

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji Uygulamalarına Yönelik Tutumları

Preservice Science Teachers' Attitudes Towards Biotechnology Applications

Merve Turan¹

Işıl Koç²

Özet:Bu araştırmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji uygulamalarına yönelik tutumlarını belirlemektir. Araştırma, 2011-2012 eğitim öğretim yılında İstanbul Üniversitesi, Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği programına kayıtlı 100 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının biyoteknoloji uygulamalarına yönelik tutumlarını belirlemek için "Biyoteknoloji Tutum Ölçeği" uygulanmıştır. Araştırma nicel bir araştırma olup elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS 16.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Araştırma sonucunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji uygulamalarına yönelik tutumlarının çeşitlilik gösterdiği belirlenmiştir. Öğretmen adayları mikroorganizmaların ve insan genlerinin genetiksel modifikasyonunu onaylarken, bitki/besin ve hayvan genlerinin modifikasyonunu onaylamamaktadır. Bununla birlikte, 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının alt sınıflara göre biyoteknoloji uygulamalarını daha fazla destekleme eğiliminde oldukları belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Biyoteknoloji, tutum, fen bilgisi öğretmen adayları

Abstract: The purpose of this research was to determine preservice science teachers' attitudes towards biotechnological applications. The research was conducted with 100 preservice science teachers from Istanbul University, Hasan Ali Yucel Faculty of Education, Department of Science Education in 2011-2012 academic year. For this purpose, "Biotechnology Attitude Scale" was applied. The research was quantitative in nature and the data obtained were statistically analyzed with SPSS 16.0 package program. According to results of the study, preservice science teachers hold a diverse appraisal of attitudes towards biotechnological applications. In particular, majority of the participants approved the genetic modification of microorganisms and human genes, but they were not in favor of the applications that involved the insertion or removal of genes in plants/food and animals. However, 4th grade level preservice science teachers were more supportive of biotechnology applications than lower grade levels.

Keywords: Biotechnology, attitude, preservice science teachers

GİRİŞ

Biyoteknoloji, yaşadığımız yüzyılın en önemli bilimsel devrimi olma yolunda emin adımlarla ilerlemektedir. İnsanlar yüzlerce yıldır mikroorganizmaları, bitkileri ve hayvanları kullanmışlardır, fakat biyoteknolojinin gelişimi, yaşam düzeyimizi yükseltmek için organizmaların genetiğini yeni yöntemlerle değiştirmeye ve bunları ya da bunların ürünlerini kullanmamıza olanak tanımaktadır. Şarap ve peynir yapımında mikropların kullanımı ve çiftlik hayvanlarının seçilerek üretimi gibi yüzlerce yıl öncesinin uygulamaları biyoteknolojiye birer örnektir. Mutasyon ve genetik rekombinasyon gibi doğal genetik olaylar her zaman bu olaya katılmıştır. Fakat DNA'nın in vitro manipülasyonuna dayalı olan biyoteknoloji, daha önceki uygulamalarından farklıdır; biyoteknoloji, bilim insanlarının belirli genleri değiştirmesine ve onları bakteri, bitki ve hayvan gibi birbirinden oldukça farklı canlılara aktarılmasına imkan sağlar. Bununla birlikte, biyoteknoloji, hastalıkların tanısı ve tedavisinde tıbbi yönden sayısız katkılar sağlamaktadır. Biyoteknoloji çalışmalarının gözle görülür bir yararı, genetik hastalıklardan sorumlu gen mutasyonlarının belirlenmesi ve bu şekilde tanı, tedavi ve bu koşulların önlenmesine giden yollara götürecektir muhtemel bulguları sağlamasıdır (Campbell ve Reece, 2005).

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, İstanbul Üniversitesi, E-posta: mertveturan56@gmail.com

² Yrd. Doç. Dr. İstanbul Üniversitesi, E-posta: isilkoc@istanbul.edu.tr

Biyoteknoloji, kültürel, sosyal, siyasi ve ekonomik tartışmaları beraberinde getirmiştir (Klop, Severiens, Knippels, VanMil ve Dam, 2010). Bu tartışmaların yoğunlaştığı temel konular; biyoteknolojik uygulamaların sosyal ve ahlaki çerçeveleri (Pardo, Midden ve Miller, 2002), insanların biyoteknoloji konusundaki genel bilgi düzeyleri (Qin ve Brown, 2007), bireylerin biyoteknoloji ile ilgili düşünceleri ve tutumları (Pardo, Midden ve Miller, 2002), ve öğrencilerin genetiği değiştirilmiş organizmalara (GDO) yönelik bilgi ve tutumlarıdır (Dawson, 2007; Dawson ve Schibeci, 2003; Klop vd., 2010; Lamanauskas ve Makarskaitė-Petkevičienė, 2008; Prokop, Lešková, Kubiátko ve Diran, 2007). Bu durum toplumu oluşturan bireylerin biyoteknoloji uygulamalarının avantajlarını ve risklerini eleştirel anlamda değerlendirebilmesini gerektirmektedir (Kidman, 2010). Yapılan araştırmalar, hem lise (Chen ve Raffan, 1999; Dawson ve Schibeci, 2003; Lock ve Miles, 1993) hem de üniversite (Lamanauskas ve Makarskaitė-Petkevičienė, 2008; Prokop vd., 2007; Turkmen ve Darcin, 2007) öğrencilerinin biyoteknoloji uygulamaları ile ilgili bilgi düzeylerinin oldukça sınırlı olduğunu göstermiştir.

Okullarda verilen fen eğitiminin amacı öğrencilerin temel fen kavramlarını öğrenmelerinin yanında, bilime karşı merak ve ilgilerini artırmak ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirmek olmalıdır (Kidman, 2010). Bilimsel ve teknolojik gelişmelerden dolayı fen müfredatının değişime ihtiyacı vardır. Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin paralelinde öğretim programları bilim ve teknolojinin sosyal ve çevresel yansımalarını da içerecek biçimde yapılandırılmalıdır. Bu bağlamda, pek çok araştırmacı biyoteknolojinin yükselen kültürel, sosyal, siyasi ve ekonomik değerini göz önüne alarak eğitim sisteminde yer alması gerektiğini savunmaktadır (Lewis ve Wood- Robinson, 2000; Marbach-Ad, 2001; Stewart ve VanKirk, 1990).

Biyoteknoloji öğretimi başta öğretmenler için problem olarak görülmektedir. Bu zorluklar öğrencilerin bireysel öğrenmelerini engellemekte ve öğretmen merkezli uygulamaları ön plana çıkarmaktadır (France, 2000). Yakın zamana kadar bilginin bireyin dışında keşfedildiğine ve bireyden bağımsız olarak ortaya çıktığına inanılmaktaydı. Ancak yeni eğilimler bilginin keşfedilmeyip yorumlandığını, ortaya çıkmayıp oluşturulduğunu savunmaktadır. Bireyin nasıl öğrendiğini, öğrenmenin nasıl oluştuğunu açıklayan bu felsefi yaklaşım yapılandırmacılık olarak adlandırılmaktadır (Colburn, 2000). Bu yaklaşıma göre öğrenme, bilginin insan zihninde yapılandırılmasıyla meydana gelir, yani bireyin zihninde gerçekleşen bir süreçtir (Yaşar, 1998). Yapılandırmacı yaklaşımda bilginin oluşturulmasıyla ilgili iki yaklaşım öne çıkmaktadır. Bunlardan ilki Piaget'in zihinsel gelişim kuramını temel alan bilişsel yapılandırmacılıktır. Diğeri ise Vygotsky'nin teorilerini temel alan sosyal yapılandırmacılıktır. Yapılandırmacı yaklaşımın kullanıldığı sınıf ortamları daha çok işbirliğine dayalı ortamlardır. Bu sebeple sosyal yapılandırmacılık bu ortamlarda öne çıkmaktadır (Saygın, Altıboz ve Salman, 2006). Biyoteknoloji konularının öğretiminde karşılaşılan sorunlar öğretmenleri teorik ve öğretmen merkezli uygulamalara götürmektedir (Yaman ve Soran, 2000). Bu nedenle öğrencilerin fen konularına ilgisini artırmak ve kavramları ezberlemek yerine zihinlerinde yapılandırmalarını sağlamak anlamlı öğrenme açısından önemlidir (Saygın, Altıboz ve Salman, 2006). Anlamlı öğrenme, bilgilerin rastgele bir araya gelmesiyle oluşmaz. Yeni öğrenilen kavramların önceki kavramlarla bilinçli ve düzenli bir şekilde bir araya gelerek sıkı sıkıya bağlanmasıyla oluşur (Güneş, Güneş ve Çelikler, 2006).

Yapılan araştırmalarda öğretmenlerin biyoteknoloji ve biyoteknoloji uygulamalarına yönelik önyargılı ve negatif tutum beslediği bulunmuştur (Fonseca, Costa, Lencastre ve Tavares, 2012; Turkmen ve Darcin, 2007). Üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji uygulamalarına yönelik bakış açılarını ve tutumlarını inceleyen araştırmalarda, öğrencilerin biyoteknoloji uygulamalarını gereksiz buldukları ve olumsuz tutum sergiledikleri belirlenmiştir (Erdoğan, Özel, Uşak ve Prokop,

2009; Sürmeli ve Şahin, 2010). Kidman (2010) çalışmasında öğretmen ve öğrencilerin biyoteknoloji uygulamalarına yönelik görüşlerini karşılaştırmış, öğretmenlerin biyoteknolojiye etik gözüyle öğrencilerin ise klonlama ve gen teknolojisi gibi gündemdeki olaylar gözüyle baktıkları sonucuna varmıştır.

Biyoteknoloji uygulamalarına yönelik çok sayıda tutum araştırması bulunmaktadır. Lock, Miles ve Hughes (1995) ve Chen ve Raffan (1999) araştırmalarında öğrencilerin biyoteknoloji ve biyoteknoloji uygulamalarına yönelik ders aldıktan sonra tutumlarının olumlu yönde değiştiği sonucuna ulaşırken, Olsher ve Dreyful (1999) ve Dawson ve Schibeci (2003) çalışmalarında biyoteknoloji dersini almış olmanın öğrencilerin tutumlarını etkilemediği sonucuna ulaşmışlardır. Lock ve Miles (1993) çalışmalarında öğrencilerin bitki ve bakteriler üzerinde biyoteknolojik uygulamaların kullanımına yönelik olumlu tutum geliştirdiğini ancak hayvanlar üzerinde biyoteknolojik uygulamaların kullanımına yönelik olumsuz tutum gösterdiklerini bulmuşlardır. Dawson (2007) yaptığı çalışmada alt sınıftaki öğrencilerin üst sınıflara göre biyoteknoloji uygulamalarına yönelik daha olumlu tutum sergilediği sonucuna ulaşmıştır. Ancak Gunter, Kinderlerer ve Beyleveld (1998) çalışmalarında üst sınıflardaki öğrencilerin biyoteknoloji uygulamalarına yönelik daha olumlu tutum geliştirdiğini belirtmektedir.

Araştırmacılar, biyoteknoloji uygulamalarına yönelik tutumu etkileyen en önemli faktörlerden birinin cinsiyet olduğunu savunmaktadır. Prokop vd. (2007) ile Qin ve Brown (2007) çalışmalarında biyoteknoloji uygulamalarına yönelik erkeklerin bayanlardan, Moerbeek ve Casimir (2005) ise çalışmalarında bayanların erkeklerden daha olumlu tutum sergilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Biyoteknoloji, Fen Bilgisi dersi programında yer almakta ancak literatüre bakıldığında fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji uygulamalarına yönelik tutumlarını araştıran üniversite düzeyinde çok az sayıda araştırmaya rastlanmaktadır (Sürmeli ve Şahin, 2010; Turkmen ve Darcin, 2007; Yüce ve Yalçın, 2012).

1.1. Amaç

Geleceğin yetişkinleri ve öğretmenleri olacak gençlerin biyoteknoloji konusunda sahip oldukları düşünceler önemlidir (Dawson ve Schibeci, 2003). Öğretmenlerin biyoteknoloji uygulamalarına yönelik besledikleri olumsuz tutum, öğrencilerin bu konuları yeteri kadar anlamasına ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesine engel olmaktadır. Dolayısıyla, öğretmenlerin biyoteknoloji uygulamalarına yönelik tutumları önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, bu araştırmanın temel amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji uygulamalarına yönelik tutumlarını belirlemektir. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji uygulamalarına yönelik tutumları ne düzeydedir?
2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji uygulamalarına yönelik tutumları sınıf seviyesine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

YÖNTEM

Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji uygulamalarına yönelik tutumlarının incelenmesinin amaçlandığı bu çalışmada tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modeli var olan bir durumu betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımıdır (Karasar, 2009).

2.1. Araştırma Grubu

Araştırma grubunu, 2011-2012 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde İstanbul Üniversitesi, Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı'nda öğrenim görmekte olan 33 (%33) ikinci sınıf, 23 (%23) üçüncü sınıf ve 44 (44%) dördüncü sınıf olmak üzere toplam 100 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırma grubunu oluşturan öğretmen adaylarının 15'i (15%) erkek, 85'i (85%) kız olup, yaşları 21 ile 26 arasında değişmektedir.

2.2. Verilerin Toplanması

Yapılan literatür taraması neticesinde elde edilen veriler ışığında araştırma grubuna Dawson ve Shibeci (2003) tarafından geliştirilen, ve Sürmeli ve Şahin (2010) tarafından Türkçe' ye uyarlanan, pilot çalışması Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. sınıf ve 4. sınıf öğrencileri ile yapılmış ve Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .87 ve .77 olarak hesaplanmış olan "Biyoteknoloji Tutum Ölçeği" uygulanmıştır. Dört alt boyuttan oluşan 15 maddelik ölçek 3'lü Likert tipi olup, ölçekte "Kabul edilebilir", "Kararsızım" ve "Kabul edilemez" dereceleri kullanılmıştır. Ölçek maddeleri, "3: Kabul edilebilir", "2: Kararsızım", "1: Kabul edilemez" şeklinde puanlanmıştır. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 45, en düşük puan ise 15'dir.

2.3. Verilerin Analizi

Araştırmada kullanılan "Biyoteknoloji Tutum Ölçeği"nin analizi için SPSS 16.0 paket programı kullanılmıştır. İlk olarak katılan öğrencilerin yanıtlarından elde edilen puanların normal dağılım gösterip göstermediğini test etmek amacıyla Kolmogorov-Smirnow analizi yapılmıştır. Yapılan bu analiz sonucu dağılımın normal olduğu bulunmuştur. İkinci olarak, uygulanan ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı $\alpha = .82$ olarak bulunmuştur.

Tutum ölçeğine katılan öğrencilerin biyoteknoloji uygulamalarına yönelik tutumlarının sınıf seviyelerine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) uygulanmıştır. ANOVA sonucunda anlamlı farkın belirlendiği durumlarda, farklılığın hangi gruplar arasında gerçekleştiğini ortaya koymak için Scheffé testi uygulanmıştır. Karşılaştırmalarda anlamlılık 0.05 düzeyinde test edilmiştir.

3. BULGULAR

Fen bilgisi öğretmen adaylarının "Biyoteknoloji Tutum Ölçeği"nde yer alan ifadelere verdikleri cevapların dağılımı Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1'de görüldüğü gibi, öğretmen adayları; "Şarap ve bira yapımında maya kullanılması (%68)", "İnsan atıklarını daha etkili ayrıştırmak için genetik mühendisliği işlemlerine tabi mikrop kullanımı (%63)", "Genetik hastalıkların tedavisi için insan doku hücrelerinin genlerinin değiştirilmesi (%57)" ve "Genetik bir hastalığı tedavi etmek için bir embriyonun genlerinin değiştirilmesi (%54)" uygulamalarını kabul edilebilir bulmaktadır. Buna karşılık "Tuzlu topraklarda daha iyi yetişebilmeleri için bitkilerin genlerini değiştirmek (%58)", "Daha lezzetli ekmek yapmak için mayaların genlerinin değiştirilmesi (%72)", "Besin değerini yükseltmek için bitkilere gen aktarımı (%48)", "Lezzetlerinin daha iyi olması için meyvelerin genlerinin değiştirilmesi (%73)", "Daha yavaş olgunlaşması ve daha uzun raf ömrüne sahip olması için domateslerin genlerinin değiştirilmesi (%72)", "Haşarelere karşı dayanıklılık sağlamak için tahıllarla mikroorganizmalardan gen aktarımı (%44)", "Et ve süt kalitesini artırmak için çiftlik hayvanlarının genetik yapısının değiştirilmesi (%67)", "İnsanlar için ilaç üretmek amacıyla genetik mühendisliği işlemlerine tabi ineklerin kullanılması (%44)", "Bitkilerden hayvanlara gen aktarımı (%52)" ve "Dölleniş memeli

yumurtalarına insandan alınmış genlerin yerleştirilmesi (%52)' uygulamalarını ise kabul edilemez bulmuşlardır.

Tablo 1: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoteknoloji Tutum Ölçeğinde Yer Alan İfadelere Verdikleri Cevapların Dağılımı

Maddeler	Kabul Edilebilir		Kararsızım		Kabul Edilemez	
	f	%	f	%	f	%
Şarap ve bira yapımında maya kullanılması	68	68	24	24	8	8
Hayvan gıdası için maya kullanılması	44	44	47	47	9	9
İnsan atıklarını daha etkili ayrıştırmak için genetik mühendisliği işlemlerine tabi mikrop kullanımı	63	63	28	28	9	9
Tuzlu topraklarda daha iyi yetişebilmeleri için bitkilerin genlerini değiştirmek	17	17	25	25	58	58
Daha lezzetli ekmek yapmak için mayaların genlerinin değiştirilmesi	7	7	21	21	72	72
Besin değerini yükseltmek için bitkilere gen aktarımı	28	28	24	24	48	48
Lezzetlerinin daha iyi olması için meyvelerin genlerinin değiştirilmesi	7	7	20	20	73	73
Daha yavaş olgunlaşması ve daha uzun raf ömrüne sahip olması için domateslerin genlerinin değiştirilmesi	10	10	18	18	72	72
Haşerelere karşı dayanıklılık sağlamak için tahıllarla mikroorganizmalardan gen aktarımı	25	25	31	31	44	44
Et ve süt kalitesini artırmak için çiftlik hayvanlarının genetik yapısının değiştirilmesi	13	13	20	20	67	67
İnsanlar için ilaç üretmek amacıyla genetik mühendisliği işlemlerine tabi ineklerin kullanılması	33	33	23	23	44	44
Bitkilerden hayvanlara gen aktarımı	16	16	32	32	52	52
Genetik hastalıkların tedavisi için insan doku hücrelerinin genlerinin değiştirilmesi	57	57	25	25	18	18
Genetik bir hastalığı tedavi etmek için bir embriyonun genlerinin değiştirilmesi	54	54	22	22	24	24
Döllenen memeli yumurtalarına insandan alınmış genlerin yerleştirilmesi	18	18	30	30	52	52

Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji uygulamalarına yönelik tutumlarının öğrenim görmekte oldukları sınıfa göre farklılık gösterip göstermediği tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) ile incelenmiştir. ANOVA sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji uygulamalarına yönelik tutumlarına ait ortalamalarının sınıf seviyesine göre arttığı görülmektedir.

Tablo 2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sınıf Değişkenine Göre Biyoteknoloji Tutum Ölçeği Puanlarına Ait Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

N, \bar{X} , SS Değerleri				ANOVA					
Sınıf	N	\bar{X}	SS	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P
2	33	26.24	4.96	Gruplar- arası	277.71	2	138.86	4.28	.016
3	23	27.26	6.31	Grup-İçİ	3143.29	97	34.41		
4	44	29.93	5.87	Toplam	3421.00	99			
Toplam	100	28.10	5.57						

Tablo 2’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji uygulamalarına yönelik tutumlarının, öğretmen adaylarının öğrenim görmekte oldukları sınıflara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık gösterdiği (F= 4.28; p<.05) görülmektedir. Bu sonuca göre, fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji uygulamalarına yönelik tutumlarının öğrenim görmekte oldukları sınıfa göre değişiklik gösterdiği söylenebilir.

Söz konusu farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için öncelikle Levene testi ile varyansların homojenliği test edilmiş, sınıflar arası varyanslar homojen bulunduğundan Post-hoc yöntemlerinden Scheffé testi ile ikili karşılaştırmalar yapılmıştır. Yapılan ikili karşılaştırmalar incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının devam ettikleri sınıfa göre biyoteknoloji uygulamalarına yönelik tutumları arasında gözlenen farkın 2. ve 4. sınıfta öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmen adayları arasında 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adayları lehine istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olduğu yönündedir (p<.05). Elde edilen bulgular Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Sınıflar Arasındaki Farklılıkların Hangi Gruplar Arasında Olduğunu Belirlemek Amacı ile Yapılan Post-Hoc Scheffé Testi Sonuçları

Sınıf (I)	Sınıf (J)	(I-J)		
		Ortalama Farkı	Standart Hata	p
2	3	-1.01845	1.54625	.805
	4	-3.68939*	1.31090	.022
3	2	1.01845	1.54625	.805
	4	-2.67095	1.46472	.195
4	2	-3.68939*	1.31090	.022
	3	2.67095	1.46472	.195

Tablo 3’de görüldüğü üzere, sınıflar arası farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Post-hoc Scheffé testi sonucunda, 2. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının “Biyoteknoloji Tutum Ölçeği” puanlarının aritmetik ortalaması (\bar{X} =26.24) ile 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının “Biyoteknoloji Tutum Ölçeği” puanlarının aritmetik ortalaması (\bar{X} =29.93) arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı (p<.05) bulunmuştur.

“Biyoteknoloji Tutum Ölçeği”nde yer alan her maddenin sınıf değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini bulmak amacıyla yapılan ANOVA testi sonucunda; dördüncü ($F(1)= 3.84, p(1)= .025$), beşinci ($F(2)= 4.82, p(2)= .010$), sekizinci ($F(3)= 6.52, p(3)= .002$), on birinci ($F(4)= 5.02, p(4)= .008$) ve on üçüncü ($F(5)= 4.69, p(5)= .011$) maddeler için sınıf seviyelerinin aritmetik ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı ($p<.05$) bulunmuştur.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Uygulanan Biyoteknoloji Tutum Ölçeği (Dawson ve Shibeci, 2003)’ni toplam 100 fen bilgisi öğretmen adayı yanıtlamıştır. Cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının biyoteknoloji uygulamalarına yönelik tutumlarının çeşitlilik gösterdiği sonucu elde edilmiştir. Araştırmamıza katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının; mikroorganizmaların biyoteknoloji çalışmalarında kullanımını kabul etme oranları uygulama alanlarına göre %44-68 arasında değişmekte olup, öğretmen adayları insan atıklarının ayrıştırılmasında ve şarap ve bira yapımında mikroorganizmaların kullanımını sırasıyla %63 ve %68 oranlarında kabul edilebilir bulurken, hayvan gıdası elde etmek için mikroorganizmalarda genetik modifikasyonu (%44) daha düşük oranda kabul edilebilir bulmaktadır. Bu sonuç, Sürmeli ve Şahin (2010)’in araştırma bulguları ile benzerlik göstermektedir. Sürmeli ve Şahin (2010)’e göre, öğretmen adaylarının, hayvan gıdası yapımında gerçekleştirilen genetik modifikasyonu daha düşük oranda kabul edilebilir bulmasının nedeni, tüketim sıklığı açısından kendilerini daha fazla etkileyeceği düşüncesidir.

Genetik hastalıkların tedavisinde, embriyo genlerinin ve insan doku hücrelerinin genlerinin değiştirilmesi öğretmen adayları tarafından %54-57 oranlarında kabul edilebilir bulunmuştur. Bu sonuç, genetik hastalıklara karşı tedavi amaçlı insanlarda gen modifikasyonu araştırmalarını destekler niteliktedir. Dölllenmiş memeli yumurtalarına insan genlerinin yerleştirilmesini ise öğretmen adaylarının %18’i kabul etmektedir. Dawson ve Schibeci (2003) yaptıkları çalışmada, öğrencilerin döllenmiş memeli yumurtalarına insan genlerinin yerleştirilmesinin kabul edilemez bulunduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu bağlamda, bu araştırma bulguları çalışmamızın sonuçlarını destekler niteliktedir.

Chen ve Raffan (1999) ile Dawson ve Schibeci (2003)’nin çalışmasına benzer olarak bu araştırmada, öğretmen adayları, hayvanlarda genetik modifikasyonu %44-67 oranlarında kabul edilemez bulmaktadır. Öğretmen adaylarının hayvanlarda genetik modifikasyonu kabul etme oranlarının düşük olmasının nedenini Gunter, Kinderlerer ve Beyleveld (1998), genetik mutasyonun faydasından çok zararının olduğu düşüncesinden kaynaklanabileceği şeklinde açıklamıştır. Sürmeli ve Şahin (2010)’in araştırma bulgularına benzer olarak araştırmamıza katılan öğretmen adayları besin değerini artırmak için bitkilere gen aktarımını %48 oranında kabul etmemektedir. Bununla birlikte insanlara ilaç üretmek amacıyla hayvanların genetik modifikasyonunu da %44 oranında kabul edilemez görmektedir. Macer ve Chen (2000)’e göre, medikal amaçlı hayvan kullanımının kabul görmemesinin sebebi hayvanların medikal amaçlı kullanılmasının sağlık açısından zararlı, besin olarak tüketmenin ise daha faydalı olabileceği düşüncesidir.

Chen ve Raffan (1999) ile Dawson ve Schibeci (2003)’nin araştırma bulgularının aksine bu araştırmada öğretmen adayları besin/bitkilerdeki gen modifikasyonunu yüksek oranlarda (%44-%73) kabul edilemez bulmaktadır. Bununla birlikte, Macer ve Chen (2000)’in araştırma bulgularının aksine öğretmen adayları meyvelerdeki gen modifikasyonunu yüksek oranda (%72-

73) kabul etmemektedir. Diğer yandan, Sürmeli ve Şahin (2010)'in araştırma bulgularına benzer olarak öğretmen adayları bitkilerde besin değerini artırma amacıyla yapılan gen modifikasyonlarını hayvanlarda et ve süt kalitesini artırmaya yönelik yapılan gen modifikasyonlarına oranla daha yüksek oranda kabul etmektedirler.

Gunter, Kinderlerer ve Beyleveld, (1998) çalışmalarında üst sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji uygulamalarına yönelik daha olumlu tutum geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Gunter, Kinderlerer ve Beyleveld (1998)'in araştırma bulgularına benzer olarak bu çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji uygulamalarına yönelik tutumları öğrenim görmekte oldukları sınıflara göre üst sınıflar lehine farklılık göstermektedir. Araştırmamızda, Genetik ve Biyoteknoloji dersi ile Biyolojide Özel Konular derslerini almış olan 4. sınıf öğretmen adaylarının bu derslerin hiçbirini almamış olan 2. sınıf öğretmen adaylarından anlamlı düzeyde yüksek tutuma sahip olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte, Genetik ve Biyoteknoloji dersini alan 3. sınıf öğretmen adaylarının bu dersi almamış olan ikinci sınıf öğretmen adaylarından anlamlı düzeyde olmamakla birlikte daha yüksek tutuma sahip olduğu bulunmuştur. Lock, Miles ve Hughes (1995) ile Chen ve Raffan (1999) çalışmalarında öğrencilerin biyoteknoloji ile ilgili ders aldıktan sonra tutumlarının olumlu yönde arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu bağlamda, bu araştırma bulguları çalışmamızın sonuçlarını destekler niteliktedir. Bununla birlikte, Olsher ve Dreyful (1999) ile Dawson ve Schibeci (2003) çalışmalarında biyoteknoloji dersini almış olmanın öğrencilerin tutumlarını etkilemediği sonucuna ulaşmışlardır. Bu bağlamda, bu araştırma bulguları çalışmamızın sonuçları ile farklılık göstermektedir.

Genetik ve biyoteknolojinin gerek yazılı gerek görsel medya ile öğrencilerin hayatlarına erken yaş seviyelerinde girmesi, öğretmenlerin yapılandırmacı yaklaşım içerisinde bu tür tartışmalı konularla karşı karşıya kalmasına neden olmaktadır. Ayrıca biyoteknoloji konusunun soyut ve karmaşık olması, yetersiz alt yapı ve tutuma sahip öğretmenlerle birleşince öğrenciler için konuyu daha bir anlaşılabilir hale getirebilmektedir. Üniversitelerde etkili bir genetik ve biyoteknoloji eğitimi alan öğretmen adayları gelecekte öğrencilerine de etkili bir biyoteknoloji eğitimi verebilecektir. Bilimsel okuryazarlığın çok önemli olduğu çağımızda bilimin temel yapı taşlarından olan biyoteknolojinin iyi bir şekilde anlaşılması ve bu alandaki gelişmelerin takip edilmesi esastır. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının öncelikli olarak biyoteknoloji çalışmaları ile ilgili tutumlarını öğrenmek, olası olumsuz tutumları değiştirmeye yönelik içerik yönünden zengin eğitim programı oluşturmak adına önemlidir. Bununla birlikte, eğitim fakültelerinde verilen alanla ilgili derslerin öğretmen adaylarının biyoteknoloji uygulamalarına yönelik ilgilerini olumlu yönde destekler nitelikte olması ve biyoteknoloji uygulamalarına yönelik karar verme becerilerini geliştirmeye yönelik yapılandırılması gerekmektedir. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının biyoteknoloji uygulamalarına yönelik ilgilerini olumlu yönde desteklemek adına öğretmen adaylarının biyoteknoloji ile ilgili yaşamlarında karşılaştıkları olayları araştırma ve yorumlamalarına fırsat tanınmalı, biyoteknoloji uygulamalarına yönelik karar verme becerilerinin geliştirilmesinin sağlanması amacıyla eğitim sürecinde biyoetik konularına yer verilmelidir.

KAYNAKÇA

- Campbell, N. A., & Reece, J. B. (2005). *Biology, 7th edition*. San Francisco, CA: Pearson Education Inc.
- Chen, S. Y., & Raffan, J. (1999). Biotechnology: Students knowledge and attitudes in the UK and Taiwan. *Journal of Biological Education*, 34(1), 17-23.

- Colburn, A. (2000). Constructivism: Science education's "grandunifying theory". *The Clearing House*, 74(1), 9-12.
- Erdoğan, M., Özel, M., Uşak, M., & Prokop, P. (2009). Development and validation of an instrument to measure university students' biotechnology attitude. *Journal of Science Education & Technology*, 18, 255-264.
- Dawson, V., & Schibeci, R. (2003). Western Australian high school students' attitudes towards biotechnology process. *Journal of Biological Education*, 38(1), 7-12.
- 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.
- Güneş, T., Güneş, H. ve Çelikler, D. (2006). Fen bilgisi öğretmenliği programı biyoloji II ders konularının öğretilmesinde kavram haritası kullanımının öğrenci başarısı üzerine etkileri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 39-49.
- Fonseca, M. J., Costa, P., Lencastre, L., & Tavares, F. (2011). Disclosing biology teachers' beliefs about biotechnology and biotechnology education. *Teacher and Teaching Education*, 28, 368-381.
- France, B. (2000). Biotechnology teaching models: What is their role in biotechnology education. *Journal of Science Education*, 22(9), 1027-1039.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kidman, G. (2010). What is an 'interesting curriculum' for biotechnology education? Students and teachers opposing views. *Research in Science Education*, 40, 353-373.
- Klop, T., Severiens, S. E., Knippels, M. J. P. J., Van Mil, M. H. W., & Dam, G. T. M. T. (2010). Effects of a science education module on attitudes towards modern biotechnology of secondary school students. *Journal of Science Education*, 32(9), 1127-1150.
- Lamanauskas, V., & Makarskaitė-Petkevičienė, R. (2008) Lithuanian university students' knowledge of biotechnology and their attitudes to the taught subject. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4(3), 269-277.
- Lewis, J., & Wood-Robinson, C. (2000). Genes, chromosomes, cell division and inheritance: Do students see any relationship? *Journal of Science Education*, 22, 177-195.
- 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(276), 47-59.
- Lock, R., & Miles, C. (1993). Biotechnology and genetic engineering: Students' knowledge and attitudes. *Journal of Biological Education*, 27(4), 267-272.
- Marbach-Ad. (2001). Attempting to break the code in student comprehension of genetic concepts. *Journal of Biological Education*, 35(4), 183-189.
- Macer, D., & Chen, M. A. (2000). Changing attitudes to biotechnology in Japan. *Nature Biotechnology*, 18, 945-947.
- Moerbeek, H. H. S., & Casimir, G. J. (2005). Gender differences in consumers' acceptance of genetically modified foods. *International Journal of Consumer Studies*, 29(4), 308-318.
- Olsher, G., & Dreyfus, A. (1999). The fostension-teaching approach as a means to develop junior high student attitudes towards biotechnologies. *Journal of Biological Education*, 34(1), 24-30.
- Pardo, R., Midden, C., & Miller, J. D. (2002). Attitudes toward biotechnology in the European Union. *Journal of Biotechnology*, 98(1), 9-24.
- Prokop, P., Lešková, A., Kubiátko, M., & Diran, C. (2007). Slovakian students' knowledge of and attitudes toward biotechnology. *International Journal of Science Education*, 29(7), 895-907.
- Qin, W., & Brown, J. L. (2007). Public reactions to information about genetically engineered foods: Effects of information formats and male/female differences. *Public Understand of Science*, 16, 471-488.
- Saygın, Ö., Atılboz, N. G. ve Salman, S. (2006). Yapılandırmacı öğretim yaklaşımının biyoloji dersi konularını öğrenme başarısı üzerine etkisi: Canlılığın temel birimi hücre. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 51-64.
- Stewart, J. H., & VanKirk, J. (1990). Understanding and problem solving in classical genetics. *Journal of Science Education*, 12, 575-588.

- Sürmeli, H. ve Şahin, F. (2010). Üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji çalışmalarına yönelik tutumları. *Eğitim ve Bilim*, 35(155), 145-157.
- Turkmen, L.,& Darcin, E. S. (2007). A comparative study of Turkish elementary and science education major students' knowledge levels at the popular biotechnological issues. *International Journal of Environmental & Science Education*, 2(4), 125-131.
- Yaman, M. ve Soran, H. (2000). Türkiye’de ortaöğretim kurumlarında biyoloji öğretiminin değerlendirilmesi. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 229-237.
- Yaşar, Ş. (1998). Yapısalcı kuram ve öğrenme-öğretme süreci. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1-2), 68-75.
- Yüce, Z. ve Yalçın, N. (2012, Haziran). *Fen Bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji konusundaki bilgi düzeyleri*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde, Türkiye.