222 undergraduate students were participated in this study. Participants were from three faculties which were preservice science teachers, biology seniors and medical students. Students' attitudes were measured by a scale developed by Dawson and Schibeci (2003). Adaptation of the original scale was done before used which was based on Likert scale and included 15 items. Reliability of the scale (Cronbach's α) was found to be 0.81. Quantitative studies were conducted on university students and after application of the scale, data were analyzed using statistical techniques

Results

Assessment of the questionnaire indicated that university students' attitudes towards biotechnological studies showed discrepancy and context dependence. While there was a broad acceptance of modifying microorganisms in decomposing waste, and making wine and beer, this approval was low in making human and animal foods. In addition, there was also a broad approval of modifying human genes for the treatment of diseases. However, modification of animals and plants were found to be low compared with other researchs found in literature. Besides this, acceptance of the inserting genes into fertilised eggs was found very low.

The results showed that statistical significant differences were found ($p < .05$) between students from different faculties in terms of the results of the questionnaire and it was found that biology students were particularly supportive of biotechnological studies compared with preservice teachers and medical students. In addition due to their attitudes toward modification of microorganisms, plants and animals were found low, it can be thought that medical students considered human health more than other students.

Discussion and Conclusion

Results of this study indicated that university students' attitudes towards biotechnological studies changed depending on faculty variable. From the results it can be thought that due to the biotechnology lessons, biology seniors' attitudes were found more positive compared to other students. Therefore the results suggested that biotechnology issues are important and biology or science lessons should include these subjects. In conclusion to make students gain more positive related to biotechnological applications these technologies should be taught in their lessons. Some possible implications for this study were suggested in the light of these results.

Giriş

Biyoteknoloji, *biyoloji* ve *teknoloji* kelimelerinden türetilmiş ve bu teknoloji çeşitli şekillerde tanımlanmıştır. İlk tanımı 1919 yılında Karl Ersby tarafından *biyolojik sistemlerin yardımıyla hammaddelerin yeni ürünlere dönüştürüldüğü işlemler* şeklinde yapılmıştır (www.ortohum.gov.tr). Günümüzde ise, bu tanım, *canlı organizmaların ya da onların ürünlerinin insan yaşamını ve çevresini olumlu yönde değiştirecek biçimde kullanılmasını sağlayan teknolojilerin bir toplamını* içerecek şekilde genişletilmiş, çoğunlukla gen teknolojileri ve genetik rekombinasyon (genetik materyalin yeni bileşimi) terimleri ile birlikte kullanılır hale gelmiştir (Özcengiz, 2002). Yapılan tanımlar ne kadar farklılaşırsa farklılaşsın ortak noktanın canlılar ve canlıların yaşamına yönelik, özellikle insan yaşamını kolaylaştıracak ve insanları daha sağlıklı yaşatma konusunda büyük imkânlar sağlayacak ve tüm canlı organizmalar arasında genetik materyal değişimi yapmayı mümkün kılacak çalışmalar olduğu görülmektedir (Yeşilbağ, 2004). Bu teknoloji bazı araştırmacılara göre ise endüstri ve bilgi devrimlerinin yaptığı gibi dünyayı çarpıcı bir biçimde değiştireceği düşünülerek üçüncü bir teknolojik devrim olarak düşünülmektedir (Abelson, 1998, alıntı, Eden, 2005).

Biyoteknoloji gen teknolojisinden etkilenmektedir. Bu etkilenme ile doğadaki organizmalar ile sınırlı olan üretim olanaklarının sınırlılığı tümüyle ortadan kalkmıştır. Gen teknolojisinden tıp, tarım, hayvancılık, gıda, kimya, enerji ve çevre endüstrileri alanlarında yararlanılmaktadır (Arda, 2004). Günümüzde biyoteknolojinin etkin olduğu dört temel sektörel alan bulunmaktadır. Bunlar; tıp alanındaki biyoteknolojik uygulamalar, tarımsal alandaki biyoteknolojik uygulamalar, çevresel alandaki biyoteknolojik uygulamalar ve endüstriyel alandaki biyoteknolojik uygulamalardır (TÜSİAD, 2000, alıntı, Topal, 2007, sf.45). Biyoteknoloji ile ilgili yapılan çalışmalar da genel olarak bu çalışmalarının riskleri, faydaları, kabul edilebilirliği gibi konular ile ilgili olarak insanların tutum, görüş ve bilgilerinin değerlendirilmesi üzerine yoğunlaştığı ortaya çıkmaktadır (Dawson ve Schibeci, 2003; Chen ve Raffan, 1999; Lock ve Miles, 1993; Massarani ve Moreira, 2005).

Geleceğin yetişkinleri olarak gençlerin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konularına olan tutumlarının anlaşılması ve değerlendirilmesinin önemine dikkat çeken araştırmacılar, öğrencilerin (15-16 yaş) biyoteknoloji/genetik mühendisliği konuları ile ilgili bilgileri ve bu konularla ilişkili tutumlarını belirlemek üzere çalışmalar gerçekleştirmişlerdir (Balas ve Hariharan, 1998; Dawson ve Schibeci, 2003; Dawson, 2007; Lock ve Miles, 1993; Prokop, Leškova, Kubiato, Diran, 2007). Gençlerin modern genetik ve biyoteknolojiye olan tutumlarının belirlenmesi için yapılan bir çalışma Rio de Janeiro'da 9 liseden öğrencilerin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma için nitel ve nicel metotlar kullanılmış ve bunun için de bir ölçek uygulaması ve bir odak grup çalışması gerçekleştirilmiştir. Kullanılan ölçek ile öğrencilerin biyoteknolojiye yönelik tutumları belirlenmeye, odak grup çalışması ile nasıl ve neden böyle düşündükleri, bilgi ve görüşlerinin nasıl şekillendiği analiz edilmeye çalışılmıştır. Uygulanan ölçekte öğrencilerin biyoteknolojik uygulamaları ne derece kabul ettikleri ya da reddettikleri, gerçek kullanılabilirliği, topluma yararları, uygulamanın riskleri, ahlaki olarak kabul edilebilirliği, desteklenip desteklenmemesi gerektiği konuları yer almıştır (Massarani ve Moreira, 2005). Bununla birlikte öğrencilerin biyoteknoloji ile ilgili bilgilerinin ve tutumlarının belirlenmesine yönelik yapılan bazı çalışmalar karşılaştırma çalışması olarak gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla yapılan çalışmalardan birisinde 113'ü Tayvan ve 153'ü Büyük Britanya öğrencisi olmak üzere toplam 336 öğrenci çalışmanın örneklem grubunu oluşturmuştur. Öğrencilerin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği ile ilgili bilgileri açık uçlu sorularla sorgulanırken tutumları da bir ölçekle belirlenmiştir (Chen ve Raffan, 1999).

Son yıllarda ülkemizde de biyoteknolojik çalışmalara yönelik tutum ve görüşlerin belirlenmesi amacı ile araştırmalar yapılmaktadır. Bu araştırmalardan birisinde ülkemiz insanların biyoteknolojik çalışmaların etkisi ile ilgili inançlarının, bilgilerinin ve düşüncelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya yönelik yapılan çalışmaya rasgele seçilen 670 öğrenci katılmış ve bu öğrencilere tarımsal biyoteknolojinin kullanımına karşı olan bilgileri ve tutumları ile biyoteknoloji uygulamaları ve ilgili riskleri hakkındaki görüşleri sorulmuştur. Görüşlerin

alınması için uygulanan ölçekte, genetiği değiştirilmiş organizmaların beş temel alanına odaklanılmıştır. Bu alanlar: genetik modifikasyonların genel bilgisi, tarımsal uygulamalar, gıdalar için etiketleme, satın alma eğilimleri ve devlet denetimidir. Araştırma sonucuna göre, katılımcıların 1/3'ünün genetik modifikasyonu daha önce duymadıklarını, bir kısmının genetiği modifiye edilmiş gıdaların riskli olduğunu düşündüklerini, bunun yanı sıra büyük çoğunluğunun genetiği modifiye edilmiş gıdaların etiketlenmesini istediklerini belirtmişlerdir (Başaran ve diğ., 2004).

Yapılan çalışmalardan yola çıkılarak bu çalışmada üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji çalışmalarına yönelik tutumlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma için lisans öğrencilerinin seçilme nedeni, öğrencilerin lisans öğrenimleri süresince bilimin gerçeklerine odaklanmaları ve biyolojik buluşların sosyal sonucunun öğrenimleri sırasında ihmal edilmesidir (Lindell ve Milczarek, 1997). Bu düşünceden yola çıkılarak araştırmaya, Tıp Fakültesi Klinik Öncesi Dönem öğrencileri, Biyoloji Bölümü öğrencileri ve Fen Bilgisi Öğretmenliği öğrencileri katılmıştır. Buradan yola çıkılarak, biyoteknoloji dersini almış olan öğrenciler ile almamış olan öğrencilerin biyoteknoloji çalışmaları ile ilgili tutumları tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla çalışmada aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji çalışmalarına olan tutumları nasıldır?
2. Öğrencilerin biyoteknoloji çalışmalarına olan tutumları fakültele göre değişmekte midir?

Bu araştırma, üniversite öğrencilerinin yeni biyoteknolojik gelişmelere olan tutumlarının tespit edilmesi açısından önem taşımaktadır. Çalışmanın özellikle, geleceğin yetişkin bireylerini yetiştirecek olan fen bilgisi öğretmen adaylarının, Fen ve Teknoloji dersi programına girmiş olan biyoteknolojik gelişmelere olan bakış açılarının belirlenmesi, bununla beraber biyoteknoloji dersi almış biyoloji bölümü öğrencilerinin ve öğrenimleri süresince biyoloji ve sağlık bilimleri ağırlıklı dersler almış olan tıp fakültesi klinik öncesi dönem öğrencilerinin bu gelişmelerle ilgili tutumlarının bulunması açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Yöntem

Evren ve Örneklem

Araştırma 2006-2007 eğitim-öğretim yılında Marmara Üniversitesi'nin Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği ve Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü son sınıf öğrencileri ile Tıp Fakültesi (Klinik Öncesi Dönem)'nde öğrenim gören üçüncü sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Ölçek uygulamasına Fen Bilgisi Öğretmenliği'nden 124, Tıp Fakültesi Klinik Öncesi Dönem'den 64, Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden ise 34 öğrenci katılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin yaşları 21-24 arasında değişmekle birlikte 113'ü bayan, 109'u erkek öğrenciden oluşmaktadır.

Veri Toplama Aracı

Araştırma için Dawson ve Schibeci'nin 2003 yılı çalışmasında yer alan, on beş maddeden oluşan ve *kabul edilebilir, kararsızım ve kabul edilemez* yanıt gruplarından oluşan üçlü Likert tipi tutum ölçeği kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan ölçek Ek 1'de verilmiştir. Ölçeğin bu çalışmada kullanılabilmesi için ölçeği geliştiren araştırmacıdan gerekli izin alınmış, ancak ölçeğin orijinalinin İngilizce olması nedeni ile adaptasyon çalışması yapılmıştır. Adaptasyon çalışması için öncelikle ölçeğin İngilizce-Türkçe ve Türkçe-İngilizce çevirileri uzman araştırmacılar tarafından gerçekleştirilmiş ve sonuçları karşılaştırılmıştır. İkinci olarak İngilizce Öğretmenliği öğrencileri ile ölçeğin dilsel geçerliliği yapılmıştır. Bu aşamada ölçeğin Türkçe ve İngilizce çalışmaları sonucu elde edilen puanlar arasındaki ilişkileri analiz etmek amacıyla yapılan Pearson analizi sonucunda çalışmalar arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu belirlenmiştir ($r: 075; p<0.05$).

Korelasyon katsayısının 1.00-.70 arasında olması iyi düzeyde bir ilişki olarak tanımlandığından (Büyüköztürk, 2003: 32) pilot çalışmalar arasında iyi düzeyde bir ilişkinin varlığından söz edilebilmektedir. Adaptasyon çalışması için son olarak Fen Bilgisi Öğretmenliği birinci sınıf ve dördüncü sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen Biyoteknoloji Tutum Ölçeği'nin pilot çalışmaları arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere yapılan Pearson analizi sonucunda ise, çalışmalar arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu belirlenmiştir ($r_1: .82$; $p_1<0.05$; $r_4: 0.89$; $p_4<0.05$). Bu durumda iki çalışma arasında iyi düzeyde bir ilişkinin varlığında söz edilebilmektedir.

Verilerin Analizi

Araştırmada kullanılan Biyoteknoloji Tutum Ölçeği'nin analizi için SPSS 11.00 programı kullanılmıştır. İlk olarak, Biyoteknoloji Tutum Ölçeği'ne katılan öğrencilerin yanıtlarından elde edilen puanların normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmış, bu amaçla tek örneklem Kolmogorov-Smirnov analizi yapılmıştır. Yapılan bu analiz (Kolmogorov-Smirnov) sonucunda dağılımın normal olduğu saptanmıştır ($Z:1.18$; $p:0.12$). İkinci olarak uygulanan ölçeğin güvenilirlik katsayısı hesaplanmış ve toplam 222 üniversite öğrencisinin katıldığı tutum ölçeğinin güvenilirlik katsayısı (Cronbach Alpha) .81 olarak saptanmıştır.

Tutum ölçeğine katılan öğrencilerin biyoteknolojiye yönelik tutumlarının fakültelere göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini test etmek amacıyla ANOVA (tek yönlü varyans analizi) testi uygulanmıştır. Ancak tek yönlü varyans analizinde grupların varyanslarının test edilmesi gerekmektedir. Gruplar arasındaki farkın bulunmasında hangi tekniğin tercih edilmesi gerektiğine karar vermek için öncelikle varyansların homojenliğinin denetlenmiş olması gerekmektedir. Homojenlik testi için ise Levene testi yapılmaktadır. Levene testi sonucunda grupların varyanslarının homojenliği kabul edilmiş ise ($p>.05$) LSD, Scheffe ve Tukey testleri, varyansların homojenliği kabul edilmemişse ($p<.05$) Tamhane's testi kullanılır (Sipahi, Yurtkoru ve Çinko, 2006, sf. 130). Bu çalışmada da Fen Bilgisi Öğretmenliği, Biyoloji Bölümü ve Tıp Fakültesi Klinik Öncesi Dönem öğrencilerinin tutum ölçeğine yönelik ortalama puanları için yapılan Post-Hoc analizi için varyansların homojen bulunduğu durumlarda Scheffe, homojen bulunmadığı durumlarda ise Tamhane's testleri kullanılmıştır.

Bulgular

Araştırmadan elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda tüm fakülte öğrencilerinin (EFBÖ: Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği, TFKÖD: Tıp Fakültesi Klinik Öncesi Dönem, FEBB: Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü) tutum ölçeğinde her bir ifadeye verdikleri yanıtların yüzde ve frekans değerleri Ek 1'de verilmiştir. Buna göre, çalışmaya katılan tüm fakülte öğrencilerinin çoğunun "şarap ve bira yapımında maya kullanılması"(%70.3), "hayvan gıdası için maya kullanılması"(%52.7), "insan atıklarını etkili ayrıştırmak için genetik mühendisliği işlemlerine tabi tutulmuş mikropların kullanılması"(%78.4), "tuzlu topraklarda daha iyi yetiştirmeleri için bitkilerin genlerini değiştirmek"(%49.5), "besin değerini yükseltmek için bitkilere gen aktarımı"(%50.9), "haşerelere karşı dayanıklılık sağlamak için tahıllara mikroorganizmalardan gen aktarımı"(%49.1), "insanlar için ilaç üretmek amacıyla genetik mühendisliği işlemlerine tabi tutulmuş ineklerin kullanılması"(%54.5), "genetik hastalıkların tedavisi için insan doku hücrelerinin genlerinin değiştirilmesi"(%66.7), "genetik bir hastalığı tedavi etmek için bir embriyonun genlerinin değiştirilmesi"(%63.5) ifadelerinin kabul edilebilir olduğunu düşündükleri bulunmuştur. Buna karşılık, "daha lezzetli ekmek yapmak için mayaların genlerinin değiştirilmesi"(%41.4), "lezzetlerinin daha iyi olması için meyvelerin genlerinin değiştirilmesi"(%53.2), "daha yavaş olgunlaşması ve daha uzun raf ömrüne sahip olması için domateslerin genlerinin değiştirilmesi"(%49.5), "et ve süt kalitesini artırmak için çiftlik hayvanlarının genetik yapısının değiştirilmesi"(%50.0), "bitkilerden hayvanlara gen aktarımı"(%39.2) ve "döllenen memeli yumurtalarına insandan alınmış genlerin yerleştirilmesi" (%55.9) ifadelerini kabul edilemez olarak düşündükleri bulunmuştur.

Tablo1.

Biyoteknoloji Tutum Ölçeği Toplam Puanlarının Fakülte Değişkenine Göre Anlamlı Bir Farklılık Gösterip Göstermediğini Belirlemek Amacı ile Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

N, \bar{X} ve Ss Değerleri				ANOVA Sonuçları					
Fakülte	N	\bar{X}	Ss	Varyansın kaynağı	KT	Sd	KO	F	p
Eğitim	124	2,1224	,3822	Gruplararası	3,686	2	1,84		
Fen	34	2,4294	,3600	Grup içi	35,980	219	,164	11,218	,00
Tıp	64	2,0281	,4669	Toplam	39,666	221			
Toplam	222	2,1423	,4237						

(KT: Kareler Toplamı; KO: Kareler Ortalaması)

Tabloda (1) görüldüğü üzere Biyoteknoloji Tutum Ölçeği toplam puanlarının fakülte değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacı ile yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucunda, fakültelerin aritmetik ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F: 11,218; t p<.01$). Söz konusu farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek amacı ile Post-Hoc karşılaştırma analizlerine geçilmiştir. Hangi karşılaştırma tekniğinin tercih edileceğine karar vermek için öncelikle varyansların homojenliği denetlenmiş, varyanslar homojen bulunmadığından ($Levene: 3,837; p<.01$) Tamhane's testi tercih edilmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Tablo 2.

Biyoteknoloji Tutum Ölçeği Toplam Puanlarının Fakülte Değişkenine Göre Hangi Gruplar Arasında Farklılaştığını Belirlemek Amacı ile Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi Sonrası Post-Hoc Tamhane Testi Sonuçları

Fakülte (I)	Fakülte (J)	$\frac{(I-J)}{\text{Ortalama farkı}}$	Sh	p
Eğitim	Fen	-,3070*	7,847E-02	,000
	Tıp	9,430E-02	6,239E-02	,421
Fen	Eğitim	,3070*	7,847E-02	,000
	Tıp	,4013*	8,602E-02	,000
Tıp	Eğitim	-9,4302E-02	6,239E-02	,421
	Fen	-,4013*	8,602E-02	,000

Tablo 2'de görüldüğü üzere, Biyoteknoloji Tutum Ölçeği toplam puanlarının fakülte değişkenine göre hangi gruplar arasında farklılaştığını belirlemek amacı ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonrası Post-Hoc Tamhane testi sonucunda söz konusu farklılığın eğitim ve fen fakültesi arasında fen fakültesi lehine $p<.05$ düzeyinde, fen fakültesi ve tıp fakültesi arasında fen fakültesi lehine $p<.05$ düzeyinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Eğitim fakültesi ve tıp fakültesinin aritmetik ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p>.05$).

Biyoteknoloji Tutum Ölçeği'nde yer alan her bir madde için puanlarının fakülte değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacı ile yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucunda, birinci ($F_1:11,218; p_1:.00$), dördüncü ($F_4:6,091; p_4:.00$), beşinci ($F_5:5,417; p_5:.00$), altıncı ($F_6:8,294; p_6:.00$), yedinci ($F_7:5,139; p_7:.00$), sekizinci ($F_8:4,585; p_8:.01$), dokuzuncu ($F_9:7,318; p_9:.00$), on ikinci ($F_{12}:3,368; p_{12}:.03$) ve on dördüncü ($F_{14}:5,245; p_{14}:.00$) maddeler için fakültelerin aritmetik ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Söz konusu farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek amacı ile Post-Hoc karşılaştırma analizlerine geçilmiştir. Hangi karşılaştırma tekniğinin tercih edileceğine karar vermek için öncelikle varyansların homojenliği denetlenmiş, madde bir, üç, dört, altı, dokuz, on bir, on

üç, on dört için varyanslar homojen bulunmadığından ($Levene_1:39,402$, $Levene_3:4,870$, $Levene_4:8,113$, $Levene_6:17,308$, $Levene_9:10,060$, $Levene_{11}:5,686$, $Levene_{13}:6,324$, $Levene_{14}:7,025$; $p_1:.00$, $p_3:.00$, $p_4:.00$, $p_6:.00$, $p_9:.00$, $p_{11}:.00$, $p_{13}:.00$, $p_{14}:.00$) Tamhane's testi; madde iki, beş, yedi, sekiz, on, on iki ve on beş için ise varyanslar homojen ($Levene_2:1,100$, $Levene_5:511$, $Levene_7:1,063$, $Levene_8:1,568$, $Levene_{10}:1,395$, $Levene_{12}:1,712$, $Levene_{15}:076$; $p_2:.33$, $p_5:.60$, $p_7:.34$, $p_8:.21$, $p_{10}:.25$, $p_{12}:.18$, $p_{15}:.92$) bulunduğundan dolayı Scheffe testi tercih edilmiştir. Uygulanan testlerin sonuçları Tablo 3 ve Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 3.

Biyoteknoloji Tutum Ölçeği Puanlarının Fakülte Değişkenine Göre Hangi Gruplar Arasında Farklaştığını Belirlemek Amacı ile Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi Sonrası Post-Hoc Tamhane Testi Sonuçları

Maddeler	Fakülte (I)	Fakülte (J)	(I-J) Ortalama farkı	Sh	p
1	Eğitim	Fen	-,2476	,1201	,001
		Tıp	,4435	9,546E-02	,001
	Fen	Eğitim	,2476	,1201	,001
		Tıp	,6912	,1316	,000
	Tıp	Eğitim	-,4435	9,546E-02	,001
		Fen	-,6912	,1316	,000
3	Eğitim	Fen	-6,0247E-02	,1163	,920
		Tıp	,1245	9,245E-02	,528
	Fen	Eğitim	6,025E-02	,1163	,920
		Tıp	,1847	,1275	,388
	Tıp	Eğitim	-,1245	9,245E-02	,528
		Fen	-,1847	,1275	,388
4	Eğitim	Fen	-,5825	,1687	,000
		Tıp	-6,0484E-02	,1341	,961
	Fen	Eğitim	,5825	,1687	,000
		Tıp	,5221	,1849	,005
	Tıp	Eğitim	6,048E-02	,1341	,961
		Fen	-,5221	,1849	,005
6	Eğitim	Fen	-,6276	,1662	,000
		Tıp	5,897E-02	,1321	,965
	Fen	Eğitim	,6276	,1662	,000
		Tıp	,6866	,1822	,000
	Tıp	Eğitim	-5,8972E-02	,1321	,965
		Fen	-,6866	,1822	,000
9	Eğitim	Fen	-,5555	,1668	,000
		Tıp	,1210	,1326	,768
	Fen	Eğitim	,5555	,1668	,000
		Tıp	,6765	,1829	,000
	Tıp	Eğitim	-,1210	,1326	,768
		Fen	-,6765	,1829	,000
11	Eğitim	Fen	,1120	,1554	,892
		Tıp	,2636	,1235	,119
	Fen	Eğitim	-,1120	,1554	,892
		Tıp	,1517	,1703	,826
	Tıp	Eğitim	-,2636	,1235	,119
		Fen	-,1517	,1703	,826
13	Eğitim	Fen	-,1575	,1426	,515
		Tıp	,1734	,1133	,400
	Fen	Eğitim	,1575	,1426	,515
		Tıp	,3309	,1563	,086
	Tıp	Eğitim	-,1734	,1133	,400
		Fen	-,3309	,1563	,086
14	Eğitim	Fen	-3,9848E-02	,1495	,988
		Tıp	,3609	,1189	,018
	Fen	Eğitim	3,985E-02	,1495	,988
		Tıp	,4007	,1639	,049
	Tıp	Eğitim	-,3609	,1189	,018
		Fen	-,4007	,1639	,049

Tabloda (3) da görüldüğü gibi, Biyoteknoloji Tutum Ölçeği'nde yer alan birinci maddeye ait puanların fakülte değişkenine göre hangi gruplar arasında farklılaştığını belirlemek amacı ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonrası Post-Hoc Tamhane testi sonucunda söz konusu farklılığın eğitim ve fen fakültesi arasında fen fakültesi lehine ($p<.05$), eğitim fakültesi ve tıp fakültesi arasında eğitim fakültesi lehine ($p<.05$), fen fakültesi ve tıp fakültesi arasında fen fakültesi lehine $p<.05$ düzeyinde gerçekleştiği belirlenmiştir.

Söz konusu farklılığın dördüncü maddede eğitim fakültesi ve fen fakültesi arasında fen fakültesi lehine $p<.05$ düzeyinde, fen fakültesi ve tıp fakültesi arasında fen fakültesi lehine $p<.05$ düzeyinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Eğitim fakültesi ve tıp fakültesinin aritmetik ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p>.05$). Altıncı maddede farklılığın eğitim fakültesi ve fen fakültesi arasında fen fakültesi lehine $p<.05$ düzeyinde, fen fakültesi ve tıp fakültesi arasında fen fakültesi lehine $p<.05$ düzeyinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Eğitim fakültesi ve tıp fakültesinin aritmetik ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p>.05$). Dokuzuncu maddede farklılığın eğitim fakültesi ve fen fakültesi arasında fen fakültesi lehine $p<.05$ düzeyinde, fen fakültesi ve tıp fakültesi arasında fen fakültesi lehine $p<.05$ düzeyinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Eğitim fakültesi ve tıp fakültesinin aritmetik ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p>.05$). On dördüncü maddede farklılığın eğitim fakültesi ve tıp fakültesi arasında eğitim fakültesi lehine $p<.05$ düzeyinde, fen fakültesi ve tıp fakültesi arasında fen fakültesi lehine $p<.05$ düzeyinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Eğitim fakültesi ve fen fakültesinin aritmetik ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p>.05$).

Tabloda (3) görüldüğü üzere üçüncü, on birinci ve on üçüncü maddelere ait fakülte değişkenine göre grupların aritmetik ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p>.05$).

Tablo 4.

Biyoteknoloji Tutum Ölçeği Puanlarının Fakülte Değişkenine Göre Hangi Gruplar Arasında Farklılaştığını Belirlemek Amacı ile Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi Sonrası Post-Hoc Scheffe Testi Sonuçları

Maddeler	Fakülte (I)	Fakülte (J)	(I-J) Ortalama farkı	SH	p
2	Eğitim	Fen	-,3112	,1421	,093
		Tıp	-,1154	,1130	,594
	Fen	Eğitim	,3112	,1421	,093
		Tıp	,1958	,1558	,455
5	Eğitim	Fen	-,4739	,1644	,017
		Tıp	9,778E-02	,1307	,756
	Fen	Eğitim	,4739	,1644	,017
		Tıp	,5717	,1802	,007
7	Eğitim	Fen	-,4350	,1551	,021
		Tıp	9,073E-02	,1233	,763
	Fen	Eğitim	,4350	,1551	,021
		Tıp	,5257	,1700	,009
8	Eğitim	Fen	-,4696	,1585	,013
		Tıp	-2,5706E-02	,1260	,979
	Fen	Eğitim	,4696	,1585	,013
		Tıp	,4439	,1737	,040
10	Eğitim	Fen	-3,8020E-02	,1701	,975
		Tıp	-5,6402E-02	,1353	,917
	Fen	Eğitim	3,802E-0	,1701	,975
		Tıp	-1,8382E-0	,1863	,995
12	Eğitim	Fen	-,3809	,1525	,046
		Tıp	5,040E-04	,1213	1,000
	Fen	Eğitim	,3809	,1525	,046
		Tıp	,3814	,1672	,076
15	Eğitim	Fen	-5,0403E-04	,1213	1,000
		Tıp	-,3814	,1672	,076
	Fen	Fen	-,3449	,1462	,064
		Tıp	-7,0060E-02	,1162	,834
15	Eğitim	Fen	,3449	,1462	,064
		Tıp	,2748	,1602	,232
	Fen	Eğitim	7,006E-02	,1162	,834
		Tıp	-,2748	,1602	,232

Tabloda (4) görüldüğü gibi, Biyoteknoloji Tutum Ölçeği'nde yer alan beşinci maddeye ait puanların fakülte değişkenine göre hangi gruplar arasında farklılaştığını belirlemek amacı ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonrası Post-Hoc Scheffe testi sonucunda söz konusu farklılığın eğitim fakültesi ve fen fakültesi arasında fen fakültesi lehine $p < .05$ düzeyinde, fen fakültesi ve tıp fakültesi arasında fen fakültesi lehine $p < .05$ düzeyinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Eğitim fakültesi ve tıp fakültesinin aritmetik ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p > .05$). Yedinci maddede farklılığın eğitim fakültesi ve fen fakültesi arasında fen fakültesi lehine $p < .05$

düzeyinde, fen fakültesi ve tıp fakültesi arasında fen fakültesi lehine $p < .05$ düzeyinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Eğitim fakültesi ve tıp fakültesinin aritmetik ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p > .05$). Sekizinci maddede farklılığın eğitim fakültesi ve fen fakültesi arasında fen fakültesi lehine $p < .05$ düzeyinde, fen fakültesi ve tıp fakültesi arasında fen fakültesi lehine $p < .05$ düzeyinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Eğitim fakültesi ve tıp fakültesinin aritmetik ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p > .05$). On ikinci maddede farklılığın eğitim fakültesi ve fen fakültesi arasında fen fakültesi lehine $p < .05$ düzeyinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Eğitim fakültesi ve tıp fakültesi ile fen fakültesi ve tıp fakültesinin aritmetik ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p > .05$). Tablodan da (4) anlaşılacağı üzere, ikinci, onuncu ve on beşinci maddelere ait fakülte değişkenine göre grupların aritmetik ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p > .05$).

Tartışma ve Sonuç

Toplam 222 öğrencinin yanıtladığı Biyoteknoloji Tutum Ölçeği değerlendirmesi sonucunda, öğrencilerin biyoteknoloji çalışmalarına olan tutumlarının çeşitlilik gösterdiği bulunmuştur. Buna göre, üniversite öğrencilerinin mikroorganizmaların modifikasyonunu kabul etme durumları mikroorganizmaların uygulama alanlarına göre değişmektedir. Öğrenciler atıkların ayrıştırılmasında ve şarap ve bira yapımında mikroorganizmalarda modifikasyonu yüksek oranlarda kabul ederken, insan ve hayvan gıdası üretimi için mikroorganizmalarda genetik modifikasyonu daha düşük oranlarda kabul etmektedirler. Bu sonuca göre öğrencilerin insan ve hayvan gıdası yapımında gerçekleştirilen genetik modifikasyonun tüketim sıklığı açısından kendilerini daha fazla etkileyeceğini göz önünde bulundukları düşünülmektedir. 12-17 yaş grupları ile yapılan benzer çalışmaların sonucunda ise bu oran farklılaşmakla beraber, öğrencilerin çoğunun mikroorganizmaların biyoteknolojik yöntemlerde kullanılmasını kabul ettikleri belirlenmiştir (Dawson ve Schibeci, 2003; Dawson, 2007). Bu durumda mikroorganizmalarda gerçekleştirilen genetik modifikasyonun kabul edilme oranının öğrenci yaş grubuna göre değiştiği anlaşılmakta ve bu değişimin eğitim düzeylerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Hastalıkların tedavisi için insan genlerinin değiştirilmesi de öğrenciler tarafından oldukça (%66.7-63.5) kabul edilmektedir. Benzer şekilde yapılan araştırmalarda gençlerin ve toplumun diğer üyelerinin, genetik modifikasyonu, insanları hastalıklara karşı daha dirençli yapmak, kalıtsal hastalıklar için yeni tedavileri bulmak, ölümcül hastalıklara yakalanma şansını azaltmak amacı ile kullanılması konusunda desteklendiği belirlenmiştir. Buna karşılık, çocukların fiziksel özelliklerini ve zekâ düzeylerini geliştirmek amacı ile yapılmasının desteklenmediği tespit edilmiştir (Gunter ve diğ., 1998; Inaba ve Macer, 2003).

Çalışmada öğrencilerin, hayvanlarda genetik modifikasyonu kabul etme oranları %54.5-28.8 arasında değişmektedir. Yapılan çalışmalarda da hayvanlarda genetik modifikasyonun kabul edilme oranının benzer oranlarda (%34,1-%40,4) olduğu bulunmuştur (Chen ve Raffan, 1999; Dawson ve Schibeci, 2003). Öğrencilerin hayvanlarda genetik modifikasyonu kabul etme oranlarının düşük olmasının nedeni, hayvanlarda genetik modifikasyonun risklerinin faydalarından fazla olduğuna inanmalarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bir araştırma sonucunda gençlerin çiftlik hayvanlarının genetik modifikasyonunun insanlar tarafından tüketimini riskli gördükleri, diğer bir deyişle, genetik deneylerin her biçimi insan beslenme zincirini direkt etkiliyorsa risk taşıdığını düşündükleri belirlenmiştir (Gunter ve arkadaşları, 1998). Bu çalışmada da öğrencilerin benzer nedenler dolayısıyla hayvanlarda genetik modifikasyonu kabul etme oranlarının yüksek olmadığı söylenebilir.

Öğrenciler, insanlara ilaç üretmek için hayvanlarda genetik modifikasyonu kabul ederken, besin değerini artırmak için yapılan modifikasyonu kabul etmemektedirler. Benzer şekilde, UK ve Taiwan'lı öğrencilerin hastalıklara karşı direnç sağlamak amacı ile hayvanlarda genetik modifikasyonu besin amaçlı yapılan genetik modifikasyona oranla daha fazla kabul ettikleri bulunmuştur (Chen ve Raffan, 1999). Öğrencilerin hayvanların besin amaçlı genetik modifikasyon

çalışmalarını kabul etmemelerinin nedeninin risklerinin fazla olduğunu değerlendirmelerinden kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Yapılan bir çalışmada ise bireylerin, biyoteknolojinin hayvanların medikal amaçlı uygulamasında faydalarının risklerinden fazla olduğunu düşündükleri, dolayısıyla bu uygulamaları besin amaçlı olanlara tercih ettikleri tespit edilmiştir (Macer ve Chen, 2000).

Yapılan bir çalışmada, öğrencilerin bitkilerde genetik modifikasyonu kabul etme oranları oldukça yüksek oranlarda (%71-82) bulunmasına karşın (Chen ve Raffan, 1999; Dawson ve Schibeci, 2003; Dawson, 2007; Gunter ve diğ., 1998; Macer ve Chen, 2000), bu çalışmada öğrencilerin bitkilerde genetik modifikasyonu kabul etme oranları %50.9-25.2 oranları arasında değişmektedir. Buna göre, öğrenciler ürün kalitesini yükseltmek için bitkilerde genetik modifikasyonu, taşıma amaçlı yapılan genetik modifikasyona oranla daha fazla kabul etmektedir. Bu sonuç Inaba ve Macer (2003; 2004) tarafından yıllara göre yapılan karşılaştırma çalışması ile tutarlı olmakla birlikte, sözü geçen çalışmada daha önce yapılan çalışmalara göre daha az sayıda bireyin bitkiler arasında gen aktarımını kabul ettiği tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmaya göre bitkilerden hayvanlara gen aktarımını ve meyvelerde gen aktarımını az sayıda öğrenci kabul etmektedir. Bununla birlikte bu çalışmada öğrenciler, bitkilerde kaliteyi artırma amaçlı olarak yapılan genetik modifikasyonu hayvanlarda yapılan genetik modifikasyona oranla daha fazla kabul etmektedirler. Aynı zamanda besin değerini yükseltmek için bitkilerde genetik modifikasyonu mikroorganizmalarda ve hayvanlarda yapılan modifikasyonlara oranla daha fazla kabul etmektedirler. Bu sonuç Macer ve Chen (2000) tarafından yapılan çalışmanın sonucu ile tutarlılık göstermektedir. Sözü geçen çalışmada Japon halkı bitkilerin besin değerini ve dayanıklılığını (%55-58) artırmak için yapılan genetik modifikasyonu, hayvanların besin değerini artırmak (%42) için yapılan genetik modifikasyondan daha fazla onaylamaktadır.

Bu çalışmada ayrıca meyvelerde genetik modifikasyonu az sayıda öğrenci kabul etmektedir. Macer ve Chen (2000) tarafından yapılan çalışmada ise çok az sayıda bireyin tatları iyileştirilmiş GM (genetiği modifiye edilmiş) meyveleri tüketebileceklerini ifade ettikleri bulunmuştur. Besin değerini yükseltmek için bitkilerde genetik modifikasyonu meyvelere oranla daha fazla oranda kabul etmektedirler. Bu sonuç ise bitkiler ile meyveler arasında ayırım yaptıklarını düşündürmektedir.

Döllenmiş memeli yumurtalarına insandan alınmış genlerin yerleştirilmesini ise öğrencilerin sadece %15.1'i kabul etmektedir. Bu sonuç Dawson ve Schibeci (2003) tarafından yapılan çalışmanın sonucu ile uyum sağlamakta, araştırmacılar yaptıkları çalışmada insan geninin hayvana yerleştirilmesini öğrencilerin %14,1'inin kabul ettiğini bulmuşlardır. Bu oranlar dikkate alındığında, öğrencilerin biyoteknoloji uygulamalarına olan tutumlarının uygulamanın yapılma amacına göre farklılık gösterdiği ortaya çıkmaktadır. UK (Birleşik Krallık) ve Taiwan'lı öğrencilerin katıldığı bir çalışma sonucunda da her iki ülke öğrencilerinin genetik mühendisliğine olan tutumlarının organizmaya ve son ürüne bağlı olarak değiştiği belirlenmiştir (Chen ve Raffan, 1999; Massarani ve Moreira, 2005). Bu çalışmalar yapılan tez çalışması ile karşılaştırıldığında, mikroorganizmaların biyoteknolojik çalışmalar için kullanılmasında, hastalıkların tedavisi için genetik modifikasyonda, bitkilerde genetik modifikasyonda sonuçların farklılaştığı, hayvanlarda genetik modifikasyonda ve insan geninin hayvanlara yerleştirilmesinde ise benzer sonuçların elde edildiği ortaya çıkmaktadır.

Öğrencilerin biyoteknoloji uygulamalarına olan tutumları, fakülteler açısından farklılık göstermektedir. Eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği, fen fakültesi biyoloji bölümü ve tıp fakültesi klinik öncesi öğrencilerinin biyoteknoloji çalışmalarına tutumları arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu farklılıklarda genel olarak biyoloji öğrencilerinin, fen bilgisi ve tıp fakültesi öğrencilerinin tutumlarına oranla daha olumlu bir tutum sergiledikleri ve diğer öğrencilerle aralarındaki farklılığın anlamlı olduğu bulunmuştur. Bu anlamlı farklılığın ise biyoloji bölümü öğrencilerinin biyoteknoloji dersi almış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Buna karşılık Dawson ve arkadaşları (2003) tarafından yapılan bir çalışmada biyoteknoloji dersi alan ve almayan öğrenciler arasında biyoteknoloji çalışmalarına tutum açısından anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Prokop ve arkadaşları (2007) tarafından genetik mühendisliği ürünlerinin

yasaklandığı Slovakya'da gerçekleştirilen bir çalışmada da benzer bir sonuç elde edilmiş, biyoloji dersi alan ve biyoteknoloji bilgisi daha iyi olan üniversite öğrencilerinin tutumlarının biyoloji almayanlarla benzerlik gösterdiği bulunmuştur. Bu çalışmaya göre ise, biyoloji bölümü öğrencileri, gıda amaçlı mikroorganizmalarda genetik modifikasyon, ürün kalitesinin artırılmasına yönelik bitkilerde genetik modifikasyon ve hastalık tedavisi için insanda gen değişimini diğer öğrencilere oranla daha kabul edilebilir bulmakta ve kabul edilebilirlik düzeyleri arasında anlamlı farklılıklar çıkmaktadır.

Tıp fakültesi öğrencilerinin insan gıdası için mikroorganizmalarda, bitkilerde, hayvanlarda modifikasyon uygulamalarının diğer uygulamalara oranla daha az kabul edilebilir olduğunu düşünmeleri, diğer öğrencilere göre insans sağlığını daha fazla dikkate aldıklarını düşündürmektedir. Biyoloji bölümü öğrencilerinin ise diğer fakülte öğrencilerine oranla biyoteknoloji uygulamalarına daha olumlu tutum sergilemeleri, bu öğrencilerin lisans öğrenimlerinin son döneminde almış oldukları biyoteknoloji dersi nedeniyle bu çalışma için beklenen bir sonuçtur. Ancak bu öğrenciler de diğer ifadelerle karşılaştırıldığında besin kalitesinin artırılması için hayvanlara genetik modifikasyon ve döllenen memeli yumurtalarına insandan alınmış genlerin yerleştirilmesi ifadelerinin daha az kabul edilebilir olduğunu düşünmektedirler.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar göz önünde bulundurularak, günümüzün ve geleceğimizin bireyleri olarak üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji çalışmaları ile ilgili tutumlarını öğrenmenin, bilime karşı tutumlarını öğrenmek ve olası olumsuz tutumlarını değiştirmeye ve geliştirmeye yönelik programların hazırlanması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Günümüzde bireylerin bilimsel olarak okuryazar olmalarının önemi göz önünde bulundurulduğunda, biyoteknoloji eğitiminin üniversite öğrencilerinin bu alanda yapılan çalışmalara olan ilgilerinin desteklemesi, gelişmelere yönelik farkındalık yaratması ve karşılaşılabilecekleri olası fikirlere eleştirel bakabilmelerini, uygulamalarının risklerini ve faydalarını anlamalarını sağlaması nedeni ile biyoteknoloji dersi olarak ya da biyoloji derslerinde ayrıntılı olarak verilmesi gerekli görülmektedir. Öğrencilere daha modern bir eğitim sağlamak açısından araştırma merkezlerine yapılacak ziyaretlerin ve derslere bu alanda uzmanlaşmış araştırmacıların çağrılmasının, öğrencilere son dönemlerde biyoteknoloji alanında gerçekleştirilen gelişmeler ve uygulamalar hakkında bilgi sağlayacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte üniversite öğrencilerine, biyoteknolojinin uygulama alanları ile ilgili olan tartışma ortamlarında, bilgili bireyler olarak kendi fikirlerini ifade edebilmelerinde yardımcı olabilmesi için, derslerde kullanılabilecek yardımcı materyallerin sağlanması önerilmektedir.

Kaynakça

- Arda, B. (2004). Ethical respects of biotechnology and the case of Turkey. *Journal of Biotechnology and Law*, 1, 210-214.
- Balas, A. K., Hariharan, J. (1998). *Cloning: What are their attitudes? A report on the general attitudes of a sample of midwestern citizens*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching (NARST). San Diego, CA.
- Başaran, P., Kılıç, B., Soyyiğit, H., & Şengün, H. (2004). Public perceptions of GMO's in food in Turkey: A pilot survey. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 2(3-4), 25-28.
- Büyüköztürk, Ş. (2003). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: (3. baskı) PegemA yayıncılık.
- Chen, S.Y., Raffan, J. (1999). Biotechnology: Students' knowledge and attitudes in the UK and Taiwan. *Journal of Biological Education* 34(1), 17-23.
- Dawson, V., Schibeci, R. (2003). Western Australian high school students' attitudes towards biotechnology process. *Journal of Biological Education* 38(1), 7-12.
- Dawson, V. (2007). An exploration of high school (12-17 year old) students' understanding of and attitudes towards biotechnology processes. *Research in Science Education*, 37(1), 59-73.
- Eden, P. (2005). Post-Genome Era. *Journal of College Science Teaching*, 34(7), 32, 74-35.

- Gunter, B., Kinderlerer, J., Beyleveld, D. (1998). Teenagers and biotechnology: A survey of understanding and opinion in Britain. *Studies in Science Education*, 32, 81- 112
- Inaba, M. ve Macer, D. (2003). Attitudes to biotechnology in Japan in 2003. *Eubios Journal of Asia and International Bioethics*, 13, 78-90.
- Inaba, M. ve Macer, D. (2004). Policy, regulation and attitudes towards agricultural biotechnology in Japan. *Journal of International Biotechnology Law*, 1, 45-53.
- Lindell, T., Miczarek, G.J (1997). Ethical, legal, and social issues in the undergraduate biology curriculum. *Journal of College Science Teaching* 26(5), 345.
- Lock, R. & Miles, C. (1993). Biotechnology and genetic engineering: students' knowledge and attitudes. *Journal of Biological Education*, 27, 267-273.
- Macer, D. ve Chen, M.A. (2000). Changing attitudes to biotechnology in Japan. *Nature Biotechnology*, 18, 945-947.
- Massarani, L., Moreira, I. (2005). Attitudes towards genetics: a case study among Brazilian high school students. *Public Understanding of Science*, 14, 201-212
- Özcengiz, G. (2002) Endüstriyel üretimde gen teknolojileri, *Avrasya Dosyası*, 8(3), 104- 119.
- Prokop, P., Leškova, A., Kubiátko, M., Diran, C. (2007). Slovakian Students' Knowledge of and attitudes toward Biotechnology. *International Journal of Science Education*, Vol. 29, No. 7, p. 895-907.
- Sipahi, B., Yurtkoru, E.S., Çinko, M. (2006) *Sosyal Bilimlerde SPSS'le Veri Analizi*. İstanbul: Beta Yayın
- Topal, Ş. (2007). *Değiştirilen sen mi, gen mi, evren mi*. İstanbul: Yeni İnsan Yayınevi.
- Yeşilbağ, D. (2004). Tarımsal ve hayvansal ürünlerde modern biyoteknoloji ve organik üretim. *Uludağ University Journal of Faculty of Veterinary Medicine*, 23, 1-2-3, 157-162.
- Biyoteknoloji. <http://www.ortohum.gov.tr/Tekbul/biotek.doc> web adresinden 16.11.2005 tarihinde edinilmiştir.