



## Öğrencilerin Biyoteknoloji İle İlgili Bilgi ve Tutumların Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesi

Olca SİNAN\*

### Öz

Bu çalışmada üniversitede biyoloji eğitimi almakta olan öğrencilerin biyoteknoloji ile ilgili bilgi ve tutumlarının öğretim öncesi ve sonrasındaki durumları incelenmiştir. Araştırmaya bir devlet üniversitesinin Eğitim ve Fen-Edebiyat Fakültelerinde biyoloji programına kayıtlı toplam 60 öğrenci dahil edilmiştir. Öğrencilere biyoteknoloji ile ilgili bilgi ve tutum testi öğretim öncesi ve sonrasında uygulanmıştır. Ayrıca ön testte öğrencilerin lise yıllarındaki biyoloji ile ilgili deneyimlerinin araştırıldığı bir anket de kullanılmıştır. Bilgi testi hem nitel hem de nicel olarak analiz edilmiştir. Öğrencilerin biyoteknoloji ile ilgili tutumları spss paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Aynı program kullanılarak öğrencilerin biyoloji ile ilgili lise deneyimleri ve tutumları karşılaştırılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre biyoteknoloji dersi ile öğrencilerin biyoteknolojiye ilişkin bilgi düzeylerinde önemli oranda artış olduğu, ancak tutumlarında anlamlı bir değişiklik olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmanın son aşmasında elde edilen bulgular göre biyoteknoloji ile ilgili tutumların uygun şekilde gelişimi için bazı öneriler sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Biyoteknoloji, Tutum, Biyoloji, Biyoloji Eğitimi, Lise Biyoloji Deneyimi

---

\*Doç. Dr. Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi, İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi, Balıkesir, E-mail: [olcaysinan@yahoo.com](mailto:olcaysinan@yahoo.com)



## Investigation of the Students' Knowledge and Attitudes Regarding Biotechnology According To Different Variables

### Abstract

In this study, students' knowledge and attitudes about biotechnology in undergraduate were investigated before and after the instruction. A total of 60 students registered in the biology program in a state university's Faculties of Education and Science-Literature participated in the research. Biotechnology knowledge and attitude test was administered to the students as pre and post-test. In addition, a survey investigating the experiences associated with biology in the years of high school students was also used only in the pre-test. Data in the knowledge test about biotechnology were analyzed both qualitative and quantitative. Students' attitudes about biotechnology were analyzed using the SPSS software. Students' high school experiences related to biotechnology and their attitudes were compared using the software. According to the results obtained from the research, it was determined that students' knowledge about biotechnology by the biotechnology course was a significant increase, but there was no significant change in their attitudes. Finally, some suggestions relating to better development of attitudes about biotechnology were presented with the support of the findings obtained from this study.

**Keywords:** Biotechnology, Attitude, Biology, Biology Education, High School Biology Experience



## Giriş

Biyoteknoloji, canlı sistemler üzerindeki uygulamalara dayalı bir grup teknolojiyi ifade eden geniş bir terimdir (Garrett, 2009, p.4). Biyoteknoloji; biyokimya, moleküler biyoloji, genetik mühendisliği, mikrobiyoloji gibi değişik bilim dallarını kapsar (Saez ve ark., 2008) ve bunların uygulamaları ile insanların yararlanması için gıda, ilaç ve kimyasal üretimini amaçlar (Pattison ve ark., 2001). Nüfus artışı, insanların ihtiyaçlarını artırırken oluşan problemlere biyoteknoloji gibi alanlarla bilim adamları çözümler aramaktadırlar. Ancak bu çözümler beraberinde bazı sorunları da getirmektedir. Son yıllarda biyoteknolojideki gelişmeler birçok tartışmaya neden olmuştur (Pardo ve ark., 2002). Toplumun biyoteknoloji uygulamaları hakkında iyi düzeyde bilgi sahibi olması son derece önemlidir (Dawson, 2007). Özellikle genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) ile ilgili soru işaretleri insanların biyoteknolojiye karşı tutumlarında çok etkili olmaktadır (Özel ve ark., 2009, Sturgis ve ark., 2005; Gaskell ve ark., 1999).

Tutum; bireye atfedilen, bireyin belirli bir soyut ya da somut nesneye karşı gösterdiği bir duygu, inanç ve davranış eğilimleridir (Baron ve Byrene, 1977). Başka bir ifade ile bireyin karşılaşacağı bir duruma önceden pozisyon alma halidir. Tutumlar; bireyin niyetini, davranışını ve kararlarını etkilediği için çok önemlidirler (Ajzen ve Fishbein, 1980). Biyoteknoloji ile ilgili tutumlar da, organizmaların üzerinde çalışmalar yapılmasına ve onlardan elde edilen ürünlerin kullanılmasına yönelik insanların davranışlarını etkilemektedir (Usak ve ark., 2009). Biyoteknolojiye yönelik tutumlar iyi veya kötü şeklinde gruplandırılmaktan ziyade biyoteknoloji uygulamalarının onaylanıp onaylanmaması ile ilgilidir (Dawson, 2007).

Bireyin sahip olduğu tutumlar davranışlarını etkilerken, tutumlar da yaş, cinsiyet, inanç ve bilgi gibi başkaca değişkenlerden etkilenirler. Bazı araştırmacılar kişinin sahip olduğu bilgi ve tutum arasında bir ilişki olduğunu belirtirken (Prokop ve ark., 2007, Lamanauskas ve Makarskaitė-Petkevičienė, 2008) bazıları da herhangi bir ilişki olmadığını ileri sürmektedir (Bredahl, 2001). Eğer öğrencilerimizin gelecekte iyi bir tüketici ve karar verici olmalarını istiyorsak, onların yeterli düzeyde bilgi sahibi olmalarının sağlanması gerekir. Yeterli düzeyde bilgi sahibi olmaları öğrencilerin bilim ve teknoloji konusunda olumlu tutumlar geliştirmelerini sağlayacaktır (Hilton ve ark., 2011).



Biyoteknoloji ile ilgili yapılan çalışmaların genel olarak bunların yararı, zararı ve riskleri üzerine insanların bilgi ve tutumlarının araştırılmasında yoğunlaştığı görülmektedir (Chen ve Raffan, 1999; Dawson ve Schibeci, 2003; Sürmeli ve Şahin, 2010). Biyoteknoloji ile ilgili sahip olunan bilgi ve tutum arasındaki ilişki olduğunu belirten çalışmaların birinde Prokop ve ark., (2007) Slovak üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji ile ilgili bilgi seviyesi ile tutum arasında pozitif bir ilişki olduğunu ve öğrencilerin biyoteknoloji ile ilgili çok sayıda yanlış anlamalara sahip olduğunu ifade etmiştir. Lamanauskas ve Makarskaitė-Petkevičienė (2008) üniversite öğrencilerinin biyoteknolojiyle ilgili bilgi düzeylerinin çok kötü olduğunu ve tutumlarının arasında da tutarsızlık yaşandığını tespit etmiştir. Özel ve arkadaşları (2009) da biyoteknolojiye yönelik tutuma yaş, cinsiyet ve bilginin önemli derecede etki ettiğini rapor etmiştir. Bireylerin bilgi düzeylerinin artması tutumlarının da daha tutarlı ve olumlu olmasını sağlamaktadır. Her ne kadar bilgi düzeyi tutumların gelişiminde önemli bir etken olsa da tek başına yeterli değildir. Çünkü tutumların geliştirilmesi uygun eğitim ortamında ve uzun bir süreçte gerçekleşebilmektedir. (Rothhaar ve ark., 2006, Turkmen, 2007, Barmby ve ark., 2008).

Bireyin sahip olduğu bilgi ile tutum arasında ilişki olduğunu belirten birçok araştırmanın tersine herhangi bir ilişki olmadığını belirten çalışmalar da bulunmaktadır. Usak ve arkadaşları (2009) lise ve üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji bilgi düzeyleri ve tutumları arasında ilişki olmadığını tespit etmiştir. Bredahl (2001) ve Wohl (1998) Avrupalı yetişkinler üzerinde yaptığı taramalarda GDO'lu (genetiği değiştirilmiş organizma) yiyecekler hakkında bireylerin bilgi ve tutumu arasında herhangi bir ilişki olmadığını, bireylerde bu konu hakkında bir anlama olmadığında ise güçlü pozitif veya negatif yönde tutumların oluştuğunu ifade etmiştir. Olsherand ve Dreyfus (1999) da süt üretiminin artırılmasında biyoteknolojik süreçlerin kullanılmasıyla ilgili olarak hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerin tutumları arasında anlamlı bir farklılık tespit edememiştir. Dawson ve Soames (2006) biyoteknoloji öğretiminden sonra lise öğrencilerinin biyoteknoloji ile ilgili bilgi düzeylerinde artış olmasına rağmen öğrencilerin tutumlarında bir değişme olmadığını rapor etmiştir. Dawson (2007) tarafından yapılan çalışmada belirtildiği üzere, biyoteknolojiye yönelik bilgi ve tutumlar arasında hem anlamlı bir ilişki olduğunu hem de olmadığını belirten çalışmalara rastlanmaktadır. Bu çalışmalara paralel olarak yapılan birçok çalışmada insanların biyoteknoloji ile ilgili bilgi, anlama ve



tutumlarında önemli sorunlar olduğu ileri sürülmüştür (Lysaght ve ark., 2006; Chen ve Raffan, 1999; Darçın ve Güven, 2008; Özden ve ark. 2008; Gunter ve ark., 1998).

İnsanların biyoteknoloji ile ilgili bilgi eksikliği onların kaygılarının önemli bir nedenidir (Gunter ve ark., 1998). Bu nedenle insanlar kendilerini etkileyecek konularda daha iyi tercihler yapabilmek için daha fazla bilgi sahibi olmak istemektedir (Usak ve ark., 2009). Yeterli düzeyde bilgilendirilmeyen insanlar biyoteknolojiye yönelik tutarsız davranışlar sergileyebilmektedir. Yapılan araştırmalar hem lise (Chen ve Raffan, 1999; Dawson 2007) hem de üniversite (Lamanauskas ve Makarskaitė-Petkevičienė, 2008; Turkmen ve Darçın, 2007) düzeyindeki öğrencilerin biyoteknoloji uygulamaları ile ilgili bilgi düzeylerinin oldukça sınırlı olduğunu göstermiştir. İnsanların biyoteknolojinin uygulamaları, yararları, riskleri ve zararları hakkında bilgilendirilmesi bir ihtiyaçtır. Bu bilimsel okuryazarlıkla çok yakın ilişkilidir (Hilton ve ark., 2011). İnsanları biyoteknoloji ve uygulamaları ile ilgili bilgilendirmede en etkili yollardan birisi okullarda yapılacak olan formal eğitimidir. Değişik düzeylerdeki eğitim kurumlarında yapılan öğretim uygulamalarının öğrencilerin biyoteknoloji ile ilgili bilgi düzeylerini ne derece etkilediği önemli bir araştırma konusu olarak görülmektedir. Biyoteknoloji ile ilgili insanların bilgi düzeylerinin artırılmasının önemli olduğuna işaret edilerek, bu konuda değişik öğrenci grupları üzerine farklı öğretim uygulamalarının yapıldığı çok sayıda araştırmaya rastlanmıştır. (Jenkins, 1997; Chakrabarti 2009; Eroğlu, 2006; Darçın, 2007; Kirkpatrick ve arkadaşları, 2002; Bergland ve arkadaşları, 2006; Reynolds ve Hancock, 2010; Bigler ve Hanegan, 2011; Ketpichainarong ve arkadaşları, 2012 ; Altun ve arkadaşları, 2011).

### **Çalışmanın Amacı ve Önemi**

Bu araştırmanın amacı, üniversitede biyoloji eğitimi almakta olan öğrencilerin biyoteknoloji ile ilgili bilgi ve tutumlarının öğretim öncesi ve sonrası durumunu karşılaştırmaktır. Ayrıca öğrencilerin lise biyoloji deneyimlerinin biyoteknolojiye yönelik tutumlarına bir etkisinin olup olmadığının da tespit edilmesi amaçlanmıştır. Öğrenciler lise öğrenimleri sırasında özellikle genetik konularının içerisinde biyoteknolojik süreçlerle karşılaşmaktadır. Öğrenciler hem okul hem de okul dışı kaynaklardan biyoteknoloji ile ilgili bilgiye sahip olmakta ve buna bağlı olarak da tutumları oluşmaktadır. Bu öğrencilerin bir kısmı üniversitelerdeki biyoloji programlarına yerleşerek



öğrenimlerini devam ettirmektedirler. İşte bu öğrencilerin biyoteknoloji ile ilgili doğru bilgilerle donatılması ve bunlara bağlı olarak insanlığın yararı için tutarlı bir bakış açısı kazanması son derece önemlidir. Bu programlardan mezun olan öğrencilerin bir kısmı biyoteknoloji ile ilgili araştırmacı, biyoloji eğitimi ile ilgili bir öğretici veya bir vatandaş olarak diğer insanlara yön verecektir. Bu nedenle öğrencilerin biyoteknoloji ile ilgili bilgi ve tutumlarının araştırılmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

## Yöntem

Araştırmada öğrencilerin lise biyoloji ders deneyimi, biyoteknoloji bilgi düzeyi ve tutumlarının tespit edilmesi amacıyla hem nicel hem de nitel veri toplama araçlarını içeren bir model kullanılmıştır.

Çalışmaya Türkiye'nin batısındaki bir devlet üniversitesinin Eğitim ve Fen-Edebiyat Fakültelerine kayıtlı biyoloji eğitimi alan 49'u kız 11'i erkek olmak üzere toplam 60 son sınıf öğrencisi katılmıştır.

Çalışmaya katılan öğrencilere öğretim öncesinde lise biyoloji ders deneyim anketi, biyoteknoloji tutum anketi ve biyoteknoloji bilgi anketi uygulanmıştır. Öğretim sonrasında ise deneyim anketi hariç diğer iki anket son test olarak tekrar uygulanmıştır. Deneyim anketi 18 sorudan oluşan beşli likert tipidir (Şorgo ve ark., 2011). Biyoteknoloji (GDO) tutum anketi ise toplam 17 sorudan oluşan üçlü likert tipidir (Şorgo ve ark., 2011). Öğrencilerin biyoteknoloji ile ilgili bilgi düzeyleri testi ise, Şorgo ve ark. (2011) tarafından geliştirilen biyoteknolojik süreçlerle ilgili olan ankette yer alan çoktan seçmeli veya açıklama gerektiren 6 sorudan oluşmaktadır.

Biyoteknoloji dersi, ilgili öğretim elemanı tarafından, herhangi bir değişiklik yapılmadan, daha öncekiler gibi sunum ve animasyonlarla destekli geleneksel öğretim şeklinde işlenmiştir. İstatistik hesaplamalar SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır. Öğrencilerin biyoteknoloji tutumlarının öğretim öncesi ve sonrası durumları ilişkili örneklemeler t-testi, öğrencilerin lise biyoloji deneyimleri ve biyoteknoloji tutumlarının cinsiyete bağlı olarak farklılaşıp farklılaşmadığı ilişkisiz örneklemeler t-testi ile belirlenmiştir (Büyüköztürk, 2011). Açık uçlu sorulara öğrencilerin verdikleri cevaplar ise

Yıldırım ve Şimşek (2000) tarafından belirtilen nitel veri analizine tabi tutulmuştur. Her soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar tek tek incelenerek benzer cevaplar aynı kategori altında toplanmış, bir tablo haline getirilmiş ve frekansları ile verilmiştir (Tablo 4).

SPSS paket programı kullanılarak çalışmada uygulanan likert tipi anketlerin alfa güvenirlik katsayıları lise biyoloji deneyim anketi için 0.73, biyoteknoloji tutum anketi için ise 0.89 olarak hesaplanmıştır. Biyoteknoloji bilgi anketinin analizinde uzman görüşü alınmış, analizlerin başka bir araştırmacı tarafından da yapılması istenerek sonuçlar karşılaştırılmış ve iki sonuç arasındaki tutarlılık %83 olarak bulunmuştur.

### Bulgular ve Tartışma

Araştırmaya katılan öğrencilerin lise biyoloji deneyimler ile öğretim öncesi ve sonrası biyoteknoloji tutumlarının cinsiyet göre durumları ve hesaplanan istatistik sonuçlarının genel durumu tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1.Öğrencilerin Lise Biyoloji Deneyimleri Ve Tutum Puanlarının t-Testi Sonuçları

	Cinsiyet	N	X	S	sd	t	p
<b>Lise Biyoloji Deneyim</b>	Bayan	49	58.08	7.08	58	-1.491	.141
	Bay	11	61.64	7.46			
<b>Tutum Ön Test</b>	Bayan	49	43.41	4.92	58	1.272	.208
	Bay	11	41.18	6.58			
<b>Tutum Son Test</b>	Bayan	49	43.88	6.63	58	.486	.629
	Bay	11	42.82	6.06			

Yukarıdaki tablo incelendiğinde t-testi sonuçlarına göre cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Öğrencilerin lise biyoloji deneyimleri için  $t(58) = -1.491$ ,  $p > 0.01$ , öğretim öncesi tutumları için  $t(58) = 1.272$ ,  $p > 0.01$  ve öğretim sonrası tutumları için ise  $t(58) = .486$ ,  $p > 0.01$  olarak tespit edilmiştir. Yani çalışmaya katılan öğrencilerin her üç testten aldıkları puanlar arasında bay ve bayan öğrencilere göre kayda değer bir farklılık olmadığı anlaşılmaktadır. Hâlbuki birçok çalışmada cinsiyetin biyoteknoloji tutumlarını etkileyen bir faktör olduğu belirtilmiştir (Özel ve arkadaşları 2009; Prokop ve arkadaşları 2007; Qin ve Brown 2007). Özel ve arkadaşları (2009) tarafından yapılan çalışmada belirtildiği gibi genel olarak bay öğrencilerin biyoteknoloji tutumlarının bayan öğrencilere göre daha yüksek seviyede olduğu ifade edilmiştir. Bu araştırmanın



tersine Özden ve arkadaşları (2008) tarafından da belirtildiği gibi bazı araştırmalarda cinsiyetin biyoteknoloji tutumlarına etki etmediği bildirilmiştir. Genel anlamda biyoteknolojik süreçlerle elde edilen ürünlerin insanlara zarar verebileceği konusunda daha hassas olmalarından dolayı bayanlar biyoteknolojiye karşı biraz daha olumsuz tutum sergilemektedir (Usak ve ark., 2009). Ayrıca bayanların yeni ürünlere karşı tutumlarının baylara göre daha tecrübeli olması ve çocukları için alınan yiyeceklerle daha çok ilgilenmesi de biyoteknolojiye bayanların daha olumsuz bakmalarının bir nedeni olarak öne sürülmektedir (Prokop ve arkadaşları, 2007).

### Biyoteknoloji Tutumu ve Öğretimi

Çalışmaya katılan öğrencilerin biyoteknoloji tutumlarının öğretim öncesi ve sonrasında değişiklik olup olmadığına dair istatistiksel analiz sonucu aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 2. Öğrencilerin Biyoteknoloji Tutum Puanlarının Ön ve Son Test t-Testi Sonuçları

	N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Ön Test	60	43.00	5.27	59	-.695	.490
Son Test	60	43.68	6.49			

Tablo 2’de görüldüğü gibi araştırmaya katılan 60 öğrencinin biyoteknoloji anketinden birbirine çok yakın ortalama puanlar almışlardır (43.00 ve 43.68). Yapılan istatistiksel analiz sonucunda da öğretim öncesi ve sonrasında öğrencilerin biyoteknoloji tutumlarında anlamlı bir değişiklik olmadığı eşleştirilmiş t-testi ile belirlenmiştir (  $t(59) = -.695$ ,  $p > 0.01$ ). Bu sonuca göre, yapılan öğretimin öğrencilerin biyoteknoloji tutumlarında önemli bir etki oluşturmadığı söylenebilir. Öğrencilerin tutum test puanları detaylı olarak incelendiğinde her ikisinde de 3. Soru (Şifalı maddeler içeren bitkiler üretmede ) en yüksek, 14. Soru (Meyvelerin tatlarını arttırmada) da en düşük puan almıştır. Bu bulgular şimdiye kadar yapılan birçok araştırma verileri ile uyumaktadır (Şorgo ve ark., 2011; Prokop ve arkadaşları, 2007). Yani genel anlamda ilaç yapımı ile ilgili biyoteknoloji uygulamalarına daha pozitif, yiyecek üretimi ile ilgili olanlara daha negatif tutum sergilenmektedir.

### Lise Biyoloji Deneyimi ve Biyoteknoloji Tutumları

Çalışmaya katılan toplam 60 öğrencinin lise yıllarındaki biyoloji ile ilgili deneyimleri ve üniversitede öğrenimleri sırasında biyoteknolojiye karşı tutumları arasında bir ilişki olup olmadığını tespit etmek amacıyla yapılan Pearson Korelasyon sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.



Tablo 3. Öğrencilerin Lise Biyoloji Deneyimleri Ve Biyoteknoloji Tutumları Arasındaki Korelasyon Sonuçları

		Lise Biyoloji Deneyim		
		Ön Test	Son Test	
Lise Biyoloji Deneyim	Pearson Korelasyon	1	-.059	-.085
	Sig. (2-tailed)		.653	.517
	N	60	60	60
Ön Test	Pearson Korelasyon	-.059	1	.174
	Sig. (2-tailed)	.653		.184
	N	60	60	60
Son Test	Pearson Korelasyon	-.085	.174	1
	Sig. (2-tailed)	.517	.184	
	N	60	60	60

Yukarıda verilen tablo incelendiğinde öğrencilerin lise biyoloji deneyimleri ile ön ve son testten aldıkları biyoteknoloji puanları arasında bir korelasyon olmadığı tespit edilmiştir (-.059 ve -.085). Yani öğrencilerin lise yıllarında edindikleri biyoteknoloji ile ilgili deneyimlerinin biyoteknolojiye yönelik tutumlarına önemli bir etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır. Öğrencilerin lise ve üniversite dönemlerinde öğrendikleri biyoteknolojiye bakışı çok fazla değiştirmemiş benzemektedir. İnsanların bu konudaki kaygılarının çok önemli derecelerde olduğunu ve bunları değiştirmenin çok da kolay olmadığını söyleyebiliriz.

### Öğrencilerin Biyoteknoloji Bilgisi

Çalışmaya katılan 60 biyoloji öğrencisinin öğretim öncesi ve sonrası biyoteknoloji ile ilgili bilgi düzeylerini tespit etmek amacıyla uygulanan anket sonucu aşağıda verilmiştir. Anketin ilk üç sorusu nitel, diğerleri de nicel olarak analiz edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 4. Öğrencilerin Biyoteknoloji İle İlgili Bilgileri

Soru No	Cevaplar	Frekans	
		Ön test	Son test
1.	1. Biyoloji ve teknolojinin ortak kullanımıyla insanların yararı için organizmalardan ürünler oluşturmaktır.	23	44
	2. Biyolojik sistemlerin ürün ve hizmet üretiminde kullanılmasıdır.	7	7

	3. Biyoteknoloji; biyokimya, moleküler biyoloji, genetik mühendisliği, mikrobiyoloji gibi değişik bilim dallarını kapsayan bir alandır.	7	7
	<b>Toplam</b>	<b>37</b>	<b>58</b>
	Yanlış cevap/ cevap yok	23	2
	<b>Toplam</b>	<b>23</b>	<b>2</b>
2.*	1. Alkol üretimi	3	19
	2. Yoğurt, peynir üretimi		6
	3. Farklı özellikte (çekirdeksiz, farklı renk, tat, şekil...) meyve üretilmesi	6	14
	Doğru cevaplar 4. İlaç (İnsülin vs.) üretimi	5	13
	5. Mayalanma/Fermantasyon	1	19
	6. Enzim üretimi	1	7
	7. Atık teknolojisi	1	4
	8. Transgenik bitki ve hayvan üretimi (GDO)	4	9
	<b>Toplam</b>	<b>21</b>	<b>91</b>
	Yanlış cevap/ cevap yok	49	17
	<b>Toplam</b>	<b>49</b>	<b>17</b>
3.*	1. Klonlama	1	8
	Doğru cevaplar 2. Gen haritalama		2
	3. Geni kesip çıkarma, transfer etme	5	19
	4. Plazmitle DNA aktarımı		2
<b>Toplam</b>	<b>6</b>	<b>31</b>	
	Yanlış cevap/ cevap yok	54	29
	<b>Toplam</b>	<b>54</b>	<b>29</b>
4.	Doğru cevaplar 1. Kollajen metabolizmasının bozulması	24	46
	<b>Toplam</b>	<b>24</b>	<b>46</b>
	Yanlış cevap/ cevap yok 2. Enfeksiyonların önlenmesi	16	6
	3. Hücre metabolizmasının artması	5	3
	4. Etin besinsel değerinin artması	5	4
5. Cevap yok	10	1	
<b>Toplam</b>	<b>36</b>	<b>14</b>	
5.	Doğru cevaplar 1. Evet	41	58
	<b>Toplam</b>	<b>41</b>	<b>58</b>
	Yanlış cevap/ cevap yok 2. Hayır	5	
3. Fikrim yok	14	2	
<b>Toplam</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	
6.	Doğru cevaplar 1. Evet	32	53
	<b>Toplam</b>	<b>32</b>	<b>53</b>
	Yanlış cevap/ cevap yok 2. Hayır	7	3
	3. Fikrim yok	18	3
4. Cevap yok	3	2	
<b>Toplam</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	

\*Çoklu cevaplar tespit edilmiştir.

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi “Biyoteknoloji nedir? Tanımlayınız” şeklinde olan bilgi testinin 1. Sorusuna öğretim öncesi öğrencilerin 37 tanesi doğru cevap verirken öğretim sonrası bu sayı 58’e çıkmıştır. Benzer şekilde cevap vermeyenlerin veya yanlış cevap verenlerin sayısı da 23’den



2'ye düşmüştür. Sadece 2 öğrencinin biyoteknolojinin ne olduğunu açıklayamaması yapılan öğretimin bu açıdan hedefine ulaştığı şeklinde yorumlanabilir.

Biyoteknolojik süreçlere örnekler istenilen 2. Soruda öğretim öncesi 21 olan doğru cevap sayısı öğretim sonrasında 91'e çıkmıştır. Öğretim sonrası özellikle alkol, ilaç ve farklı özellikte meyve üretimi ile mayalanmanın bir biyoteknolojik süreç olduğunu belirten öğrenci sayılarında çok yüksek artışlar olmuştur. Öğretim öncesi 49 olan cevap veremeyen öğrenci sayısı öğretim sonrası 17'e düşmüştür. Ancak öğretim sonrası 17 öğrenci biyoteknolojik süreçlerle ilgili herhangi bir örnek verememiş olması da olumsuz bir veri olarak değerlendirilebilir. Bu sonuç Dawson ve Schibeci (2003) tarafından yapılan araştırma sonuçları ile de örtüşmektedir. Genel olarak öğrencilerin biyoteknolojiyi tanımlama ve biyoteknolojik süreçlerle ilgili örnekler verme konusunda eksikliklerin olduğu ifade edilmektedir (Dawson ve Soames, 2006; Prokop ve arkadaşları, 2007).

Çalışmada kullanılan bilgi testinin 3. Sorusunda biyoteknoloji yöntem ve teknikleri hakkında öğrencilerin durumu incelenmiştir. Öğretim öncesi sadece 6 doğru cevap elde edilebilir iken, bu sayı öğretim sonrası 31 olarak tespit edilmiştir. Doğru cevap sayısında kayda değer bir artış sağlanırken, cevap yok kategorisinde ise buna paralel bir azalma gözlenmiştir. Ancak, bazı öğrencilerin biyoteknolojik süreçler ile biyoteknoloji yöntem ve tekniklerini karıştırdıkları da tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin yaklaşık yarısının (29) ise bu soruya doğru cevap verememesi nedeniyle biyoteknoloji yöntem ve tekniklerinin öğrenilmesi açısından yapılan öğretimin etkisiz kaldığı söylenebilir. Belki de öğrenciler genetik, moleküler biyoloji, mikrobiyoloji ve biyokimya gibi birçok derste öğrendikleri yöntem ve tekniklerin biyoteknoloji ile ilişkili olduğunu fark edememiş olabilir. Buradan hareketle öğrencilerin biyoteknolojinin disiplinler arası bir alan olduğunu kavrayamadıkları söylenebilir.

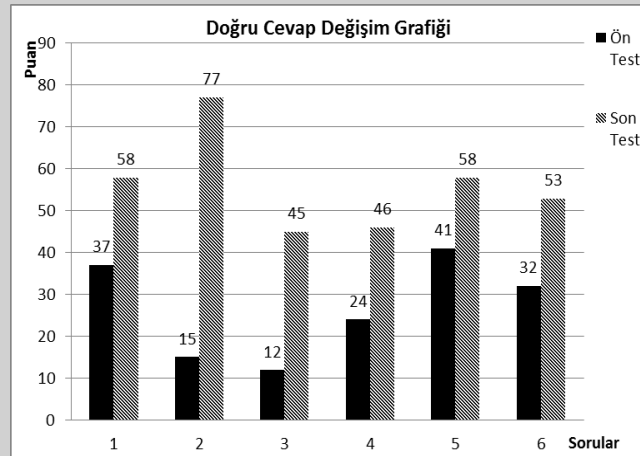
Bilgi anketinin 4. Sorusunda etinden yararlanılmak istenilen bir hayvana kesimden önce enjekte edilecek papain enziminin canlı üzerindeki etkisi sorulmuştur. Çalışmaya katılan öğrencilerin "Kollajen metabolizmasının bozulması" doğru cevabını öğretim öncesi verenlerin sayısı 24 iken, bu sayı öğretim sonrası 46 olmuştur. Bu soruya yanlış cevap verenlerin veya cevap vermeyenlerin sayısı

36'dan 14'e düşmüştür. Genel olarak öğrencilerin öğretim sonrası bu soruda sorgulanan bilgiler açısından oldukça iyi bir düzeye ulaştığı söylenebilir.

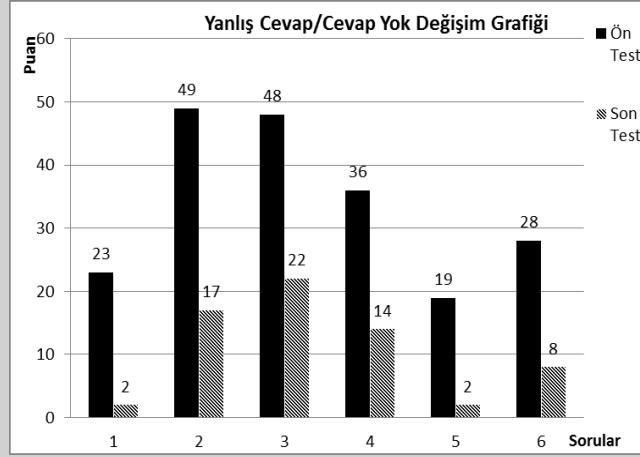
Bira yapımının bir biyoteknolojik süreç olup olmadığını sorguladığı anketin 5. Sorusuna ön testte 41 öğrenci doğru cevap verirken, son testte ise 58 öğrenci bu soruyu doğru yanıtlamıştır. Bu soruya öğretim öncesi fikrim yok diyenlerin sayısı 14 iken, öğretim sonrası bu sayı 2'ye düşmüştür. Sonuç itibariyle, öğrenciler bira yapımının basit bir biyoteknolojik süreç olduğunu anlamış görünmektedir.

Farklı canlı grupları arasında (Bitki ve Hayvan) gen transferinin olup olmayacağı ile ilgili öğrencilerin fikirleri anketin son sorusunda sorulmuştur. Bu soruya öğretim öncesi 32, öğretim sonrası ise 53 öğrenci doğru yanıt vermiştir. Çalışmaya katılanlardan öğretim öncesi 28 öğrenci, öğretim sonrası 8 öğrenci bu soruya yanlış cevap vermiş ya da cevap vermemiştir. Doğru sayılarındaki artışa bakıldığında, farklı canlı grupları arasında genetik materyal transferinin olabildiğini öğrencilerin çoğunun öğrendiği söylenebilir.

Yukarıdaki tablodan anlaşıldığına göre öğrencilerin biyoteknoloji ile ilgili bilgi düzeylerinde kayda değer bir iyileşme olmuştur. Bu sonucu daha net gösterebilmek amacıyla doğru ve yanlış cevap sayılarındaki değişimle ilgili aşağıdaki grafikler hazırlanmıştır (Şekil 1 ve 2).



Şekil 1. Biyoteknoloji Bilgi Testi Doğru Cevap Değişim Grafiği



Şekil 2. Biyoteknoloji Bilgi Testi Yanlış Cevap Değişim Grafiği

Yukarıda verilen şekiller incelendiğinde genel olarak son testte doğru cevapların arttığı, yanlış cevapların ise azaldığı göze çarpmaktadır. Özellikle 2 ve 3. Sorulardaki cevap oranlarının son testte çok yüksek oranda arttığı görülmektedir. Ayrıca 1 ve 5. Sorulardaki yanlış cevap/cevap yok oranlarının çok önemli miktarda düşüş yaptığı da söylenebilir. Bu sonuçlar ışığında çalışmaya katılan üniversite öğrencilerinin aldıkları biyoteknoloji dersinin bilgilendirme açısından başarılı olduğu öne sürülebilir.

### Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada lisans düzeyinde biyoloji eğitimi almakta olan öğrencilerin biyoteknoloji ile ilgili bilgi ve tutumları araştırılmıştır. Öğrencilerin biyoteknolojiye karşı tutumlarının öğretim öncesi ve sonrasında anlamlı bir değişiklik olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin biyoteknoloji tutum puanları ile biyoteknoloji puanlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin lise biyoloji deneyimleri ile biyoteknoloji tutumları arasında önemli bir korelasyon belirlenmemiştir (Pearson  $r=0.096$ ,  $p>0.01$ ). Biyoteknoloji bilgi anketi sonuçlarına göre ise öğrencilerin öğretim sonrası bilgilerin kayda değer oranlarda arttığı görülmüştür (Tablo 3). Bu sonuçlara göre üniversitede biyoloji eğitimi alan öğrencilerin biyoteknoloji bilgilerinde artış olmasına rağmen biyoteknolojik süreçlerin kabul edilmesi ile ilgili tutumlarında bir değişiklik olmadığı anlaşılmaktadır. Yani insanların biyoteknoloji uygulamaları ile ilgili kaygılarının çok ciddi düzeyde olduğu ve bunların sadece formal bilgi artışı ile bu konudaki endişelerinin azalmadığı ileri



sürülebilir. Biyoteknoloji ile daha fazla bilgi sahibi olan insanların düşüncelerini daha iyi ifade ettiği görünmektedir. Bu düşünceler belki pozitif belki de negatif olabilir. Daha pozitif tutum öğrencinin daha iyi bilgiye sahip olduğunu göstermez, belki de risklerden haberdar olmadığına işaret ediyor olabilir (Chen ve Raffan, 1999). Tüketicilere daha fazla bilgi ulaşması onların düşüncelerinin daha pozitif veya negatif yönde ilerlemesine hizmet edebilir (Sturgis et al.2005). Bilgi artışı genellikle düşüncelerin daha kuvvetli olmasına götürür. Daha kuvvetli bilgiye sahip bireyler yeni bilgidan daha az etkilenirler. *İnsanların bir konu hakkında olumlu tutum geliştirebilmeleri için, bilgi kaynaklarının güvenilir olması son derece önemlidir.*

İnsanların tutumlarındaki değişimlerin oldukça zor olduğu bu çalışmada da bir kez daha ortaya çıkmıştır. Biyoteknoloji tutumları ile ilgili daha önce yapılan çalışmalara benzer bulgular bu araştırmada da ortaya çıkmıştır (Dawson ve Schibeci, 2003; Dawson ve Soames, 2006). Öğrenciler insanlara ilaç üretmek için hayvanlarda genetik modifikasyonu kabul ederken, besin değerini artırmak için yapılan modifikasyona kabul etmemektedirler (Chen ve Raffan 1999). İnsanlar biyoteknoloji uygulamalarının ne derece faydalı olup olmadığını tartarak bunlarla ilgili kararını vermektedirler. Mesela sağlık amaçlı yapılan genetik modifikasyonla ilgili tutumların, klonlama çalışmasına göre daha olumlu olmasının nedeni bununla ilgili olabilir (Sürmeli ve Şahin, 2010). Bu çalışmada her iki teste de biyoteknoloji uygulamaları ile şifalı maddeler içeren bitkilerin üretilmesi en yüksek, meyvelerin tatlarını arttırılması da en düşük puan almıştır.

*İnsanların bir konu hakkında olumlu tutum geliştirmesi isteniyorsa, birbiri ile tutarsız ve güvenilir olmayan bilgilere maruz kalmaması son derece önemlidir.* İnsanlar yiyecek satın alırken veya tedavi olurken, güvenilir bilgi olarak karar vermek istiyorlar (Usak ve ark., 2009; Gardner ve Jones, 2011). Bu sebeplerden dolayı, biyoteknoloji uygulamalarının ne amaçla yapıldığı ve bunların insanlığın hangi problemlerini çözme amacı taşıdığı çok net bir şekilde ortaya konulmalıdır. Biyoteknoloji ile ilgili yapılan veya yapılacak uygulamaların artıları ve eksileri ile birlikte insanlara ulaştırılması, bu konuda olumlu tutum geliştirmesi için son derece önemlidir.

#### **Makalenin Bilimdeki Konumu (Yeri)**



Ortaöğretim Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı

### Makalenin Bilimdeki Özgünlüğü

Bu çalışmada biyoloji eğitimi almakta olan öğrencilerin biyoteknoloji ile ilgili bilgi ve tutumları araştırılmıştır. Çalışmada öğrencilerin lise yıllarındaki deneyimlerinin ve biyoteknoloji ile ilgili bilgi düzeylerinin nitel olarak tespit edilmesi; biyoteknoloji ile ilgili öğrencilerin bilgi, tutum ve lise deneyimleri arasındaki ilişkilerin öğretim öncesi ve sonrasında belirlenmesi yönüyle bu alandaki literatüre katkı sağlamaktadır.

### Kaynakça

- Ajzen, I. & Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behaviour*. Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall.
- Altun, A., Çelik, S., Elçin, A.E. (2011). Genetik Mühendisliği, Biyoteknoloji ve Moleküler Biyolojiyle İlgili Rehber Materyallerin Öğrenci Başarısına Etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 40:21-32
- Barmby, P., Kind, P. M., Jones, K. (2008). Examining Changing Attitudes in Secondary School Science, *International Journal of Science Education*, 30:8, 1075-1093
- Baron RA, Byrne D (1977). *Understanding Human Interaction*, 2nd ed. , Allyn and. Bacon, Boston.
- Bergland, M., Lundeberg, M.A., Klyczek, K. , Emmons, J., Martin, C., Marsh, K., Sweet, J., Werner, J. (2006). Exploring biotechnology using case-based multimedia. *American Biology Teacher*, vol. 68(2): 81-86.
- Bigler, A.M., Hanegan, N.L. (2011). Student Content Knowledge Increases After Participation in a Hands-on Biotechnology Intervention, *J Sci Educ Technol* 20:246–257. DOI 10.1007/s10956-010-9250-7



- Bredahl, L. (2001). Determinants of consumer attitudes and purchase intentions with regard to genetically modified foods – Results of a cross-national survey. *Journal of Consumer Policy*, 24, 23–61.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Veri Analizi El Kitabı* (14. bs). Ankara: Pegem/A Yayıncılık.
- Chakrabarti, D. (2009). A methods-based biotechnology course for undergraduates. *Biochem. Mol. Biol. Educ.*, 37:227–231. doi:10.1002/bmb.20302
- Chen, S. Y. and Raffan, J. (1999). Biotechnology: student’s knowledge and attitudes in the UK and Taiwan. *Journal of Biological Education*, 34, 17–23.
- Darçın, E. S., Güven, T. (2008). Development of an Attitude Measure Oriented to Biotechnology for the Pre-Service Science Teachers. *Journal of Turkish Science Education*. 5(3), 72-81
- Darçın, E.S. (2007). *Fen-Teknoloji Ve Biyoloji Öğretmen Adayları İçin Biyoteknoloji Eğitiminin Deneysel Planlanması Gazi Üniversitesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi*
- Dawson, V., Schibeci., R. (2003). Western Australian school students’ understanding of biotechnology. *Int. J. Sci. Educ.* 25(1): 57-69.
- Dawson V, Soames C (2006). The Effect of biotechnology education on Australian high school students’ understandings and attitudes about biotechnology processes. *Res. Sci. Tech. Educ.* 24(2): 183-198.
- Dawson V (2007). An Exploration of high school (12–17 year old) students’ understandings of, and attitudes towards biotechnology processes. *Res. Sci. Educ.* 39: 59-73.
- Eroğlu, S., (2006). *Görsel ve İşitsel Materyal Kullanımının Ortaöğretim 3. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji İle İlgili Kavramları Öğrenmeleri ve Tutumları Üzerine Etkisi*. Ankara: Gazi Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi
- Gardner, G. E., & Jones, M. G. (2011). Science Instructors’ Perceptions of the Risks of Biotechnology: Implications for Science Education, *Research in Science Education*, 41(5):711–738.
- Garrett, S. (2009). *Professional development for the integration of biotechnology education*. Unpublished Masters of Education thesis. Queensland University of Technology.





- Gaskell, G., Bauer, M., Durant, J., Allum, N., (1999). Worlds apart? The reception of genetically modified foods in Europe and the U.S. *Science* 285, 384– 387.
- 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
- Hilton, A., Nichols, K. and Kanasa, H. (2011).Developing tomorrow's decision-makers: Opportunities for biotechnology education research. *Australian Educational Researcher*, 38 4: 449-465.
- Jenkins, R.O. (1997). Computer-assisted learning materials and the practice of biotechnology, *Journal of Biological Education*, 31:1, 65-69
- Ketpichainarong, W., Panijpan, B., Ruenwongsa, P. (2012). Enhanced learning of biotechnology students by an inquiry-based cellulase laboratory. *International Journal of Environmental & Science Education*. Vol. 5, No. 2, 169-187
- Kirkpatrick, G., Orvis, K., Pittendrigh, B. (2002). A teaching model for biotechnology and genomics education, *Journal of Biological Education*, 37:1, 31-35
- Lamauskas, 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.
- Lysaght, T., Rosenberger III, P.J. and Kerridge, I. (2006). Australian undergraduate biotechnology student attitudes towards the teaching of ethics. *International Journal of Science Education*, 28(10), 1225–1239.
- Olsher G, Dreyfus A (1999). The 'ostension-teaching' approach as a means to develop junior-high student attitudes towards biotechnologies. *J. Biol. Educ.* 34(1): 24-30.
- Özden, M., Uşak, M., Prokop, P., Türkoglu, A., & Bahar, M. (2008). Student teachers' knowledge of and attitudes toward chemical hormone usage in biotechnology. *African Journal of Biotechnology*. 7(21), 3892-3899
- Özel, M., Erdoğan, M., Uşak, M., Prokop, P. (2009). Attitudes Regarding Biotechnology applications. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 9 (1) 321-328



- Pardo, R., Midden, C., Miller, J.D. (2002). Attitudes toward biotechnology in the European Union. *J.Biotech.* 98,9–24.
- Prokop P, Lešková A, Kubiátko M, Diran C (2007). Slovakian students' knowledge of and attitudes toward biotechnology. *Int. J. Sci. Educ.* 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.
- Reynolds, J. M., Hancock, D. R. (2010). Problem-based learning in a higher education environmental biotechnology course. *Innovations in Education and Teaching International*, 47(2), 175–186. doi:10.1080/14703291003718919
- Rothhaar, R., Pittendrigh, B.R. and Orvis, K.S. (2006). The Lego® analogy model for teaching gene sequencing and biotechnology. *Journal of Biological Education*, 40(4): 166–171.
- Šorgo, A.; Ambrožič-Dolinšek, J.; Usak, M. and Özel, M. (2011). Knowledge about and acceptance of genetically modified organisms among pre-service teachers: A comparative study of Turkey and Slovenia. *Electronic Journal of Biotechnology*, vol. 14, no. 4.
- Saez, M. J., Nino, A. G., & Carretero, A. (2008). Matching society values: Students' views of biotechnology. *International Journal of Science Education*, 30 (2 ), 167-183.
- Sturgis, Patrick , Cooper, Helen and Fife-schaw, Chris (2005). Attitudes to biotechnology: Estimating the opinions of a better-informed public, *New Genetics and Society*, 24: 1, 31 — 56
- Sürmeli, H. ve Şahin, F. (2010). Üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji çalışmalarına yönelik tutumları. *Eğitim ve Bilim*, 35(155), 145-157.
- Turkmen, L., (2007). The Influences Of Elementary Science Teaching Method Courses On A Turkish Teachers College Elementary Education Major Students' Attitudes Towards Science And Science Teaching. *Journal of Baltic Science Education*, Vol. 6, No. 1, 66-77
- Usak, M., Erdogan, M., Prokop, P., Ozel, M. (2009). High School and University Students' Knowledge and Attitudes Regarding Biotechnology. *Biochemistry And Molecular Biology Education*. Vol.37,No.2, pp.123–130.



- Pattison, B. Van Beuzekam, A. Wyckoff (2001). Internationally comparable industries on biotechnology: A stock-taking, a proposal for work and supporting materials, *Statistics Canada*. 88F0017MIE No. 9: [www.statscan.gov.ca](http://www.statscan.gov.ca)
- Wohl, J. B. (1998). Consumers' decision-making and risk perceptions regarding foods produced with biotechnology, *Journal of Consumer Policy*, 21, 387–404.
- Yıldırım, A., Şimşek, H., (2000). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Seçkin Yayıncılık, Ankara.