

## Investigation of Knowledge Levels of Science Teachers on Biotechnology and Genetic Engineering in Terms of Different Variables: The Case of Malatya Province

**Gülşah GÜRKAN**

MEB, Kahramanmaraş-TURKEY

**Sibel KAHRAMAN**

Inonu University, Malatya-TURKEY

### Article History

Submitted: 08.04.2019

Accepted: 08.07.2019

Published Online: 09.10.2019

### Keywords

Biotechnology  
Genetic engineering  
Science teacher  
Knowledge level



DOI: 10.29129/inujgse.550759

### Abstract

**Purpose:** The aim of this study, it has been investigated whether there is significant difference between the knowledge level of science teachers on biotechnology/genetic engineering applications their gender, their field of graduation, duration of experience and taking biotechnology courses.

**Design & Methodology:** The research method was descriptive and cross-sectional. The sample of research were 58 science teachers in Malatya. Data collection instruments were researcher made valid and reliable questionnaire which was used to assess demographic information, knowledge level of science teachers.

**Findings:** According to the analysis, there is no significant difference between the knowledge level on biotechnology/genetic engineering and the gender, the their field of graduation, duration of experience and taking biotechnology courses was found. But, more than half of the science teachers participating in this study did not correctly answer 8 questions of the knowledge test. These questions that were answered incorrectly were mostly related to genetic engineering, genetic modified organisms, cloning and human genome project.

**Implications & Suggestions:** The results show that science teachers do not follow current developments and this problem needs to be solved. This problem can be solved by providing in-service training by field specialists.

## Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Bilgi Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi: Malatya İli Örneği

**Gülşah GÜRKAN**

MEB, Kahramanmaraş-TÜRKİYE

**Sibel KAHRAMAN**

İnönü Üniversitesi, Malatya-TÜRKİYE

### Makale Geçmişi

Geliş: 08.04.2019

Kabul: 08.07.2019

Online Yayın: 09.10.2019

### Anahtar Sözcükler

Biyoteknoloji  
Genetik mühendisliği  
Fen bilgisi öğretmeni  
Bilgi düzeyi



DOI: 10.29129/inuigse.550759

### Öz

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, fen bilgisi öğretmenlerinin, biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konusundaki bilgi düzeylerini belirlemek ve bu konudaki bilgi düzeylerini cinsiyetleri, mezun oldukları fakülte türü, mesleki kıdemleri ve biyoteknoloji dersi alma durumları açısından karşılaştırmaktır.

**Yöntem:** Nicel metodoloji kapsamında betimsel olarak tasarlanan araştırmanın çalışma grubunu Malatya il merkezinde görev yapmakta olan 58 fen bilgisi öğretmeni oluşturmaktadır. Öğretmenlerin, bilgi düzeylerini ölçmek için, araştırmacılar tarafından güvenilirlik ve kapsam geçerliliği analizi yapılmış bilgi testi ve bazı demografik özellikleri belirlemeye yönelik kişisel bilgiler anketi kullanılmıştır.

**Bulgular:** Çalışmanın sonuçlarına göre; fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji/genetik mühendisliği konusundaki bilgi düzeyleri ile öğretmenlerin cinsiyetleri, mezun oldukları fakülte, mesleki deneyimleri ve biyoteknoloji dersi alma durumları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ancak, öğretmenlerin yarısından fazlası bilgi testinde bulunan genetik mühendisliği, genetiği değiştirilmiş organizmalar, klonlama ve insan genom projesi konularına ilişkin 8 soruyu doğru cevaplayamamıştır.

**Sonuçlar ve Öneriler:** Çalışmanın sonuçlarına göre, fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji alanındaki güncel gelişmeleri takip etmedikleri görülmüştür ve bu problemi çözmek için alan uzmanları tarafından bir hizmet-içi eğitime tabi tutulmaları önerilebilir.

## GİRİŞ

Biyoteknoloji ve genetik mühendisliği alanlarında 20. yüzyılın son çeyreğinde yaşanan hızlı gelişmeler 21. yüzyıla da damgasını vuracak bir biçimde devam etmektedir. Bu teknolojinin hızlı bir şekilde gelişmesiyle konuyla ilgili her geçen gün farklı faydalar ve riskler ortaya çıkmakta ve bu gelişmelerin beraberinde getirdiği tartışmalar günlük yaşamda daha çok önem kazanmaya başlamıştır (Sıcaker ve Öz Aydın, 2015). Biyoteknoloji uygulamalarının yaşamı kolaylaştırmak ya da yaşama müdahale için kullanıldığı düşünüldüğünde, bu konudaki bazı temel bilgilerin öğrenilmesi ve öğretilmesi zorunlu hale gelmiştir. Geleceğin vatandaşlarını oluşturacak olan bugünün öğrencilerini bu konuda bilgilendirmek için, son yıllarda fen öğretimi programlarına biyoteknoloji konuları entegre edilmiş olup, biyoteknoloji eğitiminin önemi çok sayıda ülkenin ulusal öğretim programında yer almaktadır (Steel & Aubusson, 2004).

Türkiye’de Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK) tarafından 2006-2007 akademik yılından itibaren öğretmen yetiştirme programlarında güncellemeler yapılmış, Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programının 6. ve 7. dönemine “Genetik ve Biyoteknoloji” ve “Biyolojide Özel Konular” dersleri konulmuştur (Gürkan, 2013). 2018’de YÖK Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans programını yeniden düzenleyerek biyoteknoloji ile ilgili konu içeriklerini IV. yarıyıldaki Biyoloji-3 dersi kapsamına almıştır (YÖK, 2018). Fen bilgisi öğretmenlerinin ders anlattığı ortaokul öğretim programı kapsamında ise biyoteknoloji uygulamaları ile ilgili konular fen bilimleri dersi kapsamında 8. sınıfta verilmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017). Fen Bilimleri dersinin hedefinin öğrencileri fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutuma sahip, araştıran, sorgulayan, mantıksal muhakemeye karar veren, yenilikçi düşünen, problem çözebilen, bireyler olarak yetiştirmek olduğu düşünüldüğünde, farklı alanlardaki biyoteknoloji uygulamalarının fen eğitimindeki önemi ortaya çıkmaktadır (Esmâ, Cebesoy, & Karışan, 2018; Klop, Severiens, Knippels, van Mil, & Ten Dam, 2010).

Biyoteknoloji eğitime yönelik olarak yapılan araştırmalarda, öğretim programlarında özellikle biyoteknolojinin günlük hayatta kullanımına yönelik doğru bilgilerin geniş bir şekilde yer alması gerektiği ve bunun yanı sıra özellikle fen bilgisi öğretmenlerinin bu konularda bilgili ve donanımlı olması gerektiğine dikkat çekilmiştir (France, 2000; Marchant & Marchant, 1999; Olsher & Dreyfus, 1999; Akt. Darçın, 2007). Uluslararası alanyazında yer alan bazı çalışmalara göre; öğretmenler biyoteknolojiye derslerde çok fazla zaman ayırmamaktadır (Fonseca, Costa, Lencastre & Tavares, 2011; Steele & Aubusson, 2004) ve öğrencilerin de biyoteknolojinin zor olduğuna dair önyargıları vardır (Steele & Aubusson, 2004). Ayrıca öğrencilerin, muhtemelen bu sebepten kaynaklanan biyoteknolojiye karşı öğrenme isteksizlikleri de bilinmektedir (Kidman, 2009). Keza, öğretmenlerin biyoteknolojiye dair olumsuz algı ve inanışları olduğu belirtilmektedir (France, 2007). Lamanaukas ve Makarskaite-Petkevičienė (2008) tarafından yürütülen bir çalışmaya göre, öğretmen adaylarının biyoteknoloji ile ilgili bilgi düzeylerinin düşük olduğu, genetiği değiştirilmiş gıdaların kullanımına yönelik tutumlarının olumsuz olduğu ve DNA manipülasyonlarının etik olmadığına inandıkları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin çoğu genetiği değiştirilmiş besinleri faydalı bulurken, öğretmenlerin çoğu genetiği değiştirilmiş besinleri çevre için tehlikeli görmekte ve genetiği değiştirilmiş besinlerin faydaları hakkında tedirgin olmaktadır (Mohapatra, Priyadarshini, & Biswas, 2010).

Ülkemizde ise bu konudaki çalışmalar çoğunlukla ilköğretim, ortaöğretim ve lisans öğrencilerinin tutum ve bilgi düzeylerini belirleyen çalışmalarla sınırlıdır (Balemen, 2009; Darçın, 2011; Darçın, 2007; Yüce ve Yalçın, 2012). Bu çalışmalara göre, biyoteknoloji derslerinin laboratuvar destekli yürütülmesi başarı ve tutumun olumlu yönde değişmesine yol açmaktadır (Darçın, 2007). Öğrencilerin biyoteknolojiye karşı

tutumları, bilgi düzeyi, cinsiyet ve sınıf düzeyi gibi değişkenlere bağlı olarak farklılaşabilmektedir (Balemen, 2009; Darçın, 2011; Türkmen & Darçın, 2007). Öğretmen adaylarının üniversiteye gelmeden önce ve lisans eğitimleri boyunca biyoteknoloji konusunda ders görmüş olmaları bilgi ve tutumları üzerine olumlu etki yaratmaktadır (Yüce ve Yalçın, 2012). Ülkemizde hali hazırda görev yapmakta olan fen bilgisi öğretmenleri ile yapılmış sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır ve yapılan bu çalışmalarda, biyoloji, fen bilgisi, coğrafya ve sınıf öğretmeni branşlarında görev yapmakta olan öğretmenlerin; biyoteknoloji uygulamaları, Genetiği Değiştirilmiş Organizma (GDO) gibi kavramların tanımları bakımından yeterli bilgiye sahip iken, günlük hayatta karşımıza çıkan uygulamalar konusunda yeterli ve tutarlı bilgi düzeyinde ve donanımında olmadıkları tespit edilmiştir (Aksoy, 2006; Çiçekçi, 2008; Demirci, 2008; Şenler, Kozcu Çakır, Görece ve Göçmen Taşkın, 2006).

Alanyazına göre biyoteknoloji ile ilgili bilgi eksikliğinin toplumu oluşturan bireylerin kaygılarının önemli bir nedeni olduğu (Gunter, Kinderlerer, & Beyleveld, 1998) ve bu nedenle insanların kendilerini etkileyecek konularda daha iyi tercihler yapabilmek için daha fazla bilgili olmak istediği ve yeterince bilgilendirilmeyen insanların biyoteknolojiye yönelik tutarsız davranışlar sergileyebileceği belirtilmektedir (Usak, Erdogan, Prokop & Ozel, 2009). Yapılan araştırmalar hem lise (Chen & Raffan, 1999; Dawson, 2007) hem de üniversite (Lamanauskas & Makarskaitė-Petkevičienė, 2008; Prokop, Leskova, Kubiatio, & Diran, 2007; Türkmen & Darçın, 2007) seviyesindeki öğrencilerin biyoteknoloji uygulamaları ile ilgili bilgi düzeylerinin sınırlı olduğunu göstermiştir. İnsanların biyoteknoloji uygulamalarının yarar, risk ve zararları hakkında bilgilendirilmesi bir ihtiyaçtır. Bu ihtiyaç bilimsel okuryazarlıkla çok yakın ilişkilidir (Hilton, Nichols, & Kanasa, 2011). İnsanları biyoteknoloji uygulamaları konusunda bilgilendirmek için en etkili yollardan birisinin okullarda yapılacak formal eğitim olduğu ifade edilebilir (Sinan, 2015).

Okullarda verilecek formal eğitimin niteliği öğretmenin alan bilgisi ile doğrudan ilişkilidir. Özellikle biyoteknoloji gibi kendi içerisinde çelişkiler barındıran konularda alan bilgisinin önemi daha da belirginleşmektedir. Bu çelişkiler biyoteknolojinin, insan yaşamına olumlu ve olumsuz etkileri beraberinde getirmesiyle açığa çıkmıştır. Örneğin; ilaç-aşu üretimi, atıkların değerlendirilmesi, enzim üretimi gibi bazı uygulamalar yaşantımızı olumlu yönde etkilerken; genetiği değiştirilmiş gıdalar, biyolojik silahlar, kopyalama gibi uygulamaların olumsuz yönleri de bulunmaktadır (Schibeci, 2000).

### ***Araştırmanın Amacı ve Önemi***

Gelişen bilim ve teknoloji ile birlikte öğrencilerimiz gelecek yaşantılarında kendi gelecekları ve çevrelerindeki insanların gelecekları hakkında önemli kararlar verme gereksinimi duyacaklardır. Bu nedenle öğrenciler özellikle biyoteknolojik gelişmeler konusunda iyi bilgilendirilmeli, gelecekte bilinçli karar verebilmeleri için biyoteknolojinin sosyobilimsel yönlerini de öğrenmelidir. Bu durumda fen bilgisi öğretmenlerine önemli bir görev düşmektedir (Sürmeli, 2008). Biyoteknoloji gibi tartışmalı bir sosyobilimsel konuda ortaokullarda görev yapan fen bilgisi öğretmenlerinin bilgi düzeylerinin ortaya çıkarılması; fen bilimleri öğretim programlarını geliştirenler, bu alanda çalışan araştırmacılar ve bu dersleri anlatan eğitimciler açısından oldukça faydalı olabilir. Bu bağlamda, yapılan çalışmada ülkemizde hali hazırda görev yapmakta olan fen bilgisi öğretmenlerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği (BGM) konularına ilişkin bilgi düzeylerinin belirlenmesi alanyazına katkı yapması açısından önemlidir. Bu araştırma sonuçlarından yola çıkılarak fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknolojiye ilişkin konuların hangi boyutunda sıkıntı yaşadıkları tespit edilecek ve bu konular dikkate alınarak hem fen bilgisi öğretmenliği lisans programında hem de ilköğretim Fen Bilimleri dersi öğretim programında gerekli düzenlemelere gidilmesi bakımından önerilerde bulunulacaktır.

Yukarıdaki açıklamalardan yola çıkarak, çalışmanın ana problem cümlesi “fen bilgisi öğretmenlerinin BGM konularına ilişkin bilgileri ne düzeydedir?” şeklinde kurulmuş olup, alt problem cümleleri aşağıda yer almaktadır:

Fen bilgisi öğretmenlerinin BGM konularına ilişkin bilgi düzeyleri;

- cinsiyetlerine,
- mezun oldukları fakülte türüne,
- mesleki kıdemlerine ve
- lisans eğitimleri süresince biyoteknoloji dersi alıp almama durumlarına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

## YÖNTEM

### Desen

Fen bilgisi öğretmenlerinin BGM konularına ilişkin bilgi düzeylerini ortaya çıkarmayı amaçlayan bu araştırmada nicel metodoloji kapsamında betimsel model kullanılmıştır. Tarama modeli var olan bir durumu betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımıdır ve bu araştırma yaklaşımında, daha çok araştırılmak istenen olayın veya problemin mevcut durumu nedir ve neredeyiz, sorularına cevaplar aranır (Çepni, 2005; Karasar, 2009).

### Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, ulaşım kolaylığı dikkate alınarak Malatya il merkezinde görev yapmakta 58 fen bilgisi öğretmeni oluşturmaktadır. Fen Bilgisi öğretmenlerinden kişisel bilgi formu ile elde edilen demografik özelliklere ait veriler frekans ve yüzde değerleri olarak Tablo 1’de gösterilmiştir.

**Tablo 1**

*Araştırmaya Katılan Fen Bilgisi Öğretmenlerine ait Demografik Bilgiler*

Değişken	Grup	Frekans (n)	Yüzde (%)
<b>Mezun Olduğu Fakülte</b>	Eğitim Fakültesi	35	60.3
	Fen-Edebiyat Fakültesi	16	27.6
	Diğer	7	12.1
<b>Cinsiyet</b>	Kadın	20	34.5
	Erkek	38	65.5
<b>Mesleki Kıdem</b>	0-5 yıl	9	15.5
	6-10 yıl	9	15.5
	11-15 yıl	6	10.4
	16-20 yıl	17	29.3
	21 yıl ve üstü	17	29.3
<b>Lisans Öğrenimi Süresince Biyoteknoloji Dersi Alma Durumu</b>	Evet	12	20.7
	Hayır	46	79.3
<b>TOPLAM</b>		58	100

Tablo 1’e göre çalışma grubunun %60’ını eğitim fakültesi, %16’sını fen edebiyat fakültesi ve %7’sini diğer fakülte mezunu fen bilgisi öğretmenleri oluşturmaktadır. Yaklaşık olarak %34’ünü kadın öğretmenler ve %66’sını erkek öğretmenlerin oluşturduğu çalışma grubunun %60’ını 16 yıl ve üstü mesleki kıdeme sahip olan öğretmenler oluşturmaktadır. Tablo 1’e göre lisans öğrenimi süresince biyoteknolojiye yönelik ders alan öğretmenler, çalışma grubunun yaklaşık olarak %20’sini oluşturmaktadır.

### **Veri Toplama Araçları**

Betimsel tarama modeline göre tasarlanan çalışmada veri toplama aracı olarak iki aşamalı (Kişisel Bilgiler, Bilgi Düzeyi) bir ölçek formu kullanılmıştır. Veri toplamak için gerekli izinler, Malatya İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden alındıktan sonra uygulama yapılmıştır. 85 öğretmene uygulanan ölçek formunun hepsi tek tek incelenmiş ve doğru-yanlış tipi bilgi testi ile kişisel bilgiler formunda eksiklikler olduğu tespit edilen 27 öğretmenin ölçek formu değerlendirmeye alınmamıştır. Uygun görülen 58 ölçek formu değerlendirilmeye alınmıştır.

Fen bilgisi öğretmenlerinin BGM konularına ilişkin bilgi düzeylerini ortaya çıkarmak amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen bilgi testinin oluşturulması sürecinde, öncelikle ilgili alan yazın geniş ölçüde taranmış ve içerik olarak yakın araştırmalarda kullanılan veri toplama araçları incelenmiştir. Ayrıca İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı, 3. ve 4. sınıflarda öğrenim görmekte olan 50 öğrenciye biyoteknoloji bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla açık uçlu sorular sorulmuş ve bu soruları kompozisyon şeklinde cevaplamaları istenmiştir. Hem ilgili alan yazın hem de kompozisyonlardan alınan ifadeler sonucunda 80 soruluk madde havuzu oluşturulmuştur. Bilgi testinin kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla 8. sınıf Fen bilimleri dersi "DNA ve Genetik Kod" ünitesinde yer alan kazanımlar dikkate alınarak belirtke tablosu hazırlanmıştır. Yapılan çalışmada bilgi testi geliştirildiği için maddeler daha çok bilişsel alanın bilgi ve kavrama boyutunda yer bulmuştur. Bilgi testi kapsam geçerliliği ve dil kontrolü açısından da alan uzmanlarınca kontrol edilmiştir. Uzman görüşleri sonrasında 15 soru testten çıkarılarak 65 soruluk taslak test oluşturulmuş ve bu taslak test 170 fen bilgisi öğretmen adayına uygulanarak pilot analizler yapılmıştır. Analizler ITEMAN programı kullanılarak yapılmıştır ve pilot uygulama sonucu güçlük ve ayırt edicilik düzeyleri düşük olan 30 madde testten çıkarılarak 35 soruluk nihai test oluşturulmuştur. Testten 35 maddenin çıkarılmasında bazı ölçütler dikkate alınmıştır. Güçlük indeksinin 0'a yaklaşması maddenin zorlaştığını, 1'e yaklaşması maddenin kolaylaştığını, 0.50 olması maddenin orta güçlükte olduğunu gösterir (Tekin, 2000). Bu nedenle madde güçlük indekslerinin 0.20 ve 0.80 arasında olmasına dikkat edilmiştir. Madde ayırt edicilik indeksi 0.40 ve daha büyük ise madde çok iyi, 0.30-0.39 arasında ise madde oldukça iyi, 0.20-0.29 arasında ise madde zorunlu hallerde kullanılabilir, ancak maddenin düzeltilmesi ve geliştirilmesi gerekir, 0.19 ve daha küçük ise, madde çok zayıftır, eğer düzeltmelerle geliştirilemiyorsa testten çıkarılmalıdır (Tekin, 2000; Turgut, 1992). Ayırt edicilik indeksi çok küçük ve negatif değerde olan maddeler testten çıkarılmıştır. Doğru yanlış tipi 35 sorudan oluşan bilgi testinin  $\alpha$  güvenirlik katsayısı 0.813, madde güçlük düzeyi 0.745 ve madde ayırt edicilik düzeyi 0.542 olarak tespit edilmiştir.

### **Verilerin Analizi**

Elde edilen verilerin istatistiksel çözümlenmesinde SPSS 24,0 paket programından yararlanılmıştır. Fen bilgisi öğretmenlerinin BGM konusundaki bilgilerinin ölçüldüğü ölçekten elde edilen veriler normallik varsayımlarını karşılamadığı için; nonparametrik testlerden iki kategorili değişkenler için Mann Whitney U-Testi, ikiden fazla kategorili değişkenler için ise Kruskal Wallis H-Testi kullanılarak veriler,  $\alpha=0.05$  anlamlılık düzeyinde test edilmiştir.

## **BULGULAR**

Çalışmanın bu bölümünde, araştırma verilerinin analizi sonucunda elde edilen bulgular araştırmanın alt problemlerine göre düzenlenmiş ve sunulmuştur.

### Fen Bilgisi Öğretmenlerinin BGM Bilgi Düzeyine İlişkin Bulgular

Fen bilgisi öğretmenlerinin, BGM Bilgi Testinde yer alan maddelere verdikleri cevapların dağılımları Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2**

*Fen Bilgisi Öğretmenlerinin BGM Bilgi Testinde Yer Alan İfadelere Verdikleri Cevapların Dağılımları*

Madde No	Doğru Cevap Verenler		Yanlış Cevap Verenler	
	f	%	f	%
1	58	100	0	0
2	51	88	7	12
3	36	62	22	38
4	41	71	17	29
5	41	71	17	29
6	25	43	33	57
7	58	100	0	0
8	5	9	53	91
9	55	95	3	5
10	17	29	41	71
11	16	28	42	72
12	56	97	2	3
13	12	21	46	79
14	50	86	8	14
15	50	86	8	14
16	57	98	1	2
17	45	78	13	22
18	54	93	4	7
19	53	91	5	9
20	52	90	6	10
21	42	72	16	28
22	41	82	9	18
23	46	92	4	8
24	31	62	19	38
25	8	16	42	84
26	31	62	19	38
27	17	34	33	66
28	26	52	24	48
29	36	72	14	28
30	23	46	27	54
31	48	96	2	4
32	46	92	4	8
33	45	90	5	19
34	45	90	5	10
35	34	68	16	32

Tablo 2’ye göre, araştırmaya katılan öğretmenlerin yarısından fazlası 35 maddeden oluşan “BGM Bilgi Testi”nin 27 maddesine doğru cevap verirken, 8 maddesine doğru cevap verememiştir.

Fen bilgisi öğretmenlerinin yarısından çoğunun yanlış cevapladıkları maddeler ve yanlış cevap verenlerin % olarak oranları şöyledir: “Asitli içeceklerde kullanılan sitrik asit biyoteknolojinin en önemli ürünlerinden biridir” (%57), “Genleri inceleyen bilim insanlarına genetik mühendisi denir”(%91), “Genetiği değiştirilmiş canlılar hormon kullanımından dolayı doğal olanından daha büyüktür” (%71), “Genetiği değiştirilmiş gıdalar tehlikeli kimyasalları içerir” (%72), “Genetiği değiştirilmiş yiyeceklerin tüketimi insan genlerine zarar verir” (%79), “Klonlama bir organizmanın ikizinin yaratılmasıdır ve üreme amacıyla yapılır” (%84), “İlk memeli hayvanın klonlandığı ülke Amerika’dır” (%66), “İnsan Genom Projesi 1990 yılında tamamlanmıştır” (%54).

### ***Fen Bilgisi Öğretmenlerinin BGM Konularına İlişkin Bilgi Düzeylerinin Cinsiyet Değişkenine göre Analiz Sonuçları***

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmenlerinin cinsiyetlerine göre BGM bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla “Mann Whitney U-Testi” kullanılmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3**

*Fen Bilgisi Öğretmenlerinin BGM Konularına İlişkin Bilgi Düzeylerinin Cinsiyet Değişkenine göre Analiz Sonuçları*

Cinsiyet	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Erkek	38	28.91	1098.50	357.500	.711
Kadın	20	30.63	612.50		
<b>Toplam</b>	<b>58</b>				

Tablo 3’teki U-Testi sonuçlarına göre fen bilgisi öğretmenlerinin BGM konularına ilişkin bilgi düzeylerinin, cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir (U= 357.500, p= .711, p>.05). Yani, kadın fen bilgisi öğretmenleri ile erkek fen bilgisi öğretmenlerinin BGM bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

### ***Fen Bilgisi Öğretmenlerinin BGM Konularına İlişkin Bilgi Düzeylerinin Mezun Oldukları Fakülte Türü Değişkenine göre Analiz Sonuçları***

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmenlerinin mezun oldukları fakülte türü değişkenine göre BGM konularına ilişkin bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla “Kruskal Wallis H- Testi” kullanılmıştır ve elde edilen veriler Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4**

*Fen Bilgisi Öğretmenlerinin BGM Konularına İlişkin Bilgi Düzeylerinin Mezun Oldukları Fakülte Türü Değişkenine göre Analiz Sonuçları*

Fakülte Türü	N	Sıra Ortalamaları	Sd	$\chi^2$	P
Eğitim Fakültesi	35	31.80	2	2.632	.268
Fen Edebiyat Fakültesi	16	28.28			
Diğer	7	20.79			
<b>Toplam</b>	<b>58</b>				



Tablo 4'e göre, fen bilgisi öğretmenlerinin BGM konularına ilişkin bilgi düzeylerinin mezun oldukları fakülte türü değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir ( $X^2$  (sd=2, n= 58) = 2.632,  $p>.05$ ).

### ***Fen Bilgisi Öğretmenlerinin BGM Konularına İlişkin Bilgi Düzeylerinin Mesleki Deneyim Değişkenine göre Analiz Sonuçları***

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmenlerinin mesleki deneyim değişkenine göre BGM konularına ilişkin bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla "Kruskal Wallis H- Testi" kullanılmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 5'te gösterilmiştir.

**Tablo 5**

*Fen Bilgisi Öğretmenlerinin BGM Konularına İlişkin Bilgi Düzeylerinin Mesleki Deneyim Değişkenine göre Analiz Sonuçları*

Mesleki Deneyim	N	Sıra Ortalamaları	Sd	$X^2$	p
0-5 yıl arası	9	35.44	4	9.017	.061
6-10 yıl arası	9	40.89			
11-15 yıl arası	6	32.42			
16-20 yıl arası	17	26.24			
21 yıl ve üzeri	17	22.56			
<b>Toplam</b>	<b>58</b>				

Tablo 5'teki "Kruskal Wallis H- Testi" sonucuna göre fen bilgisi öğretmenlerinin BGM bilgi düzeylerinin, mesleki deneyim/kıdemlerine göre anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir ( $X^2$  (sd=4, n= 58) = 9.017,  $p>.05$ ). Yani; 0-5 yıl, 6-10 yıl, 11-15 yıl, 16-20 yıl, 21 yıl ve üstü mesleki kıdeme sahip fen bilgisi öğretmenlerinin BGM bilgi düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

### ***Fen Bilgisi Öğretmenlerinin BGM Konularına İlişkin Bilgi Düzeylerinin Biyoteknoloji Dersi Alma Durumlarına göre Anlamlı Bir Farklılık Gösterip Göstermediğine İlişkin Bulgular***

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmenlerinin lisans öğrenim süresince biyoteknoloji dersi alıp-almama durumlarına göre BGM konularına ilişkin bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla "Mann Whitney U-Testi" kullanılmıştır ve elde edilen veriler Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6**

*Fen Bilgisi Öğretmenlerinin BGM Konularına İlişkin Bilgi Düzeylerinin Biyoteknoloji Dersi Alma Değişkenine göre Analiz Sonuçları*

Biyoteknolojiye Yönelik Ders Alma Durumu	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
<b>Evet</b>	12	31.92	383.00	247.00	.575
<b>Hayır</b>	46	28.87	1328.00		
<b>Toplam</b>	<b>58</b>				

Tablo 6'daki U-Testi sonucuna göre fen bilgisi öğretmenlerinin BGM konularına ilişkin bilgi düzeylerinin öğretmenlerin lisans öğrenimleri boyunca biyoteknoloji dersi alıp almama değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir (U= 247.00,  $p= .575$ ,  $p>.05$ ). Yani, lisans öğrenimleri süresince

biyoteknoloji dersi alan fen bilgisi öğretmenlerinin BGM konularına ilişkin bilgi düzeyleri ile biyoteknoloji dersi almayan fen bilgisi öğretmenlerinin bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

### TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Fen bilgisi öğretmenlerinin BGM konularına ilişkin bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla kurgulanan çalışmada hali hazırda görev yapmakta olan 58 öğretmene araştırmacılar tarafından geliştirilen 35 maddelik “BGM bilgi testi” uygulanmıştır. Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmenlerinin yarısından daha fazlası 35 maddeden oluşan BGM Bilgi Testinin 27 maddesine doğru, 8 maddesine yanlış cevap vermişlerdir.

Fen bilgisi öğretmenlerinin araştırmacılar tarafından geliştirilen BGM bilgi testine verdikleri yanıtlara göre en çok bilgi eksikliğinin olduğu konuların başında; genetik mühendisliği, genetiği değiştirilmiş canlılar, klonlama ve İnsan Genom Projesi gelmektedir. Bahsi geçen bu konuların daha çok son yıllara damgasını vuran genetik mühendisliği uygulamaları olduğu dikkat çekmektedir. Bu konularla ilgili öğretmenlerin bilgi eksikliğinin nedeni güncel gelişmeleri takip etme konusundaki yetersizlik olabilir. Bu eksikliğin giderilmesi amacıyla;

-MEB tarafından hazırlanan ilköğretim fen bilimleri dersi öğretim programında biyoteknoloji ile ilgili konulara (özellikle günlük hayattaki uygulamaları) daha fazla yer verilmelidir.

-MEB ve YÖK ile iş birliği halinde üniversitelerin ilgili bölümlerinden alanda yetkin öğretim elemanları tarafından verilecek genetik mühendisliğinin güncel uygulamalarına yönelik hizmet içi eğitimlerin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Çalışma kapsamında ele alınan demografik değişkenler (cinsiyet, mezun olunan fakülte, mesleki kıdemleri ve lisans öğrenim süresince biyoteknolojiye yönelik bir ders alıp-almamaları) ile BGM bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Literatürde bahsi geçen değişkenlerin öğretmenlerin ve/veya öğretmen adaylarının BGM tutumu ve farkındalığı üzerine etkisi ile ilgili çalışmalar bulunmaktadır. Tutum ve farkındalığın belirlendiği bazı çalışmalarda, BGM tutumu ve farkındalığının bu değişkenlere göre anlamlı fark gösterdiği tespit edilirken (Öcal, 2012; Prokop vd., 2007; Mohapatra vd., 2010; Simon, 2010), bazı çalışmalarda da biyoteknoloji bilgi seviyesinin bu değişkenlerden etkilenmediği gösterilmiştir (Özel, Erdoğan, Uşak ve Prokop, 2009; Çiçekçi, 2008; Balemen, 2009; Türkmen & Darçın, 2007; Uyanıker, 2008; Mowen, Roberts, Wingenbach, & Harlin, 2007).

Fen bilgisi öğretmenlerinin BGM bilgi düzeylerinin öğretmenlerin cinsiyetlerine göre değişmemesinin nedeni olarak cinsiyetin daha çok tutum gibi duyuşsal karakterli davranışları yordaması, mesleki kıdeme göre fark oluşmamasının nedeninin ise BGM konularının çok hızlı gelişmeler kaydetmesi ve bu gelişim sürecinin son on yılda daha belirgin olması nedeniyle kıdem değişkeninin etkisinden uzaklaşması etken olarak gösterilebilir.

Okullarımızda görev yapmakta olan fen bilgisi öğretmenlerinin sorumluluğu bir yandan biyoteknolojinin bilimsel ve teknik özelliklerini somut bir şekilde öğrencilere bildirme, diğer bir yandan da öğrencilerin biyoteknolojinin fırsat ve riskleri ile mantıklı bir şekilde baş edebilmeleri için gelecekle ilgili karar verici olarak onları yetiştirme sorumluluğudur. Yani, okul eğitimi hem biyoteknoloji ile ilgili temel bilgilerle hem de biyoteknolojinin etkileri ile ilgilenmelidir (Yüce ve Yalçın, 2012). Fen bilgisi öğretmenlerinin bu sorumluluklarını yerini getirirken yukarıda sıraladığımız iki önerinin etkili olacağı öngörülmektedir.

Çalışmanın sonuçları araştırmaya katılan ve Malatya il merkezinde görev yapmakta olan fen bilgisi öğretmenleri ile sınırlıdır. Bu açıdan daha yüksek sayıda ve farklı bölgelerden veya kültürlerden katılımcılarla kıyaslamalı çalışmalar yapılması ile sonuçların genellenebilirliği sağlanabilir.

#### KAYNAKÇA

- Aksoy, F. (2006). *Lise öğretmenlerinin genetiği değiştirilmiş gıdalara ilişkin bilgi düzeyleri, görüşleri ve bilgilendirilme ihtiyaçlarının belirlenmesi: Adana Örneği* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 233814).
- Balemen, N. (2009). *Biyoloji öğretmen adaylarının nanobiyoteknoloji konularındaki bilgi seviyelerinin belirlenmesi ve nanobiyoteknoloji öğretim yöntem ve seviyelerinin araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 229143).
- Chen, S. Y., & Raffan, J. (1999). Biotechnology: Student's knowledge and attitudes in the UK and Taiwan. *Journal of Biological Education*, 34(1), 17-23. DOI: 10.1080/00219266.1999.9655678.
- Çepni, S. (2005). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (Genişletilmiş 3.Baskı). Trabzon: Celepler.
- Çiçekçi, O. (2008). *İlköğretim okullarında görevli öğretmenlerin transgenik (GDO) konusundaki bilgilerinin ve görüşlerinin belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Darçın, E. S. (2007). *Fen-teknoloji ve biyoloji öğretmen adayları için biyoteknoloji eğitiminin deneysel planlanması* (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 206943).
- Darçın, E. S. (2011). Turkish pre-service science teachers' knowledge and attitude towards application areas of biotechnology. *Scientific Research and Essays*. 6(5). 1013-1019.
- Dawson, V. (2007). An exploration of high school (12-17 year old) students' understandings of, and attitudes towards biotechnology processes. *Research in Science Education*, 39, 59-73. DOI: 10.1007/s11165-006-9016-7.
- Demirci, A. (2008). Perceptions and attitudes of geography teachers to biotechnology: A study focusing on genetically modified (gm) foods. *African Journal of Biotechnology*. 7(23), 4321-4327. url. <https://www.ajol.info/index.php/ajb/article/view/59580>.
- Esmâ Uysal, E., Cebesoy, Ü., B. ve Karışan, D., (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik uygulamalarına yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi, *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(1), 1-14.
- 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. DOI: 10.1016/j.tate.2011.11.007.
- France, B. (2007). Location, location, location: Positioning biotechnology education for the 21st century. *Studies in Science Education*, 43(1), 88-122. DOI: 10.1080/03057260708560228.
- 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. DOI: 10.1080/03057269808560128.
- Gürkan G. (2013). *Fen bilgisi öğretmen adayları ve öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından karşılaştırılması*, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Malatya.
- Hilton, A., Nichols, K. & Kanasa, H. (2011). Developing tomorrow's decision-makers: Opportunities for biotechnology education research. *Australian Educational Researcher*, 38(4), 449-465. DOI: 10.1007/s13384-011-0039-3.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. (19. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kidman, G. (2009). Attitudes and interests towards biotechnology: the mismatch between students and teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 5(2), 135-143. DOI: 10.12973/ejmste/75265.

- Klop, T., Severiens, S. E., Knippels, M. P. J., van Mil, M. H. W., & Ten Dam, G. T. M. (2010). Effects of a science education module on attitudes towards modern biotechnology of secondary school students. *International Journal of Science Education*, 32(9), 1127–1150.
- 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. DOI: [10.12973/ejmste/75349](https://doi.org/10.12973/ejmste/75349).
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2017). İlköğretim ve Ortaöğretim Öğretim Programlarının Güncellenmesi. Erişim adresi: <https://ttkb.meb.gov.tr/www/ilkogretim-ve-ortaogretim-ogretim-programlarinin-guncellenmesi/icerik/289#>.
- Mohapatra, A.K., Priyadarshini, D., & Biswas, A. (2010). Genetically modified food: Knowledge and attitude of teachers and students. *Journal of Science Education and Technology*, 19(5), 489-497. DOI: 10.1007/s10956-010-9215-x.
- Mowen, D. L., Roberts, T. G., Wingenbach, G. J. & Harlin, J. F. (2007). Biotechnology: An assessment of agricultural science teachers' knowledge and attitudes. *Journal of Agricultural Education*, 48(1), 42-51. url. <http://pubs.aged.tamu.edu/jae>.
- Öcal, E. (2012). *İlköğretim Fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji (genetik mühendisliği) farkındalık düzeyleri* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 300586).
- Özel, M., Erdoğan, M., Uşak, M. ve Prokop, P. (2009). Lise öğrencilerinin biyoteknoloji uygulamalarına yönelik bilgileri ve tutumları, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri / Educational Sciences: Theory & Practice* 9(1), 297-328.
- Prokop, P., Lešková, A., Kubiak, M., & Diran, C. (2007). Slovakian students' knowledge of and attitudes toward biotechnology. *International Journal of Science Education*, 29(7), 895-907. DOI: [10.1080/09500690600969830](https://doi.org/10.1080/09500690600969830).
- Schibeci, R. A. (2000). Student, teachers and the impact of biotechnology in the community. *Australian Science Teachers' Journal*, 46, 27-33. url. <http://researchrepository.murdoch.edu.au/id/eprint/6426>.
- Sıcaker, A. ve Öz Aydın, S. (2015). Ortaöğretim biyoteknoloji ve gen mühendisliği kavramlarının öğrenciler tarafından değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 51-67.
- Simon, R. M. (2010). Gender differences in knowledge and attitude towards biotechnology. *Public Understanding of Science*, 19(6), 642–653.
- Sinan, O. (2015). Öğrencilerin biyoteknoloji ile ilgili bilgi ve tutumların farklı değişkenlere göre incelenmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*. XII: 1, 183-201.
- Steele, F., & Aubusson, P. (2004). The challenge in teaching biotechnology. *Research in Science Education*, 34, 365-387. DOI: 10.1007/s11165-004-0842-1.
- Sürmeli, H. (2008). *Üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği çalışmaları ile ilgili tutum, bilgi ve biyoetik görüşlerinin değerlendirilmesi* (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 226375).
- Şenler, B., Kozcu Çakır, N., Görecek, M. ve Göçmen-Taşkın B. (2006). Fen bilgisi öğretmenlerinin biyoteknoloji konusundaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi (Muğla ili örneği). *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 31, 126-132. url. <http://hunedf/article/view/5000048622>.
- Tekin, H. (2000). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Yargı Yayınları.
- Turgut, M.F. (1992). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Saydam Matbaacılık.
- Türkmen, L. & Darçın, 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 and Science Education*. 2(4), 125-131. url. <https://eric.ed.gov/?id=EJ901276>.

- Usak, M., Erdogan, M., Prokop, P. ve Ozel, M. (2009). High school and university students' knowledge and attitudes regarding biotechnology. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 37(2), 123-130. DOI: [10.1002/bmb.20267](https://doi.org/10.1002/bmb.20267).
- Uyaniker, S. (2008). *Biyoloji öğretmenlerinin moleküler biyoloji bilgi seviyeleri* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 178400).
- Yüce, Z. ve Yalçın, N. (2012). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji konusundaki bilgi düzeyleri. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. [http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam\\_metin/pdf/2261-16\\_05\\_2012\\_10\\_53\\_15.pdf](http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam_metin/pdf/2261-16_05_2012_10_53_15.pdf) adresinden 08.11.2017 tarihinde edinilmiştir.*
- Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK) (2018). *Öğretmen yetiştirme Lisans Programları. Ankara Üniversitesi Basımevi Müdürlüğü, Ankara.*