

**KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İLKÖĞRETİM 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİYOTEKNOLOJİ İLE
İLGİLİ YAKLAŞIMLARI VE BİLGİ SEVİYELERİNİN ÖLÇÜLMESİ**

Muhammed Said DOĞRU

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

KASTAMONU

2010

Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

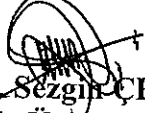
Muhammed Said DOĞRU tarafından hazırlanan 'İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji İle İlgili Yaklaşımları ve Bilgi Seviyelerinin Ölçülmesi' adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç.Dr. Seyit AYDIN

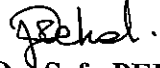
Jüri Üyeleri :



Doç.Dr. Seyit AYDIN
Kastamonu Üniversitesi
İlköğretim Anabilim Dalı



Doç.Dr. Sezgin ÇELİK
Kırıkkale Üniversitesi
İlköğretim Anabilim Dalı



Yrd.Doç.Dr. Sefa PEKOL
Kastamonu Üniversitesi
İlköğretim Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Doç. Dr. Gürhan ÜNAL
Enstitü Müdürü



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

İLKÖĞRETİM 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİYOTEKNOLOJİ İLE İLGİLİ YAKLAŞIMLARI VE BİLGİ SEVİYELERİNİN ÖLÇÜLMESİ

Muhammed Said DOĞRU

Kastamonu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Seyit AYDIN

Yirmibirinci yüzyıldaki baş döndürücü gelişmeler teknolojik alanda özellikle de biyoteknolojik alanındaki hızlı gelişmeler, insan ve toplum hayatını çok yakından ilgilendirmekle birlikte biyoteknolojiye olan ihtiyacın önemi gün geçtikçe daha da önem arz ettiği görülmektedir.

Bu çalışma, ülkemizin ilerde biyoteknolojik gelişmeleri yakından takip ederek, geleceği şekillendirecek ve teknolojiye yön verecek olan öğrencilerimizin biyoteknolojiye karşı olan ilgilerini, yaklaşımlarını ve bilgi seviyelerinin ne düzeyde olduğunu tesbit etmek amacıyla hazırlanmıştır.

Bu amaç doğrultusunda, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknolojiye olan ilgi ve yaklaşımlarını ölçmek için biyoteknoloji görüş anketi, öğrencilerin başarılarını ölçmek amacıyla biyoteknoloji başarı testi uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin yaklaşımlarının; öğrencilerin cinsiyetlerine, ailelerinin gelir, eğitim ve çalışma durumlarına, yaşadıkları çevreye göre, derste ayrılan zamana göre, öğretmenlerin günlük hayatta biyoteknoloji ile ilgili verdiği örneklerle ve biyoteknoloji hakkındaki görüşüne göre, diğer derslerde biyoteknolojiye örnek verilip verilmediğine göre farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknolojiye ilişkin görüşlerinin olumlu olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin biyoteknolojiye ilişkin görüşlerinin, cinsiyetlerine, aile gelir durumlarına, anne-babalarının eğitimlerine, yaşadıkları yere, öğretmenlerinin görüşlerine ve babalarının mesleklerine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı belirlenmiştir. Bunun yanında öğrencilerin annelerinin mesleklerine, biyoteknoloji konusuna kaç saat ayrıldığına ve diğer derslerde biyoteknolojiye ilişkin örnekler verilip verilmediğine göre incelendiğinde aralarında anlamlı bir ilişkinin varlığı gözlemlenmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin biyoteknolojiye ilişkin görüşlerinin olumlu olduğu ancak konunun önemi dikkate alındığında ders kitaplarında daha fazla yer verilmesi ve daha fazla ders saati ayrılmasının yerinde olacağı kanaati oluşmuştur.

2010, 104 sayfa

Anahtar Kelimeler: İlköğretim 8. sınıf öğrencileri, yaklaşımlar, biyoteknoloji, bilgi seviyeleri, biyoteknoloji eğitimi

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

PRIMARY 8 GRADE STUDENTS' ABOUT BIOTECHNOLOGY APPROACHES AND MEASURE THE LEVELS OF KNOWLEDGE

Muhammed Said DOĞRU

Kastamonu University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Education of Science

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Seyit AYDIN

Dizzying technological developments in the 21st century, in biotechnology in particular, are of interest to people and social life. However, the need for biotechnology increases more every day.

Students will shape up the future by following biotechnological developments and will sit at the steering- wheel of technology in our country. Therefore, this study is conducted to determine our students' interest, approach and level of knowledge towards bio-technology.

In this direction, a biotechnology questionnaire to measure interest and approach of the 8th graders and a biotechnology achievement test to measure up their success are applied. Besides, students' approach are examined to see whether they vary or not in accordance with the environment they live, gender, family income, education and study conditions, study time, examples given by their teacher about biotechnology, their views on biotechnology and finally if any biotechnology examples are given in other classes.

Following the analyses, it's been reached a conclusion that the 8th graders have positive views on biotechnology and that gender, family income, education level of parents, living environment, views of teacher, and profession of their fathers do not make any considerable difference about views of the students. In addition, a meaningful relation is found between the students' interest in biotechnology and how many hours they spend for concentrating on biotechnology issues and if they are given any examples of biotechnology in other courses. Moreover, it's been concluded that inclusion of biotechnology in textbooks and more class hours on biotechnology could be beneficial.

2010, 104 pages

Key Words : the 8th grader, approaches, biotechnology, level of knowledge, biotechnology science

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımı yönlendiren, araştırmalarımın her aşamasında bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyerek akademik ortamda olduğu kadar beşeri ilişkilerde de engin fikirleriyle yetiştirme ve gelişmeye katkıda bulunan danışman hocam sayın Doç. Dr. Seyit AYDIN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez jürimde bulunan ve tezimde hiçbir konuda yardımlarını benden esirgemeyen sayın hocam Doç. Dr. Sezgin ÇELİK'e çok teşekkür ederim. Ayrıca tez jürimde bulunup desteklerini esirgemeyen Sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Sefa PEKOL'a teşekkürlerimi sunarım.

Anket çalışmalarım sırasında değerli tavsiyelerini ve yardımlarını esirgemeyen Sayın hocalarım Yrd. Doç. Dr. Bahattin AYDINLI'ya, Yrd. Doç. Dr. Atila ÇAĞLAR'a, Yrd. Doç. Dr. Zekeriya YERLİKAYA'ya, tez hazırlama döneminde bilgilerinden faydalandığım Sayın hocalarım Doç. Dr. Ömer KÜÇÜK'e ve Doç. Dr. Saim ATEŞ'e şükranlarımı sunarım.

Lisansüstü eğitimim boyunca ders aldığım ve danıştığım, her konuda bana yardımcı olan ve anket çalışmalarım sürecinde bana yardımcı olan tüm hocalarıma teşekkür ederim.

Çalışmalarım süresince maddi manevi desteklerini esirgemeyen ve çalışmalarım süresince birçok fedakarlıklar göstererek beni destekleyen aileme sonsuz şükranlarımı sunarım.

Muhammed Said DOĞRU
Kastamonu, Aralık 2010

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER.....	3
2.1 Biyoteknoloji Nedir?.....	3
2.1.1 Klâsik Biyolojik Yöntemler.....	4
2.1.2 Biyoteknolojik Yöntemler.....	5
2.1.3 Klonlama.....	6
2.1.4 Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO).....	9
2.2 Biyoteknolojinin Doğuşu.....	11
2.3 Biyoteknolojinin Önemi.....	13
2.4 Biyoteknolojinin Dünyadaki Durumu.....	15
2.5 Biyoteknolojinin Türkiye’deki Durumu.....	18
2.6 Biyoteknolojinin Ahlaki Durumu.....	19
2.7 Biyoteknolojinin İnsanlığa Katması Beklenen Faydaları.....	21
2.7.1 İnsan Sağlığı Açısından Faydaları.....	22
2.7.2 Gıda Açısından Faydaları.....	24
2.7.3 Çevre Açısından Faydaları.....	26
2.8 Biyoteknolojinin Muhtemel Riskleri ve Önlemleri.....	26
2.9 Biyoteknolojinin Uygulandığı Alanlardan Yararlanan Sektörler Şunlardır.....	29
2.9.1 Tarım Uygulamaları ve Hammadeler.....	29
2.9.2 Çevre Uygulamaları.....	30
2.9.3 Sağlık Uygulamaları.....	30
2.9.4 Enerji Sektörü.....	31
2.9.5 Gen Teknolojisinin Genetikte Sunduğu Olanaklar.....	31
2.10 Biyoteknoloji Eğitimi ve Bu Alanda Yapılmış Çalışmalar.....	32
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	40
3.1 Tutum Maddelerini Oluşturma Aşaması.....	41
3.2 Uzman Görüşüne Başvurma Aşaması.....	41
3.3 Ön Deneme Aşaması.....	42
3.4 Güvenirlilik Hesaplama Aşaması.....	42
3.5 Geçerlilik Çalışması.....	43
4. BULGULAR.....	52
4.1 Biyoteknoloji Görüş Anketine ve Başarı Testine Katılan Öğrenci Bilgileri ile ilgili Bulgular.....	52
4.2 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji ile ilgili	

Öğrenci Görüşleri.....	52
4.3 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji Konularındaki Başarı Durumları.....	53
4.4 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji İle İlgili Görüşleri, Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre İncelenmesi.....	54
4.5 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji İle İlgili Görüşlerinin, Öğrencileri Ailelerinin Gelir Durumlarına Göre İncelenmesi.....	55
4.6 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji ile İlgili Görüşlerinin, Öğrencilerin Ailelerinin Eğitim Durumlarına Göre İncelenmesi.....	55
4.7 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji ile İlgili Görüşlerinin, Öğrencilerin Ailelerinin Meslek Durumlarına Göre İncelenmesi.....	57
4.8 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji ile İlgili Görüşlerinin, Öğrencilerin Yaşadıkları Yere Göre İncelenmesi	58
4.9 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji Görüşleri, Biyoteknoloji Konusuna Ne Kadar Zaman Ayrıldığına Göre İncelenmesi.....	59
4.10 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji ile İlgili Görüşlerinin, Biyoteknoloji Konusu İşlenirken Günlük Yaşamdaki Uygulamalarına İlişkin Verilen Örnek Sayısına Göre İncelenmesi.....	60
4.11 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji ile İlgili Görüşlerinin, Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmenin Biyoteknoloji ve Biyoteknolojinin Alt Konularına İlişkin Görüşüne Göre İncelenmesi.....	61
4.12 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji ile İlgili Görüşlerinin, Diğer Derslerde Biyoteknolojiye İlişkin Örnek Verilip Verilmediğine Göre İncelenmesi.....	62
4.13 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji Konusundaki Başarıları ile Biyoteknoloji ile İlgili Görüşleri Arasında Anlamlı Bir Farklılık Gösterip Göstermediğinin İncelenmesi.....	63
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	65
5.1 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerin Biyoteknolojiye İlişkin Görüşlerinin Sonuçları.....	65
5.2 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji Başarı Testi Sonuçları.....	65
5.3 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknolojiye İlişkin Görüşleri İle Başarıları Arasındaki İlişki.....	65
5.4 Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre.....	66
5.5 Öğrencilerin Ailelerinin Gelir Durumlarına Göre.....	66
5.6 Öğrencilerin Ailelerinin Eğitim Durumlarına Göre.....	67
5.7 Öğrencilerin Ailelerinin Meslek Durumlarına Göre.....	67
5.8 Öğrencilerin Yaşadıkları Yere Göre.....	68
5.9 Fen ve Teknoloji Dersinde Biyoteknoloji Konusuna Ne Kadar Zaman Ayrıldığına Göre	68
5.10 Biyoteknoloji Konusu İşlenirken Günlük Yaşamdaki Uygulamalarına İlişkin Verilen Örnek Sayısına Göre.....	69
5.11 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmenin Biyoteknoloji ve Biyoteknolojinin Alt Konularına İlişkin Görüşüne Göre.....	69

5.12 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji Görüşlerinin, Diğer Derslerde Biyoteknolojiye İlişkin Örnek Verilip Verilmediğine Göre.....	70
6. ÖNERİLER.....	72
KAYNAKLAR.....	73
EKLER.....	84
EK 1 Biyoteknoloji Konusunda Öğrenci Görüşleri Anketi.....	84
EK 2 Biyoteknoloji Başarı Testi.....	87
EK 3 Kişisel Bilgi Formu.....	92
ÖZGEÇMİŞ.....	93

SİMGELER DİZİNİ

α	Güvenirlık Katsayısı
f	Frekans Değeri
KMO	Kaiser-Meyer- Olkin
N	Öğrenci Sayısı
p	Olasılık Değeri
S	Standart Sapma
sd	Serbestlik Derecesi
t	T Değeri
X	Aritmetik Ortalama

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Güvenilirlik testi (Reliability Statistics).....	42
Çizelge 3.2 Örneklemenin Yeterlilik Düzeyi ve Bartlett's Testi sonuçları.....	43
Çizelge 3.3 Scree Plot Sınama Grafiği.....	44
Çizelge 3.4 Dönüşümlü faktör yükleri (Rotated Component Matrix ^(a)).....	46
Çizelge 3.5 İki boyutlu dönüşümlü faktör yükleri (Rotated Component Matrix ^(a)).....	50
Çizelge 4.1 Öğrencilerin yüzde ve frekans değerleri.....	52
Çizelge 4.2 İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji öğrenci görüşleri ile ilgili puan ortalaması ve sd değeri	53
Çizelge 4.3 İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji başarı testi puan ortalaması ve sd değeri.....	53
Çizelge 4.4 İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji görüş anketinin, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin cinsiyetlerine göre farklılık gösterip göstermediğini inceleyen t-testi sonuçları.....	54
Çizelge 4.5 İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ile ilgili görüşlerinin, öğrencilerin ailelerinin gelir durumlarına göre anlamlı bir farklılık olup olmadığını gösteren tek faktörlü varyans analizi sonuçları.....	55
Çizelge 4.6 İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji görüş anketi puanları, öğrencilerinin annelerinin eğitim durumuna göre farklılık gösterip göstermediğini inceleyen tek faktörlü varyans analizi sonuçları.....	56
Çizelge 4.7 İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji görüş anketi puanları, öğrencilerinin babalarının eğitim durumuna göre farklılık gösterip göstermediğini inceleyen tek faktörlü varyans analizi sonuçları.....	56
Çizelge 4.8 İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji görüşleri, öğrencilerin annelerinin meslek durumlarına göre anlamlı bir farklılık olup olmadığını gösteren t-testi sonuçları.....	57
Çizelge 4.9 İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji görüşleri, öğrencilerin babalarının meslek durumlarına göre anlamlı bir farklılık olup olmadığını gösteren t-testi sonuçları.....	58
Çizelge 4.10 İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ile ilgili görüş anketi puanları, öğrencilerin yaşadıkları yere göre farklılık gösterip göstermediğini inceleyen tek faktörlü varyans analizi sonuçları.....	58

Çizelge 4.11 İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ile ilgili görüşleri, biyoteknoloji konusuna ne kadar zaman ayrıldığını inceleyen tek faktörlü varyans analizi sonuçları.....	59
Çizelge 4.12 Biyoteknoloji konusuna kaç saat ayrıldığını gösteren Scheffe Testi sonucu.....	60
Çizelge 4.13 İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ile ilgili görüşlerinin, biyoteknoloji konusu işlenirken günlük yaşamdaki uygulamalarına ilişkin verilen örnek sayısına göre anlamlı bir farklılık olup olmadığını inceleyen tek faktörlü varyans analizi sonuçları.....	61
Çizelge 4.14 İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ile ilgili görüşlerinin, Fen ve Teknoloji Dersi öğretmenin biyoteknoloji ve biyoteknolojinin alt konularına ilişkin görüşüne göre anlamlı bir farklılık olup olmadığını inceleyen tek faktörlü varyans analizi sonuçları.....	62
Çizelge 4.15 İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ile ilgili görüşlerinin, diğer derslerde biyoteknolojiye ilişkin örnek verilir verilmemesine göre anlamlı bir farklılığı inceleyen t-testi sonuçları.....	63
Çizelge 4.16 İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji konusundaki başarılarının biyoteknoloji ile ilgili görüşleri arasında ilişkisi.....	63

1. GİRİŞ

Çağımızda bilim alanında hızlı ilerlemelere paralel olarak biyoloji alanında da önemli gelişmeler olmuştur. Biyoloji alanındaki bu baş döndürücü ilerleyiş biyoteknoloji alanında da hızlı ilerlemelere sebep olmuştur. Biyoteknolojideki bu hızlı ilerleme, yüzyılımızın en önemli atılımlarından biridir. Bu gelişmeler, canlı hayatına getirdiği yenilikler açısından çok önemlidir. Biyolojik gelişmelerden yararlanan biyoteknoloji; Son yıllarda hızla gelişen süreç içerisinde eczacılık, tıp, ziraat, veterinerlik vb. gibi bilim dallarında çok önemli ilerlemeler göstermiştir.

Dolayısıyla son zamanlarda biyoteknoloji alanındaki bu gelişmelerle ilgili olarak, geleceğin büyükleri ve yöneticileri olan öğrencilerin ilköğretimden itibaren eğitim kurumlarında biyoteknoloji hakkında doğru ve tarafsız bir şekilde eğitilmeleri ve bilinçlendirilmeleri, doğabilecek risklere karşı hazırlıklı olarak yetiştirilmeleri gerekmektedir. Biyoteknoloji konusu, ilköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi müfredatında Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesinin alt konularından biri olarak genetik mühendisliği ve biyoteknoloji adı altında yer verilmiş ve ayrıca konu içerisinde genetik mühendisliği uygulamalarından kısaca bahsedilmiştir. Ancak müfredatta yeterince yer almadığı ve içeriğinin güncellenmediği görülmektedir (Altıparmak 2005).

Biyoteknolojideki bu baş döndürücü gelişmelerin, insan hayatını çok yakından ilgilendirdiği herkesçe bilinmektedir. Hayatımızın bir parçası olan bu teknoloji, sağlık, gıda, ziraat gibi birçok alanda kullanılmaktadır. İnsanlık için çok önemli faydalarının yanısıra, art niyetle kullanılma riskide ihtimal dahilindedir. Bu ihtimal, insanlık ve dünya için büyük bir tehlike oluşturmaktadır. Bu gelişmeler ışığında ülkemizin de aşılama, erken tanı ve tedavide hazırlıklı olması gerekmektedir. Bunun için gelişmiş teknolojilere ihtiyaç vardır. Bu konuda gerekli olan teknolojiyi üretecek kurum ve kuruluşların bir an önce açılması, açılan kurum ve kuruluşlarının desteklenmesi, bilimsel politikamızın ve milli savunmamızın en önemli hedefleri arasında yer almak durumundadır (Güran 2005). Dolayısıyla son zamanlarda biyoteknoloji alanındaki bu gelişmelerden, geleceğin büyükleri ve yöneticileri olan öğrencilerin haberdar olmalarını ve bilgilenmelerini sağlamak büyük önem arz etmektedir.

İşte bütün bunlardan hareketle bu çalışmanın amacı, ilköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi konularından biri olan biyoteknolojiye karşı öğrencilerin, ilgi, tutum ve bilgilerinin araştırılmasıdır. Bu kapsamda öğrencilerin biyoteknoloji ve biyoteknolojinin alt konularından olan genetik mühendisliği, genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO), klonlama ile ilgili konularda kompozisyon yazmaları istenmiş ve bu çalışma sonucunda öğrencilerin biyoteknolojiye karşı tutumlarını ölçen sorular araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Oluşturulan bu sorular, anket haline getirilerek ilköğretim 8. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Aynı zamanda ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin, biyoteknoloji başarı testi ile bilgi seviyelerinin hangi seviyede oldukları ölçülmüştür. Bunun yanı sıra öğrencilerin biyoteknoloji görüşleri ile başarıları arasında bir ilişki olup olmadığına bakılmıştır. Anketler, öğrencilere uygulandıktan sonraki sonuçlar istatistiksel (SPSS) olarak analiz edilmiştir.

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1 Biyoteknoloji Nedir?

Asrımızda bilim ve teknolojinin belli bir seviyeye gelinceye kadarki süreçte insan için daha yaşanılır bir hayat oluşturulmaya çalışılmıştır. Çünkü evrende zekasını kullanabilen ve bu zekasıyla somut işler yapabilen sadece insandır.

Günümüze kadar insanoğlu, hayvansal ve bitkisel ürünlerin, geleneksel yöntemlerin dışında başka yöntemler kullanarak verimliliğini arttırmış ve insanlığın yararına önemli çalışmalara öncülük etmiştir (Öcalgiray 2006, Erbaş 2008).

Tesadüfen bulunan kimera (aşı tekniği) ile iyi ürün veren bir bitkiden alınan bir kromozomun veya bir parçanın başka bir bitkiye aktarılması yoluyla daha kaliteli ürünler elde edilmiştir (Gürlek 2007). Gen teknolojilerinin ilk aşaması, ilk defa Mısır ve Meksika'da gerçekleştirilen yapay tozlaşma ve hayvan çaprazlamalarıyla gerçekleştirilmiştir. Bu gerçekleştirilen çalışmalar, bugün güncelliğini yitirmemiş, aksine biyoteknoloji ve gen mühendisliğinin önemini daha fazla artırmıştır (Yiğit 2009).

Biyoteknoloji hakkında önceden birkaç araştırma yapılırken günümüzde ise bir sektör haline gelmeye başlamıştır. Birçok tıbbi bitki ve hayvan üretimi, çeşitli antibiyotik (McGehee 1999), aşı üretimi gibi pek çok alanda biyoteknolojik yöntemlerden faydalanılmaktadır. Bunların sonucu olarak, biyolojik yapının veya bir işleyişin, geniş çapta sanayi üretiminde kullanılması ve bu uygulamalardan yarar sağlanması biyoteknoloji biliminin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Akdamar 2007, Erbaş 2008, Yılmaz 2008).

Bilim adamları genel olarak biyoteknolojiyi, biyolojik sistemlerle genetik mühendisliğinin birbiriyle kaynaşması sonucu oluşan bir bilim olarak ifade etmektedirler (France 2007). Biyoteknoloji, hücrelerin ve doku kültürlerinin, mikroorganizmaların ve bunların farklı kısımlarının teknik uygulama potansiyelinden faydalanarak biyokimya, mikrobiyoloji ve mühendislik bilimlerinin birleşik bir uygulamasına denmektedir (Çırakoğlu 2002, Kıymaz ve Tarakçıoğlu 2002). Güven'e (1999) göre biyoteknoloji, temel bilimlerin ve mühendislik ilkelerinin, ham

maddelerin biyolojik araçlar yardımıyla ürünlerin değiştirildiği süreçlere uygulanan teknolojiye denir. Bu nedenle biyoteknoloji disiplinler arası bir bilimdir. Kimya, biyoloji ve mühendisliğin bir birleşimi olarak ortaya çıkmaktadır (Güven 1999). Bir başka tanıma göre biyoteknoloji, geleneksel modifikasyon yöntemlerin ve yaklaşımların, modern modifikasyon yöntem, teknik ve anlayışlarıyla birleşimidir. Aynı zamanda DNA'larda, genetik materyallerde, bitkilerde, hayvanlarda, mikrobik sistemlerde insan yapımı değişiklikleri oluşturacak ve kullanışlı ürün ve teknolojiler ortaya çıkaracak teknikler bütünüdür (ESC 1995, İzmirlioğlu 2000). DNA'da yapılan bazı değişikliklerle baz sırasının bir kısmını değiştirmek, bir kısım bazları çıkarmak veya DNA'ya yeni baz dizilişleri eklemek bu teknikler sayesinde gerçekleştirilmiştir (Mills 2002). Bunların bir sonucu olarak biyoteknoloji, hücrelerin, doku kültürlerinin, mikroorganizmaların ve bunların çeşitli kısımlarının teknik uygulama potansiyelinden faydalanmak maksadıyla biyokimya, mikrobiyoloji ve mühendislik bilimlerinin kaynaşması sonucu oluşan bir bilimdir (Arat 2004, Çakmak 2004, Hamamcı 2004, Öztürk 2004).

Biyoteknoloji ve genetik mühendisliği çoğu kez aynı anlamda kullanılmaktadır. Fakat genetik materyaldeki çeşitlendirmeler ve değişiklikler genetik mühendisliği olarak ifade edilirken biyoteknoloji, biyolojik bir sistemin veya yapının endüstriyel boyutta kullanılması yoluyla üretim anlamına gelmektedir. Kısaca biyoteknoloji, genetik mühendisliği yöntemlerini araç olarak kullanmaktadır.

Biyoteknoloji tarihsel gelişimi açısından uygulamalara bağlı olarak sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırma ikiye ayrılmaktadır (Sürmeli 2008, Çetiner 2009).

2.1.1 Klâsik Biyolojik Yöntemler

Biyoteknolojik uygulamalar günümüze kadar sürekli gelişerek devam etmektedir. Klasik biyolojik yöntemler çok eski yıllara dayanmaktadır. Örneğin 7 bin yıl önce Mezopotamya'da sirke, bakteriler yardımıyla şaraptan üretilmekteydi. Pastör'ün mayalanma konusundaki çalışmaları 19. yüzyıla kadar uzanmaktadır. R. Koh'un bakterilerin insan hastalıklarında rolünü bulması, buna bağlı olarak bağışıklık

sisteminin keşfedilmesi ve sonuçta aşuların bulunması tıpta moleküler biyolojinin ilerlemesi olarak kabul edilmektedir (Doğan 2001, Akdamar 2007).

Önceki yıllarda klasik biyolojik yöntemler uygulanarak verimli ırklar arasında melezleme ve ıslah tarzında çalışmalar yapılmaktadır. Fakat geleneksel olarak yapılan bu tip uygulamalarda hem başarı oranı düşük hem de çok uzun zaman almasından dolayı bu yöntem yerine verimi arttırmak için melezleme, organ transplantasyonları, kan nakilleri ve ışınlama gibi yöntemler kullanılmaya başlanmıştır (Pallition 1998, Ulukan 2007, Erbaş 2008).

2.1.2 Biyoteknolojik Yöntemler

Bilim adamları, bitki ve hayvanların genetik bilgilerini taşıyan molekülleri etkileyerek ekonomik ve verimli ırklar elde etmek için çeşitli çalışmalar yapmaktadırlar. Bu çalışmalar sonucunda geliştirilen tekniklere biyoteknoloji denir (Ergun vd. 2004). Biyoteknolojik yöntemlerde substratın, mikroorganizmalarca ürünlere dönüştürülmesi çok sık kullanılmaktadır. Bundan sonraki üretim aşamasında ise mühendislik hizmetleri ve diğer işlemleri içerir. Mühendislik hizmetleri ise bundan sonraki üretim aşamasında kullanılmaktadır.

Mikroorganizmaların, biyoteknolojik üretimde çok önemli görevleri vardır. Çeşitli şekillerde izole edilebilmektedirler. Yöntemin geliştirilmesi sırasında ürün verimini artırmada etkin görev alırlar (Aygan 2008). Biyoteknolojik yöntemler, gıda sanayisinde, sağlıkta bunun yanı sıra veteriner hekimlikte ve mikrobik hastalıkların teşhisinde de kullanılmaktadır. Sağlık hizmetlerinde kullanılan biyoteknolojik yöntemlerden özellikle melezleme tekniği çok önemlidir. Bu teknik yardımıyla hastalıklı doku ve organlarda veya hücre kültürlerinin genetik maddeleri (DNA, RNA) (Mills 2002) ortaya konur. Bunu izleyen bir sonraki adımda hastalığa neden olan mikroorganizmaların yapılarındaki antijenik proteinler, saf olarak elde edilir. Sonuç olarak hastalık yapan etkenlere karşı tedavi yöntemi izlenmiş olur (Öztürk 2004).

2.1.3 Klonlama

Çoğaltılmak istenilen DNA parçasının bakteri içine aktarılarak bakteriyle beraber çoğaltılması, yani birden fazla kopyasının oluşturulmasına klonlanma denir (Zülal 2001). Diğer bir ifade ile klonlama; üremenin eşeysiz şeklidir. Aynı genetik yapıya sahip canlıların laboratuvar ortamında üretilmesi anlamındadır. Memelilerde döllenmiş yumurtanın anne rahminde bölünmesi ve ayrı ayrı gelişmesi sonucu oluşan tek yumurta ikizleri, doğal klonlardır (Arat 2002, Gibbons et al. 2002).

Klonlamanın biyolojide farklı anlamlarda kullanıldığı bilinmektedir. Bedenimizdeki hücreler de tek bir hücrenin, başlangıçtaki döllenmiş bir yumurta hücresinin klonudur (Bağcı 1997). Bazı bitki ve hayvanlarda, partenogenez yoluyla kendilerini klonlayarak üreyebilirler. “Moleküler klonlama” ise laboratuvar ortamında bir DNA parçasından daha fazla genetik malzeme üretilmesidir (Zülal 2002, Schatten et al. 2003, King 2004, Strickland 2007).

İnsan genomu; bir insanın oluşması için gerekli olan kalıtsal bilgilerin tümüne verilen addır. Genomu, canlının hücrelerinin yapısını ve hücrelerinin etkinliklerini gösteren bir "plan" olarak da düşünebiliriz. Bir insanın genomunun başka bir insanınkinden farkı, oran olarak o kadar azdır ki, bu yüzden bilim adamları sanki tek bir tane varmış gibi insan genomu sözünü kullanmaktadırlar. Her DNA molekülünde birçok gen bulunur (Yurke et al. 2000). Kalıtsal bilgilerimiz genlerimizde depolanmıştır. DNA üzerinde, bazılar belli bir biçimde sıralanarak genleri oluştururlar (Zülal 2001, Mills 2002, Jamshidi 2008).

İnsanın gen dizilişi tespit edildiğinde merak edilen birçok problem çözülmüştür. Örnek vermek gerekirse: Bazı hastalıkların daha kolay iyileştirilmesi, yaşlanmanın uzatılabileceği gibi, insan sağlığıyla ilgili birçok konuda önemli ilerlemelerin olması beklenmektedir. (Özer 2001, Zülal 2001) .

Gen klonlama; içinde klonlanacak gen olan DNA parçası, kimera veya rekombinant DNA molekülünü oluşturmak için vektör denilen halkasal bir DNA molekülüne konulur. Vektör, genellikle bakteri olan bir konukçu hücreye geni taşıyan bir araç vazifesi yapar. Vektör, taşıdığı gende çok sayıda özdeş kopyasını oluşturarak çoğalır. Konakçı hücre bölündüğü zaman, rekombinant DNA molekülünün kopyaları yeni oluşan hücreye geçer ve daha fazla vektör replikasyonu meydana gelir (Jamshidi

2008). Çok sayıda hücre bölünmesinden sonra, belirlenen konukçu hücrenin bir kolonisi veya klonu elde edilir (Weissman 2002). Klondaki her hücre, rekombinant DNA molekülünün bir ya da birkaç kopyasını içerir. Rekobinant DNA molekülü tarafından taşınan gen artık klonlanmış olur (Gürlek 2007, Tamura et al. 2009).

Seksenli yıllarda bu doğal olay kopya ederek ilk kez koyun klonlandı. Bu uygulama, bir embriyonun hücrelerini dağıtarak ayrı ayrı gelişmelerini sağlamaktı. Sayıyı artırmak için daha fazla sayıda hücreye sahip embriyonun her bir hücresi, çekirdeği alınmış yumurta hücreleriyle birleştirildi. Böylece ilk çekirdek transfer çalışmaları başlamış oldu (Jamshidi 2008).

1988 yılında ilk klon tavşanlar bu yöntemle elde edilmekteydi. Çeşitli hayvanlar üzerinde devam eden uygulama çalışmalarından sonra, 1996 yılında kültüre edilen embriyonik kök hücrelerin çekirdek transferiyle koyunlar üretildi (Pennisi and Williams 1997). 1997 yılında 6 yaşındaki bir koyunun meme hücresi kullanılarak 'Dolly' adlı kuzu klonlandı (Weissman 2002). Bu, biyoteknoloji alanında çok önemli bir gelişme oldu (Bağcı 1997, Akgönül vd. 2009). Artık sadece bir embriyonun benzeri birkaç embriyo oluşturulmaktan çok, erişkin bir canlının kopyaları üretilebileceği düşüncesi oluşmuştu. Sonrasında insana benzerliği nedeniyle bu yöntem maymunda uygulanarak klonlanmaya çalışıldı. Bugüne kadar erişkin bir maymunun klonları ile kesin bir sonuç elde edilemedi (Arat et al. 2001, Arat 2002, Gibbons et al. 2002, Miyoshi et al. 2003, Alper 2004, Strickland 2007).

Bu yapılan çalışmalar günümüzde Güney Kore'de insan embriyosu klonlanmasına kadar giden araştırmaların kaynağını oluşturmuştur (Bo-yon 1998). Bugüne kadar yapılan klonlama girişimlerinin çoğu başarısızlıkla sonuçlandı. Ancak Shoukrat Mitalipov isimli araştırma ekibi, ilk kez olarak klonlanmış maymun embriyoları oluşturmuş ve bunlardan embriyonik kök hücre soyları üretmeyi başarmıştır. (Hochedlinger and Jaenisch 2003, Lanza et al. 2003, Schatten et al. 2003, Cyranoski 2007).

Olgun vücut hücresi kullanılarak yetişkin bir hayvanın klonlanmasının ardından, hayvancılıkta klonlama önemli bir yere geldi. Bu teknoloji sayesinde kaliteli hayvanların klonlanarak çoğaltılmasıyla hayvancılığın farklı bir yere gelmesi düşünülmektedir. Mevcut durumda çok uzun sürede ancak gerçekleştirilen kaliteli hayvan yetiştiriminin, klonlama yoluyla çok daha kısa bir sürede gerçekleşmesi

sağlanmaktadır. Hastalıklara direnci artmış, süt verimi artmış, kas dokusu gelişmiş transgenik klon hayvanları üretmeye çalışılmaktadır (Arat 2002, Gibbons et al. 2002, Weissman 2002, Bosch et al. 2004).

Daha sonra araştırmacılar primatlarda “üreme amaçlı” klonlama gerçekleştirmeye çalışmışlardır. Bu klonlama çalışmasında başarıya ulaşmalarında, yumurta içinde DNA taşıyan yapıları görmelerini sağlayan dolayısıyla DNA'nın çıkarılmasını kolaylaştıran “Oosight” adlı makinenin önemli bir payı olduğu kabul edilmektedir. Ancak, ekibin 304 yumurtadan, ancak iki embriyonik kök hücre soyu üretebildiği, tam güvenilirlik için sonuçların tekrar edilmesi gerektiğini belirtmektedir (Schatten et al. 2003).

Yeterli protein üretilmemesinin insanlarda hemofili, anemi gibi birçok hastalığın oluşma sebebi olduğu bilinmektedir. Bu hastalıkların tedavisi için, eksik olan bu proteinlerin hastalara verilmesi gerekmektedir. Ancak bunların elde edilmesi hem zor hem de pahalıdır. Bu nedenle bazı ilaç firmaları, bu proteinleri transgenik hayvanların sütünden elde etme yolunu tercih etmektedirler (Arat 2002, Gibbons et al. 2002, Bosch et al. 2004).

Diğer taraftan mikrobiyolojik bir etkene karşı toplumu hazırlamanın en iyi yolu, aşılama (immünizasyon). Biyoterör korkusu ile yaşayan ülkeler, tüm toplumu korumak için aşı programları geliştirmektedirler. Günümüzde kullanılan aşuların büyük bir kısmı, rekombinant DNA teknolojisine (Tamura et al. 2009) dayalı olarak üretilmektedir. Yurdumuzda kullanılan aşuların tümü ise, yurtdışından temin edilmektedir (Wein et al. 2003, Güran 2005).

Nesli tükenmekte olan hayvanların klonlanmasının, evcil hayvanların ve bitkilerin ataları olan doğal hayattaki canlıların yeri ve önemini korumada büyük etkisi vardır. Genetik açıdan birbirine çok benzer olan evcil hayvanlar hastalıklara çok daha açıktırlar. Yabani türlerse genetik çeşitlilik açısından gen depoları olmalarından dolayı, evcil türlerin yaşamlarının sigortalarıdır. Bu nedenle klonlama teknolojisinin hedeflerinden biri de nesli tükenmekte olan hayvanları koruma altına almak amacıyla onları klonlamaktır (Loi et al. 2001, Arat 2002, Chen et al. 2002, Loi et al. 2002, Arat et al. 2003, Gibbons et al. 2002, Adam et al. 2004, Kitiyanant et al. 2004, Loi et al. 2008).

Klonlama çalışmalarının ne boyutlara ulaşacağı şu anda tahmin edilemiyor. Ancak, en azından bu teknoloji ile kişinin kendisine ait organlarının kök hücreler kullanılarak yapılabileceğine dair önemli bilimsel gelişmeler elde edilmiştir. Klonlama konusunda, yurdumuzda bazı üniversitelerde ve TÜBİTAK-MAM'da (Marmara Araştırma Merkezi) yapılan çalışmalar, halen başlangıç aşamasındadır (Pennachio 2002, Leather 2004, Vogel 2004, Başağa ve Çetindamar 2006).

2.1.4 Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO)

Yaşadığımız yüzyılda biyoloji alanında yapılan yeni buluşlar, toplum ve insan yaşamını önemli derecede etkilemiştir. Bu gelişmelerin en başında biyoteknoloji alanında ortaya çıkan sonuçlar gelmektedir. Bu sonuçların en önemlilerinden birisi de genetiği değiştirilmiş organizmalardır (Klop et al. 2010).

Genetiği Değiştirilmiş Organizma (GDO), diğer bir ifade ile “Değiştirilmiş Canlı Organizma” veya “Transgenik Organizma” ise, biyoteknolojik yöntemlerle elde edilen genetik materyal kombinasyonlarına sahip canlı organizmalardır (Diouf 2001, Akçelik 2007).

Biyoteknolojik uygulamalar sonucunda elde edilen ürün çeşitlerinin hızlı bir şekilde artmasına paralel olarak, genetiği değiştirilen bu gıdalar, hızlı bir şekilde satış reyollarında yerlerini almaya başlamıştır (Klop et al. 2010). Günlük hayatta tükettiğimiz ekmek ve unlu mamülleri, yumurta ürünleri, süt ve süt ürünleri, hayvan yemleri, şeker, çikolata gibi bazı işlenmiş yiyecekler ve meyve suyu, şarap, bira gibi bazı işlenmiş içecekler tamamen genetiği değiştirilmiş gıdalar olmasalar da bu gıdaların içlerindeki bazı maddeler, koruyucu katkı maddeleri başta olmak üzere genetik mühendisliğinin çalışmaları sonucu ortaya çıkmışlardır (McGehee 1999, Akçelik 2007, Minol et al. 2009) .

Modern biyoteknolojik uygulamalar sayesinde bitki genlerine müdahale edilerek, istenen özellikler bitki genomuna eklenebilmektedir. Bu sayede, uzun zaman isteyen, masraflı ve beklenen verimi her zaman alınamayan geleneksel yöntemlere karşı biyoteknolojinin getirdiği yenilikler önemli bir alternatif olmaktadır (McGehee 1999, Emiroğlu 2002).

Genetiği değiştirilmiş yiycekler, genetiği değiştirilmiş organizmalardan (GDO) olup, genetik yapıları onlara istenilen bir özelliği kazandırmak amacıyla rekombinant DNA ya da gen bölünmesi işlemiyle değiştirilmiş ekinlerden üretilen yiyceklerdir (İzmirlioğlu 2000, Yiğit 2009).

Rekombinant DNA teknolojisi ilk defa Herbert Boyer (Paillotin 1998) şirketi tarafından kurulmuş ve 1978'de coli bakterisinin genetik manipölasyon yoluyla, insülin üreten bir türünü oluşturmuştur. Daha sonraki yıllarda bu teknolojiyi kullanan birçok şirket ortaya çıkmıştır. Günümüzde bu yöntemle oluşturulan mikroplara transjenik (rekombinant DNA yöntemleriyle kalıtımsal olarak değiştirilmiş) mikroplar, hayvanlara transjenik hayvanlar, bitkilere ise transjenik bitkiler adı verilmektedir (Tamura et al. 2009). Genetiği değiştirilmiş gıdaların uygulamaları kısaca şöyle özetlenebilir: Bazı hastalıkların genetik sayesinde önceden teşhis edilerek önlenmesinde kişiye özel ilaç ve tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi genetiği değiştirilmiş organizmalar sayesinde önemli mesafeler kat edilmesinde etkisi çok büyüktür. Bu gelişmelere paralel olarak insülin hormonu, büyüme hormonu gibi insana özgü gen ürünleri diğer canlılarda sentezlenebilmektedir. Aynı zamanda koyuna insan geni aktarılarak, koyun sütünde bir insan proteinin bulunması sağlanmıştır. Bu şekilde uygulamaların yapılmasıyla genetiği değiştirilmiş organizmaların insanların yararlanması sağlanmıştır (Kıymaz ve Tarakçioğlu 2002)

1973'de normal bir Zebra balığı bu yöntemlerle oluşturulmuştur. Bu olay, bilim adamları arasında, bu tür genetik uygulamaların potansiyel riskleri iğerdiği yönünde kaygılara sebep olmuştur. Bu riskler aşağıdaki şekilde sıralanmıştır (Funk et al. 1973, Çetiner 2002, Turan vd. 2005):

- Gen aktarımı yöntemi ile bitkilere kazandırılan özellikler başka canlılara da geçmesi ihtimali bulunmaktadır: Gen aktarımlı ürünlerin üretimi sırasında bu genler, aynı anda tarlada bulunan diğer bitkilere de geçtiği zaman sorun yaşanabilmektedir. Örneğin, zararlı bitkilere karşi mücadelede kullanılan dayanıklılık geninin zararlı bitkilere de geçmesi tehlikeli bir durumu ortaya çıkarabilir.

- Gen aktarımı, canlıların genetik yapısında olumsuz etki yapabilir: Gen aktarımının diğer canlının genetik yapısını (Jamshidi 2008) etkileyip etkileyemeyeceği, mutasyona yol açıp açmayacağı ya da aktarılan genin kuşaklarda değişmeden kalabilme durumu halen açığa kavuşmamıştır.
- Gen aktarımlı ürünlerin doğal türlerle ve yerli populasyonlarla etkileşimi: Gen aktarımlı ürünler doğal türlerle rekabet edebilir ya da üreyebilir.
- Zararlıların bağışıklık kazanması: Zararlı böceklerle mücadele için zehir taşıyan gen aktarımlı bitkilerdeki, zehire karşı, bu böceklerin bağışıklık kazanmasına neden olabilir.
- Gen aktarımlı ürünler insan sağlığı açısından zararlı olabilir: İnsanlar için alerjiye neden olan bitkilere taşınabilir (Burton et al. 2004, Erbaş ve Özcanap 2007, Özdemir 2007).
- Gen aktarımlı ürünlerin besin zincirine kontrol dışı olarak girebilir: Gen aktarımlı ürünler insanlar için üretilen gıdalara yanlışlıkla girerek risk oluşturabilir.

2.2 Biyoteknolojinin Doğuşu

İnsanoğlu var olduğundan beri verimli tohumları ayırma işlemi yaparken, ilk peyniri, yoğurdu, sirkeyi üretirken, günümüzün en önemli teknolojileri arasında yer alan biyoteknoloji alanında ilk adımı attığının farkında değildi. Mendel ve Pasteur gibi bilim adamları 19.yüzyılda genetik ve mikrobiyoloji alanında yaptıkları çalışmalarla biyoteknolojiye önemli katkılar sağlayarak günümüzdeki seviyeye gelmesine yardımcı olmuşlardır (Jamshidi 2008). Bununla birlikte sanayide mikroorganizmaların kullanımı (mayalar ve laktik fermentler gibi) o zamanlara kadar uzamaktadır. Biyoteknolojinin önemli temellerinden olan genetik, 1940'lı yıllarda Delbruck'un çalışmalarıyla önemli safhaya gelmiştir. 1960'lı yıllarından sonrada ise genetik kodların çözülmesiyle önemli merhale kat edilmiştir (Kıymaz ve Tarakçıoğlu 2002).

Fakat günümüzde biyoteknolojinin en önemli teknolojiler arasında yer almasındaki en büyük desteği, 20.yüzyılda gelişen gen teknolojileri sağlamıştır. 20.yüzyılın ikinci

yarısında hızlı bir şekilde ivme kat eden gen teknolojileri, biyoteknolojinin en önemli teknolojiler arasına girmesinde büyük rol oynamıştır (France 2007).

Temel bilimlerde gerçekleştirilen bu yeni buluşlar yeni bilgi birikimlerinin oluşmasına katkı sağlayarak birçok teknik uygulamayı da beraberinde getirmiştir. Smith, Wilcox ve Kelly, 1970 yılında genetik bilgileri taşıyan uzun DNA zincirini belirli noktalardan keserek hassas bir moleküler makas gibi davranan kısıtlama enzimlerini bulduklarını bildirmişlerdir (Yurke et al. 2000). Boyer ve Cohen tarafından *Escherichiacoli*'de ilk gen nakli gerçekleştirilmiştir. Özellikle bu iki yöntemin gerçekleştirilmesiyle modern biyoteknoloji günümüzde önemli bir düzeye ulaşmıştır (Paillotin 1998, Akçelik 2007). Bu arada gen teknolojisinin yüksek düzeyde yatırım yapılması nedeniyle, 1980 yılında ABD'de, bitki parçaları, dokuları ve genleri dahil yeni bitkilerde yaygınlaştırılmasına olanak sağlayan izin verilinceye kadar ticari uygulamalar gerçekleştirilememiştir. ABD'de bir şirket tarafından bitki üzerinde ilk deneysel gen nakli gerçekleştirilmiştir (Paarlberg 2000). Deneysel sürecin bitip ticari ürünlerin piyasada yer alması yaklaşık on yılı almıştır. 1990'lı yılların başında Calgene şirketi tarafından ilk ticari transgenik (gen nakli uygulanmış) bitki olan '*Flavr Savr*' adında domates, raflarda yerini almıştır. Günümüzde, dünya çapında farklı ülkeler tarafından gen nakli yöntemiyle kuraklığa ve bitki zararlarına karşı dayanıklı, kaliteli ve genleri değiştirilmiş pamuk, mısır, soya, kanola gibi bitkiler üretilmektedir (Aydın 2000, Kıymaz ve Tarakçıoğlu 2002).

Güvenlik değerlendirmelerinde esaslı eşdeğerlilik yaklaşımının uygulanmasının bazı sınırlamaları olmakla birlikte, bu yaklaşım, genetiği değiştirilmiş organizma türevi gıdaların güvenliği konusunda, geleneksel metotlarla elde edilmiş gıda veya gıda unsurlarına nispetle eşit veya daha üstün bir güvence sağlayabileceği de belirtilmektedir (FAO 1996, Braun 1997).

2.3 Biyoteknolojinin Önemi

Tarih boyunca teknolojiye bazı değişiklikler yeni silahların gelişmesini ve askeri imkanların artmasını sağlamıştır. Buda ülkelerin stratejik konumlarının değişmesine sebep olmuştur. Biyoteknoloji kullanılarak şarbon, grip gibi ölümcül hastalıklar üretilip silah olarak kullanılması mümkün hale gelmiştir. Buna karşı orduların ve toplumların çok iyi hazırlanması gerekmektedir. Bu tehlikeler ancak iyi donanımlı genetik teknolojiye sahip araştırma merkezlerinin kurulmasıyla önlenebilir (Hancock 2004, Yardımcı 2007).

Gün geçtikçe dünya nüfusu hızlı bir şekilde artmaya devam etmektedir. Bu artışa karşı ters orantılı olarak, ortaya çıkan iklim değişikliği ile kuraklığında etkisiyle yeryüzünün en değerli varlığı olan insanın, beslenmeden sağlığa kadar çeşitli sıkıntılarının ortaya çıktığı görülmektedir. Dolayısıyla insanlar adına çalışan çeşitli kurum ve kuruluşların bu olumsuzluklara karşı çözüm arayışları içinde olduğu görülmektedir. Bunların içerisinde en önemli çözüm yollarından biri de biyoteknolojik buluşlar ve uygulamalar olarak belirtilmektedir (Arda 1994, Kaynar 2010).

Günümüzde biyoteknoloji, koruyucu hekimlikte (aşı hazırlanmasında), tedavide (ilaç teknolojisinde), tarımda (biyoteknolojik bitki ve meyve üretiminde), savunma sanayisinde ve benzeri alanlarda insan hayatına getirdiği yeniliklerle önemli bir yer tutmaktadır (Akçelik 2007).

Biyoteknoloji, tıp alanında önemli buluş ve uygulamaları da beraberinde getirmiştir. Bu gelişmeler çeşitli hastalıkların teşhis ve tedavisinde önemli ilerlemeler sağlamıştır. Özellikle kanser, şeker ve genetik gibi önemli hastalıkların tedavi ve teşhisinde, aşı üretiminde kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra insanların genetik yapısının belirlenmesinde de önemli bir gelişme kaydetmiştir. Bu gelişme yoluyla hastalıkların sebepleri daha kolay bir şekilde tespit edilme imkanı ortaya çıkmıştır (İzmirlioğlu 2000). Genetik işaretleyicilerin kullanımı ile en uygun tedavi yöntemi

seçilebilmektedir. Yeni ilaçların test edilmesi ve geliştirilmesinde kolaylık sağlamaktadır. Buna paralel olarak dünyada çeşitli ülkelerdeki ilaç firmaları, bu alanda patent almak için birbiriyle rekabet içine girdikleri görülmektedir (Anonymous 2005, Akçelik 2007).

Tarımsal biyoteknoloji, küresel gıda krizi gibi sorunları çözmeye yardımcı olabilir ve dünyadaki açlık konusunda olumlu bir etki meydana getirebilir. Dünya nüfusu hızla artmaktadır. Bu artış bir takım sorunları da beraberinde getirmektedir. Bu sorunları en önemlilerinden biri de açlık tehditidir. Birleşmiş Milletler verilerine göre, artan dünya nüfusunun ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için gıda üretiminin 2030 yılına kadar %50 artırılması şarttır. Tarımsal biyoteknolojinin, bazı gelişmekte olan ülkelerde tarımsal üretimi yedi ilâ on kat kadar arttırdığı görülmüş olup geleneksel tarımın üretim kapasitesinin çok üzerindeki bu verimlilik dünya toplumlarının dikkatini çekmiştir. 2007 yılında 23 ülkeden 12 milyon çiftçi (bu ülkelerden 12'si gelişmekte olan, 11'i ise sanayileşmiş ülkelerdir), başta soya fasulyesi, mısır, pamuk ve kanola olmak üzere 102 milyon hektar arazide biyoteknolojik ürün ekmiştir. Bu çiftçilerin 11 milyonu, gelişmekte olan ülkelerdeki küçük ya da maddi durum zayıf çiftçilerdir. Biyoteknolojik ürünlerin yetiştirildiği her ülkede çiftçilerin gelirleri artmıştır. Çiftçiler bundan faydalandığı zaman toplumlarının da faydasına olacaktır. Diğer taraftan zararlılara ve hastalıklara karşı dayanıklı, sert büyüme koşullarına tolerans gösteren ve bozulmayı azaltan biyoteknolojik bitkiler çiftçilerin yıllık milyarlarca liralık gıda mahsülünü kaybetmelerini de önlediği kabul edilmektedir (Prakash and Wambugu 2009).

Yapılan çalışmalar sonucunda toplum hayatında biyoteknolojinin önemsendiği ve bu alandaki uygulamalara ilgi duyulduğu da anlaşılmaktadır (Klop et al. 2007). Bilim dünyasında disiplinler arası bir konu olarak kabul edilen biyoteknoloji; kültürel ve sosyal hayatın bir parçası olarak kabul edilmektedir. Biyoteknolojik uygulamaların, beşeri bilimlerde ve teknolojik bilimlerde farklı disiplinler arasında çeşitli yansımalarının olduğu bilinmektedir. Teknoloji alanındaki gelişmeler küreselleşmeye de önemli katkılar sağlamaktadır. Akbaş (2003) biyoteknoloji hakkında şöyle demiştir: 'Biyoteknoloji: Moleküler yapı, genetik ve organik sistemlerdeki buluş ve gelişmeler biyoteknolojinin yirmi birinci yüzyılın başında enformatiğin konumuna

gelmesine neden olmuştur.’ diyerek biyoteknolojinin günümüzdeki önemini vurgulamıştır.

2.4 Biyoteknolojinin Dünyadaki Durumu

Birleşmiş Milletler genel sekreteri olan Ban Ki-Moon 2008 yılında Birleşmiş Milletler sponsorluğunda Roma’da düzenlenen bir zirvede, dünya gıda ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için 2030 yılına kadar gıda üretiminin yaklaşık %50 artması gerektiğini söylemiştir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), rekolteleri artırmaması, ticari engelleri kaldırmaması ve gıdayı en çok ihtiyaç duyulan yerlere ulaştırmaması halinde dünyanın küresel bir açlık krizi ile karşı karşıya kalacağını vurgulamıştır.

Diğer taraftan Birleşmiş Milletler’in raporuna göre 2030 yılına kadar artacak olan dünya gıda ihtiyacını, üretimde yüzde 50 artış oluşması beklenen tarımsal biyoteknoloji yoluyla geliştirilen ve daha yüksek verimli ürünler elde etmek suretiyle karşılanması hedeflenmektedir.

Biyoteknoloji alanındaki uygulamalarla dünya çapında gıda üretim miktarı ve kalitesinin artırması yönünde kaydadeğer aşamalar gerçekleşmiştir. Dünyada gıda sıkıntısı çektiği bilinen 800 milyon insan bulunmaktadır. Buna bağlı olarak gelecek yıllarda herhangi bir gıda krizi yaşanması halinde milyonlarca insanın etkileneceği tahmin edilmektedir. İşte bu durumda biyoteknoloji yoluyla geliştirilen mahsuller önemli bir alternatif olmaktadır. Açlığın artmasıyla birlikte büyümekte olan bir dünyayı beslemeye yardımcı olmak için dünya çapında daha yüksek verimli ürünler elde edilmesi gerekmektedir. Biyoteknoloji yoluyla geliştirilen ürünlerde de bu amaçlanmaktadır. Bu nedenle bu tür alternatif çalışmalar ilerisi için daha da önem kazanacağı düşünülmektedir (Prakash and Wambugu 2009).

Biyoteknoloji, günümüzde Kuzey Amerika (ABD ve Kanada), Avrupa topluluğu, Uzak Doğu ve Hindistan’da diğer ülkelere göre daha fazla gelişmiştir (TÜSİAD 2004, Güran 2005, Başağa ve Çetindamar 2006, Özdemir 2007).

Amarika Birleşik Devletleri’nde bir taraftan günümüzün ihtiyaçlarını karşılarken diğer taraftan da gelecek nesillerin ihtiyaçlarını kendi kendilerine karşılama

yeteneklerini geliştirmek için yıllardan beri aşağıdaki prensipler doğrultusunda bu alanda üretim metotları uygulanmaktadır:

1-Gelecekteki ihtiyaçları karşılamak üzere ekolojik dengeye zarar vermeden verimliliği arttıracak teknolojilerin ve en iyi uygulamaların benimsetilmesi.

2-İnsan sağlığının geliştirilmesi, güvenli ve besleyici gıdalara ulaşma imkanı sağlanması.

3-Tarımla uğraşanların sosyal ve ekonomik refahının artırılması (Prakash and Wambugu 2009).

Ayrıca yapılan araştırmalara göre, tahmini veriler, binlerce genetik bozukluğun tek bir gendeki eksikliğe sebep olduğunu ortaya çıkarmıştır (Yardımcı 2007). 1980’li yıllarda biyoteknoloji, gen terapisi uygulamalarıyla tıp dünyasında yer alarak kan bozuklukları gibi tek gene bağlı hastalıkların tedavisinde kullanılmıştır. 1990’lı yıllardan sonra gen terapisi sonradan edinilen hastalıkların tedavisine kadar genişlemiştir. Bu genişlemenin çok faktörlü birden çok genden kaynaklanan hastalıkların tedavisine kadar ilerlemesi beklenmektedir. Bütün bu gelişmelerin ışığında, bu yöndeki ilaçlar da geliştirilerek ilaç sanayisinde önemli bir yer almıştır. şeker hastalığı, kan bozuklukları, hemofili, büyüme bozuklukları ve sistik fibrosis gibi hastalıkların tedavilerinin biyoteknolojik uygulamalarla yapılması verilebilecek örneklerdendir (Erbaş ve Evsel 2007, Yardımcı 2007).

Modern biyoteknoloji insanların genetik yapısının belirlenmesine olanak sağlamaktadır. Böylece ileri teşhis ve tedavi yöntemleri geliştirilebilmekte ve hastalık sebepleri daha kolay belirlenebilmektedir. Genetik işaretleyicilerin kullanımı ile en uygun tedavi yöntemi seçilmektedir. Yeni ilaçların test edilmesinde ve geliştirilmesinde kolaylık sağlamaktadır. Bu kolaylık, dünya piyasasındaki ilaçların önemli bir kısmını oluşturmaktadır (Arda 2004, Kaynar 2010). 2005 verilerine göre bu oranın yüzde onbeşi geçmesi beklenmektedir. Bu ilaçlar ile ilgili alınan patentlerin %63’ü ABD ve Kanada, %25’i Avrupa, %7’si Japonya’da ve kalan %5’i diğer ülkelerde geliştirilmiş ilaçlara aittir (İzmirlioğlu 2000, Kuray 2004).

Biyoteknoloji yöntemleriyle elde edilen ürünlerin hemen hemen %74'ü ABD'de, geriye kalan kısmıysa Arjantin (%15), Kanada (%10), Fransa, Avustralya, İspanya, Meksika, Güney Afrika ve Çin Halk Cumhuriyeti'nde (%1) üretilmesi biyoteknolojik ürünlerin dünya ticaretinde pazar paylarının hızlı bir şekilde arttığını göstermektedir. Bu yöntemlerle oluşturulan yaklaşık olarak 80 adet genetik ürünün günümüzde uluslararası ticarete önemli bir yer kapladığı bilinmektedir. 1998 yılında biyoteknolojik yöntemlerle oluşturulan bitkilerin bütün satışlarının 1,5 milyar dolar civarında olduğunu ve bu ürünlerin 1995-1998 dönemindeki satış gelirlerinin % 20 oranında arttığını yapılan araştırmalar göstermektedir. Bu artışın devam etmesi durumunda bu bitkilerin tüm satışların 1999 yılı içerisinde 3 milyar dolara, 2005 yılında 8 milyar dolara, 2010 yılında ise 25 milyar dolara ulaşabileceği konusundaki yapılan tahminleri doğrulamaktadır. Bu ürünlerin tamamında, orta ve uzun vadede 100-150 milyar dolarlık potansiyel bir ticaret hacminden bahsedilmektedir (İzmirlioğlu 2000, Kuray 2004).

Biyoteknolojik kaynaklı çalışmalar özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nde yoğunlaşmış olmakla birlikte günümüzde, Japonya'da ve Kanada'da da, biyoteknolojiyi (özellikle moleküler biyoteknolojiyi) stratejik alan kategorisinde değerlendirmektedir. Bu konunun, hükümetler düzeyinde destekleme ve özel şirketler tarafından da geliştirilmesi için üzerinde durulduğu bilinmektedir (Glick and Pasternak 1994). Avrupa Birliği ülkeleri de, özellikle tarımsal biyoteknolojiye sekiz kat artış yaparak büyük oranda destek verdiklerini açıklamışlardır (DİABK 2008).

2.5 Biyoteknolojinin Türkiye'deki Durumu

Biyoteknoloji, Türkiye'de son 25 yıldan beri karşılaşılan kavramlardan birisi olması ve Türkiye'nin bilim ve teknoloji politikasına girmesine rağmen istenilen düzeyde değildir (Anonim 1993, Çakar ve Özdemir 2006) .

Biyoteknoloji konusunda, laboratuvar altyapısı, araştırma olanakları ve yetişmiş elemanların yetersiz oluşundan dolayı bu konuda fazla bir merhale kat edilmemiştir.

Biyoteknoloji alanında yurdumuzda;

1. Üniversiteler,
2. Kamuya ait Tübitak gibi Ar-Ge kuruluşları (Başaga ve Çetindamar 2006),
3. Kosgeb'in üniversitelerle birlikte kurduğu teknoparklar,
4. Biyoteknoloji alanında faaliyet gösteren ilaç, gıda ve hayvancılık firmaları bulunmaktadır (Güran 2005, Akman ve Özgen 2007).

Son dört yıl içinde üniversitelerde moleküler biyoloji ve genetik dersi okutulurken ve bazı üniversitelerde biyoteknoloji bölümü açılarak bu konuya eğilim gösterilmeye başlanmıştır (Akdamar 2007).

Günümüzde bu kuruluşlar kendi alanlarında hızlı bir şekilde çalışmaktadırlar. Biyoteknoloji gelişmeye açık olup gün geçtikçe biyoteknolojik yeni ürünler ortaya çıkmaktadır (Akdamar 2007). Bu özelliğinden dolayı rahatça pazarlanabildiği için özel sektörler bu alana yoğun bir şekilde ilgi duymaktadırlar. Fakat ülkemizde ise son beş yıllık kalkınma planlarında bu konu üzerinde durulmasına rağmen halen bu alana yönelik olarak faaliyetler pek bulunmamaktadır (İzmirlioğlu 2000, Kıymaz ve Tarakçioğlu 2002).

Son zamanlarda araştırma-geliştirme için ayrılan fonlar, eski yıllara nazaran artış göstermektedir. Özellikle çalışmalarda kullanılan maddelerin çok maliyetli olması sebebiyle araştırma ve geliştirme sayısının artışında ve niteliğinin kalitesinde bir kısıtlama meydana gelmektedir. Bu durumdan dolayı ülkemizde özellikle yabancı patent başvuruları yerli patent başvurularına göre büyük bir artış göstermektedir. Türkiye’de tarım ve hayvancılık sektöründe biyoteknolojik uygulamalar bakımından herhangi bir ürün bulunmamaktadır. Sadece Tarımsal Araştırma Enstitü’lerindeki tarla denemelerinde transgenik ürün üretimi gerçekleştirilmektedir. Türkiye’nin buğday, arpa, baklagiller ve şeker pancarı gibi ana besin kaynaklarını oluşturan bitkilerin dışında birçok meyve ve sebzenin de doğal gen kaynaklarının bulunduğu bir ülke olduğu göz önüne alındığında biyoteknolojik ürünlerin kullanımı ve çevreye salınımı konusuna daha duyarlı yaklaşılması gerektiği belirtilmektedir (Kıymaz ve Tarakçıoğlu 2002). Ülkemizde söz konusu ürünler ithal edilmemiştir. Bununla birlikte bitki gen kaynaklarının araştırılmasıyla ilgili projeler devam etmekte ve sonuçlanması için uzun zaman ihtiyaç olduğu belirtilmektedir (İzmirlioğlu 2000, Anonim 2006, Sürmeli 2008).

2.6 Biyoteknoloji ve Ahlaki Durum

Bilim adamları, bilim ve teknolojiye son gelişmeler sayesinde hemen hemen bütün canlı organizmaların genetik kodunu değiştirebilmektedir (Klop et al. 2010). Biyoteknolojinin büyük önem taşıyan bu geniş uygulamaları ve ortaya çıkaracağı potansiyel gelişmeleri, diğer teknolojik gelişmelerde olduğu gibi etik konusunda da sorunlar çıkaracağı düşünülmektedir. Bu teknolojinin; etik, hukuk ve sosyal alanlarda ortaya çıkan etkileri bilim, halk, din, politik ve hukuki çevreler arasında büyük tartışma konusu olmuştur (Thieman and Palladino 2004).

Bununla birlikte son zamanlarda biyoteknolojideki gelişmeler; (Genetik tarama, genetiği modifiye edilmiş gıdalar (GDO), klonlama vb.) mahremiyet, açığa çıkarma, gizlilik, aydınlatılmış onam, öjeni (Erbaş ve Evsel 2007), kamu güvenliği, hayvan hakları (Erbaş ve Özcanalp 2007), çevresel riskler, fikri haklar gibi önemli etik ile ilgili konuları ortaya çıkarmaktadır (Charlesworth 1989, Bryant and Baggott la Velle 2003, Erbaş 2007).

Biyoteknolojinin hemen hemen her uygulamasında lehine ve aleyhine olan görüşler bulunmaktadır. Biyoteknolojik çalışmalarda insan doğasını etkileyecek çalışmalar yapılmamalıdır (Packman 2009). Genetik değişikliğe uğratılmış organizmaların doğaya yayılması (Yardımcı 2007), insan klonlama çalışmalarının tüm olumsuz tepkilere ve yasaklamalara rağmen devam etmesi, bu teknolojiye bakış açısını olumsuz etkilemektedir (İzmirlioğlu 2000, Çoban 2007).

Lock and Miles'in açıklamalarına göre genetik mühendisliğinin farklı kavramları olmasına rağmen, genetiğin detaylarını anlama noktasında ahlaki ve sosyal açıdan zorluğu olmadığı belirtilmiş (Dawson and Soames 2006). Batı toplumlarında bireyi temel alan bir anlayış paralelinde etikte meydana gelen gelişmeler sonucunda, bireysel sorunların çözümü, toplumların önemli sosyal sorunlarının da çözümünü sağlamıştır. Ancak sosyal yapının kendi dinamiği gereği etikteki sorunların da tek ve değişmez bir çizgisi olamamaktadır. Bugün etik konularda birey olarak yalnız bizim değil, canlı ve cansız bir bütün olarak, tüm çevrenin sorunları ortak ele alınmak durumundadır (Erbaş ve Özcanalp 2007). Bu nedenle, bilimsel bilgi ediniminin yanı sıra; Tanı, tedavi, aşı üretimi (Akdamar 2007), arıtma, tarım gibi çeşitli alanlarda uygulama alanı olan ve ilerisi için ekonomik gelişme vaat eden biyoteknolojiyi, bizim gibi gelişmekte olan ülkeler, kendi değerleriyle ele almak durumundadır (Strickland 2007, <http://hammer.prohosting.com>, 2010).

İnsanların fiziksel, ruhsal, davranışlarını düzeltmek ve hayat standartlarını yükseltmek için daha doğmamış çocuklara kadar çok kapsamlı plastik cerrahiye ve psikotropik ilaçlara harcadıkları para, emek ve zamanın büyük boyutta olduğu görülmektedir (Strickland 2007). Bütün bu gelişmeler öjenik bir uygarlığın oluşumu anlamına gelebileceği kaygısını oluşturmaktadır. Biyoteknolojik gelişmeleri gerçekleştirip uygulayanların kazandıkları üstünlüğü bu gelişmeleri başaramayanlara karşı nasıl kullanacakları gelecek için ciddi kaygılar oluşturmaktadır (Erbaş ve Eysel 2007).

Biyoteknoloji, diğer teknolojiler gibi bir teknolojidir. Diğer teknolojilerde olduğu gibi kullanım amacına göre insanlığa yararlı veya zararlı sonuçlarının olacağı unutulmamalıdır. Ancak biyogüvenlik koşullarını hiç aksatmadan yerine getiren ve doğaya, topluma zarar vermeyecek bir biyoteknolojinin, gelecekteki birçok sorunun

çözümüne büyük katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Strickland 2007, <http://www.cyagra.com>, 2010).

Biyoteknoloji ahlaki olarak ele alındığında, insan tabiatında biyoteknoloji açısından bir değişiklik olmadığından biyoteknolojik girişim olarak adım atılması gerekmektedir. Bu adımı atarken insan özgürlüğünün göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Ayrıca insan veya hayvan üzerinde deneme amaçlı kullanımlarda bulunan ilaç şirketleri, tarihin gerçek anlamda sonuna ve genel olarak insanlığın özgürlüğüne karşı bir tehlike oluşturması söz konusudur. Biyoteknolojik çalışmalarda insan doğasını etkileyecek uygulamalardan uzak durulması gerekmektedir (Packman 2009).

2.7 Biyoteknolojinin İnsanlığa Katması Beklenen Faydaları

Yirminci yüzyılın ikinci yarısında bilim dünyasına damgasını vuran en önemli gelişmelerden birisi de bilgisayar teknolojisinde ve biyoteknolojide yaşanan gelişmelerdir. Bu gelişmelere bağlı olarak moleküler biyoloji ve moleküler genetik alanlarındaki gelişmelerin hızlanmasıyla ortaya çıkan rekombinant DNA teknolojisi, biyoteknolojik gelişmelere ivme kazandırmıştır.

Biyoteknoloji, insanların yaşam kalitelerini arttırmakta ve karşılaştıkları sorunları çözmelerine yardımcı olmaktadır. Bu bağlamda biyoteknoloji ile uğraşan bilim adamları, biyoteknoloji ile ilgili yaptıkları çalışmalar sonucunda kültürel, ahlaki, politik ve endüstriyel olarak topluma önemli katkılarının olacağını düşünmektedirler (Klop et al 2010). Buna paralel olarak biyoteknoloji, kullandığımız kağıttan, giysiden tükettiğimiz gıdaya kadar birçok alanda hayatımıza girmiştir. Mikroorganizmalar, bitkiler, hayvanlar ve klonlanmış canlılar genetik değişikliğe uğratarak, farklı ürünleri toplumun kullanımına sunulmaktadır (Çırakoğlu 2002). Biyoteknolojinin insanlığa getirdiği faydaların üç ana bölümden oluştuğu görülmektedir (France 2007):

2.7.1 İnsan Sağlığı Açısından Faydaları

Biyoteknolojik gelişmeler sayesinde, birçok alanda ürün verilmekle birlikte özellikle, insanların ihtiyaç duyduğu alanlarda daha fazla üretim yapılmaktadır. Bunların en başında sağlık alanında yapılan çalışmalar gelmektedir.

Çok sık kullanılan biyoteknoloji ürünlerinin büyük bir kısmı gen kopyalaması yoluyla oluşturulan proteinlerden meydana gelmektedir (Fields 2001). Gen kopyalama teknikleriyle bir organizmadan diğer organizmaya gen aktarımı gerçekleştirildiklerinden dolayı bu proteinlere “rekombinant proteinler” adı verilir. Bu proteinlerin birçoğu bakteri genine yerleştirilmiş insan genlerinden oluşturulmuştur. Aynı zamanda üretilen rekombinant proteinler sayesinde dünya genelinde onbinlerce insanın tedavisi yapılabilmekte ve yüzlerce hastalığın teşhisi konulabilmektedir. Bununla birlikte insanlar hastalıklarla mücadele edebilmekte ve hayatlarını sağlıklı bir şekilde sürdürebilmektedirler (Thieman and Palladino 2004).

Dünyadaki biyoteknoloji şirketlerinin büyük bir kısmı insan sağlığını önemli derecede ilgilendiren ilaçların yani ecza ürünlerinin üretimini yapmaktadır. Genentech, 1980 yılında ilk kez biyoteknoloji yoluyla insan yararına kullanılmak üzere diabet tedavisi için olan insan insülinini üretmiştir. Günümüzde ise 80’den fazla biyoteknolojik ilaçlar, aşı maddesi ve teşhis ürünü olarak piyasada bulunmaktadır. İki yüzden fazla hastalığın tedavi edilmesi amacıyla üretilmiş biyoteknolojik ilaç sayısı üç yüzü geçmiştir. Piyasadaki biyoteknoloji ürünlerinin büyük çoğunluğunu, aralarında AIDS, felç, şeker hastalığı ve kanserin de bulunduğu hastalıkların teşhis ve tedavisinde kullanılan ilaçlar oluşturmaktadır (Kavitha and Azariah 2000, Alper 2003, Bhardwaj and Macer 2003).

Gelecekte insanların daha sağlıklı ve daha uzun bir hayat geçirebilmeleri için biyoteknoloji yoluyla üretilen ürünlere, insan hastalıklarının tedavisinde kullanılacak olan gen terapisi, doku uyumsuzluğunu önleyecek ve organ gelişimini sağlayacak genetik ve doku mühendisliği, kanser, felç ve romatizma tedavisinde kullanılacak su organizmalarından üretilmiş biyoteknolojik ürünler örnek olarak gösterilebilir.

Bugün ilaç üretiminde bu gelişmelerin önemli yer aldığı görülmektedir (Thieman and Palladino 2004, Güran 2005, Klop et al. 2010).

Biyoteknoloji, insan sağlığına yarar sağlayarak yaşam kalitesini yükseltmekte ve insan ömrünün uzamasında önemli katkılar sağlamaktadır. Yirminci yüzyılın sonlarında gen teknolojisinde büyük gelişmeler yaşanmasıyla insan genlerinin kodlandığı proteinlerin bazıları, bakterilerde üretilmeye başlanmıştır (Fields 2001). Bilindiği gibi, hücrelerimizin en az elli bin farklı protein yapabildiği tahmin edilmektedir. Bunlardan bazıları acil durumlarda ilaç yerine kullanılabilir. Örneğin önemli bir organda kan pıhtısının acilen çözülmesi gerektiğinde, işlevi pıhtı yok etme olan bir protein kullanılmaktadır. Bazı kişilerdeki başka proteinlerse genetikten kaynaklanan ya da başka nedenlerden dolayı yapılamadığından, eksikliğin giderilmesi ancak yine proteinin dışarıdan verilmesiyle mümkün olmaktadır (Tolun 2002).

Genetik bilimi ilerledikçe kalıtsal hastalıkların moleküler temelleri ortaya çıkartıldıkça, insan sağlığına daha fazla katkı yapılabilme imkanını ortaya çıkartmaktadır. Yapısı bozuk gene bağlı olarak vücudun yapamadığı proteinin hastaya verilmesi biyoteknolojinin hastalara sağladığı büyük yararlarından birisidir. Bu sağladığı yarar özellikle büyüme hormonu ve kanın pıhtılaşmasını sağlayan proteinler gibi kana verilebilen gen ürünleri için kolay bir işlem olarak yapılmaktadır. Gen tedavisi uygulamaları diğerleri içinde uygulanmaktadır. Buna örnek olarak eğer karaciğer belli bir enzimi üretemiyorsa, karaciğer organının % 10'u kesilerek çıkartılmakta ve laboratuvarında karaciğer hücrelerine yapısı düzgün gen molekülleri (DNA) eklenmektedir. Daha sonra bu hücreler karaciğere verilerek onların organla bütünleşmesi sağlanmaktadır. Bu yeni uygulamanın gelecekteki tüm hastalıklara uygulanması yönünde çalışmalar devam etmektedir.

Genetiğin insan sağlığına önemli faydalarından birisi de risk altında bulunanların belirlenmesidir. Örneğin genetik olarak kansere yakalanma riski yüksek olanlar belirlenebilirse, bu kişiler tanı açısından takibe alınabilmekte ve kansere başlangıç aşamasında müdahale edilebilmektedir. Günümüzde biyoteknoloji o kadar çok hızlı geliyor ki, sağlığa gelecek beş altı yıl içinde nasıl katkılar sağlayacağı kestirilememektedir. Biyoteknolojik yöntemlerle laboratuvarında idrar torbası gibi

organların üretilmesine çalışıldığı bilinmektedir. Geleceğin hedeflerinden biriside hayvandan insana organ nakli yapılacağı konusudur. Ancak bu amaç için hayvanın bazı genlerinin değiştirilmesi gerekmektedir. Çünkü bu genler, bağışıklık sisteminin dokularını, yabancı olarak tanınmasını sağlayan proteinleri kodlamaktadırlar. Bu gelişmeler ışığında biyoteknolojinin ileride büyük buluşları gerçekleştirme yönünden önemli bir kaynak olmasına kesin gözüyle bakılmaktadır (Tolun 2002).

İnsan sağlığına ve topluma faydalı olduğundan dolayı genler ve proteinler üzerine yapılan çalışmalar, özellikle ilaç üreticileri tarafından yakından takip edilmektedir. Bu konuda ilaç firmaları, hastalıkları iyileştiren yeni tedavi yöntemleri geliştirmek için birbirleriyle kıyasıya yarıştıkları hatta dev firmalarında bu alanda söz sahibi olmak için yoğun bir şekilde çaba gösterdikleri bilinmektedir (Fields 2001, Malakoff and Service 2001, Yıldız 2001, Anonymous 2005, Strickland 2007).

Weber (2000), barışta ve savaşta bir organın, bir uzvun veya vücudun belli bir bölgesinin kaybı, sık rastlanan vakalardan olduğunu belirtmektedir. Biyoteknolojik yönden çalışmalar ilerledikçe insan kanı yerine kullanılacak sentetik kanların, yapay tendonların, büyük yanıklarda kullanılacak vücutta reaksiyon oluşturmeyen yapay derilerin, yapay kalbin veya dalağın yapılması ileriki yıllarda planlanmaktadır. Canlı dokuya özdeş, yeni jenerasyon biyomateryallerin yapımı ile ilgili araştırmalarda farklı branşlardaki bilim adamlarının da katkıları vardır. Ancak biyoteknoloji ile uğraşan bilim adamlarının bu konuya katkılarının daha büyük olduğu görülmüştür. Bilim adamlarının bu etkileri sayesinde insanlığa önemli katkılar sağlanmaktadır (Çoban 2004).

2.7.2 Gıda Açısından Faydaları

Bu gün dünya çapında, biyoteknoloji yoluyla geliştirilen mahsuller, aç ve büyümekte olan bir dünyanın ihtiyaçlarını karşılamaya yardımcı olmak için daha yüksek verimli mahsuller üretilmektedir. Bu üretimin sağlanmasında özellikle çiftçilerin önemi büyüktür. Çünkü yapılan bir çalışmada, biyoteknolojik ürünlerin yetiştirildiği her ülkede çiftçilerin gelirleri artmış ve geliri artan çiftçinin içinde yaşadığı toplumada büyük fayda sağladığı belirtilmiştir (Prakash and Wambugu 2009).

Genetik mühendisliğinin ve biyoteknolojinin sağlık dışındaki alanlarından olan tarım, ormancılık ve balık endüstrisi gibi alanlar üretimin ve üreticiliğin arttırıldığı diğer önemli alanlardan kabul edilmektedir. Bu alanlarda, günümüzde yeteri kadar yiyecek üretilmediği için halkını besleyemeyen ülkelerin kurak topraklarında daha yüksek verimle üretim yapılmasının önünün açıldığı, bu işin uzmanları tarafından belirtilmektedir. Düşük gelirli ülkelerde ise bazı yiyecek maddelerinin genetiğiyle oynanarak daha iyi sağlık koşullarında gıdalar elde edilmeye çalışılmaktadır. Bu alanda yapılan çalışmaya; pirincin *beta carotene* (pro-vitamin A) ve demir içermesi için genetik olarak değiştirilerek ‘altın pirinç’ın oluşturulması önemli bir örnek olarak gösterilmektedir (İzmirlioğlu 2000, Northoff 2000, Owji 2007, Öktem 2007 Strickland 2007) .

Söz konusu ürünler dünyanın her tarafından çok sayıda uzman kuruluşlar tarafından sürekli olarak incelenmiş ve güvenli oldukları ortaya konulmuştur. Bu tür mahsüllerin üretiminden yaklaşık on iki yıl geçtiği halde ekosistemde herhangi bir bozulma veya insan sağlığında anormallikler görülmediği belirtilmiştir (Prakash and Wambugu 2009).

Biyoteknolojinin farklı alt dallarının hizmetine sunulan ve hayvan beslenmesinde kullanılan anaerobik fungusların birincil ve ikincil ürünleri biyoteknolojinin insanlığa katkı sağlaması yönünden önem arz etmektedir. Özellikle, ekonomik değere sahip enzimleri kodlayan genlerin izolasyonu (Tamura et al. 2009) ve bu genlerin farklı organizmalarda ekspresyonu ile seri şekilde üretilmeleri, üzerinde durulması gereken önemli konular arasında gösterilmektedir (Özköse vd. 2003) Diğer bazı biyoteknolojik yöntemlerde, üretilen yiyeceklerin kalitesini ve uyumunu arttırmada, kullanılacak organizmaların üretimi sağlanmaktadır (Özdemir 2007, http://library.thinkquest.org/03oct/01840/New%20Page_3.html, 2010).

2.7.3 Çevre Açısından Faydaları

Biyoteknolojik ürünlerin çevre açısından en önemli etkisinin, toprak işlemez tarım tekniklerinin kabul görmesi olduğu söylenmektedir. Biyoteknoloji türevi olan ürünler, tarlalardan zirai mücadele ilacı (herbisit/pestisit) sızıntısını ortadan kaldırarak su kalitesini arttırmada çok önemli bir görevi olduğu bilinmektedir (McGehee 1999). Gelecekte de fitaz enzimi içeren biyoteknolojik yem bitkilerinin üretilmesiyle hayvansal üretimin neden olduğu fosfor atıklarının azalması ve daha temiz su sağlanması yönünde önemli gelişmeler sağlanabilecektir (Prakash and Wambugu 2009). Ayrıca biyoteknoloji, biyolojik çeşitliliğin tanımlanması ve korunmasına yönelik araştırma yöntemlerini oluşturmaktadır. Diğer taraftan biyoteknoloji, içme suyu kaynaklarının geliştirilmesinde ve artırılmasında, hammaddelerin dönüşümünde daha etkili endüstriyel yöntemlerin geliştirilmesinde, ağaçlandırma ve yeniden ağaçlandırma için kullanılacak yöntemlerin desteklenmesinde ve tehlikeli atıkların zararsızlaştırılmasında da önemli bir rol oynamaktadır (Northoff 2000, Demir 2007, Strickland 2007). Bazı biyoteknolojik yöntemlerde denize dökülen petrolün ve hassas ekosistemlerdeki ağır metallerin temizlenmesinde kullanılacak organizmaların üretimi sağlanmaktadır. Bu organizmalara, yakın geçmişte New Jersey'deki benzin, Minnesota'daki petrol ve Massachusetts'deki lağım sızıntılarında kullanılması örnek olarak verilebilir (Çırakoğlu 2002, Ulutin 2005, http://library.thinkquest.org/03oct/01840/New%20Page_3.html, 2010).

2.8 Biyoteknolojinin Muhtemel Riskleri ve Önlemleri

Diğer bilim ve teknolojik alanlarda olduğu gibi biyoteknolojinin de faydalarının yanında insan sağlığı, hayvan sağlığı, çevre ve kültür üzerinde de risklerinin bulunduğu ortaya çıkmıştır (Dawson and Soames 2006).

Bu riskler üç başlık altında toplanabilir:

1. İnsan ve hayvan sağlığına etkileri: Bir canlıdan diğer canlıya zehirli madde aktarımı, yeni zehirli maddelerin oluşumu ve beklenmedik alerjik tepkilere sebep olabilecek maddelerin oluşması gibi riskler örnek verilebilir (Özdemir 2007).

2. Çevre sorunları: Bu risk grubunda akrabalık ilişkisi olmadan oluşan bitkiler ekosistem dengesini bozmakta ve daha agrasif ot türlerinin ya da çevre baskısına ve hastalıklara yüksek dirençli vahşi türlerin oluşmasına sebep olmaktadır (Northoff 2000, Erbaş ve Özcanalp 2007, Strickland 2007, Meseri 2008)

3. Biyolojik silahlar: Biyolojik silahlar sivil veya askeri altyapıyı yok etmemelerine rağmen, zaman içinde birçok sayıda insanın ölümüne neden olabilir. Bundan dolayı insan hayatı için çok tehlikeli sonuçlar doğurabilir. Bu durum, bu silahları üretenler için de ciddi sorunlar doğurabilir (Galamas 2009).

Diğer taraftan genetik mühendisliği uygulamalarının bazı riskleri de olduğu düşünölmektedir. Bu uygulamalar sonunda zararlı bir böceğe karşı dirençli bir bitki üretildiği varsayılırsa, bu bitkinin polenleride bu genleri taşıyacağından, bu polenler de diğer yabancı bitkilere yayılarak, böceklerin bu bitkilerle beslenmesini engeller. Bu durumda doğal sistemdeki beslenme zinciri zarar görmüş olur (MEB 2009, MEB 2010).

Aynı zamanda bu risklere, genetiği değiştirilmiş türlerle geleneksel türlerin aralarında yer değiştirmesiyle oluşan zararlar da eklenebilir.

Bu olumsuzluklara karşı, biyoteknolojik yöntemlerle üretilen ürünlerin, bilimsel bir tabana oturtulmuş objektif bir tutumla gerekli değerlendirmelerin yapılması gerekmektedir. Üretilen her bir genetiği değiştirilmiş organizmanın sağlayacağı yararlar ve meydana getireceği riskler tartışılmalıdır. Güvenirliliği dikkatli bir şekilde analiz edilmelidir. Ürünün biyolojik çeşitliliğe etkisi, çevresel ve besin güvenliği açısından değerlendirilmelidir. Ürünün sağlayacağı yararlarla ortaya çıkaracağı riskler, birbirinin ne derece dengeleneceği dikkate alınmalıdır. Bu sayılanların yanı sıra, ürünün alanına yönelik oluşturulmuş yasalar da göz önüne alındıktan sonra karar verilmelidir. Bütün bunlardan sonra yukarıda bahsedilen genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO), piyasaya sürölmelidir. Ürünün piyasaya çıkmasının ardından oluşturacağı etkilerin devamlı izlenmesi de; insan, hayvan ve

çevrenin güvenliği açısından çok büyük bir öneme sahiptir (Northoff 2000, Hancock 2004).

İnsan Genom Projesinin sonuçları, hastalıkların teşhis ve tedavisini kolaylaştırması nedeniyle, toplum sağlığına önemli katkılar ve kolaylıklar sağlayacağı görülmektedir. Ancak bu gelişmeler cevaplanması gereken aşağıdaki soruları da beraberlerinde getirmektedir (Çırakoğlu 2002, Çoban 2004):

- Kuruluşundan bu tarafa kendi doğal seyri içinde oluşmuş olan gezegenimizdeki doğal denge, genetiği değiştirilmiş organizmaların çevreye yayılmasıyla bozulacak mı?

- Genetiği değiştirilerek üretilen gıdalar, insan ve hayvanlar için tümüyle güvenli olacaklar mı?

- Genetik yapıları değiştirilmiş organizmaların patentlenmesi sorunlar getirecek mi? Bu uygulama etik açıdan doğru mu?

- İnsanlar arasında önemli bir sorun olan ırk ayrımcılığı engellenebilecek mi?

- Üretim amaçlı klonlama teknikleri, insanlara uygulandığında, ortaya çıkacak sosyal ve etik problemler çözülebilecek mi?

- Hızla gelişen biyoteknoloji, bu teknolojiye sahip gelişmiş ülkelerle gelişmekte olan ülkeler arasındaki ekonomik ve sosyal uçurumları daha da derinleşmesine yol açacak mı?

- Biyoteknolojinin insanlara karşı askeri silah yapımında kullanılması önlenilecek mi?

1970’li yıllardan sonra biyoteknoloji alanında gelişen tekniklerle rekombinant DNA teknolojisi yardımıyla üretilen yeni fenotipik karakterler taşıyan mutantlar veya transgenik organizmalar endüstride, insan ve hayvan sağlığı, bitki ve hayvan ıslahı gibi alanlarda çok fazla kullanılmaya başlandığı görülmektedir (Tamura et al. 2009). İnsanlara, hayvanlara, doğaya ve diğer ortamlara vereceği zararlar netleşmediğinden dolayı olası bir telafisi güç sıkıntı ortaya çıkmaması için bu uygulamalar çok ciddi kontrol altında tutulmalıdır. Diğer taraftan antibiyotiklere karşı dirençlilik, kanser

riski, öldürücü ve bulaşıcı salgın hastalıklara sebep olma endişesi bulunmaktadır (Meseri 2008, Akgönül vd. 2009).

Güvenlik açısından enfeksiyona yol açan bu ürünlerin etkileri dahil olmak üzere tehlikeli maddeler kontrol altında tutulmalıdır. Hastalık ve enfeksiyon oluşturma yönünden gerekli araştırmalar önceden yapılmalıdır. Bu olası durumlara karşı çok geniş bir bilgi birikimi oluşturulmalıdır (Güven 1999).

Başta UNESCO olmak üzere birçok uluslararası kuruluşun, bu tür sorunları çözmek için yoğun çalışmalar sürdürdüğü bilinmektedir. Buna paralel olarak da birçok ülkede yasal düzenlemeler yapılmaktadır. Bu teknolojinin sadece insanların faydasına olacak şekilde kullanılması için gayret gösterilmektedir (Çırakoğlu 2002).

2.9 Biyoteknolojinin Uygulandığı Alanlardan Yararlanan Sektörler Şunlardır:

Yaklaşık kırk yıldan beri biyolojik gelişmelerin sonucu olarak hızla gelişen biyoteknoloji; eczacılık, tıp, tarım, çevre, enerji gibi bilim dallarında çok büyük gelişmeler göstermiştir. Biyoteknoloji yoluyla getirilen teknolojik yenilikler toplumda önemli değişimleri de beraberinde getirmiştir (Arda 1994, McGehee 1999, Öner 2001, Başağa ve Çetindamar 2006). Bu gelişmelerden yararlanan sektörler şunlardır (Paillotin 1998):

2.9.1 Tarım Uygulamaları ve Hammaddeler

Günümüzde birçok hammadde için ihtiyaç duyulan enzimatik reaksiyonlarda (Fields 2001, Tamura et al. 2009) kullanılan çok çeşitli enzimler, biyoteknolojik uygulamalar için önemli bir yer teşkil etmektedir. Örneğin tarımsal atıklardan metanol gibi maddeler bugün çok kolaylıkla elde edilmektedir. Piyasaya sürülmeden önce aflotoksin maddesi içerip içermediği test edilen gıda maddeleri, kontrollerden sonra kullanıma sunulmaktadır. Biyoteknolojik uygulamalar sonucunda bitkilerin besin değerleri artırılmıştır (Meseri 2008, Akgönül vd. 2009). Buna örnek olarak kükürt içeren bitkilerle beslenen koyunların yünlerinin daha kaliteli oldukları tespit edilmiştir. Aynı zamanda biyoteknolojik uygulamalar sayesinde memeli hayvanların sütlerinden de yararlı ilaçlar üretilmektedir (Akdamar 2007, Çelik ve Turgut-Balık 2007).

2.9.2 Çevre Uygulamaları

Çevreye zarar veren kimyasal atıklar, biyoteknolojik tekniklerle değiştirilerek çevreye zarar vermeyen maddelere dönüştürülmektedir. Böylece doğaya zarar vermeyecek hale gelen mikroorganizmalar elde edilmektedir. Bu teknikle biyoreaktör denilen toprak ve sudaki civayı temizleyen *Kolibasili* bakteri çeşidi elde edilmektedir (Maagd 2007). Biyoteknolojinin konusu olan rekombinant DNA teknolojisiyle (Mills 2002), çevreye zarar veren toksik atıkları parçalayacak mikroorganizmalar elde edilmiştir (McGehee 1999).

2.9.3 Sağlık Uygulamaları

Günümüzde tıp alanında çok sık kullanılan antibiyotikler, interferon, aşular gibi preparatlar herkes tarafından ucuz ve kolay bir şekilde ulaşılabilmektedir. Aynı zamanda glukagon gibi birçok hormon insanlık hizmetine sunulmuştur (Akdamar 2007). Genetik hastalıklarının çoğu mutasyonlar sonucunda işlevini yitiren bir gen nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Genetik hastalıkların birçoğu gen tedavisi yoluyla çözülmektedir. Gen tedavisi ise hastanın hücrelerine normal genin kopyalanıp aktarılmasıyla gerçekleştirilmektedir. Gen tedavisinde somatik hücrelere veya eşeyssel hücrelere gen nakli yapılmasıyla mümkün olmaktadır. Bu yöntem sayesinde normal genler, işlevini yitirmiş bozuk genlere sahip olan vücut hücrelerine aktarılarak tedavi yapılmaktadır. Biyoteknolojik yöntemlerle hemofili, kas körelmesi gibi yaklaşık iki yüz elli hastalık tedavi edilmektedir. Bunun yanı sıra birden fazla etkili geni olan şeker hastalığı, kanser, yüksek tansiyon gibi hastalıklarda, biyoteknolojik yöntemlerle başarılı ve ümit verici sonuçlar alınmıştır. Diğer taraftan genetik mühendisliği, enfeksiyon hastalıklarının tanımlanmasında güvenli sonuçlar elde etmektedir. Monoklonal antikolar ve DNA prob teknolojisi tekniği ile AIDS ve kanserin kesin tanısı yapılmaktadır (Akın et al. 2010).

2.9.4 Enerji Sektörü

Günümüzde enerji tasarrufu ve metan eldesi sağlayacak enzimatik reaksiyonlar, biyoteknolojik uygulamaların önemli katkılarıyla gerçekleştirilmektedir (Fields 2001, Totzke 2008). Aynı zamanda anaerobik biyoteknoloji ile biyogaz üretimi ve bundan enerji elde etme yöntemi son zamanlarda sık kullanılmaya başlandığı görülmeye başlanmıştır (Türker 2008).

2.9.5 Gen Teknolojisinin Genetikte Sunduğu Olanaklar

Son yıllarda, genom projesi adı verilen ve insanın gen dizilerinin büyük oranda açıklığa kavuşturulması ile genler hakkında muazzam bir bilgi birikimi ortaya çıkmıştır. Bugün bu teknoloji, genetik hastalıkların moleküler temellerini aydınlatmasında önemli bir yer tutmaktadır (McGehee 1999). Bunun yanı sıra astım gibi bir veya birden çok genin etkisi ile ortaya çıkan basit ve karmaşık genetik hastalıklarda genom analizleri başarılı bir şekilde yapılmaktadır. Bu yöntem sayesinde, yeni doğan bebeklerin bazı genetik kökenli hastalıkları için tarama yapılabilmekte ve aileler bilgilendirilmektedir. Bugün genomdaki değişimlerin izlenmesi ile bireyler arası genetik farklılıkların da tespiti yapılabilmektedir (Mills 2002).

Genom çalışmaları sonucunda bir veya birden fazla genin etkisi ile ortaya çıkan basit ve karmaşık genetik hastalıklarda bazı özel durumlar ortaya çıkartılmıştır. İnsanda ortaya çıkan birçok hastalığın, insan genomu ile çevrenin yoğun etkileşimi sonucu meydana gelmesi buna örnek olarak verilebilir. Günümüzde yeni doğan bebeklerde ortaya çıkan bazı genetik kökenli hastalıklar için tarama yapılmakta ve aileler bu konuda ayrıntılı olarak bilgilendirilmektedir (Erbaş ve Evsel 2007). Günümüzde biyoteknolojinin alanlarından olan rekombinant DNA teknolojisi (Tamura et al. 2009), rekombinant aşı yapımı, genetik hastalıklarda tanı, farklı canlılardan gen transferi yolu ile transgenik bitki ve hayvan (Bosch et al. 2004) soyları elde edilmesine kadar birçok alanda kullanılan bir teknolojidir (Akdamar 2007, Akgönül vd. 2009).

2.10 Biyoteknoloji Eğitimi ve Bu Alanda Yapılmış Çalışmalar

Biyoteknoloji; moleküler biyoloji, biyokimya, bağışıklık sistemi bilimi, genetik ve kimya mühendisliği alanlarını kapsayan ekonomik ve sosyal yönleri olan, günümüzde hızla gelişen önemli bir alandır. Bu gelişmeler aynı zamanda gıda ve ilaç sektöründe de önemli bir aşamadır. Tek bir DNA ile insanların kimlikleri artık kolayca çözülebilmektedir. Biyoteknoloji bu benzeri yönleri ile insan ve toplum hayatını en öncelikli etkileyen gelişmeler kaydetmektedir. Ülkelerin ve milletlerin, bu gelişmeler karşısında kayıtsız kalmaları düşünülemez. Bu nedenle toplum ve bireylerin bilinçlendirilmesi, aydınlatılması önem arz etmektedir. Bununla başında eğitim gelmektedir. Diğer taraftan bilimsel alanda üstünlüğü elinde tutmak isteyen Avrupa Topluluğu, bu konuya özel önem vererek, hazırlanmış olduğu 6. Çerçeve programında biyoteknolojinin desteklenmesini gerekli ana başlıklar içine almıştır. Türkiye de bu programa finans desteği yapmakta ve TÜBİTAK ve diğer kurumların projeleri ile ARGE çalışmalarında, aktif olarak yer almaktadır (TÜSİAD 2004, Güran 2005).

Bu kapsamda Avrupa Birliği üyesi ülkelerin vatandaşlarını özellikle de ortaöğretim öğrencilerinin biyoteknoloji bilgisini geliştirmek, gerekli ölçümleri tartışmak için küçük bir grup uzman görevlendirilmiştir. Bu uzmanlar, Araştırma ve Geliştirme Müdürlüğü'nün desteği olan European Initiative For Biotechnology Education (EIBE) ağı on iki üye ülkedeki araştırmacılardan oluşmaktadır. Bu görevliler işbirliğinin devamı, ortak seçilen konular üzerinde çalışma ve biyoteknoloji birimlerinin geliştirilmesinden sorumludur. Bu çalışmalar 6. çerçeve programı kapsamında finanse edilmiştir. Bu kapsamda dört biyoteknoloji konusu 13 ortaöğretim okulunun son sınıfındaki 770 öğrenci ile çalışılmış. Bu öğrencilerin %86'sı transgenik hakkında olumlu görüş bildirdikleri, ancak konuyla çok yakından ilgilenmedikleri görülmüştür. Öğrenciler açısından biyoteknolojik ürünlerin kullanılmadan önce riskleri yönünden kontrolünün yapılmasının çok önemli olduğu sonucuna varılmıştır (Saez et al. 2007).

Avrupa Birliği üye ülkeleri biyoteknoloji eğitimi ile ilgili bir enstitü kurmayı düşünmektedirler. Kurulacak bu enstitünün, öğretmenler, öğrenciler, okullar için konuyla ilgili gerekli materyallerin sağlanması için yardımcı olma ve araştırmalara öncülük etmesi hedeflenmektedir (Saez et al. 2007).

Dawson ve Soames (2006), Avustralya'da üç lisedeki öğretmen ve öğrencilerle biyoteknoloji ile ilgili ilerlemeler hakkında, gençlerin tutum ve bilgilerinde biyoteknoloji eğitiminin etkilerini ölçmek amacıyla görüşmeler ve anketler yapmışlardır. Alınan sonuçlara göre, biyoteknoloji kursundan sonra öğrencilerin bilgisinin arttığı, ancak gen teknolojisinin kullanımı hakkındaki fikirlerinin değişmediği görülmüştür. Biyoteknoloji alanındaki gelişmelerin çok hızlı olduğu, öğrencilerin, ekonomik ve etik boyutları olan genetik mühendisliği, klonlama, genetiği değiştirilmiş organizmalar ve diğer biyoteknolojik olaylar gibi konular hakkında bilgilenmeye ihtiyaçlarının artarak devam ettiği görülmüştür. Ayrıca biyoteknoloji eğitiminde, tarım, çevre, biyoteknolojinin insan sağlığına etkisi gibi konuları vurgulayarak öğrencilerin genetik ve hücre biyolojisi hakkında belirli bir seviyeye gelmelerinin sağlanması gerektiğini vurgulamışlardır. Bunun, öğrencilerin biyoteknolojik gelişmelerin yararları ve zararları hakkında karar verebilmelerini kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir.

Dawson ve Soames (2006)'den alındığına göre Lock and Miles (1993), 14-16 yaş grubunda bulunan öğrencilere yaptığı çalışmada, öğrencilerin biyoteknoloji konusundaki bilgi seviyelerinin yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Kavramsal olarak genetik mühendisliği ve biyoteknoloji gibi konuların öğreniminde, öğrencilerin zorlandığını ifade etmişlerdir. Bu zorlanmaya rağmen, öğrencilerin sosyal ve etik konularda hüküm beyan etmeleri için ayrıntılı bir şekilde genetik veya biyoteknoloji bilgisine ihtiyaç duymadıkları belirtilmiştir.

Dawson ve Soames (2006)'den alındığına göre Olsher ve Dreyfus (1999) biyoteknoloji bilgisinin öğrenci tutumlarını etkileyip etkilemediğini ölçmek için 15 yaşındaki 105 öğrenci ile çalışma yapmışlar ve sonuçta öğrencilerin tutumlarının olumlu olduğunu gözlemlemişlerdir. Diğer taraftan biyoteknoloji kursu alan öğrenciler konulara karşı daha fazla ilgi göstererek aleyhte tartışma isteklerinin arttığı gözlenmiştir. Ayrıca Batı Avustralya liselerinde biyoloji konularının çoğunun Mendel genetiği, kalıtım, yeniden üretim ve ekoloji ile ilgili olduğu, biyoteknoloji,

öğrenimine gereken zamanın ayrılmadığını belirtmişlerdir. Bu nedenle araştırmanın yapıldığı okullarda genetiğe ek olarak biyoteknoloji konusunda da eğitim verildiği söylenmiştir. Öğrencilerden çalışma öncesi biyoteknoloji ile ilgili örnekler vermeleri istendiğinde, ortalama %2,8'i doğru örnek verdikleri görülmüştür. Çalışma sonunda %67 oranında artarak %4,6'ya çıktığı gözlenmiştir. Biyoteknolojik uygulamalar ile ilgili olarak çalışmaya başlamadan önce genel olarak öğrencilerin %81-96 arası yiyecekler, bitkiler, mikroorganizmalar ile ilgili uygulamaları olumlu bulmuşlardır. Hayvanlar ile ilgili uygulamalar, %40-57 destek görmüştür. Biyoteknolojik yöntemlerin, insan hastalıklarının tedavisinde kullanılmasını %50-55, dölleniş memeli yumurtasına insan geni eklemeye yönelik uygulamalar, öğrencilerin %13'ü tarafından kabul edilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin bitkiler ve mikroorganizmalar ile ilgili uygulamalara olumlu bakışları devam ettiği, hayvanlar ile ilgili uygulamalara ise destek verenlerin azaldığı görülmüştür. Bu azalmaya, hayvanların biyoteknolojik uygulamalarda insanların çıkarları için kullanıldığı düşüncesine neden olduğu belirtilmiştir. Buna karşın insan hastalıklarını tedavi edici gen tedavileri daha kabul edilebilir bulunmuştur. Öğrencilerin %69-72 oranında tutumlarının değiştiği, sadece %25'inin değiştirmediği görülmüştür. Sonuç olarak, her konuda olduğu gibi biyoteknoloji ile ilgili konularda da öğrencilerin tercih yapabilmeleri ve karar alabilmeleri için biyoteknolojiyle ilgili bilgilenmeye ihtiyaçları olduğunun ortaya çıktığı vurgulanmıştır.

Chen and Raffan (1999) tarafından yapılan bir çalışmada 16-18 yaş grubunda 113'ü Tayvan ve 153'ü Büyük Britanya öğrencilerinden oluşan bir çalışma grubu olmak üzere toplam 336 öğrencinin, biyoteknoloji ve genetik mühendisliğiyle ilgili bilgi düzeylerini ve yaklaşımlarını ölçmek istemişlerdir. Bilgi düzeylerini ölçmek için açık uçlu sorular sorarlarken yaklaşımlarını ölçmek için ise tutum ölçeği hazırlamışlardır. Her iki ülke öğrencileri için yapılan bu çalışma sonucunda öğrencilerin biyoteknoloji bilgi seviyesinin yeterli düzeyde olmadığını belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada yer alan öğrencilerin %50'si biyoteknoloji ile ilgili, %60'ının da genetik mühendisliği ilgili görüş sunabildiği görülmüştür. Bunun yanında genel anlamda öğrencilerin genetik mühendisliğinin bitkilere ya da mikroorganizmalara uygulanması gerektiği hayvanlara ise uygulanmaması gerektiği görüşünü savundukları ortaya çıkmıştır. Öğrenciler, biyoteknolojinin hayvanlar üzerinde uygulanmasında, hastalıklarla

mücadelede veya ilaç üretme gibi çalışmalarda yürütüldüğü takdirde biyoteknolojik uygulamaları kabul ettiklerini belirtmişlerdir. Çalışma sonucunda öğrencilerin yaklaşık olarak %70'i biyoteknoloji ve genetik mühendisliğinin insan yaşamını daha

iyi bir noktaya getireceği düşüncesinde oldukları gözlemlenmiştir. Bu çalışma fen derslerinde biyoteknoloji eğitiminin geliştirilmesi gerektiği önemini vurgulamıştır.

Severcan ve ark. (2000), "Türkiye'de Biyoteknoloji Eğitimindeki Gelişmeler" isimli çalışmalarında biyoteknoloji eğitiminin Türkiye'de yeni olmasından kaynaklanan bazı eksikliklerin olduğunu ve bu eksikliklerin giderilmesi için bu alanda daha çok çalışılması gerektiğini vurgulamışlardır. Ayrıca, Türk bilim adamlarının bu konu üzerinde çalışma yapmaya başlamalarını olumlu karşılamışlar fakat yetersiz olduğu görüşüne varmışlardır.

Harms (2002), 'Okullardaki Biyoteknoloji Eğitimi' adlı çalışmasında biyoteknoloji eğitiminde öğretmenlerin önemli bir fonksiyon olduğunu belirtmiş, özellikle fen bilimleri öğretmen adaylarına, biyoteknoloji eğitimi verilirken bazı önemli bulguları ifade etmek gerektiği üzerinde durmuştur. Bu bulguları; biyoteknoloji ile ilgili kavramlar, uygulama alanları, kullanılan ana yöntemler, biyoteknolojik bilginin tarihi gelişimi ve modern öğretim yöntemleri şeklinde ifade etmiştir. Bunun yanı sıra, biyoteknolojinin topluma yansıyan sosyal ve etik yönlerini de fen öğretmen adaylarına öğretilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Darçın ve Türkmen (2006), Türkiye'deki fen öğretmen adaylarının popüler biyoteknoloji konularındaki bilgi düzeylerini ölçmüşler. Bunun için yirmi soruluk anket hazırlayıp bu soruları Ankara'daki üniversitelerde öğrenim gören 194 öğrenciye 2005-2006 öğretim yılında uygulamışlardır. Öğretmen adaylarına uygulanan anket 6 temel konuyu içermektedir. Bu anket, biyoteknoloji, çevre ve biyoteknoloji, agrobiyoteknoloji, yiyecek üretimi, insan sağlığı, eczacılık gibi konuları içermektedir. Yapılan araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının biyoteknolojik uygulamalar ve biyoteknoloji kavramları hakkında yeteri kadar bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür.

Lysaght ve ark. (2006) tarafından Avustralya'da yapılan çalışma, 19 üniversitede biyoteknoloji lisans eğitimi alan yaklaşık 365 öğrenciyi kapsamıştır. Elde edilen sonuçlara göre, biyoteknoloji eğitimi alan öğrencilerin etik eğitiminin de bu konuda

yer alması gerektiğini vurgulamışlardır. Aynı zamanda öğrenciler etigin profesyonel ve endüstriyel yönlerini vurgulamalarına rağmen insana yönelik ahlaki ve davranışsal etkilerini tam olarak belirtmedikleri görülmüştür.

Klop ve Severiens (2007) modern biyoteknolojinin toplum üzerinde geniş bir etkiye sahip olacağını ve toplum arasında biyoteknolojiye karşı eleştirel tutumlara maruz kalarak bilgiyle bütünleştirilmiş kararlar vermeyi gerektireceğini ifade etmektedirler. Bu maksatla, Avrupa ülkelerinde sık kullanılan toplum, bilim ve teknoloji konuları hakkında kapsamlı bir anket olan Eurobarometer'ı uygulamışlardır. Toplam 574 öğrenciye uygulanan bu anketle, biyoteknolojinin farklı uygulamalarıyla ilgili öğrencilerin görüş ve bilgilerine dayalı sorular içererek öğrencilerin yaklaşımları ölçülmüştür. Anket sonucunda alınan cevaplar, istatistiksel analizler yapılarak dört grup elde edilmiştir. Bu dört gruptan birinci grup, 130 öğrenciden oluşmaktadır. Klop ve Severiens birinci grubun öğrencilerinin biyoteknolojiyi desteklemekte olduğunu, iyi eğitim almış öğrencilerin günlük yaşamda biyoteknolojik uygulamaları kabul ettiklerini ve biyoteknoloji konusunda gelecek için güzel sonuçlar ortaya çıkacağını heyecanlı bir şekilde beklediklerini ve hiçbir endişe içerisinde olmadıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin, biyoteknolojik ürünler olan genetiği değiştirilmiş gıdaları tüketmekten, hamilelikte genetik testleri kullanmaya kadar birçok biyoteknolojik ürünü kullanma bakımından, istekli oldukları görülmüştür. İkinci gruptaki öğrenciler ise bu dört gruptan en çok öğrenciye sahip olup 239 kişilik bir öğrenci grubuna sahip oldukları ve biyoteknoloji konusuna mesafeli baktıkları belirtilmiştir. Grubun görüşlerinde kararsızlıkların olduğu belirtilmiştir. Bu grubun öğrencileri, biyoteknoloji hakkında kararsız olup ne biyoteknolojiye karşıdır ne de taraftırlar. Bu gruptaki öğrencilerin biyoteknoloji hakkında iyi bir bilgiye ve olumlu bakış açlarına sahip olmalarına rağmen mevzu, hissi konulara geldiğinde tedirgin bir davranış içine girdikleri belirtilmiştir. Bu tedirginliğe rağmen çevresel bir tehlike yoksa biyoteknolojik ürünleri kullanmaya devam ettikleri gözlenmiştir. Üçüncü grup öğrencileri, 105 kişilik bir öğrenci grubundan oluşmaktadır. Bu gruptaki öğrencilerin, biyoteknolojiye karşı çok endişeli ve güvensiz bir şekilde baktıkları belirtilmiştir. Aynı zamanda bu öğrenci grubunun, biyoteknolojinin ileride ne getireceği konusunda endişeli ve korkuyor oldukları görülmüştür. Bu grubun, biyoteknolojinin doğaya olan etkisinden çekindikleri, günümüzde veya gelecekte

biyoteknolojiyle ilgili yapılan hiçbir çalışmaya özellikle sağlık alanında yapılan çalışmaların tümüne olumlu bakmadıkları belirtilmiştir. Son grup olan ve aynı zamanda en küçük öğrenci grubuna sahip olan dördüncü grup ise 100 kişilik öğrenci grubundan oluşmakta olup biyoteknolojiyi kendileri açısından uygun görmemektedirler. Bu gruptaki öğrencilerin, konu hakkında çok az bilgilerinin olduğu ve biyoteknolojiye karşı çok olumsuz bir bakış açısına sahip oldukları belirtilmiştir. Bu öğrenci grubu, modern biyoteknolojik uygulamaların sonucu yapılmış herhangi bir ürünü tüketmeyi, kullanmayı ve satın almayı hiçbir şekilde kabul etmemektedirler. Biyoteknolojik uygulamaların tıbbi alandaki kullanımına karşı daha az olumsuz bir tutum içerisinde oldukları belirtilmiştir. Yukarıda bahs ettiğimiz çalışmada kullanılan Erabarometer sonuçları, Avrupa'daki birçok öğrencinin biyoteknolojinin sağlık alanında kullanılmasını onayladıklarını ortaya çıkarmıştır. Biyoteknoloji hakkında daha çok bilgi sahibi olanların biyoteknolojiye karşı bakış açılarının daha olumlu bir şekilde arttığı gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, insanlar gelecekte yaşamlarını yakından ilgilendiren konularda duyarsız kalmamalarının gerektiği ortaya çıkartılmıştır. Biyoteknolojiye karşı öğrencilerin düşünce, hissetme, davranma gibi duyguları hesaba katarak fen öğretiminde bu konunun ne kadar önemli olduğunu bu çalışmanın ortaya çıkardığı belirtilmiştir. Bu konuda, özellikle bilim eğitimini ilerletmek için fen öğretmenlerine ve müfredat hazırlayıcılara önemli görevler düştüğü belirtilmiştir. Yapılan çalışmada, modern biyoteknoloji eğitimi öğrencilere verilirken konuya farklı bakış açılarıyla bakılması gerektiği vurgulanmış ve fen öğretiminde sadece bilgi ve kavrama odaklanılmaması gerektiği aynı zamanda biyoteknolojinin diğer bölümlerinden de bahsedilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bu şekilde konuya değişik açılardan yaklaşmak, öğrencilerin biyoteknolojiye karşı tutumlarında olumlu değişimleri meydana getirmiştir. Yapılan bu değerlendirmelerden hareketle, ortaöğretim öğrencilerinin modern biyoteknolojiye karşı bilinçli karar verebilmeleri için eğitim programlarının geliştirilmesinin önemi ortaya konulmuştur.

France (2000) 'Biotechnology teaching models: what is their role in technology education?' adlı çalışmasında biyoteknoloji eğitiminde öğretmenlerin rolünün önemli olduğunu vurgulamıştır. Biyoteknoloji konularının daha iyi anlaşılması için yeni yöntemlerin geliştirilmesi gerektiği ve bunun biyoteknoloji eğitimi için çok önemli

olduğu vurgulanmıştır. Biyoteknoloji eğitimi, özellikle fen öğretmenleri için bir sorun olarak grlmektedir. Biyoteknoloji kültürünün tam olarak bilinmemesi, biyoteknolojinin genetik mühendisliği olarak bilinmesi ve bu şekilde tanımlanması bu sorunun oluşmasında önemli etken olmuştur. Gözle görülmeyen organizmaların kullanılması, hijyen ve güvenliğin sağlanması gibi biyoteknolojik materyallerin mikroskopik olması, bu alanda çalışmayı güçleştiren sebeplerden bazıları olarak grlmektedir. Öğrenenlerin yeni modeller geliştirmesi ve bu geliştirilen modellerin problemlerin üzümünde önemli bir etken olması, güçleştiren sebeplere örnek olarak gösterilmektedir. Buna ek olarak mikroskopik canlılarla çalışılmadan önce ön hazırlık yapılarak gerekli bilgilerin öğrenilmesi gerekmektedir. Biyoteknolojinin sadece bir alanda değil aynı zamanda birçok bilim dalıyla ilişkili olması bioteknolojiyi diğer alanlara göre biraz daha detaylı hale getirmiştir. Bundan dolayı bu konunun eğitiminde farklı ğretim modellerinin kullanılmasının gerektiği vurgulanmıştır.

Doğan ve ark. (2004) ‘Lise ğrencilerinin biyoloji derslerinde edindikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendirebilme düzeyleri’ isimli tezinde lise öğrencilerin, günlük yaşamla okulda öğrendikleri biyoloji dersindeki bilgileri ilişkilendirip öğrencilerin zihinlerinde kalıcı olup olmadığını incelemişlerdir. Çalışma, sekiz genel lise, dört meslek lisesi olmak üzere toplam on iki lise üzerinde uygulanmıştır. Farklı ğrenci gruplarına, 25 açık uçlu sorudan oluşan kısa cevaplı anket-test uygulanmış ve öğrencilerin 50 dakikada testi yapmaları istenmiştir. Sonuç olarak, günlük hayattan örnek verilerek anlatılan ğrenci grubunun konuları daha iyi kavradıkları görülmüştür.

Prokop ve ark. (2007), öğrenciler üzerinde yaptığı çalışmada öğrencilerin biyoteknoloji alanında bilgi seviyelerini ve biyoteknolojiye karşı düşüncelerini araştırmışlar. Öğrencilerin bilgi seviyeleriyle biyoteknolojiye karşı bakış açıları arasında olumlu bir ilişki olduğunu gözlemlemişlerdir. Biyoloji dersine katılan öğrencilerin biyoteknoloji alanında daha fazla bilgiye sahip oldukları gözlenirken, biyoloji dersine katılmayan öğrenciler ile biyoloji dersine katılan öğrencilerin genetik mühendisliğine karşı olan düşünceleri birbirleriyle benzer düzeyde oldukları belirtilmiştir. Yapılan çalışmada cinsiyete göre incelendiğinde, kız öğrencilerin erkek

öğrencilere oranla genetiği değiştirilmiş ürünler hakkında daha az bilgiye sahip oldukları ve bakış açılarının daha olumsuz oldukları gösterilmiştir. Genelde, Slovakyalı öğrenciler genetik mühendisliğinin ne olduğu hakkında az bilgilerinin olduğu gözlemlenmiştir. Öğrencilerin bilgi ve tutum seviyelerini arttırmaları için fen müfredatı yeniden değerlendirilmiş olması gerektiği ve öğretim stratejileri bu doğrultuda geliştirilmiş olması gerektiğini vurgulamışlardır.

Klop ve ark. (2010) yaptıkları çalışmada ilköğretimin ikinci kademesinde okuyan öğrencilerin biyoteknolojiye karşı düşüncelerini incelediler. Yapılan çalışma sonucunda öğrencilerin çoğunlukla daha destekleyici ve daha fazla eleştirel olmayan bakış açısına rağmen, sonuçlar; düşüncelerinin biyoteknoloji üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermiştir. Modern biyoteknoloji konusunda ve düşüncelerinde daha kritik bir yaklaşım ve ilgi elde edilmesine rağmen bu tarz bir bilim dalı birimi öğrencilerin modern biyoteknoloji alanından daha fazla haberdar olmalarını teşvik ettiği ve öğrencilerin olumlu görüşlerini bildirmeleri sağlandığını ifade etmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Yapılan bu çalışmaya, İzmir ili Merkez ilçesi olan Konak ilçesinde bulunan Alsancak Melih Özakat İlköğretim Okulu, Salih İşgören İlköğretim Okulu, Gazi İlköğretim Okulu, Mehmet Akif İlköğretim Okulu, Murat Reis İlköğretim Okulu ve Hakimiyeti Milliye İlköğretim Okullarında 2010-2011 Eğitim-Öğretim yılı 1.döneminde öğrenim görmekte olan 350 ilköğretim 8. sınıf öğrencisine uygulanmıştır.

Çalışmada veri toplama aracı olarak üç farklı bölümden oluşan üç farklı anket öğrencilere uygulanmıştır. Bu anketler sırasıyla şu şekildedir:

Birinci bölümde kullanılan anket, kişisel bilgi formu olup öğrencilerin cinsiyetlerine, ailelerinin ekonomik durumlarına, anne babalarının eğitim durumlarına, anne ve babalarının çalışma durumlarına, yaşadıkları yerlere, Fen ve Teknoloji dersi kapsamında biyoteknoloji konusuna ne kadar zaman ayırıldığına, Fen ve Teknoloji Dersi öğretmeninin biyoteknoloji, genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO), klonlama, genetik mühendisliği gibi konulara karşı görüşünün nasıl olduğuna ve diğer dersler işlenirken biyoteknolojiye ilişkin örnekler verilip verilmediğine göre cevaplanması istenen ifadelerden oluşmaktadır.

İkinci bölümde ise araştırma kapsamında öğrencilerden veri toplamak için kullanılan ölçme aracı: İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersinde okutulan Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesinde geçen biyoteknoloji konusuna ilişkin görüşlerini ölçen ve araştırmacı tarafından geliştirilen; Cronbach Alfa iç tutarlık katsayısı $\alpha = 0,9270$ olan güvenilirliği ve geçerliliği uzman görüşleriyle ve istatistiksel olarak ispatlanmış, 13'ü olumlu 11'i olumsuz olmak üzere toplam 24 sorudan oluşan 5'li likert tipi bir ölçektir.

Tutum maddeleri oluşturulurken izlenen aşamalar şunlardır (Karasar 1999, Nuhuğlu ve Yalçın 2004):

a) Tutum maddelerini oluşturma aşaması

b) Uzman görüşüne başvurma aşaması

c) Ön deneme aşaması

d) Güvenirlik hesaplama aşaması

3.1 Tutum Maddelerini Oluşturma Aşaması

Geliştirilen bu ölçek, ilköğretim sekizinci sınıflarda Fen ve Teknoloji dersinde okutulan Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesinde geçen biyoteknoloji ve biyoteknolojinin alt konuları olan klonlama, genetik mühendisliği, genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO), biyoteknolojik aşı ve mikrobiyoloji konularına yönelik olup ilköğretim sekizinci sınıf öğrenci görüşlerini belirlemekle başlamıştır. Bu konuda geniş çaplı literatür araştırması yapılarak araştırmacı tarafından dokuz açık uçlu soru oluşturulup 100 ilköğretim sekizinci sınıf öğrencisinden kompozisyon şeklinde cevap vermeleri istenmiştir. Toplanan kompozisyonlara içerik analizi uygulanarak, tutum konusu ile doğrudan ilgili veya ilgili olduğu kabul edilen olumlu olumsuz çok sayıda tutum maddesi derlenmiştir.

Tutum maddeleri oluşturulurken;

1. Bütün maddeler olumlu ve olumsuz olarak ifade edilip, olgusal ifadelerin olmaması yönünde gerekli kontroller yapılmıştır.
2. Ölçek maddeleri sade ve anlaşılır bir dille ifade edilmiştir. Bir maddede birden fazla yargı/düşünce/duyuş olmamasına dikkat edilmiştir.
3. Tutum maddelerinin yarısı olumlu yarısı olumsuz olacak şekilde düzenlenmiştir. Tutum maddeleri oluşturulurken olumlu ve olumsuz madde sayısının eşit olmasına dikkat edilmiştir.
4. Ölçekte kullanılan olumlu maddeler için ‘tamamen katılıyorum’ ve ‘genellikle katılıyorum’ ifadeleri, olumsuz maddeler içinse ‘orta derecede katılıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ ifadeleri kullanılmıştır. Olumlu ve olumsuz bir fikir içermeyen maddeler için ise ‘orta derecede katılıyorum’ ifadesi kullanılmıştır (Tavşancıl 2002).

3.2 Uzman Görüşüne Başvurma Aşaması

Geliştirilen taslak ölçek, fen ve teknoloji kitabındaki konuyla uygun olarak özellikle bu konu alan uzmanı olan 13 uzman tarafından incelenmiştir. Uzmanlar genellikle tutum maddelerinin, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji konularından olan biyoteknolojiye yönelik duygu, düşünce ve davranışlarına yönelik tutumlarını ölçüp ölçmediği noktasında gözden geçirmişlerdir. Ayrıca 5 dil uzmanı tarafından da ölçek maddeleri dilbilgisi ve anlaşılabilirliği yönünden incelenmiştir.

3.3 Ön Deneme Aşaması

Ön deneme aşamasında, ölçeğin cevaplanabilme süresi ile anlaşılabilirliğinin tespiti, 7 ilköğretim okulunda 410 ilköğretim 8. sınıf öğrencisi tarafından pilot uygulama yapılmıştır. Uygulama sonunda 54 tutum maddesinin yaklaşık 35 dakikada cevaplandırılabilirdiği tespit edilmiştir.

3.4 Güvenirlilik Hesaplama Aşaması

Tutum maddelerini içeren anket, yukarıda ifade edilen işlemlerden geçtikten sonra, ön denemesi ilk olarak 54 tutum maddesi halinde hazırlanmış ve ilköğretim okullarında öğrenim gören toplam 410 ilköğretim 8. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Yapılan bu ön uygulamadan elde edilen veriler SPSS programı ile analiz edilerek güvenilirliği belirlenmiştir. Bu 54 madde güvenilirlik hesaplamasına tabi tutulmuştur. SPSS programında güvenilirlik hesabı yapılırken, Alpha if Item Deleted bölüm başlığının altında yer alan 54 sorunun her bir soruya karşılık gelen değerleri tek tek incelenmiştir. En büyük değerler yani her bir soruya denk gelen değerler faktör güvenilirliğini olumsuz etkilediğinden ve silinmeleri halinde güvenilirlik artacağından bu sorular atılmıştır. Atılan sorular ve değerleri şöyledir: 0.923 değere sahip olan 8. soru, 0.926 değere sahip olan 13.soru ve 0.922 değere sahip olan 53. sorudur.

Çizelge 3.1 Güvenirlilik testi (Reliability Statistics)

Alfa Değeri	Madde Sayısı
,927	24

13'ü olumlu, 11'i olumsuz olmak üzere toplam 24 maddelik bu ölçek için belirlenen Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı çizelgede de görüldüğü gibi $\alpha = 0,9270$ olarak bulunmuştur. Elde edilen bu güvenilirlik katsayısı eğitim ve sosyal bilgiler alanında güvenilirliği oldukça çok yüksek olan bir ölçek olarak değerlendirilmektedir.

Gerek geliştirme aşamasında gerekse uygulama aşamasında; olumlu tutum maddeleri “tamamen katılıyorum” ifadesi 5 puan, “genellikle atılıyorum” ifadesi 4 puan, “orta düzeyde katılıyorum” ifadesi 3 puan, “çok az katılıyorum” ifadesi 2 puan ve “hiç katılmıyorum” ifadesi 1 puan olarak değerlendirilmiştir. Maddelerde yer alan olumsuz ifadelerin puanlanması da yukarıdaki puanlamanın tam tersi şeklinde yapılmıştır.

3.5 Geçerlik Çalışması

Geliştirilen tutum ölçeğinin geçerlilik çalışması için hem içerik muhteva geçerliliği, hem de yapı geçerliliği incelenmiştir. İçerik geçerliliği, ölçme aracında bulunan maddelerin ölçme aracına uygun olup olmadığı, ölçülmek istenen alanı temsil edip etmediği durumuna bağlı olarak uzman görüşüne başvurulmuştur. Bu maksatla ilk önce alanında uzman kişiler tarafından ölçek gayeleri ve bu amaçların gerektirdiği içeriği temsil edip etmediği kontrol edilmiş ve bu yönde araştırma yapılmıştır (Tyler 1971).

Sonuçları ve sonuçların ne ile bağlantılı olduğunu yapı geçerliliği açıklar. Yani ölçme aracının soyut bir olguyu ne derece ölçebildiğini ortaya çıkartır (Tavşancıl 2002). Yapı geçerliliğini tam ölçebilmek için faktör analizinden yardım alınmıştır.

Uzmanların görüşleri alınarak hazırlanan taslak ölçek, aynı zamanda eğitim istatistiği konusunda çalışmaları olan 3 uzman da istatistiksel analizlerini kontrol etmişlerdir. Geliştirilen ölçeğin yapı geçerliliği için faktör analizi yapılmıştır. Tutum ölçeği madde analiz çözümlenmesi Varimax Faktör Analizi ile yapılan dik döndürme işlemi sonunda, ölçeğin iki boyutlu olduğuna karar verilmiştir. Bu durumu daha net görmek amacıyla Cattell'in “Scree Plot” sınaması yapılarak maksimumum manidar faktör sayısı ile ilgili olarak aşağıdaki grafik elde edilmiştir. Ayrıca geçerlik çalışmalarının ilk aşaması olarak, ölçme aracının uygulanması sonucu elde edilen verilerin örneklem grubuna uygunluğunu inceleyen KMO ve Bartlett's Test çizelge 3.2’de gösterilmiştir.

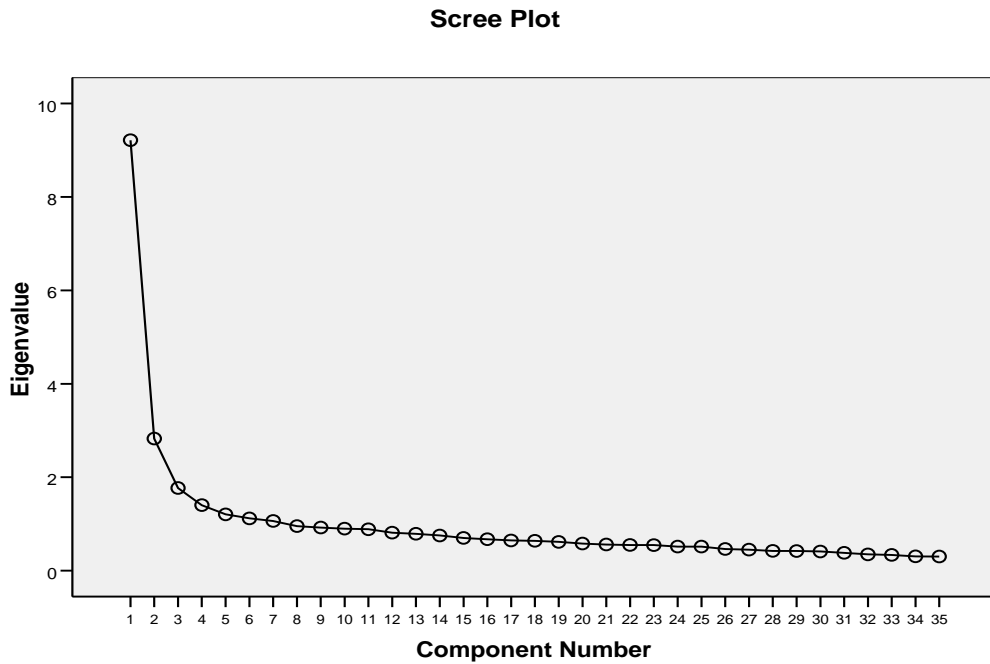
Çizelge 3.2 Örneklem Yeterlilik Düzeyi ve Bartlett's Testi sonuçları

Örneklem Yeterlilik Düzeyi(KMO)	,908
Bartlett's Test'inin korelasyon ilişkisi	Sig.

Faktör analizinde, değişkenler arasında yüksek korelasyon ilişkisi aranır. Değişkenler arasında korelasyon azaldıkça, faktör analizinin sonuçlarına olan güven de o denli azalır. Yukarıdaki çizelgeye bakıldığında, $p(\text{sign.})=0,000<0,05$ olduğundan Bartlett testinin sonucu anlamlıdır. Yani, değişkenler arasında yüksek korelasyonlar mevcuttur ve veriler çoklu normal dağılımdan gelmiş demektir. KMO (Kaiser-Meyer- Olkin) değeri ise örneklem yeterliliğini ölçer. Bu testin değeri ne kadar yüksek çıkarsa örneklemin büyüklüğünde o kadar iyi olduğunu gösterir. Yukarıdaki çizelgedeki KMO katsayısı 0,908 olduğundan sonuç mükemmeldir. Bu sebeple, araştırmada örnek büyüklüğü yeterlidir.

Yapılan istatistik sonucu aşağıdaki gösterilen çizelge 3.3 elde edilmiştir.

Çizelge 3.3 Scree Plot Sınama Grafiği



Grafikte dikey eksen özdeğer miktarlarını, yatay eksen ise faktörleri gösterir. Grafik faktörlerin öz değerleriyle eşleştirilmesi sonucunda bulunan noktaların eşleştirilmesiyle elde edilir. Grafikte yüksek ivmeli, hızlı düşüşlerin yaşandığı

faktör önemli faktör sayısını verir. Yatay çizgiler faktörlerin getirdikleri ek varyansların katkılarının birbirine yakın olduğunu gösterir (Büyüköztürk 2002). “Scree Plot” sına grafiğinde (Şekil 3.1), grafik eğrisinin hızlı bir düşüş gösterdiği nokta birinci ve ikinci faktörlerin olduğu yerlerdir. Bu yüzden ölçek iki faktörlüdür denilebilir (Field 2005, Olivares et al. 2010). 54 tutum maddesinden 27 tanesinin (1., 2., 3., 6., 9., 22., 23., 24., 25., 26., 27., 28., 29., 30., 31., 32., 34., 35., 37., 39., 43., 46., 47., 49., 51., 52. ve 54. maddeler) çıkartılması, anketin güvenilirliği açısından önemli olduğundan bu maddeler çıkartılmıştır. Ayrıca yukarıdaki şekilde de görüldüğü gibi ölçek iki faktörlü olduğu için çıkarılan 27 madde iki faktörün dışında kalmaktadır. Yani bu maddeler hem 7. ve 8. faktörlerde bulunuyor hem de yük değerleri itibariyle de çok düşük kalmaktadır. Detaylı açıklaması için aşağıdaki Çizelge 3.4.’te belirtilmiştir.

Çizelge 3.4 Dönüştürülmüş faktör yükleri (Rotated Component Matrix^(a))

	Component											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
s24	,414	-,084	,022	,189	,103	,064	,051	,003	-,054	,067	,131	,012
s25	,056	,065	,043	,172	,030	,116	,101	,185	,058	,003	,039	,113
s27	,093	,093	,099	,084	,127	,108	-,005	,018	-,115	,016	,109	,115
s23	,024	-,048	,186	,094	-,048	,176	-,029	,052	,171	,042	,212	-,057
s26	,168	,084	,094	,116	,194	,082	,064	,022	-,063	,199	,021	,006
s9	-,032	-,022	-,015	,064	,159	,129	,162	,003	-,026	,026	-,056	-,005
s11	,590	,071	-,408	-,115	-,220	,067	,114	,034	,037	,075	,142	-,029
s12	,619	-,062	-,277	-,061	-,195	,079	,050	,025	,011	,035	,055	,019
s20	,559	,066	-,119	-,201	-,331	,025	,230	,121	,132	,040	,024	,177
s33	,636	,050	-,173	-,409	,073	,373	,026	,125	,146	,044	,036	,200
s10	,663	-,037	-,225	,102	-,159	,201	,083	,041	,009	,098	,015	-,184
s36	,538	,130	-,265	-,389	,085	,259	,105	,154	,373	,179	,112	,082
s5	,574	-,092	-,297	,348	,293	,044	,093	-,021	,000	,025	,017	,088
s6	,066	-,062	,393	,210	,126	,071	,160	,039	-,130	,127	-,062	,012
s4	,590	-,061	-,177	,265	,322	,066	,158	,040	,111	-,009	,080	,069
s7	,612	-,136	-,124	,227	,252	,075	,104	,081	,115	-,043	,302	-,037
s21	,687	-,025	-,155	,037	,096	,206	,199	-,064	,136	,154	,113	,060
s16	,655	-,243	,421	,130	-,014	,263	,042	,011	-,055	,038	,041	-,030
s18	,608	-,217	,383	,031	-,248	,116	,061	,019	-,117	,177	-,032	,048
s14	,583	-,268	,252	,191	-,023	,169	,100	-,114	,092	-,042	,120	,045
s17	,635	-,160	,258	,213	-,129	,042	-,017	,069	,089	,077	,092	,054
s15	,724	-,086	,031	,124	-,004	,141	,208	,098	,135	-,060	,132	,095
s19	,539	-,002	,154	-,037	-,432	,017	,255	,154	-,026	,043	-,092	,006
s44	,214	,634	,032	,192	-,061	-,030	,042	,096	,157	,083	-,005	,229
s45	,205	,597	-,022	,177	,006	,058	,020	,150	-,001	,041	,022	,016
s46	,084	,029	,067	,199	,632	,099	-,055	-,053	,315	-,104	,029	,015
s50	,193	,659	,046	,087	-,062	,001	-,010	,197	,087	,248	,112	,006
s41	,534	-,050	,274	-,420	,231	,679	,043	,006	-,075	,117	,042	,137
s39	,140	,130	,051	,245	-,126	,659	,048	,125	,145	,200	,121	-,010
s31	,219	,116	,060	,071	,296	,542	,203	-,014	-,035	-,057	,100	-,052
s42	,513	-,085	,291	-,304	,433	,478	,128	,187	,074	-,006	,247	,389
s32	,332	,165	,128	,105	,148	,427	,063	,122	-,021	-,075	,078	,100
s2	,024	,134	,112	,085	-,057	,076	,780	,026	,105	-,012	,083	,057
s3	,042	,216	,284	,151	,144	,033	,657	,001	,094	,069	-,007	,096
s1	,129	,211	,249	,028	,055	,188	,620	-,010	-,068	,079	-,035	-,105
s30	,279	,190	,048	,068	,128	,113	,015	,636	,060	-,012	-,059	,122
s42	,513	-,085	,291	-,304	,433	,042	-,023	,528	,078	,058	,250	-,022
s48	,218	,572	,181	-,088	,024	,223	,112	,523	,159	,141	,042	-,196
s28	,167	,258	,263	-,130	,193	-,027	-,008	,499	,141	,280	-,001	,073
s22	,322	,119	,202	,221	,021	,288	,144	-,323	,243	,181	-,057	,050
s53	-,235	,116	-,004	,034	,285	,030	,050	-,034	,625	,158	-,208	,042
s34	,039	,127	,050	-,019	,351	-,086	,066	,197	,552	-,058	,083	-,015
s38	,169	,583	,113	,070	,150	,147	,079	,327	,500	,192	-,156	-,119

s37	,130	,123	,073	,076	,054	,221	-,019	,071	,149	,697	,008	,011	Rot ated Co mpo nent Mat rix ^(a)
s54	,133	,016	,017	,100	,415	-,047	,147	,062	-,091	,487	,229	-,073	
s52	-,001	,027	,007	,039	,409	-,112	,249	,128	,170	,427	,170	,128	
s35	,354	,133	,225	,084	,206	,239	-,048	,103	-,051	,394	,029	,161	
s47	,226	-,043	,085	,108	,138	,248	,037	,042	-,187	,089	,716	,061	
s49	,302	,126	,077	,127	,208	,057	,010	,264	-,116	,151	,544	,060	
s29	,191	,204	,108	-,038	,040	,273	-,002	-,245	,206	,013	,421	-,136	
s51	,072	,174	,045	,099	,161	-,125	,103	-,049	,325	,347	,350	,299	
s43	,140	,068	,107	,049	,183	,166	,030	-,005	-,029	,058	,004	,753	

)

Yukarıdaki çizelgeye bakıldığında dönüşümlü (rotasyonlu) faktör yükleri hesaplanan maddelerden yapılan analizler sonucunda bazı maddelerin ölçekten çıkartılması gerektiği ortaya çıkmıştır. Buradaki maddeler ölçekten çıkartılırken ölçeğin kaç boyutlu olduğu ve anlamlılık değerinin yani 0.450 değeri dikkate alınmıştır (Balcı 1995, Karagöz ve Kösterelioğlu 2008). Ölçek, yukarıda da şekil 3.1'deki Scree Plot Sınama Grafiği'nde gösterildiği gibi iki boyutlu olup ilk birinci ve ikinci boyutun üstündeki boyutlar yani üçüncü, dördüncü, beşinci, altıncı, yedinci, sekizinci ve üstü boyutlarındaki değerler kabul edilmemiş ve maddeler elenirken bu boyutlardaki değerlere dikkat edilerek ölçekten çıkartılmıştır.

Maddeler çıkartılırken şu yöntemler izlenmiştir:

Çizelgeye bakıldığında;

s1 maddesi, ilk iki boyutta 0,129 ve 0,211 yüklerine sahip. Yani her iki değer de 0.450 değerinden küçük olduğu görülmektedir.

s2 maddesi, ilk iki boyutta 0,024 ve 0,134 yüklerine sahip. Yani her iki değer de 0.450 değerinden küçük olduğu görülmektedir.

s3 maddesi, ilk iki boyutta 0,042 ve 0,216 yüklerine sahip. Yani her iki değer de 0.450 değerinden küçük olduğu görülmektedir.

s6 maddesi, ilk iki boyutta 0,066 ve -0,062 yüklerine sahip. Yani her iki değer de 0.450 değerinden küçük olduğu görülmektedir.

s9 maddesi, ilk iki boyutta -0,032 ve -0,022 yüklerine sahip. Yani her iki değer de 0.450 değerinden küçük olduğu görülmektedir.

s22 maddesi, ilk iki boyutta 0,322 ve 0,119 yüklerine sahip. Yani her iki değer de 0.450 değerinden küçük olduğu görülmektedir.

s23 maddesi, ilk iki boyutta 0,024 ve -0,048 yüklerine sahip. Yani her iki değer de 0.450 değerinden küçük olduğu görülmektedir.

s24 maddesi, ilk iki boyutta 0,454 ve -0,084 yüklerine sahip. Yani her iki değer de 0.450 değerinden küçük olduğu görülmektedir.

s25 maddesi, ilk iki boyutta 0,056 ve 0,065 yüklerine sahip. Yani her iki değerde de 0.450 değerinden küçük olduğu görölmektedir.

s26 maddesi, ilk iki boyutta 0,168 ve 0,084 yüklerine sahip. Yani her iki değerde de 0.450 değerinden küçük olduğu görölmektedir.

s27 maddesi, ilk iki boyutta 0,093 ve 0,093 yüklerine sahip. Yani her iki değerde de 0.450 değerinden küçük olduğu görölmektedir.

s28 maddesi, ilk iki boyutta 0,167 ve 0,258 yüklerine sahip. Yani her iki değerde de 0.450 değerinden küçük olduğu görölmektedir.

s29 maddesi, ilk iki boyutta 0,191 ve 0,204 yüklerine sahip. Yani her iki değerde de 0.450 değerinden küçük olduğu görölmektedir.

s30 maddesi, ilk iki boyutta 0,279 ve 0,190 yüklerine sahip. Yani her iki değerde de 0.450 değerinden küçük olduğu görölmektedir.

s31 maddesi, ilk iki boyutta 0,219 ve 0,116 yüklerine sahip. Yani her iki değerde de 0.450 değerinden küçük olduğu görölmektedir.

s32 maddesi, ilk iki boyutta 0,332 ve 0,165 yüklerine sahip. Yani her iki değerde de 0.450 değerinden küçük olduğu görölmektedir.

s34 maddesi, ilk iki boyutta 0,039 ve 0,127 yüklerine sahip. Yani her iki değerde de 0.450 değerinden küçük olduğu görölmektedir.

s35 maddesi, ilk iki boyutta 0,354 ve 0,133 yüklerine sahip. Yani her iki değerde de 0.450 değerinden küçük olduğu görölmektedir.

s37 maddesi, ilk iki boyutta 0,130 ve 0,123 yüklerine sahip. Yani her iki değerde de 0.450 değerinden küçük olduğu görölmektedir.

s39 maddesi, ilk iki boyutta 0,140 ve 0,130 yüklerine sahip. Yani her iki değerde de 0.450 değerinden küçük olduğu görölmektedir.

s43 maddesi, ilk iki boyutta 0,140 ve 0,068 yüklerine sahip. Yani her iki değerde de 0.450 değerinden küçük olduğu görölmektedir.

s46 maddesi, ilk iki boyutta 0,084 ve 0,029 yüklerine sahip. Yani her iki değerde de 0.450 değerinden küçük olduğu görölmektedir.

s47 maddesi, ilk iki boyutta 0,226 ve -0,043 yüklerine sahip. Yani her iki değerde de 0.450 değerinden küçük olduğu görölmektedir.

s49 maddesi, ilk iki boyutta 0,302 ve 0,126 yüklerine sahip. Yani her iki değer de 0.450 değerinden küçük olduğu görülmektedir.

s51 maddesi, ilk iki boyutta 0,072 ve 0,174 yüklerine sahip. Yani her iki değer de 0.450 değerinden küçük olduğu görülmektedir.

s52 maddesi, ilk iki boyutta -0,001 ve 0,127 yüklerine sahip. Yani her iki değer de 0.450 değerinden küçük olduğu görülmektedir.

s53 maddesi, ilk iki boyutta -0,235 ve 0,116 yüklerine sahip. Yani her iki değer de 0.450 değerinden küçük olduğu görülmektedir.

s54 maddesi, ilk iki boyutta -0,133 ve 0,016 yüklerine sahip. Yani her iki değer de 0.450 değerinden küçük olduğu görülmektedir.

Yukarıdaki sıralanan maddeler 0.450'den küçük olduğu için ölçekten çıkartılmıştır. Ayrıca çizelgedeki diğer boyutlarda incelendiğinde bazı boyutlardaki değerlerin 0.450 değerinden büyük olduğu göze çarpıyor. Fakat bu değerler ilk iki boyutta olmadığı için dikkate alınmaz. Yani ölçekten çıkartılırlar. Örneğin; s1 maddesinin 7.boyuttaki değeri 0,780, s2 maddesinin 7.boyuttaki değeri 0,657, s3 maddesinin 7.boyuttaki değeri 0,620, s28 maddesinin 8.boyutta değeri 0,499, s30 maddesinin 8.boyutta 0,636, s31 maddesinin 6.boyutta değeri 0,542, s34 maddesinin 9.boyutta değeri 0,552, s37 maddesinin 10.boyutta değeri 0,697, s39 maddesinin 5.boyutta değeri 0,659, s43 maddesinin 12.boyutta değeri 0,753, s47 maddesinin 11.boyutta değeri 0,716, s49 maddesinin 11.boyutta değeri 0,544'dir. Bu maddeler, ölçeğin iki boyutlu olduğu dikkate alındığında, birinci ve ikinci boyutun dışındaki boyutlarda yüksek değere sahip oldukları için ve aynı zamanda ölçeğin güvenilirliği ve geçerliliği artırılmasından dolayı atılmıştır.

Yukarıdaki ölçekten çıkartılması gereken maddeler anketten çıkartıldıktan sonra tekrar anket faktör analizi yapılır. Tekrar faktör analizi yapılırken yukarıdaki şekil 3.1'deki gösteriminde olduğu gibi doğrunun azalırken paralel konuma geçmeye başladığı ilk nokta faktörlerin bir diğer deyişle boyutların sayısını vermektedir. Yukarıdaki tabloda bu durum açıklanmaktadır.

Sonuç olarak yukarıda ilköretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji konularındaki görüşlerini inceleyen 24 soruluk ölçek olup iki boyutlu olarak ortaya çıkmıştır. Yukarıdaki izahı yapılan ve niçin ölçekten çıkartılması gerektiği vurgulanan 1., 2., 3., 6., 9., 22., 23., 24., 25., 26., 27., 28., 29., 30., 31., 32., 34., 35., 37., 39., 43., 46., 47.,

49., 51., 52. ve 54. sorular ölçekten çıkartılarak asıl uygulama yapılmıştır. Kalan sorular 4., 5., 7., 10., 11., 12., 14., 15., 16., 17., 18., 19., 20., 21., 33., 36., 38., 40., 41., 42., 44., 45., 48. ve 50. sorular olup çizelge 3.5'te boyutları ile birlikte gösterilmiştir.

Çizelge 3.5 İki boyutlu dönüşümlü faktör yükleri (Rotated Component Matrix^(a))

Maddeler	Component	
	1. Boyut	2. Boyut
s15	,724	-,086
s21	,687	-,025
s10	,663	-,037
s16	,655	-,243
s33	,636	,050
s17	,635	-,160
s12	,619	-,062
s7	,612	-,136
s18	,608	-,217
s11	,590	,071
s4	,590	-,061
s14	,583	-,268
s5	,574	-,092
s20	,559	,066
s19	,539	-,002
s36	,538	,130
s41	,534	-,050
s42	,513	-,085
s50	,193	,659
s44	,214	,634
s40	,233	,620
s45	,205	,597
s38	,169	,583
s48	,218	,572

Üçüncü grup anket ise biyoteknoloji başarı testi olup, öğrencilerin biyoteknoloji görüş anketi ile ilişkilendirilmek üzere hazırlanmıştır. Biyoteknoloji başarı testi oluşturulurken ilköğretim 8. sınıf kitapları kaynak olarak kullanılıp konu ile ilgili literatürlerden ve alanında uzman öğretmenlerin önerileri doğrultusunda araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Daha sonra tez yöneticisinin ve uzmanların görüşlerine

sunulmuştur. Bu görüşler ve öneriler doğrultusunda yapılan düzeltmelerden sonra 20 soruluk biyoteknoloji başarı testi oluşturulmuştur.

Verilerin analizinde, bağımsız t-testi, frekans ve yüzde oranları ve ilişkisiz örneklem için tek faktörlü varyans analizi (One-Way Anova) kullanılmıştır. İlköğretim 8. sınıf öğrencilerin biyoteknoloji konularındaki görüşlerini ve ilgilerini tespit etmek amacı ile uygulanan ‘Biyoteknoloji Konusunda Öğrenci Görüşleri Anketi’ sonuçlarının yüzde ve frekans değerleri bulunmuştur. İlköğretim 8. sınıf öğrencilerin biyoteknoloji görüş anketinin puanlarının, cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğinin tespiti, annesinin ve babasının mesleğine göre farklılık gösterip göstermediğinin tespiti ve Fen ve Teknoloji Ders’inin dışında okutulan diğer derslerde biyoteknolojiye ilişkin örnekler verilip verilmediğine göre farklılık gösterip göstermediğinin tespiti için bağımsız t-testinden yararlanılmıştır.

İlköğretim 8. sınıf öğrencilerin biyoteknoloji görüş anketinin puanlarının, öğrencilerin ailelerinin gelir durumuna, anne babalarının eğitim düzeyine, yaşadıkları yere göre; Fen ve Teknoloji dersi işlenirken biyoteknoloji konusuna ne kadar zaman ayrıldığına göre, biyoteknoloji konusu işlenirken kaç tane örnek verildiğine göre ve Fen ve Teknoloji öğretmenin biyoteknoloji ve biyoteknolojinin alt konularına ilişkin görüşlerinin olumlu veya olumsuz olup olmadığına göre farklılık gösterip göstermediğinin tespiti için “İlişkisiz örneklem için tek faktörlü varyans analizinden (One-Way Anova)” yararlanılmıştır. İlişkisiz iki veya ikiden fazla örneklem ortalaması arasındaki farkın sıfırdan anlamlı bir şekilde farklı olup olmadığını test etmek için tek faktörlü (yönlü) varyans analizi kullanılır (Büyüköztürk 2002).

Aynı zamanda biyoteknoloji görüşleri anketine ve biyoteknoloji başarı testine katılan ilköğretim 8. sınıf öğrencilerin frekans ve yüzde dağılım çizelgeleri de bulunmaktadır. En son olarak ilköğretim 8. sınıf öğrencilerin biyoteknolojiye ilişkin görüşleri ile biyoteknoloji başarı testi arasındaki ilişkiye ait bulgulara yer verilmiştir.

4. BULGULAR

Bu bölümde, tezin giriş kısmında da ifade edildiği gibi ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ve biyoteknolojinin alt konuları olan klonlama, genetiği değiştirilmiş organizma (GDO), biyoteknolojik aşı, genetik mühendisliği ve mikrobiyoloji konularına karşı yaklaşımlarının öğrencilerin kişisel bilgileriyle aralarındaki ilişkilere bakılmıştır. Aynı zamanda tutum ölçeği ile başarı testi arasındaki ilişkiye de bakılmıştır. Yukarıda bahsedilen bilgiler test edilmesiyle elde edilen bulgular yer almaktadır. Bulgular 0.05 anlamlılık düzeyinde bağımsız t-testi ve ilişkisiz örneklem için tek faktörlü varyans analizi (One-Way Anova) kullanılarak test edilmiştir. İstatistiksel analizlerin yapılmasında SPSS/PC (Statistical Package For Social Sciences For Personal Computers) bilgisayar programı kullanılmıştır.

4.1 Biyoteknoloji Görüş Anketine ve Başarı Testine Katılan Öğrenci Bilgileri ile ilgili Bulgular

Ankete katılan ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin kaç kişi oldukları ve bunların cinsiyetleri ile ilgili yüzde değerlerini içermektedir.

Çizelge 4.1 Öğrencilerin yüzde ve frekans değerleri

Cinsiyet	f	%	Geçerli %	Yığılmalı %
Kız	181	51,7	51,7	51,7
Erkek	169	48,3	48,3	100,0
Toplam	350	100,0	100,0	

Yukarıdaki çizelgede de görüldüğü üzere ankete katılan örneklem grubu 181'i (%51,7) kız; 169'u (%48,3) erkek olmak üzere toplam 350 öğrenciden oluşmaktadır.

4.2 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji İle İlgili Öğrenci Görüşleri

İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ve biyoteknolojinin alt konuları olan genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO), klonlama, genetik mühendisliği, biyoteknolojik aşı, mikrobiyoloji konularındaki görüşleri ve ilgileri “Biyoteknoloji Öğrenci Görüşleri Anketi” ile tespit edilmiştir. Öğrencilerin biyoteknoloji görüşleri puanlarının tespitinde betimsel istatistiksel yöntemlerden yararlanılmıştır. Biyoteknoloji öğrenci görüş anketinden alınabilecek en düşük puan 24 iken, en yüksek puan 120’dir. İlköğretim 8.sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji öğrenci görüş anketi ölçeğine verdikleri cevaplar sonucunda, biyoteknoloji öğrenci görüş anketi puan ortalaması ve serbestlik derecesi değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Bu veriler ışığında ilköğretim öğrencilerinin biyoteknolojiye ve alt konularına ilişkin görüşlerinin olumlu olup olmadığı tespit edilmiş olur.

Çizelge 4.2 İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji öğrenci görüşleri ile ilgili puan ortalaması ve sd değeri

	N	X	Sd
Biyoteknoloji Konusunda Öğrenci Görüşleri Anketi Toplam Puanı	350	76,662	16,930

Yukarıdaki çizelgede de görüldüğü gibi öğrenci görüşleri anketi toplam puan ortalaması 76,662 bulunmuştur. Genel olarak öğrencilerin yaklaşık % 64’ünün biyoteknolojiye karşı olumlu görüş bildirdikleri görülmüştür. Yani uygulanan bu anket sonucunda öğrencilerin biyoteknolojiye karşı ilgileri ve görüşlerinin olumlu oldukları ortaya konmuştur.

4.3 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji Konularındaki Başarı Durumları

İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji konularındaki başarı durumları, “Biyoteknoloji Başarı Testi” ile tespit edilmiştir. İlköğretim 8.sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji konularındaki başarı puanlarının tespitinde betimsel istatistiksel yöntemlerden yararlanılmıştır. Biyoteknoloji başarı testinden alınabilecek en düşük puan 0 iken, en yüksek puan 100’dür. İlköğretim 8.sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji başarı testi ölçeğine verdikleri cevaplar sonucunda, biyoteknoloji bilgi seviye testi puan ortalama ve serbestlik derecesi değerleri Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3 İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji başarı testi puan ortalaması ve sd değeri

Değişkenler	N	En Küçük Değer	En Büyük Değer	X	Sd
Biyoteknoloji Başarı Testi Toplam Puanı (Min 0 – Max 100)	350	5,00	100,000	43,942	20,221

Çizelge 4.3'e göre ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji başarı testi puan ortalamaları 43,942'dir. İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji başarı puanları(5-100 puan arası) olduğu tespit edilmiştir. Yani bütün soruları yapan öğrencide var soruların çok azını cevaplayan öğrencide bulunmaktadır. Başarı testinde ortalamanın düşük çıkmasının temel nedeni ise ilköğretim okullarında 8. sınıflarda okutulan müfredatta biyoteknolojinin gerek yeni yer alması gerekse bunun dışında başka hiçbir yerde bu konuyla ilgili bilgi almamaları ve sadece çevrede duyduğu ya da merak edip araştırdığı kadar bilgi sahibi olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.4 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji İle İlgili Görüşlerinin, Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre İncelenmesi

İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji görüş anketinde, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerin cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacı ile ilişkisiz (Bağımsız) örneklem t-testi kullanılmıştır. Biyoteknoloji görüş anketi bağımlı değişken olarak belirlenirken, bağımlı değişken üzerinde etkisi test edilen değişken ise cinsiyettir.

Bağımsız t-testi sonuçları Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji Görüş Anketinin, İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyetlerine Göre Farklılık Gösterip Göstermediğini İnceleyen T-Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	X	S	Sd	t	p
Kadın	181	77.11	16.39	348	0.511	0.609
Erkek	169	76.18	17.52			

Çizelge 4.4'te belirtilen t-testi sonuçlarına göre ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin cinsiyetlerine göre yukarıdaki tabloda da görüldüğü gibi aralarında anlamlı bir farklılık yoktur. Çünkü çizelgedeki değerlere bakıldığında ($t_{(348)} = 0.511$, $p=0.609>0.05$) p değerinin 0.05'ten büyük olduğu görülüyor. Bundan dolayı öğrencilerin cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

4.5 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji İle İlgili Görüşlerinin, Öğrencilerin Ailelerinin Gelir Durumlarına Göre İncelenmesi

İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji görüş anketi sonucunun, öğrencilerin ailelerinin gelir durumlarına göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacı ile “İlişkisiz Örneklemeler İçin Tek Faktörlü Varyans Analizi (One-Way Anova)” kullanılmıştır. Biyoteknoloji görüş anketi bağımlı değişken olarak belirlenirken, bu değişken ile ilişkili olup olmadığı incelenen değişken ya da faktör, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin ailelerinin gelir durumlarıdır. Tek Faktörlü Varyans Analizi sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5 İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ile ilgili görüşlerinin, öğrencilerin ailelerinin gelir durumlarına göre anlamlı bir farklılık olup olmadığını gösteren tek faktörlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P
Gruplararası	468,730	2	234,365	0,816	0,442
Gruplarıçi	99569,486	347	286,943		
Toplam	100038,217	349			

Çizelge 4.5'te belirtilen ilişkisiz örneklemeler için tek faktörlü varyans analizi sonuçlarına göre ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji görüş anketi puanları, ailelerinin gelir durumlarına göre anlamlı bir fark göstermemektedir. Çünkü yukarıdaki çizelgeye baktığımızda ($F_{(2-347)} = 0,816$, $p=0,442>0.05$) p değerinin 0.05'ten büyük olduğu görülüyor. Bundan dolayı ilköğretim 8. sınıf öğrencilerin

biyoteknoloji görüş anketi puanları, öğrencilerin ailelerinin gelir durumlarına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

4.6 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji ile İlgili Görüşlerinin, Öğrencilerin Ailelerinin Eğitim Durumlarına Göre İncelenmesi

İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ile ilgili görüş anketi puanları, öğrenci ailelerinin eğitim durumlarına göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacı ile “İlişkisiz Örneklem İçin Tek Faktörlü Varyans Analizi (One-Way Anova)” kullanılmıştır. Araştırma sorusunda bağımlı değişken İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji görüş anketi puanları iken, bu değişken ile ilişkili olup olmadığı incelenen değişken ya da faktör, öğrencilerin ailelerinin eğitim durumlarıdır. Tek Faktörlü Varyans Analizi sonuçları Çizelge 4.6’da ve 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.6 İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ile ilgili görüş anketi puanları, öğrencilerinin annelerinin eğitim durumuna göre farklılık gösterip göstermediğini inceleyen tek faktörlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P
Gruplararası	1002,817	2	501,409	1,757	0,174
Gruplarıçi	99035,399	347	285,405		
Toplam	100038,217	349			

Çizelge 4.6’da belirtilen ilişkisiz örneklem için tek faktörlü varyans analizi sonuçlarına göre ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji görüş anketi puanları, annelerinin eğitim durumlarına göre anlamlı bir fark göstermemektedir. Çünkü yukarıdaki çizelgeye baktığımızda ($F_{(2-347)} = 1,757$, $p=0,174 > 0.05$) p değerinin 0.05’ten büyük olduğu görülüyor. Bundan dolayı ilköğretim 8. sınıf öğrencilerin biyoteknoloji görüş anketi puanları, öğrencilerin annelerinin eğitim durumlarına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

Çizelge 4.7 İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji görüş anketi puanları, öğrencilerinin babalarının eğitim durumuna göre farklılık gösterip göstermediğini inceleyen tek faktörlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P
Gruplararası	95,970	2	47,985	0,167	0,846
Gruplarıçi	99942,246	347	288,018		
Toplam	100038,217	349			

Çizelge 4.7’de belirtilen ilişkisiz örneklemeler için tek faktörlü varyans analizi sonuçlarına göre ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji görüş anketi puanları, babalarının eğitim durumlarına göre anlamlı bir fark göstermemektedir. Çünkü yukarıdaki çizelgeye baktığımızda ($F_{(2-347)} = 0,167$, $p=0,846 > 0.05$) p değerinin 0.05’ten büyük olduğu görülüyor. Bundan dolayı ilköğretim 8. sınıf öğrencilerin biyoteknoloji görüş anketi puanları, öğrencilerin babalarının eğitim durumlarına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

Öğrencilerin gerek anne gerekse babalarının eğitim durumuna göre biyoteknoloji görüş anketi puanlarının değişmemesinin nedeni, biyoteknolojinin daha yeni yeni ortaya çıkmasıdır. Halkın büyük bir kesimi biyoteknoloji sözcüğünü henüz daha tam olarak duymamıştır.

4.7 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji ile İlgili Görüşleri, Öğrencilerin Ailelerinin Meslek Durumlarına Göre İncelenmesi

İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ile ilgili görüş anketi, ailelerinin meslek durumlarına göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacı ile ilişkisiz (Bağımsız) örneklemeler t-testi kullanılmıştır. Biyoteknoloji görüş anketi bağımlı değişken olarak belirlenirken, bağımlı değişken üzerinde etkisi test edilen değişken ise öğrencilerin ailelerinin meslek durumlarıdır. T- testi sonuçları Çizelge 4.8’de ve 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.8 İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ile ilgili görüşleri, öğrencilerin annelerinin meslek durumlarına göre anlamlı bir farklılık olup olmadığını gösteren t-testi sonuçları

Annese Çalışıp Çalışmama Durumu	N	X	S	Sd	t	p

Ev Hanımı	200	78,929	17,115	347	1,727	0,045
Çalışıyor	150	74,387	16,452			

Çizelge 4.8’de belirtilen t-testi sonuçlarına göre ilköğretim 8. sınıf öğrencilerin annelerinin meslek durumlarına göre yukarıdaki tabloda da görüldüğü gibi aralarında anlamlı bir farklılık oluşmuştur. Anlamlı fark oluşması için ‘p’ değerinin 0.05’ten küçük olması gerekiyor. Yukarıdaki çizelgede de ‘p’ değeri 0.045 olduğu için ($t_{(347)} = 0,727$, $p=0.045 < 0.050$) annesi ev hanımı olan öğrencilerin biyoteknolojiye karşı görüşlerinin olumlu bir şekilde arttığı gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.9 İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji görüşleri, öğrencilerin babalarının meslek durumlarına göre anlamlı bir farklılık olup olmadığını gösteren t-testi sonuçları

Babanın Meslek Durumu	N	X	S	Sd	t	p
İşçi	214	77,093	17,364	347	0,716	0,474
Memur	135	75,762	16,116			

Çizelge 4.9’da belirtilen t-testi sonuçlarına göre ilköğretim 8. sınıf öğrencilerin babalarının meslek durumlarına göre yukarıdaki tabloda da görüldüğü gibi aralarında anlamlı bir farklılık yoktur. Çünkü çizelgedeki değerlere bakıldığında ($t_{(347)} = 0,716$, $p=0,474 > 0.05$) p değerinin 0.05’ten büyük olduğu görülüyor. Bundan dolayı öğrencilerin babalarının meslek durumlarına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

4.8 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji ile İlgili Görüşlerinin, Öğrencilerin Yaşadıkları Yere Göre İncelenmesi

İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji görüş anketi puanları, öğrencilerin yaşadıkları yere göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla “İlişkisiz Örneklemeler İçin Tek Faktörlü Varyans Analizi (One-Way Anova)” kullanılmıştır. Araştırma sorusunda bağımlı değişken İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji görüş anketi puanları iken, bu değişken ile ilişkili olup

olmadığı incelenen değişken ya da faktör, öğrencilerin yaşadıkları yerdir. Tek Faktörlü Varyans Analizi sonuçları Çizelge 4.10’da verilmiştir.

Çizelge 4.10 İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ile ilgili görüş anketi puanları, öğrencilerin yaşadıkları yere göre farklılık gösterip göstermediğini inceleyen tek faktörlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P
Gruplararası	324,482	2	162,241	0,565	0,569
Gruplarıçi	99713,734	347	287,359		
Toplam	100038,217	349			

Çizelge 4.10’da belirtilen ilişkisiz örneklem için tek faktörlü varyans analizi sonuçlarına göre ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji görüş anketi puanları, öğrencilerin yaşadıkları yere göre anlamlı bir fark göstermemektedir. Çünkü yukarıdaki çizelgeye baktığımızda ($F_{(2-347)} = 0,565$, $p=0,569 > 0.05$) p değerinin 0.05’ten büyük olduğu görülüyor. Bundan dolayı ilköğretim 8. sınıf öğrencilerin biyoteknoloji görüş anketi puanları, öğrencilerin yaşadıkları yere göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

4.9 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji ile İlgili Görüşlerinin, Biyoteknoloji Konusuna Ne Kadar Zaman Ayrıldığına Göre İncelenmesi

İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji görüş anketi puanları, biyoteknoloji konusuna ne kadar zaman ayrıldığına göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacı ile “İlişkisiz Örneklem İçin Tek Faktörlü Varyans Analizi (One-Way Anova)” kullanılmıştır. Araştırma sorusunda bağımlı değişken İlköğretim 8.sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji görüş anketi puanları iken, bu değişken ile ilişkili olup olmadığı incelenen değişken ya da faktör, biyoteknoloji konusuna ne kadar zaman ayrıldığıdır. Tek Faktörlü Varyans Analizi sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11 İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ile ilgili görüşleri, biyoteknoloji konusuna ne kadar zaman ayrıldığını inceleyen tek faktörlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P
Gruplararası	1686,994	2	843,497	2,976	0,049
Gruplarıçi	98351,223	347	283,433		
Toplam	100038,217	349			

Çizelge 4.11’de belirtilen ilişkisiz örneklemler için tek faktörlü varyans analizi sonuçlarına göre ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji görüş anketi puanları, konusuna ne kadar zaman ayrıldığını göre anlamlı bir fark oluşmuştur. Çünkü yukarıdaki çizelgeye baktığımızda ($F_{(2-347)}= 2,976$, $p=0,049<0.05$) ‘p’ değerinin 0.05’ten küçük olduğu görülüyor. İlköğretim okullarının 8.sınıflarında Fen ve Teknoloji Derlerinde okutulan biyoteknolojiye ayrılan zaman arttıkça öğrencilerinde biyoteknolojiye ilişkin görüşlerinin olumlu bir şekilde arttığı ortaya çıkmıştır.

Aynı zamanda biyoteknoloji konusuna kaç saat ayrıldığını gösteren Scheffe testi Çizelge 4.12’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.12 Biyoteknoloji konusuna kaç saat ayrıldığını gösteren Scheffe Testi sonucu

Ders Saatleri	N	Değerler
Scheffe		
1 ders saati	186	74,602
2 ders saati	130	78,953
3 ders saati	34	79,476

Yukarıdaki çizelgede görüldüğü gibi değerlere bakıldığında biyoteknoloji konusuna ayrılan ders saati arttırıldığında öğrencilerin biyoteknolojiye ilişkin görüşleri de olumlu bir şekilde arttığı görülmektedir.

4.10 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji ile İlgili Görüşlerinin, Biyoteknoloji Konusu İşlenirken Günlük Yaşamdaki Uygulamalarına İlişkin Verilen Örnek Sayısına Göre İncelenmesi

İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji görüş anketi puanları, biyoteknoloji konusu işlenirken günlük yaşamdaki uygulamalarına ilişkin verilen örnek sayısına göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacı ile “İlişkisiz Örneklemeler İçin Tek Faktörlü Varyans Analizi (One-Way Anova)” kullanılmıştır. Araştırma sorusunda bağımlı değişken İlköğretim 8.sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji görüş anketi puanları iken, bu değişken ile ilişkili olup olmadığı incelenen değişken ya da faktör, biyoteknoloji konusu işlenirken günlük yaşamdaki uygulamalarına ilişkin verilen örnek sayısıdır. Tek Faktörlü Varyans Analizi sonuçları Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.13 İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ile ilgili görüşleri, biyoteknoloji konusu işlenirken günlük yaşamdaki uygulamalarına ilişkin verilen örnek sayısına göre anlamlı bir farklılık olup olmadığını inceleyen tek faktörlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P
Gruplararası	1183,371	2	591,686	2,077	0,127
Gruplarıçi	98854,846	347	284,884		
Toplam	100038,217	349			

Çizelge 4.13’de belirtilen ilişkisiz örneklemeler için tek faktörlü varyans analizi sonuçlarına göre ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji görüş anketi puanları, biyoteknoloji konusu işlenirken günlük yaşamdaki uygulamalarına ilişkin verilen örnek sayısına göre anlamlı bir fark göstermemektedir. Çünkü yukarıdaki çizelgeye baktığımızda ($F_{(2-347)} = 2,077$, $p=0,127 > 0,05$) p değerinin 0.05’ten büyük olduğu görülüyor. Bundan dolayı ilköğretim 8. sınıf öğrencilerin biyoteknoloji görüş

anketi puanları, biyoteknoloji konusu işlenirken günlük yaşamdaki uygulamalarına ilişkin verilen örnek sayısına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

4.11 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji ile İlgili Görüşlerinin, Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmenin Biyoteknoloji ve Biyoteknolojinin Alt Konularına İlişkin Görüşüne Göre İncelenmesi

İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji görüş anketi puanları, Fen ve Teknoloji Dersi öğretmenin biyoteknoloji ve biyoteknolojinin alt konularına ilişkin görüşüne göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacı ile “İlişkisiz Örneklem İçin Tek Faktörlü Varyans Analizi (One-Way Anova)” kullanılmıştır. Araştırma sorusunda bağımlı değişken İlköğretim 8.sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji görüş anketi puanları iken, bu değişken ile ilişkili olup olmadığı incelenen değişken ya da faktör, Fen ve Teknoloji Dersi öğretmenin biyoteknoloji ve biyoteknolojinin alt konularına ilişkin görüşüdür. Tek Faktörlü Varyans Analizi sonuçları Çizelge 4.14’te verilmiştir.

Çizelge 4.14 İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ile ilgili görüşlerinin, Fen ve Teknoloji Dersi öğretmenin biyoteknoloji ve biyoteknolojinin alt konularına ilişkin görüşüne göre anlamlı bir farklılık olup olmadığını inceleyen tek faktörlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P
Gruplararası	851,683	2	425,841	1,490	0,227
Gruplarıçi	99186,534	347	285,840		
Toplam	100038,217	349			

Çizelge 4.14’te belirtilen ilişkisiz örneklem için tek faktörlü varyans analizi sonuçlarına göre ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji görüş anketi puanları, Fen ve Teknoloji Dersi öğretmenin biyoteknoloji ve biyoteknolojinin alt konularına ilişkin görüşüne göre anlamlı bir fark göstermemektedir. Çünkü yukarıdaki çizelgeye baktığımızda ($F_{(2-347)} = 1,490$, $p=0,227 > 0.05$) p değerinin 0.05’ten büyük olduğu görülüyor. Bundan dolayı ilköğretim 8. sınıf öğrencilerin

biyoteknoloji görüş anketi puanları, Fen ve Teknoloji Dersi öğretmenin biyoteknoloji ve biyoteknolojinin alt konularına ilişkin görüşüne anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

4.12 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji ile İlgili Görüşlerinin, Diğer Derslerde Biyoteknolojiye İlişkin Örnek Verilip Verilmediğine Göre İncelenmesi

İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ile ilgili görüş anketi, diğer derslerde biyoteknolojiye ilişkin örnek verilip verilmediğine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacı ile ilişkisiz (Bağımsız) örneklem t-testi kullanılmıştır. Biyoteknoloji görüş anketi bağımlı değişken olarak belirlenirken, bağımlı değişken üzerinde etkisi test edilen değişken ise diğer derslerde biyoteknolojiye ilişkin örnek verilip verilmediğidir. T- testi sonuçları Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Çizelge 4.15 İlköğretim 8.sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ile ilgili görüşlerinin, diğer derslerde biyoteknolojiye ilişkin örnek verilip verilmediğine göre anlamlı bir farklılığı inceleyen t-testi sonuçları

Diğer Dersler	N	X	S	Sd	T	P
Evet	110	79,192	16,862	347	1,793	0,047
Hayır	240	75,492	16,911			

Çizelge 4.15'de belirtilen t-testi sonuçlarına göre ilköğretim 8. sınıf öğrencilerin diğer derslerde biyoteknolojiye ilişkin örnek verilip verilmediğine göre yukarıdaki tabloda da görüldüğü gibi aralarında anlamlı bir ilişki çıkmıştır. Çünkü yukarıdaki çizelgeye baktığımızda ($t_{(347)} = 1,793$, $p=0,047<0.05$) 'p' değerinin 0.05'ten küçük olduğu görülüyor. İlköğretim okullarının 8.sınıflarında Fen ve Teknoloji Ders'inin dışındaki diğer derslerde de biyoteknolojiden bahsedildiğinde öğrencilerin biyoteknolojiye ilişkin görüşlerinin olumlu bir şekilde arttığı ortaya çıkmıştır.

4.13 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji Konusundaki Başarıları ile Biyoteknoloji ile İlgili Görüşleri Arasında Anlamlı Bir Farklılık Gösterip Göstermediğinin İncelenmesi

İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji konusundaki başarıları ile biyoteknoloji ile ilgili görüşleri arasında ilişkiye bakıldığında anlamlı çıktığı görülmüştür. Aşağıdaki çizelge 4.16’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.16 İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji konusundaki başarılarının biyoteknoloji ile ilgili görüşleri arasında ilişkisi

Değişkenler	Öğrenci Sayısı	Madde Sayısı	Anlamlı İlişki (p)
Biyoteknoloji Başarıları	350	20	0,033
Biyoteknoloji Görüşleri	350	24	0,033

Yukarıdaki çizelgede görüldüğü gibi ($p=0,033<0.05$) ‘p’ değerinin 0.05’ten küçük çıkması, biyoteknoloji öğrenci görüşleri ile öğrenci başarıları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Başarı puanı yüksek olan öğrencilerin biyoteknoloji konusunda olumlu tutum geliştirdikleri görülmektedir.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

5.1 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerin Biyoteknolojiye İlişkin Görüşlerinin Sonuçları

Araştırma sonuçları, bulgularda yer alan bilgilere ve literatürde yapılan araştırmalara dikkat edilerek hazırlanmıştır. Araştırmaya katılan örneklem grubu 181'i (%51,7) kız; 169'u (%48,3) erkek olmak üzere toplam 350 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin biyoteknolojiye karşı görüş puanları değerlendirildiğinde öğrencilerin biyoteknolojiye karşı olumlu görüşe sahip oldukları bulunmuştur. Saez ve ark. (2007) ve Klop ve ark. (2010), ortaöğretim öğrencilerine yaptıkları çalışmada, öğrencilerin biyoteknolojiye karşı görüşlerinin olumlu olduklarının tespit etmişlerdir. Bulduğumuz sonuç ile yapılan bu çalışmaların sonuçları arasında tutarlı bir ilişkinin olduğu görülmüştür.

5.2 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji Başarı Testi Sonuçları

İlköğretim 8.sınıf öğrencilerine uygulanan biyoteknoloji başarı testi sonuçlarında öğrencilerin başarı testi puanının düşük çıktığı gözlenmiştir. Bunun sebebi de öğrencilerin biyoteknoloji konusunu okuldan başka hiçbir yerde görmemeleri veya konuya aşına olmamaları ve ilköğretim 8. sınıflarda okutulan müfredatta biyoteknoloji konusunun yeni yeni yer alması ve konuya yeteri kadar zaman ayrılmaması olarak düşünülmektedir.

Yapılan araştırmalar öğrencilerin biyoteknoloji bilgi seviyelerinin yetersiz olduklarını göstermiştir (Lock and Miles 1993, Chen and Raffan 1999, Severcan vd.

2000, Darçın ve Türkmen 2006). Yapılan çalışmada da öğrencilerin biyoteknoloji bilgi seviyelerinin düşük çıkması göz önünde bulundurulduğunda bu sonucun bulunan sonuç ile tutarlılık gösterdiği söylenebilmektedir.

5.3 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknolojiye İlişkin Görüşleri İle Başarıları Arasındaki İlişki

Yukarıdaki Çizelge 4.16'da görüldüğü gibi öğrencilerin biyoteknoloji ilişkin görüşleri ile başarıları arasında anlamlı bir fark çıkmıştır. Yani öğrencilerin başarı puanları arttıkça görüşlerinde de olumlu bir artış olduğu gözlemlenmiştir. Buradan hareketle biyoteknolojiye karşı olumlu görüş içerisinde olan öğrencilerin biyoteknoloji dersinde de başarılı oldukları görülmüştür.

Öğrenciler üzerine yapılan bir çalışmada, öğrencilerin biyoteknoloji alanında bilgi seviyeleri ve biyoteknolojiye karşı düşünceleri araştırılmıştır. Öğrencilerin bilgi seviyeleriyle biyoteknolojiye karşı bakış açıları arasında olumlu bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir (Prokop et al. 2007). Yapılan çalışmada bulunan sonuç ile bulduğumuz sonuç arasında tutarlılık gösterdiği söylenebilmektedir.

İlköğretim 8.sınıf öğrencilerin biyoteknolojiye ilişkin görüşleri, bulgular kısmında belirtildiği gibi demografik özelliklerine göre de incelenmiştir. Bu özellikler sırasıyla şöyledir:

5.4 Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre

İlköğretim 8. sınıf öğrencilerin biyoteknolojiye ilişkin görüşleri, cinsiyetine göre anlamlılık göstermemektedir. Yani uyguladığımız anketin, cinsiyet farkı gözetmeksizin bütün öğrenciler tarafından kolaylıkla cevaplanabildiği görülmüştür. Yapılan bir çalışmada öğrencilerin genetiği değiştirilmiş organizmalara (GDO) ilişkin görüşlerinde cinsiyetlerine göre anlamlılık arz etmediği görülmüştür (Özdemir vd. 2010). Saba ve Vassalo (2002) tarafından yapılan bir çalışmada tüketicilerin biyoteknolojinin alt konularında cinsiyetin etkisinin olup olmadığını incelemişler, ancak erkeklerin ve kadınların tutumları arasında herhangi anlamlı bir farklılık bulmamışlardır. Yaptığımız çalışmanın sonucu ile yukarıdaki çalışmaların sonuçları karşılaştırıldığında aralarında tutarlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir.

5.5 Öğrencilerin Ailelerinin Gelir Durumlarına Göre

İlköğretim 8. sınıf öğrencilerin biyoteknolojiye ilişkin görüşleri, ailelerinin gelir durumlarına göre anlamlılık göstermemektedir. Yani uyguladığımız anketin, zengin

fakir bütün aile çocuklarına hitap ettiği görülmüştür. Bu sonucun bu şekilde çıkması, genel itibariyle ilköğretim okullarında okuyan 350 öğrencinin ailelerinin gelirleri orta halli olduğu düşünülürse normal olduğu düşünülmektedir. Yapılan bir çalışmada öğrencilerin biyoteknoloji eğitiminin deneyler yardımıyla yapılması hakkındaki görüşlerinin ailelerinin gelir durumuna göre incelendiğinde anlamlı bir farklılık görülmemiştir (Darçın 2007). Balemen (2009) tarafından yapılan çalışmada biyoloji öğretmen adaylarının nanobiyoteknoloji bilgi seviyeleri, öğretmen adaylarının ailelerinin gelir durumlarına göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini incelemiş ve sonuç olarak adayların ailelerinin gelir durumlarına göre anlamlı bir farkın oluşmadığı görülmüştür.

5.6 Öğrencilerin Ailelerinin Eğitim Durumlarına Göre

İlköğretim 8. sınıf öğrencilerin biyoteknolojiye ilişkin görüşleri, ailelerinin eğitim durumlarına göre anlamlılık göstermemektedir. Öğrencilerin anne ve babaları hangi eğitim düzeyinde olursa olsun öğrenciler üzerinde pek etkili olmadıkları görülmektedir. Bununda biyoteknolojinin ülkemizde daha yeni yeni duyulması haliyle anne babaların konudan pek haberdar olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yapılan bir çalışmada ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin Fen Bilgisi dersine yönelik tutumları babalarının ve annelerinin eğitim düzeyine göre değişmediği sonucuna varılmıştır (Genç 2001, Altınok 2005, Külçe 2005). Aslan (2003) yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının bilime yönelik tutumlarının anne ve babalarının eğitim düzeyine göre değişmediği sonucuna varmıştır. Öğretmen adayları üzerinde yapılan çalışmada adayların ailelerinin eğitim düzeyi yapılan çalışmanın üzerinde bir etkisi olmadığı belirlenmiştir (Balemen 2009). Bulunan sonuçlarla bizim bulduğumuz sonuç arasına anlamlı bir tutarlılık olduğu görülmektedir.

5.7 Öğrencilerin Ailelerinin Meslek Durumlarına Göre

İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknolojiye ilişkin görüşleri, ailelerinin meslek durumlarına göre incelediğimizde anne ve baba diye iki ayrı durum karşımıza çıktığı görülmektedir. Çünkü anne ve babalarının mesleklerine göre sonuçlar farklı çıkmaktadır. Birinci durumda bulgular kısmında da belirtildiği gibi annesi çalışmayan öğrencilerin annesi çalışan öğrencilere göre biyoteknolojiye karşı görüşlerinde anlamlı bir farkın ortaya çıktığı gözlemlenmiştir. Yani Çizelge 4.7’de gösterildiği gibi annesi çalışmayan öğrencilerin biyoteknolojiye karşı görüşleri

olumlu bir şekilde artmaktadır. Bu sonucun bu şekilde çıkması, şu şekilde izah edilebilir: Öğrencinin çevreden özellikle gazete, tv, internet gibi kaynaklardan biyoteknoloji, genetiği değiştirilmiş (GDO), klonlama, genetik mühendisliği gibi haberler, görsel olarak dikkatini çekmekte ve 12-13 yaşındaki bu öğrenciler doğal olarak en yakınlarında bulunan kişilere (buda genellikle annesi olur) sormaktadır. Haliyle biyoteknoloji, genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO), klonlama, genetik mühendisliği gibi konularda önceden bilgilenmiş olur. Bu şekilde biyoteknolojiye ve biyoteknolojinin alt konularına karşı görüşü, yaklaşımı olumlu olarak geliştiği düşünülmektedir. Çalışan anneler ise çocuklarına yeteri kadar zaman ayıramadıkları için çocuklar annelerinden fazla etkilenememektedirler. Bundan dolayı sonucun bu şekilde çıkmış olduğu düşünülmektedir. İkinci durumda ise babalarının hangi meslekten olduğu fark etmeksizin biyoteknolojiye karşı görüşlerinde herhangi bir farklılık olmadığı gözlemlenmiştir. Külçe (2005) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin babalarının öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumlarında herhangi bir farklılık oluşturmadığı ortaya çıkartılmıştır. Serin (2001) yaptığı çalışmada babalarının mesleklerine göre öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine tutumlarında etkili olmadıklarını belirtmiştir. Sapancı'nın (2005) yaptığı çalışmada öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarında ailelerinin meslek durumlarının etkili olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Yaptığımız çalışma ile yukarıda yapılan çalışmalar arasında anlam bir ilişkinin olduğu görülmektedir.

5.8 Öğrencilerin Yaşadıkları Yere Göre

İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknolojiye ilişkin görüşleri, öğrencilerin yaşadıkları yere göre anlamlı bir fark göstermemektedir. Öğrencilerin biyoteknolojiye ilişkin görüşlerinin, öğrencilerin yaşadıkları il, ilçe ve köye göre değişmemesi günümüzde şehirlere doğru göç olayının olması, taşınmalı eğitimin olması ve basın yayının her taraftan takip edilme imkanlarının artması, sonucun bu şekilde çıkmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Akkaya (2009) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik tutumlarının bazı değişkenlere göre durumunun öğretmen adaylarının yaşadıkları yere göre değişip değişmediğini incelenmiş ve bu inceleme sonucu öğretmen adaylarının yaşadıkları yere göre tutumlarında bir değişiklik olmadığı sonucuna varılmıştır.

Yapılan bir çalışmada Kırşehir rehberlik ve araştırma merkezi özel eğitim bölümünde incelenen öğrencilerin çeşitli değişkenlere göre nitelikleri araştırılmıştır. Çalışma sonucu öğrencilerin yaşadıkları yerleşim yerlerinin, çocukların zihinsel engelli olmasına etkisinin anlamlı bir düzeyde farklılık oluşturmadığı görülmüştür (Şahin ve Pehlivan 2006) .

5.9 Fen ve Teknoloji Dersinde Biyoteknoloji Konusuna Ne Kadar Zaman Ayrıldığına Göre

İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknolojiye ilişkin görüşleri, Fen ve Teknoloji dersinde biyoteknoloji konusuna ne kadar zaman ayrıldığına göre incelendiğinde anlamlı bir farkın olduğu gözlemlenmiştir. Bulgularda Çizelge 4.10'a bakıldığında 'p' değerinin 0.05'ten küçük olduğu görülüyor. Çizelge 4.11'e baktığımızda ders saati arttıkça öğrencilerin de biyoteknolojiye karşı görüşlerinin olumlu bir şekilde arttığı görülmektedir. Yapılan bir çalışmada biyoteknoloji kursu alan öğrencilerin biyoteknoloji kursu almayan öğrencilere göre tutumlarının arttığı gözlemlenmiştir (Olsher and Dreyfus 1999, Klop and Severiens 2007, Prokop et al. 2007).

5.10 Biyoteknoloji Konusu İşlenirken Günlük Yaşamdaki Uygulamalarına İlişkin Verilen Örnek Sayısına Göre

İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknolojiye ilişkin görüşleri, biyoteknoloji konusu işlenirken günlük yaşamdaki uygulamalarına ilişkin verilen örnek sayısına göre incelendiğinde anlamlı bir farkın oluşmadığı görülmüştür. Sonucun bu şekilde çıkması, biyoteknoloji konusu işlenirken verilen örneklerin günlük yaşamdan olmaması veya günlük yaşamda olup öğrencilerin anlayabileceği seviyeye indirilmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü bilindiği üzere biyoteknoloji ve biyoteknolojinin alt konuları olan genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO), klonlama, genetik mühendisliği gibi konular 8. sınıf öğrencisinin daha yeni duyduğu veya öğrendiği konulardır. İlk öğrenmede bu konulara tam hakim olmayabilir veya konuları birbirine karıştırıyor olabilir. Bu yüzden dolayı öğretmenlerin konuyu işlerken öğrencinin seviyesine inmesi ve günlük yaşamdan örnekler verirken öğrencilerin seviyelerine uygun olmasına dikkat edilmesi gerektiği kanaatine varılmıştır. Klop ve arkadaşlarının 2007'de yaptıkları çalışmada biyoteknolojinin günlük yaşamdaki uygulamaları ile ilgili örnekler ve

bilgiler öğrencilere anlatıldığında öğrencilerin biyoteknolojiye yönelik görüşlerinde olumlu bir artış olduğu bahsedilmektedir.

Doğan ve arkadaşlarının (2004) lise öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmada biyoloji dersi, günlük hayattan örnekler verilerek işlendiğinde öğrencilerin yaklaşımlarının olumlu bir şekilde arttığını ve konuları daha iyi kavradıklarını gözlemlemişlerdir.

5.11 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmeninin Biyoteknoloji ve Biyoteknolojinin Alt Konularına İlişkin Görüşüne Göre

İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknolojiye ilişkin görüşleri, Fen ve Teknoloji dersi öğretmenin biyoteknoloji ve biyoteknolojinin alt konuları olan genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO), klonlama, genetik mühendisliği konularına ilişkin görüşüne göre incelendiğinde anlamlı bir farkın oluşmadığı görülmüştür. Bunun sebebi olarak öğretmenlerin biyoteknoloji konusunu işlerken yeteri kadar önemsemediği düşünülmektedir. Çünkü, öğretmenler konuları öğrencilere anlatırken Milli Eğitim Bakanlığı'nın yaptığı Seviye Belirleme Sınavı'nda soru sorulma durumuna göre anlatmaktadırlar. Son üç yılın Seviye Belirleme Sınav'lar incelendiğinde biyoteknoloji ve biyoteknolojinin alt konuları olan klonlama, genetik mühendisliği, genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO), biyoteknolojik aşı ve mikrobiyoloji konularına neredeyse hiç yer verilmediği görülmektedir. Bu nedenle öğretmenlerin bu konuları önemsemediği düşünülmektedir. Tüm bunlardan dolayı öğretmenlerin, öğrencileri biyoteknoloji konusunda tam olarak etkileyemedikleri kanısına varılmıştır. Yapılan bir çalışmada öğretmenlerin biyoteknoloji konusunu farklı yöntemlerle öğrencilere anlattıklarında öğrencilerin tutumlarında önemli bir artış olduğu gözlemlenmiştir (France 2000).

5.12 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji Görüşlerinin, Diğer Derslerde Biyoteknolojiye İlişkin Örnek Verilip Verilmediğine Göre

İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknolojiye ilişkin görüşlerinde, diğer derslerde biyoteknolojiye ilişkin örnek verilip verilmediğine göre incelendiğinde anlamlı bir farkın oluştuğu görülmüştür. İlköğretim 8. sınıfta Fen ve Teknoloji dersinin dışındaki diğer derslerde de biyoteknoloji ve biyoteknolojinin alt konuları olan klonlama, genetik mühendisliği, genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO), biyoteknolojik aşı ve mikrobiyoloji konularına ilişkin örnekler verildiğinde öğrencilerin biyoteknolojiye

karşı görüşlerinin de olumlu bir şekilde arttığı gözlemlenmiştir. Aynı zamanda biyoteknoloji güncel bir konu olduğu için diğer derslerde de konular işlenirken yeri geldiğinde rahat bir şekilde ilişkilendirilebilmektedir. Dolayısıyla öğrencilerin görüşlerinde olumlu bir yansıması olduğu düşünülmektedir. Yapılan araştırmalar sonucu bu tür özelliği inceleyen bir araştırmaya rastlanılmamıştır.

Üçüncü bölüm olan materyal ve yöntem kısmında detaylı bir şekilde bazı soruların anketten çıkartılması gerektiğinden bahsetmiştik. Hatırlanacağı üzere 27 soru, yapılan istatistik işlemleri sonucu elenmişti. Bu eleme işleminde özellikle 400 ilköğretim 8. sınıf öğrencisinin ön denemesi sonucunda, bu soruların öğrenciler tarafında yeterince işaretlenmediği veya işaretlenenlerinde olumsuz bir şekilde değerlendirildiğinden dolayı bu sorular ölçekten çıkartılması gerektiği ortaya çıkmıştır. Bu soruların elenmesinden ortaya çok önemli bir sonuç çıkmaktadır. Çünkü bu sorular klonlama, genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO), biyoteknolojinin alt konularından olan biyoteknolojik aşı ve mikrobiyoloji konularını içermektedir. Yani öğrenciler bu konuları içeren maddelere pek cevap verememişlerdir. Günümüz dünyasında bu kadar önemli olan bu konular karşısında öğrencilerin cevap verememesi öğrencilerin önemli bilgi eksiklerinin olduğunu işaret etmektedir. Bu konulara daha fazla müfredatta yer verilmesi gerektiği ve ayrılan zamanın artırılması gerektiği kanısına varılmıştır.

Yukarıda da bahsedildiği gibi ilköğretim 8. sınıf öğrencilerin biyoteknolojiye karşı görüşlerinin demografik özelliklerine göre sonuçları incelenmiş olup yapılan araştırmalar sonucunda Türkiye’de bu şekilde başka bir tür çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışmanın ilk defa yapılmış olduğu düşünülmekte ve önemi vurgulanmakta olup çalışmamızın bu alanda yapılacak çalışmalara örnek olacağı düşünülmektedir.

6. ÖNERİLER

1. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; ilköğretim 8. sınıf öğrencilerin genel anlamda biyoteknolojik çalışmalarını olumlu buldukları ve bu tür konulara ilgi gösterdikleri söylenebilir. Biyoteknoloji ve bu konunun alt konuları olan klonlama, genetiği değiştirilmiş organizma (GDO), biyoteknolojik aşı, genetik mühendisliği ve mikrobiyoloji gibi konular ilköğretim 8. sınıf müfredatına yeni konmuş ve müfredatta çok az yer verilmiştir. Buna rağmen öğrencilerin görüşlerinin ve ilgilerinin olumlu olması, müfredatta bu konuya daha çok yer verilmesi gerektiğini ortaya çıkarmaktadır.
2. İlköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji derslerinde biyoteknoloji konusuna biraz daha zaman ayrılması gerekmekte ve öğretmenlerin bu konuyu başka kaynaklardan da faydalanarak anlatmaları önerilmektedir.
3. İlköğretim 8. sınıf öğrencilerine biyoteknoloji ve alt konularıyla ilgili öğrencilerin anlayabileceği düzeyde deneyler gösterilmesi önerilebilir.
4. Biyoteknoloji konusu işlenirken günlük hayattaki uygulamalarına ilişkin verilen örnek sayısı arttırılabilir.
5. Biyoteknoloji ve biyoteknolojinin alt konularına ilişkin bilgi seviyelerini yükseltmek için Fen ve Teknoloji dersi öğretmenlerine konferanslar ve seminerler verilmesi gerektiği düşünölmektedir. Ayrıca, Fen ve Teknoloji dersi öğretmenlerinin biyoteknoloji konularında hizmet içi eğitime tâbi tutulmaları önerilmektedir.

6. Biyoteknoloji eğitimi hakkında daha fazla araştırma yapılmalı, tezler ve makaleler yayımlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Adams, A.M., Pratt, S.L., Gibbons J.R., Arat, S., Respass D.S., Stice, S.L. 2004. Production of a cloned calf using kidney cells obtained from a 48-hour cooled carcass. *Reproduction, Fertility and Development*, 6(12); 133–292.
- Akbaş, O. 2003. Ulusal teknoloji politikaları ve ilköğretimde teknoloji eğitimi. *Milli Eğitim Dergisi*, 176(160); 1302-5600.
- Akçelik, M. 2007. Genetik mühendisliği ve yaşamımızdaki yeri. 6th Ankara Biotechnology Days: Biotechnology, Biosafety and Socio-economic Approaches, 13 s., Ankara.
- Akdamar, H. A. 2007. Biyoteknoloji Yüksek Lisans Programı. Anadolu Üniversitesi İleri Teknolojiler Araştırma Birimleri Biyoteknoloji Bilim Dalı.
- Akgönül, B., Erem, C., Çınar, D. ve Halimoğlu, G. 2009. Genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO).
- Akın, H.E., Karabay, D.A.O., Kyle, J.R., Mills, A.P.Jr., Ozkan, C.S. and Ozkan, M. 2010. Electronic microarrays in DNA computing. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 10(5); 1-7.
- Akkaya, N. 2009. Öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik tutumlarının bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25; 35-42.
- Akman, S.B. ve Özgen, Ö. 2007. Avrupa birliği ve türkiye’de biyoteknolojik uygulama ve ürünlere yönelik tüketici politikaları. 6. Ankara Biyoteknoloji Günleri: Biyoteknoloji, Biyogüvenlik ve Sosyo-ekonomik Yaklaşımlar, 11 s., Ankara.
- Alper, J. 2003. Hatching the golden egg; a new way to make drugs. *Biotechnology Science*, 300; 729-730.

- Alper, J. 2004. Biology and the inkjets. *Science (Washington)*, 305(5692); 1895-1895.
- Altınok, H. 2005. Cinsiyet ve başarı durumlarına göre ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin Fen Bilgisi dersine yönelik tutumları. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 18(81).
- Altıparmak, M. 2005. Rekombinant DNA teknolojisinin öğretiminde interaktif uygulamalar ve biyoetik, yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Biyoloji Öğretmenliği Programı, İzmir.
- Anonim. 1993. Türk bilim ve teknoloji politikası 1993-2003. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, 46 s., Ankara.
- Anonim. 2006. Dokuzuncu kalkınma planı (2007 – 2013). Resmi Gazete, Sayı: 26215.
- Anonymous. 2005. What goes into the cost of prescription drugs?. *Pharmaceutical Research and Manufacturers of America*, 18 s., Washington.
- Arat, S., Rzucidlo S.J., Gibbons, J., Miyoshi, K. and Stice, S.L. 2001. Production of transgenic bovine embryos by transfer of transfected granulosa cells into enucleated oocytes. *Molecular Reproduction And Development*, 60; 20-26.
- Arat, S. 2002. Klonlama nedir?. TÜBİTAK-Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Araştırma Enstitüsü, Kocaeli.
- Arat, S., Rzucidlo S.J. and Stice, S.L. 2003. Gen expression and in-vitro development of interspecies nuclear transfer embryos. *Molecular Reproduction And Development*, 66; 334-342.
- Arat, S. 2004. Biyoteknoloji ve gen teknolojileri stratejisi: Hayvancılık biyoteknolojisi ve gen teknolojileri. Tübitak, 5 s., Ankara.
- Arda M. 2004. Biyoteknoloji (Bazı Temel İlkeler). KÜKEM Derneği Bilimsel Yayınları, 364 s., Ankara.
- Aslan, C. 2003. Öğretmen adaylarının bilime yönelik tutumlarının bazı psiko-sosyal değişkenlerle ilişkisi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Aydın, Z. 2000. Genetik mühendisliği, az gelişmiş ülkelerde yoksulluk ve gıda sorunu. *Bilim ve Toplum Dergisi*, yaz ayı (85); 108-132.
- Aygan, A. 2008. Haloalkalofil bacillus sp. izolasyonu, amilaz, selüloz ve ksilanaz enzimlerinin üretimi, karakterizasyonu ve biyoteknolojik uygulamalarda kullanılabilirliği. Doktora tezi (basılmamış). Çukurova Üniversitesi, 186 s., Ankara.
- Bağcı, H. 1997. Klonlama teknikleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Dergisi*, 14(1); 1-15.
- Balcı, A. 1995. Sosyal bilimlerde araştırma. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi, Ankara.

- Balemen, N. 2009. Biyoloji öğretmen adaylarının nanobiyoteknoloji konularındaki bilgi seviyelerinin belirlenmesi ve nanobiyoteknoloji öğretim yöntem ve seviyelerinin araştırılması. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı, Ankara.
- Başaga, H. ve Çetindamar, D. 2006. Türkiye’de biyoteknoloji işbirlikleri. Tüsiad Basın Bülteni, 06-54.
- Bhardwaj, M. and Macer, D.R.J. 2003. Policy and ethical issues in applying medical biotechnology in developing countries. *Rewiev Article Med Sci Monit*, 9(2); 49-54.
- Bosch, P., Hodges, C.A. and Stice, S.L. 2004. Generation of transgenic livestock by somatic cell nuclear transfer. *Biotechnologia Aplicada*, 21(3); 128-136.
- Bo-yon, L. 1998. Scientists make human clone claim. Web Sitesi: <http://news.bbc.co.uk>. Erişim Tarihi: 14.10.2010.
- Braun, R. 1997. Biotechnology in foods and drinks. European Federation of Biotechnology, Task Group on Public Perceptions of Biotechnology, Task Group on Public Perceptions of Biotechnology.
- Bryant, J. and Baggott la Velle, L. 2003. A bioethics course for biology and science education students. *Journal of Biological Education*, 37(2); 91-95.
- Burton, M., Rigby, D. and Young, T. 2004. UK consumers, regulation and the market for gm food. Paper presented at the EnvEcon Conference, 38s., London.
- Büyüköztürk, Ş. 2002. Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı. Pegem Yayıncılık, Birinci baskı, Ankara.
- Charlesworth, M.J. 1989. Life, death, genes, and ethics: biotechnology and bioethics. ABC Enterprises for the Australian Broadcasting Publisher. Contributors. Crows Nest, N.S.W.
- Chen, D-Y., Wen, D.C., Zhang, Y.P., Sun, Q.Y., Han, Z.M., Liu, Z.H., Shi, P., Li J.S., Xiangyu, J.G., Lian, L., Kou, Z.H., Whu, Y.Q., Chen, Y.C., Wang, P.Y. and Zhang, H.M. 2002. Interspecies implantation and mitochondria fate of panda-rabbit cloned embryos. *Biology of reproduction* 67; 637-642.
- Chen, S.Y. and Raffan, J. 1999. Biotechnology: student’s knowledge and attitudes in the UK and Taiwan. *Journal Biotechnology of Education*, 34(1); 17-23.
- Cyagra Livestock Clonig and Genetic Preservation, 2009. Web sitesi. <http://www.cyagra.com/process.htm>. Erişim Tarihi: 12.11.2010.
- Cyranoski, D. 2007. Cloned monkey stem cells produces. Web sitesi. <http://www.nature.com/news/2007/071114/full/news>. Erişim Tarihi: 10.09.2010.

- Çakar, S.Ö. ve Özdemir, A.H. 2006. 23-26 Mayıs 2006 İrlanda biyoteknoloji çalışma gezisi raporu. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı, 92 s., Ankara.
- Çakmak, İ. 2004. Biyoteknoloji ve gen teknolojileri stratejisi: Tarım biyoteknolojisi ve gen teknolojileri. Tübitak, 9 s., Ankara.
- Çelik, V. ve Turgut-Balık, D. 2007. Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 23(1-2); 13-23.
- Çetiner, S. 2002. Avrasya Dosyası: Gen teknolojileri ve tarımın geleceği. Asam Yayınları, 180 s., Ankara.
- Çetiner, S. 2009. Türkiye ve dünyada tarımsal biyoteknoloji ve gıda güvencesi: Sorunlar ve öneriler. Modern Biyoteknoloji, Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar ve Gıda Güvenliği Konferans Notları. Ankara.
- Çırakoğlu, B. 2002. Genetik. Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi, Nisan sayısı; 4-19.
- Çırakoğlu, B. 2002. Genetik uygulamalar. Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi, Mayıs sayısı; 2-19.
- Çoban, A. 2007. Türkiye’de ana rahmindeki embriyonun hukuki statüsü. 6. Ankara Biyoteknoloji Günleri: Biyoteknoloji, Biyogüvenlik ve Sosyo-ekonomik Yaklaşımlar, 29 s., Ankara.
- Darçın, E.S. and Türkmen, L. 2006. A study of prospective Turkish science teacher’s knowledge at the popular biotechnological issues. Asia-Pacific Forum and Science Learning and Teaching, 7(2); 1-13.
- Darçın, E.S. 2007. Fen-Teknoloji ve biyoloji öğretmen adayları için biyoteknoloji eğitiminin deneysel planlanması. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilimdalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı, Ankara.
- Dawson, V. and Soames, C. 2006. The effect of biotechnology education on Australian high school students' understandings and attitudes about biotechnology processes. Research in Science & Technological Education, 24(2); 183-198.
- Demir, A. 2007. Atık sulardaki kromun biyolojik ve kimyasal gideriminin fayda - maliyet analizi. 6. Ankara Biyoteknoloji Günleri: Biyoteknoloji, Biyogüvenlik ve Sosyo-ekonomik Yaklaşımlar, 9 s., Ankara.
- DİABK. 2010. AB ile İlgili Güncel Haberler, No: 2008/02.
- Diouf, J. 2001. Genetically modified organisms, consumers, food safety and the environment. Food and Agriculture Organization of The United Nations, 27 s., Rome.
- Doğan, A. 2001. Genler nereye koşuyor?. Focus Yayınları, 200 s., Ankara.

- Doğan, S., Kıvrak, E. ve Baran, Ş. 2004. Lise öğrencilerinin biyoloji derslerinde edindikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1); 57-63.
- Economic and Social Council. 1995. Education, Science, Transfer of Environmentally Sound Technologies Cooperation and capacity-Building: Environmentally sound management of biotechnology Report of the Secretary-General. Commission on Sustainable Development Third session, 46 s., United Nation.
- Emiroğlu, H. 2002. Foods produced using biotechnology: How does the law protect consumers?. *International Journal of Consumer Studies*, 26(3); 198-209.
- Erbaş, H. 2007. Düşünsel kutuplaşmalar ekseninde biyoteknoloji ve Türkiye. 6. Ankara Biyoteknoloji Günleri: Biyoteknoloji, Biyogüvenlik ve Sosyoekonomik Yaklaşımlar, 12 s., Ankara.
- Erbaş, H. 2008. Türkiye’de biyoteknoloji ve toplumsal kesimler: Profesyoneller, kentsel tüketiciler ve köylüler. Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü Yayınları No: 4, 222 s., Ankara.
- Erbaş, H. ve Eysel, G. 2007. Sosyoekonomik farklılıklar ve üreme biyoteknolojisinde kullanılan genetik analiz testlerine bakış: İki farklı semt karşılaştırılması. 6. Ankara Biyoteknoloji Günleri: Biyoteknoloji, Biyogüvenlik ve Sosyoekonomik Yaklaşımlar, 20 s., Ankara.
- Ergun, A., Çolpan, İ., Yıldız, G., Küçükersan, S., Tuncer, Ş.D., Yalçın, S., Küçükersan, M.K. ve Şehu, A. 2004. Yemler yem hijyeni ve teknolojisi. 2. Baskı, Ankara.
- FAO/WHO. 1996. Biotechnology and food safety. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization. WHO, Geneva, Switzerland.
- Fields, S. 2001. Proteomics in genomeland. *Science Magazine*, 291(5507); 1221 – 1224.
- Field, A. 2005. Factor Analysis on SPSS. *Discovering Statistics using SPSS (2nd edition)*, London.
- France, B. 2000. Biotechnology teaching models: What is their role in biotechnology education. *International Journal Science Education*, 22(9); 1027-1039.
- France, B. 2007. Location, location, location: Positioning biotechnology education for the 21st century. *Studies in Science Education*, 43(1); 88-122.
- Funk, J.D., Donaldson, E.M. and Dye, H.M. 1973. Induction of precocious sexual development in female pink salmon (*Onchorhynchus gorbuscha*). *Canadian Journal of Zoology*, 51; 493-500.
- Galamas, F. 2009. Biotechnology and biological weapons: Challenges to the U.S. regional stability strategy. *Comparative Strategy*, 28(2); 164-169.
- Genç, M. 2001. İlköğretim ikinci kademedeki öğrencilerin Fen Bilgisi dersine karşı tutumlarının değerlendirilmesi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.

- Gibbons J, Arat S, Rzcudlo J, Miyoshi K, Waltenburg R, Respass D, Venable A. and Stice, S.L. 2002. Enhanced survivability of cloned calves derived from roscovitine-treated adult somatic cells. *Biology of Reproduction*, 66; 895-900.
- Glick, B.R. and Pasternak, S.S. 1994. *Molecular biotechnology: principles and applications of recombinant DNA*. Cold Spring Harbor Laboratory, New York.
- Güran, Ş. 2005. Ulusal savunmada moleküler biyoloji ve biyoteknolojinin önemi. *Gülhane Tıp Dergisi*, 47(2); 153-155.
- Gürlek, M., Turan, T. ve Turan, C. 2007. Genetiği değiştirilmiş organizmalar ve hayvan beslemede kullanımı. Web Sitesi. www.akuademi.net/USG/USG2007. Erişim Tarihi: 16.10.2010.
- Güven, K. 1999. Ünite 24: Biyoteknoloji. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi, İlköğretim öğretmenliği lisans tamamlama programı.
- Hamamcı, H. 2004. *Biyoteknoloji ve gen teknolojileri stratejisi: Endüstriyel biyoteknoloji ve gen teknolojileri*. Tübitak, 3 s., Ankara.
- Hancock, J.F. 2004. *Plant Evolution and the Origin of Crop Species*. second edition. CAB International, 246 s., Cambridge.
- Harms, U. 2002. Biotechnology education in schools. *Electronic Journal of Biotechnology*, 5(3); 206-211.
- Hochedlinger, K. and Jaenisch, R. 2003. Nuclear transplantation, embryonic stem cells, and the potential for cell therapy. *The New England Journal of Medicine*, 349(3); 2-211.
- İzmirlioğlu, A. 2000. *Biyoteknoloji Ve Biogüvenlik Özel İhtisas Komisyonu Raporu*. Devlet Planlama Teşkilatı, 58 s., Ankara.
- Jamshidi, M. 2008. An introduction to genetic analysis. *Introduction to Genetic Analysis*, Ninth Edition, Chapter 1.
- Karagöz, Y. ve Kösterelioğlu, İ. 2008. İletişim becerileri değerlendirme ölçeğinin faktör analizi metodu ile geliştirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12; 81-98.
- Karasar, N. 1999. *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Anı Yayıncılık, 9. Basım, Ankara.
- Kavitha, N.S. and Azariah, J.A. 2000. Age dependent variation in bioethical issues with reference to AIDS & its cure. *Eubios Journal of Asian and International Bioethics*, 10(6); 188-202.
- Kaynar, P. 2010. Genetik olarak değiştirilmiş organizmalar (GDO)'a genel bir bakış. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 66(4); 177-185.

- Kıymaz, T. ve Tarakçıoğlu M. 2002. Biyoteknoloji alanındaki gelişmelerin yansımaları ve Türkiye'nin politika seçenekleri. *Planlama Dergisi*, Devlet Planlama Teşkilatı'nın kuruluşunun 42. Sayı; 235-242.
- King, D. 2004. Reproductive cloning ethical and social issues. *Human Genetics Alert*, London.
- Kitiyant, Y. Saikhun, J., Chaisalee, B., White, K.L. and Pavasuthipaisit, K. 2004. Somatic cell cloning in buffalo: Effect of interspecies cytoplasmic recipients and activation procedures. *Cloning Stem Cell*, 3(3); 97-104.
- Klop, T. and Severiens, S. 2007. An exploration of attitudes towards modern biotechnology: A study among dutch secondary school students. *International Journal of Science Education*, 29(5); 663-679.
- Klop, T., Severiens, S.E., Knippelsbc, M.C.J.P., Mil, M.H.W., Greert, T.M. and Dam, T. 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.
- Kuray, Ö. 2004. Biyoteknoloji sektör profili. İstanbul Ticaret Odası Etüt ve Araştırma Şubesi.
- Külçe, C. 2005. İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumları. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Lanza, R., Chung, Y., West, M.D. and Campbell, K.H.S. 2003. Comment on "Molecular correlates of primate nuclear transfer failures". *American Association for the Advancement of Science*, 301(5639); 1482b.
- Leather, S. 2004. Human cloning: What should we really be frightened of?. *Clinical Medicine*, 4(4); 299-301.
- Lock, R. And Miles, C. 1993. Biotechnology and genetic engineering: Students' knowledge and attitudes. *Journal of Biological Education*, 27(4); 267-273.
- Loi, P., Ptak, G., Barboni, B., Fulka, J., Cappai, P. and Clinton., M. 2001. Genetic rescue of an endangered mammal by cross-species nuclear transfer using post-mortem somatic cells. *Nature Biotech*, 19; 962-964.
- Loi, P., Clinton, M., Barboni, B., Fulka, J., Cappai, P., Feil, R., Moor, R.M. and Ptak, G. 2002. Nuclei of nonviable ovine somatic cells develop into lambs after nuclear transplantation. *Biology of Reproduction*, 67; 126-132.
- Loi, P., Matsukawa, K., Ptak, G., Clinton, M., Fulka, J.Jr, Nathan, Y. and Arav, A. 2008. Freeze-dried somatic cells direct embryonic development after nuclear transfer. *National Institute of Livestock and Grassland Science*, 3(8)-e2978; 1-6.
- Lysaght, T., Rosenberger, 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.
- Maagd, R.A. 2007. The use of bacillus thuringiensis crystal proteins for insect control. 6th Ankara Biotechnology Days: Biotechnology, Biosafety and Socio-economic Approaches, 14 s., Ankara.

- Malakoff, D. and Service, R.F. 2001. Genomania meets the bottom line. Science Magazine, 291(5507); 1193 – 1203.
- McGehee, M.R. 1999. Methods and Techniques for Production of Genetically Modified Maize at Monsanto Global Seed. Southern Illinois University Carbondale, 2-25.
- Meseri, R. 2008. Beslenme ve genetiği değiştirilmiş organizmalar. TAF Preventive Medicine Bulletin, 7(5); 455-460.
- Milli Eğitim Bakanlığı. 2009. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 8. Sınıf Öğretim Programı. Evren Yayıncılık 2. Baskı, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı. 2010. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 8. Sınıf Öğretim Programı. Bediralp Matbaacılık 3. Baskı, İstanbul.
- Mills, A.P. Jr. 2001. Immunomodulators and delivery systems for vaccination by mucosal routes.
- Mills, A.P. Jr. 2002. Gene expression profiling diagnosis through DNA molecular computation. TRENDS and Biotechnology, 20(4); 137-140.
- Minol, K. Stein, A. and Sinemus, K. 2009. Breeding aims. GMO Compass, <http://www.gmo-compass.org>. Erişim Tarihi: 11.09.2010.
- Miyoshi, K., Rzucidlo, S.J., Pratt, S.L. and Stice, S.L. 2003. Improvement in cloning efficiencies may be possible by increasing uniformity in recipient oocytes and donor cells. Biology of Reproduction, 68; 1079-1086.
- Northoff, E. 2000. Fao stresses potential of biotechnology but calls for caution. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Press Release 00/17.
- Nuhoglu, H. ve Yalçın, N. 2004. Fizik laboratuvarına yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutumlarının değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi, 5(2); 317-327.
- Olivares, J., Villarroel, V.P., Alcázar, A.I.R., Kuhne, W., Montesinos, L., López-Pina, J.A. 2010. The social phobia and anxiety inventory: First results of the reliability and structural validity in Chilean adolescents. Universitas Psychologica, 9(1); 1657-9267.
- Olsher, G. and Dreyfus, A. 1999. The “Ostension-Teaching” approach as a means to develop junior-high student attitudes towards biotechnologies. Journal of Biological Education, 34(1); 25-31.
- ORACLE ThinkQuest. Bioremediation, Where Is Bioremediation Used. Web sitesi. http://library.thinkquest.org/03oct/01840/New%20Page_3.html. Erişim Tarihi: 05.08.2010.
- Owji, F. 2007. Genetically modified organism, regulations and practice in the United States. 6th Ankara Biotechnology Days: Biotechnology, Biosafety and Socio-economic Approaches, 10 s., Ankara.
- Öcalgiray, O. 2006. Moleküler Biyoloji-Biyoteknoloji ve Genetik Araştırmalar Merkezi Strateji Raporu 2007 – 2010, 1-101, İstanbul.
- Öktem, H.A. 2007. Yeni nesil transgenikler. 6. Ankara Biyoteknoloji Günleri: Biyoteknoloji, Biyogüvenlik ve Sosyo-ekonomik Yaklaşımlar, 15 s., Ankara.
- Öner, M. 2001. Genel Mikrobiyoloji. Ege Üniversitesi Basım Evi, 380s., İzmir.

- Özcanalp, E.G. ve Erbaş, H. 2007. Türkiye’de biyogüvenlik çalışmaları. 6th Ankara Biotechnology Days: Biotechnology, Biosafety and Socio-economic Approaches, 19s., Ankara.
- Özdemir, O. 2007. Gen kaynaklarının sürdürülebilirliği açısından GDO’ların sosyo-ekonomik etkileri. 6. Ankara Biyoteknoloji Günleri: Biyoteknoloji, Biyogüvenlik ve Sosyo-ekonomik Yaklaşımlar, 14 s., Ankara.
- Özdemir, O., Güneş, M.H. ve Demir, S. 2010. Üniversite öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş organizmalara (GDO’lara) yönelik bilgi düzeyleri-tutumları ve sürdürülebilir tüketim eğitimi açısından değerlendirilmesi. OMÜ Eğitim Fakültesi Dergisi, 29(1); 53-68.
- Özer, Z. 2001. Genlerden Proteinlere... Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi, Mart sayısı; 5-7.
- Özköse, E., Ekinci, S.M., Akyol, İ. 2003. Biyoteknolojik potansiyel olarak anaerobik funguslar: kültüre alınmaları ve morfolojileri. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 6(1); 129-139.
- Öztürk, M. 2004. Biyoteknoloji ve gen teknolojileri stratejisi: Sağlık biyoteknolojisi ve gen teknolojileri. Tübitak, 9 s., Ankara.
- Paarlberg, R. 2000. The global food fight. Foreign Affairs, 79(3); 24-38.
- Packman, C. 2009. Our posthuman future: Consequences of the biotechnology revolution, by Francis Fukuyama. London: Profile Books, 2003. Rethinking Marxism, 21(2); 317-323.
- Pailotin, G. 1998. The future of food: Long-term prospects for the agro-food sector. The Future of Food, 71-91.
- Pennachio, D.L. 2002. Cloning: Where are the limits?. Medical Economic, 19(107).
- Pennisi, E. and Williams, N. 1997. Will dolly send in the clones?. Science, 275; 1415-1416.
- Prakash, C.S. and Wambugu, F.M. 2009. The Benefits of biotechnology: Scientific assessments of agricultural biotechnology’s role in a safer, healthier world. Biotechnology and the Global Community, 23 s., U.S.
- Prohosting, 2000. Biyoteknolojide Türkiye'deki durum. Web Sitesi. <http://hammer.prohosting.com/~genetik/makalehtml/rapor.htm>. ErişimTarihi: 16.11.2010.
- Prokop, P., Leskova, A., Kubiato, M., and Diran, C. 2007. Slovakian students’ knowledgeof and attitudes toward biotechnology. International Journal of Science Education, 29(7); 895-907.
- Saba, A., and Vassalo, M. 2002. Consumer attitudes towards the use of gene technology in tomato production. Food Quality and Preference, 13 (1); 13-21.
- Saez, M.J., Nino, A.G. and Carretero, A. 2008. Matching Society Values: Students' views of biotechnology. International Journal of Science Education, 30(2); 167 — 183.

- Sapancı, A. 2005. İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin duyuşsal özelliklerinin matematik dersindeki öğrenme düzeyi ile ilişkisi (Kayseri örneği). (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.
- Schatten, G., Navara, C., Payne, C., Capuano, S., Gosman, G., Chong, K.Y., Takahashi, D., Chace, C., Hewitson, L. and Simerly, C. 2003. Response to comment on "Molecular correlates of primate nuclear transfer failures". American Association for the Advancement of Science, 301, 1482c.
- Serin, U. 2001. Celal Bayar Üniversitesi ve Dokuz Eylül Üniversitesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı öğrencilerinin Fen Bilimleri'ne yönelik tutumlarının bazı değişkenler açısından karşılaştırılması. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Eğitim Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı, İzmir.
- Severcan, F., Ozan, A., Haris, P.I. 2000. Development of Biotechnology Education in Turkey. Biochemical Education, 28(1); 36-38.
- Strickland, D. 2007. Guide to biotechnology. Biotechnology Industry Organization (BIO), 132 s., Washington.
- Sürmeli, H. 2008. Üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği çalışmaları ile ilgili tutum, bilgi ve biyoetik görüşlerinin değerlendirilmesi. Doktora tezi (basılmamış), Marmara Üniversitesi, 363 s., İstanbul.
- Şahin, C. ve Pehlivan, G. 2006. Kırşehir Rehberlik ve Araştırma Merkezi Özel Eğitim Bölümünde İncelenen Öğrencilerin Çeşitli Değişkenlere Göre Nitelikleri. Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi, 7(1); 175-189.
- Tamura, K., Kawakami A., Sanada, Y., Komatsu, T., and Yoshida, M. 2009. Cloning and functional analysis of a fructosyltransferase cDNA for synthesis of highly polymerized levans in timothy (*Phleum pratense* L.). Journal of Experimental Botany, 60(3); 893-905.
- Tavşancıl, E. 2002. Tutumların Ölçülmesi ve SPSS İle Veri Analizi. Nobel Yayıncılık, Ankara.
- Thomas, P. 2004. Avrupa Birliğinde GDO'lu gıdalara karşı tüketici tepkileri. Modern Biyoteknoloji, Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar ve Gıda Güvenliği Konferansı, İstanbul.
- Thieman, W.J. and Palladino, M.A. 2004. Introduction to biotechnology. Benjamin Cummings, 350 s., U.S.
- Tolun, A. 2002. Biyoteknoloji ve insan sağlığı. Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi, Mayıs sayısı, 9-9.
- Totzke, D.E. 2008. High solids digestion system configurations. Applied Technologies, Inc.
- Turan, F., Akyurt, İ., Yıldırım, Y., Çek, Ş. ve Turan, C. 2005. β -Estradiol'ün zebra çiklit (*Cichlasoma nigrofasciatum* Günther, 1868)'de büyüme üzerine etkisi. F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 17(2); 335-341.
- TÜSİAD. 2004. TÜSİAD Biyoteknoloji Raporu, Uluslararası Rekabet Stratejileri. Metis Biyoteknoloji, 1-3.
- Türker, M. 2008. Anaerobik biyoteknoloji ve biyogaz üretimi dünya'da ve Türkiye'de eğilimler. VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, İstanbul.
- Tyler, L. E. 1971, Test and Measurement. Second Edition Prentice- Hall.

- United Nations Division for Sustainable Development, 2006. Biotechnology. Web sitesi. <http://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/biotechnology/biot.htm>. Erişim Tarihi: 05.10.2010.
- Ulukan, H. 2007. Klasik bitki ıslahı ve genetik mühendisliği ile oluşturulan değişimlere genel bakış. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(2); 27-40.
- Ulutin, T. 2005. İnsan Genom Projesi. Moleküler Hematoloji Ve Sitogenetik Alt Komitesi Temel Moleküler Hematoloji Kursu.
- Vogel, G. 2004. Human cloning: Scientists take step toward therapeutic cloning. In Science Magazine, 303(5660); 937 – 939.
- Weber, D. 2000. The bionic century. More and more doctors will be replacing worn-out organs with donor or manufactured body parts. Health Forum, 43(3); 14-19.
- Wein L.M., Craft, D.L. and Kaplan, E.H. 2003. Emergency response to an anthrax attack. Proc Natl Acad Science USA, 100(7); 4346-4351.
- Weissman, L., Beekhuis, A., Beekhuis, K., Beaudet, A.L., Donahoe, P.K., Galas, D.J., Hall, J., Hogan, B.L.M., Jaffe, R.B., McCabe, R.B., McLaren, A., Rubin, G.M., Siegler, M., Stine, D.D., Wells, W., Daniels, S.A., Deegan, R.C., Burka, I., Rowan, K. and Grossblatt, N. 2002. Scientific and medical aspects of human reproductive cloning. National Academies Press, 296 s., Washington.
- Yardımcı, H. 2007. Transgenik hayvan teknolojisi. 6. Ankara Biyoteknoloji Günleri: Biyoteknoloji, Biyogüvenlik ve Sosyo-ekonomik Yaklaşımlar, 7 s., Ankara.
- Yıldız, S. 2001. İlaç firmaları sabırsız. Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi, Mart sayısı; 7-7.
- Yılmaz, B. 2008. Biyoteknoloji ürünü olan büyüme hormonu, insülin ve estradiolün farmasötik preparatlarda, insan ve tavşan plazmalarında farklı analitik yöntemler ile miktar analizi. Doktora tezi (basılmamış), Atatürk Üniversitesi, 177s., Erzurum.
- Yiğit, H., Çiçek, Y. ve Eker, İ. 2009. Biyoteknoloji ve genetik mühendisliği ile ilgili bazı kavramların anlaşılma düzeyi. Tübitak-Bideb Y.İ.B.O. Öğretmenleri (Fen ve Teknoloji, Fizik, Kimya, Biyoloji ve Matematik) Proje Danışmanlığı Eğitimi Çalışma Programı Çalıştay Raporu 2009–2 23–30 Haziran 2009, Tüside-Gebze.
- Yurke, B., Turber, A.J., Mills, A.P.Jr., Simmel, F.C. and Neumann, J.L. 2000. A DNA-fuelled molecular machine made of DNA. Macmillan Magazines Ltd, 406, 605-608.
- Zülal, A. 2001. Kalıtım şifresinin peşinde 136 yıl. Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi, Mayıs sayısı, 5-11.
- Zülal, A. 2002. Klonlamada yeni ufuklar. Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi, Eylül sayısı, 44.

EKLER

Ek: 1 Biyoteknoloji Konusunda Öğrenci Görüşleri Anketi

Sevgili Öğrenciler,

Asağıdaki ölçek sizlerin biyoteknolojiye ve biyoteknolojinin alt dalları olan klonlama, genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) ve genetik mühendisliğine ilişkin görüşlerinizi ortaya koymaya yöneliktir. Hiçbir ifadenin doğru bir cevabı yoktur. Her görüş kişiden kişiye değişebilir. Bu nedenle yalnızca kendi görüşlerinizi uygun olan seçeneği işaretleyiniz.

Maddeleri cevaplarken şu noktalara dikkat etmeniz rica olunur.

1-Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız.

2-Okuduğunuz düşünceye katılıp katılmadığınızı veya ne derece katıldığınızı kararlaştırınız.

3-Size uygun olan seçeneği ilgili kutucuğa çarpı işareti koyarak işaretleyiniz.

Hiç Katılmıyorum, Çok Az Katılıyorum, Orta Düzeyde Katılıyorum, Genellikle Katılıyorum, Tamamen Katılıyorum.

4. Ölçek sonuçları, yalnızca bu konudaki tutumları belirlemek için kullanılacak, başka hiçbir amaç için ölçek sonuçlarından yararlanılmayacaktır.

Çalışmaya katıldığınız için teşekkür ederim.

M. Said DOĞRU

BİYOTEKNOLOJİ KONUSUNDA ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ ANKETİ	HIÇ KATILMIYORUM	ÇOK AZ KATILYORUM	ORTA DÜZEYDE KATILYORUM	GENELLİKLE KATILYORUM	TAMAMEN KATILYORUM
1. Biyoteknoloji konusunda deney yapmayı dört gözle bekliyorum.					
2. Biyoteknoloji konusunda deney yapmanın konuları anlamak için gerekli olduğunu düşünüyorum.					
3. Biyoteknoloji konusunda ilginç bilgiler öğrenmek bende merak <u>uyandırmıyor</u> .					
4. Biyoteknoloji ile ilgili çalışmalara destek verilmesi beni memnun eder.					

5. Genetik mühendisliği uygulamaları beni tedirgin ediyor.					
6. Basında yer alan biyoteknoloji ile ilgili haberler ilgimi çeker.					
7. Biyoteknoloji alanındaki çalışmaların insan sağlığı için katkı sağlayacağına <u>inanmıyorum</u> .					
8. Biyoteknolojinin insanla ilgili genetik araştırmalarda önemli bir yer tutması, beni çok etkiledi.					
9. Biyoteknoloji alanındaki gelişmelerin, insanlık için önemli olduğuna <u>inanmıyorum</u> .					
10. Biyoteknolojik çalışmaların, hastalıkların teşhis edilmesi ve tedavisi açısından önemli yenilikler getirdiğini düşünüyorum.					
11. Biyoteknolojik çalışmaların, canlı dünyasının keşfinde önemli bir rolü olduğuna <u>inanmıyorum</u> .					
12. Biyoteknolojinin, suçluların yakalanmasında etkili olduğunu düşünüyorum.					
13. Biyoteknolojinin, günlük hayatta bana yardımcı olduğunu <u>düşünmüyorum</u> .					
14. Biyoteknoloji hakkında daha çok şey öğrenmek isterim.					
15. Genetik mühendisliği alanında çalışan bilim insanları ilgimi çekiyor.					
16. Genetik mühendisliğinin tıp alanındaki gelişmelerini gıptayla izliyorum.					
17. Genetik mühendisliği ile bitkilerden ilaç elde edilmesine karşıyım.					
18. Biyoteknolojinin, endüstri ve tıp alanında büyük buluşlara imza atacağına inanıyorum.					
19. Genlerin bir canlıdan başka bir canlıya aktarılmasına karşıyım.					
20. Genetik mühendislerinin, insanların sağlığı için yaptıkları çalışmaları destekliyorum.					
21. Genetik mühendisliğinin sonuçlarının ekosisteme zarar verdiğini düşünüyorum .					

22. Biyoteknoloji alanında çalışan bilim insanlarına imreniyorum.					
23. Klonlanmış bir hayvanı görmekten <u>hoşlanmayabilirim</u> .					
24. Biyoteknolojik çalışmaların ileride insanlığa büyük zarar vereceğini düşünüyorum.					

Ek: 2 Başarı Testi

Sevgili öğrenciler,

İşlemiş olduğunuz biyoteknoloji konusuna yönelik bilgi ve birikimlerinizi belirlemek amacıyla sizlere 20 adet soru yöneltilmiştir. Bu sınavdan alacağınız puanlar gizli tutulacak ve sınav notlarınızı etkilemeyecektir. O nedenle soruları içten ve doğru bir şekilde yanıtlamanız çok önemlidir.

Çalışmaya katıldığınız için teşekkür ederim.

M. Said DOĞRU

Başarı Testi Soruları

1. Ayşe : Doku ve organ nakillerinde alıcı-verici uyumunun belirlenmesi

Ali : Çinko eksikliğine dayanıklı buğday üretimi

Fulya: A vitamini bakımından zengin pirinç elde etmek

Ayşe, Ali ve Fulya'nın yukarıdaki verdikleri örnekler ıslah çalışmalarından hangisiyle ilgilidir?

A-) Yalnız Ayşe'nin

B-) Yalnız Ali'nin

C-) Ali ve Fulya'nın

D-) Ayşe ve Fulya'nın

2. Biyoteknolojik çalışmalar;

I. Daha fazla gıda maddesi üretilmesini sağlama

II. Hastalıklarla daha etkin mücadele etme

III. Aşı ve serumların üretilmesini sağlama

Şeklindeki faydalardan hangilerini sağlar?

A-) Yalnız I

B-) I ve II

C-) I ve III

D-) I,II ve III

3. Aşağıdaki ifadelerden hangisi genetiğin çalışma alanına girer?

A-) Bitkilerden biyodizel üretilmesi

B-) Göllerde kirlilik ile mücadele edilmesi

C-) Endüstriyel atıkların arındırılması

D-) Deoksiribonükleik asitin (DNA) haritasının çıkartılması

4. Biyoteknolojik uygulamalarda kullanılacak mikroorganizmalar hangi özelliği taşıyamamalıdır?

- A-) Kanser yapıcı genleri içermemelidir.
- B-) Hastalık yapıcı bir etkiye sahip olmalıdır.
- C-) Bulaşma yolları bilinmelidir.
- D-) Konukçu aralıkları bilinmelidir.

5. Aşağıdakilerden hangisi biyoteknolojinin kullanım alanlarından biri değildir?

- A-) Adli tıp
- B-) Kriminoloji
- C-) Psikoloji
- D-) Sistematik

6. Hücre içindeki genetik bilgiler dölden dölle hangi yapı ile taşınır?

- A-) Koful
- B-) Mitokondri
- C-) Kromozom
- D-) Hücre zarı

7. Aşağıdakilerden hangisi mutasyon sonucu oluşmaz?

- A-) Dil yuvarlaması
- B-) Göz rengi
- C-) Altı parmaklılık
- D-) Güneşin ten renginin değiştirmesi

8. Canlılar ve kromozom sayılarıyla ilgili aşağıdaki açıklamalardan hangileri doğrudur?

- I. Farklı canlıların aynı sayıda kromozomu bulunabilir.
- II. Kromozom sayısı fazla olan canlılar daha çok gelişmiştir.
- III. Kromozom sayısı aynı olan canlıların bütün özellikleri aynı olur.

- A-) Yalnız I
- B-) I ve II
- C-) II ve III
- D-) I ve III

9. Bir bitkiden aynı kalıtsal yapıya sahip ikinci bir bitki elde etmek için aşağıdaki yöntemlerden hangisi kullanılır?

I. Bitkiyi tohumlarından üretmek

II. Yapraklarından vejetatif olarak çoğaltmak

III. Bitkiyi dallarından çoğaltmak

A-) Yalnız I

B-) Yalnız II

C-) I ve II

D-) II ve III

10. Kromozomların yapısında bulunan ve belirli bir özelliğin gelecek kuşaklara aktarılmasını sağlayan kromozom birimi, aşağıdakilerden hangisiyle adlandırılır?

A-) Por

B-) Gen

C-) Ribonükleik asit (RNA)

D-) Protein

11. Modifikasyonla ilgili olarak, aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

A-) Kalıtsal olmayan değişikliklerdir.

B-) Çevrenin etkisi sonucunda ortaya çıkabilirler.

C-) Canlının genetik yapısındaki mutasyonlar sonucu oluşurlar.

D-) Canlı vücudunda başlangıçta fenotipte görünmeyen özellikler olabilir.

12. Biyoteknolojik yöntemlerle canlı hücreleri kullanılarak, endüstri ve tıp alanında kullanılacak çeşitli maddeler üretilebilir.

Bu şekildeki çalışmalarla, aşağıda verilenlerden hangisi üretilemez?

A-) AIDS gibi hastalıklarla mücadelede kullanılacak aşılarda

B-) Bulaşıcı hastalıkların tedavisinde kullanılacak proteinler

C-) Deoksiribonükleik asit (DNA) molekülünün yapısını oluşturan çeşitli nükleotitler

D-) Hasar görmüş beyin hücrelerinin onarımı için gerekli vitamin tabletleri

17. Genetik mühendisliği uygulamaları ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

I. İnsanlığın başta sağlık ve gıda olmak üzere birçok problemini çözmek

II. Genlerle ilgili anormallikleri düzeltmek

III. Bitkilerin, zararlı canlılara karşı direncini artırmak

A-) Yalnız I B-) Yalnız II C-) I ve II D-) I, II, III

18. Biyoteknolojik yöntemlerle, canlı hücreleri kullanarak sağlık, tarım, hayvancılık ve endüstri alanında kullanılmak üzere çeşitli maddeler üretilmiştir.

Aşağıdakilerden hangisi yukarıdaki bilgiye örnek değildir?

A-) Mikroplara ve böceklere karşı dirençli olacak şekilde geliştirilmiş bitki çeşitleri

B-) Hasar görmüş beyin hücrelerinin onarımı gibi sorunlara çare olması

C-) İnsan sağlığına yararlı vitamin tabletlerinin üretimi

D-) Kanser, AIDS, Akdeniz anemisi, lösemi gibi birçok hastalığın tedavisi ve önlenmesinde kullanılacak genetik ürünlerin elde edilmesi

19. Biyoteknoloji ve genetik mühendisliği ile ilgili yapılan çalışmaların aşağıdakilerden hangisi olumlu sonuçlarından bir tanesidir?

A-) Çevrede beklenmeyen olumsuz etkilere yol açabilir.

B-) Gelecekte biyoteknolojinin insanlar üzerinde yapacağı çalışmalar, sosyal kurullarla bağdaşmayan farklı amaçlar için kullanılabilir.

C-) Tozlaşmayı sağlayan, zararlı olmayan böcek türlerinin popülasyonda azalmaya sebep olabilir.

D-) Biyoteknoloji alanında yapılan çalışmalarla hastalıkların tedavisini, canlıların yaşamlarının devamını sağlamayı hedeflemektedir.

20. Ateş böceği genleri aktarılmış bir tütün bitkisi deneyi aşağıdaki kavramlardan hangisine girer?

A-) Klonlama B-) gen aktarımı C-) modifikasyon D-) adaptasyon

Ek 3: Kişisel Bilgi Formu**Kişisel Bilgi Formu**

1. Cinsiyetiniz : () Kız () Erkek												
2. Size göre aileniz hangi ekonomik kesime girmektedir? () Üst () Orta halli () Alt												
3. Anne ve babanızın eğitim durumu nedir? <table><thead><tr><th></th><th>Babanızın</th><th>Annenizin</th></tr></thead><tbody><tr><td>1- İlköğretim</td><td>()</td><td>()</td></tr><tr><td>2- Ortaöğretim</td><td>()</td><td>()</td></tr><tr><td>3- Yüksek okul-Üniversite</td><td>()</td><td>()</td></tr></tbody></table>		Babanızın	Annenizin	1- İlköğretim	()	()	2- Ortaöğretim	()	()	3- Yüksek okul-Üniversite	()	()
	Babanızın	Annenizin										
1- İlköğretim	()	()										
2- Ortaöğretim	()	()										
3- Yüksek okul-Üniversite	()	()										
4. Annenizin Çalışma Durumu: () Ev Hanımı () Çalışıyor												
5. Babanızın Mesleği: () İşçi () Memur												
6. Yaşadığımız Yer: İl Merkezi (Şu an ailenizin oturduğu yer): () İl Merkezi () İlçe () Köy												
7. Biyoloji dersi kapsamında biyoteknoloji konusuna ne kadar zaman ayrıldı? () 1 ders saatinden az () 2 ders saati () 3 ve üstü ders saati												
8. Biyoteknoloji konusu işlenirken günlük yaşamdaki uygulamalarına ilişkin kaç örnek verildi? () 1-5 () 6-9 () 10-15												
9. Fen ve Teknoloji öğretmeninizin biyoteknoloji, genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO), klonlama, genetik mühendisliği gibi konulara karşı görüşü nasıldır? () Olumlu () Kararsız () Olumsuz												
10. Diğer dersleriniz işlenirken biyoteknolojiye ilişkin örnekler veriliyor mu? () Evet () Hayır												

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Muhammed Said Doğru

Doğum Yeri : Tire

Doğum Tarihi : 18.09.1985

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : 80. Yıl Anadolu Lisesi-2004

Lisans : Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi
Öğretmenliği-2009

Yüksek Lisans: Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü- 2011