

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**TARIMSAL FAALİYETLERİN İÇME SUYU HAVZALARINDAKİ
ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI: ANKARA İLİ ÖRNEĞİ**

Yener ATASEVEN

TARIM EKONOMİSİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2010**

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Yener ATASEVEN tarafından hazırlanan “Tarımsal Faaliyetlerin İçme Suyu Havzalarındaki Etkilerinin Araştırılması: Ankara İli Örneği” adlı tez çalışması 12/11/2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı’nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Emine OLHAN

Jüri Üyeleri :

Başkan: Prof. Dr. Gülcan ERAKTAN

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

Üye: Prof. Dr. Emine OLHAN

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

Üye: Prof. Dr. Ela ATIŞ

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

Üye: Doç. Dr. İ. Coşkun CEYLAN

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

Üye: Doç. Dr. Mehmet BOZOĞLU

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Orhan ATAKOL

Enstitü Müdürü

ÖZET

Doktora Tezi

TARIMSAL FAALİYETLERİN İÇME SUYU HAVZALARINDAKİ ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI: ANKARA İLİ ÖRNEĞİ

Yener ATASEVEN

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Emine OLHAN

Tarımsal üretim sürecince hastalık ve zararlılara karşı yapılan ilaçlamalar sonucunda ilaç zerrecilerinin rüzgarla ve yüzey akışı ile sulara taşınması veya kimyasal ilaç üretimi yapan fabrika atıklarının durgun veya akarsulara boşaltılması sonucunda su kaynakları kirletilmektedir. Diğer taraftan, kimyasal girdilerin bilinçsizce ve aşırı kullanımı zaman içinde toprağı çoraklaştırmakta, su kirlenmesi gibi olumsuzluklar yaratmaktadır. Bu nedenle, gerek yüzey gerekse de yeraltı suları için su toplama havzalarında bazı koruma önlemlerinin alınması önem taşımaktadır.

Tezin temel amaçları; tarımsal faaliyetlerden dolayı içme suyu havzalarında yaşanan kirlenme ve sorunlarının tespit edilmesi, üreticilerin bu konulardaki bilinç düzeyinin ortaya konulması ve içme sularının kirlenmesine karşı alınabilecek önlemlerin araştırılmasıdır.

Tezde, daha önce su kalite analizlerine dayalı olarak yapılan çalışmaların yanında, konunun önemli bir boyutu olan üretici de ele alınmış, üreticilerin tarımsal faaliyetlerde bulunurken su ve toprak kaynakları ile ilgili olarak tutum, davranış ve fikirleri incelenmiştir. Dolayısıyla, tez literatüre üretici boyutunu da yansıtması bakımından önemlidir.

Araştırma alanını oluşturan Çamlıdere ve Kızılcahamam ilçelerinde tarımsal üretim yapan bütün tarım işletmeleri, araştırmanın popülasyonunu oluşturmuştur. Bu popülasyondan örnek işletmelerin sayısı hesaplanırken örnekleme birimi olarak işletme arazisi genişliği alınmıştır. Basit Tesadüfî Örnekleme Yöntemi'ne göre, toplam 110 üretici ile görüşülmüştür.

Araştırma kapsamında ele alınan konulardan birisi de DSİ'nin bölgede yer alan baraj sularına yönelik olarak yaptığı analizlerdir. Araştırma için; DO, NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N ve o-PO₄ parametreleri ve 2007, 2008, 2009 yılları esas alınmıştır. Bu parametreler, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği ile karşılaştırılarak su kalite sınıfları belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırma neticesinde elde edilen bilgilere göre, su havzaları koruma alanlarında Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği ve ASKİ Havza Koruma Yönetmeliği'ne göre her türlü kimyasal girdi kullanımının yasak olmasına rağmen; üreticilerin %89,1'i kimyasal gübre kullanmaktadır ve dekara ortalama kullanılan gübre miktarı etkin madde olarak 17.8 kg'dır. Bu kullanım, Ankara ortalamasının üstündedir. Ayrıca, üreticilerin %76.4'ü de kullandığı bu kimyasal gübrelerin içme suyu barajını kirletmediği yönünde cevap vermiştir. Üreticilerin %80.9'u kimyasal ilaç kullanmaktadır ve %54.5'i de kimyasal ilaçların kullanılmasının içme suyu kaynaklarını kirletmeyeceğini ifade etmiştir. İncelenen işletmelerde ortalama 1.5 kg/ha olarak bulunan ilaç kullanımı Türkiye ortalamasının altındadır.

Araştırma neticesinde ortaya çıkan önemli bir sonuç da, içme suyu havzalarının korunması konusundaki yasal zorunluluklar hakkında üreticilerin bilgi eksikliğinin olmasıdır. Bu eksikliğin temel nedeni, ilgili kurumların gerekli çalışmalarını yapmamasıdır.

Kasım 2010, 217 sayfa

Anahtar Kelimeler: İçme suyu havzası, çevre sorunları, tarımsal faaliyetler, Ankara ili, su parametreleri

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

INVESTIGATION OF AGRICULTURAL ACTIVITIES' IMPACTS IN DRINKING WATER BASINS:
AN EXAMPLE OF ANKARA PROVINCE

Yener ATASEVEN

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Agricultural Economics

Supervisor: Prof. Dr. Emine OLHAN

Water sources have been polluted moving by waters with surface flowing and wind pesticide granules as a result of spraying against pest and diseases or discharging factory wastes to stagnant waters or rivers. On the other hands, unconscious and over usage of chemical inputs have in the course of time made aridity and made negative effects with both water pollution and other effects. Therefore, it is important to take some protection measures in both surface water basins and ground water catchment basins.

In thesis, in addition to studies that have done based on water quality analysis before, producer who is important dimension of the subject have discussed; it has been examined their attitudes, behaviors and opinions concerning to water and soil sources during agricultural activities. Consequently, thesis is important in respect to producer dimension to literature.

The main goals of the thesis are to contribute present literature, to determine contamination and problems in drinking water basins because of agricultural activities, to introduce producers' standard of consciousness at these subjects and to research preventions against to contamination of drinking waters.

All agricultural enterprises in Çamlıdere ve Kızılcahamam districts which are research area have composed population of research. When it is calculated the number of sampling from this population it has been taken enterprise area largeness as sampling unit. According to Simple Random Sampling Method, it has totally been met 110 producers.

Another point within the scope of research is DSİ's (General Directorate of State Hydraulic) Works analysis aimed at dams water in the area. It has been based on DO, NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N and o-PO₄ parameters and 2007, 2008 and 2009 years for the work. It has been tried to determine water quality classes with comparing Water Pollution Control Regulation.

According to information which has been obtained as a result of research, the usage of all kinds of chemical inputs is forbidden in water basin protection areas in respect of Water Pollution Control Regulation and ASKİ Basin Protection Regulation, 89.1% of producers are used chemical fertilizer and the amount of average used fertilizer is 17.8 kg in decare as active matter. This usage is over Ankara's average. Also, 76.4% of producers has replied that chemical fertilizers they used have been not polluted drinking water basin. 80.9% of producers have been used pesticides and 54.5% of producers stated that usage of pesticides have not polluted drinking water supplies. Pesticide usage averagely found 1.5 kg in the examined enterprises is low of Turkey's average.

Another important finding as a result of research is producers' lack of information regarding to legal obligations for protecting drinking water basins. The main reason of this deficiency is not to do necessary works relevant institutions.

November 2010, 217 pages

Key Words: Drinking water basin, environmental problems, agricultural activities, Ankara province, water parameters

TEŞEKKÜR

Doktora çalışmam süresince öneri ve yapıcı eleştirileriyle bana ışık tutan, araştırma olanağı sağlayan, çalışmamın her aşamasında değerli fikir ve görüşleriyle beni yönlendiren ve destekleyen, benden yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen danışman hocam Ankara Üniversitesi öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Emine OLHAN'a teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Tezin ortaya çıkmasında çalışmalarımı her zaman destekleyen ve teşvik eden TİK üyesi hocalarıma tez süresince göstermiş oldukları yardım ve katkıları için teşekkür ederim.

Ayrıca, saha çalışmam sırasında anket sorularını sabırla ve içtenlikle yanıtlayan Çamlıdere ve Kızılcahamam üreticilerine teşekkür ederim. Anket çalışmalarını birlikte gerçekleştirdiğimiz arkadaşlarım Araş. Gör. Hasan Arısoy'a, Umut Gül'e, Halit Sivük'e ve Şevket Kalanlar'a yardımlarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Bu araştırmayı Hızlı Destek Programı (Proje No: 109K004) kapsamında destekleyen TÜBİTAK'a yapmış olduğu katkılardan dolayı teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında maddi ve manevi desteklerini ve yardımlarını esirgemeyen aileme ve eşim Zeliha'ya teşekkür ederim.

Yener ATASEVEN

Ankara, Aralık 2010

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
1.1 Araştırma Konusunun Ortaya Çıkışı.....	1
1.2 Araştırmanın Önemi ve Kapsamı.....	4
1.3 Araştırmanın Amacı	5
1.4 Araştırma Tasarımı	5
1.4.1 Araştırma soruları	5
1.4.2 Araştırma hipotezleri.....	6
1.4.3 Araştırmanın sınırlılıkları.....	7
1.5 Tezin Yapısı ve Bölümleri	8
2. KONU İLE İLGİLİ YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR	10
2.1 İçme Suyu Havza Alanlarına Yönelik Çalışmalar	10
2.2 Türkiye’de İçme Suyu Havza Alanları İle İlgili Yasal Düzenlemeler	18
2.3 Bazı Ülkelerde İçme Suyu Havza Alanları İle İlgili Yasal Düzenlemeler.....	28
3. KAVRAMSAL TEMELLER.....	47
3.1 Çevre Anlayışının Tarihsel Gelişimi	47
3.2 Çevre ve Kirlenme	48
3.2.1 İçme suyu havzalarında kirlenmeye yol açan faktörler	50
3.3 İçme Suyu Havzaları.....	54
3.3.1 Genel özellikler: tanım ve sınırlar	54
3.3.2 İçme suyu havzalarında koruma alanları.....	55
3.3.3 Ankara ili için içme suyu havzalarının önemi	61
3.4 İçme sularında kalite standartları	67
3.5 Çevre Açısından Önemli Tarımsal Üretim Teknikleri.....	70
3.5.1 Organik tarım.....	70
3.5.2 İyi Tarım Uygulamaları (EUREPGAP-GLOBALGAP).....	73

3.6 İçme Suyu Havzalarında Tarımsal Faaliyetlerden Kaynaklanan Kirlenmeler	74
3.7 İçme Suyu Havzalarında Tarımsal Faaliyetlerden Kaynaklanan Kirlenmelerin Önlenmesi İçin Öneriler	89
3.8 Araştırma Bölgesinin Genel Özellikleri	93
4. MATERYAL VE YÖNTEM.....	95
4.1 Materyal	95
4.1.1 Genel bilgiler	95
4.1.2 Araştırma ile ilgili verilerin toplanması	96
4.2 Çalışma Yöntemi	97
4.2.1 Örneklem yöntemi ve büyüklüğü.....	97
4.2.2 Verilerin analizi ve değerlendirilmesinde izlenen yöntem	100
5. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	102
5.1 Bireysel Özellikler	102
5.1.1 Yaş	102
5.1.2 Eğitim	103
5.1.3 İşletme genişliği ve üretim deseni	104
5.1.4 Hayvan varlığı	105
5.2 Üreticilerin Kimyasal Gübre Kullanım Bilgileri.....	106
5.3 Üreticilerin Kimyasal İlaç Kullanım Bilgileri	124
5.4 Üreticilerin Çevrenin ve Suların Kirlenmesi Konusundaki Düşünceleri	135
5.5 Üreticilerin Baraj Havzasının Kirlenmesi Konusundaki Düşünceleri.....	144
5.6 DSİ Tarafından Yapılan Baraj Suyu Kalite Analizleri	154
5.6.1 Çamlıdere Barajı'na ait su analiz sonuçları	157
5.6.2 Kurtboğazı Barajı'na ait su analiz sonuçları	165
5.6.3 Eğrekkaya Barajı'na ait su analiz sonuçları	173
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	178
KAYNAKLAR	187
EKLER.....	204
Ek 1 İçme Suyu Standartlarının Kimyasal Özellikleri (TS-266).....	205
Ek 2 İçme Suyu Standartlarının Gösterge Özellikleri (TS-266).....	206
Ek 3 Kıtaiçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri.....	207

Ek 4 Anket Formu.....	209
ÖZGEÇMİŞ.....	217

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ASAT	Antalya Su ve Atıksu İdaresi Genel Müdürlüğü
ASKİ	Ankara Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü
AWWA	American Water Works Association (Amerikan Su Çalışmaları Derneği)
da	Dekar
DDT	Dikloro Difenol Trikloroethan
DSİ	Devlet Su İşleri
EEA	European Environment Agency (Avrupa Çevre Ajansı)
EEC	European Economic Community (Avrupa Ekonomik Topluluğu)
EU	European Union (Avrupa Birliği)
EUREPGAP	Euro Retailer Produce Working Group-Good Agricultural Practices (Avrupa Perakendeciler Tarım Ürünleri Çalışma Grubu İyi Tarım Uygulamaları Standardı)
FAO	Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Örgütü)
GLOBALGAP	The Global Partnership for Good Agricultural Practice
gr	Gram
ha	Hektar
hm ³	Hidrometreküp
IFOAM	International Federation of Organic Agriculture Movements (Uluslararası Organik Tarım Hareketleri Federasyonu)
İSKİ	İstanbul Su ve Kanalizasyon Müdürlüğü
İTU	İyi Tarım Uygulamaları
kg	Kilogram
km ²	Kilometrekare
km	Kilometre
L	Litre
m	Metre

ml	Mililitre
mm	Milimetre
m ²	Metrekare
m ³	Metreküp
N	Azot
NO ₂	Nitrit
NO ₃	Nitrat
N ₂ O	Azot dioksit
O ₂	Oksijen
OJ L.	Official Journal Legislation (Avrupa Birliği Resmi Gazete)
SÇD	Su Çerçeve Direktifi
SKKY	Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi)
T.C.	Türkiye Cumhuriyeti
TS	Türk Standartları
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TÜGEM	Tarımsal Üretimi Geliştirme Genel Müdürlüğü
U.S. EPA	United States Environmental Protection Agency (Amerikan Çevre Koruma Ajansı)
USPHS	U.S. Public Health Services (Amerikan Kamu Sağlığı Hizmetleri)
WHO-I	World Health Organization-International (Dünya Sağlık Örgütü- Uluslararası)
WHO-E	World Health Organization-Europe (Dünya Sağlık Örgütü- Avrupa)
WPCF	Water Pollution Control Federation (Su Kirliliği Kontrol Federasyonu)
yy	Yüzyıl

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Kimyasal ilaçların içme sularına ulaşması.....	79
Şekil 3.2 Toprakta tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan azot döngüsü.....	83
Şekil 5.1 Hayvan gübresini depolama şekline bir örnek.....	122
Şekil 5.2 Üreticilerin çöplerini attığı alandan bir görüntü.....	141
Şekil 5.3 Üreticilerin çöplerini attığı çöp konteynırından bir görüntü.....	142

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre koruma alanları.....	55
Çizelge 3.2 Tarımsal alandan fosfat akıntısını etkileyen faktörler ve yüzey suyuna olan etkileri.....	88
Çizelge 5.1 Üreticilerin yaş gruplarına göre dağılımı.....	103
Çizelge 5.2 Üreticilerin eğitim durumların göre dağılımları.....	104
Çizelge 5.3 Üreticilerin işletme genişliklerine göre dağılımı.....	105
Çizelge 5.4 Üreticilerin hayvan varlığına göre dağılımları.....	106
Çizelge 5.5 Üreticilerin kimyasal gübre kullanım durumu.....	107
Çizelge 5.6 Üreticilerin kullandığı gübre çeşitleri.....	108
Çizelge 5.7 Üreticilerin kullandıkları gübre miktarları (saf besin maddesi).....	110
Çizelge 5.8 Üreticilerin yaptığı gübreleme sayısı.....	111
Çizelge 5.9 Üreticilerin kimyasal gübre uygulama zamanı.....	111
Çizelge 5.10 Üreticilerin gübreleme ile ilgili bilgi kaynakları.....	112
Çizelge 5.11 Üreticilerin fazla kullanılan gübrenin zararı konusundaki düşünceleri....	113
Çizelge 5.12 Üreticilerin kimyasal gübreleri depolama şekilleri.....	115
Çizelge 5.13 Üreticilerin kullandığı gübre miktarındaki değişiklikler.....	116
Çizelge 5.14 Kimyasal gübrelerin üründe veya toprakta kalıntı bırakma durumu.....	117
Çizelge 5.15 Kimyasal gübrelerin suları kirletme durumu.....	118
Çizelge 5.16 Kimyasal gübrelerin suları kirletme şekilleri.....	118
Çizelge 5.17 Üreticilerin kullandığı gübrelerin barajı kirletme durumu.....	119
Çizelge 5.18 Üreticilerin gübresiz üretim yapabilme konusundaki görüşleri.....	119
Çizelge 5.19 Gübresiz üretim yapabilme ile eğitim arasındaki ilişki.....	120
Çizelge 5.20 Hayvan barınaklarının yerleşim yerlerine olan mesafesi.....	121
Çizelge 5.21 Üreticilerin hayvan gübresi kullanım durumları.....	121
Çizelge 5.22 Üreticilerin hayvan gübresini depolama şekli.....	123
Çizelge 5.23 Üreticilerin kimyasal ilaç kullanım durumu.....	125
Çizelge 5.24 Tarım ilacı kullanma zamanı.....	127
Çizelge 5.25 Üreticilerin ilaçlama ile ilgili bilgi kaynakları.....	127
Çizelge 5.26 Üreticilerin zaman içinde kullandığı ilaç miktarındaki değişiklikler.....	128
Çizelge 5.27 Zaman içinde kullanılan ilaç miktarı ile eğitim arasındaki ilişki.....	130

Çizelge 5.28 Kimyasal ilaçların üründe veya toprakta kalıntı bırakma durumu.....	131
Çizelge 5.29 Üreticilerin kimyasal ilaçların üründe veya toprakta kalıntı bırakma konusundaki düşünceleri ile eğitim arasındaki ilişki.....	131
Çizelge 5.30 Kimyasal ilaçların suları kirletme durumu.....	132
Çizelge 5.31 Kimyasal ilaçların suları kirletme şekilleri.....	133
Çizelge 5.32 Üreticilerin kullandığı ilaçların barajı kirletme durumu.....	134
Çizelge 5.33 Üreticilerin ilaçsız üretim yapabilme durumu.....	135
Çizelge 5.34 Üreticilerin çevreyi koruma düşünceleri.....	136
Çizelge 5.35 Üreticilerin su kirliliği konusundaki düşünceleri.....	137
Çizelge 5.36 Üreticilerin su kirliliği konusundaki düşünceleri ile eğitim arasındaki ilişki.....	138
Çizelge 5.37 Üreticilerin suların kirlilikten korunması yönündeki düşünceleri.....	139
Çizelge 5.38 Üreticilerin suların kirlilikten korunması yönündeki düşünceleri ile eğitim arasındaki ilişki.....	139
Çizelge 5.39 Üreticilerin içme sularının kalitesi konusundaki düşünceleri.....	140
Çizelge 5.40 Evsel Atıkların Değerlendirilmesi.....	141
Çizelge 5.41 Evsel atıkların değerlendirilmesi ile eğitim arasındaki ilişki.....	143
Çizelge 5.42 Tarlaların havzaya olan mesafesi.....	144
Çizelge 5.43 Tarlaların baraja olan mesafesi ile kirlilik arasındaki ilişki.....	145
Çizelge 5.44 Havza alanında yasal olarak üretimin kısıtlaması durumu.....	146
Çizelge 5.45 Baraj havzalarının korunmasındaki yasal zorunluluklar.....	146
Çizelge 5.46 Üreticilerin baraj suyunun kirlenmesindeki bilgilendirilme durumu.....	147
Çizelge 5.47 Üreticilerin baraja bir şey atılmasına dair düşünceleri.....	148
Çizelge 5.48 Baraj suyunun kirlenme nedenleri.....	148
Çizelge 5.49 Üreticilerin barajın kirlenmesinin önlenmesine yönelik görüşleri.....	150
Çizelge 5.50 Üreticilerin organik tarım yöntemi konusundaki görüşleri.....	151
Çizelge 5.51 Üreticilerin organik tarım yöntemiyle havza alanında kirliliğin önlenmesi konusundaki görüşleri.....	153
Çizelge 5.52 Üreticilerin iyi tarım uygulamaları konusundaki görüşleri.....	154
Çizelge 5.53 Su kalite gözlem istasyonlarında ölçülen bazı parametreler.....	156
Çizelge 5.54 Çamlıdere Barajı'nı temsilen DO sonuçları.....	158
Çizelge 5.55 Çamlıdere Barajı'nı temsilen NH ₄ -N sonuçları.....	160
Çizelge 5.56 Çamlıdere Barajı'nı temsilen NO ₂ -N sonuçları.....	162

Çizelge 5.57 Çamlıdere Barajı'nı temsilen NO ₃ -N sonuçları.....	163
Çizelge 5.58 Çamlıdere Barajı'nı temsilen o-PO ₄ sonuçları.....	165
Çizelge 5.59 Kurtboğazı Barajı'nı temsilen DO sonuçları.....	167
Çizelge 5.60 Kurtboğazı Barajı'nı temsilen NH ₄ -N sonuçları.....	168
Çizelge 5.61 Kurtboğazı Barajı'nı temsilen NO ₂ -N sonuçları.....	169
Çizelge 5.62 Kurtboğazı Barajı'nı temsilen NO ₃ -N sonuçları.....	171
Çizelge 5.63 Kurtboğazı Barajı'nı temsilen o-PO ₄ sonuçları.....	173
Çizelge 5.64 Eğrekkaya Barajı'nı temsilen DO sonuçları.....	174
Çizelge 5.65 Eğrekkaya Barajı'nı temsilen NH ₄ -N sonuçları.....	175
Çizelge 5.66 Eğrekkaya Barajı'nı temsilen NO ₂ -N sonuçları.....	175
Çizelge 5.67 Eğrekkaya Barajı'nı temsilen NO ₃ -N sonuçları.....	176
Çizelge 5.68 Eğrekkaya Barajı'nı temsilen o-PO ₄ sonuçları.....	176
Çizelge 5.69 Baraj suyu kaliteleri (2009).....	177

1. GİRİŞ

1.1 Araştırma Konusunun Ortaya Çıkışı

Su; tarımsal faaliyet, çevre, enerji ve sağlık gibi toplumun her kesimini yakından ilgilendiren ve sürdürülebilir kalkınmayı başarabilmek için çok önemli bir kaynaktır (Kıbaroğlu vd. 2007). Gerek tarımsal faaliyetlerde ürün yetiştirme aşamasında gerekse de içme ve kullanma suyu sağlanmasında temiz su kaynakları insanlar için yeri doldurulamayacak niteliktedir (Postel 2003). Buna karşın, nüfus artışı ve ekonomik faaliyetler kullanılabilir su kaynakları üzerinde büyük bir baskı yapmaktadır. Kullanılabilir kalitede ve sürdürülebilir bir şekilde içme suyu sağlamak için baraj alanlarını, nehirleri, sulak alanları, ormanları ve toprağı içine alan bir ekosistemin sürdürülebilirliğinin sağlanması zorunludur (Bidlack vd. 2004).

20. yy.'ın sonlarından itibaren dünya üzerindeki temiz ve kullanılabilir içme suyu kaynakları ve bu kaynakların yönetimi, uluslararası kuruluşların dikkatini artan oranda çekmeye başlamıştır. Su kullanımı; içme suyu, tarım, sanayi ve enerji kaynağı amacı olarak 20. yy'ın ikinci yarısından sonraki dönemde aşırı artmıştır. Dahası, ekolojik sistemde suyun aşırı kullanımına bağlı olarak su kaynaklarında azalmalar ve bozulmalar görülmektedir (Kıbaroğlu vd. 2007). Dublin'de 1992 yılında yapılan "International Conference on Water and The Environment" isimli konferansta; dünyada su konusunda önemli konumlarda bulunan ülkelerin politika karar alıcıları içme ve kullanma suyu kaynakları ve bunların geliştirilmesi ile çevre konusunda görüşmeler yapmışlardır.

Özellikle büyük şehirler için içme ve kullanma suyu kaynağı olarak kullanılan su havzaları aşırı yapılaşma, sanayi ve tarım gibi faaliyetler sonucu kirlenmektedir (Filibeli 1999). Hastalık ve zararlılara karşı yapılan ilaçlamalar sonucunda ilaç zerrecilerinin rüzgarla su kaynaklarına taşınması veya kimyasal ilaç üretimi sonucu ortaya çıkan fabrika atıklarının durgun veya akarsulara boşaltılması sonucunda su kaynakları kirlenmektedir. Diğer yandan, kimyasal gübrelerin bilinçsizce ve aşırı kullanımı da zaman içinde toprağı çoraklaştırmakta ve yine doğal çevrim ile gerek su kirlenmesi ve gerekse diğer etkileri ile olumsuzluklar yaratmaktadır (Baykan 2004). Bu nedenle de,

gerek yüzey gerekse de yeraltı sularının su toplama havzalarında bazı koruma önlemlerinin alınması önem taşımaktadır. Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirliliğin önlenmesine dair alınabilecek önlemler de bu kapsamda değerlendirilmelidir.

Ayrıca, havzalarda sulu tarım faaliyetleri de sürdürülmektedir. Bu sulamadan gelen dönüş suyu da havzada doğal olarak su kaynaklarına ulaşacağından, baraj gölünde besin maddeleri oluşturan gübre artıkları ve kimyasal ilaç kalıntıları da önemli sorunlara yol açabilir. Sulamadan dönen sular toplanarak havza dışına drene edilebilir. Bununla birlikte bu unsurların yeraltı sularındaki varlığı da sürekli denetim altında tutulmalıdır. Bölgede tarım yapılması sırasında her türlü gübre ve kimyasal ilaç kullanımı sonucu; sulamadan dönen sular derelerin mutlak koruma alanı içinde bulunan yüzey sularının kirlenmesine neden olabilecek ve bunun sonucu olarak bununla beslenen yeraltı suları ve baraj gölleri kirlenme tehdidi altında kalabilecektir (Filibeli 1999).

Gelişmiş ülkelerdeki içme suları ile ilgili düzenlemeler havza bazında değerlendirilmekte, kırsal ve kentsel yerleşim yeri ayrımı yapılmaksızın ihtiyaca göre tahsis ve dağıtımını planlanmakta ve kullanıma sunulmaktadır (Anonim 2000). Örneğin AB ülkelerinde, tarımsal faaliyetlerden dolayı oluşabilecek nitrat kirlenmelerini azaltmak ya da önlemek amacıyla 1991 yılında çıkartılmış olan 91/676/EEC Sayılı Nitrat Direktifi bulunmaktadır. Ayrıca, 2006 yılında AB ülkelerinde yeraltı sularının tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmeleri önlemek için çıkarılan 2006/118/EC Sayılı Avrupa Parlamentosu'nun "Yeraltı Sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Direktifi" vardır. Bu Direktif'te yeraltı sularının tarımsal kaynaklı nitrat ile kirlenme düzeyi 50 mg/L ile sınırlanmış, bu düzeyin üstündeki değerlerde kirlenme olacağı belirtilmiştir.

Türkiye'de de bu alanda gerekli yasal düzenlemeler yapılmaya devam edilmektedir. Bu konuda 2004 yılında "Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği" çıkartılmıştır. Bu Yönetmelikte, içme suyu amacıyla kullanılan ya da kullanılabilir kalitede olan tüm yüzey suları ve yeraltı sularının içinde 50 mg/L'den fazla nitrat bulunuyorsa, bu suların kirli olduğu ve mutlaka önlem alınması gerektiği belirtilmektedir. Bu bağlamda, kirlenmeye karşı genel bir korunma düzeyi sağlamak

amacıyla 08.09.2004 tarih ve 25577 sayılı Resmi Gazete’de “İyi Tarım Uygulamalarına İlişkin Yönetmelik” yayımlanmıştır. Bu Yönetmelik direk su havzalarında yapılan tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirliliği önlemeye yönelik olarak çıkartılmamıştır. Bu Yönetmelik’in amacı; çevre, insan ve hayvan sağlığına zarar vermeyen bir tarımsal üretimin yapılması, doğal kaynakların korunması, tarımda izlenebilirlik ve sürdürülebilirlik ile gıda güvenliğinin sağlanmasıdır (RG 2004c). Ancak, uygulamadaki durumun ortaya konulması açısından gerekli çalışmaların daha etkin yapılması gerekmektedir. Bu nedenle, tez çalışmasında içme suyu havzalarında tarımsal faaliyetlerin etkilerinin araştırılması amaçlandığı için konu itibari ile önemli olup bu konudaki çalışmalara katkı sağlayabilecektir. Ayrıca, 2004 yılında çıkartılmış olan “Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği”nde; su kaynaklarında kirlenmenin önlenmesi ve kirlenmiş olan su kaynaklarının su kalitesinin iyileştirilmesi amacıyla havza koruma planlamasının yapılması gerektiği belirtilmektedir (RG 2004b).

Araştırma bölgesi ile ilgili olarak Üstündağ vd. (2001) tarafından yapılan “Eğrekkaya Baraj Gölü ve Havzasında Kirlilik Araştırması Raporu” isimli çalışma yayımlanmıştır. Söz konusu bu çalışmada; Eğrekkaya Barajı suyunu besleyen su kaynaklarının fiziksel, kimyasal ve biyolojik parametreleri incelenmiştir. Konu ile ilgili olarak ayrıca Can (2003) “Eğrekkaya Baraj Gölü ve Havzasında Kirlilik Araştırması” adlı çalışmayı yapmıştır. Bu çalışmada, baraja önemli miktarda azot ve fosfor taşınmasına ve bunun nedenlerinden biri olarak da baraj havzasında koruma alanları içinde yer alan tavuk çiftliklerinden kaynaklanan gübrelerin tarımsal arazilere gelişigüzel atılmasına vurgu yapılmıştır. Ayrıca, havza alanındaki tarımsal arazilerde bu tür faaliyetlerin engellenmesi amacıyla ilgili kuruluşlar tarafından herhangi bir denetim yapılmadığı da belirtilmiştir. Araştırma bölgesi ile ilgili olarak yapılan bir diğer çalışma da Salihoğlu vd. (1999) tarafından yapılan “Ankara Kentine İçme Suyu Sağlayan Baraj Gölleri ve Havzasında Su Kalitesi Araştırma Raporu” adlı çalışmadır. Söz konusu çalışmada Ankara ilinin su ihtiyacının %80’ini karşılayan Çamlıdere, Eğrekkaya ve Kurtboğazi Barajları ve havzalarındaki ve baraj gölleri ile baraj göllerini besleyen su kaynaklarının kalitesi incelenmiş, ayrıca baraj göllerini besleyen su kaynaklarının kaliteleri “Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (SKKY)”nde verilen “Kıtaıçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri”ne uygunluğu bakımından değerlendirilmiştir.

Yukarıda bahsedilen bu çalışmalar incelendiğinde Türkiye’de içme suyu havzalarında tarımsal faaliyetler sonucunda oluşabilecek kirlenmeler konusunda hala bazı eksikliklerin bulunduğu görülmektedir. Daha önce yapılan çalışmalar genellikle içme sularındaki kimyasal kirlenme üzerine yoğunlaşmışken; tez çalışması ile hem içme suyu havzalarında tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmelerin incelenmesi hem de havza alanı içinde kalan köylerdeki üreticilerin bu konudaki tutumları, görüş ve fikirleri incelenerek konuya farklı bir bakış açısı getirilmesi amaçlanmaktadır.

1.2 Araştırmanın Önemi ve Kapsamı

Tezin konusunu Ankara ili sınırları içinde yer alan Çamlıdere, Eğrekkaya ve Kurtboğazi Barajları alanlarına giren bölgelerde yaşayan ve tarımsal faaliyetlerde bulunan üreticilerin yaptıkları tarımsal üretimin su kaynakları üzerine yaratabileceği kirliliğe yönelik tutum ve davranışları, baraj alanları açısından tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek bir kirlenmenin potansiyel risklerinin araştırılması ve içme sularında oluşabilecek kirlenmelere karşı alınabilecek önlemler oluşturmaktadır.

Konu ile ilgili geçmiş çalışmalarda konuya daha çok içme suyu kalite analizleri açısından bakılmış ve bu analizler yapılırken dikkat edilen konulara değinilmiş ve temel kirlenme kaynakları ele alınmıştır. Ancak, bu tez ile incelenen bu konuların yanında konunun önemli bir boyutu olan üretici de ele alınmış, üreticilerin tarımsal faaliyetlerde bulunurken, su ve toprak kaynakları ile ilgili olarak nasıl bir tutum ve davranış içinde oldukları incelenmiştir ve böylece konu bütünlüğünün sağlanılmasına çalışılmıştır. Ayrıca, tez kapsamında yapılan anketlerle diğer benzer araştırmalardan farklı konuların ortaya konulmasından dolayı tez farklılık göstermektedir. Bu açıdan bakıldığında, tez konu ile ilgili olarak diğer çalışmalardan farklı olarak literatüre üretici boyutunu da yansıtması bakımından katkı sağlayabilecektir. Tez, bu alanda bu kapsamda yapılmış başka bir çalışmanın olmayışı yönüyle bilime katkıda bulunabilecektir.

Tezin, havza bazında su ve toprak kaynaklarının korunmasını da içermesi özelliği nedeniyle entegre su kaynaklarının planlanması ve yönetimi çalışmalarının yapılması; içme suyu kaynaklarının korunması ve etkili kullanımı amacıyla yasal düzenlemeler

yapılması bakımından da karar alıcılara yararlı olabileceği düşünülmektedir. Böylece, içme suyu havzalarında tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek olumsuzlukları önlemeye yönelik gerekli tedbirler alınabilecektir.

1.3 Araştırmanın Amacı

Tezin temel amaçları; tarımsal faaliyetlerden dolayı içme suyu havza alanlarında yaşanan olası kirlenmelerin ve sorunlarının tespit edilmesi, Ankara ilinde yer alan Çamlıdere, Eğrekkaya ve Kurtboğazı Barajları havzalarında tarımsal üretim yapan üreticilerin girdi kullanım düzeyleri ve yöntemlerinin ortaya konulması, üreticilerin bu konulardaki bilinç düzeyinin incelenmesi ve içme sularının kirlenmesine karşı alınabilecek önlemlerin araştırılmasıdır.

1.4 Araştırma Tasarımı

1.4.1 Araştırma soruları

Bu bölümde araştırma konusunun ortaya çıkmasına neden olan, araştırmanın temelini ve amacını oluşturan sorulara yer verilmektedir. Araştırma sorularının incelenmesindeki temel neden, araştırmanın amaçlarına ulaşılmasında yön verilmesidir. Bu yolla, araştırılacak konunun daha net ve açık olarak ortaya konulması sağlanabilmektedir. Araştırma sorularının ortaya konulmasından sonra araştırmacının konu ile ilgili ileri sürdüğü hipotezlerin de sınanması ile birlikte araştırma daha da net ortaya çıkacaktır.

Yukarıdaki açıklamaların ışığında bu araştırmanın ortaya çıkmasına neden olan ve araştırmaya yön veren temel araştırma soruları aşağıda verilmiştir:

1. Araştırma alanındaki üreticiler tarımsal faaliyetlerde yoğun kimyasal girdi kullanıyorlar mı? Kullanıyorlarsa bunun nedenleri nelerdir?
2. Araştırma alanındaki üreticiler tarımsal faaliyetlerde fazla kullanılan kimyasal ilaçların ve gübrelerinin içme sularının kalitesini olumsuz etkilediği konusunda bilgi sahibi midir?

3. Araştırma alanındaki üreticiler içme suyu havza alanlarının korunması konusunda bilgi sahibi midir?
4. Araştırma alanındaki üreticiler su ve çevre kirliliği konusunda bilgi sahibi midir?
5. Araştırma alanındaki üreticiler içme suyu havzalarının sürdürülebilirliğinin sağlanması için çevre açısından önemli tarımsal üretim tekniklerini uyguluyorlar mı?
6. Üreticilerin tarımsal üretim yaptıkları alanların içme suyu havza alanına olan mesafesi bu havzaların kirlenmesinde etkili midir?
7. Araştırma alanındaki hayvancılık faaliyetleri içme suyu havzalarının kirlenmesinde etkili midir?
8. Araştırma alanındaki yetiştirilen bitkisel ürünler ile içme suyu havzalarının kirlenmesi arasında bir ilişki var mıdır?
9. Araştırma alanındaki üreticiler içme suyu havzalarının korunmasına yönelik olan yasal zorunluluklardan haberdar mı?
10. İçme suyu havzalarının tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmelere karşı korunması konusunda Türkiye'deki yasal düzenlemeler gelişmiş ülkelerdeki ile uyumlu mudur?

1.4.2 Araştırma hipotezleri

Bu bölümde, istatistiksel testlerin yapılmasından önce, konu ile ilgili daha önceden yapılmış çalışmaların okunması ile elde edilen bilgilere bağlı olarak oluşturulan araştırma hipotezleri belirtilmektedir. Araştırmanın ileriki aşamalarında, üreticiler ile görüşülerek yapılan anketlerden elde edilen verilerin uygun istatistiksel yöntemler kullanılmasıyla aşağıdaki hipotezlerin test edilmesi yoluna gidilmiştir.

Temel Araştırma Hipotezleri:

1. Araştırma alanına giren köylerdeki tarım arazilerinin içme suyu havzasına olan mesafesiyle içme suyu havzasının kirlenmesi arasında bir ilişki bulunmamaktadır.

2. Araştırma alanına giren köylerde yapılan entansif tarım ile içme suyu havzalarının kirlenmesi arasında bir ilişki bulunmamaktadır.
3. Araştırma alanına giren köylerde tarımsal faaliyetlerde kullanılan kimyasal girdilerin aşırı kullanılması ile içme suyu havzalarındaki su kalitesinin düşmesi arasında bir ilişki bulunmaktadır.
4. Araştırma alanına giren baraj havzalarının korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması ile organik tarım, İyi Tarım Uygulamaları ve Globalgap (The Global Partnership for Good Agricultural Practice) gibi çevre açısından önemli tarımsal üretim teknikleri arasında bir bağlantı bulunmaktadır.
5. Araştırma alanındaki üreticiler içme suyu havzalarının korunmasına yönelik olan yasal zorunluluklardan haberdardır ama bu zorunlulukların gereğini yapmamaktadırlar.
6. İçme suyu havzalarının korunmasına yönelik olarak ilgili kurumlar üreticilere gerekli bilgi akışını sağlamaktadır.
7. Araştırma alanına giren köylerde tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmeler dışında başka kirletici kaynaklar da bulunmaktadır.

1.4.3 Araştırmanın sınırlılıkları

Tez çalışması yapılırken ortaya çıkan sınırlılıklar aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

- Alan araştırmalarına yönelik olarak yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde zaman, mali yetersizlikler ve araştırma alanına ulaşım gibi ortak sınırlılıkların olduğu dikkati çekmektedir.
- Veri toplama yöntemi olarak belirlenen anket çalışmalarında üreticilerin anket sorularına açık bir şekilde cevap vermemeleri, üreticilerin bu yöndeki çekincelerini aşabilmek için anketörler tarafından anket sorularına ilave olarak bazı açıklamaların yapılması da bir sınırlılık olarak düşünülebilir.
- Tez çalışması yapılırken ortaya çıkan bir ölçüt de “SKKY”de belirtilen koruma alanları kıstasına göre belirlenen mesafelerdir. Nitekim, bu Yönetmelik’te belirlenen mesafe ölçütü dikkate alınarak belirlenen köy gruplarından ikişer köy seçilmesine karar verilmiştir. Netice itibari ile, çalışmada göz önüne alınan ölçüt köylerin baraj alanına 2 km dahilinde ve baraj alanından 2 km’den daha uzak mesafede olmasıdır. Bu bağlamda,

köylerin seçiminde işletme sayısı, arazi genişliği ve köylerin baraj alanına olan mesafesi gibi ölçütler dikkate alınmıştır. Belirlenen bu 2 km'lik mesafe ölçütü de tez çalışması açısından bir sınırlılık olarak değerlendirilebilir.

- Çiftçi Kayıt Sistemi'ne göre seçilen köylere gidildiğinde araştırma bölgesinin Ankara'ya yakın olmasından dolayı, köylerde üretici bulunmasında sorun yaşanması da bir sınırlılık olarak ortaya çıkmıştır.

1.5 Tezin Yapısı ve Bölümleri

Bu bölümde tez çalışması ile ilgili olarak amaç, kapsam, materyal ve yöntem, tez çalışmasının önemi ve tez çalışmasını oluşturan bölümlerden bahsedilmiştir. Tez çalışması, toplam altı ana bölümden meydana gelmektedir.

Tezin birinci bölümünde araştırma konusunun nasıl ortaya çıktığı, neden bu konunun seçildiği, araştırmanın yapısı, önemi ve kapsamı, tezin amaçlarının neler olduğu, araştırma soruları ve hipotezleri, araştırmanın genel tasarımı ve araştırma süresince yaşanan sınırlılıklar ayrıntılı olarak belirtilmektedir.

Tezin ikinci bölümünde tez çalışmasına dayanak oluşturacak nitelikte olan konu ile ilgili olarak daha önce yapılmış çalışmaları, Türkiye'de içme suyu havza alanları ile ilgili olarak yürürlükte olan Kanun, Yönetmelik ve Tebliğler gibi içme suyu havza alanlarıyla ilgili yasal düzenlemeler yer almaktadır. Ayrıca, konu ile ilgili olarak önemli ülkelerdeki örnekler incelenerek farklı uygulamalar ve içme suyu havza alanları ile ilgili yasal düzenlemeler, bu uygulamaların ve düzenlemelerin sonuçları ortaya konulmuştur. Bu sonuçlar ile Türkiye'deki yasal düzenlemeler ve uygulamalar karşılaştırılarak öncelikle durum tespitinin yapılması amaçlanmıştır. Böylece, konunun daha iyi anlaşılabilmesi, ilerdeki bölümlerin öneminin ortaya konulabilmesine ve konunun altyapısına vurgu yapılmasına çalışılmıştır.

Üçüncü bölümde, tez çalışmasını oluşturan kavramsal temeller incelenmiştir. Bu bağlamda; dünyada çevre anlayışının nasıl geliştiği tarihsel bir çerçevede ortaya konulmuş; bunun yanında; içme suyu havzalarının genel özellikleri, Ankara ili

açısından içme suyu havzalarının önemi, içme sularının genel özellikleri ve kalitesi konusunda genel bilgiler verilmiş, çevre ve kirlenme kavramlarının birbiri ile olan ilişkisi ve bunların yanında da çevreyi ve içme suyu havzalarını kirleten temel kaynakların neler olduğuna değinilmiştir. İçme suyu havzalarının tarımsal faaliyetlerden kaynaklı kirlenmesini önleyebilecek alternatifler içerisinde yer alan tarımsal üretim teknikleri, tarımsal çevrenin korunması açısından ele alınmıştır.

Dördüncü bölüm tez çalışmasının materyal ve metot bilgilerini içermektedir. Bu bölümde araştırma süresince izlenen veri toplama yolları, çalışma yöntemi ve elde edilen verilerin analizi ve değerlendirilmesinde izlenen yöntem hakkında bilgiler verilmektedir.

Beşinci bölüm araştırma bulgularından oluşmaktadır. Bu kapsamda; araştırma alanı içinde tarımsal faaliyetlerde bulunan ve yaşamlarını sürdüren üreticilerle yapılan anketlerin değerlendirilmesi ve yorumlanması, DSİ tarafından yapılan araştırma bölgesi içinde yer alan Çamlıdere, Eğrekkaya ve Kurtboğazı Barajları'nı temsilen alınan içme sularının analizlerinin değerlendirilmesi ve bu analizlerin yorumlanması konularına yer verilmiştir.

Araştırmanın altıncı bölümünde araştırma bölgesindeki havzalarda yaşanan sorunlar ve bu sorunlara ilişkin çözüm önerilerine ve tez çalışmasının sonuç ve öneriler kısmına yer verilmiştir.

2. KONU İLE İLGİLİ YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

2.1 İçme Suyu Havza Alanlarına Yönelik Çalışmalar

Su, dünya ve üzerinde yaşayan canlılar için çok önemlidir. Su kaynakları ve çevrenin kirlenmesi, insan sağlığı için önemli boyutlara ulaşmıştır. Gelecekte suya ilişkin taleplerin artacağı ve yenilenebilir doğal kaynaklardan “sürdürülebilirlik” ilkesi çerçevesinde yararlanmanın gerekliliği gibi gerekçeler tatlı su kaynaklarıyla ilgili sorunların çözülmesinin zorunlu olduğunu ortaya koymaktadır. Sorunların çözümünde “kirletmeden ve israf etmeden kullanım” yaklaşımı önem kazanmıştır (Hızal vd. 2004). Harmancıoğlu vd. (2007) su kaynaklarının kirlenmesinde endüstriyel kalkınma, nüfus artışı, tarımsal faaliyetler vb. faktörlerin etkili olduklarını belirtmektedirler. Bu bağlamda, çevre kirlenmesinin nedenlerinden birisi tarımsal faaliyetlerde kullanılan kimyasal ilaç ve gübrelerdir. Nitekim Kanat vd. (1991) yaptıkları çalışmada çevre kirleticilerinin insan sağlığı için ciddi boyutlarda olduğuna dikkat çekmişler ve önemli çevre kirleticilerinden birisi olan kimyasal ilaçların ve gübrelerin çevre ve insan üzerinde nasıl kalıcı zararlar verebileceği üzerinde durmuşlardır.

Su kaynaklarının kirlenmesinin önlenmesi konusunda Bidlack vd.’nin (2004) yaptıkları çalışmada; kullanılabilir kalitede ve sürdürülebilir bir şekilde içme suyu sağlanması için nehirlerin, göllerin, sulak alanların, ormanların ve toprağın içine alındığı bir ekosistemin sürdürülebilirliğinin sağlanması zorunluluğu üzerinde durulmuştur. Bu zorunluluk, özellikle büyük şehirler için içme ve kullanma suyu kaynağı olarak kullanılan su havzalarının aşırı yapılaşma, sanayi ve tarım gibi faaliyetler sonucu kirlenmesinden kaynaklanmaktadır. Su havzalarının kirlenmesi konusunda Burak vd. (1997) tarafından yapılan çalışmada da Türkiye’deki önemli bazı havzalarda belli başlı kirlilik parametreleri çerçevesinde su kaliteleri tartışılmıştır. Bu bağlamda, su kaynaklarının kirlenmesine yol açan kaynaklar gözden geçirilerek endüstriyel ve evsel atık su yükleri ile tarımsal üretimde kullanılan gübrelerden kaynaklanan kirleticili yükler verilmiştir. İncelenen Marmara, Meriç, Sakarya, Yeşilirmak, Kızılırmak, Seyhan, Gediz, Kuzey Ege, Konya Kapalı havzalarında, tarımsal faaliyetlerde kullanılan kimyasallardan sulara taşınan azotun ve fosforun yarattığı kirlilik yükü değerlendirilmiştir.

Bu açıdan bakıldığında, içme sularının kalite kriterleri konusu da önemlidir. İçme sularının taşınması gereken özellikler ve kalite kriterleri ile ilgili olarak Güler ve Çobanoğlu (1997a) tarafından yapılan çalışmada; içme ve kullanma sularının kaynaklarının neler olduğu açıklanmış, sağlıklı içme suyunun taşınması gereken özellikler ayrıntılı bir biçimde ele alınmıştır. Yine, Alaş ve Çil (2002) yaptıkları çalışmada Aksaray'ın içme suyu kalitesini belirlemek amacıyla Mamasın Barajı'nı besleyen iki önemli kaynak olan Melendiz ve Karasu çaylarından Ocak-Mayıs 2001 tarihlerini kapsayan beş aylık süreçte numuneler almışlar ve içme suyu kalitesinin ölçümü amacıyla buldukları parametreleri analiz etmişlerdir. Ayrıca, arıtma tesisi çıkışında arıtılmış suyun da analizlerini yapmışlar ve temel olarak alınabilecek konu ile ilgili olan yönetmeliklerdeki sınır değerler ile karşılaştırma yapmışlardır. Bu konuda bir diğer çalışma da Kayar ve Çelik (2003) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada, Gediz Nehri'nin Manisa ili bölümünde yer alan beş ayrı istasyondan alınan numunelerde bazı ağır metal (Pb, Cr, Cd, Mn, Zn, Ni, Fe, Cu, Al, Ba) iyonu derişimleri ile pH, çözünmüş oksijen, sıcaklık, renk ve iletkenlik gibi su kalite parametreleri ölçülmüş ve elde edilen veriler konu ile ilgili yapılmış olan daha önceki çalışmalar ve "Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği" ile karşılaştırılıp değerlendirilmiştir.

Suların kalite kriterleri bakımından değerlendirilmesi konusundaki bir diğer çalışma da Kaplan ve Sönmez (2000) tarafından yapılmıştır. Söz konusu çalışmada, Belek Özel Çevre Koruma Alanı akarsularının bazı su kalite kriterleri bakımından değerlendirilmesi ile bu akarsuları kirlüten unsurların gözlenmesi temel alınmıştır. Bu amaçla, araştırma alanı içinde yer alan 18 akarsudan Eylül-Ekim 1995 döneminde içme ve sulama suyu kalitelerinin belirlenmesi amacıyla numuneler alınmış ve analiz sonucunda akarsular için temel kirleticilerden bir tanesinin de tarımsal alanlardan gelen drenaj sularının olduğu gözlenmiştir. Yapılan analizler neticesinde, sulama suyu amacıyla sulardaki kirliliğin kullanıma engel olmadığı, buna karşın içme suyu olarak kullanımını engelleyecek düzeye ulaştığı tespit edilmiştir.

Bu konudaki bir diğer çalışma da Mahvi vd. (2005) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada, tarımsal faaliyetlerden dolayı meydana gelen kirliliğin su kalitesi üzerine olan etkilerinin dünya çapında öneminin giderek arttığı, yüksek oranda azot içeren

gübrelerin toprağa uygulanmasının yeraltı suları açısından potansiyel bir tehlike olduğu belirtilmiştir. İran'ın kuzeyinde yer alan Khozestan bölgesinde bu gübrelerin içme suyu kalitesi üzerine olabilecek etkilerinin incelenmesi amacıyla 42 kuyudan 168 su örneği alınmıştır. Tarımsal faaliyetlerde verimin artırılması ve yeraltı sularındaki nitrat kirliliğinin azaltılması amacıyla yağışlı geçen mevsimlerde İyi Tarım Uygulamaları adı altında toprağın korunması, gübrelemenin dengelenmesi, nitratlı gübrelerin daha az oranda kullanılması, toprakta hemen akıp gitmeyen gübrelerin kullanılması gibi uygulamalar içeren öneriler getirmişlerdir.

İçme suyu havzalarının kirlenmesi konusunda Baylan ve Karadeniz (2006) tarafından Terkos Gölü havza alanında yapılan çalışmada araştırma alanında yer alan köylerde yapılan bitkisel üretimde kullanılan ilaçlar ve hayvancılık faaliyetlerinin neden olduğu atıkların göl suyuna karıştığı ortaya konulmuştur. Ayrıca, Terkos Gölü'nde, SKKY'nin vermiş olduğu ötrofikasyon kontrolü sınır değerlerinin aşıldığı ve göl sularının ikinci sınıf içme suyu kalitesinden üçüncü sınıfa gerilemiş olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada da görüldüğü üzere, tarımsal faaliyetler kontrolsüz bir biçimde yapıldığı zaman içme suyu havzalarını olumsuz etkileyebilmektedir.

Yine Baykan (2004) yaptığı çalışmada; hastalık ve zararlılara karşı yapılan ilaçlamaların sonucunda ilaç zerrecilerinin rüzgarla sulara taşındığını veya kimyasal ilaç üretimi yapan fabrika atıklarının durgun veya akarsulara boşaltılması sonucunda su kaynaklarının kirlendiğini ve diğer yandan da kimyasal gübrelerin bilinçsiz ve aşırı kullanımının zaman içinde toprağı çoraklaştırdığını belirtmiştir. Bu nedenle de, gerek yüzey gerekse de yeraltı sularının bulunduğu su toplama havzalarında bazı koruma önlemlerinin alınması önem taşımaktadır. Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirliliğin önlenmesine dair alınabilecek önlemler de bu kapsamda değerlendirilmelidir. Bu kapsamda Lichtenberg and Penn (2003), tarımsal kaynaklı kirlenmelerin önlenmesi için üretim yöntemlerinin değiştirilmesi gibi önleyici politikalar üzerine yoğunlaşılması gerektiğini belirtmişlerdir. Nitekim, Buğday Dergisi'nde (Anonim 2005a) yayınlanan bir çalışmada; içme ve kullanma suyu temin edilen baraj havzalarında organik tarım yapılabilmesi için Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile Tarım ve Köyişleri Bakanlığı (TKB) Tarımsal Üretimi Geliştirme Genel Müdürlüğü arasında imzalanan protokol ile

38 su havzasının organik tarıma açılması öngörülmektedir. Ayrıca, imzalanan protokol ile su havzalarında organik tarım yöntemi ile yapılacak faaliyetler yoluyla toprağın, havanın, suyun korunması ve tüketiciye de sağlıklı ürünler sunulması hedeflenmektedir. Böylece, içme suyu kaynağı olan baraj havzalarında tarımsal faaliyetlerden dolayı toprakta ve suda oluşabilecek kirliliklerin önlenmesi amaçlanmaktadır.

Baraj havzalarında organik tarım yöntemini öneren bir diğer çalışma da Çokşen (1999) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada, İzmir ilinin içme suyunu sağlama açısından önemli bir konumda bulunan Tahtalı Havzası koruma alanında sürdürülebilirliğin sağlanması örnek bir araştırma ile açıklanmaya çalışılmış; koruma alanının sürdürülebilirliğinin sağlanması ve kirlenmesinin önlenmesi amacıyla da sürdürülebilir tarım ve organik tarım yöntemlerinden yararlanma olanakları incelenmiştir. Bu çalışma, içme suyu havzalarında tarımsal faaliyetlerin yaratabileceği olumsuz etkilerin önüne geçilebilmesi konusunda önemli bir araç olan organik tarımı önermesi bakımından tez açısından da önemlidir. Yine, Gülbahar (1999) tarafından yapılan çalışmada belirtildiği gibi Tahtalı baraj havzasının korunmasına yönelik olarak İzmir Büyük Şehir Belediyesi İzmir Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü tarafından Tahtalı Baraj Havzası Tarım Tebliği 30.11.1993 tarihinde çıkartılmıştır ve 1995 yılında yürürlüğe girmiştir. Bu Tebliğ'de Tahtalı Barajı koruma alanlarında yapılacak tarım uygulamalarına yönelik çalışmalar, mutlak koruma alanları ve ormanlık, makilik alanların ağaçlandırılmasına ilişkin esaslar belirlenmiştir.

Baraj havzalarında tarımsal faaliyetler sonucunda meydana gelebilecek kirlenmeleri önlemek amaçlı önerilen bir yöntem olan organik tarım, yine Avcı vd. (2005) tarafından yapılan çalışmada ele alınmıştır. Bu çalışmada, geleneksel tarımda yoğun olarak kullanılan kimyasal ilaç ve gübrelerin yanlış ve bilinçsiz olarak kullanımının toprak, su ve ekosistem üzerine yol açtığı kirliliğin kontrolü için organik tarımın uygun bir yöntem olduğu üzerinde durulmuştur. Nitekim, çalışmayı yapan yazarlar organik tarımda kimyasalların kullanılmasının yasak olması ve bunların yerine toprak, su kaynaklarına ve insan sağlığına zarar vermeyen girdilerin kullanılması yoluyla çevresel kirliliğin önenebileceğini savunmaktadırlar. Söz konusu çalışma, içme suyu havzalarında

tarımsal faaliyetlerin yaratabileceği olumsuz etkilerin önüne geçilebilmesi konusunda önemli bir araç olan organik tarımı önermesi bakımından bu tez açısından da önemlidir.

Baraj havzalarında tarımsal faaliyetler sonucunda meydana gelebilecek kirliliği önlemek amaçlı önerilen organik tarım yöntemi, TKB Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü tarafından yapılan Anadolu Su Havzaları Rehabilitasyon Alt Bileşeni Projesi'nin bir alt bileşeni olan Karadeniz'de Tarımsal Kirliliğin Kontrolü isimli projenin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Söz konusu projede Karadeniz Bölgesi'nde tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan kirleticilerin seviyesinin düşürülmesi; Çorum, Amasya, Tokat ve Samsun illerinden Karadeniz'e dökülen sulardaki besin maddelerinin (azot ve fosfor) yüzey ve yeraltı sularına boşaltılmasını azaltacak tarımsal uygulamaların başlatılması yolu ile kirlilik düzeyinin azaltılması; bozulan doğal kaynakların iyileştirilmesi için proje alanında su ve toprak analizlerinin izlenmesi, gübre ve besin maddesi yönetimi, kimyasal ilaç kullanım kontrolü ve organik tarım gibi tarımsal yöntemlerin uygulanması amaçlanmıştır (Anonim 2008b).

İçme suyu sağlanan havzalarda tarımsal faaliyetlerin kontrol altına alınması gerekliliği giderek önemini artırmaktadır. Bu kapsamda arazi ve su kaynaklarının planlanmasında havzanın tümünü ele alan bir yaklaşımın oluşturulması gerekmektedir. Göl (2005) tarafından yapılan çalışmada havzada, doğal kaynak ve bütünsel yaklaşım üzerinde durulmuştur. Söz konusu çalışmada, Türkiye'de su kaynaklarında yaşanan sıkıntılar nedeniyle mevcut suyun etkili bir biçimde kullanması gerektiğinden bütünsel havza planlamasının önemini giderek artmakta olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, havzanın herhangi bir yerinde ortaya çıkan kirliliğin, havzada üretilen suyun kirlenmesine ve bu kirliliğin taşınarak bu suyu kullanan insanların kirlilikten etkilenmesine neden olduğu ifade edilmiştir. Bu nedenle de havza bazında planlama ve arazi kullanım yöntemlerinin belirlenmesinde, bütünsel yaklaşımın düşünülmesi gerekliliğine vurgu yapılmıştır. Bu çalışma, havzalarda tarımsal faaliyetlerin yapılmasının yanında diğer sektörler ile olan ilişkilerin de önemli olduğunu göstermesi bakımından önemlidir. Ayrıca, tez alanına giren havzalarda önerilen organik tarım, İyi Tarım Uygulamaları, Globalgap gibi çevre açısından önemli tarımsal üretim teknikleri Göl tarafından yapılan çalışmada da vurgulandığı gibi mutlaka bütünsel olarak ele alınmalıdır. Yeraltı sularında tarımsal

faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmenin önlenmesi konusunda İyi Tarım Uygulamaları'nı öneren bir başka çalışma da, Mahvi et al. (2005) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada, yeraltı sularındaki nitrat kirliliğinin azaltılması amacıyla yağışlı geçen mevsimlerde İyi Tarım Uygulamaları adı altında toprağın korunması önerilmiştir. Yine TKB Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü tarafından yapılan Anadolu Su Havzaları Rehabilitasyon Alt Bileşeni Projesi'nin alt bileşeni olan Karadeniz'de Tarımsal Kirliliğin Kontrolü isimli projede de İyi Tarım Uygulamaları'nı gösteren demonstrasyon çalışmalarının yapılmasının önemi belirtilmiştir.

Yine, içme suyu havzaları ile ilgili Filibeli (1999) tarafından yapılan çalışmada koruma havzalarında görevli olan kurumların hangileri olduğu, havzaların geleceğine yönelik olarak yapılacak planlamalarda nelere dikkat edilmesi gerektiği; özellikle de bölgede tarımsal faaliyetlerin yapılması sırasında her türlü kimyasal gübre ve ilaç kullanımı sonucu sulamadan dönen suların derelerin mutlak koruma alanı içinde bulunan yüzeysel sularının kirlenmesine neden olabileceği ve bunun sonucu olarak da yeraltı sularının ve baraj gölünün kirlenme tehdidi altında kalabileceği bu nedenle de havza alanlarında tarımsal faaliyetler yapılırken yağış ve yüzeysel akışlar ile taşınan kimyasal gübre ve ilaç kalıntılarının baraj suyuna ulaşarak önemli bir çevresel risk oluşturulmalarının önlenmesi gerekliliği üzerinde durulmuştur. Tarımsal faaliyetlerde kullanılan kimyasal girdilerin bilinçsiz ve aşırı kullanılması hem toprakta hem de yeraltı su kaynakları üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Örneğin, Kumbur vd. tarafından 2005 yılında yapılan çalışmada Mersin ilindeki tarım alanlarında özellikle turfanda sebze ve meyve yetiştirilmesi esnasında kontrolsüz ve bilinçsizce kullanılan kimyasalların toprakta kirlenmelere neden olduğu ve bu kimyasal maddelerin topraktan sızarak yeraltı suyuna geçtiği ve yeraltı sularının kirlenmesine neden olabileceği üzerinde durulmuştur.

Tarımsal faaliyetlerden dolayı meydana gelen kirlenmelerin su kalitesi üzerine olan etkileri son yıllarda üzerinde önemle durulan bir konudur. Tarımsal faaliyetlerden kaynaklı kirlenmelerin önemli bir bölümü yeraltı sularına gübrelerin ve kimyasal ilaçların sızması olarak ortaya çıkmaktadır. Schlapfer ve Erickson (2001) tarafından yapılan çalışmada tarımsal faaliyetlerden dolayı toprağa sızan nitrat miktarının kontrol altına alınmasında ve tarımsal ekosistemde toprak kaynaklarının korunmasında biyotik

(canlılara ait) kontrolün önemi ele alınmıştır. Ayrıca, dünyanın birçok yerinde (Kuzey Amerika ve Avrupa gibi) tarım sistemlerinden kaynaklanan nitrat sızıntılarının içme sularının kirlenmesi dolayısıyla da insanların sağlıklarının korunmasında önemli bir yeri olduğu; bu nedenle de yeraltı suyu kaynaklarının korunmasının ulusal tarım politikalarının önemli bir amacı olduğu belirtilmiştir. Yine, McIsaac (2003) tarafından yapılan çalışmada tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan nitrat kirlenmesinin gelişmiş ülkelerde önemli sorunlara neden olduğu fakat gübrelerin su kaynaklarında nitrat kirlenmesine tek başına neden olmadığı gübrelerin yanında biyolojik nitrat bağlanması, topraktaki organik nitrojenlerin mineral hale dönüşmesi ve hayvansal atıkların da su kaynaklarında nitrat kirlenmesine etkiye buldukları belirtilmiştir.

Yeraltı sularının nitrat kaynaklı kirlendiğini gösteren bir diğer çalışma da Livingston ve Gory (1998) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada, Amerika'nın Kolarado eyaletindeki bir akiferde yeraltı sularının nitrattan kaynaklı kirlenmelerinin mevcut çevre politikaları içinde değerlendirilmesi temel amaç olarak alınmıştır. Özellikle de, en uygun politika seçeneği İyi Tarım Uygulamaları olarak değerlendirilmiştir. İncelenen bu çalışmada önerilen İyi Tarım Uygulamaları faaliyetleri tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmelerin önüne geçilmesi açısından tez için de önemlidir.

Yeraltı su kaynaklarının kirlenmesi konusunda yapılan çalışmalardan bir tanesi de Yüceer ve Ardıçlıoğlu'nun (1993) yaptıkları çalışmadadır. Söz konusu çalışmada, yeraltı sularının kirlenmesinde bölgede yoğun olarak tarımsal faaliyetlerin yapıyor olmasının önemli bir etken olduğu üzerinde durulmuştur. Nitekim, çalışma Adana ilinin aşağı ova bölgesinde yeraltı sularında nitrit ve fosfora rastlanması bölgedeki kirlenmenin kimyasal gübrelerden kaynaklandığını göstermektedir ve bu nedenle de bölgenin yeraltı sularının kirlilik tehdidi altında olduğu açıkça görülmektedir.

Tarımsal faaliyetlerin bir parçası olan hayvancılık da yeraltı sularının kirlenmesinde önemli bir etkidir. Nitekim, Karaman (2006) tarafından yapılan çalışmada da bu konu ele alınmıştır. Söz konusu çalışmada, hayvancılık işletmelerinin faaliyetleri neticesinde ortaya çıkan atık suların potansiyel bir kirletici olarak yeraltı ve yer üstü su kaynaklarını kirletebileceği ve atık maddelerin çevreye zarar vermemesi amacıyla alınması gerekli

önlemler belirtilmiştir. Bu nedenle, hayvansal üretimden çıkan atıklar ve silaj gibi tarımsal ürünlerin depolanması sonucunda ortaya çıkan sızıntıların taban sularına ulaşması ve buradan da içme sularına karışması risklerine karşı gübre depo alanlarının içme suyu için kullanılan kuyulardan uzak yerlerde yapılması, ortamdan uzaklaştırılacak sıvı atıkların işletmelerdeki evlere, yüzey veya yeraltı sularına karışmamasına dikkat edilmesi, sıvı atıkların yeraltı tanklarına drene edilerek biriktirilmesi, taban suyu seviyesinin yüksek olduğu bölgelerde yeraltı suyunun kirlenmesini önlemek amacıyla toprak üstü depoların tercih edilmesi gibi konular üzerinde durulmuştur.

Hayvancılık faaliyetlerinin yeraltı su kaynaklarını kirletebileceği konusunda yapılan bir diğer çalışma da Atılgan vd.'nin (2006) Adana, Mersin ve Burdur illerindeki büyükbaş hayvancılık işletmelerinde yapmış oldukları çalışmadır. Bu çalışmada, açıkta biriktirilen gübrelerin yüzey ve taban suyu için de birer kirletici kaynak olacağı kanısına varılmıştır. Bunun yanında, gübrelerde bulunan kirleticilerin eğer içme suyunda tolerans seviyesinin üzerinde bulunursa ciddi insan sağlığı problemlerine de neden olacağı üzerinde durulmuş ve bu riskin ortadan kaldırılabilmesi için hayvan barınaklarının yerleşim birimlerine 1600 m, göl ve benzeri su kaynaklarına 300 m, her tür yüzey suyundan 50 m, sulama ve drenaj kanallarından minimum 100 m, su sağlayan sıhhi tesisatlardan en az 30 m uzakta olması gerektiği belirtilmiştir.

Havza alanlarındaki kirlenmeler sadece tarımsal faaliyetlerden kaynaklı kirlenmeler değildir. Tarımsal faaliyetlerin yanında havza içinde ya da yakınlarında bulunan sanayi tesislerinden kaynaklı kirlenmeler de olabilir. Örneğin, Sayın (2000) tarafından yapılan çalışmada Trabzon ilindeki Değirmendere Havzası'nda bulunan bazı tesislerden ortama bırakılan atık suların dereye ulaşması sonucu bunun etkileri araştırılmış, dereden alınan su numunelerin analizleri yapılarak değerlendirmelerde bulunulmuştur. Ayrıca, çalışmada Değirmendere Havzası'nın evsel ve endüstriyel atıkların yanında tarımsal faaliyetlerden meydana gelen atıklardan da etkilendiği belirtilmiştir. Trabzon iline içme suyu sağlayan Değirmendere Havzası'nın bu faaliyetler sonucu kirletilmesinin hem su kullanımı bakımından sorunlar yaratmakta hem de çevre sorunlarının ortaya çıkmasına neden olduğu ifade edilmiştir. Bu nedenlerle de Değirmendere deresinde kirlenmenin kontrol altına alınması gerekliliği üzerinde durulmuştur.

Bir havza alanında bulunan çeşitli kirletici faktörlerin arasında havza içindeki yerleşimlerden kaynaklı kirlenmeler de önemli bir yer tutmaktadır. Evsel atıklar, su havzalarının kirlenmesini ve su kalitesinin düşmesini yakından ilgilendirmektedir. Nitekim, Gurbetoğlu (1996), İstanbul'da bulunan Elmalı Barajı havzasındaki yerleşimleri çevre politikaları açısından incelemiş ve su havzalarının korunması yönünde değerlendirmelerde bulunmuştur. Çalışmada, Elmalı Barajı havzasında temel kirleticiler olarak sanayi tesislerinin, karayollarının, yerleşimlerin yol açtığı kirlenmeler yanında tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan kirlenmenin de havza açısından önemli olduğu vurgulanmıştır. Özellikle gübrelerin aşırı kullanımları neticesinde yağmur suları ile akan azot ve fosfatın su kaynaklarını olumsuz etkilediği belirtilmiştir.

Literatürde yer alan ve yukarıda açıklanan çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde bu çalışmaların yapılan bu tez ile farklılıklar gösterdiği söylenebilir. Konu ile ilgili geçmiş yıllarda yapılan çalışmalarda su kaynaklarındaki kirlilik unsurları incelenmiş, su kalitesi analizleri yapılmış ancak konunun sosyal ve ekonomik boyutu ve üreticilerin tutum ve davranışları ele alınmamıştır. Tez kapsamında yapılan anketler neticesinde içme suları, içme suyu havzaları, çevre ve tüm bunların korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması, havzada yapılan tarımsal faaliyetler ve bunların havza üzerine olan olası etkileri gibi konularda üreticilerin fikirlerinin alınmasının yanında DSİ'nin yapmış olduğu su kalite analizleri de incelenerek konuda bütünlük sağlanmasına çalışılmıştır. Bu nedenle, yapılan tezin literatüre bu açıdan katkı sağlayabilecek olması da tezin önemini artıran bir etmendir.

2.2 Türkiye'de İçme Suyu Havza Alanları İle İlgili Yasal Düzenlemeler

Havza alanlarında artan nüfus, gelişen sanayi ve tarımsal faaliyetler sonucunda su kalitesi bozulmakta, bu durum da su kalitesini iyileştirmeye yönelik tedbirlerin alınmasını zorunlu kılmaktadır (İyigün ve Koçbuğ 2003).

İçme suyu havza alanları ile ilgili mevcut mevzuatın incelenmesinden önce bir çerçeve çizilmesi açısından sularla ilgili genel hükümlere bakılmasında yarar vardır. Sularla ilgili mevzuat Cumhuriyet'in ilk yıllarından bugüne kadar günün ihtiyaçlarına uygun

olarak yayımlanmış veya çeşitli değişikliklere uğramıştır. Konu ile ilgili yapılan düzenlemelere genel hatları ile değinilmiş, ancak tezin ileriki bölümlerinde ilgili konu başlıklarında düzenlemelerin ayrıntılarına yer verilmiştir.

Su kaynaklarının kıt olduğu bir bölgede yer alan Türkiye’de su kaynaklarının içme-kullanma, tarımsal sulama, endüstri, enerji üretimi, su ürünleri üretimi, turizm ve rekreasyon faaliyetleri amacıyla tüm kullanıcıların hizmetine sunulması ve korunması devletin önemli görevleri içinde yer almakta ve bu “kamu hizmeti” olarak adlandırılmaktadır (Karadağ ve Barış 2009). Türkiye’de su sektöründe faaliyet gösteren, çeşitli merkezi ve yerel kurum bulunmaktadır. Su kaynaklarının yönetiminde yer alan bu kurumlar iki grupta incelenebilir. Birincisi izleyici-denetleyici kurumlar olarak Sağlık Bakanlığı, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Devlet Planlama Teşkilatı ve ikincisi de uygulamacı-yatırımcı kurumlar olarak Çevre ve Orman Bakanlığı (DSİ), Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı, Turizm ve Kültür Bakanlığı’dır (Karadağ 2006a ve Karadağ 2006b).

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı; tarımsal faaliyetlerin su kaynaklarına etkisinin önlenmesi, su ürünlerinin korunması, tarımsal havzalardaki ekolojik dengenin sürdürülmesi, köy ve bağlı yerleşimlerdeki içme ve sulama suyunun sağlanması faaliyetlerini yürütmektedir. Çevre ve Orman Bakanlığı su kaynaklarının korunması, kirliliğin önlenmesi, gerekli tedbirlerin alınması, su kaynaklarının verimli şekilde kullanılması, geliştirilmesi ve su ekosistemlerinin korunmasını sağlamakla görevlidir. Çevre ve Orman Bakanlığı’na bağlı olan Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ), yüzey ve yeraltı su kaynaklarının planlanması, yönetimi, geliştirilmesi ve işletilmesinden sorumlu kuruluştur (Karadağ 2006a).

Su kaynaklarının korunması konusunda yapılan en genel düzenleme Anayasa ile yapılan düzenlemedir. 1982 Anayasa’sının 56. maddesinde “herkes sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek devletin ve vatandaşların ödevidir” denilerek çevrenin en önemli öğelerinden biri olan suyun kirlenmemesi ve korunması konusunda hüküm getirilmiştir.

Su kaynaklarının korunması konusundaki bu genel hükümden sonra konuya daha özel bir açıdan bakılacak olursa Türkiye’de çevre korumasına yönelik olarak getirilen ilk yasal düzenleme 11.08.1983 tarihli ve 18132 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan ve 26.04.2006 tarih ve 5491 sayılı Kanunla bazı değişiklikler yapılan 2872 sayılı Çevre Kanunu’dur. Söz konusu Kanun’un 8. maddesinde “her türlü atık ve artığı, çevreye zarar verecek şekilde, ilgili yönetmeliklerde belirlenen standartlara ve yöntemlere aykırı olarak doğrudan ve dolaylı biçimde alıcı ortama vermek, depolamak, taşımak, uzaklaştırmak ve benzeri faaliyetlerde bulunmak yasaktır” denilerek su kaynaklarını kirletici özellikte olan atıkların atılması yasaklanmıştır. Yine Kanun’un 9. maddesinin (d) bendinde çevrenin korunması amacıyla “ülke ve dünya ölçeğinde ekolojik önemi olan, çevre kirlenmeleri ve bozulmalarına duyarlı toprak ve su alanlarını, biyolojik çeşitliliğin, doğal kaynakların ve bunlarla ilgili kültürel kaynakların gelecek kuşaklara ulaşmasını emniyet altına almak üzere gerekli düzenlemelerin yapılabilmesi amacıyla, Özel Çevre Koruma Bölgesi olarak tespit ve ilan etmeye, bu alanlarda uygulanacak koruma ve kullanma esasları ile plan ve projelerin hangi bakanlıkça hazırlanıp yürütüleceğini belirlemeye Bakanlar Kurulu yetkilidir” denilerek çevre kirlenmesine duyarlı olan su alanlarının korunması amacıyla bir düzenleme yapılmıştır.

Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından çıkartılan Çevre Kanunu’na dayanak olarak çıkartılan ve 31.12.2004 tarihli ve 25687 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği” de su kaynaklarını koruma ve bu kaynakların kirlenmesini önleme konusunda düzenlemeler getirmiştir. Bu Yönetmelik; su kalitesi sınıflandırmasını, suyun kullanım amaçlarını, atık suların uzaklaştırılmasının planlama prensiplerini, su kirliliğinden korunmak için alınması gereken önlemleri ve bu konudaki izleme konusundaki kuralları gibi hükümleri içermektedir (RG 2004c). Söz konusu Yönetmelik’in amacı, 1. maddede “ülkenin yeraltı ve yerüstü su kaynakları potansiyelinin korunması ve en iyi bir biçimde kullanımının sağlanması için, su kirlenmesinin önlenmesini sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu bir şekilde gerçekleştirmek üzere gerekli olan hukuki ve teknik esasları belirlemektir” şeklinde ifade edilmektedir. Yine aynı Yönetmelik’in 5. maddesinde “kıta içi su kaynaklarının her türlü kullanım amacıyla korunması, kirlenmesinin önlenmesi ve kirlenmiş olan su kaynaklarının su kalitesinin iyileştirilmesi amacıyla havzanın özelliklerinin de dikkate

alındığı bir havza koruma planı yapılması esastır. Yapılan havza koruma planı sonucunda uzun vadeli bir koruma programı ve koruma tedbirleri belirlenir” şeklindeki ifade ile havza alanlarının korunmasının yasal bir gereklilik olduğu ve bu yönde tedbirlerin alınmasının zorunlu olduğu belirtilmiştir.

Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği’nde, iki temel yaklaşım benimsenmektedir: Birincisi, su kaynaklarının birer ekosistem kabul edilerek mevcut kalitelerinin korunması; ikincisi, ülke ihtiyaçlarına göre su kalitesinin geliştirilmesidir. Bu çerçevede, üç ana grupta toplanabilen düzenlemeler getirilmiştir. Bu düzenlemeler (Burak vd. 1997).

1. İçme ve kullanma suyu rezervuarların çevresinde oluşturulması gerekli koruma alanlarına ilişkin düzenlemeler (koruma alanlarında gerekli teknik yapılar hariç hiçbir yapılanmaya izin verilmemektedir).
2. Evsel ve endüstriyel atıksu deşarjlarına getirilen kısıtlamalar (tüm noktasal atık su kaynaklarının yönetmelikle verilen sınır değerleri sağlamaları ve deşarj izni almaları gerekmektedir).
3. Tarım arazilerinin korunması hakkında getirilen düzenlemeler (verimli tarım alanlarında şehirleşme ve endüstrileşme kısıtlanmaktadır).

Diğer taraftan SKKY, yüzey suları için dört su kalite sınıfı tanımlanmaktadır. Kıta içi yüzeysel sular için I. Sınıf sular yüksek kaliteli sular, II. Sınıf sular az kirlenmiş sular, III. Sınıf sular kirli sular ve IV. Sınıf sular ise çok kirlenmiş sulardır. Yine SKKY, yeraltı suları için üç kalite sınıfı tanımlamaktadır. Yeraltı suları bakımından I. Sınıf sular içme suyu amaçlı kullanılabilen sulardır. II. Sınıf sular ancak bir arıtma işlemi sonrası içme suyu amaçlı kullanılabilirken, endüstriyel ve tarım amaçlı kullanılabilir olarak tanımlanmaktadır. III. Sınıf yeraltı suları ise, kullanım amacının gerektirdiği biçimde arıtıldıktan sonra kullanılabilen sulardır (RG 2004b).

Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği 13 Şubat 2008 tarihinde yeniden düzenlenerek 26786 sayılı Resmi Gazete’de yeniden yayımlanmıştır. 2004 yılında yayımlanan Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği’nde içme ve kullanma suyu havza alanlarının korunması konusundaki gerekliliği ifade eden dört önemli madde tarımsal faaliyetler açısından

önem taşımaktadır. Bu maddeler; Mutlak Koruma Alanları, Kısa Mesafeli Koruma Alanları, Orta Mesafeli Koruma Alanları, Uzun Mesafeli Koruma Alanları olmak üzere dört farklı koruma alanlarını tanımlayan maddelerdir (RG 2004b). Ancak, 2008 yılında yapılan yeni düzenlemenin 9. maddesinde önceki yönetmelikte 100 metre olarak belirlenen mutlak koruma alanı içme ve kullanma suyu rezervuarının maksimum su seviyesinden itibaren 300 metre genişliğindeki şerit olarak tanımlanmış ve bu alan içerisinde tarımsal faaliyetlerde bulunmanın kesinlikle yasak olduğu belirtilmiştir. Yine 2008 yılındaki yeni Yönetmeliğin 10. maddesi ile yapılan düzenlemede önceki yönetmelikte 900 metre olarak belirlenen kısa mesafeli koruma alanı, içme ve kullanma suyu rezervuarlarının mutlak koruma alanı sınırından itibaren 700 metre genişliğindeki şerit olarak tanımlanmakta ve kimyasal gübre ve ilaçları kullanmamak şartıyla hayvancılık ile ilgili yapılar hariç olmak üzere kontrollü otlatmaya ve diğer tarımsal faaliyetlere Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın kontrol ve denetiminde izin alınmak şartıyla izin verilmektedir. Ayrıca kısa mesafeli koruma alanlarında erozyonu azaltıcı metotların uygulanması esastır. Aynı Yönetmelik'in 19. maddesinde orta mesafeli koruma alanı içme ve kullanma suyu rezervuarlarının kısa mesafeli koruma alanı sınırından itibaren 1 kilometre genişliğindeki şerit olarak tanımlanmıştır. Bu alanda kimyasal gübre ve ilaçları kullanılarak tarımsal faaliyetlerde bulunmak yasaktır. Koruma alanları ile ilgili olarak Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nin 20. maddesinde Uzun Mesafeli Koruma Alanları "içme ve kullanma suyu rezervuarının yukarıda tanımlanan koruma alanlarının dışında kalan su toplama havzasının tümü" şeklinde tanımlanmıştır. Bu alanın korunması için ilgili kuruluşlarca çevreyi kirletici sanayi kuruluşlarına izin verilmemektedir. Bu alan içerisindeki yerlerde tarımsal faaliyetlere kalıcı ve zehirli tarımsal mücadele ilaçları ve kimyasal gübre kullanmamak şartıyla izin verilebilmektedir. Ayrıca, bu alanda hayvancılık tesislerine izin verilmemektedir. Mevcut hayvancılık tesislerine gereken önlemleri almaları koşuluyla Ankara Su Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü'nün (ASKİ) uygun görüşü doğrultusunda izin verilebilmektedir (<http://www.aski.gov.tr>, 2009).

İçme ve kullanma suyu havzalarının korunması ile ilgili olarak çıkartılan bir diğer yönetmelik de 1981 yılında 2560 sayılı İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanunu'na dayandırılarak çıkartılan

“Ankara Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü İçme ve Kullanma Suyu Temin Edilen ve Edilecek Olan Yüzeysel Su Kaynaklarının Kirlenmeye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik”tir. Bu Yönetmelik’in 4. maddesinde Mutlak, Kısa, Orta ve Uzun Mesafeli Koruma Alanlarında tarımsal faaliyetlerin nasıl yapılacağına dair hükümler yer almaktadır (Anonim 1981).

ASKİ tarafından çıkartılan yönetmelik ile aynı paralellikte olan bir yönetmelik de 12.05.2006 tarihinde çıkartılan 933 sayılı Genel Kurul kararı ile kabul edilen “İstanbul Su ve Kanalizasyon Müdürlüğü (İSKİ) İçmesuyu Havzaları Yönetmeliği”dir. Bu Yönetmelik’in amacı 1. maddede belirtildiği üzere, İstanbul Büyükşehir Belediyesi sınırları içinde ihtiyaç duyulan içme ve kullanma sularının temin edildiği ve edileceği İstanbul Büyükşehir Belediyesi sınırları dahilinde ve haricinde bulunan yüzey ve yeraltı su kaynaklarının çeşitli yollarla kirlenmesini önlemektir. Bu Yönetmelik’te hidrolojik su toplama havzasının tümü koruma alanı olarak tanımlanmış ve göl ya da barajdan uzaklığına bağlı olarak mutlak, kısa, orta ve uzun koruma alanlarına ayrılmıştır. Bu koruma alanlarının tümünde endüstriyel etkinlikler ve hatta evsel yerleşimler bile kısıtlanmış ve yasaklanmıştır (Çakılcıoğlu ve Deveci 2003). Yönetmelik’in 8. maddesinde içme suyu havzalarında tarımsal faaliyetlerin yapılmasında uyulması gereken kurallara dair hükümler yer almaktadır. Bu Yönetmelik’te “Kısa, Orta ve Uzun Mesafeli Koruma Alanlarında kimyasal ilaç ve gübre kullanmamak şartıyla ve Tarım ve Köyişleri Bakanlığı’nın kontrol ve denetiminde organik tarım metoduyla bitkisel ve hayvansal üretime ve organik arı yetiştiriciliğine izin verilebilir” denilmektedir. Bu ifade ile içme suyu baraj havzalarında tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmelerin önüne geçilebilmesi öngörülmektedir (Anonim 2006d).

Havza alanlarının korunması ile ilgili olarak yürürlükte olan bir diğer yönetmelik de Ankara Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü tarafından çıkartılan “Havza Koruma Yönetmeliği”dir. Yönetmelik’in amacı içme ve kullanma suyu temin edilen yüzeysel ve yeraltı su kaynaklarının evsel, endüstriyel, tarımsal ve her türlü hayvancılık faaliyetlerinden kaynaklanan atık sular ile kirlenmesini önlemek için bu kaynaklar etrafında bulunan; Mutlak, Kısa, Orta ve Uzun Mesafeli Koruma Alanlarında alınacak tedbirlerle su kaynağının ve toplum sağlığının korunmasıdır. Bu Yönetmelik

hükümlerine göre içme ve kullanma suyu rezervuarı içinde ve civarında suların kirlenmesine neden olacak faaliyetler yapılması yasaklanmıştır.

Havza Koruma Yönetmeliği ile havzalardaki yeraltı su kaynaklarının korunması konusunda da hükümler getirilmiştir. Özellikle, yeraltı sularının içme suyu amacıyla kullanıldığı alanlarda kimyasal ilaçların doğal şartlarda parçalanabilir ve canlılarda uzun süreli birikim yapmayacak türden olması gerekliliği yönetmelikte belirtilmiştir. Bu kimyasal ilaçların kullanımı konusunda TKB'nin ilgili birimlerinden izin alınması gerekmektedir. Yine tarımsal faaliyetlerde kullanılan gübrelerde, "TKB'nin ilgili birimlerince gerekli miktar hesapları detaylı olarak belirlenir ve fazla gübre kullanılmamasına ilişkin denetlemeler yapılır" şeklinde getirilen hüküm ile havzalarda tarımdan kaynaklanabilecek yeraltı suyu kirlenmesinin önüne geçilmesi hedeflenmiştir.

İçme ve kullanma suyu temin edilen havza alanlarının korunması ile ilgili olarak yürürlükte olan yönetmeliklerden bir diğeri de İzmir Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü tarafından 2002 yılında çıkartılan 05/16 sayılı "Havza Koruma Yönetmeliği"dir. Bu Yönetmeliğin amacı; içme ve kullanma suyu temin edilen ve edilecek olan yüzey ve yeraltı su kaynaklarının evsel, endüstriyel, tarımsal ve her türlü hayvancılık faaliyetlerinden kaynaklanan atıksular ile kirlenmesini önlemek için bu kaynaklar etrafında bulunan mutlak, kısa, orta, uzun ve dere mutlak koruma alanlarında alınacak tedbirlerle toplum sağlığının korunmasıdır (Anonim 2002). Bu Yönetmelik ile Ankara ve İstanbul için çıkartılmış olan diğer havza koruma yönetmeliklerinde olduğu gibi havza koruma alanlarında tarımsal faaliyetlerin hangi önlemler dahilinde yapılması gerektiğine ilişkin kurallar belirlenmiştir.

İçme suyu havzalarında tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmelerin başında nitrat kirliliği gelmektedir. Bu konu ile ilgili olarak 18 Şubat 2004 tarihli ve 25377 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği" yeraltı, yer üstü suları ve topraklarda kirliliğe neden olan azot ve azot bileşiklerinin belirlenmesi, kontrolü ve kirliliğin önlenmesi ile ilgili teknik ve idari esasları kapsamaktadır. Yönetmelik ile AB Nitrat Direktifi gereklilikleri Türkiye'nin ulusal mevzuatına aktarılmaktadır. Yönetmelik, TKB ile Çevre ve Orman

Bakanlığı tarafından uygulanmaktadır. Yönetmelik ile Türkiye'yi kapsayacak şekilde, iller bazında yoğun tarım ve hayvancılık yapılan alanlardaki tarımsal kaynaklı nitrat kirlenmesinden etkilenen veya etkilenebilecek suların bulunduğu bölgeler tespit edilmiştir ve oluşturulan programlar bu bölgelerde uygulamaya başlanmıştır. Söz konusu Yönetmelik'in amacı da tarımsal kaynaklı nitratin sularda neden olduğu kirlenmenin tespit edilmesi, azaltılması ve önlenmesi şeklinde belirlenmiştir (RG 2004a). Nitrat kirliliğini izlemek amacıyla bir izleme ağı kurulmuştur. 81 ilde düzenli olarak izlemeler yapılmaktadır. Nitrat kirliliği ile ilgili izlemeler 1200 örnek alma noktasından yeraltı ve yerüstü sularında yapılmaktadır (Güzelordu 2008).

Bu noktada üzerinde durulması gereken konu kirliliğin tanımlanmasıdır. Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği'nin 4. maddesinde kirlenme "tarımsal kaynaklı azot bileşiklerinin canlı kaynaklara, su ürünlerine, su ekosistemlerine ve suyun diğer meşru kullanımına zarar verecek şekilde, doğrudan veya dolaylı olarak suya boşaltımını veya karışması" şeklinde tanımlanmıştır (RG 2004a). Burada önemli olan bir diğer nokta da içme suyu amacıyla kullanılan ya da kullanılabilir kalitede olan tüm yüzey suları ve yeraltı suları için nitrat üst sınırıdır. Tüm yüzey suları ve yeraltı su kaynaklarında 50 mg/L'den daha fazla nitrat içeren sular içme suyu amacıyla kullanılamayacak sulardır ve bunların Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Çevre ve Orman Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından suyun ve toprağın fiziksel ve çevresel özellikleri ile azot bileşiklerinin suda ve topraktaki miktarları dikkate alınarak tespit edilmesi gerekmektedir. 50 mg/L'den fazla nitrat içeren yeraltı ve yerüstü sularının olduğu alanlar hassas bölgeler olarak belirlenmelidir.

Hassas bölgelere ilişkin olarak TKB tarafından farklı eylem programları oluşturulması gerekmektedir. Söz konusu eylem programlarında alınması gereken önlemler belirlenir ve bu önlemler dört yıl içinde uygulanır. Bu önlemler gübrelerin ve bunların toprağa uygulanma dönemlerinin belirlenmesi, hayvan gübresi depolama yapılarının kapasitelerinin belirlenmesi, toprağa uygulanacak gübre miktarının İyi Tarım Uygulamaları Yönetmeliği'nde belirlenen şekilde sınırlandırılması gibi önlemleri içine almaktadır. Eylem programlarının hazırlanmasını müteakip tarımsal faaliyetlerden

kaynaklı nitratın sulara yarattığı kirlenmenin boyutunu belirleyebilmek için seçilmiş ölçüm noktalarında yapılan analizler yoluyla yer üstü ve yeraltı sularındaki nitrat miktarı TKB koordinasyonunda TKB, Çevre ve Orman Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından izlenmektedir.

Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği'nde yer alan önemli konulardan bir tanesi de madde 7'de belirtildiği üzere iyi tarım uygulama esaslarıdır. TKB koordinasyonunda ilgili kuruluşlar tarafından bütün sulara kirlenmeye karşı genel bir korunma düzeyi sağlamak amacıyla iyi tarım uygulama esasları oluşturulmaktadır. Bu esaslar aşağıdaki konuları kapsamaktadır (RG 2004a).

- a) Gübrenin toprağa uygulanmasının uygun olmadığı dönemlerin belirlenmesi,
- b) Eğimin çok fazla olduğu alanlarda gübre uygulanma sistemleri,
- c) Suyla doymuş, taşkın suları altında bulunan alanlar ile donmuş ve yüzeyi karla kaplı alanlarda gübre uygulanış sistemleri,
- d) Su yatak ve kaynaklarına yakın alanlarda gübreleme koşulları,
- e) Hayvan gübreleri için depolama tanklarının kapasitelerinin belirlenerek inşası, böylece de silaj gibi bitki materyallerinden ve depolanmış hayvan gübrelere sızan sıvıyı içeren yüzey sularından, yüzey akışı ve yeraltına sızma şeklinde meydana gelebilecek su kirliliğini önleme,
- f) Kimyasal ve hayvan gübrelere doğru uygulama miktarlarının belirlenerek, toprağa yeknesak dağılımının sağlanması, böylece de topraktan yıkanarak suya karışacak miktarlarının kabul edilebilir düzeylerde kalmasını sağlayacak uygulama yöntemlerinin belirlenmesi,
- g) Bitki rotasyon sistemleri ile çok yıllık ve tek yıllık bitkilere ayrılan alanların oranlarını dikkate alacak şekilde planlanacak Arazi Kullanım Yönetimi'nin belirlenmesi,
- h) Yağışlı dönemlerde, nitratı bünyesine alarak topraktan yıkanıp su kirliliğine neden olmasını engelleyecek şekilde toprak yüzeyinde asgari bitki örtüsünün sağlanması,
- ı) Gübreleme planlarının çiftlik düzeyinde yapılması ve kayıtlarının düzenli tutulması,
- i) Sulama sistemlerinin bulunduğu bölgelerde, yüzey akışlarından ve suyun bitki kök sisteminin altına inmesinden meydana gelen su kirliliğinin önlenmesi.

Nitrat konusunda Türkiye’de yürütülen mevzuat çalışmalarından bir tanesi de Ocak 2005’te başlayan Hollanda-Türkiye işbirliği içinde yürütülen “91/676/EC AB Nitrat Yönetmeliğinin Türkiye’de Uygulaması Projesi”dir. Projenin amacı, tarımsal kaynaklı nitrat kirliliği ile ilgili AB Direktifi’nin uyumlaştırılması konusundaki zorunluluğu yerine getirmek için Türkiye’ye yardımcı olmaktır. Nitrat Yönetmeliği, nitrat kirlilik probleminin olup olmadığını tayin etmek amacı ile uygun bir izleme ağı kurarak nitrat ve ilgili diğer parametrelerin izlenmesini gerektirmektedir. Direktifte yer alan izleme çerçevesi tarımsal kaynaklı nitrat kirliliği üzerine odaklanmış bulunmaktadır. Türkiye’de DSİ ile TKB tarafından çalıştırılmakta olan izleme ağları mevcuttur. TKB’nin izleme ağı nispeten yenidir ve halen geliştirilmektedir. Sistem genel olarak tarım alanlarındaki (ayrıca DSİ’nin sorumluluğunda olan) sulama kuyularını temel almaktadır. Nitrat ölçümü amacıyla özel bir kuyu açılmamıştır. Projede şu an, AB’deki mevcut uygulamaların Türkiye’deki uygulamalar ile eşleştirme aşaması tamamlanmıştır.

İçme ve kullanma suyu havza alanlarındaki su kaynaklarının korunmasına yönelik olarak çıkartılan yönetmeliklerden bir tanesi de Antalya Su ve Atıksu İdaresi Genel Müdürlüğü (ASAT) tarafından “Su Kaynaklarının Korunması Yönetmeliği”dir. Bu Yönetmelik’in amacı içme ve kullanma suyu temin edilen ve edilecek olan yüzeysel su kaynaklarının evsel, endüstriyel, tarımsal ve her türlü hayvancılık faaliyetlerinden kaynaklanan atıklar ile kirlenmesini önlemek için bu kaynaklar etrafında, mutlak, kısa ve uzun mesafeli korunma alanları teşkil ederek bu alanlarda alınacak tedbirler ile toplum sağlığının korunmasıdır. Yine bu Yönetmelik’in 2. maddesinde Mutlak, Kısa, Orta ve Uzun Mesafeli Koruma Alanları tanımlanmakta ve bu alanlarda tarımsal faaliyetlerin nasıl yapılacağına dair hükümler belirtilmektedir.

İçme ve kullanma suyu havzalarında tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirliliklerin önlenmesine yönelik olarak TKB, 08.09.2004 tarihli ve 25577 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “İyi Tarım Uygulamalarına İlişkin Yönetmelik”i çıkartmıştır. Ancak, bu Yönetmelik doğrudan içme suyu havzalarında yapılan tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirliliği önleme konusunda çıkartılmamıştır. İTU (İyi Tarım Uygulamaları), su havzalarında tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirliliği önleme yollarından bir tanesi olarak TKB tarafından önerilen bir tarım yöntemidir. Bu

Yönetmelik'in amacı çevre, insan ve hayvan sağlığına zarar vermeyen bir tarımsal üretimin yapılması, doğal kaynakların korunması, tarımda izlenebilirlik ve sürdürülebilirlik ile gıda güvenliğinin sağlanmasıdır.

İçme ve kullanma suyu havzalarında tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmeler sadece sularda görülmemektedir. Tarımsal faaliyetlerin yapıldığı toprakta da bir takım kirlenmeler görülebilmektedir. Bu kirlenmeler sulama suyunun toprağın alt katmanlarına sızması ile içme suyu baraj havzasına ulaşabilir. Bu nedenle toprağın da tarımsal faaliyetlerden meydana gelebilecek kirliliklerden korunması havza için önem taşımaktadır. Toprakların kirlenmelerden korunması ile ilgili olarak 31 Mayıs 2005 tarih ve 25831 sayılı Resmi Gazete'de "Toprak Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği" çıkartılmıştır. Bu Yönetmelik'in amacı, alıcı ortam olarak toprak kirlenmesinin önlenmesi ve kirliliğin giderilmesidir (RG 2005a).

Türkiye'de içme suyu ve genel amaçlı sular konusunda ve havza alanları ile ilgili olarak yapılan düzenlemelerden tezin içinde yer almayan önemli düzenlemeler şunlardır:

- 17.02.2005 tarihli ve 25730 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik"
- 20.11.2005 tarihli ve 25999 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "İçmesuyu Elde Edilen veya Elde Edilmesi Planlanan Yüzeysel Suların Kalitesine Dair Yönetmelik"
- 26.11.2005 tarihli ve 26005 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "Tehlikeli Maddelerin Su ve Çevresinde Neden Olduğu Kirliliğin Kontrolü Yönetmeliği (76-464-AB)"
- 08.01.2006 tarihli ve 26047 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan "Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği"

2.3 Bazı Ülkelerde İçme Suyu Havza Alanları İle İlgili Yasal Düzenlemeler

Bu bölümde içme suyu havza alanlarında tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmelerin önlenmesi konusunda örnek olarak gösterilebilecek bazı ülkelerdeki özellikle de AB ülkelerindeki ve ABD'deki uygulamalar verilmeye çalışılmıştır.

İçme suyu kaynaklarının kirlenmesi dünyada hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde önemli bir sorundur (Nikolaidis vd. 2007). İçme ve yeraltı sularındaki maksimum miktardaki nitrat seviyesi özellikle Amerika, Avrupa ve Japonya gibi gelişmiş ülkelerde yapılan araştırmalarda ortaya konulmuştur (Sugimoto and Hirata 2006). Batı Avrupa'da özellikle de 20. yy'ın ikinci yarısı boyunca tarımsal üretimde kimyasal gübrelerin yoğun olarak kullanılması ve ayrıca hayvancılık faaliyetlerinin yoğun olarak yapılması neticesinde tarımsal alanlarda kirlenmeler ortaya çıkmaya başlamıştır. Dünya genelinde 1960'lı ve 1970'li yıllardan beri tarımsal üretimin artması ile birlikte bu kirlenmeler önemli derecelerde kendini göstermeye başlamıştır (Rodvang and Simpkins 2001). Aşırı miktarlarda kullanılan girdilerin bir kısmı toprakta tutulurken önemli bir kısmı ise yüzey ve yeraltı sularına sızmaktadır. Yüzey sularında bu sorun ötrofikasyon olarak görülmektedir. Yeraltı sularının kalitesinin korunması ve yüzey sularının ötrofikasyondan korunması Avrupa'da ulusal politika planlarında çevre alanında önemli bir konudur (Wolf vd. 2005).

Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmelerin kontrol altına alınabilmesi için alınan politika kararları; potansiyel kirleticilerin kullanımının ve miktarlarının ve üretim faaliyetlerinin neler olduğunu gösteren standartları içeren mevzuat (yönetmelikler, tebliğler vs.) vergiler ve destekler gibi fiyatlandırma politikalarıdır (Semaan et al. 2007). Üreticilerin yaptıkları üretimi ve arazi kullanım kararlarını ve dolayısıyla da tüm tarımsal faaliyetlerini etkileyebilecek politika kararları eğitim, ikna ve teknik yardım gibi gönüllü önlemleri; vergiler ve destekler gibi teşvik edici araçları içeren yasal önlemleri kapsamaktadır. Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmelerin etkisinin alan olarak ölçülebilmesi zordur. Bu nedenle de, bu araçlar içerisinde yer alan vergi ya da para cezası gibi bir araç, kirliliğin kontrol edilmesinde ve kirliliğe yol açan uygulamaları yapanların cezalandırılmasında etkili olmayabilir. Bu nedenlerle, kirliliğin tanımlanmasında ve önlenmesinde en uygun yolun tercih edilmesi yönünde alınacak politika kararı kolay değildir. Çünkü alınacak kararın içerisinde etkinlik, uygunluk, kabul edilebilirlik, riskler, tarım ve çevre politikaları amaçları yer almaktadır. Görüldüğü gibi tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmelerin önüne geçilebilmesi için tek başına alınacak önlemler etkili olmayacaktır. Bu nedenle, birçok önlemin bir arada düşünülmesi gerekmektedir (Scheierling 1996).

Tarımsal üretim ve çevrenin kalitesi arasındaki çelişkiler son zamanlarda gittikçe artmaktadır (Falcone 1998). Bununla bağlantılı olarak, kirlenmeleri engelleyici çevre ve tarım politikası önlemlerinin rekabet içerisinde olduğu söylenebilir. AB içerisinde özellikle Fransa, Almanya, Hollanda ve İngiltere, tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan bazı su kirliliği sorunu yaşamakta ve bu kirliliği önlemeye yönelik birçok önlem almaktadırlar. Bu dört ülkenin yaptıkları çalışmalardan çıkan sonuçlar tarımdan kaynaklanan su kirliliğinin kontrolü için yapılacak çalışmaların kolay olmadığını ve bu çalışmaların koordinasyon gerektirdiğini ve özellikle de tarım ve çevre politikalarının entegrasyonunun sağlanması gerektiğini ortaya koymuştur (Scheierling 1996).

Avrupa'da genel anlamda su konusunda izlenen politikaları kısa ve özet olarak 3 dönem halinde özetlemek mümkündür (Alpaslan vd. 2007).

1. Dönem: Bu dönem 1975 yılında içme suyu temin etmek için kullanılan nehir ve göllerde olması gereken standartlara ilişkin kıstasları belirlemek amacıyla hazırlanan ve 1980 yılında sonuçlanan standartlar üzerine yoğunlaşmış bir süreci kapsayan dönemdir. Bu standartlar ayrıca balık, yüzme ve yeraltı suları hakkındaki kalite konularını da kapsamıştır. Kısaca özetlemek gerekirse bu dönem 1973 ile su kalite standartlarının belirlendiği 1988 yılı arasını kapsamaktadır.

2. Dönem: Bu dönem 1988 yılında başlamış ve 2000 yılına kadar devam etmiştir. Bu dönemde, AB 1991'de Kentsel Atıksu Arıtma Tesislerine İlişkin Direktif'i, Tarımdan Kaynaklanan Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunmasına İlişkin Konsey Direktifi'ni (bundan sonra Nitrat Direktifi olarak belirtilecektir), 1996'da Entegre Kirlilik ve Önleme Kontrolü Direktifi'ni ve 1998'de İçme Suları Direktifi'ni çıkartmıştır.

3. Dönem: AB su politikalarındaki 2000 yılına kadar ve bu yıldan sonraki dönemde temel amaç entegre yönetim ve sürdürülebilir kullanım olmuştur. Bu temel amaç içme sularını da kapsayan Su Çerçeve Direktifi ile yasal çerçeveye oturtulmuştur.

Topluluk su kalitesi konusunda birçok düzenleme yapmıştır. Bu düzenlemelerin en önemlileri içme ve kullanma suyu ve balıklar için önemli olan sular için ve balıkçılıkla

ilgili konularda yapılan düzenlemelerdir. Tüm bu düzenlemeler AB aracılığı ile suyun özel kullanımlarında uygulanacak olan kalite standartlarını sağlamaktadır (Ferrier 2000). AB’de suları korumaya yönelik ilk düzenleme, 25.07.1975 tarihinde içme suyu temin etmek için kullanılan nehir ve göllere ilişkin standartları belirlemek amacıyla hazırlanmıştır (OJ L 194, 440/1975). 30.08.1980’de ise içme sularının kalite hedeflerini belirleyen İçme Suyu Direktif’i (OJ L 229, 778//1980) ile pekiştirilmiştir. Bu iki direktifi, su ürünlerine ilişkin iki direktif ile yeraltı suları hakkındaki direktif ile 18.05.1976 tarihinde çıkartılan “Tehlikeli Atıklar Direktifi (OJ L 129, 464/1976)” direktif izlemiştir.

Avrupa’da su konusundaki düzenlemeler 1970’li yıllarda geliştirilmeye başlandığından beri Topluluk Kanunu’nun kalite standartları veya emisyon standartları yaklaşımını takip edip edemeyeceği konusunda büyük tartışmalar olmuştur. Kalite standartları yaklaşımı su kalitesinin Avrupa seviyesinde oluşturulması ve bu amaca ulaşılabilmesi için üye ülkeleri seçimlerinde serbest bırakma anlamına gelmektedir. Emisyon standartları yaklaşımı ise Avrupa Topluluğu aracılığı ile harmonize edilen emisyon standartlarının uygulanması için üye ülkelerin görüşlerini azaltma fikrini taşımaktadır.

1987 yılında Avrupa Ekonomik Topluluğunu kuran Roma Antlaşması köklü bir revizyona tabi tutulup, içine çevrenin korunması ile ilgili bir bölüm (md.130R,130S ve 130T) de ilave edilince Birliğin çevre politikasının temel ilke ve hedeflerini yeniden saptamak ve bu arada da suların korunmasına ilişkin düzenlemeleri yeniden gözden geçirmek gerekmiştir. 1988 yılında bu amaca hizmet etmek için yapılan bir toplantıda altı mevcut mevzuat incelenmiş, açık noktalar saptanmış ve bunların nasıl doldurulacağı hakkında bir dizi teklif hazırlanmıştır. Bu çalışmalar sonucu, suların korunması konusunda ikinci döneme geçilmiştir (Budak 2004). İkinci dönemin başlaması ile, AB’de su kaynaklarının korunması konusundaki mevcut mevzuatın değişmesi süreci de başlamış olmaktadır. Bu konudaki en önemli temel düzenlemeler su konusunda tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan nitrat kirlenmelerine karşı yeraltı sularının korunması amacıyla 31.12.1991 tarihli (OJ L 375, 676/1991) “Tarımdan Kaynaklanan Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunmasına İlişkin Konsey Direktifi”, 30.05.1991 tarihinde yürürlüğe giren “Kentsel Atıksu Arıtma Tesislerine İlişkin Direktif (OJ L 135,

271/1991)", içme sularında kimyasal maddeler için 56 kritik limit değeri içeren 1998 tarihli "İçme Suyu Yönetmeliği" ve tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan yüzey ve yeraltı sularının kirlenmesi konusunda emisyonlar için kritik limit değerlerini içeren 23.10.2000 tarihli "Su Çerçeve Direktifi (OJ L 327, 60/2000)"dir. Gübre konusundaki en önemli Yönetmelik ise üye ülkeleri İyi Tarım Uygulamaları'nın tanımlanmasını zorlayan Nitrat Yönetmeliği'dir. Kimyasal ilaçların kullanılması konusundaki düzenleme ise izin kuralları çerçevesinde yapılmaktadır.

AB, 1991 yılında yürürlüğe giren "Kentsel Atıksu Arıtma Tesislerine İlişkin Direktif (OJ L 135)" ile, tüm üye ülkelerin kentsel atıksularını nasıl yönetmesi gerektiğini açıkça tanımlamıştır. Direktif, kentsel yerleşimlerden ve tarıma dayalı endüstrilerden kaynaklanan atıksuların çevreye olumsuz etkilerini önlemeyi amaçlamaktadır. Direktifin en önemli yanlarından biri "hassas bölge" kavramının ve bu bölgelere uygulanacak atıksu deşarj standartlarının tanımlanmış olmasıdır. Buna göre "hassas bölgeler ötrofikasyona maruz kalmış veya koruyucu önlem alınmadığı takdirde yakın gelecekte maruz kalma tehlikesine sahip doğal göller, diğer tatlı su kaynakları, haliçler ve kıyı bölgeleri" veya "gerekli önlem alınamazsa 50 mg/L'den daha fazla nitrat içeren yüzeysel tatlı su kaynakları" veya diğer AB direktiflerine uyulması için ileri derecede iyileştirme gerektiren bölgeler" olarak tanımlanmaktadır. Avusturya, Almanya, Danimarka, Lüksemburg, Hollanda ve Finlandiya tüm topraklarını hassas bölge ilan etmişlerdir. Diğer üye ülkeler ise kendi topraklarında hassas bölge tanımlaması içine girecek alanlarını tanımlamış durumdadırlar (Orhon vd. 2002).

"Tarımdan Kaynaklanan Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunmasına İlişkin Konsey Direktifi"nin oluşturulmasına yönelik çalışmaların geçmişinde çevreci grupların ve toplumun etkisinin olduğu görülmektedir. 1970'li yıllardan sonra, içme sularındaki nitrat içeriği ve nitratın sağlık üzerine olan potansiyel etkileri bilimsel anlamda bir farkındalık yaratmasının yanında çevreci grupların konuya olan ilgisini de beraberinde getirmiştir. Hollanda'da ve Fransa'da 1970'li yıllarda çevreci gruplar yeraltı sularının temel kirlenme nedeninin tarım olduğuna işaret ederek nitrattan dolayı kirlenmeye karşı protestolarda bulunmuşlardır. İngiltere'de nitrat kirliliği ilk olarak 1974 yılında görülmüştür. 1980'li yıllara gelindiğinde nitrat konusundaki tartışmalar toplum

tarafından önemsenmeye ve politik ilgi uyandırmaya başlamıştır. Nitrat kirlenmesinin coğrafi olarak yayılması ve içme suları kaynaklarındaki nitrat içeriğinin hızla yükselmesi, bu politik ilginin oluşmasının temel nedenleridir (Palacios 1998).

Avrupa'daki su kaynaklarında nitrat ve fosfat oranları bölgelere ve ülkelere göre değişiklik göstermektedir. Bu oranlar örneğin, hayvancılık faaliyetlerinin ve tarla tarımının yoğun olarak yapıldığı alanlarda, özellikle de Batı Avrupa'da en yüksek seviyelerdedir. Buna karşın, nitrat konsantrasyonun en düşük olduğu ülkeler ise Finlandiya, İsveç ve Norveç'tir (Revenge and Mock 2000).

AB'de Tarımdan Kaynaklanan Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunmasına İlişkin Konsey Direktifi ile ilgili yasal düzenlemeler ise 1988 yılında Avrupa Komisyonu'nun çalışmaları ile başlamıştır. Bakanlar Kurulu'nun talebine cevaben 1988 yılında Avrupa Komisyonu Nitrat Direktifi'ne yönelik önerileri kabul etmiştir. Hollanda'nın dönem başkanı olduğu 12 Aralık 1991 yılında da Direktif kabul edilmiştir. AB'deki, 91/676/EEC sayılı Nitrat Direktifi'nin amacı tarımsal kaynaklardan meydana gelen nitratın neden olduğu veya etkilediği su kirliliğinin azaltılması ve gelecekte doğabilecek kirliliğin önlenmesidir (OJ L 375, 676/1991). Bunun yapılabilmesi için üye ülkelerin nitrat kirliliğinden etkilenen ya da yakın gelecekte etkilenmesi muhtemel olan suların tanımlanmasının yapılması gerekmiştir (Goodchild 1998). Nitrat Direktifi aynı zamanda üye ülkelerin, Nitrat Direktifi hedeflerini gerçekleştirebilmek için hassas bölgelerin saptanabilmesi amacıyla eylem programları oluşturmaları gerektiğini belirtmektedir. Bir eylem programı bütün ülke topraklarındaki hassas bölgelerde uygulanabileceği gibi, üye ülke öngördüğü takdirde, ülkenin farklı hassas bölgelerinde birbirinden farklı programlar da devreye girebilmektedir (<http://www.nitrat.kkgm.gov.tr>, 2010).

Nitrat Direktifi hedeflerinin gerçekleştirilmesinde üye ülkeler tarafından oluşturulan eylem programları en azından aşağıda belirtilenleri içermelidir (Güzelordu 2008).

- Belirli gübre çeşitlerinin araziye uygulama zamanındaki yasaklamalar,
- Organik gübre depolarının kapasitesi,
- İyi tarım uygulamaları ile uyumlu olarak gübrelerin araziye uygulanmasında sınırlamaların toprak durumu, toprak tipi, arazinin eğimi, iklim koşulları, yağış, sulama,

arazi kullanımı ve tarımsal aktiviteler ile verilen azot ve yetiştirilen bitkinin ihtiyacı arasındaki dengenin göz önünde bulundurulması,

- Her işletme için yılda uygulanan hayvan gübresi miktarı limitlerinin aşılmadığından emin olunması,
- İyi tarım uygulamaları kodunda belirtilen diğer önemli noktalar.

12 Aralık 1991 tarihinde kabul edilen tarımsal kaynaklı nitratın neden olduğu kirliliğe karşı suların korunması hakkındaki Nitrat Direktifi, tarımsal kaynaklı nitrat kirliliğini azaltmayı ve ileride ortaya çıkması muhtemel kirliliği önlemeyi amaçlamaktadır. Nitrat Direktifi'nin uygulanmasına ilişkin çeşitli adımlar şunlardır (İçel vd. 2009):

1. Kirlenmiş ya da kirlenme riski taşıyan suların belirlenmesi
 - İnsan sağlığının korunması,
 - Yaşam kaynakları ve sucul ekosistemlerin korunması,
 - Ötrofikasyonun engellenmesi (1 yıllık izleme).
2. Hassas bölgelerin tanımlanması
 - Tarım arazileri
3. İTU kodu/kodlarının oluşturulması (Tüm üye ülkelere bölgesel-gönüllü olarak),
4. Belirlenen Hassas Alanlar Dahilinde Eylem Programları
 - İTU kodu/kodlarının oluşturulması zorunludur,
 - Diğer önlemler (besin dengesi, organik gübrenin depolanması, yılda 170 kg N'tan daha az organik gübreleme).
5. Üye ülkelerde her dört yılda bir gerçekleştirilmek üzere 200 ile 2000 nokta arasında nitrat konsantrasyonu ve ötrofikasyona (alg) ilişkin ulusal izleme ve raporlama.
 - Eylem Programları'nın etkisinin değerlendirilmesi,
 - Hassas Alanların ve Eylem Programları'nın revizyonu.

Yukarıda belirtilenlere ilave olarak üye ülkelerden beklenen bazı gereklilikler de vardır: Bunlar (Hanley 2001):

1. Tarımsal faaliyetlerden dolayı oluşabilecek nitrat kirlenmeleri riski için üye ülkeler tüm su kaynaklarını izlemek zorundadırlar. Bu riskler potansiyel ya da var olan ötrofikasyon sorunları açısından tanımlanmalıdır. Ayrıca içme suları kaynaklarındaki nitrat için 50 mg/L seviyesi için tehlike oluşturabilecek tanımlamaları yapmalıdırlar.

Nitrattan dolayı etkilenen alanlar ise nitrattan dolayı kolay bozulan alanlar olarak tasarlanmalıdır.

2. Nitrattan dolayı etkilenen alanlar için üye ülkeler sorunların ortadan kaldırılmasına yönelik hayvan gübresi ve organik olmayan gübre uygulamaları çerçevesinde planlar hazırlamalıdır.

3. Üye ülkede bu alanlar dışında kalan tüm alanlar için ise gönüllülük esasına dayanan uygulama zamanlarını ve miktarlarını kapsayan iyi tarım uygulamalarına geçmelidirler.

AB ülkelerinde uygulamada olan Nitrat Direktifi ile İyi Tarım Uygulamaları (İTU) arasında çok yakın bir ilişki vardır. İTU hassas alanlar olarak belirlenen yerler için zorunlu hale gelmektedir. Nitrat Direktifi'nde belirtildiği üzere, Eylem Programları İTU kurallarından (91/676/EC, EK II) ve eylem programlarına dahil edilmesi gereken önlemlerden (91/676/EC, EK III) oluşmaktadır. Tüm sularda kirlenmeye karşı genel bir korunma düzeyi sağlamak amacıyla üye ülkeler, Direktif'in tebliğinden itibaren, iki yıllık bir dönem içerisinde çiftçilerce gönüllü uygulanmak üzere iyi tarım uygulama kuralları oluşturmak ve çiftçilere yönelik eğitim ve bilgilendirme programlarıyla bu kuralların uygulanmasını teşvik etmekle yükümlüdürler. Tarımdan Kaynaklanan Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunmasına İlişkin Konsey Direktifi'nin II sayılı ekinde İTU tanımlamalarının belirlenmesinde aşağıdaki kurallar belirlenmiştir (OJ L 375, 676/1991):

- a) Gübrenin toprağa uygulanmasının uygun olmadığı dönemlerin belirlenmesi,
- b) Eğimin çok fazla olduğu alanlarda gübre uygulanma sistemleri,
- c) Suyla doymuş, taşkın suları altında bulunan alanlar ile donmuş ve yüzeyi karla kaplı alanlarda gübre uygulanış sistemleri,
- d) Su yatak ve kaynaklarına yakın alanlarda gübreleme koşulları,
- e) Hayvan gübreleri için depolama tanklarının kapasitelerinin belirlenerek inşasını, böylece de silaj gibi bitki materyallerinden ve depolanmış hayvan gübrelerinden sızan sıvıyı içeren yüzey sularından, yüzey akışı ve yeraltına sızma şeklinde meydana gelebilecek su kirliliğinin önlenmesi,
- f) Kimyasal ve hayvan gübrelerinin doğru uygulama miktarlarının belirlenerek, toprağa yeknesak dağılımının sağlanmasını, böylece de topraktan yıkanarak suya

karışacak miktarlarının kabul edilebilir düzeylerde kalmasını sağlayacak uygulama yöntemlerinin belirlenmesi,

g) Bitki rotasyon sistemleri ile çok yıllık ve tek yıllık bitkilere ayrılan alanların oranlarını dikkate alacak şekilde planlanacak Arazi Kullanım Yönetiminin belirlenmesi,

h) Yağışlı dönemlerde, nitratı bünyesine alarak, topraktan yıkanıp su kirliliğine neden olmasını engelleyecek şekilde toprak yüzeyinde asgari bitki örtüsünün sağlanması,

i) Gübreleme planlarının çiftlik düzeyinde yapılmasını ve kayıtlarının düzenli tutulması,

j) Sulama sistemlerin bulunduğu bölgelerde, yüzey akışlarından ve suyun bitki kök sisteminin altına inmesinden meydana gelen su kirliliğinin önlenmesi.

Nitrat Direktifi'nin uygulanmasından sonra geçen 10 yılda uygulanmada yaşanan aksaklıklar nedeniyle Avrupa'da sorunların yaşanmasına devam edilmiştir. Nitrattan dolayı hassas bölgelerde ve bu Direktif'e bağlı olarak oluşturulan uygulama planı tarım lobileri tarafından engellenmiş ve bu uygulamanın sonraya bırakılmasına neden olmuştur. Tarım sektöründeki lobilerin bu davranışına neden olan etmen ise birçok üreticinin ekonomik durumunun ve tarımsal üretimin bu Direktif'ten ciddi etkilenecekleri düşüncesi olmuştur (Stigter et al. 2006).

Tarımsal faaliyetlerden dolayı oluşabilecek kirlenmeleri önlemeye yönelik çıkartılan bir diğer Yönetmelik de 30.06.1992 tarihli ve 2078/92 sayılı Tarımsal Çevre Yönetmeliği (Agri-Environment Regulation)'dir. Bu Yönetmelik özellikle yaban hayatının korunmasına ve sürdürülebilirliğine yönelik olarak üye ülkelerin almaları gereken önlemleri içermektedir. Bu önlemlere yönelik olarak uygulanabilecek önlemlerden birisi de organik tarımın desteklenmesidir. Bir diğeri de, doğal ortamın korunmasına yönelik olarak alınabilecek önlemlerdir (Hanley 2001).

1980'li yılların ortasına kadar üye ülkelerde içme sularının kalitesini belirlemek için İçme Suyu Direktifi çıkartılmıştır. Bu Direktif'e göre içme sularında bulunabilecek en yüksek nitrat seviyesi 50 mg/L (veya nitrat azotu olarak 11.3 mg/L NO₃⁻-N) (Babiker et al. 2004) olarak belirlenmiştir. Dünya Sağlık Örgütü'nün tavsiyeleri doğrultusunda belirlenen en yüksek nitrat seviyesi miktarı bu Direktif'ten önceki döneme göre daha

yüksek olarak belirlenmiştir. Dahası, bu Direktif'teki nitrat konusunda üye ülkelerdeki standartlar zorunlu olmaktan çok tavsiye niteliğinde olmuştur. Bunların neticesinde de, içme sularında nitrat seviyesi artış göstermiştir.

AB'de su konusunda yapılan bütün çalışmalara rağmen, suların (özellikle de içme sularının) kalitelerinde istenilen iyileşme sağlamamıştır. Bu nedenle su politikası üzerine yeniden düşünülmesi gereği ortaya çıkmıştır. Komisyon, Avrupa'nın yeni su politikasının, açık toplantı yöntemini kullanarak ve tüm tarafların katılımı da sağlanarak geliştirilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Neticede, geniş katılımlı yapılan çalışmalar sonucunda 2000 yılında "Su Çerçeve Direktifi (SÇD-OJ L 327, 60/2000)" kabul edilmiştir (Budak 2004). AB'nin su politikasının "anayasası" olarak kabul edilen (Kibaroglu vd. 2006) AB SÇD, 22 Aralık 2000 tarih ve 2000/60/EC sayılı ile yürürlüğe girmiştir. Direktif AB'ye üye olan ülkelerdeki su konusundaki yasal düzenlemeler içinde şimdiye kadar geçen süredeki en önemli parça konumundadır. Bu Direktif ile AB havza bazlı yönetim yaklaşımını benimsediğini ilan etmiştir (Orhon vd. 2002). SÇD Hollanda'nın sınır aşan akarsularda aşağı kıyıdaş ülke olması ve yukarı kıyıdaşlarından taşınan kirliliğin kendi havzalarındaki su niteliğini azaltması sonucu büyük ölçüde Hollanda'nın çalışmaları ile oluşturulmuş ve biçimlendirmiştir. Bu nedenle temelde aşağı kıyıdaş ülkeleri gözetici özellikte olduğu söylenebilir (Abay 2008).

SÇD'de önemli bir nokta olarak, suların korunması terimi tüm su kaynaklarını kapsayacak şekilde genişletilmiştir (Budak 2004). SÇD, daha önce yayımlanmış olan Kentsel Atıksuların Arıtılmasına İlişkin Direktif (OJ L 135, 271/1991), İçme Suyu Direktifi (1998), Bütünleşik Kirlenme Önleme ve Kontrolü (IPPC) Direktifi (1996), Yüzme Suyu Kalitesi Direktifi (1991) ve 91/676/EC sayılı Tarımdan Kaynaklanan Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunmasına İlişkin Konsey Direktifi'ni (1991) de kapsamaktadır. Daha önceki direktiflerin aksine SÇD, su kaynaklarının korunmasında bütünleşik yaklaşım getirmekte, kaynak ıslahı ve sürdürülebilir kullanım olanağı sağlamaktadır (Akkaya vd. 2006).

SÇD'nin ana amacı iç yüzeysel suların, geçiş, kıyı ve yeraltı sularının korunması için aşağıda belirtilen işlevleri yapan bir çerçeve oluşturmaktır (Akkaya vd. 2006):

1. Su çevresinin, diğer hususların yanı sıra öncelikli maddelerin deşarjları, emisyonları ve kayıplarının aşamalı olarak azaltılması ve öncelikli tehlikeli maddelerin deşarjları, emisyonları ve kayıplarının durdurulması ya da aşamalı olarak ortadan kaldırılması için spesifik önlemler aracılığıyla, genişletilmiş korunması ve iyileştirilmesini amaçlayan bir direktiftir.
2. Yeraltı sularının kirlenmesinin zaman içinde azaltılmasını sağlayan ve daha fazla kirlenmesini önleyen bir direktiftir.
3. Yeraltı sularının kirlenmesinde önemli azalma sağlayan bir direktiftir.

SÇD incelendiğinde genel yapının havza bazında bir idari düzenlemeyi desteklediği görülmektedir. Konsey, tüm üye ülkelerin kendi ulusal sınırları dahilinde yüzey su havzalarını belirleyerek bu bölgeler dahilinde Direktif kurallarını uygulayacak yetkili makamın ve idari düzenlemelerin belirlenmesi, havzanın özelliklerinin, çevresel etkilerinin, su kullanımı analizlerinin gerçekleştirilmesi ayrıca her havza için bir yönetim planının hazırlanmasını, insan faaliyetlerinin su üzerindeki etkilerinin tespit edilmesi, su kullanımının ekonomik bir analizinin yapılması ve özel koruma gerektiren alanların kayda geçirilmesini önermektedir (Meriç 2004; Nişancı vd. 2007). SÇD'ye göre, üye ülkeler su yönetim planlarını yapmak ve geliştirmek zorundadırlar. Ayrıca, havza yönetim planı geliştirilmeli ve uygulanmalıdır.

SÇD uyarınca üye ülkeler, uygun olduğu durumda, yetkili havza idaresi tarafından koordine edilmesi gereken, havza yönetim planı çerçevesinde önlemler (temel önlemler ve yardımcı önlemler) belirlemektedir. Tarımla ilgili temel önlemler şu şekilde sıralanabilir (Yıldız ve Dişbudak 2006):

- Topluluk mevzuatı gereği olan önlemler (Ör: Nitrat Direktifi altındaki, gübre kullanımı ile ilgili eylem planları ve İyi Tarım Uygulamaları)
- Verimli ve sürdürülebilir su kullanımı
- İçme sularının korunması
- Su çekimlerinin kontrolü
- Yayılı kaynaklardan kirletici girişinin önlenmesi ve kontrolü

- İyi ekolojik duruma ulaşmayı sağlayacak bir hidromorfolojik durumun sağlanması

Havza planı kapsamındaki yardımcı önlemler ise; iyi uygulamaların oluşturulması, arazi yönetimi ve kullanımını etkileyen önlemler, su çekimi kontrolleri, su tasarrufu sağlayan teknolojilerin teşviki, araştırma, geliştirme, eğitim önlemleri olarak sıralanabilir. AB’de su havzaları ile ilgili olarak yukarıda sözü edilen planlama çalışmaları önemli konuları içermektedir. Bu konular şunlardır (Alpaslan et al. 2007).

- Havza bölgesinin temel karakteristik özellikleri,
- İnsan faaliyetlerinin etkisi ve bu konudaki önemli baskılar,
- Korunması gereken alanlar ve bu alanların haritalanması,
- İzleme çalışmalarının haritalanması,
- Çevresel amaçların belirlenmesi,
- Ekonomik analizlerin yapılması,
- Önleme programlarının yapılması,
- Toplumun bilgilendirilmesi konusunda alınması gereken önlemler,
- Konu hakkında yetkili olan yürütücülerin listelenmesi.

Su havzalarının sürdürülebilirliğinin ana amaçları; havzanın çok amaçlı kullanımının sağlanması, ekolojik ve fiziksel işlevlerinin korunması ve toplumun ve tüm sektörlerin ihtiyaçlarının sağlanması olmalıdır. Ayrıca, su kaynakları yönetiminin bütün olarak düşünülmesi yüzey ve yeraltı suları, su ve toprak kaynakları, ekosistem, su kullanım politikaları gibi konuları içeren yasal ve kurumsal faaliyetlerin birlikte yürütülmesini kapsamalıdır.

Tarımsal faaliyetlerde fosfatlı gübrelerin aşırı kullanımından kaynaklanan kirlenmelerin su kaynaklarına ulaşması neticesinde bir kirlilik oluşabilmektedir. Avrupa Çevre Ajansı’na (European Environment Agency-EEA) göre 2005 yılında tarımsal faaliyetlerin AB’deki su kaynaklarına olan yıllık fosfor etkisi %25-75 arasında değişmekle beraber ortalama %50 düzeyindedir. Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan bu kirlenmelerin kontrol altına alınabilmesinde 2015’e kadar alınması gereken

önlemlerden bir tanesi olan iyi ekolojik durum şartının başarılabilmesi gereklidir (Withers and Haygarth 2007). SÇD’de 2015 yılına kadar AB üyesi ülkeler için iyi ekolojik duruma ulaşabilmek için tüm iç (nehirler, göller, havzalar) ve sahil kanadındaki (karasuları) sularda alınması gereken önlemler açıklanmıştır. Nitekim SÇD’de de belirtildiği üzere tüm Avrupa sularının en geç 2015 itibari ile “iyi duruma” getirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaca yüzey suları da dahil olmak üzere çevresel amaçlara olan gerekliliği sağlayacak bir yapıyı oluşturmak ile ulaşılabilecektir. Bu yapı, yüzey sularını etkileyen tüm ekolojik koşulları ve dolayısıyla bu koşulların içinde tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan azot ve fosforu da içermektedir (Oenema et al. 2004).

SÇD 2012’ye kadar tam olarak uygulanmayacak olmasına rağmen AB’ye üye ülkelerin hükümetleri havza bazında planlamaları ve Direktif’in gerektirdiklerini yapmak için gerekli önlemleri almak zorundadırlar. Kirlenme bakımından havza yönetim planlarının en önemli amaçları su kirlenmelerinin sınırlandırılması ve azaltılmasıdır. Bu nedenle, tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan kirlenmeler de Direktif şartlarına uymanın zorunlu olmasından dolayı azaltılmak zorundadır (Howe and White 2003).

AB üyesi ülkelerin uygulama planlarındaki en etkili önlemlerden bir tanesi toprağın ve ürünün azotlu gübreyle olan ihtiyacı arasındaki denge temelinde organik ve mineral bazlı azotlu gübrelerin sınırlandırılması olmuştur. EC (2002)’ye göre birçok ülkedeki raporlar uygulanan bu politikanın olumlu etkileri sonucunda azotlu gübrelerin daha az kullanılmasına rağmen ürün verimliliğinin aynı kalmasından bahsetmektedir. Paz and Ramos (2004) tarafından İspanya’nın Valencia bölgesinde yapılan bir çalışmada narenciye bahçelerinde İyi Tarım Uygulamaları çerçevesinde tavsiye edilen görüşlerde ürün verimliliğini etkilemeyecek bir biçimde azotlu gübrelemenin %50 oranında düşürülebileceği belirtilmiştir. Oenema et al. 2004, Oenema et al. 2005 ve Wolf et al. 2005 tarafından yapılan çalışmalarda da tarımsal faaliyetlerde azaltılmış miktarlarda kullanılan azot ve fosfatın Hollanda’daki yüzey ve yeraltı su kaynaklarının kalitesi üzerine olumlu etkilerin olduğu belirtilmiştir (Stigter et al. 2006).

Üye ülkeler 1995 yılına kadar toprak kullanımı ve gübrelerin depolanması gibi zorunlu konuları içeren önlemleri içine alan planları uygulamakla zorunlu kılınmışlardır. Bu önlemlerin en önemlileri şunlardır (Goodchild 1998).

1. Her çiftlik, hayvan gübrelerinin kullanılmasına izin verilmeyen dönemlerde bu gübreleri depolayacak yeterli alanlara sahip olmalıdır.
2. Ürünün gübre isteği ile topraktan ve kullanılan gübreden alabileceği gübre miktarı arasındaki dengeyi kuracak önlemler alınmalıdır.
3. 2002 yılının sonuna kadarki dönemde her çiftlik için ahır gübresinin içerisinde bulunan azot için yıllık 170 kg/ha ile sınırlandırılan miktarını kullanmak için gerekli önlemler alınmıştır. Üye ülkelere bu sınır değeri uygulama konusunda bir geçiş süreci de tanınmıştır. Nitrat Direktifi'nin belirlediği bu sınır değerinin ilk dört yıllık eylem programı başlangıcında 210 kg/ha olarak da uygulanmasına izin verilmiştir (Rigby and Young 1996). Nitrat Direktifi'nde belirtilen araziye uygulanacak maksimum hayvan gübresi miktarında (170 kg N/ha), Direktif'in amaçlarına ulaşmada sapma olmadığı sürece istisnalara izin vermektedir. İstisnalara izin Komisyon Kararı ile karar verilmektedir (Casaer 2007). Örneğin, bu oran Komisyon'un aldığı karar uyarınca Danimarka'da 230 kg N/ha, Hollanda'da 250 kg N/ha, Avusturya'da 230 kg N/ha, Almanya'da 230 kg N/ha olarak geçici bir süre için belirlenmiştir.

AB'de uygulanan bu yasal önlemlerin yanında bir de N_{min} (mineral azot) yöntemi adı verilen bir yöntem vardır. Bu yöntem (geniş ölçüde Hollanda ve Almanya'da kullanılmaktadır (Paz and Ramos (2004)) ile su kaynaklarında görülen nitrat kaynaklı kirlenmelerin önüne geçilmesi ve tarımsal faaliyette sürdürülebilirlik hedeflenmektedir. Nitrat içeriği 40 kg N/ha'dan fazla ise bu oran su kaynaklarının korunması açısından kritik değer olarak kabul edilmektedir. Bu yöntemin uygulanması ise kısaca şöyledir: Mineral azot için toprak örneği genellikle bitkinin 60 cm ya da 90 cm mesafedeki kök derinliğinden alınmaktadır. Böylelikle bitki için uygun nitrat ve amonyum miktarı hesaplanabilmektedir (Kuecke et al. 2002).

Doğu ve Merkezi Avrupa'daki birçok ülkede özellikle de su şebekelerinin küçük ve su tüketiminin genelde kuyu sularına bağlı olduğu kırsal alanlarda su kalitesi sorunu vardır. Bu bölgelerdeki su kalitesi standartlarına ulaşılması içme suları kaynaklarının yeterli olmamasından dolayı zordur. Netice itibari ile, içme suları kimyasal ilaç gibi zehirli etkileri olan maddeleri biriktirebilmektedir (Badach et al. 2000).

Yüzey ve yeraltı su kaynaklarında tarımsaldan kaynaklanan kirlenmeler AB'yi ve üye ülkeleri özellikle su kaynaklarının özellikle de içme sularının korunması konusunda yasal düzenlemeler yapılmasını mecbur kılmaktadır. Son yıllarda bu konuda yapılan düzenlemelerden birisi de 12 Aralık 2006 tarihinde yayımlanan 2006/118/EC sayılı "Yeraltı Sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması" Direktifi'dir. Direktif yeraltı suları kalitesinin iyi özellikte olması için gereken kriterleri belirlemiştir. Örneğin bu Direktif'e göre, yeraltı suyunun iyi kalitede olması için 50 mg/l'den fazla nitrat içermemelidir. Üye ülkeler yeraltı sularındaki kirlenici seviyelerinin gözlemlenebilmesi için izleme programları oluşturmak zorundadırlar (OJ L 372, 118/2006).

AB'deki düzenlemelere bakıldığında her düzenlemenin kendine özgü kısıtlamalar getirdiği görülmektedir. Bu bağlamda, mevzuattaki temel düzenlemeler ve kısıtlamalar aşağıdaki konu başlıklarında özetlenebilir (Kuecke et al. 2002).

- Organik gübreler ile ilgili olan kısıtlamalar:
 - ❖ Ahır gübresi miktarı işlenebilir arazilerde ve çayır-meralarda yıllık olarak hektara 170 kg'ı geçmemelidir.
 - ❖ 15 Kasım-15 Şubat arasındaki dönemde sıvı gübre uygulanmamalıdır.
 - ❖ Islak ya da donmuş toprakta sıvı gübre uygulaması olmamalıdır.
 - ❖ Sıvı gübreler amonyak sızmasının önlenmesi için gübre uygulamasından sonra toprağa hemen karıştırılmalıdır.
 - ❖ Yüzey akıntısından kaçınılmalıdır.
- Toprak analizi için zorunluluklar:
 - ❖ Mineral azot için ekilebilir arazilerde her yıl toprak analizi yapılmalıdır.
 - ❖ Fosfor ve potasyum için en az 6 ayda bir ürün rotasyonuna gidilmelidir.
- Besin elementleri dengesinin hesaplanması için zorunluluklar:

- ❖ Eğer arazi 10 ha'dan büyük ise azot için her yıl hesaplama yapılmalıdır.
- ❖ Fosfor ve potasyum için üç yılda bir hesaplama yapılmalıdır.

AB üyesi Fransa'da su kalitesinin korunması önde gelen çevresel bir konudur. Nitekim Fransa'da su, doğal çevrenin bir parçası olarak ve uzun vadeli olarak korunması gereken bir kaynak olarak düşünülmektedir. Ayrıca, içme suları kaynaklarının etrafındaki doğal çevre de koruma alanı olarak planlanmıştır. Bu düşüncelerle Fransa su kaynaklarının korunmasında kalite standartlarını yakalamıştır (Ferrier 2000).

Ulusal ya da bölgesel anlamda yüzey ve yeraltı sularının kirlilikten korunması çiftlik seviyesinde çevresel politikaların uygulanmasını gerektirmektedir. Danimarka ve Hollanda gibi tarımda kullanılan girdileri yoğun olarak kullanan ülkelerde bu girdilerden kaynaklanan kalıntıların azaltılması amacıyla azotlu gübrelerde standart uygulaması, kış ayları boyunca gübrelemenin yasaklanması, kimyasal gübrelerin yerine hayvan gübresinin kullanılması, ana ürünün sıralarına ekilen diğer ürünlerin yetiştirilmesi gibi uygulamalar yapılmaktadır. Fakat, aslında bu gibi önlemlerin kirlenmeleri önleme konusunda yetersiz olduğu söylenebilir. Asıl alınması gereken önlemler gübrelerdeki vergi uygulaması yolu ile kimyasal gübrelerin üretiminin ve kullanımının sınırlandırılması ve hayvancılık faaliyetlerinin yoğunluğunun azaltılması olmalıdır (Wolf vd. 2005).

AB'de su konusundaki genel politikaların incelenmesinden sonra ABD'deki duruma bakılacak olursa; federal hükümetin prensipte yetki sahibi olduğu ABD'de yerel ve bölgesel ağırlıklı bir yapı söz konusudur. Amerika'da 1972 yılında yapılan Federal Su Kontrol Düzenlemesi (Federal Water Pollution Kontrol Amendments) isimli düzenleme ile, genel olarak Temiz Su Hareketi (Clean Water Act) olarak da bilinmektedir, su kirliliğinin azaltılması yönünde ulusal bir strateji belirlenmiştir. Amerika'daki Temiz Su Hareketi 1972-1987 yılları arasında kapsayan bir düzenleme olmuştur. Bu düzenlemenin temel amaçları su kaynaklarının fiziksel, kimyasal ve biyolojik bütünlüğünün yenilenmesi ve korunması ve nihayetinde de tüm kirletici unsurların ortadan kaldırılması (Olexa 1995) ve su kirliliği ve yüzey sularının (göller, nehirler, sulak alanlar) kalitesinin korunmasıdır (Anonymous 2003).

1972’de yapılan bu düzenlemeden hemen sonra 1974’te “The Federal Safe Drinking Water Act” isimli bir düzenleme daha yapılmıştır. Bu düzenleme, kamu sağlığını olumsuz etkileyebilecek kirleticileri tanımlamış ve ulusal düzeyde içme sularının standartlarını belirlemiştir. Bu düzenleme, 1996’da yeniden gözden geçirilmiş ve her eyaletin göller, nehirler ve yeraltı su kaynakları gibi kendi içme suyu kaynaklarını kendilerinin değerlendirmesi yoluna gidilmiştir. Bu yolla hem insani faaliyetlerden kaynaklanan kirlenmelere (kimyasallar, hayvansal atıklar, insan atıkları vs.) hem de doğal yollarla oluşabilen kirlenmelere karşı içme suları için standartlar oluşturulmuştur (Anonymous 2004b). “The Federal Safe Drinking Water Act” adlı düzenlemenin en önemli noktasını oluşturan içme suları için amaçların ve standartların oluşturulmasına ilave olarak, bu düzenleme aynı zamanda yüzey sularından ve nehirlerden sağlanan içme sularının insanlar için kullanılması aşamasında koruyucu önlemlerin alınmasını zorunlu tutmaktadır. Bu tür bir zorunluluğun amacı su kaynaklarından potansiyel olarak kaynaklanabilecek bulaşıcı hastalıkların uzaklaştırılmasıdır (Deason vd. 2001).

Federal hükümet tarafından 04 Şubat 1987 tarihli Public Law 100-4 sayılı “Su Kalitesi Yasası” düzenlenmiş, bu yasa ile eyaletler arası su kalite standartlarının temeli oluşturulmuş ve her eyaletin kendi su kalitesi standardını oluşturması öngörülmüştür. Her eyalet kendi bölgesinde havza bazında su kalitesi yönetimini planlamakla yükümlüdür. Eyaletler, kendi su kalite standartlarını, içme suyu ve kanalizasyon planlarını, su kaynakları yönetim planlarını hazırlayarak hükümete onaylatmak zorundadır (Yün 2009).

Noktasal olmayan kaynak kirliliği ya da daha zor kontrol edilebilen kirlenmeler (tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilen kirlenmeler) olarak adlandırılabilen kirlenmeler Amerika’da da su kalitesini etkileyen önemli sorunlardan bir tanesidir (Walther 2003). Amerika’da en üst çevre kuruluşu EPA (United States Environmental Protection Agency)’dır. EPA dışında çevre ile ilgili diğer kurumlar Ordu Mühendislik Araştırma Kurumu, Ulusal Enerji Kaynakları Komitesi, havza Komisyonları, belediyeler, US Jeolojik Araştırmalar Kurumu’dur (Gönenç 1996). The U.S. EPA tarafından 1990 yılında yapılan bir araştırmaya göre, 1.7 milyon insan (270.000’i bebek) yani nüfusun %8’i yönetmelikler çerçevesinde içme sularında izin verilen limiti aşan seviyede nitrat

konsantrasyona maruz kalmıştır. Amerika’da Kaliforniya’da yapılan bir çalışmada yeraltı sularında nitrat seviyesinin artmasını etkileyen en önemli unsurların başında tarımsal faaliyetlerin (gübreleme ve hayvancılık faaliyetleri) ve fosseptik sistemlerinin olduğu ifade edilmiştir (Esser vd. 2002).

Eyaletler bir temel içme suyu yönetmeliği çıkartacaklar ve bu yönetmelikte azami kirletici seviyelerine ilişkin bir düzenleme yapacaklarsa; bu düzenleme ile birlikte aynı zamanda, azami kirletici seviyeleri ile ilgili “hedef değerleri” belirleyen bir düzenleme de yapmak zorundadırlar ve izin verilen değerlere ilişkin düzenlemenin yürürlüğe girmesiyle birlikte hedef değerlere ilişkin yönetmelik de yürürlüğe girmek zorundadır (Yılmaz 2008).

Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmelerin en önemlilerinden bir tanesi nitrat kaynaklı kirlenmelerdir. Nitrattan kaynaklanabilecek kirlenmelerin önlenmesi için Amerika’da da gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Amerika’daki U.S. EPA tarafından yapılan yasal düzenlemeye göre içme sularında kimyasal, mikrobiyolojik ve fiziksel kirletici olarak 90 tane standart düzenlenmiştir (Anonymous 2004c). Bu düzenlemelere göre, nitrat için içme sularında izin verilen maksimum seviye EPA’nın 1974’te kabul edilen The Federal Safe Drinking Water Act’e dayanarak yaptığı düzenlemeye göre 10 mg/L olarak belirlenmiştir (10 per million (ppm)) (Gardner and Vogel 2005; Anonymous 2009a). Dünya Sağlık Örgütü tarafından belirlenen ve aynı zamanda Türkiye ve AB’de de geçerli olan 50 mg/L’lik seviyenin aksine ABD (Amerika Birleşik Devletleri)’deki EPA tarafından 10 mg/L’lik seviyenin belirlenmesinin temel gerekçesi belirlenen bu koruma seviyesinin herhangi bir sağlık sorununa neden olmayacağı görüşüdür (Anonymous 2009b).

EPA 1991 yılında nitrit için maksimum kirlenme seviyesi için de 1 mg/L’lik bir sınır belirlemiştir (Esser vd. 2002). EPA tarafından belirlenen 10 mg/L’lik kirlenme seviyesi sadece toplumun kullanmasına açık olan kaynaklar için geçerlidir. Özel kişiler tarafından (bireysel olarak açılan kuyular gibi) kullanılan sular için maksimum kirlilik seviyesinde nitrat açısından belirlenen herhangi bir zorunluluk yoktur. Yine, EPA tarafından yapılan bir çalışmada Amerika’da açılan özel kişilere ait olan kuyulardan

%57'sinde ve kamuya ait olan kuyulardan %52'sinde nitrat kirlenmesinin olduğu tespit edilmiştir (Davis 2003). Bu tespitler yer altı sularında nitrattan kaynaklı bir kirlenmenin olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

3. KAVRAMSAL TEMELLER

3.1 Çevre Anlayışının Tarihsel Gelişimi

İçinde yaşanılan yeryüzü zaman içinde giderek değişmiştir ve değişmeye de devam etmektedir. İnsanın olduğu her yerde değişimin kaçınılmaz olması, çevrenin de buna bağlı olarak değişmesini beraberinde getirmiştir. İnsanlar eskiden beri çevreyi oluşturan hava, su, toprak gibi faktörlerin tükenmez olduğunu düşünmüş ve bunları sonsuz derecede kullanabileceklerini sanmışlardır. Ancak insanlar, gün gelip de doğal kaynakların da eğer sürdürülebilirlik anlayışı içinde kullanılmazsa tükenbileceğini anladıklarında geçmişte düşündükleri çevre anlayışını da değiştirmişlerdir.

İnsanoğlu binlerce yıl önce doğal çevreyle bütünleşmiştir. Geçimini toplayıcılık ve avcılıkla sürdürdüğü dönemde, bu faaliyetler nedeniyle biyosferde çok az değişime neden olmuştur. Ancak ateşin kullanılmasının öğrenilmesinden sonra zamanla yavaş bir değişim başlamıştır. Orman örtüsünün büyük bölümleri yok edilmiş; gelişme süreci içerisinde yollar, yerleşim alanları, limanlar dünyanın doğal görünümünü işgal etmiştir. Fosil yakıtların (kömür, petrol) kullanılmaya başlanması ile birlikte süreç daha da hızlanmıştır. Sürecin hızlanmasıyla tarımsal üretim artmış, sanayi yaygınlaşmış, nüfus artışı sürekli olarak artan şehirleşmeye neden olmuştur (Yasan 2005). Aniden hızlanan bu faaliyetleri biriken artıklar nedeniyle çevrenin bozulması izlenmiş; sanayinin bu faaliyetleri havanın, toprağın ve suyun kirlenmesine neden olmuş, gürültü dayanılmaz boyutlara ulaşmış, diğer yandan hem doğal görünümün estetik değeri, hem de insanların bunu kavrama kapasitesi azalmıştır (Anonim 1991).

Nitekim, insanlar 1950'li yıllara kadar doğal kaynakları sınırsızmış gibi kullanmışlar ve bu kaynaklardan maksimum fayda alıncaya kadar da kullanmaya devam etmişlerdir. Ancak, artan bu kullanım, nihayetinde bir süre sonra sorunları da beraberinde getirmiştir. 1970'li yılların başından itibaren çevre kirliliği, insanlığın en büyük sorunlarından biri haline gelmiştir ve 1970'lerden sonraki dönemde bu yöndeki anlayışını çevreyi koruma yönünde değiştirmiştir. Çevre kavramı, insanoğlu için artık sınırsızca kullanabilecekleri bir tanımlamadan kontrollü kullanılması gereken bir kavram haline gelmiştir. Çevrenin hayatı oluşturan en önemli unsurlardan biri

olduğunun fark edilmesi sonucunda, çevreye olan bakış açısı da değişmiştir. Yapılan faaliyetlerde mümkün olduğunca çevre koruma ön planda tutulmaya çalışılmıştır.

20. yüzyılın son çeyreğinde çevre sorunlarının dünyadaki nüfus patlamasını ve giderek artan yoksulluk ile uluslararası eşitsizliği de içerecek şekilde geniş bir bakış açısı ile ele alınması zorunluluğu vurgulanmaya başlanmıştır. İnsanlığın çıkış yolu, çevresel gelişme ile ekonomik kalkınma arasındaki yaşamsal köprünün kurulmasına ve gelişmenin sürdürülebilir olmasına bağlanmıştır. Bu dönemde dünya, “sürdürülebilirlik” kavramı ile tanışırken, bu kavramın yaşama geçirilmesine yönelik süreçler de gözden geçirilmeye başlanmıştır. Bu süreçte (Anonim 2006b).

- a) Çevrenin korunması ve kirliliğin önlenmesi ve sürdürülebilir gelişme ilkesinin yaşama geçirilmesinin ancak yerinden çözümlerle mümkün olacağı giderek daha iyi anlaşılmaya başlanmıştır.
- b) Çevrenin en geniş katılımcılık gerektiren alan olduğu kabul edilmiştir.
- c) Çevre korumanın doğasında toplumsallaşma olduğu, doğrudan katılım ve demokratikleşme ile ilgili bir alan olduğu bu bağlamda, özünde demokratikleşmeyi ve kentsel hakları savunmayı gerektirdiği, açıkça ifade edilmeye başlanmıştır.

3.2 Çevre ve Kirlenme

Çevre kavramı, ilk bakışta ne kadar açık ve kolay anlaşılabilir görünmekte ise de kavram incelendikçe ve ilgi alanı belirlenmeye çalışıldıkça kavramın ne denli karmaşık ve sınırlarının çizilmesinin güç olduğu ortaya çıkmaktadır (Olhan 2006). Dış koşullar arasındaki ilişkilerin çeşitliliği nedeniyle çevre, dinamik ve karmaşık bir yapıdır. Bu yapı; insan, doğal çevre ve kültürel çevreden oluşmaktadır (Baylan ve Karadeniz 2006).

Çevre kavramı, bireysel ya da ülkesel olmaktan daha çok evrensel bir nitelik taşımaktadır. Bu nedenle ortaya çıkan çevre sorunları da evrensel bir nitelik taşımaktadır (Gökdayı 1997). Hava ve su kirleticileri kolaylıkla taşınmakta, dolayısıyla bir ülkenin sorunu gibi başlayan olaylar bir anda pek çok ülkeyi ilgilendirir duruma

gelmektedir. Bu nedenle çevreye ilişkin sorunların çözümünde bölgesel uygulamalar yanında küresel kararlar da son derece önemlidir (Çamur ve Vaizoğlu 2007).

Basit olarak, canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşim içinde buldukları biyolojik, fiziksel, sosyal, ekonomik ve kültürel ortam çevre olarak tanımlanmaktadır (Anonim 2003). Kirlenme denildiğinde ise kirlenme faktör, besin zincirinde toksik etki yapan ve türlerin gelişmesini değiştirmek yoluyla çevreyi etkileyen ya da değiştiren madde veya etki olarak tanımlanabilir. Çok genel bir ifade ile kirlenme biyosferin doğal işlevinin zarar görmesine veya bozulmasına neden olur (Haktanır ve Arcak 1998). Çevre kirliliği denildiğinde de çevrede meydana gelen ve canlıların sağlığını, çevresel değerleri ve ekolojik dengeyi bozabilecek her türlü olumsuz etki anlaşılmaktadır (RG 2006). Bir başka deyişle de, insanların çeşitli faaliyetleri sonucunda toprakta, suda ve havada ortaya çıkan olumsuz gelişmelerle ekolojik dengenin bozulmasına ortam kirlenmesi (çevre bozulması) denilmektedir (Kaya 2005).

Çevre sorunlarının dünya gündemindeki yeri 20. yy'ın son yirmi yılında ağırlıklı olarak artmaya başlamış; çevre uluslararası kuruluşlarca geliştirilen ve bunların ulusal devletler tarafından uygulanması yönünde kapsamlı çalışmalar yapılan temel konulardan biri olmuştur. Sürdürülebilir kalkınma kavramı ile çevre konuları da kalkınma stratejisi kavramının içine yerleştirilmiştir (Onur 2003). Günümüzde hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerin çevreye ilişkin sorunlarının olduğu görülmektedir. Ancak genel olarak ülkelerin karşılaştıkları çevresel sorunlar iki ana başlık halinde toplanabilir:

- 1) Çevreyi oluşturan etmenlerin (hava, su, toprak) kirliliği,
- 2) Diğer etmenlerden kaynaklanan kirlilikler (çarpık yapılaşma, gürültü, toplum sağlığının bozulması vs.).

Çevre sorunları özellikle geçen yüzyılın ikinci yarısından itibaren dünya gündemini işgal eden en önemli sorunlardan biri olmuştur. Nüfusun artışı, kentleşme ve sanayileşmenin hızlanması gibi faktörler dolayısıyla çevreye bırakılan atıkların gerek miktarı gerekse türlerinde artış olmuştur. Özellikle de su kirliliği doğal çevre üzerine insanlığın yaptığı en gözle görülebilir ve süreklilik arz eden en önemli etkilerden bir

tanesi olarak ortaya çıkmaktadır (Revengea and Mock 2000). İnsanlarda bu bilincin oluşmasındaki en önemli etken, çevreye verilen zararın geri dönüşümünün en fazla yine kendilerinde hissedilmesi ile olmuştur. Çevre kirlenmesine paralel olarak, gıdalar da kirlenmekte ve önemli sağlık sorunları oluşturabilmektedir (Vural 1993).

Çevre sorunlarının ciddi boyutları, gerekli önlemlerin alınması gerektiğini ve bu önlemler alınmazsa sorunun daha da artmaya devam edeceğini ortaya koymaktadır. Bu açıdan bakıldığında bugüne kadar görülen ve gerekli önlemler alınmadığında daha ciddi boyutlara ulaşabilecek çevre sorunları; erozyon ve çölleşme, atıkların artması ve çeşitlenmesi ile hava, su ve toprak kirliliğinde görülen artış, küresel ısınma ve iklim değişiklikleri (kuraklık ve sel baskınları), sera gazları salınımının artması, sağlıklı içme suyuna erişimde problemler olarak belirtilebilir (<http://www.cellotin.com>, 2010).

3.2.1 İçme suyu havzalarında kirlenmeye yol açan faktörler

Günümüzde dünyanın birçok yerinde, birçok su kaynağında kirlilik düzeyinin artma eğiliminde olması; üzerinde önemle durulan bir konudur ve bu konudaki farkındalık giderek artmaktadır. 19. yüzyıla kadarki dönemde, endüstriyel ve kanalizasyon kirlenmeleri gibi kirlenmelerin birçoğunun kaynağı belli olmasına rağmen 20. yüzyılın ikinci yarısından sonraki dönemde noktasal olmayan kaynak kirliliği (kaynağı belli olmayan) ya da tanımlanması zor olan tarımsal faaliyetler gibi kirletici faktörler ortaya çıkmaya başlamıştır (Al-Khudhairi vd. 2001). Çevre kirliliğinin artması yerelden ulusal alana ve nihayetinde de küresel boyuta ulaşmıştır. Çevre kirliliği, canlılar üzerinde önemli hastalıklara neden olurken cansız faktörler (toprak, iklim, binalar, araç ve malzemeler üzerinde) üzerine de olumsuz etkiler meydana getirmektedir.

İçme suları temel olarak iki kaynaktan sağlanmaktadır. Bunlardan birincisi yüzey suları ve ikincisi de yeraltı sularıdır. Genel olarak yeraltı suları yüzey sularına göre daha az kirlenmektedir. Ancak, her iki su kaynağının da kirlenmesinde insanlardan kaynaklanan birçok kirlenme faktörü olabilmektedir. Bu kirlenmeler temel olarak iki grup altında toplanabilir. Bunlardan birincisi, endüstriyel kaynaklardan gelen kirlenmeler ve kanalizasyonlardan kaynaklanan kirlenmeler olarak adlandırılan noktasal kirlenmelerdir

ki, kaynağı daha kolay belirlenebilen ve kontrol edilebilen ve ölçülebilen kirlenmeler bu grupta yer almaktadır. İkincisi ise, yukarıda bahsedilen diğer kirlenmelere göre daha karmaşık, zor kontrol edilebilen ve ortama yayılı olarak karışan kirlenmelerdir ki, tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan kirlenmeler bu grupta yer almaktadır (Fawell and Nieuwenhuijsen 2003; Orhon vd. 2002). Noktasal olmayan kaynak kirliliği tarım, kentsel gelişim, inşaat ve ormancılık gibi çok çeşitli arazi/havza kullanım etkinliklerine bağlı olduğundan kolaylıkla belirli bir “yer”le konumlandırılmaz (Abay 2008). Nitrat kirlenmelerinin %70’i, fosfat kirlenmelerinin %50’si ve topraktaki kalıntıların %50’si tarımsal faaliyetlerden kaynaklanmaktadır (Mciwem and Fciwem 2007).

Genel olarak temel kirlenici faktörlerin neler olduğu açıklandıktan sonra çevrenin kendi özelliklerine bakılarak kirlenici faktörler belirlenebilir. Çevrenin temel unsurlarından olan doğa kendine has fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklere sahiptir. Bu özellikler dikkate alındığında çevre kirliliği aşağıdaki bölümlere ayrılabilir (Anonim 2006a):

a. Fiziksel Kirlenme

Fiziksel kirlenme; çevreyi meydana getiren toprak, su ve havanın fiziksel özelliklerinin tamamının veya bir kısmının insan, hayvan ve bitki sağlığını tehdit edecek, olumsuz yönde etkileyecek biçimde bozulması ve değişmesi olayıdır. Örneğin; fabrika atıklarının akarsu ve göllere boşaltılması, doğal erozyon ile toprakların göl ve denizlere taşınması ile suyun açık kahverenginden, kırmızı siyaha kadar değişen renk almasına neden olmaktadır. Bir yerleşim yerindeki rahatsız edici boyutlara varan gürültü ve çevredeki ısı değişimine neden olan durumlar da (fabrikalardan, su soğutma kulelerinden, reaktörlerden oluşan sıcak suyun çevre sularına karışması sonucu doğal suların ısınması) fiziksel kirlenmeye yol açan etkenlerdir (www.enfal.de/sosyalbilimler, 2010).

2. Kimyasal Kirlenme

Kimyasal kirlenme; doğal çevreyi oluşturan toprak, su ve havanın kimyasal özelliklerinin canlıların hayati faaliyetlerini olumsuz yönde etkileyecek biçimde bozulmasıdır. Örneğin; fabrika atıklarının tarım arazilerine veya akarsu ve nehirlerle boşaltılması tarım topraklarının, akarsu ve göllerin zararlı ağır metallere kaynaklı

kirlendiğini gösterir. En çok karşılaşılan kimyasal kirlenme tipleri ise proteinler, yağlar, gıda maddeleri ve hidrokarbonlar nedeniyle oluşan organik kirlenmedir.

3. Fizyolojik Kirlilik

Suyun tadını ve kokusunu etkileyen bir kirliliktir. Gıda endüstrisi artıkları ile şehir kullanma suyu artıkları azot bakımından zengin olduğundan son derece kötü bir kokuya neden olurlar. Endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan artık sularının demir, mangan, fenoller vb. kimyasal maddeler içerenleri suya hoş olmayan bir koku ve tad bırakırlar.

4. Biyolojik Kirlenme

Doğal ortamı oluşturan toprak, hava ve suyun çeşitli mikroorganizmalarla kirlenmesi biyolojik kirlenmeyi tanımlar. Örneğin, tarım alanlarının kanalizasyon suyu ile sulanması veya kanalizasyon sularının akarsu, göl ve denizlere boşaltılması ile kanalizasyon sularında bulunan hastalık yapıcı mikroorganizmalar toprağa, suya ve atmosfere geçerek bu ortamların mikrobiyolojik kirlenmesine yol açar.

İçme suyu havzalarında tarımsal faaliyetlerin kirlilik etkisinin yanında diğer bazı etmenler de havza alanının kirlenmesine neden olabilmektedir. Bunların başında endüstrinin neden olduğu kirlilikler, yerleşim yerlerinden kaynaklanan kirlenmeler ve evsel kirlenmeler gelmektedir (<http://www.bolbilgi.com>, 2010). İçme suyu havzalarında meydana gelebilecek kirlenmelerden birisi yerleşim alanlarındaki atıkların neden olduğu kirliliktir. Bu kirliliğin iki önemli kaynağı, kanalizasyon ve çöplerdir. Bulaşıcı hastalık tehlikesi, kentleri kapalı kanalizasyon sistemine zorlarken yine kentlerdeki su sistemleri ile kanalizasyon arasında bir bağlantı göze çarpmaktadır. Kanalizasyon sistemine verilen pis suların boşaltılması genellikle akarsulara, göllere veya denizlere yapıldığından kent atık suları önemli bir kirlilik nedeni olmaktadır.

İçme suyu havzalarında evsel atıklar da kirlenmeye neden olabilmektedir. Evsel atıklar, yerleşim alanlarından gelen atıklardır. Evsel atıklar bütün atıkların oluşumu içinde oldukça küçük bir bölüm oluşturmasına rağmen, insan sağlığı açısından en önemli etkenlerden birisidir (Yalçın vd. 2004). Kanalizasyon sularının yüzey sularına ya da şehir su şebekelerine bulaşması, fosseptik sularının sızıntılara yeraltı sularına bulaşması

durumunda bu sulara bulaşan patojen bakteri, virüs ve parazitler önemli bir sağlık riski oluşturmaktadır (Koç 1996). Özellikle su havzalarında kurulan yerleşim yerlerinden gelen atıklar, topraktan süzülerek su kaynaklarında kirletebilirler. Evsel atıkların en önemlileri lağım suları ve çöplerdir. Bu atıklarda hastalık taşıyıcı bakteri ve virüsler bulunur. Bu maddelerin suyun içinde ayrışması neticesinde metan, amonyak ve hidrojen sülfür gibi suları kirleten gazlar ortaya çıkar ve sularda yosunların oluşması hızlanır. Bu nedenle de sular yeşil ve bulanık olur (<http://www.bahcesel.com>, 2010).

Yeraltı su kaynakları da evsel atıklar nedeniyle kirlenmektedir. Türkiye’de yeraltı suyu kirlenmesinin en önemli sebebi evsel atıkların yeraltı suyuna taşınmasıdır. Büyük kentlerde bile yetersiz kalan altyapı tesisleri küçük yerleşim yerlerinde hemen hiç bulunmamakta, bu küçük yerleşim yerlerindeki foseptik çukurlarından sızan sular yeraltı sularına kolayca ulaşabilmektedir. Bunun sonucu olarak kirlenmiş sular ile geçen bulaşıcı hastalıklara (sarılık, bağırsak parazitleri) Türkiye’de sık rastlanmaktadır. Ayrıca, yeraltı sularında deterjan bulunması da evsel atıkların yeraltı sularına ulaştığının bir göstergesidir. Evsel katı atıkların (çöpler gibi) zeminde depolanması ya da arazi doldurulmasında kullanılması da bir diğer kirlilik sebebidir. Çöplerin uygun yöntemlerle uzaklaştırılmaması halinde sızıntı suları çok miktarda mikroorganizmanın yanı sıra organik madde, çeşitli tuzlar ve ağır metaller gibi kirleticileri içermekte; bu sızıntı suları yeraltı suyu kalitesinde önemli bozulmalara yol açabilmektedir.

İçme suyu havzalarında bulunan endüstri kuruluşları da suyun kirlenmesine neden olabilmektedir. Özellikle bu endüstri kuruluşlarının atıklarının yeraltı suyunu kirletmesi önemli bir sorundur. Endüstri kuruluşları ulaşım imkanlarının iyi ve su kaynaklarının bol bulunduğu ovaları tercih etmekte, örneğin İzmir’de Kemalpaşa Ovası’nda olduğu gibi, bazı durumlarda su kaynağının üzerine yerleşmektedirler. Nitekim, Kemalpaşa Ovası yeraltı suyunda siyanür çıkması, İzmir Bornova Ovası’nda yeraltı suyuna tuz karışması endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan kirliliklerdir (Yaman 2008).

3.3 İçme Suyu Havzaları

3.3.1 Genel özellikler: tanım ve sınırlar

Havza; biyolojik, fiziksel, ekonomik ve sosyal bir sistemdir. Hidrolojik anlamda havza, bir göl veya nehre boşalan ya da akıma katkıda bulunan arazi parçası veya sırt, tepe, gibi topoğrafik özelliklerle kuşatılan alandır. İnsanların havzalarda yaptıkları faaliyetler (yerleşme, endüstri, inşaat, tarımsal faaliyetler vb.) toprak ve su kaynaklarının miktar ve kalitesini belirlemektedir. Sağlıklı havzalar sağlıklı bir yaşam için gereklidir. Havzalar içme, sulama, kullanma ve endüstriyel faaliyetler için su sağlamaktadır (Öztürk 2007).

Literatürde içme suyunun elde edildiği havza alanları için birçok tanımlamaya yer verilmiştir. SKKY’de havza “bir akarsu, göl, baraj rezervuarı veya yer altı su haznesi gibi bir su kaynağını besleyen yer altı ve yüzeysel suların toplandığı bölgenin tamamı” olarak tanımlanmıştır. Su toplama havzası ise “göllerde ve rezervuarlarda su kaynağını besleyen yer altı ve yüzeysel suların toplandığı bölgenin tamamı” olarak ifade edilmiştir. Suri (2000) tarafından yapılan çalışmada ise içme suyu havzası, yağış ve kaynak suları aynı mecraya ya da göle akan su kesimi (su ayırım çizgisi) denilen sırtlarla çevrili olan çekim alanı olarak ya da sırtlardan geçen su bölüm hattının sınırladığı ve yağışlarla üzerinde toplanan yüzeysel suların bir tek çıkışa ulaşabildiği içbükey topoğrafik yapıya sahip arazi parçası olarak tanımlanmıştır. Eroğlu 2003 yılında yaptığı çalışmada içme suyu havzalarını içme ve kullanma sularının temin edildiği ve edileceği yüzey ve yeraltı su kaynaklarının tabii toplama alanı olarak tanımlamıştır. Bu bağlamda su havzası da aralarında karşılıklı etki ve ilişkiler bulunan su, toprak, orman, hava, iklim vb. doğal faktörlerin birlikte oluşturduğu bir sistem ya da doğal ünite olarak kabul edilebilir (Suri 2000).

Havzalar, hangi amaçlarla kullanılırlarsa kullanılsınlar temel ilke, bu kullanımlardan doğal kaynakların zarar görmemesi olmalıdır. Doğal kaynakların zarar görmemesi için toprak, su ve bitki arasındaki doğal dengenin korunması gerekmektedir (Dengiz ve Başkan 2005). Çünkü, havza içerisinde herhangi bir noktada yapılacak bir uygulama, havzanın diğer bölgeleri üzerinde de etkilidir (Göl 2005). Bu bağlamda, içme suyu havza alanlarının kirlenmelere karşı korunması büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla, su

kaynaklarının zaman zaman etüt edilerek kirlenmenin mevcut olup olmadığının araştırılması doğal su kaynaklarının geleceği yönünden zorunludur. Çünkü, en önemli su kaynakları olan nehirler, aynı zamanda kolay bir atık su deşarj yeri olmaktadır (Sümer vd. 2001).

3.3.2 İçme suyu havzalarında koruma alanları

Koruma alanları belirlenirken, amaç kirlilik kaynaklarının gerek yüzeysel sulara ve gerekse yeraltı sularına olabildiğince uzakta tutulmasıdır. Doğal arıtma olanakları ile arıtılamayacak kirliliklerin arıtma tesisleri ile arıtılması ya da su kaynağını besleyen havza dışına çıkarılması gerekmektedir. Dolayısıyla derleme alanı etrafında alınacak önlemler, uzaklığa bağlı olarak değişebilmektedir (Tomar 2009). Bu bölümde, tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmelerin önlenmesi konusunda “Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği”nde belirtilen Mutlak Koruma Alanları, Kısa Mesafeli Koruma Alanları, Orta Mesafeli Koruma Alanları ve Uzun Mesafeli Koruma Alanların tanımlanması yapılmıştır. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği”nde tanımlanan koruma alanlarında birçok faaliyet sınırlandırılmıştır. Bu sınırlılıklar 2004 yılında yayımlanan Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği’nde (2008 yılında yenilenmiştir) belirtildiği şekli ile Çizelge 3.1’de verilmiştir (RG 2004b).

Çizelge 3.1 Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği’ne göre koruma alanları

Mesafe	Maksimum su kotu-300 m	300-1000 m	1000-2000 m	2000 m-su toplama havza sınırı
Tanımlama	Mutlak Koruma Alanı	Kısa Mesafeli Koruma Alanı	Orta Mesafeli Koruma Alanı	Uzun Mesafeli Koruma Alanı

1. Bölge: Mutlak Koruma Alanı (Maksimum su kotu-300 m):

Mutlak koruma alanı, içme ve kullanma suyu rezervuarının maksimum su seviyesinden itibaren 300 metre genişliğindeki şerittir. Söz konusu alanın sınırının su toplama havzası

sınırını aşması halinde, mutlak koruma alanı havza sınırında son bulur. Bu alanda aşağıda belirtilen koruma tedbirleri alınır.

- Koruma alanı içinde kalan bölge, su tutma yapısını hali hazırda yapan veya yapacak idarece kamulaştırılır. Doğal göllerde ise kamulaştırma, suyu kullanan idare/idarelerce yapılır. Mevcut içme ve kullanma suyu amaçlı yapay ve doğal göllerin mutlak koruma alanının kamulaştırılması suyu kullanan idare veya idarelerce yapılır. Kamulaştırmayı yapan idarece gerekli görülen yerlerde alan çitle çevrilir veya koruma alanı oluşturulur.
- İçme ve kullanma suyu projesine ve mevcut yapıların kanalizasyon sistemlerine ait mecburi teknik tesisler hariç olmak üzere, bu alanda hiçbir yapı yapılamaz.
- Çevre düzeni planına uyularak, bu alan içinde gölden faydalanma, piknik, yüzme, balık tutma ve avlanma ihtiyaçları için cepler oluşturulur. Bu cepler su alma yapısına 300 metreden daha yakın olamaz.
- İdare tarafından yapılacak veya yaptırılacak arıtma tesisleri hariç hangi amaçla olursa olsun hiçbir şekilde yapı yapılamaz. Mezarlık kurulamaz.
- Bu alana ve yüzeysel su kaynağına çöp, moloz, çamur gibi atıkların dökülmesine izin verilmez.
- Zorunlu hallerde yolların bu alandan geçecek olan kısımlarında sadece ulaşım ile ilgili işlevlerine izin verilebilir. Dinlenme tesisi, akaryakıt istasyonu, açık otopark vb. tesisler yapılamaz.
- Bu alanlar ağaçlandırılır.
- Bu alanda kazı yapılmasına, taş, kum, kil ve maden ocağı açılmasına ve işletilmesine izin verilmez.
- Bu alanda tabii gübrelerin açıkta depolanmasına, sıvı ve katı yakıt depolama tesislerine izin verilmez.
- Bu alanda hayvancılığa ve bitkisel üretime hiçbir şekilde izin verilmez.

2. Bölge: Kısa Mesafeli Koruma Alanı (300-1000 m):

Kısa mesafeli koruma alanı, içme ve kullanma suyu rezervuarlarının mutlak koruma alanı sınırından itibaren 700 metre genişliğindeki şerittir. Söz konusu alan sınırının, su

toplama havzası sınırını aşması hâlinde, kısa mesafeli koruma alanı havza sınırında son bulur. Bu alanda alınan koruma tedbirleri aşağıda belirtilmiştir.

- Turizm, iskan ve sanayi yerleşimlerine izin verilemez.
- Her türlü katı atık ve artıkların depolanmasına ve atılmasına izin verilemez.
- Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nin 17. maddesinin (b) bendinde anılan mecburi teknik tesisler ile 2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu kapsamına giren uygulamalar dışında hafriyat yapılamaz.
- Sıvı ve katı yakıt depolarına izin verilemez. Bu alanda kalan mevcut yapılar dondurulmuştur. Dondurulan binalarda mevcut oturma alanında değişiklik yapmamak, kullanım maksadını değiştirmemek ve dış cephede mimari değişiklik yapmamak şartıyla gerekli tadilat ve bakım yapılabilir.
- Bu alanın rekreasyon ve piknik amacıyla kullanılmasına dönük kamu yararlı ve günü birlik turizm ihtiyacına cevap verecek, sökülüp takılabilir elemanlardan meydana gelen, geçici nitelikte kır kahvesi, büfe gibi yapılara, suyu kullanan idarece onanmış çevre düzeni ve uygulama planlarına ve plan kararlarına uygun olarak izin verilebilir.
- Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nin (e) bendinde belirtilen yapıların atık suları, Sağlık Bakanlığı'nın 13.03.1971 tarihli ve 13783 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren, "Lağım Mecrası İnşası Mümkün Olmayan Yerlerde Yapılacak Çukurlara Ait Yönetmelik" hükümlerine göre yapılacak olan sızdırmaz nitelikteki fosseptiklerde toplanır ve atıksu altyapı tesisine verilir.
- Kimyasal gübreleri ve ilaçları kullanmamak şartıyla, hayvancılık ile ilgili yapılar hariç olmak üzere kontrollü olatmaya ve diğer tarımsal faaliyetlere Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın kontrol ve denetiminde izin verilir. Ayrıca erozyonu azaltıcı yöntemlerin uygulanması esastır.
- Bu alanda kazı yapılmasına, taş, kum, kil ve maden ocağı açılmasına ve işletilmesine izin verilmez.
- Zorunlu hallerde, imar planı gereği yapılacak yolların bu alandan geçecek olan kısımlarında sadece ulaşım ile ilgili işlevlerine gerekli tedbirlerin alınması şartı ile izin verilebilir. Dinlenme tesisi, akaryakıt istasyonu ve benzeri tesisler yapılamaz.

- Bu alanda 04.09.1988 tarihinden veya kaynağın içme ve kullanma suyu kapsamına alındığı tarihten önce mevcut olan yerleşim ve sanayi tesislerinden kaynaklanan atık suların havza dışına çıkartılması esastır.

3. Bölge: Orta Mesafeli Koruma Alanı (1000-2000 m):

Orta mesafeli koruma alanı içme ve kullanma suyu rezervuarlarının kısa mesafeli koruma alanı sınırından itibaren 1 kilometre genişliğindeki şerittir. Söz konusu alan sınırının su toplama havzası sınırını aşması halinde, orta mesafeli koruma alanı havza sınırında son bulur. Bu alanda alınan koruma tedbirleri aşağıda belirtilmiştir.

- Bu alanda hiçbir sanayi kuruluşuna ve iskana izin verilemez.
- Bu alan içerisinde endüstri kuruluşlarına, hayvancılık tesislerine, her türlü depolama tesislerine, toplu konutlara ve seralara izin verilemez.
- Bu alanda yapılacak parsellere ayırmadan sonra elde edilecek her parsel 5000 m²'den küçük olamaz. Bu parsellerin tapu ve kadastro veya tapulama haritasında bulunan bir yola, yapılan parsellere ayırmadan sonra en az 25 metre cephesi bulunması mecburidir.
- Bu alanda bulunan parsellerde sıhhi ve estetik sakınca bulunmadığı takdirde; parsel sathının %5'inden fazla yer işgal etmemek, inşaat alanları toplamı 2 katta 250 m²'yi, saçak seviyelerinin tabii zeminden yüksekliği 6.50 metreyi aşmamak, yola ve parsel sınırlarına 5 metreden fazla yaklaşmamak şartı ile bir ailenin oturmasına mahsus bağ veya sayfiye evleri yapılmasına izin verilebilir.

Bu alanda ayrıca, yerleşik halkın ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla entegre tesis niteliğinde olmayan mandıra, kümes, ahır, ağıl, su ve yem depoları, hububat depoları, gübre ve silaj çukurları, arhaneler ve un değirmenleri gibi konut dışı yapılara, mahreç aldığı yola 10 metreden, parsel hudutlarına 5 metreden fazla yaklaşmamak ve inşaat alanı kat sayısı %40'ı ve yapı yüksekliği 6.50 metreyi geçmemek şartı ile suyu kullanan idarece izin verilebilir.

- Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nin (c) bendinde belirtilen tesislerin atıksuları, ancak Teknik Usuller Tebliği'nde verilen sulama suyu kalite kriterlerine uygun olarak arandıktan sonra sulamada kullanılabilir.

Bu alanda galeri yöntemi ile patlatmalar, kırma, eleme, yıkama, cevher hazırlama ve zenginleştirme işlemleri yapılamaz. Madenlerin çıkarılmasına; sağlık açısından sakınca bulunmaması, mevcut su miktar ve kalitesini bozmayacak ve alıcı ortama atıksu deşarjı oluşturmayacak şekilde çıkartılması, faaliyet sonunda arazinin doğaya geri kazandırılarak terk edileceği hususunda faaliyet sahiplerince noter tasdikli, yazılı taahhütte bulunulması şartları ile Çevre ve Orman Bakanlığınca izin verilebilir.

- Bu alanda kimyasal gübreler ve ilaçlar kullanılamaz. Bu alanda tarım faaliyetlerine, sulu tarım yapılmaksızın, kalıcı zehirli kimyasal mücadele ilaçları ve suni gübre kullanılmamak kaydıyla izin verilebilir.
- Bu alanda hiçbir surette katı atık ve artıkların depolanmasına ve atılmasına izin verilemez.
- İmar planı gereği yapılacak yolların bu alandan geçirilecek kısımlarında sadece ulaşım ile ilgili fonksiyonlarına izin verilir. Akaryakıt istasyonu yapılamaz.
- Bu alanda 04.09.1988 tarihinden veya kaynağın içme ve kullanma suyu kapsamına alındığı tarihten önce mevcut olan yerleşim ve sanayi tesislerinden kaynaklanan atık suların havza dışına çıkartılması esastır.

4. Bölge: Uzun Mesafeli Koruma Alanı (2000 m-Su toplama havza sınırı):

İçme ve kullanma suyu rezervuarının yukarıda tanımlanan koruma alanlarının dışında kalan su toplama havzasının tümü uzun mesafeli koruma alanıdır. Bu alanda aşağıda belirtilen tedbirler alınır.

- Bu alanın, orta mesafeli koruma alanı sınırından itibaren yatay olarak üç kilometre genişliğindeki kısmında tamamen kuru tipte çalışan, tehlikeli atık üretmeyen ve endüstriyel atık su oluşturmayan sanayi kuruluşlarına izin verilebilir. Bu tesislerden kaynaklanacak katı atık ve hava emisyonunun

rezervuarın kalitesini etkilemeyecek ölçüde ve şekilde uygun bertarafının sağlanması gerekir. Çöp depolama alanlarına ve bertaraf tesislerine izin verilmez. Turizm ve İskana Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nin 19. maddesinde belirlendiği şekilde izin verilir.

•

Bu alandaki faaliyetlerden oluşan atık suların; SKKY'deki ilgili sektörün alıcı ortama deşarj standartlarını sağlayarak havza dışına çıkartılması ya da geri dönüşümlü olarak kullanılması şartıyla izin verilebilir. Ancak teknik ve ekonomik açıdan mümkün olmayan durumlarda atık suların ileri arıtma teknolojileri kullanılıp Sınıf I su kalitesine getirilmesi şartıyla havza içine deşarjına Çevre ve Orman Bakanlığı uygun görüşü alınarak izin verilebilir. Bu alanda çöp depolama ve bertaraf alanlarının kurulması Çevre ve Orman Bakanlığı'nın uygun görüşü alınarak yapılabilir. Ancak, 04.09.1988 tarihinden veya kaynağın içme ve kullanma suyu kaynağı kapsamına alındığı tarihten önce mevcut olan, uzun mesafeli koruma alanındaki yerleşimlerin atıksularının ileri arıtma teknolojileri kullanarak Sınıf III su kalitesine getirilmesi şartıyla havza içine deşarjına izin verilebilir.

Konu tarımsal faaliyetler açısından incelenecek olursa Mutlak Koruma Alanları, Kısa, Orta ve Uzun Mesafeli Koruma Alanlardaki sınırlılıklar İSKİ Müdürlüğü tarafından çıkartılan İçmesuyu Havzaları Yönetmeliği'nin 8. maddesinde ve ASKİ Genel Müdürlüğü tarafından çıkartılan Havza Koruma Yönetmeliği'nin 4. maddesinde belirtildiği üzere şu şekilde özetlenebilir (Anonim 2006d).

- 1) Havzalarda kimyasal ilaçlarının ve gübrelerin kullanıldığı tarıma hiçbir şekilde izin verilmez.
- 2) Mutlak koruma alanlarında hiçbir şekilde bitkisel ve hayvansal üretim yapılamaz.
- 3) Kısa ve orta mesafeli koruma alanlarında kimyasal gübre ve kimyasal ilaç kullanmamak şartıyla ve Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın kontrol ve denetiminde organik tarım yoluyla bitkisel üretim ve organik arı yetiştiriciliğine, hayvancılıkla ilgili yapılar hariç olmak üzere kontrollü otlatmaya (hayvanların otlatılmasından dolayı su kaynaklarında ve havza

hidrolojisinde meydana gelebilecek zararlar topraktaki bozulmalar ve erozyon, bitki örtüsündeki bozulmalar ve su kalitesindeki bozulmalardır (Agouridis et al. 2005)) izin verilebilir. Ayrıca, sulu tarım yöntemine izin verilmez.

- 4) Uzun Mesafeli Koruma Alanlarında kimyasal ilaçları ve gübreleri kullanmamak şartıyla ve Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın kontrol ve denetiminde organik tarım metoduyla bitkisel ve hayvansal üretime izin verilebilir.

3.3.3 Ankara ili için içme suyu havzalarının önemi

İnsan hayatı için en önemli unsur olan su, sanılanın aksine sınırlı bir kaynaktır. Günümüzde su kaynakları ile ilgili en önemli problem, suyun etkin kullanımınıdır. Nüfus artışına paralel olarak içme ve kullanma suyu talebi, sanayi ve tarımsal faaliyetlerdeki gelişim, suya olan ihtiyacın devamlı olarak artmasına sebep olmaktadır. Su kaynaklarının sürdürülebilir yönetiminde, söz konusu gelişmelerin bir neticesi olarak ortaya çıkan ekonomik, sosyo-kültürel kalkınma ve çevresel etkilerin göz önünde bulundurulması hususu giderek önem kazanmaktadır (<http://barajguvenligi.org>, 2010).

Su kaynaklarında kirliliğine neden olan etmenlerin başında evsel kirlilikler, tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan kirlenmeler ve sanayi atıkları gelmektedir. Ayrıca, erozyon gibi çevresel faktörler ile doğal afet ve benzeri doğa olayları da su kaynaklarının kirlenmesinde etkili olabilmektedir (Şahinkaya 2004). Tarım ve sanayi sektörlerinin su ihtiyacının giderek artması, su yönetimini zorlaştırmaktadır. Su kaynaklarının etkin kullanımı, uzun dönemde Türkiye'nin sosyal ve ekonomik kalkınmasında önemli konumda bulunacaktır. Bu sebeple, Türkiye'de de sürdürülebilir su kaynaklarının yönetimi gün geçtikçe önem kazanmaktadır (Anonim 2000). Dolayısıyla, içme suyu olmayan ya da çok yetersiz durumda bulunan yerleşimler için, bu gereksinimin ertelenmesi veya başka bir gerekçeyle yatırımdan kaçınılması söz konusu olmamalıdır.

Tarımsal faaliyetlerin önemli akifer (içlerine suyun serbestçe girebileceği veya hareket edebileceği boyutta ve miktarda birbiriyle bağlantılı boşluk içeren kayalardan oluşmuş geçirimli kesim) konumunda olan alanlarda yoğunlaşması ve buna paralel olarak kimyasal ilaç ve gübre kullanımının da giderek artması, yeraltı suyunun kimyasal ilaç kalıntılarından kaynaklı kirlenmesine neden olmaktadır. Şehirlerin içme suyunu

sağlamak amacıyla kullanılan yeraltı ve yer üstü sularında, tarımsal amaçlı kullanılan sularda aranmayan pek çok kimyasal özelliğin bulunması, mutlaka istenilmektedir. Bu özelliklerin en önde gelenleri ise; karsinojenik özellikte olanları olmak şartıyla ağır metaller ve sanayi atığından kaynaklanan toksik kimyasallardır (Yücel vd. 1995).

Türkiye'nin birçok kentinde sanayinin yeraltı suyu beslenme alanları üzerinde bilinçsiz ve plansız bir şekilde gelişmesi ile birlikte sanayi atık sularının da yeraltına sızarak yeraltı suyuna karışması ağır metal kirlenmesine neden olmaktadır. Özellikle büyük şehirler için içme ve kullanma suyu kaynağı olarak kullanılan su havzaları aşırı kirlenme tehdidi altında bulunmaktadır. Havza içerisindeki yapılaşmalar ve endüstriyel yerleşimlerin kontrolsüz bir biçimde yayılması su kaynaklarının kirlenmesi açısından büyük bir tehlike oluşturmaktadır. Pek çok havzada aşırı kirlenme sonucu olarak su kalitesi değerlerinin sürekli kötüye gittiği ve havzada içme suyu arıtımı için kurulan tesislerin ise yetersiz kaldığı görülmektedir (Filibeli 1999).

Kentlerin gerek yakın çevresinde bulunan gerekse hızlı şehirleşme ve nüfus artışı nedeniyle zamanla şehir içinde kalan içme suyu havzaları, şehrin ekolojisi bakımından son derece önemli yeşil kuşak alanlarındandır. İçme suyu havzalarının kent ekosistemi üzerine olan etkilerine bakıldığında temel olarak iklimi ve hava kirliliğini düzenleyici etkileri olduğu görülmektedir. Ayrıca, bu alanların koruma ormanlarıyla kaplı olmaları önemlerini daha da arttırmaktadır. Konu bu bakımdan değerlendirildiğinde, bu havzalarının kent yaşamında çok önemli bir yerinin olduğu anlaşılmaktadır. Topografyaya bağlı olarak oluşturulan yeşil alanlar, şehrin su üretimine katkıda bulunabileceği gibi rekreasyon amacına da hizmet edecektir (Yönügül 2007).

Yukarıda da belirtildiği gibi Türkiye'de, özellikle büyük şehirlerdeki içme suyu havzaları önemli kirlenmelerle karşı karşıyadır. Buna paralel olarak Ankara'ya içme suyu sağlayan baraj havzalarında da çeşitli nedenlerden kaynaklı kirlenmeler görülmektedir. Bu baraj havzalarındaki kaçak yapılardan gelen evsel atıklar baraj suyunu kirletmektedir. Ankara'ya içme suyu sağlayan su potansiyeli bakımından en önemli barajlar olan Çamlıdere, Eğrekkaya ve Kurtboğazi Barajları'nın da kirlenmeye

maruz kalmamasına dikkat edilmelidir. Koruma alanı içinde yer alan bu kaçak yapılara yönelik önlemlerin alınması ve bu yöndeki yapılaşmaların önüne geçilmelidir.

Araştırma alanı ile ilgili olarak yapılmış fazla çalışma bulunmamaktadır. Tez konusu ile ilgili olarak Salihoğlu vd. tarafından 1999 yılında “Ankara Kentine İçme Suyu Sağlayan Baraj Gölleri ve Havzasında Su Kalitesi Araştırma Raporu” adlı çalışma yapılmıştır. Söz konusu bu çalışmada; Ankara ilinin su ihtiyacının %80’ini karşılayan Çamlıdere, Eğrekkaya ve Kurtboğazı Barajları ve baraj gölleri ile baraj göllerini besleyen su kaynaklarının kalitesi incelenmiş, ayrıca baraj göllerini besleyen su kaynaklarının kaliteleri “SKKY”de verilen “Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri”ne uygunluğu bakımından karşılaştırılarak değerlendirilmeler yapılmıştır. Araştırma bölgesi ile ilgili olarak yapılan bir diğer çalışma da Üstündağ vd. 2001 yılında “Eğrekkaya Baraj Gölü ve Havzasında Kirlilik Araştırması Raporu” isimli DSİ tarafından yayımlanan çalışmadır. Söz konusu bu çalışmada; Eğrekkaya Barajı suyunun ve barajı besleyen su kaynaklarının fiziksel, kimyasal ve biyolojik parametreleri incelenmiştir. Konu ile ilgili olarak ayrıca Can, 2003 yılında DSİ tarafından düzenlenen Türkiye’nin Kıta İçi Su Kaynaklarında Kirlilik Etkileri ve Çözüm Önerileri adlı seminerde “Eğrekkaya Baraj Gölü ve Havzasında Kirlilik Araştırması” adlı çalışmayı sunmuştur. Bu çalışmada, baraja önemli miktarda azot ve fosfor taşındığı ve bunun nedenlerinden biri olarak da, baraj havzasında koruma alanları içinde yer alan tavuk çiftliklerinden kaynaklanan gübrelerin tarımsal arazilere gelişigüzel atılmasına vurgu yapılmıştır. Ayrıca, havza alanındaki tarımsal arazilerde bu tür faaliyetlerin engellenmesi amacıyla ilgili kuruluşlar tarafından herhangi bir denetim yapılmadığı da belirtilmiştir. Yukarıda bahsedilen bu çalışmalara karşın, Türkiye’de içme suyu havzalarında tarımsal faaliyetler sonucunda oluşabilecek kirlenmeler konusundaki literatür incelendiğinde hala bazı eksikliklerin bulunduğu görülmektedir.

Kullanılabilir su kaynaklarının ve içme suyunun giderek önem kazandığı günümüzde içme suyu kaynağı olarak kullanılan Kurtboğazı Barajı da Ankara ili için özel öneme sahiptir. Havzada endüstriyel faaliyetler yapılmakla beraber gelecekte yaşayacak nüfusunda eklenmesiyle oluşacak evsel nitelikli kirleticiler, sorunlar arasında sayılabilir. Evsel atıklar ve diğer atıkların yanı sıra azot ve fosfor gibi havza yaşamı açısından

önemli konular da bulunmaktadır. Bu nedenle barajın koruma alanlarında kalan köylerde ve Pazar Beldesi'nde oluşan evsel atıklar ile kirlenen suların uygun yöntemler kullanılarak barajdan uzaklaştırılması, barajın geleceği açısından önemli bir konudur. Ayrıca, Eğrekkaya Barajı uzun mesafeli koruma alanı içinde yer alan Sey Hamamı'ndan yılın Haziran-Eylül arasındaki dönemde yararlananların sayısının fazla olması ve bu nedenle de oluşan evsel atıkların Eğrekkaya Barajı'nı besleyen Sey Deresi'ne verilmesi sonucunda baraj kirlenebilmektedir. Çamlıdere baraj havzasında yer alan Buğralar ve Pelitçik köyleri; Kurtboğazi baraj havzasında yer alan Pazar beldesinin ve Eğrekkaya baraj havzasında yer alan Güven ilçesinin kanalizasyon atıklarının arıtılmadan doğrudan bu barajları besleyen derelere verilmesi barajların kirlenmektedir (Sabırlar 2005).

Tarımsal faaliyetin önemli bir kolu olan hayvansal üretimden kaynaklanabilecek kirlenmeler de içme suyu havzaları için hayati önem taşımaktadır. Nitekim, Kurtboğazi baraj havzasında yer alan Yukarıkaraören Köyü yakınlarında bulunan iki besi çiftliğinden kaynaklı bir kirlenmeden bahsedilebilir. Bu çiftliklerindeki hayvanların atıklarının Kurtboğazi Barajı'nı besleyen İçmeler Deresi'ne taşınması neticesinde baraj suyu kirlenebilmektedir.

Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan kirliliğin yanında baraj yakınlarındaki alanlarda yapılan piknik faaliyeti neticesinde ortaya çıkan atıkların (torba, plastik, kağıt, katı atık vs.) baraj suyuna atılması sonucunda bir kirlilik çıkmaktadır. Ortaya çıkan bu kirlilik, de içme suyu kalitesini olumsuz etkilemektedir.

İçme suyu kaynaklarının sadece miktar ve kalite olarak belirlenmiş standartlara ulaşması tek amaç değildir; aynı zamanda sağlıklı bir ekosistem sağlanması, bunun yanında da su sistemlerinin daha geniş bir doğal çevrenin bir parçası olması ve sosyo-ekonomik çevreyle ilişkili olduğu gözden kaçırılmaması gereken bir konudur (Anonim 2008a). İçme ve kullanma suyunun sağlanması, arıtılması ve dağıtılması oldukça pahalı ve zor hale geldiğinden su kaynaklarının korunması, planlanması ve yönetimi de kaçınılmaz olmuştur (Gündoğdu vd. 2008). Bu bağlamda içme suyu havzaları bütünlük çerçevesinde düşünülmelidir. Bu da ancak havzada bütüncül bir yönetim anlayışı ile mümkün olabilir. Bu noktada havza yönetiminin ne olduğunu açıklamak gerekmektedir.

Havza yönetimi, bir havza sınırı içerisinde kalan toprak, su, bitki örtüsü varlığı ile bunları etkileyen bir faktör olarak da insan faaliyetlerinin birlikte ele alındığı bir doğal kaynak yönetimidir (Erol 2006). Bu tanım çok boyutlu, çok disiplinli, çok kurumlu, katılımcı, bütünlük, koordine ve sürdürülebilir kalkınma nitelikleri olan bir içeriğe sahiptir. Öte yandan, farklı şekillerde yapılan havza yönetimi tanımları incelendiğinde havza yönetiminde asıl amacın; toprak ve su gibi kaynakların korunmasıyla, hem söz konusu kaynakların sürdürülebilirliğinin sağlanması hem de insanların faydalanmalarının en üst düzeye çıkarılması olduğu anlaşılmaktadır (Öztürk vd. 2008). Havza yönetimi, yenilenmesi zor ya da mümkün olmayan, sınır tanımayan, sürekli hareket halinde olan suyu, doğal, sosyo-kültürel ve ekonomik nitelikleri çerçevesinde bütüncül olarak yönetilmesi amacıyla geliştirilmiştir. Havza yönetimi bu karmaşık sistemin ekolojik dengeyi gözeten, sürdürülebilirlik hedefleri taşıyan, akılcı, gerçekçi, kaliteli bir yönetim ile yönetilmesini hedeflemektedir (Brezonik vd. 1999).

Sürdürülebilir bir havza planlamasının ve yönetiminin temel amaçlarını/hedeflerini de şu şekilde sıralamak mümkündür (Öztürk vd. 2008).

- 1) Erozyonu, sel ve taşkınları önlemek,
- 2) Havzanın özelliklerine göre yüksek kaliteli, bol ve sürekli su üretmek,
- 3) Yenilenebilir doğal kaynaklarda verimli ve sürekli yararlanmayı sağlamak,
- 4) Yenilenemeyen doğal kaynakların çevre sorunlarına neden olmadan en rasyonel biçimde işletilmelerini gerçekleştirmek,
- 5) Havzadaki kültürel, estetik, yaban hayatı vb değerlerin korunmasını sağlamak,
- 6) Arazileri kullanıma uygunluk sınıf ve ilkelerine bağlı kalarak işletmek,
- 7) Havzada yaşayan insanların yaşam düzeyinin yükseltilmesine yönelik tedbirleri almak.

Sıralanan amaçlar bir bütün olarak dikkate alındığında, havza yönetiminde öne çıkan ve asıl üzerinde durulması gereken hususun, insan ve onun refah seviyesinin artırılmasına yönelik planlı faaliyetler olduğu söylenebilir. Havza yönetiminde katılımcı yaklaşım, doğal kaynakların korunması ve yönetiminde teknik boyutların yanı sıra ekonomik, sosyal, politik ve kültürel boyutları da içermektedir (Öztürk vd. 2008).

Su kaynaklarının sürdürülebilir bir şekilde kullanılabilmesi amacıyla yürütülen çalışmalarda, havza yönetimi ilkelerinin değerlendirilmesi ve havza ölçeğinde planlanması giderek yaygınlaşırken, Türkiye’de havza yönetimi ilkelerine göre henüz yeterince hareket edilmediği görülmektedir. Tatlı su potansiyelinin sabit olması, ekonomik bir değer olan su kaynaklarının geliştirilmesine ve yönetimi ile ilgili çalışmalarda yeni teknoloji ve yöntemlerin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Su kaynaklarının sürdürülebilir yönetiminde, söz konusu gelişmelerin bir neticesi olarak ortaya çıkan ekonomik, sosyo-kültürel kalkınma ve çevresel etkilerin göz önünde bulundurulması konusu giderek önem kazanmaktadır (Anonim 2008c). Bu nedenle baraj havzaları; iklim, jeoloji, topografya, toprak, bitki örtüsü, arazi kullanım şekilleri ve sosyo-ekonomik özellikler ortam koşulları ve bunlar arasındaki ilişkiler dikkate alınarak belirlenen yönetim ilkeleri açısından ele alınmalı ve içme suyu havzalarının yenilenebilir doğal kaynakları su üretimi amacıyla planlanmalıdır (Erol 2006).

3.4 İçme Suları Hakkında Genel Bilgiler

3.4.1 İçme sularının özellikleri

İçme sularında bulunması gereken özelliklerin incelenmesinden önce konuya daha genel bir açıdan bakılması anlamında suların genel özelliklerinden bahsetmek gerekir. Suların genel özellikleri fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikler olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Fiziksel özellikler arasında suyun sıcaklığı, tadı, kokusu, rengi, bulanıklığı, toplam katı maddesi, askıda katı madde, elektriksel iletkenlik, radyoaktivite, yoğunluk gelmektedir. Kimyasal özellikler suyun pH’sı, oksidasyon-redüksiyon potansiyeli, alkalinite, sertlik, çözünmüş oksijen, biyolojik oksijen ihtiyacı, kimyasal oksijen ihtiyacı, azot ve klorür değerlerini kapsamaktadır. Biyolojik özellikler arasında ise suda bulunan saprofit ve patojen mikroorganizmalar gelmektedir. Yukarıdaki sayılan suların genel özellikleri içme sularının kalitesi açısından değerlendirildiğinde içme suları açısından pH, sıcaklık, renk, bulanıklık, tad, koku, toplam katı madde, iletkenlik, radyoaktivite, radyoaktivite, sertlik, çözünmüş oksijen, klorür, fosfat ve bakteriyolojik sayım özellikleri önemlidir.

İçme ve kullanma suları nitelik olarak aynıdır. İçme-kullanma suları “genel olarak içme, yemek yapma, temizlik ve diğer evsel amaçlar ile gıda maddelerinin ve diğer insani tüketim amaçlı ürünlerin hazırlanması, işlenmesi, saklanması ve pazarlanması amacıyla kullanılan suları” ifade etmektedir (RG 2005b). Genelde toplumda içme ve kullanma sularının birbirinden farklı olabileceğine dair bir düşünce bulunmaktadır. Ancak; temizlikte, bulaşıkta ve çamaşırdaki kullanma suyunun kullanılması nedeniyle bu suların insan sağlığını tehlikeye düşürmeyecek kalitede olması gerekmektedir (Sabırlar 2005). Bu bağlamda içme ve kullanma suları “insanların yaşamsal aktivitelerini yerine getirebilmesi için içtikleri ve diğer gereksinimlerini karşıladıkları su” olarak tanımlanmaktadır (Sarı 2004).

İçme ve kullanma suyunun kalitesindeki bozulmalar çeşitli hastalıklara yol açabilmektedir. Bu yüzden içme suyunun belirli özelliklere sahip olması gerekmektedir. Bu özellikler kısaca aşağıdaki gibi özetlenebilir (<http://www.iski.gov.tr>, 2010):

- İçme suyu hastalık yapıcı mikroorganizmalar içermemelidir.
- İçme suyu kokusuz, renksiz, berrak ve içimi hoş olmalıdır.
- Fenoller, yağlar gibi suya kötü koku ve tat veren maddeler bulunmamalıdır.
- İçme suyu yeterli derecede yumuşak olmalıdır.
- İçme suyu ne aşındırıcı olmalı ne de taş yapmalıdır.
- İçme suyu hidrojen sülfür, demir ve mangan gibi elementleri içermemelidir.
- İçme suyunda sağlığa zararlı kimyasal maddeler bulunmamalıdır. Arsenik, kadmiyum, krom, kurşun, cıva gibi bazı kimyasal maddeler zehirli etki yapabilir. Bunun yanında baryum, nitrat, florür, radyoaktif maddeler, amonyum, klorür gibi maddeler sınır değerlerinin üzerinde sağlığa olumsuz etkileri olan maddelerdir.
- İçme sularının sıcaklığı 6-12 derece arası olmalıdır (Dündar vd. 2005).

3.4 İçme sularında kalite standartları

İnsan sağlığı ve çevre koşulları üzerinde su kalitesinin önemi her geçen gün daha iyi anlaşılmaktadır. Su kaynaklarının geliştirilmesinde ve yönetiminde su kalitesi önemli bir yer tutmaktadır. Kirletici unsurların su ortamlarına yaptıkları etkilerin

belirlenebilmesi için su kalitesini tanımlayan fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik parametrelerin ölçülmesi gerekmektedir. Su kalitesinin belirlenmesi amacıyla da suyun tüm kullanımları için kalite standartları tanımlanmıştır. Kalite kriterleri tamamen kullanıma özgü olarak ve bilimsel verilerden elde edilmektedir (Baltacı 2003).

İçme ve kullanma sularında güvenilirliğin sağlanması amacıyla yapılacak ilk çalışma kirlilik standardının belirlenmesidir. Standart belirlemedeki amaç su ortamlarında çeşitli kirletici unsurların derişimleri için alt ve üst sınırların belirlenmesidir. Dünyada içme ve alıcı ortam suları ile ilgili çalışmalar yapan ve bu konuda standart geliştiren başlıca kuruluşlar Amerikan Kamu Sağlığı Hizmetleri (USPHS), Amerikan Su Çalışmaları Derneği (AWWA), Su Kirliliği Kontrol Federasyonu (WPCF), Dünya Sağlık Örgütü-Avrupa (WHO-E), Dünya Sağlık Örgütü-Uluslararası (WHO-I)'dir (Özay 1996).

Su kalitesini tanımlayan fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik analizleri Türkiye'de DSİ Bölge Müdürlükleri Kalite Kontrol Laboratuvarları; ağır metal analizlerini ise DSİ'ye bağlı kimya laboratuvarları yapmaktadır. Yapılan analizler neticesinde suyun amaçlanan kullanım için uygun olup olmadığına karar verilmektedir (Baltacı 2003). Bu analizlerin yanında su kalitesinin tayini için biyolojik yaklaşım kimyasal analizleri tamamlayıcı olarak geliştirilmiştir (Güler 2003).

İçme suları ile ilgili olarak Türkiye'de 31.12.2004 tarihli ve 25687 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği" kirlilik parametrelerini ortaya koymasından önemlidir. Bu Yönetmelik'in 7. maddesinde kıta içi yüzeysel suların sınıflandırılması yapılmış ve bu sınıflandırmaya göre dört kalite sınıfı belirlenmiştir. Bu sınıflandırmaya göre içme sularının durumuna bakıldığında yalnız dezenfeksiyon ile içme suyu temini edilebilecek sular Sınıf I'e giren "yüksek kaliteli sular", ileri veya uygun bir arıtma ile içme suyu temini olabilecek sular Sınıf II'ye giren "az kirlenmiş su" olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca, Türk Standartları Enstitüsü (TSE)'nin 2005'te yayımlanmış olduğu TS-266 numaralı standartta içme sularının fiziksel ve kimyasal özellikleri tavsiye edilen miktarlar ve izin verilen maksimum miktarlar belirlenerek yer verilmiştir.

Dünyada ve Türkiye’de içme ve kullanma suyu kalitesini belirlemek ve kirlenmesini tespit ve önlemek ve özellikle insan sağlığı ve çevre şartlarını belirli bir seviyede korumak için çeşitli önlemler alınmış; bu amaçla Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından içme suyu standartları belirlenmiştir. Su kalite kriterlerinin belirlenmesi için Amerika’da EPA, Avrupa’da AB ve Türkiye’de TSE 266 standartları kabul edilmiştir (Tofan 2008). Ek 1’de Nisan 2005’te yayımlanan TS-266 standardına göre içme suyu standartlarının kimyasal özellikleri verilmiştir. İçme sularının fiziksel ve kimyasal özellikleri arasında tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmeyi ilgilendiren maddeler ise nitrat, nitrit ve kimyasal ilaç gibi etmenlerdir.

İnsan ve hayvan atıkları, endüstriyel kimyasal atıklar ve özellikle azotlu gübrelerin tarımda yaygın olarak kullanılması toprak, su, tahıl ve bitkilerin azot seviyesinin gittikçe artmasına, aynı zamanda içme ve kullanma sularının nitrat ve nitritle kirlenmesine neden olmaktadır (Durmaz vd. 2007). Bu noktada üzerinde önemle durulması gereken konu içme sularındaki nitrat seviyesidir. Türkiye’de içme ve kullanma sularında izin verilen nitrat miktarı TS-266’ya göre 50 mg/L seviyesi olarak belirlenmiştir. Ayrıca, İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik’e göre içme ve kullanma sularında izin verilen nitrat¹ seviyesi 50 mg/L (nitrat azotu 11,29 mg/L), nitrit seviyesi 0,50 mg/L (nitrit azotunun 0,15 mg/L), amonyum seviyesi ise 0.5mg/L (amonyum azotu 0,41 mg/L) olarak belirlenmiştir (RG 2005b). Türkiye’de içme ve kullanma sularında 50 mg/L olarak belirlenen nitrat seviyesi AB içme suyu standartlarında belirtilen seviye ile eş değerdir. Ek 2’de TS-266 standardına göre içme suyu standartlarının bazı gösterge özellikleri yer almaktadır. Buna göre içme sularının rengi, kokusu, tadı ve bulanıklılığı gibi olması gereken özellikler verilmiştir.

Yukarıda bahsedildiği gibi içme suları içinde tarımsal faaliyetlerden kaynaklı kirlenmelerin başında nitrat en önde gelmektedir. Yüzeysel su kaynakları insan faaliyetleri sonucunda kirlendiğinde nitrat konsantrasyonu 50 mg/L’yi geçmektedir. Suda 50 mg/L’den daha fazla nitrat olması suyun insan ve hayvan atıkları ile ve gübre atıkları ile kirlendiğini göstermektedir. Aşırı kirlenme durumunda nitrat konsantrasyonu

¹ Sağlık Bakanlığı, kullanılmış su arıtma işleminde $(\text{nitrat})/50 + (\text{nitrit})/3 \leq 1$ formülünü esas alır ve nitrat (NO_3) ve nitrit (NO_2) miktarları için mg/L birimi kullanılır. Nitritler için de 0,10 mg/L değerine uyulur.

200 mg/L'ye kadar ulaşabilmektedir. Nitrat miktarı yüksek sular sağlığı tehdit etmektedir. Ayrıca aşırı nitrat içeren sularla sulama yapılması, sulama yapılan toprakların geçirgenliğinin azalmasına neden olmaktadır (Hınıs 2007).

3.5 Çevre Açısından Önemli Tarımsal Üretim Teknikleri

Tarımsal üretimin toprakla, çayır-mera alanlarıyla, su kaynaklarıyla ve genel çevreyle yakından ilişkisi vardır. Geçmişten günümüze çevreye yapılan zararı azaltmak amacıyla tarımsal üretim teknikleri üzerinde yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Geleneksel tarımda karşılaşılan çevresel riskler göz önüne alınarak çevre açısından önemli tarımsal üretim teknikleri üzerinde çalışmalar yapılmakta; hastalık, zararlı ve toprak besleme sorunları tamamen doğaya dost olan yollarla çözüm yoluna gidilebilmektedir.

Tez çalışmasında, içme suyu havzalarının tarımsal faaliyetlerden kaynaklı kirlenmesini önleyebilecek alternatifler içerisinde yer alan tarımsal üretim teknikleri tarımsal çevrenin korunması açısından ele alınmıştır.

3.5.1 Organik tarım

“Ekolojik tarım”; ekolojik sistemde hatalı uygulamalar sonucu kaybolan doğal dengeyi yeniden kurmaya yönelik, insana ve çevreye dost üretim sistemlerini içermektedir. Esas olarak sentetik kimyasal ilaçlar, hormonlar ve mineral gübrelerin kullanımının yasaklanmasının yanında organik ve yeşil gübreleme, münavebe, toprağın muhafazası, bitkinin direncini artırma, doğal düşmanlardan yararlanmayı tavsiye eden; bütün bu olanakların kapalı bir sistemde oluşturulmasını öneren, üretimde sadece miktar artışının değil aynı zamanda ürün kalitesinin de yükselmesini amaçlayan bir üretim şeklidir (İlter ve Altındışli 1996).

Türkiye’de 1985 yılında Ege Bölgesi’nde sekiz çeşitte ve Türkiye’nin önemli geleneksel ihraç ürünlerinden olan kuru üzüm, kuru incir ve kuru kayısı ile başlayan organik tarımsal üretim, daha sonraki yıllarda fındık, pamuk gibi ürünlerle diğer

bölgelere de yayılmış (Ataseven ve Aksoy 2000) ve 2009 yılında 212 çeşit üründe organik üretim yapılmıştır (<http://www.tarim.gov.tr>, 2010).

Organik tarımın çevrenin korunması yönündeki amaçlarına bakıldığında geniş bir kapsamının olduğu görülmektedir. Organik tarımın (Olhan 1997)

- Doğaya hükmeder biçimde değil doğa ile uyum içinde çalışmak,
- Doğadaki bütün canlıları koruyarak genetik çeşitliliği devam ettirmek,
- Toprak verimliliğini uzun dönemde korumak ve geliştirmek,
- Üreticilere güvenli bir çevrede çalışma ve yeterli gelir sağlamak,
- Bitkisel ve hayvansal üretimin beraber yapılmasıyla bunların birbirlerini desteklemesini sağlamak,
- Tarımsal üretimin sosyal, ekonomik ve ekolojik boyutunu birlikte düşünmek,
- Tarımsal faaliyetten kaynaklanabilecek her türlü kirliliği önlemek gibi tarımsal çevrenin korunmasına yönelik olarak kapsamlı amaçları bulunmaktadır.

Ayrıca organik tarımsal üretimin çevrenin korunması açısından bazı avantajları da bulunmaktadır. Organik tarım ile (Atay ve Sarı 2005).

- Gelecek nesillerin sağlığı korunabilecek,
- Toprak ve su kalitesi korunacak, erozyon önlenecek, iklimsel anormallikler azalabilecek,
- Toprakların bünyesindeki canlı ve organik madde kapsamı artabilecek,
- Hastalık ve zararlıların ilaçlara karşı dayanıklılık kazanmaları önlenebilecek,
- İşletmelerin gübre ve ilaç girdileri azalabilecek,
- İlaç ve diğer kimyasalları kullanan insanların sağlığı korunabilecek,
- Enerji tasarrufu sağlanabilecek,
- Doğal kaynakların kullanımında sürdürülebilirlik esas olacak,
- Sağlıklı gıda üretilebilecek gibi bazı avantajlar sağlanabilecektir.

Organik tarım sistemi, içme suyu baraj havzaları açısından düşünüldüğünde önemli bir rol üstlenebilecektir. Baraj havzalarından sağlanan içme suları, özellikle büyük şehirler açısından çok önemlidir. Baraj havzalarında yapılan tarımsal üretimden kaynaklanabilecek herhangi bir kirlenmenin de önüne geçilmesi gerekmektedir. Baraj havzalarında yapılan tarımsal üretimin organik tarım gibi yöntemlerle yapılması içme sularının kirlenmeden önce korunması açısından önemlidir. Nitekim, organik tarımsal üretimde çevreye zarar vermeyen organik gübreler ve ilaçlar kullanıldığından üretimden kaynaklanabilecek herhangi bir kirlenme olmayacaktır.

Türkiye’de içme suyu havzalarında meydana gelebilecek tarımsal kirliliklerin önüne geçilebilmesi amacıyla bazı çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalardan birisi Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile TKB Tarımsal Üretimi Geliştirme Genel Müdürlüğü arasında 30.12.2003 tarihinde imzalanan “İçme ve Kullanma Suyuna Tahsis Edilen Baraj Havzalarında Organik Tarım Yapılması Faaliyetleri” adlı protokoldür. Protokolün amaçları; içme ve kullanma suyu temin eden baraj havzalarında organik tarımsal üretim yapılabilmesi, organik tarımın Türkiye genelinde yaygınlaştırılması ve tarımsal üretimden kaynaklanan toprak ve su kaynakları kirliliğinin önlenmesidir.

Türkiye’de organik tarım için en uygun olan 38 su havzasında organik tarım yapılması ve bu havzaların organik tarıma açılması yönünde karar alınmıştır. Yapılan protokolün ilk aşaması olarak altı ilde ve ikinci aşamasında ise yedi ilde baraj havzalarındaki koruma alanlarında organik tarım yapılmasına yönelik çalışmalara başlanmıştır. Böylece bir taraftan su havzalarında toprağı, havayı, suyu korumak mümkün olabilecek, bu havzalarda tarımsal faaliyetler organik tarım yöntemiyle devam edebilecek, üretici geliri artabilecek, ekonomiye katkı sağlanabilecek ve aynı zamanda da tüketiciye sağlıklı ürünler sunulabilecektir. Proje ile ilk aşamada Ankara (Kurtboğazi ve Kesikköprü), Konya (Altınapa), İzmir (Tahtalı), Çanakkale (Gökçeada), Gümüşhane (Köse), Kütahya (Porsuk) illerinde seçilen baraj havzalarında organik tarım yapmak isteyen üretici sayısı, üretim alanı ve ürün deseninin belirlenmesi çalışmaları yapılmıştır. 2004 yılında ikinci grup seçilen İstanbul-Düzce (Sazlıdere-Melen-İstanbul İçme Suyu Projesi Kapsamında), Bursa (Doğancılar), Balıkesir (İkizcetepeler), Samsun (Çakmak), Uşak (Küçükler), Kilis (Seve) illeri olmak üzere yedi il ve altı baraj

havzasında arazi ve büro çalışmaları tamamlanmıştır Bu illerdeki baraj havzalarında yapılan çalışmalarda organik tarım yapılacak alanlar ve istekli üreticiler belirlenmiş ve eğitim çalışmaları yapılmıştır. Bu protokol çerçevesinde yürütülecek çalışmalarla, organik tarımın baraj havzalarındaki bölgelerde gelişmesinin sağlanması, tarımsal üretim sistemi içinde ortaya çıkan sürdürülebilirlik sorununa çözüm bulunması, hem üreticinin hem tüketicinin memnun olacağı bir üretim sistemi hedeflenmektedir (<http://www.tugem.gov.tr>, 2009).

3.5.2 İyi Tarım Uygulamaları (EUREPGAP-GLOBALGAP)

Tüketicilerin gıda güvenliği konusundaki artan bilinçlenmesinin yanında üreticilerin tarımsal faaliyetlerde bilinçsiz olarak kimyasal ilaç ve gübre uygulamaları, hem tüketiciler açısından sağlıklı gıda tüketememeleri konusundaki endişe yaratmakta hem de Türkiye'nin tarımsal ürün ihracatında ortaya çıkan kalıntılar neticesinde sorun yaşamasına neden olmaktadır. Bu nedenle gıdaların güvenle üretildiğinin garantisini tüketicilere sunabilmek amacıyla bir takım sistemler ve standartların oluşturulması konusu gündeme gelmiştir. Bu standartlardan bir tanesi de, yaş meyve ve sebze de uygulanan Eurepgap (Euro Retailer Produce Working Group-Good Agricultural Practices-7 Eylül 2007 tarihinden sonra Globalgap olarak isim değiştirmiştir) protokolüdür. İyi Tarım Uygulamaları (İTU), çevresel kirliliği azaltıcı modern tarımsal sistemlerin önemli bir bileşenidir ve farklı düzeylerde ülkesel ve uluslararası düzenlemelerle desteklenmektedirler (Yıldız vd. 2005).

FAO (Food and Agriculture Organization) tarafından İTU, tarımsal üretim sisteminin sosyal açıdan yaşanabilir, ekonomik açıdan karlı ve verimli, insan sağlığını koruyan, hayvan sağlığı ve refahı ile çevreye önem veren bir hale getirmek için uygulanması gereken işlemler olarak tanımlanmaktadır. İTU ile tarımsal üretimin yapıldığı çevre ve üretimde çalışanların refahı da amaçlandığından bu şekilde İTU prosedürüne uygun standartlarda elde edilen ürünün insan sağlığına zararlı kimyasal, mikrobiyolojik ve fiziksel kalıntılar içermediği, çevreyi kirletmeden ve doğal dengeye zarar vermeden üretildiği, üretim sırasında insan ve diğer canlıların olumsuz etkilenmediği ve ülkenin tarımsal mevzuatına uygun olarak üretildiği belge ile garanti altına alınmış olmaktadır.

İTU'nun üreticilere, tüketicilere ve çevreye faydaları vardır. İTU üreticiler açısından değerlendirildiğinde kaliteli ürün yetiştirilmesine olanak sağlar, tarımsal ürünlerin iç ve dış pazarda tercih edilmesi, uzun vadede üretim maliyetlerinde düşüş dolayısıyla karda artış imkanı sağlar. İTU tüketiciler açısından düşünüldüğünde; gıda güvenliği ve insan sağlığı ile ilgili riskleri azaltır, tarım ürünüde kalite ve güvenilirliği sağlar, tüketicilerin kalite, gıda güvenliği ile ilgili talepleri başarı ile karşılanır. İTU'nun üreticiler ve tüketicilere sağladığı bu yararların yanında bir de çevrenin korunmasına yönelik faydaları da vardır. Örneğin, İTU sürdürülebilir ve çevreye karşı sorumluluk alan bir üretime olanak sağlar; doğal hayatın ve biyolojik çeşitliliğin korunmasına yardımcı olur; tarımın çevreye olan zararlı etkilerinin azaltılmasına katkı sağlar. Ayrıca, İTU içme suyu havzalarında tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmeyi önleme yollarından bir tanesi olarak TKB tarafından önerilen bir tarımsal üretim yöntemidir.

3.6 İçme Suyu Havzalarında Tarımsal Faaliyetlerden Kaynaklanan Kirlenmeler

Tarım, her ülke için en temel sektörlerden birisidir ve kırsal alanda yaşayanların hayatlarını devam ettirebilmeleri için çok önemlidir. 1960'tan 1990'lı yıllara kadar tarımsal faaliyetlerdeki değişimler, çoğunlukla üretimi artırmaya yönelik olmuştur. Yeni teknolojiler, mekanizasyon, artan kimyasal girdi kullanımı ve uygulanan politikalar neticesinde üretimde artışlar meydana gelmiştir (Zalidis vd. 2002). 1990'lı yıllara gelindiğinde ise tarımsal faaliyetlerdeki en önemli ve zorlayıcı engel olarak su kirliliği ortaya çıkmıştır. Bu kirliliğin ortaya çıkmasında, tarımsal faaliyetlerde yoğun olarak suyun kullanılması ve su kalitesinin bu faaliyetlerden etkilemesi önde gelmektedir (Gaballah et al. 2005). 1990'lı yıllardan sonraki dönemde ise tarımsal üretimle beraber toprağı, suyu ve çevreyi korumayı ön planda tutan politikalara yönelinmiştir.

Modern yollarla yapılan tarımsal faaliyetlerin çok verimli olmasının yanında, günümüzde çevre üzerine olan olumsuz etkileri giderek artmıştır. Bu olumsuzluklardan birçoğu tarımsal faaliyetlerin yoğun bir şekilde yapılması, daha fazla yoğunlaşmış üretim ve artan emisyonlar nedeniyle çevre üzerine olumsuz etkiler şeklinde görülmektedir (Vatn et al. 2006). Bu zararlar içinde göze çarpan iki önemli unsur, su ve toprak kaynaklarında meydana gelen bozulmalardır (Zalidis vd. .2002).

Tarımsal faaliyetlerde kullanılan gübreler ve sulama gibi belli tarımsal uygulamaların tuzlanma ve besin maddelerinin yeraltı katmanlarına sızması gibi yollarla yeraltı su kaynaklarını kirlettiği bilinmektedir. Geçmiş yıllarda yeraltı sularının kalitesi ve tarımsal faaliyetler arasındaki ilişkiyi ele alan birçok çalışma yapılmıştır (Guimera 1998). Bu konu 2005 yılında dünyada yayımlanan birçok çalışmada da (Chen vd. 2005, Jalali 2005, Liu et al. 2005a, Oenema vd. 2005, Rajmohan and Elango 2005 ve Wolf et al. 2005) üzerinde önemle durulan bir konu olmuştur (Stigter vd. 2006).

Tarımsal faaliyetlerde bitki hastalıklarıyla mücadelede kullanılan kimyasal ilaçların, verimin artırılması için kullanılan kimyasal gübrelerin, erozyon ve toprağın sürülmesi sonucu oluşan toz, toprak, hayvan gübresi, hayvan ve bitki artığı ve sap-saman dahil olmak üzere her türlü tarımsal faaliyet sonucu meydana gelen katı ve sıvı atıkların sebep olduğu kirlilik “tarımsal kirlilik” olarak tanımlanmaktadır (Şanlısoy 2002).

İçme suları, çeşitli nedenlerle kirlenebilmektedir. Genel olarak tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan kirlenmeler hayvancılık işletmelerinden kaynaklanan kirlenmeler, otlatma, toprağın sürülmesi ve sulanması, ekim-dikim ve hasat aşamalarında meydana gelen kirlenmeler (Anonymous 1996), erozyon neticesinde meydana gelen sediment denilen çökeltiler, tarımsal faaliyetlerde kullanılan nitrat ve fosfatlı gübreler, bakteriler, organik maddeler ve kimyasal ilaçlardır (Caruso 2000). Kirlilik kaynağına göre ise bu kirlenmeler direk ve dolaylı kirlenmeler olarak iki grupta toplanabilir. Birinci grupta yer alan direk kirlenmeler, fabrikaların atıklarından ya da kanalizasyon atıklarından kaynaklanan kirlenmelerdir. İkinci grupta ise tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmeler yer almaktadır. Su havzalarının korunmasına yönelik olarak geçmiş dönemlerde yapılan çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmaların daha çok birinci grupta yer alan kirlenmelerin önlenmesine yönelik çalışmalar olduğu görülmektedir. Fakat, son yıllardaki çalışmalar tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmelere karşı içme suyu havzalarının korunmasına yönelik olan çalışmalardır (Luzio vd. 2004).

Tarımsal faaliyetler neticesinde daha fazla ürün elde etmek amacıyla kullanılan kimyasal gübrelerden kaynaklı kirlenmeler olabilmektedir. Bu kirlenmelerden en önemlileri ise azot ve fosforun doğal düzen içindeki dönüşümleri sonucunda ortaya çıkan kirlenmelerdir. Organik olarak toprakta bulunan azot topraktaki mikroorganizmaların faaliyetleri neticesinde amonyum ve amonyum iyonlarına ayrışır. Ayrıca, organik azotun miktarı da topraktan sızacak olan nitratın formunu ve miktarını belirlemektedir (Kirchmann vd. 2002).

Tarımsal faaliyetlerin bir unsuru olan hayvancılık da, içme suyu havzalarında bir kirlilik unsuru olabilmektedir. Hayvancılık işletmelerinden kaynaklanan çevresel kirlenmelerin ana kaynakları tanımlanabilmektedir. Yoğun bir şekilde yapılan hayvancılık faaliyetleri, özellikle de süt sığırcılığı, yer üstü ve yeraltı su kaynaklarının kirlenmesine yol açabilmektedir. Hayvancılık işletmelerinden kaynaklanabilecek temel kirlenmeler, hayvanların kış aylarını geçirdikleri yerlerden ve ayrıca yaz aylarında hayvanlardan süt elde etmek için sağım yapılan yerlerden kaynaklanmaktadır (McGechan vd. 2004). Hayvansal atıkların yarattığı kirlilik, ahır ve ağıllardan yağışlarla yıkanan hayvan idrar ve dışkı artıklarının temizleme sularına, oradan yüzey sularına karışması veya hayvan gübresinin tarlalara serilmesinden sonra yağışlarla yıkanarak yüzey sularına karışması şeklinde oluşan bir kirlilik şekli olarak da ifade edilebilir.

Hayvansal üretim yapan işletmelerden çıkan atıklar ile silaj gibi tarımsal ürünlerin depolanması sonucu oluşan sızıntılar, su kirliliğine neden olmaktadır. Bu işletmelerden kaynaklanan kirlilik, endüstriyel ve kentsel kirlilik kaynaklarından farklı olarak noktasal kirlilik kaynakları olmayıp daha geniş alanlara yayılmış olması, bu kaynakların neden olduğu su kirliliğinin boyutlarının bilinmesini daha da güç kılmaktadır. Dağınık kirlilik kaynakları olarak nitelendirilen hayvansal atıklar, yüzey sularına veya infiltrasyonla toprakların alt katmanlarına ve yeraltı sularına ulaşarak su kaynaklarının kalitesini bozmakta ve bu kaynakları kullanılamaz duruma getirebilmektedir (Karaman 2005).

Hayvancılık işletmelerinde oluşan atıkların yeraltı su kaynaklarını kirletme olasılığı, eğer gerekli önlemler alınmamış ise kolay olabilmektedir. Eğer işletme veya hayvanların bulunduğu alan kolay geçirgen özellikte bir alanda yer alıyorsa ve hayvan

altlıkları ya da tabanı yüzeye yakın bir yerde yapılmışsa, yeraltı suları çok kolay bir biçimde kirlenebilir (Harris vd. 1996). Bu nedenlerle, hayvancılık işletmelerinde her türlü atık (yem atıkları, ahır yıkama suları, hayvanların idrarları, kesimhane, kuluçhane, mandıra artıkları vb.) ve gübre ile idrardan kaynaklanan kirli suların geçirgen topraklardan sızarak taban suyuna ulaşması önemlidir. Yeraltı sularına olan bu karışma, eğimli arazilerde ve yağışlı havalarda yüzey suları için de söz konusu olur ve akarsu başka bölgelere taşıdığı kirliliği o bölgedeki taban suyuna da geçirebilir. Kirlenen taban suları özellikle nitrat bakımından yoğunlaşırken, yüzey suları fosfor ve azot içerikleri bakımından yüksek değerlere ulaşmaya başlayabilir.

Bir başka hayvancılık faaliyeti de tavukçuluktur. Tavuk gübresi, bitki beslemede değerli bir gübre olmakla birlikte azot ve fosfor içermesinden dolayı yeraltı ve yer üstü sularının kirlenmesine sebep olabilmektedir. Ayrıca, özellikle yaş tavuk gübresi, sinek ve böcek larvalarının gelişmesi için uygun bir ortam oluşturmaktadır. Bunların yanında, ortalıkta bırakılan kuluçkahane-kesimhane artıklarıyla tavuk kadavraları çevreye yaydıkları pis kokunun yanı sıra yine zararlı mikroorganizmalar ve çeşitli hastalık etkenleri bakımından bir üreme ortamı oluşturmaktadır (Demirulus ve Aydın 1996).

Gerekli önlemler alınmadığı takdirde, hayvancılık işletmelerinde ortaya çıkan atık sular ve düzensiz olarak depolanan hayvan gübreleri potansiyel olarak yeraltı ve yer üstü su kaynaklarını kirletebilir (McDonald 2002). Atık suların doğrudan araziye boşaltılması son derece yanlış bir uygulamadır. Çünkü arazi geçirgenliği düşük killi toprak ise atık su bir yer üstü su kaynağına ulaşıp onu kirletinceye kadar toprak yüzeyinde akışına devam edecektir. Diğer yandan toprak geçirgen ise, su aşağılara doğru sızarak yeraltı suyunu kirletecektir. Bu amaçla özellikle hayvancılık işletmelerinde oluşan atıkların olumsuz çevre koşulları yaratmaması için alınması gerekli yasal ve teknik önlemler ile depolama ve projelendirme ölçütleri son derece dikkatle incelenmelidir.

Tarımsal faaliyetler üründe ve toprakta kalıntı bırakma, kimyasal ilaç, hayvan gübresi, kimyasal gübre ve diğer organik ve inorganik kaynaklardan kirlenmeler neticesinde su kalitesi üzerine olumsuz etkiler yapabilmektedir (Dzikiewicz 2000).

Genel hatları ile tarımsal faaliyetlerin içme suyu havzalarında yol açabileceği çevre sorunları başlıklar halinde şunlardır (Ataseven 2006):

a. Kimyasal ilaçların yarattığı sorunlar

Kimyasal ilaçların büyük bir kısmı uygulandıkları bitki, toprak ve su ortamında uzun süre bozulmadan kalabilen, canlıların bünyesinde birikebilen zehirlerdir (Kumbur vd. 2005). Yıllar önce tarımsal ürünleri hastalık ve zararlılardan korumak ve ürün kalitesini artırmak için kimyasal ilaçlar kullanılmaya başlamıştır. Fakat, hastalık ve zararlıların kullanılan bu kimyasallara karşı bağışıklık kazanması, kullanılan kimyasalların her yıl artmasına ve yeni kimyasalların ortaya çıkmasına neden olmuştur (Carvalho 2006). Tarımsal üretimin yapıldığı bölgelerde kimyasal ilaçlar suya, toprağa, havaya ve gıdalara geçerek insanlar ve diğer canlılar için belirli bir risk faktörü oluşturmaktadırlar (Howe and White 2003; Avcı vd. 2005). Tarımsal faaliyetlerde kullanılan birçok kimyasal, potansiyel olarak tehlikeli olsa da iki önemli kimyasal ilaç sınıfı sağlık ve çevre açısından en fazla sorun yaratabilecek grupta yer almaktadır. Bu ilaçlardan birisi klorlu hidrokarbonlar, diğeri ise organofosfatlardır (Espigares vd. 1997).

Kimyasal ilaçların tarımsal faaliyetlerde yoğun olarak kullanılması ve toplum sağlığına olan ilginin artması, kimyasal ilaçların kullanımından dolayı oluşan çevresel kirlenmeleri önemli kılmaktadır. Kimyasal ilaçların insan sağlığı ve aynı zamanda karada ve sularda yaşayan canlılar üzerine olan potansiyel olumsuz etkilerinden doğan endişeler neticesinde kimyasal ilaçların kullanımı konusunda izleme ve bu kullanımları yönetme ihtiyacı ortaya çıkmıştır (Barbash vd. 2001). Organik klorlu kimyasal ilaçlar, 1940-1950'li yıllarda büyük miktarlarda üretilmiştir ve küresel anlamdaki üretim de yıldan yıla artmıştır. Daha sonraki yıllarda, bu kimyasal ilaçların uzun zamanlı zehirli etkilerinin anlaşılmasından sonra ve kimyasal ilaçların çevresel etkileri nedeniyle günümüzde gelişmiş birçok ülkede 1970'li yıllarında başında yasaklanmış ya da kullanımı sınırlandırılmıştır (Avcı vd. 2005; Barlas vd. 2006). Yasaklanan kimyasal ilaçlar arasında böcekler için kullanılan DDT (Dikloro Difenol Trikloroethan), yabancı otlarla mücadelede kullanılan DBCP ve EDB, HCH, aldrin, endrin sayılabilir (Tanji 1991). DDT, HCHs, HCB gibi yasaklanmış olan kimyasal ilaçların sularda, sucul

ortamda yaşayan kuşlarda, gıda maddelerinde, doğal yaşamda, içme sularında ve insan sütünde kirlenme etkisi oluşturduğu rapor edilmiştir (Barlas vd. 2006).

Tarımsal faaliyetlerde kimyasal ilaçların aşırı kullanımı doğal ortamı oluşturan su, toprak ve hava üzerinde olumsuz etkiler yapabilmektedir. Çeşitli yollarla toprağa veya suya karışan kimyasal ilaçlar toprak mikroorganizmalarının kısmen ya da tamamen yok olmasına neden olurlar ve zamanla toprakta veya suda kalıntı yapabilirler. Ayrıca toprağın sulanması veya yağmur suları ile akarsulara veya yeraltı sularına geçebilirler (Gedikli 2001). Bu bağlamda, genellikle tarımsal faaliyetlerde kullanılan kimyasal ilaçların topraktan sızarak yer üstü ve yeraltı su kaynaklarına geçişi potansiyel bir problem olarak kabul edilmektedir (Eitzer and Chevalier 1999). Kimyasal ilaçların yeraltı sularına karışarak içme suyu kaynağına ulaşması ve insanların tüketimi aşaması Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1 Kimyasal ilaçların içme sularına ulaşması (Öğüt vd. 2009)

Kimyasal ilaçların, toprak ekosistemi üzerine olumsuz etkileri bulunmaktadır. Özellikle organik klorlu kimyasal ilaçlar toprakta kalıcıdır. Toprakta biriken kimyasal ilaçlar, toprak mikroorganizmalarının yok olmalarına ya da geçici süre özelliklerini kaybetmelerine neden olmaktadır. Toprak yapısına bağlı olarak sızan sularla toprağın alt

katmanlarına, oradan yeraltı sularına ulaşan kimyasal ilaç kalıntıları, içme suları yoluyla insana kadar ulaşmaktadır (Avcı vd. 2005).

Kimyasal ilaç sızıntıları, temel olarak iki faktör ile kontrol edilebilir. Bu noktada öncelikle kimyasal ilacın kimyasal özellikleri çok önemlidir. Bazı kimyasal ilaçlar, toprak tarafından güçlü bir şekilde emilirken bazıları ise ya hiçbir şekilde emilmezler ya da çok az miktarlarda emilirler. İkinci faktör ise, kullanılan kimyasal ilacın toprakta ne kadar süre ile kaldığı ile ilgilidir. Eğer kimyasal ilacın toprakta kaldığı gün sayısı 30 günden daha az ise bu kimyasal ilaç sürekli olmayan kimyasal ilaç olarak tanımlanır. Eğer kimyasal ilaç toprakta 30-120 gün arasında kalıyorsa, orta ölçüde sürekli ve 120 günden daha fazla kalıyorsa sürekli kalıcı olarak tanımlanır (Branham vd. 1995).

Türkiye’de kimyasalların gereğinden fazla kullanılması da tarım toprakların kirlenmesini etkilemektedir. Kimyasal ilaçların aşırı kullanımı, toprakların kalitesi üzerine olumsuz etkilerde bulunarak topraktaki mikroorganizmaların ölmesine neden olabilmektedir. Aşırı gübreleme toprakların yanmasına neden olabildiği gibi topraktaki canlıların da yok olmasına neden olabilmektedir. Toprağın böcek öldürücülerle veya ot öldürücülerle doğrudan ilaçlanması yanında, bu ilaçların havadaki tozlara yapışarak toprağa karışması veya bitkilerin yapraklarında kalan ilaç kalıntılarının yağmur ve sulama sularıyla yıkanması sonucunda toprak kirlenebilmektedir.

Yeraltı ve yüzey sularında kimyasal ilaç kaynaklı kirlenmelerin önüne geçilebilmesi için çeşitli önlemler alınabilir. Bunların başında kimyasal ilaçların sadece gerekli olduğu durumlarda kullanılması, kullanım talimatlarına göre zamanında ve gereken oranda kullanılması, sadece hedef bölge için kullanılması, kimyasal ilaç uygulamasından sonra sulamadan kaçınılması ve Entegre Mücadele Yöntemleri’nin kullanılmasıdır (Tanji 1991). İçme suyu kaynaklarında kimyasal ilaçlardan dolayı oluşan mikro kirleticilerin temizlenebilmesi için içme suyu kaynağında ön temizleme yapılmasına ve dezenfektasyon işlemine gereksinim duyulmaktadır (Espigares vd. 1997).

Bu önlemlerin yanında ayrıca aşağıdaki önlemlerin alınması da önemlidir:

- Kimyasal ilaçların toprak, su ve hava kalitesine etkilerinin takip edilebilmesi için sürekli olarak analizler yapılmalı, kimyasal ilaç kalıntılarının da etkilerinin belirlenmesi sağlanmalı ve bunların neden olabileceği zararlı etkiler üzerinde araştırmalar yürütülmelidir. Sentetik kimyasal ilaç kullanımı yerine çevreye daha az zarar veren doğal bitkisel kökenli kimyasal ilaçlar veya biyolojik tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması desteklenmelidir (Kumbur vd. 2005).
- İlaçlamalar sonrasında ortaya çıkan atıklara, ilaçlama tanklarının yıkanmasına, boş kutuların yok edilmesine mutlaka çok dikkat edilmelidir (Yıldız vd. 2005).
- Ruhsatlı kimyasal ilaçlar, getirebilecekleri çevre ve sağlık riskleri yönünden ciddi biçimde gözden geçirilmeli ve elde edilen bulgulara göre ya kullanımları kısıtlanmalı ya da ruhsatları iptal edilmelidir (Delen vd. 2004).

b. Azotlu ve fosfatlı gübrelerin kullanımından kaynaklanan sorunlar

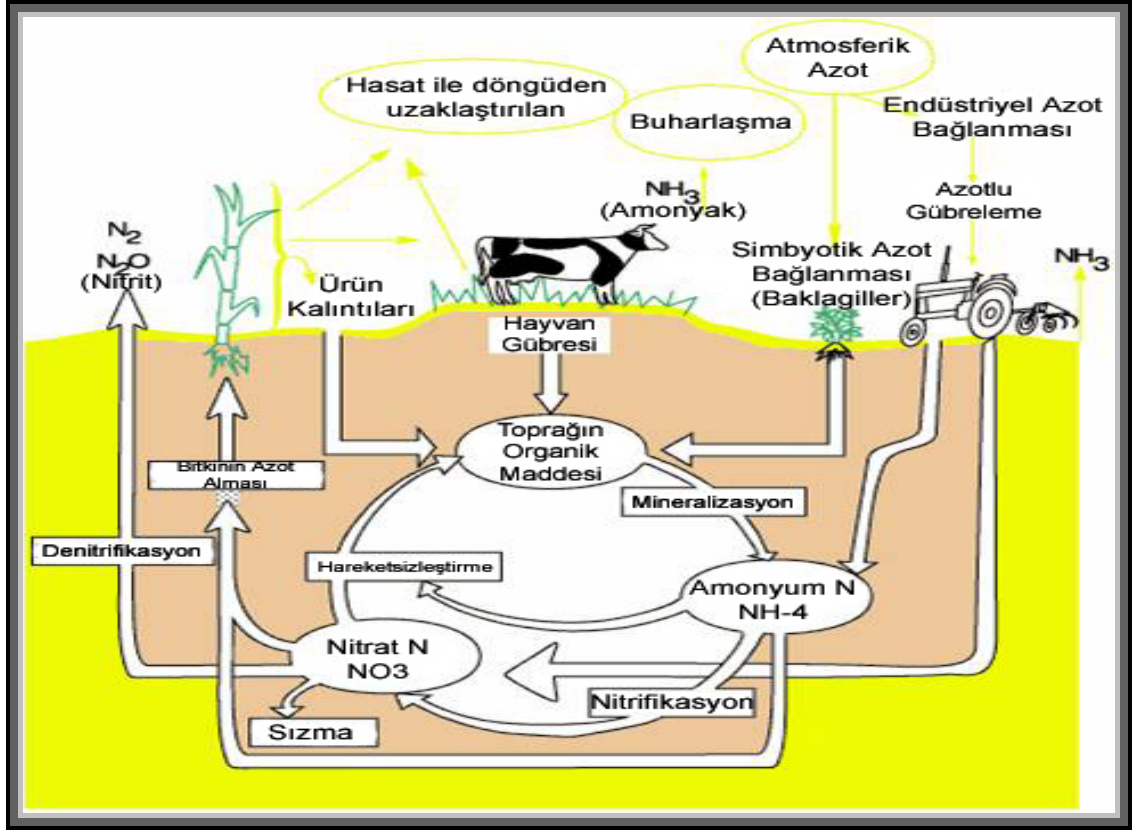
Nitrat; çevrede doğal olarak belli oranlarda bulunan (Wakidaa and Lerner 2005), büyük ölçüde çözünebilen (Guimera 1998), oldukça hareketli olan (Rajmohan and Elango 2005), yeraltı sularına ve yeraltı tabakalarına kolayca sızabilen, bitki beslemede kullanılan ve bitkilerin büyümesi için gerekli olan (Podgornik and Pintar 2007) bir maddedir. Nitrat dünyada her yerde bulunabilen, içme suyu kaynaklarının kirlenmesine yol açan ve ötrofikasyona neden olan bir kirleticidir (Pauwels vd. 2001). Ayrıca, geniş alanlara yayılabilen kirleticiler arasında yer alan nitrat, çevrenin kirlenmesinde önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir (Tesoriero and Voss 1997; Fytianos and Christophoridis 2004). Bu konuda yapılan birçok çalışma, tarımsal faaliyetler ve nitrat kirlenmeleri arasında yüksek bir ilişki olduğunu göstermektedir (Almasri 2007; Liu vd. 2005a). Tarımsal faaliyetlerin yoğun olarak yapılması çevrede besin maddeleri kaybının artmasına önemli derecede etki edildiğini de göstermektedir. Bu besin kaybı içme suları kaynaklarını tehdit eden önemli bir çevresel sorun olarak ve yüzey sularında ötrofikasyona nedeni olarak kabul edilmektedir (Herpe vd. 1998).

Tarımsal faaliyetler, genel olarak su kaynaklarının kirlenmesinde önde gelen faktörlerden birisi olarak kabul edilmektedir. Tarımsal faaliyetlerle ilgili olan kirlenmeler arasında da, nitrat kirlenmeleri giderek önem kazanmaktadır (Liu vd. 1997).

1960'lı yıllardan sonraki dönemde tarımsal faaliyetlerde kullanılan inorganik gübrelerden kaynaklı sulardeki nitrat kirlenmeleri, azot içeren gübrelerin yoğun olarak kullanılması neticesinde artmıştır (McIsaac 2003; Liu vd. 2005a).

Yeraltı ve yerüstü su kaynaklarında azotlu gübrelerin kullanımından kaynaklanan kirlenmelerin olduğunu gösteren birçok çalışma bulunmaktadır. Örneğin; Norbakhsk et al. tarafından 2008 yılında yapılan çalışmada Avrupa'da (Belçika, Danimarka, Fransa ve Almanya, Hollanda, İngiltere) yeraltı sularında nitrattan kaynaklı kirlenmeler olduğu belirtilmiştir. Yine, içme sularında maksimum 50 mg/L seviyesinde bulunması gereken nitrata, bu seviyeyi %22 oranında geçtiği vurgulanmıştır. Aynı çalışmada, Hollanda'daki yer altı sularında görülen nitrat kirlenmelerinin, tarımsal faaliyetlerden ve özellikle de kimyasal gübrelerden ve hayvan gübrelerinden kaynaklandığı belirtilmektedir. Bu konuda verilebilecek bir diğer örnek de Bursa Ovası'nda açılmış olan sondaj kuyuları ile ilgili olmaktadır. Bu sondaj kuyularından bir tanesinde yapılan periyodik kontrollerde normal olarak kuyudaki nitrat birikimi 16-20 mg/L iken, gübrelemenin yapıldığı mevsimlerde bu değer 110-150 mg/L'ye çıktığı gözlenmiştir (Başar vd. 2004).

Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan nitrat kirlenmesini gösteren döngü, aşağıdaki Şekil 3.2'de görülmektedir.



Şekil 3.2 Toprakta tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan azot döngüsü
(Kaynak: <http://www.uiweb.uidaho.edu>, 2010)

Azot, küresel ekosistemde hayat için gerekli bir maddedir ve çok önemli bir besin maddesi niteliğindedir. Fakat, son yıllarda dünya genelinde tarımsal faaliyetlerden kaynaklı azotun, büyük oranda göllerde ve nehirlerde ötrofikasyona, yeraltı sularında nitrat kirlenmelerine ve N₂O (azot dioksit) yolu ile küresel ısınma gibi çevresel bozulmalara neden olduğu konusunda görüşler vardır (Sugimoto and Hirata 2006). Buna karşın, azotun tarımda sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için gerekli bir girdi olduğunu da belirtmek gerekmektedir.

Hem azot hem de fosfor su kaynaklarında görülen ötrofikasyon oluşumunda önemli iki faktördür (Wickham vd. 2000). Bu noktada, ötrofikasyon kavramının açıklanmasında yarar vardır. Göl, akarsu ve denizlere bitkisel organizmaların ihtiyacından daha fazla fosfor ve azot gibi besleyici minerallerin gelmesi, sudaki bitkisel yaşam için gübreleme etkisi yapar. Bunun sonucunda, su ortamında bulunan bitkilerin çoğalması ve büyümesi hızlanır. Daha sonra bunların artıkları, sudaki ayrışma sürecinde oksijeni kullanarak azalmasına neden olur. Su ortamında besleyici tuzlardan dolayı oluşan kirlenmelerin

etkisiyle bitkilerin aşırı büyümesine ötrofikasyon denir (Yücel 1999). Ötrofikasyonun meydana gelmesinin, suda yaşayan canlılar açısından görülen olumsuzluklardan en önemlisi balıkçılık, sanayi, tarım ve içme suyu için kullanılan sularda alglerin (sucul bitkilerin) oluşumunun artmasıdır. Su kaynaklarındaki oksijen yetersizliğinden dolayı da balık ölümleri meydana gelebilmektedir (Carpenter vd. 1998).

Yeraltı sularına sızabilen nitrat miktarının artmasında etkili olan bazı faaliyetler vardır (Lapp et al. 1998; Williams 1998). Nitrat kaynaklı kirlenmelerin temel olarak dört ana kaynağı vardır. Birincisi, tarımsal faaliyetlerde kullanılan azotlu gübreler-üre, amonyum nitrat, sıvı gübreler ve diğer ticari karışık gübrelerdeki azot (Herrera and Espinosa 2007)-, ikincisi çorak alanlarda doğal olarak meydana gelen azot bağlanması, üçüncüsü topraktaki organik maddenin nitrat olmadığı bozulması ve dördüncüsü insan ve hayvan atıkları neticesinde oluşan bozulmalardır (Smith vd. 1999). Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan bu tür kirlenmeler, toplum sağlığı ve çevresel kaygılar açısından son derece önemli bir konudur (Rejesus and Hornbaker 1999).

Tarımsal faaliyetlerde kimyasal gübrelerin arazilere uygulanması ile verimde bir artış olacağı doğaldır (Voudouris vd. 2004). Azotlu gübrelerin kullanılması, ürün verimliliğinde artışlar sağlamasına karşın, su kaynaklarının kirlenmesine neden olabilmektedir (Jalali 2005). Bunların yanında, aşırı miktarlarda kullanılan kimyasal gübreler, maliyetlerin artmasına da neden olmaktadır. Toprakta çeşitli nedenlerle azot kaybının olması tarımsal bir sorun olmakla birlikte, çevresel bir sorun da oluşturmaktadır. Bu kapsamda, azotlu gübrelerin yerel, bölgesel ve küresel ölçekte önemli çevresel sonuçlar oluşturma potansiyeli vardır (Shrestha and Ladha 2002).

Yeraltı suları, evsel ve endüstri alanındaki kullanımı ve sulamada kullanılması bakımından birçok ülke açısından çok önemli bir su kaynağıdır. Bu nedenle, su kalitesi konusu son 20 yıldır gelişmekte olan ülkelerde gündemdeki yerini almıştır. Yeraltı sularının kalitesi denildiğinde suyun analiz edilmesi ve sudaki kirlenmenin tanımlanması akla gelmektedir (Rao and Prasad 1997). Yeraltı suyu kaynaklarının kalitesini korumaya yönelik temel amaç, içilebilir su kaynaklarının korunmasıdır (Kaykıoğlu ve Ekmekyapar 2005). Bu noktada bir konunun altının çizilmesi

gerekmektedir. Sulardaki azot (N) formları; nitrat (NO_3^-), nitrit (NO_2) ve amonyak (NH_3) olarak kendini göstermektedir. Azot topraktan sızıp yeraltı sularına ulaştığında sadece nitrat (NO_3^-) ve nitrit (NO_2) formlarına dönüştüğünde hareket edebilir (Chen vd. 2005). Toprakta ve yeraltı sularında azot formları yükseltgenir ve indirgenir. Yükseltgenme ortamında amonyak nitrite ve daha sonra nitrata çevrilir. Nitrit oldukça hızlı reaksiyona girerek nitrata dönüştürülür. Bu nedenle azot, nitrit formunda çevresel ortamda çok az bulunur (Aslan 2001).

Yeraltı sularındaki amonyak konsantrasyonu nadir olarak 0.1 mg/L'yi geçmektedir. Ancak, buna karşılık sulardaki nitrat konsantrasyonu, azotun diğer iki formuna göre daha yoğun olarak görülmektedir (Burkart and Stoner 2002). Yeraltı su kaynaklarındaki nitrat kirlenmeleri, özellikle de yoğun miktarlarda gübre kullanımından dolayı birçok kırsal alanda ciddi bir çevresel sorun haline gelmiştir (Rao 1998). Yeraltı sularının kirlenmesinde ise ilk olarak nitrat kirlenmeleri gelmektedir. Toprağın ve yüzeydeki suların kirlenmesinin yanında yeraltı sularının nitrattan dolayı kirlenmesi de ciddi çevresel bir kirlenmeye yol açmaktadır (Yadav vd. 1997).

Yeraltı suları doğal yollardan kirlenebileceği gibi aynı zamanda yerleşim yerlerinden, ticari ve sanayi faaliyetlerinden ve tarımsal faaliyetlerden ve insan faaliyetlerinden kaynaklanan birçok şekilde de kirlenebilir (Nas and Berktaş 2006). Yeraltı sularının kirlenmesindeki yukarıdaki temel potansiyel faktörler, özel nedenlere indirgenirse tarımsal faaliyetlerdeki kimyasal gübre uygulamaları, hayvancılık faaliyetleri, foseptik tanklarının ya da çukurlarının kullanılması, endüstriyel veya kirli suların yeraltı sularına karışması gibi nedenlerden kaynaklanan nitrat, sızma yoluyla yüzey ya da yeraltı sularına kolayca bulaşabilmektedir (Liu vd. 2005b). Nitrat, toprak profilinden daha aşağılara doğru yer değiştirdiğinde bitkiler için uygun olmayan bir durum oluşur ve yeraltı su kaynaklarının kalitesi için bir tehlike oluşturur (Elmi vd. 2004).

Yukarıda belirtilen bilgilerin yanında dikkate alınması gereken bir diğer konu da, tarımsal faaliyetlerde kullanılan gübrelerin suların kirliliğine hangi oranda etkili olacağına da saptanmasıdır. Su kirliliğine neden olan bitki besin maddelerinden azot ve fosfor, tüm canlı varlıklar için belli miktarlarda gerekli ise da fazla miktarının çeşitli

sakıncaları bulunmaktadır. Azotun ve fosforun fazla miktarda olmasının belli başlı etkileri, akarsular ve göllerdeki ötrofikasyon olayına neden olmasıdır. Bunun yanında fazla miktarda azot nedeniyle zehirlenmeden ölen toplu balık gruplarına da rastlanmıştır. Ayrıca, tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan nitrat kirlenmesi, içme sularının kirlenmesinin yanında sağlık sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Bu nedenle, su kaynaklarının nitrat kirliliğinden korunması, ulusal tarım politikalarının önemli bir amacı olmak zorundadır (Schlapfer and Erickson 2001).

Nitrat kirlenmesinin sağlık üzerine olan etkileri, son 10 yıl boyunca yapılan çalışmalarda birçok kere değerlendirilmiştir (Levallois vd. 1998). Bu konuda yapılmış birçok çalışma, yüksek miktardaki nitrat düzeyinin özellikle mide kanserine (Podgornik and Pintar 2007), kolon ve rektum kanserine yol açabileceğini göstermektedir (Rao and Puttanna 2000). Nitratın içme suyunda maksimum kirlenme düzeyi olan 10 ml/L'lik seviyenin üstünde olması durumunda altı aydan küçük bebeklerde methemoglobinemia¹ (mavi bebek sendromu) denilen hastalığa (Chowdhury and Laceywell 1996; Watson vd. 1997), yumurtalık ve mesane kanserinin gelişme riskine (Nolan 2005) neden olmaktadır. Nitratın yukarıda belirtilen insanlardaki hastalık risklerinin yanında ayrıca, koyun ve sığır gibi hayvanların sağlığı üzerine de riskleri olduğunu belirtmek gerekmektedir (Sugimoto and Hirata 2006).

Azotlu gübrelerin uygulanması esnasında dikkat edilmesi gereken bazı noktalar vardır. Bunlar ürünün ne kadar azota ihtiyacı olduğu, sulama suyu içindeki azot miktarı ve topraktaki mineral azot miktarıdır (Paz and Ramos 2004). İdeal koşullarda toprağa atılan azotun %50-70'inin bitkiler tarafından kullanıldığı; %2-20'sinin buharlaşma yoluyla kaybedildiği, %15-25'inin killi toprakta bulunan organikler ile birleştiği ve geri kalan %2-10'luk kısmının yüzey ve yeraltı sularına karıştığı belirtilmektedir (Can ve Kali 2008). Toprakta biriken nitratın yeraltı sularına sızan miktarı, öncelikle nitratlı gübrenin uygulama zamanına ve miktarına, azotun formuna, bitkilerin azot gereksinimine (Akkurt vd. 2002), toprak tipine (Anonymous 2004a), topografyaya (Zebbartha vd. 1998) yüzey ve toprak sıcaklığına (Lichtenberg and Penn 2003), sulamaya (Ünlü vd. 1999 ve Rajmohan and Elango 2005), yeraltı suyunun derinliğine (Badach vd.

¹ Nitrit kandaki hemoglobini methemoglobine (hemiglobine) dönüştürerek O₂ transport fonksiyonunu bloke eder. Bunun neticesinde de methemoglobinemia meydana gelir (Bayraktar vd. 1998).

2000), toprağın derinliğine ve iklime (Groeneveld vd. 2001 ve Karaoğlu 2003), fazla miktarda yağın yağmura, toprak yapısına (Voudouris vd. 2004 ve Rajmohan and Elango 2005) toprağın kumlu olmasına (nitrat sızması, kumlu topraklarda daha büyük ihtimalle olmaktadır (Rao and Puttanna 2000)), toprağın düşük organik maddeye sahip olmasına (Stone vd. 1998), tarımsal üretim tipine, hayvanların yoğunluk durumuna (Kirchmann vd. 2002) bağlıdır.

Toprağa verilen ahır gübresinin mineralizasyonu sonucu oluşan NO₂ yıkanarak, N ve P yüzey akışıyla sürüklenerek yeraltı ve yerüstü sulara karışabilmektedir. Diğer yandan aşırı çiftlik gübresiyle topraklarda tuz birikiminin de söz konusu olduğu belirtilmektedir (Sayılı ve Akman 1994).

Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan nitrat kirliliğine ek olarak, ayrıca bir de tarımsal faaliyetler dışında meydana gelen nitrat kirlenmeleri vardır. Bu kirlenmelerin başında evsel kaynaklı nitrat kirlenmeleri, özellikle kırsal alanlarda yaygın olarak bulunan foseptik çukurlarından kaynaklanan nitrat kirlenmeleri, kanalizasyon akıntıları, endüstriyel akıntılar, kirlenmiş alanlar, doldurulmuş araziler, nehir ya da kanallardan kaynaklanan sızıntılar, bahçelerde kullanılan gübreler, fırtına suları gibi kaynaklardan meydana gelen kirlenmeler gelmektedir (Wakidaa and Lerner 2005). Kanalizasyon sistemine sahip olmayan yerleşimlerde foseptik tankları veya çukurları, özellikle amonyum ve organik nitrat formunda toprak yüzeyinin hemen altında nitrat birikimine neden olabilmektedir (Almasri 2007). Konu ile ilgili yapılan birçok çalışma, foseptik tanklarının olduğu alanlarda yüksek nitrat oranlarının olduğunu göstermektedir. Bu, kırsal alanda içme suyunu kuyulardan sağlayan insanlar için foseptik tanklarından kolayca kaynaklanabilecek bakteri ve virüs ile kirlenmiş kuyu suyu riskini de beraberinde getirmektedir (Almasri and Kaluarachchi 2004).

Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmelerden bir tanesi de, fosfat maddesinden kaynaklanan kirlenmelerdir. Temel olarak fosfat kirlenmelerinin kaynakları, kimyasal ve hayvan gübrelerinin kullanılması ve geçmiş dönemlerde tarımsal faaliyetlerde kullanılan fosfatlı gübrelerin toprakta bıraktığı kalıntılardır. Fosfat, öncelikle suda çözünebilen bir madde değildir. Çözünemeyen fosfat formları da, içme

suyu kaynaklarında öncelikle oksijen sorunu yaratmaktadır. Çözünemeyen fosfat, karlı ve yağmurlu havaların olduğu dönemlerde erozyon yolu ile yüzey sularına geçmektedir (Zachmann vd. 2001). Fosfatın ekolojik etkileri ise ulaştığı suda ötrofikasyona ve sedimente (kalıntı, çökelti) neden olmasıdır (Helmers vd. 2007). Ayrıca, topraktaki fosfat birikmeleri gelecek kuşaklar için miras kalabilir ve neticede de yeraltı su kaynaklarındaki fosfat konsantrasyonu olumsuz etkilenebilir (Burkart vd. 2004).

Fosfat, su kaynaklarına kaya ve topraklardan geçebildiği gibi endüstriyel atıklardan da geçebilir. İçme suyu kaynaklarında fosfat maddesinin bulunmasının sadece insan sağlığı üzerine olumsuz etkisi yoktur. Aynı zamanda, sularda fosfatın küçük miktarlarda bulunması bile alglerin ve diğer sucul bitkilerin oluşmasına neden olmaktadır. Bu da, içme sularında koku ve tat problemi yaratmaktadır (Rao and Prasad 1997).

Tarımsal alanlardan fosfatın taşınması, bu gübrelerin kullanımından sonraki dönemlerde ölçülebilmektedir. Fosfatın tarımsal alandan toprağa ve oradan da suya taşınması fosfatlı gübrenin miktarına, uygulama zamanına, uygulama yöntemine, gübre tipine, uygulamadan sonraki yağmur zamanına ve toprak tipine göre değişiklik göstermektedir (Howarth vd. 2002). Aşağıdaki Çizelge 3.2’de tarımsal alandan fosfatın akışını etkileyen faktörler ve fosfat kullanımının suya olan etkileri görülmektedir.

Çizelge 3.2 Tarımsal alandan fosfat akıntısını etkileyen faktörler ve yüzey suyuna olan etkileri

Faktörler	Tanımlama
Erozyon	Fosfat kaybı, büyük oranda erozyondan etkilenmektedir.
Toprak yapısı	Kumlu, fosfat bakımından doymuş ve organik topraklardan fosfatın akışı daha kolay olmaktadır.
Sulama	Hatalı sulama yöntemleri, topraktan fosfatın akışına ve su erozyonuna neden olmaktadır.
Fosfat uygulaması	Fosfatlı gübrelerin çok miktarda uygulanması, fosfatın yüzeyden akış riskini de beraberinde getirmektedir.
Fosfat uygulama yöntemi	Fosfatlı gübrelerin yüzeyin hemen altına uygulanması (pullukla tabana verilmesi) durumunda, yüzeyden fosfat akışı kolaylaşmaktadır.
Fosfat uygulama zamanı	Fosfatlı gübrelerin uygulanmasından hemen sonra yağışın olması, büyük oranda fosfatın akış riskini de beraberinde getirmektedir.

Kaynak: Sharpley vd. 2001

c. Sulamadan kaynaklanan sorunlar

Yoğun tarımsal faaliyetlerde sulamanın yapılması sonucunda su, gübre ve kimyasal ilaç miktarlarının artmasına bağlı olarak çevreyi etkileyebilmektedir. Fakat, tarımsal faaliyetlerde kullanılan kimyasallardan kaynaklı bir kirlenme, sadece sulama ile bağlantılı değildir. Bu konu ile ilgili olarak yapılan birçok çalışma sulamada fiyatlandırma politikaları uygulamasının çevre için daha dost tercihlerin alınabileceğini göstermiştir (Semaan vd. 2007).

Tarımsal faaliyetlerde su kullanımı, yüzey ve yeraltı sularında bazı kirlenmelere sebep olmaktadır. Sularda kirlenmeye sebep olan etmenler sediment (kalıntı, çökelti), çözünebilir tuzlar, tarımsal faaliyetlerde kullanılan kimyasallar, toksik elementler ve patojenler şeklindedir. Sulama suyu ile taşınan kimyasallar, gübreler ve kimyasal ilaçlar kirlilik tehdidi oluştururlar (Çakmak vd. 2007). Tarımsal üretim amacıyla aşırı derecede sulama yapılması toprakların tuzlanmasına veya çoraklaşmasına neden olmaktadır. Bunun yanı sıra kurak ve yarı kurak bölgelerde bitkilerin su ihtiyacını karşılamak amacıyla verilen suda bulunan çözünebilir tuzlar, zamanla topraklarda birikerek önemli tarımsal sorunlara sebep olabilmektedir (Sayılı ve Akman 1994).

Tarımsal faaliyetlerde kullanılan suyun kalitesi ve kullanım biçimi özellikle toprak üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir. Bu etkiler aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Aşırı sulamadan dolayı toprakta tuzlanma artabilir.
- Toprağa aşırı su verilmesi taban suyunun yükselmesine neden olabilir.
- Yine aşırı sulamadan dolayı su erozyonunun oluşma ihtimali artabilir.
- Aşırı sulama doğal habitatların ve sulak alanların bozulmasına neden olabilir<

3.7 İçme Suyu Havzalarında Tarımsal Faaliyetlerden Kaynaklanan Kirlenmelerin Önlenmesi İçin Öneriler

Artık sular zararlıların üremesine olanak sağlamayacak, birikinti ve kirlilik etkeni olmayacak, yine içme ve kullanma sularını kirletmeyecek biçimde uzaklaştırılmalıdır.

İçme ve kullanma suyu, toplanma alanları içinde ve civarında suların kirlenmesine neden olabilecek faaliyetler yapılmamalıdır (Güler ve Çobanoğlu 1997b).

İçme suyu havzalarında tarımsal faaliyetlerden kaynaklı olabilecek kirlenmelerin başında, azotlu ve fosfatlı gübrelerin aşırı ve bilinçsizce kullanımları gelmektedir. Bu nedenle, alınabilecek önlemler içme suyu havzalarının tarımdan kaynaklı olarak kirlenmesinin önüne geçilmesinde yardımcı olabilecektir. Azotlu ve fosfatlı gübrelerin kullanımından kaynaklanan sorunların çözümü için alınabilecek bazı önlemler şunlardır.

- Azot ve fosfat içeren gübrelerin kullanımının azaltılması ve gübrelerin etkinliğinin artırılması gerekmektedir.
- Toprağın analiz edilerek hangi gübrelere ihtiyacı olduğunun belirlenmesi ve yapılan analiz sonucunda gübre uygulaması yapılmalıdır.
- Uygun ürün rotasyon sisteminin kurulması gerekmektedir. Yani, çevre açısından daha az azot emisyonu içeren rotasyon sisteminin oluşturulması düşünülmelidir. Bu noktada; temizleyici bitki özelliğinde olan yulaf, çavdar ve mısır bitkileri toprakta kalan azotun temizlenmesi açısından önerilebilir (Kumazawa 2002).
- Sonbahar aylarındaki gübre uygulamaları genellikle yeraltı suyuna olan sızmaları artırabilmektedir (Lord vd. 1999). Bu nedenle, sonbahar döneminde yapılan gübrelemelere dikkat edilmelidir.
- Nitrat ve fosfat içeren gübreler için uygun uygulama yöntemi şerit şeklinde toprağa karıştırmak olmalıdır (Sharpley vd. 2001).
- Toprağı işleme zamanı olarak kış ayları dışındaki dönemler seçilmelidir.
- Toprağa uygulanacak azotlu gübre miktarı yılda hektara 175 kg seviyesini geçmemelidir ve azot içeren gübreler optimum seviyede kullanılmalıdır ya da bu gübrelerin uygulama miktarı hektara 25 kg olmalıdır (Lord vd. 1999).
- Tarımsal alanlardan fosfat akıntısının önüne geçilebilmesi için genellikle topraktaki fosfat içeriğinin ve ürün artıklarının kontrol edilmesi gerekmektedir (Sharpley vd. 2002).
- İçme suları nitrat nedeniyle bir defa kirlendiğinde, su kaynağını bu kirlilikten temizlemek çok zordur, içme sularını nitrat kirliliğinden kirlilik oluşmadan önce korumak öncelikli izlenmesi gereken yol olmalıdır (Cepelcha vd 2004).

- Yeraltı sularında oluşabilecek nitrat kirlenmesinin azaltılması amacıyla, sadece tarım tekniklerinin değiştirilmesi yeterli olmayabilir, aynı zamanda sürdürülebilir tarım tekniklerini içeren tarım politikaları da oluşturulmalıdır.
- Tarımsal faaliyetlerden yüzey sularına akan azot ve fosforun azaltılması tarımsal yapıda tarımsal faaliyetlerin yönetilmesinde zorlayıcı yasal önlemlerin alınmasını gerektirmektedir. Bu önlemlerden bazıları da ceza uygulaması ile başarılabılır (Oenema vd. 2004).
- Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmelerin önlenmesi konusunda üretici ve halkı bilinçlendirme eğitimleri yapılmalı, üreticilerin ve halkın katılımları sağlanmalı ve eğitim çağındaki çocukların bu konuda erken yaşta eğitim çalışmalarına katılmaları sağlanmalı, eğitim programları hazırlanmalı ve ilgili kuruluşlarca bu eğitimler verilmelidir (Orhon vd. 2002).
- İçme sularında gerek tarımdan kaynaklanan ve gerekse diğer faktörlerden kaynaklanan nitrat kirlenmelerinin önüne geçilebilmesi veya nitrat seviyesinin azaltılmasına yönelik başlıca iki yaklaşım bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, sulara nitrat akışının önlenmesi, ikincisi de nitratin sulardan uzaklaştırılması ya da sulardaki nitrat düzeyinin azaltılmasıdır (Akkurt vd. 2002).

Tarımsal faaliyetlerden kaynaklı kirlenmelerin sebeplerinden biri de hayvan barınakları ile ilgilidir. Herhangi bir yerde inşa edilecek hayvan barınaklarının yerleşim birimlerine, göl ve benzeri su kaynaklarına olan uzaklıkları hesaplanırken bazı değerler göz önüne alınmalıdır. Hayvan barınaklarının; her tür yüzey suyundan 50 m, yerleşim yerlerinden 1600 m, göl ve benzeri su kaynaklarından en az 300 m, sulama ve drenaj kanallarından minimum 100 m, su sağlayan sıhhi tesisatlardan en az 30 m, tüm tarla içi kanallarından 15 m uzakta olması uygundur (Atılğan vd. 2006).

Yine, hayvan gübresinin depolandığı yerler de, tarımsal faaliyetlerden kaynaklı kirlenmelerin sebeplerinden biridir. Gübre depoları; göl ve benzeri su kaynaklarına, akarsulara ve yeraltı sularına karşı potansiyel kirliliği en aza indirecek şekilde yapılmalıdır. Hayvan gübresi depoları, işletme içerisinde ve çevresinde bulunan kuyu ve benzeri yerlerden en az 30 m, süt sağım ünitelerinden en az 15 m uzaklıkta yapılmalıdır (Karaman 2006). Gübre depolama tesislerinin kapasitesi, doğrudan tahliye veya

yüzeysel akıntı ve toprağa karışma yoluyla su kirlenmesini önleyecek şekilde olmalıdır. Bunun yanında, taban suyu seviyesinin yüksek olduğu bölgelerde yeraltı suyunun kirlenmesini önlemek amacıyla, toprak üstü depoları tercih edilmelidir (Mutlu 1999).

Hayvan gübrelerinin depolanması konusunda Türkiye ve AB'deki uygulamalar kıyaslandığında, AB'deki uygulamada gübre depolama süreci üye ülkeye, iklim ve toprak koşulları göz önünde bulundurularak belirlenmektedir. Örneğin İrlanda'da gübre deposu içme suyu kaynağı olarak kullanılan kaynak suyu veya kuyularına en az 50 m, göllere en az 20 m, göl dışındaki yüzey sularına en az 10 m, çöküntü ve derin kireçtaşı alanlarına en az 15 m, 50 kişiden fazla kişiye günde 10 m³'ten fazla su sağlanan yüzey suları, kaynak veya kuyularına en az 250 m uzaklıkta uygulanmalıdır. Hayvan gübresinin depolanması ve depolanma süresi de içme suyu kaynakları açısından önemlidir. Örneğin, İrlanda belirlediği üç bölgenin koşullarına göre hayvan gübresinin depolanması ve depolanma süresini belirlemiştir. Buna göre hayvan gübresinin depolama süresi 16 hafta ile 22 hafta arasında göre değişmektedir (Güzelordu 2008).

Hayvancılık işletmelerinden kaynaklanabilecek kirlenmelerin önüne geçilebilmesi için alınması gereken bazı önlemler şunlardır (Moore and Willrich 1993).

- Hayvan gübreleri yüzey sularına karışacak biçimde tarlaya serpilmemelidir
- Hayvan atıkları, sadece gübre olarak kullanılmamalı, kompost ya da organik gübre olarak da değerlendirilmelidir.
- Hayvancılık işletmesinden çıkan atık suların yüzey sularından uzak tutulması gerekmektedir.
- Hayvancılık işletmesinin temizlenmesinde kullanılan yıkama ve durulama sularının ve diğer sularının kullanılmasında dikkatli olunmalıdır.
- Hayvan gübresinin depolanması için uygun depolama alanının kullanılması gerekmektedir.
- Hayvancılık işletmesinde mutlaka suluk olmalıdır, atıkların önlenebilmesi veya yönlendirilebilmesi amacıyla su yolu, hendek veya kanallar kullanılmalıdır.

- Hayvancılık işletmesinden çıkan hayvan gübrelerinin uygulama zamanına ve miktarına dikkat edilmelidir. Özellikle toprağın donduğu kış aylarında ve toprağın doyduğu erken ilkbaharda gübrelemelerden kaçınılmalıdır.
- Ortamdan uzaklaştırılacak sıvı atıkların işletmelerdeki konutlara, yüzey sularına veya yeraltı sularına karışmamasına dikkat edilmeli, bu sıvı atıklar yeraltı tanklarına drene edilerek biriktirilmelidir (Karaman 2006).

Kirlilik problemlerinin kirletici kaynaklar ile birlikte değerlendirilmesi, her havzanın bütün olarak kabul edilerek, kirletici kaynakların tümünün aynı anda o havzadaki su kalitesini etkilemekte olduğu, bu nedenle de havza bazında bir yönetim anlayışının benimsenmesi gerektiği unutulmamalıdır (Karaoğlu 2003). Bu bağlamda araştırma bölgesinde yer alan tarımsal işletmeler için tarımsal faaliyetlerin, içme suyu havza alanındaki etkilerinin azaltılması yoluna gidilebilir. Örneğin, araştırma bölgesinde yer alan tarımsal işletmeler için geleneksel tarımsal üretimden alternatif tarım yöntemlerine (İyi Tarım Uygulamaları, organik tarım) geçiş düşünülebilir. Böylece, içme suyu sağlayan baraj havzalarında tarımsal faaliyetlerden dolayı oluşabilecek kirlenmelerin önüne geçilebilecektir.

3.8 Araştırma Bölgesinin Genel Özellikleri

Çamlıdere'nin nüfusu 1960'lı yıllarda 20.556 iken günümüzde de yine aynı nüfusa sahip olması ilçede sürekli bir göç olayının yaşandığını göstermektedir. İlçe nüfusunun $\frac{3}{4}$ 'ü ilçe dışında yaşamaktadır. Genç ve aktif nüfus başta Ankara olmak üzere, taşra il ve ilçelere göç etmektedir (<http://www.camlidere.gov.tr>, 2008). Araştırma kapsamındaki köylerin nüfusuna bakıldığında 2007, 2008 ve 2009 yılları açısından nüfusta çok fazla bir değişikliğin olmadığı görülmektedir. Nüfus yoğunluğu değişmediğinden bölgede herhangi bir baskının olmadığı söylenebilir. Resmi rakamlarda nüfusta son üç yıl için bir değişiklik olmamasına karşın, güncel yaşamda bu köylerde belirtildiği kadar nüfusun olmadığını, köylerde yaşayan birçok hanenin Ankara'ya göç ettiğini belirtmekte yarar vardır. Köylerde yapılan anket uygulamalarında da bu durum ortaya çıkmıştır.

Araştırma bölgesinin tarımsal yapısına bakıldığında, Çamlıdere ilçesinde tarıma elverişli sulak ve verimli arazinin yok derecede az olması nedeniyle tarım pek gelişmemiş olduğu görülmektedir (<http://www.camlidere.bel.tr>, 2008; Anonim 2006c). İlçede yetiştirilen önemli ürünler; ekmeklik buğday, arpa, fasulye, elma ve üzumdür. Bunun yanında, az oranda fiğ alanı da bulunmaktadır. TKB verilerine göre 2008 yılında bu ürünler arasında ekmeklik buğday ilk sırada gelirken, bu ürünü arpa takip etmektedir. Ekmeklik buğday ekim alanının payı ekili toplam alan içerisinde %67,77'dir. İkinci sırada gelen arpanın ise %12,57'lik bir payı vardır. Bu önemli iki ürünü %10,13'lük payı ile fiğ ve %2,87'lik payı ile elma takip etmektedir.

Araştırma bölgesinin bir diğer ilçesi olan Kızılcahamam ilçesinin genelinde tarıma elverişli ovalar yoktur. Toplam arazinin %12,57'si işlenen tarım alanı, %1,59'u çayır ve mera alanı, %49,71'i ormanlık ve fundalık alan, %36,13'ü de tarım dışı araziden oluşmaktadır (<http://www.kizilcahamam.gov.tr>, 2008). Kızılcahamam İlçesi'nin tarımsal üretim deseninde önde gelen ürünler buğday, arpa, nohut, patates, kuru fasulye ve yeşil mercimektir. Bu ürünlerin yanında; Kirmik Çayı vadisinde domates, karpuz, kavun, taze fasulye, soğan, biber, marul, ıspanak, pırasa, maydanoz, kabak ve hıyar gibi sebze üretimi de yapılmaktadır. Yetiştirilen tüm bu ürünlerden ekmeklik buğday (%92,67) ve arpa (%2,77) önde gelmektedir. Bunun yanında fiğ alanı (%1,88) da bulunmaktadır.

4. MATERYAL VE YÖNTEM

4.1 Materyal

4.1.1 Genel bilgiler

Tez çalışmasında iki temel materyal kullanılmıştır. Bunlardan birincisi TKB'den ve DSİ'den alınan bilgiler, konu ile ilgili olan tezlerden, Türkçe ve yabancı yayınlardan, kitaplardan ve internet kaynaklarından temin edilen bilgilerdir. İkincisi de araştırma bölgesinde tarımsal faaliyetler ile uğraşan üreticilerden anket yoluyla elde edilen verilerdir. Ayrıca, DSİ'nin bölgedeki havza suları için yapmış olduğu analizlerin sonuçları da incelenerek bu sonuçlar yorumlanmış ve SKKY'ye göre içme sularının kalite özellikleri değerlendirilmiştir.

Türkiye ve çalışmaya örnek teşkil edebileceği düşünülen bazı ülkelerdeki içme suyu havzaları ile ilgili mevcut yasal düzenlemeler araştırılırken öncelikle Türkiye'deki mevzuatın incelenmesine ve genel durumun ortaya konulmasına çalışılmıştır. Bu bağlamda, konu ile ilgili olarak çeşitli kamu kuruluşlarının yapmış olduğu çalışmalar araştırılmış ve ilgili kanunlar, yönetmelikler ve tebliğler incelenmiştir. Daha sonra, bazı ülkelerdeki, özellikle AB'deki ve ABD'deki, yasal durum incelenmiştir. Türkiye'deki yasal durum, bulunan bilgiler karşılaştırılarak çeşitli sonuçlara ulaşılmaya çalışılmıştır.

Anket aşamasında araştırmadaki işletmelerden birincil verilerin toplanması sürecinde Tarım İl/İlçe Müdürlüğü'nden alınan bilgiler doğrultusunda doğal faktörler, tarım tekniği ve üretim deseni, ulaşım imkanları gibi faktörler göz önünde tutularak araştırma alanını temsil eden Ankara ili Çamlıdere ve Kızılcahamam ilçelerindeki barajlar "Gayeli Örnekleme Yöntemi" ile seçilmiştir. Bu barajların seçiminde izlenen yöntem barajların içme suyu kapasiteleri ve bu barajların Ankara iline en fazla içme suyu sağlayan barajlar olmasıdır. Araştırma bölgesi olarak, birden fazla baraj alanı seçilmesinin bir diğer nedeni de seçilen üç baraj bölgesinde yapılan tarımsal faaliyetlerin her bir baraj havzasına olan etkilerinin birbirleri ile karşılaştırılması ve böylece baraj bölgeleri arasındaki farklılıkların ortaya konmasının istenmesidir. Araştırma alanını oluşturan Çamlıdere ve Kızılcahamam ilçelerinde, tarımsal üretim yapan bütün tarım işletmeleri

araştırmanın popülasyonunu oluşturmaktadır. Bu popülasyondan örnek işletmelerin sayısı hesaplanırken örnekleme birimi olarak işletme arazisi genişliği alınmıştır. Böylece popülasyona dahil 1436 adet işletmenin işletme arazisi büyüklükleri tespit edilerek bir çerçeve tablosu hazırlanmıştır.

4.1.2 Araştırma ile ilgili verilerin toplanması

Tez çalışması kapsamında veri toplama yöntemleri arasından üreticilerle anket, mülakat ve gözlem yöntemi kullanılmıştır. EK 4'te araştırmada kullanılan örnek anket formu yer almaktadır. Bu noktada, araştırmada kullanılan bu yöntemlerinin tanımının yapılması konunun daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır. Gözlem en genel anlamıyla, araştırmacının incelediği konu ile ilgili olarak olayın gerçekleştirildiği yerde bulunması ve incelenen olayın gerçekleştirilme biçimine tanıklık etmesi olarak tanımlanabilir. Mülakat ise iki veya daha fazla sayıda insan arasında belli bir amaç etrafında yüz yüze yapılan tartışmalar olarak tanımlanmaktadır (Köprülü 2006).

Araştırma kapsamında kullanılan mülakat yöntemi, üreticilerin anket sırasında yazılı olarak ifade edemedikleri ya da ifade etmekten çekindikleri bazı düşüncelerinin konuşma esnasında daha rahat olarak alınabileceği düşüncesinden hareketle tercih edilmiştir. Çünkü, arazi çalışmasına çıkıldığında ve özellikle de anket yolu ile çalışıldığında bu durum ile sık sık karşılaşmaktadır. Bu durum da çalışmanın sağlıklı olarak ilerlemesi önünde bir engel oluşturmaktadır. Anket yolu ile toplanan verilere ve mülakattaki konuşmalara ilaveten ayrıca köy odasında üreticilerle sohbet edilmesi yoluna da gidilmiştir. Anket ve mülakat yöntemlerinin dışında, araştırma kapsamında gözlem yönteminden de yararlanılmıştır. Araştırma kapsamındaki köylerin içinde ve çevresinde dolaşarak yapılan bu gözlemlerde içme suyu barajlarını etkileyebilecek etmenlerin araştırılmasına çalışılmış ve konu ile ilgili olarak bazı fotoğraflar çekilmiştir. Dolayısı ile, sadece anket verileri ile bilgi toplanması yoluna bağlı kalınmamış, elde edilen bilgilerin doğruluğu diğer yöntemlerle de kontrol edilmiştir.

4.2 Çalışma Yöntemi

Çalışma yönteminde Çamlıdere, Eğrekkaya ve Kurtboğazı baraj havzalarına giren tarımsal alanlarda üretim yapan üreticilerin kirlilik oluşması ihtimaline karşı tutum, davranışlarını ve fikirlerini ortaya koyabilecek soruları içeren bir anket çalışması yapılarak veriler elde edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca, DSİ'nin bu baraj sularını besleyen derelerden ve baraj çıkış sularından aldıkları numunelerle ilgili analiz raporlarından da yararlanılmıştır. Anket verileri 2008 yılının Kasım ve Aralık aylarını ve 2009'un Ocak ayını kapsamaktadır. DSİ'nin yaptığı analiz verileri ise 2007, 2008 ve 2009 yıllarına ait 12 aylık dönemleri kapsamaktadır.

4.2.1 Örnekleme yöntemi ve büyüklüğü

Anket uygulanan işletmelerin belirlenmesinde bütün işletmelerin örnek olma ihtimalinin eşit olması amacıyla "Basit Tesadüfi Örnekleme Yöntemi"nden yararlanılmıştır. Örneğe giren işletme sayısının belirlenmesi amacıyla "Basit Tesadüfi Örnekleme Yöntemi"ne göre aşağıdaki formül kullanılmıştır (Yamane 1967).

$$n = \frac{N * \sigma^2}{(N - 1) * D^2 + \sigma^2}$$

n = Araştırma için gerekli örnek büyüklüğünü göstermektedir.

N = Popülasyonun büyüklüğü=1436

δ^2 = Popülasyonun varyansı

Z tablo değeri = 1,945 (%90 güven aralığı)

D^2 = Hata payı = Popülasyon ortalamasının %10'u / 1,945 = 324220,483

Yukarıdaki formülde belirtilen değerler yerlerine konulduğunda;

$$n = \frac{1436 * 38.534.880,11}{1435 * 323769,3902 + 38.534.880,11}$$

n = 109,9806274 olarak hesaplanmıştır.

Örnek hacmini belirlerken %10 hata payı ve %90 güven sınırına göre değerler formülde yerine konulup hesaplamalar yapılmıştır. Buna göre araştırma kapsamına giren köylerde toplam 110 üretici ile görüşülmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Örnek Hacminin İlçelere Göre Dağıtılması

Tez çalışması alanına giren Çamlıdere ve Kızılcahamam ilçelerindeki toplam popülasyon 1436 olarak bulunmuştur. Bu ilçelerden Çamlıdere’de toplam 339 üretici (%23,75) ve Kızılcahamam ilçesinde ise toplam 1097 (%76,25) üretici bulunmaktadır. Bir önceki bölümde verilen formül aracılığı ile hesaplanan örnek hacmindeki toplam üretici sayısı, ilçelerin popülasyon içindeki oranlarına göre dağıtılmıştır. Bu dağılıma göre Çamlıdere’de 26 üretici ve Kızılcahamam’da 84 üretici ile görüşülmüştür.

Anket Yapılan Köylerin Belirlenmesi

Anket için köyler belirlenirken araştırma alanındaki köylerin tarımsal üretim alanlarının fazla olduğu köyler olması, köyler arasında ulaşım sorunlarının çok fazla olmaması ve nüfus açısından yoğun olan köyler olması gibi özellikler dikkate alınmıştır. Tarımsal üretimin yoğun olduğu köylerde daha fazla tarımsal girdi kullanılacağı varsayımından yola çıkılarak içme suyu havzalarındaki olası kirlenmelerin daha çok bu köylerden kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Yukarıdaki bilgiler ışığında Çamlıdere, Kurtboğazı ve Eğrekkaya Barajı havzası alanlarındaki köylerin seçiminde dikkat edilen nokta, köy seçimlerinin baraj alanına bağlı olarak seçilmiş olmasıdır. Bu yerleşim birimlerindeki amaca uygun işletmelerin oluşturduğu popülasyondan seçilen örnek işletmeler, anket grubunu oluşturmuştur. TKB verilerindeki işletme genişliği ve üretici sayıları bilgileri ışığında zaman ve para kısıtı da dikkate alınarak her bir baraj havzasından 13.02.2008 tarihli ve 26786 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği’nde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik”te belirtilen koruma alanları kıstasına göre belirlenen alanlardan ikişer köy seçilmesine karar verilmiştir. Bu Yönetmeliğe göre, baraj havzasında dört farklı koruma alanı vardır. Bu tezde göz önüne alınan ölçüt ise köylerin baraj alanına 2 km

mesafede ve 2 km'den daha fazla uzak mesafede olmasıdır. 2 km kıstasının seçilmesindeki gerekçe SKKY ve ASKİ Havza Koruma Yönetmeliği'ne göre 2 km'ye kadar olan mesafede bulunan yerlerde “kimyasal gübre ve tarım ilaçları kullanılamaz”; 2 km'den su toplama havza sınırına kadar olan alanda ise “tarım faaliyetlerine, kalıcı ve zehirli tarımsal mücadele ilaçları ve kimyasal gübre kullanılmamak kaydıyla izin verilebilir” ibaresinin olmasıdır. Yani, seçilen 2 km'lik mesafe kimyasal gübre ve ilaç kullanımının izin verilmesine ve verilmemesine göre belirlenmiştir.

Bu bağlamda köylerin seçiminde; işletme sayısı, arazi genişliği ve köylerin baraj alanına olan mesafesi gibi ölçütler dikkate alınmıştır. Neticede; Çamlıdere Barajı havzası alanına giren Buğralar (1 km), İnceöz (2 km), Osmansin (6.5 km) ve Pelitçik (4 km) köyleri anket için seçilmiştir. Yine Eğrekkaya Barajı havzası alanına giren Akdoğan (8 km), Çukurören (2 km), Eğrelibaşküy (10 km) ve Yıldırımören (2 km); Kurtboğazi Barajı havzası alanına giren Yukarıkaraören (5 km), Kınık (2 km), Örencik (4 km) ve Pazar-Bucak Merkezi (2 km) anket için seçilmiştir.

Anket Yapılan İşletmelerin Belirlenmesi

Örneğe giren 110 işletmenin seçiminde, yani deneklerin ve yedek deneklerin (örnek işletmelerin sahiplerinin anket sırasında bulunmaması durumunda) seçilmesinde “Tesadüfi Sayılar Tablosu” kullanılmıştır. Tesadüfi Sayılar Tablosu, çok sayıdaki rakamların art arda sıralanmasıyla elde edilir ve birbirini izleyen rakamlar arasında hiçbir ilişki yoktur. Böylece, örneğe girecek birimlerin eşit olasılıkla seçilebilmesi sağlanmıştır. Kura yöntemine göre populasyona ait örnekleme çerçevesindeki bütün birimlere birer numara verilmektedir ve numaralar iyice karıştırıldıktan sonra istenen örnek işletmeler tesadüfi olarak çekilmektedir (Çiçek ve Erkan 1996).

Anket formları, araştırma için gerekli bilgilerin derlenmesine olanak verecek şekilde düzenlenmiştir ve üreticiler ile yüz yüze görüşülerek doldurulmuştur. Anket formları hazırlanırken bölgede çevre ve içme suyu havzalarında tarımsal faaliyetten kaynaklanabilecek su kirliliği konusunda üreticilerin görüşlerini, tutum ve davranışlarını ve bilgi düzeylerini ortaya koyabilecek sorulara yer verilmiştir. Ayrıca, üreticilerin

tarımsal faaliyetlerine yönelik sorular ve özellikle kimyasal ilaç ve gübre kullanım miktarlarına, zamanlarına ve yöntemlerine ilişkin sorular da sorulmuştur. Bu sorulara ilave olarak, anket formunda araştırma kapsamındaki işletmelerin hayvan varlığı ve barınakları, ahır gübrelerini değerlendirme yöntemleri, kimyasal ve hayvan gübrelerini depolama yerleri, gübre depolarının su kaynaklarına olan mesafesi, evsel atıkların nasıl değerlendirildiği ve kanalizasyon altyapısının olup olmadığı gibi bilgileri elde etmek için gerekli sorular da yer almaktadır.

4.2.2 Verilerin analizi ve değerlendirilmesinde izlenen yöntem

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesi, tez için önem taşıyan konulardan birisidir. Anketlerden elde edilen bilgiler bilgisayara aktarılarak SPSS 15 (Statistical Package for the Social Sciences) istatistik paket programı ile analiz edilmiştir. Analizin temelinde, araştırma alanındaki üreticilerin tarımsal faaliyetler sürecindeki tutum, davranış ve fikirlerinin belirlenmesi, ayrıca üreticilerin çevreye ve içme suyu havzalarına karşı olan tutumlarındaki, davranışlarındaki, fikirlerindeki ve farklı baraj havzalarındaki üretici davranışları arasındaki farklılığın araştırılması yer almaktadır. Bu farklılıkların belirlenebilmesi için SKKY’de belirtilen koruma alanları göre belirlenen köylerdeki üreticilerin yaptıkları tarımsal faaliyetlerin içme sularını kirletme etkilerinin araştırılması dikkate alınmıştır.

İki ya da daha fazla nitel değişken arasında bağımsızlık olup olmadığı ki-kare bağımsızlık testi ile ortaya konulmaktadır. Anket yolu ile toplanan verilere araştırmanın amacına uygun olarak gerekli görülen değişkenler arasında ki-kare bağımsızlık testi yapılmış ve $p < 0.10$ değerleri anlamlı kabul edilmiştir. Bazı değişkenlerin ise sadece oransal dağılımı verilmiştir. Anket formunda yer alan bazı sorular ile baraj havzasına olan mesafe arasında bir ilişkinin olup olmadığı test edilmek istenmiş; ancak bu sorulara ait analizi gerçekleştirebilecek kadar veri (veri sayısı < 5) bulunamamıştır. Dolayısıyla da, gerekli görülen değişkenler arasında analiz yapılmıştır.

Üreticiler, ikamet ettikleri köylerin baraj alanına olan mesafelerine göre baraj havzası içindeki 2 km mesafede bulunan köylerdeki üreticiler ve baraj havzasından 2 km’den

daha uzaklıktaki köylerde bulunan üreticiler olarak iki grupta değerlendirilmiştir. Ancak, yapılan analizlerin yorumlanmasında ve çizelgelerin hazırlanmasında tez içerisinde tekrarlardan kaçınılması için “baraj havzası içindeki 2 km mesafede bulunan köylerdeki üreticiler” 1. grup; “baraj havzasından 2 km’den daha uzaklıktaki köylerde bulunan üreticiler” ise 2. grup olarak adlandırılmıştır.

5. ARAŞTIRMA BULGULARI

Tez çalışmasında, SKKY’de yer alan koruma alanlarını belirleyen mesafeler dikkate alınarak seçilen köylerdeki üreticiler ile yüz yüze yapılan anketler neticesinde ortaya çıkan sonuçlar değerlendirilmiştir. SKKY’ye göre içme suyu baraj havzalarında koruma alanları Mutlak Koruma Alanı (0-300 m), Kısa Mesafeli Koruma Alanı (300-1000 m), Orta Mesafeli Koruma alanı (1000-2000 m) ve Uzun Mesafeli Koruma Alanı (2000 m-su toplama havza sınırı) olmak üzere dört farklı bölgeye ayrılmıştır. Bu çalışmada, temel alınan nokta köylerin baraj havzasına olan mesafeleridir. Yapılan karşılaştırmalar 1. grup ile 2. gruptaki üreticilerin tarımsal faaliyetler sürecindeki davranışları, tutumları ve fikirleri göz önüne alınarak yapılmıştır.

5.1 Bireysel Özellikler

5.1.1 Yaş

Yaş, tarımsal faaliyetlerin yürütülmesinde ve üretici tutum ve davranışlarında önemli bir faktördür. Tarımsal faaliyetlerde bulunan üreticilerin yaşı üretim sonuçlarını çeşitli şekillerde etkileyebilmektedir. Araştırmada üreticilerin yaşlarının tarımsal faaliyetler sırasında kullanılan kimyasal ilaçların ve gübrelerin bilinçli olarak kullanılmasında etkili olabileceği düşünülerek bireysel özellikler içerisinde bu değişkene yer verilmiştir.

Üreticilerin yaş gruplarına göre olan dağılımı, Çizelge 5.1’de gösterilmiştir. Araştırma kapsamındaki üreticilerin genel yaş ortalaması 59.03; 1. gruptaki üreticilerin yaş ortalaması 57.7; 2. gruptaki üreticilerin yaş ortalaması ise 60.6 olarak bulunmuştur. Bulunan bu yaş ortalamaları, araştırma kapsamındaki köylerde yaşlı üreticilerin daha fazla oturduğunu göstermektedir. Nitekim, yapılan arazi ziyaretlerinde de bu durum açıkça görülmüştür. Köylerin Ankara’ya yakın olması da, gençlerin köylerde tarımsal faaliyetlere katılmamasında bir etken olarak ortaya çıkmaktadır. Çizelge incelendiğinde üreticilerin %91,8’inin 40 yaş ve üzerinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.1 Üreticilerin yaş gruplarına göre dağılımı

Yaş grubu	İşletme Grubu				Toplam	
	1. Grup		2. Grup			
	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)
28-39	5	8,3	4	8,0	9	8,2
40-49	10	16,7	5	10,0	15	13,6
50-59	17	28,3	10	20,0	27	24,5
60-69	11	18,3	16	32,0	27	24,5
70-79	16	26,7	14	28,0	30	27,3
80-89	1	1,7	1	2,0	2	1,9
Toplam	60	100,0	50	100,0	110	100,0

5.1.2 Eğitim

Eğitim düzeyi, her alanda olduğu gibi kırsal alanda da kişilerin sosyo-ekonomik durumunu ortaya koymada en önemli göstergelerden birisidir. Eğitim düzeyi kişilerin tutum ve davranışları üzerinde etkili olmaktadır (Köksal 2009). Araştırmada üreticilerin eğitim düzeylerinin tarımsal faaliyetlerde kullanılan girdi miktarları üzerinde etkili bir faktör olabileceği düşünülerek, bireysel özellikler içerisinde bu değişkene de yer verilmiştir. Araştırma yapılan bölgede ankete katılan üreticilerin eğitim durumları incelendiğinde, üreticilerin ağırlıklı olarak ilkokul düzeyinde eğitime sahip oldukları görülmektedir. Üreticilerin %83,6'sı ilkokul, %10'u ortaokul, % 5,5'i lise ve %0,9'u da üniversite mezunudur (Çizelge 5.2). Birinci gruptaki üreticilerin %80'ini ilkokul mezunuyken, bu oran ikinci gruptaki üreticilerde %88'dir. Bu sonuçlar, havzadaki üreticilerin çoğunun eğitim seviyelerinin ilkokul düzeyinde olduğunu göstermektedir.

Çizelge 5.2 Üreticilerin eğitim durumlarına göre dağılımları

Eğitim durumu	İşletme Grubu				Toplam	
	1. Grup		2. Grup			
	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)
İlkokul	48	80,0	44	88,0	92	83,6
Ortaokul	8	13,3	3	6,0	11	10,0
Lise	3	5,0	3	6,0	6	5,5
Üniversite	1	1,7	0	0,0	1	0,9
Toplam	60	100,0	50	100,0	110	100,0

5.1.3 İşletme genişliği ve üretim deseni

Tarımsal üretim faaliyetlerinde bulunmak için gerekli olan dört üretim faktöründen biri de arazidir. Bir tarımsal işletmenin toplam arazi varlığı işletmenin mülk arazisi, kiraya ve ortağa aldığı arazilerin toplamının diğer işletmelere kiraya veya ortağa verdiği arazilerin toplamından çıkartılması ile elde edilmektedir (Yaman 2009).

Anketlerden elde edilen verilere göre işletmelerin ortalama arazi genişliği, 92.4 dekar olarak bulunmuştur. Birinci gruptaki üreticilerin ortalama işletme genişliği 108.3 da, ikinci gruptaki üreticilerin ise 73.3 da olarak tespit edilmiştir. Çizelgede verilmemekle beraber, araştırma bölgesindeki işletmelerin ortalama arazi genişliği, Türkiye ortalamasının (61 da) oldukça üstündedir. Tez kapsamındaki üreticilerin işledikleri araziye göre dağılımları, Çizelge 5.3'te verilmiştir. Çizelgeye göre araştırma yapılan bölgede işletmelerin %40'ı 0-49 dekar arasında, %25,5'i 59-99 dekar arasında, %16,4'ü 100-149 dekar arasında, %5,5'i 150-199 dekar arasında ve %12,7'si de 200-500 dekar arasında bulunmaktadır. Araştırma kapsamında incelenen işletmelerin ürün desenine bakıldığında, araştırma alanında genel olarak hububat ağırlıklı bitkisel üretimin yapıldığı, özellikle de ekmeçlik buğdayın yetiştirildiği görülmektedir. Bunun yanında, hayvancılığın yapıldığı yerlerde az oranda fiğ alanı da bulunmaktadır.

Çizelge 5.3 Üreticilerin işletme genişliklerine göre dağılımı

İşletme genişliği (da)	İşletme Grubu				Toplam	
	1. Grup		2. Grup			
	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)
0-49	16	26,7	28	56,0	44	40,0
50-99	20	33,3	8	16,0	28	25,5
100-149	11	18,3	7	14,0	18	16,4
150-199	5	8,3	1	2,0	6	5,5
200-500	8	13,4	6	12,0	14	12,6
Toplam	60	100,0	50	100,0	110	100,0

p=0,022 p<0,10

5.1.4 Hayvan varlığı

Tarımda gelişmiş ülkelerin çoğu bitkisel üretim ile hayvansal üretimi birlikte yapmaktadırlar. Bu ülkeler, bitkisel üretimin önemli bir bölümünü hayvansal üretimi artırmak amacıyla hayvan beslemede kullanmaktadırlar. Bu ülkelerde hayvancılığın tarımsal üretim değeri içindeki payı, genelde %50'nin üzerinde bulunmaktadır. Örneğin; bu oran Fransa'da %60, İngiltere'de %70 ve Almanya'da %75'e kadar yükselmektedir. Türkiye'de hayvansal üretim bitkisel üretimden sonra gelmekte olup tarımsal üretim değerinin %25-30'unu oluşturmaktadır (Akın 2008).

Tarım işletmelerinde hayvansal üretim, bitkisel üretimden arta kalan zamanı değerlendirilmede önemli bir yer tutmaktadır. Rantabl olarak çalışan bir tarım işletmesinde, toplam sermayenin en az %25'inin hayvan sermayesinden oluşması istenmektedir. Bunun nedenleri, hayvan sermayesinin varlığı sonucunda yeterli gübre üretimine sahip olan tarım işletmesinin bu gübreyi bitkisel üretimde girdi olarak kullanması ve verim artışı sağlamaya yardımcı olmasının (Akın 2008) yanında, atıl işgücünü kullanmak ve sürekli nakit akışını sağlamak olarak belirtilebilir.

Çizelge 5.4 Üreticilerin hayvan varlığına göre dağılımları

Hayvan varlığı	İşletme Grubu				Toplam	
	1. Grup		2. Grup			
	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)
Hayvan yok.	23	38,3	15	30,0	38	34,5
1-4	8	13,3	11	22,0	19	17,3
5-9	10	16,7	8	16,0	18	16,4
10-14	8	13,3	8	16,0	16	14,5
15-19	4	6,7	2	4,0	6	5,5
20-24	2	3,3	1	2,0	3	2,7
25-50	5	8,4	5	10,0	10	9,1
Toplam	60	100,0	50	100,0	110	100,0

p=0,869 p>0,10

Araştırma yapılan bölgedeki üreticilerin hayvan varlığı durumları, Çizelge 5.4'te verilmiştir. Çizelgedeki veriler, bölgede yaygın olan büyükbaş yetiştiriciliği dikkate alınarak oluşturulmuştur. Üreticilerin sahip olduğu ortalama hayvan varlığı 7 olarak bulunmuştur. Çizelgeye göre üreticilerin %17.3'ünün 1-4, %16.4'ünün 5-9, %14.5'inin 10-14, %5.5'inin 15-19, %2.7'sinin 20-24, %9.1'inin 25-50 hayvanı bulunmaktadır. Hayvanı olmayanların oranı ise %34.5 olarak görülmektedir. Birinci gruptaki üreticilerin ve 2. gruptaki üreticilerin hayvan varlıkları arasında istatistiksel anlamda farklılık bulunmamaktadır.

5.2 Üreticilerin Kimyasal Gübre Kullanım Bilgileri

Bitkisel üretimde, verimlilik artışında en etkili etmenlerden biri olan kimyasal gübreler, bitkinin beslenmesinde gerekli olan besin elementlerini sağlamak için toprağa ilave edilen maddeler olarak tanımlanabilir. Bir başka deyişle; toprakta olması gereken, toprakta eksilen ametal inorganik maddeleri desteklemek amacı ile (resfiriksiyon) doğal olmayan kimyasal yöntemlerle üretilen maddelere “kimyasal gübre” denir. Bitkiler,

büyüme ve yaşamaları için azot, fosfat ve potasyum gibi en önemli besin maddelerini almak zorundadırlar.

Tarımsal faaliyetlerde kimyasal gübrelerin arazilere uygulanması ile verimde bir artış olacağı doğaldır (Voudouris et al. 2004). Nitekim, üreticiler genel olarak daha fazla ürün elde etmek amacıyla kimyasal gübre kullanımına gitmektedirler. Araştırma kapsamındaki üreticilerin kimyasal gübre kullanım durumu Çizelge 5.5'te gösterilmiştir. Çizelge incelendiğinde üreticilerin %89,1'nin kimyasal gübre kullandığı görülmektedir. Kimyasal gübre kullandığını belirten üreticilerin %70,9'unun tarımsal faaliyete başladığından beri, %18,2'sinin son 5 ile 25 yıl arasındaki bir dönemde düzenli olarak kimyasal gübre kullandığı belirlenmiştir. Yine, çizelgenin incelenmesinden 1. gruptaki üreticilerin %15'inin ve 2. gruptaki üreticilerin %6'sının kimyasal gübre kullanmadığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 5.5 Üreticilerin kimyasal gübre kullanım durumu

Kimyasal gübre kullanım durumu	İşletme Grubu				Toplam	
	1. Grup		2. Grup			
	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)
Gübre kullanmıyor	9	15,0	3	6,0	12	10,9
Tarımsal faaliyete başladığımdan beri kullanıyor	42	70,0	36	72,0	78	70,9
Son 5-25 yıldır düzenli olarak kullanıyor	9	15,0	11	22,0	20	18,2
Toplam	60	100,0	50	100,0	110	100,0

p=0,250 p>0,10

SKKY'nin 18. maddesinde de belirtildiği üzere mutlak koruma alanı ile kısa ve orta mesafeli koruma alanında kimyasal ilaçların ve gübrelerin kullanımı yasaklanmış; uzun mesafeli koruma alanında ise kimyasal gübre ve kimyasal ilaçları kullanmamak şartıyla, hayvancılık ile ilgili yapılar hariç olmak üzere kontrollü olatmaya ve diğer tarımsal faaliyetlere Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın kontrol ve denetiminde izin verilmektedir.

Netice itibari ile, tez çalışması kapsamına giren baraj havzası içindeki 2 km mesafedeki (1. grup) köylerde, kimyasal ilaçların ve gübrelerin kullanılmaması yasal anlamda düzenlenmiş, dolayısıyla da yasaklanmıştır. Ancak, yürürlükte olan bu Yönetmeliğe rağmen; anket yolu ile bulunan sonuçlara göre bu durum uygulamaya yansımamış, baraj havzası içindeki 2 km mesafede (2. grup) bulunan köylerdeki üreticilerin büyük bir çoğunluğunun (%85) kimyasal gübre kullandığı tespit edilmiştir.

Birinci gruptaki üreticilerin %85'i ve 2. gruptaki üreticilerin %94'ü kimyasal gübre kullandığını ifade etmiştir. Bu verilere göre, her iki gruptaki üreticilerin de uzun yıllar kimyasal gübre kullandığı ve iki grup arasında kimyasal gübre kullanma açısından davranış farklılığı olmadığı sonucu bulunmuştur. Nitekim, kimyasal gübre kullanma ve baraj havzasına olan mesafe arasındaki ilişkiyi incelemek amacı ile yapılan ki-kare testine göre iki grup arasında gübre kullanımını açısından bir farklılık bulunmamaktadır.

Araştırma kapsamındaki üreticiler en fazla %34.5 ile 20-20-0 kompoze gübreyi ve amonyum nitrat gübrelerini birlikte kullanmaktadırlar. Amonyum nitrat gübresini tek başına kullananların oranı %15.5; 20-20-0 kompoze gübreyi ve üreyi birlikte kullananların oranı ise %11.8'dir (Çizelge 5.6).

Çizelge 5.6 Üreticilerin kullandığı gübre çeşitleri

Kullanılan gübre çeşitleri	Toplam	
	Sayı (adet)	Oran (%)
Kompoze 20-20-0	18	16,4
Üre	7	6,4
Amonyum nitrat	17	15,5
Hayvan gübresi	5	4,5
Gübre kullanmıyor	12	10,9
Kompoze 20-20-0 ve üre	13	11,8
Kompoze 20-20-0 ve amonyum nitrat	38	34,5
Toplam	110	100,0

Azotlu gübre olarak sınıflandırılan gübrelerin en önemlileri amonyum sülfat, amonyum nitrat ve üredir. Fosforlu gübreler, süper fosfat ve triple süper fosfat olmak üzere iki çeşittir. Potasyumlu gübreler ise potasyum sülfat, potasyum nitrat ve potasyum klorür olarak üç çeşittir. Kompoze gübreler, birden fazla bitki besin maddesini bir arada bulundururlar. Kompoze gübrenin* içerisindeki bitki besin maddeleri azot, fosfor ve potasyumdur. Bunlar sırasına göre % olarak ifade edilir. Diamonyum fosfat, fosfor ve azot gibi iki önemli bitki besin maddesini içerir. Diamonyum fosfatın 100 kilosunda yaklaşık olarak 65-70 kg saf bitki besin maddesi vardır. Örneğin, 20-20-0 şeklindeki kompoze gübrenin 100 kilogramında 20 kilo saf azot, 20 kilo saf fosfor vardır; potasyum ise yoktur.

İncelenen işletmelerde dekara kullanılan kimyasal gübreler ve hayvan gübresi gübre cinslerine göre çevrim katsayılarından¹ yararlanılmak suretiyle bitki besin maddesi cinsinden ifade edilerek, üreticilerin ortalama olarak dekara kaç kg gübre kullandıkları saptanmaya çalışılmıştır. Buna göre incelenen işletmelerde dekara ortalama 11.6 kg azotlu gübre, 4.5 kg fosforlu gübre ve 1.7 kg potasyumlu gübre olmak üzere toplam 17.8 kg kimyasal gübre kullanımı saptanmıştır (Çizelge 5.7). Birinci gruptaki üreticiler dekara ortalama 11.4 kg azotlu gübre, 4.4 kg fosforlu gübre ve 2.4 kg potasyumlu gübre olmak üzere toplam bitki besin maddesi olarak 18.2 kg kimyasal gübre kullanmıştır. İkinci gruptaki üreticiler ise dekara ortalama 11.9 kg azotlu gübre, 4.5 kg fosforlu gübre ve 0.8 kg potasyumlu gübre olmak üzere toplamda 17.2 kg kimyasal gübre kullanmıştır. Gruplar arasında kullanılan gübre miktarları arasında bir farklılık yoktur.

* 20-20-0, 15-15-15+Zn, 20-20-0+Zn, 26-13-0, 15-15-15, 15-30-15, 15-25-15, 20-10-10, 12-30-12, 11-52-0, 25-5-0, 10-25-20, 16-20-0, 8-24-8, 10-15-25, 25-5-10, 10-20-20, 20-32-0+Zn, 8-24-24, 18-24-12+Zn, 12-20-12 gübrelerinden oluşmaktadır.

¹ Çevrim Katsayıları: Gübrelerin içerdikleri saf besin maddeleri dikkate alınarak hesaplanan katsayılarıdır. Buna göre; 20-20-0 kompoze gübrede azot için %18 (katsayısı %18 üzerinden hesaplanır) ve fosfor için 2.29'dur. Üre için %46'lık oran vardır (katsayısı %46 üzerinden hesaplanır). Amonyum nitrat için %33'tür (katsayısı %33 üzerinden hesaplanır). Hayvan gübresi için ise azot miktarı oranı %1.17, fosfor miktarı %0.38 ve potasyum oranı %0.69 oranları üzerinden hesaplanarak bulunur (Akalan 1983).

Çizelge 5.7 Üreticilerin kullandıkları bitki besin maddesi olarak gübre miktarları

Kullanılan Gübre	Kullanılan Gübre Miktarı (kg)	Ortalama Kullanım (kg/da)	Türkiye Ortalaması (kg/da)
Azotlu	1.283	11.6	6.32
Fosforlu	491	4.5	2.39
Potasyumlu	188	1.7	0.43
Toplam	1.962	17.8	9.14

Bu bulgulara göre araştırma bölgesinde toplam 110 üreticinin 1.962 kg.'lık gübre tüketimi olmakla beraber, bitki besin maddesi olarak ortalama dekara toplam 17.8 kg'lık gübre (kimyasal gübre ve hayvan gübresi) tüketimi saptanmıştır. Ankara'da tarımsal üretimde ortalama kimyasal gübre tüketim miktarı bitki besin maddesi olarak 7.7 kg/da'dır (Kacar ve Katkat 2007). Türkiye ortalaması ise 9.14 kg/da'dır (Eraslan vd. 2010). Bu veriler ışığında araştırma bölgesinde dekara Ankara ortalamasının üstünde (yaklaşık olarak 2.3 kat daha fazla) miktarda gübre kullanımının olduğu söylenebilir. Ankara ortalamasında göre üreticilerin daha fazla gübre kullanmasının nedenleri üreticilerin %89,1'i gibi çok fazla oranının kimyasal gübre kullanması, bunun yanında da araştırma bölgesinin toprak yapısı ve iklim koşulları olarak belirtilebilir.

Üreticilerin kaç defa gübreleme uygulaması yapıldığı ile ilgili soruya verdikleri cevaplar Çizelge 5.8'de görülmektedir. Çizelge incelendiğinde, üreticilerin %51.8'inin yılda iki defa gübreleme yaptığı, %21.8'sinin sadece bir defa ve %15.5'inin ise yılda üç defa gübreleme yaptıkları görülmektedir. Kimyasal gübre uygulama sayısı ile baraj havzasına olan mesafe arasındaki ilişkiyi incelemek amacı ile yapılan ki-kare testine göre iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Çizelge 5.8 Üreticilerin yaptığı gübreleme sayısı

Gübreleme sayısı	Toplam	
	Sayı (adet)	Oran (%)
1	24	21,8
2	57	51,8
3	17	15,5
Gübre kullanmıyor	12	10,9
Toplam	110	100,0

p=0,361 p>0,10

Kimyasal gübrelerin uygulanmaları, bitkilerin büyüme ve gelişme ihtiyaçlarının daha çok olduğu özellikle ilkbahar ve yaz dönemlerinde daha yoğun olmaktadır. Bu dönemlerde görülen yağış nedeniyle toprağa akan sular, gübrelerdeki nitrati yeraltına taşıyabilir ve bundan dolayı da kirlenmeler olabilir (Liu 2005b). Nitrat ve fosfat içeren gübreler için uygulama zamanı sonbahar ve kış ayları dışında olmalıdır. Üre tercihen yağışlı bölgelerde kullanılmalıdır. Sonbaharda kullanıldığı gibi ilkbaharda veya yaz aylarındaki azot ilaveleri için de verilebilir. Kurak bölgelerde yağışlardan önce toprağa gömülme veya karıştırılmak suretiyle uygulanması durumunda gübreden azot kaybı azaltılmakta ve başarılı bir şekilde kullanılabilir. Türkiye toprakları genellikle kireçli olduğundan uygulanan gübrenin içerdiği fosforun toprakta fikse olması sonucu bitkinin kullanımı kısıtlanmaktadır. Fosforlu gübrelerde suda erirlik esas alınmalı ve suda erir fosfor miktarı yüksek olan gübreler tercih edilmelidir (Eraslan vd. 2010).

Çizelge 5.9 Üreticilerin kimyasal gübre uygulama zamanı

Kimyasal gübre uygulama zamanı	İşletme Grubu				Toplam	
	1. Grup		2. Grup			
	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)
İlkbahar ve sonbahar ayları (Ekim ve Mart-Nisan)	33	55,0	30	60,0	63	57,3
İlkbahar ayları (Mart-Nisan-Mayıs)	10	16,7	3	6,0	11	11,8
Sonbahar (Ekim)	8	13,3	14	28,0	22	20,0
Gübre kullanmıyor	9	15,0	3	6,0	12	10,9
Toplam	60	100,0	50	100,0	110	100,0

p=0,053 p<0,10

Anket sonuçlarından üreticilerin %57.3'ünün ilkbahar ve sonbahar aylarında (Ekim ve Mart-Nisan) gübre uygulaması yaptığı tespit edilmiştir. Yalnızca sonbahar ayında gübreleme yapanların oranı %20 ve yalnızca ilkbahar ayında gübreleme yapanların oranı ise %11.8'dir. Birinci gruptaki üreticilerin %55'i ve 2. gruptaki üreticilerin %60'ı ilkbahar ve sonbahar aylarında (Ekim ve Mart-Nisan) gübreleme yaptıklarını ifade etmişlerdir (Çizelge 5.9). Birinci ve 2. gruptaki üreticilerin gübre uygulama zamanları açısından aralarındaki fark, yapılan ki-kare testine göre istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ($p=0,053$). İki grup arasında uygulamadaki farklılığın birinci gruptaki üreticilerin %16.7'sinin gübreleri ilkbahar ayında, 2. gruptaki üreticilerin ise %28'inin de sonbahar ayında uygulamalarından kaynaklandığı ifade edilebilir.

Üreticilerin gübrelemede dikkate aldıkları faktörlere bakıldığında, üreticilerin %56,4'ünün geçmiş yıllardan gelen kendi deneyimine göre gübreleme yaptığı görülmektedir. Elindeki para miktarına göre gübreleme yapan üreticilerin oranı %18.2 ve yayım elemanları, İlçe Tarım Müdürlüğü çalışanı, gönüllü tarım danışmanı gibi resmi bilgi kaynaklarından aldığı bilgilere göre gübreleme yapan üreticilerin oranı ise %10.9'dur (Çizelge 5.10).

Çizelge 5.10 Üreticilerin gübrelemede dikkate aldıkları faktörler

Gübrelemede dikkate alınan faktörler	Toplam	
	Sayı (adet)	Oran (%)
Para miktarı	20	18,2
Üretici deneyimi	62	56,4
Gübre ambalajı	4	3,6
Resmi bilgi kaynakları (Yayım elemanları, Tarım İlçe Md. çalışanı, gönüllü Tarım Danışmanı)	12	10,9
Gübre kullanmıyor	12	10,9
Toplam	110	100,0

Gübrelemede üreticilerin diğer faktörler dışında daha çok kendi deneyimlerine güvendiklerini gösteren benzer bir çalışma Çukur ve Işın (2008) tarafından yapılmıştır.

Söz konusu çalışmada, incelenen işletmelerde üreticilerin %57.38'nin kimyasal gübre kullanırken kendi tecrübelerine güvendikleri belirtilmiştir. Üreticilerin gübrelemede dikkate aldıkları kurum ya da kişiler ile baraj havzasına olan mesafe arasındaki ilişkiyi incelemek için yeterli gözlem sayısı (gözlem sayısı<5) olmadığından bulgular yalnızca yüzde dağılımı şeklinde verilmiştir.

Üreticilerin “kullandığınız gübreler size göre etkili oluyor mu?” sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde, üreticilerin %86.4 gibi büyük bir oranı kullandıkları gübrelerin etkili olduğu yönünde cevap vermişlerdir. Üreticilerin %2.7 gibi çok az bir oranının ise kullandıkları gübrelerin bazen etkili oldukları yönünde görüş belirttikleri görülmektedir. Kimyasal gübrelerin aşırı kullanımı, su ve toprak kirlenmesi gibi etkileri ile olumsuzluklar yaratmaktadır.

Üreticilerin fazla kullanılan kimyasal gübrenin zararı konusundaki düşüncelerine bakıldığında, üreticilerin %86.4'ü fazla kullanılan kimyasal gübrenin zararı olduğu, %13,6'sı ise fazla kullanılan kimyasal gübrenin zararı olmadığı yönünde cevap vermişlerdir. Fazla kullanılan kimyasal gübrenin zararı olduğu yönünde cevap veren üreticilerin %62.7'si fazla kullanımın ürüne zarar verebileceği, %20'si çevreyi kirletebileceği, %4.5'i maliyeti artırabileceği yönünde görüş belirtmişlerdir. Fazla kullanılan kimyasal gübrenin içme suyu kaynaklarını kirletebileceğini belirten üreticilerin sayısı ise çok düşüktür. Fazla kullanılan gübrenin zararı ile baraj havzasına olan mesafe arasındaki ilişkiyi incelemek amacı ile yapılan ki-kare testine göre iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (Çizelge 5.11).

Çizelge 5.11 Üreticilerin fazla kullanılan gübrenin zararı konusundaki düşünceleri

Fazla kullanılan gübrenin zararı var mı?	İşletme Grubu				Toplam	
	1. Grup		2. Grup			
	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)
Evet	54	90,0	41	82,0	95	86,4
Hayır	6	10,0	9	18,0	15	13,6
Toplam	60	100,0	50	100,0	110	100,0

p=0,223 p>0,10

Tarımda verimliliğin artırılması için, gübre ve gübreleme önemli rol üstlenmektedir. Ancak, gübrenin toprak analizi yapılmadan bilinçsizce kullanılması sonucunda bazı çevresel kirlenmeler ortaya çıkabilmektedir. Tarım ürünlerinde kalıntı ve toprak ve su kirliliği bu sorunların başında gelmektedir. İnsan sağlığı yönünden de zararlı sonuçlarla karşılaşılabilir. Bu bağlamda, ancak dengeli gübreleme ile verim artışı sağlanabilir ve bununla beraber bu dengeli gübreleme ile çevreye daha az zarar verilmektedir (Kızılaslan ve Kızılaslan 2005).

Kimyasal gübrelerin sebep olduğu çevre kirliliğini en aza indirebilmek, uygun ve dengeli gübre kullanımıyla mümkün olacaktır. Bunun için de toprak analizlerine gereken önem verilmeli, toprağı tanımadan aşırı ve gereksiz gübre kullanımına gidilmemelidir (Sayılı ve Akman 1994). Gübrelerin tarım arazilerine homojen dağıtımının önemi üreticilere anlatılmalıdır (Mikayilov ve Acar 1998). Araştırma bölgesindeki üreticilerin %90.9'unun toprak analizi yaptırmadığı görülmüştür. Üreticilerin %38.6'sı bu konuda alışkanlık oluşmadığından ve konunun ihmal edildiğinden, %26.7'si toprak analizine gerek duymadığından toprak analizi yaptırmadığı yönünde görüş belirtmişlerdir. Yapılan anketlerden her iki gruptaki üreticilerin genel karakterinin toprak analizi yaptırmayı önemsemediği sonucuna varılmıştır. Üreticilerin toprak analizi yaptırıp yaptırmadığı ile baraj havzasına olan mesafe arasındaki ilişkiyi incelemek amacı ile yapılan ki-kare testine göre iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Kimyasal gübrelerin satın alındıktan sonra üreticiler tarafından depolanıp depolanmaması; depolanıyorsa depolama yeri ve şartları, yüzey ve yeraltı sularının kirlenmesinde etkili olabilir. Üreticilere kimyasal gübrelerin depolanması konusunda sorulan sorudan, üreticilerin %22.7'sinin gübreleri evin hemen yakınında üstü açık bir şekilde, %16.4'ünün garajda, %11.8'inin ahırda üstü kapalı bir şekilde depolama yaptığı ortaya çıkmıştır. Üreticilerin %22.7'sinin ise kimyasal gübreleri herhangi bir şekilde depolamadığı, gübreleri satın alır almaz hemen tarlaya verdikleri yönünde cevap verdiği görülmektedir (Çizelge 5.12). Kimyasal gübre depolama şekilleri ile baraj havzasına olan mesafe arasındaki ilişkiyi incelemek amacı ile yapılan ki-kare testine göre iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Çizelge 5.12 Üreticilerin kimyasal gübreleri depolama şekilleri

Kimyasal gübrelerin depolanma şekilleri	Toplam	
	Sayı (adet)	Oran (%)
Evin yakınında açıkta depolama	25	22,7
Depolama yapmıyor	25	22,7
Ahırda üstü kapalı bir şekilde	13	11,8
Garaja koyuyor	18	16,4
Gübre kullanmıyor	10	9,1
Cevap yok	19	17,3
Toplam	110	100,0

p=0,287 p>0,10

Kimyasal gübrelerin herhangi bir önlem alınmadan açıkta biriktirilmesi sonucunda bazı problemler ortaya çıkabilir. Örneğin, açıkta biriktirilen gübrelerden oluşan akıntı içerisindeki koliform bakteriler ve azot bileşikler, yeraltı ve yer üstü su kaynaklarına geçebilir. Bu konuda verilebilecek bir örnek 1995'te Johnson ve Eckert tarafından yapılan çalışmadır. Bu çalışmada, katı gübrenin yağmur suyuna maruz kalması halinde gübrenin yapışkan ve üniform dağılımı zor bir materyal olsa dahi, içindeki N ve K₂O miktarının azaldığını tespit edilmiş ve depolanmış gübreden azot ve fosforun süzülerek yüzey ve yeraltı sularına karışmasının kirliliğe sebep olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle, işlenmek ve araziye uygulanmak üzere depolanan gübre, mutlaka tedbirler alınarak depolanmalıdır (Atılğan vd. 2006).

Tarımsal faaliyetlerde bulunan üreticilerin yıllar itibariyle kullandığı gübre miktarları değişiklik gösterebilir. Bu değişiklikte üreticilerin içinde buldukları çeşitli sebepler etkili olmaktadır. Araştırma kapsamındaki üreticilerin %55.5 gibi büyük bir oranı kullandıkları gübre miktarının zaman içinde değişmediğini, %24.5'i kullandıkları gübre miktarının zaman içinde azaldığını, %9.1'i ise kullandıkları gübre miktarının zaman içinde arttığını ifade etmişlerdir (Çizelge 5.13).

Çizelge 5.13 Üreticilerin kullandığı gübre miktarındaki değişiklikler

Zaman içinde kullanılan gübre miktarındaki değişiklik	İşletme Grubu				Toplam	
	1. Grup		2. Grup			
	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)
Artış	4	6,7	6	12,0	10	9,1
Azalış	15	25,0	12	24,0	27	24,5
Değişiklik yok	32	53,3	29	58,0	61	55,5
Gübre kullanmıyor	9	15,0	3	6,0	12	10,9
Toplam	60	100,0	50	100,0	110	100,0

p=0,392 p>0,10

Kullanılan gübre miktarının zaman içinde değişmediğini belirten üreticilerin, %24.5'i kullanılan gübre miktarının değişmemesinde geleneksel alışkanlıkların etkili olduğunu belirtmiştir. Kullanılan gübre miktarının zaman içinde azaldığını belirten üreticilerin %17.3'ü gübre fiyatlarının artmasının etkili olduğunu ifade etmiştir. Kullanılan gübre miktarının zaman içinde arttığını belirten üreticilerin %3.6'sı daha fazla ürün alabilmek ve verimi artırabilmek için kullanılan gübre miktarının arttığını ifade etmişlerdir.

Çizelge 5.14'te üreticilerin "kimyasal gübreler üründe veya toprakta kalıntı bırakır mı?" sorusuna verdikleri cevaplar görülmektedir. Çizelge incelendiğinde üreticilerin %50.9'unun kimyasal gübrelerin üründe veya toprakta kalıntı bırakmadığı, %41.8'inin kalıntı bıraktığı yönünde cevap verdiği görülmektedir. Kimyasal gübrelerin üründe veya toprakta kalıntı bıraktığını belirten üreticilerin %29.1'i gübre kullanırken bu kalıntılardan korunmayı düşünebileceği, %12.7'si düşünmeyeceği ve %58,2'nin ise herhangi bir cevap vermediği tespit edilmiştir. Kimyasal gübrelerin üründe veya toprakta kalıntı bırakma durumuna ilişkin iki üretici grubunun görüşleri arasındaki fark ki-kare testine göre istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 5.14 Kimyasal gübrelerin üründe veya toprakta kalıntı bırakma durumu

Kimyasal gübreler üründe veya toprakta kalıntı bırakır mı?	Toplam	
	Sayı (adet)	Oran (%)
Evet	46	41,8
Hayır	56	50,9
Bilmiyor	8	7,3
Toplam	110	100,0

p=0,258 p>0,10

Üreticiler kullandıkları kimyasal gübrelerin suları kirletmesi konusunda farklı düşüncelerde olabilirler. Nitekim, üreticilerin %50.9'u kimyasal gübrelerin kullanılmasının içme suyu kaynaklarını kirletmeyeceği, %38.2'sinin ise kirletebileceği yönünde ifade kullanmıştır (Çizelge 5.15). Benzer bir sonuç, Kızılaslan ve Kızılaslan (2005) tarafından yapılan çalışmada da ortaya konmuştur. Bu çalışmada, üreticilerin %35.71'i kimyasal gübrelerin kullanılmasının yeraltı ve yer üstü içme suyu kaynaklarını kirletebileceğini belirtmişlerdir.

Birinci ve 2. gruptaki üreticilerin kullandıkları kimyasal gübrelerin suların kirlenmesinde etkili olup olmadıkları konusundaki görüşlerinin farklı olup olmadığının test edilmesi amacıyla ile yapılan ki-kare testine göre iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Burada dikkat çeken bir konu; 1. gruptaki üreticilerin %45'inin ve 2. gruptaki üreticilerin ise %30'unun kimyasal gübrelerin kullanılmasının içme suyu kaynaklarını kirletebileceğini belirtmeleridir. Yani; baraja daha yakın mesafede olan üreticiler kimyasal gübrelerin içme suyunu kirletebileceğini daha fazla düşünmektedirler, ancak gübre kullanmaya devam etmektedirler.

Çizelge 5.15 Kimyasal gübrelerin suları kirletme durumu

Kimyasal gübrelerin kullanılması suların kirlenmesine yol açar mı?	İşletme Grubu				Toplam	
	1. Grup		2. Grup			
	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)
Kirliliğe yol açmaz	27	45,0	29	58,0	56	50,9
Kirliliğe yol açabilir	27	45,0	15	30,0	42	38,2
Cevap yok	6	10,0	6	12,0	12	10,9
Toplam	60	100,0	50	100,0	110	100,0

p=0,271 p>0,10

Yüzey suları ve dolayısı ile bu sulardan beslenen içme suyu havzası üreticilerin kullandıkları gübrelere çeşitli şekillerde kirlenebilmektedir. Araştırma kapsamındaki üreticilerin %16.4'ü gübre ambalajlarının atıklarının etrafa bırakılarak, %12.7'si kimyasal gübrelerin içme suyu kaynaklarına yağmur sularıyla ulaşarak, % 11.8'i gereğinden fazla gübre kullanarak içme suyu kaynaklarının kirlenebileceği yönünde ifade kullanmışlardır. Gübrelerin baraj suyuna kadar gitmeyeceğini dolayısıyla da içme sularını kirletmeyeceğini düşünen üreticilerin oranı ise %27.3'tür. Burada dikkat çeken konu, daha yüksek bir oranda birinci gruptaki üreticilerin (%18.3) 2. gruptaki üreticilere (%6) göre kimyasal gübrelerin yağmur suyu ile yıkanarak baraj suyuna gidebileceği yönünde görüş belirtmesidir (Çizelge 5.16).

Çizelge 5.16 Kimyasal gübrelerin suları kirletme şekilleri

Kimyasal gübrelerin suları kirletme şekilleri	Toplam	
	Sayı (adet)	Oran (%)
Gübreler suya kadar gitmez, dolayısıyla da kirletmez	30	27,3
Gübre ambalajlarının atıklarını etrafta bırakarak	18	16,4
Gereğinden fazla gübre kullanarak	13	11,8
Yağmur sularıyla barağa gitmesi	14	12,7
Cevap yok.	35	31,8
Toplam	110	100,0

p=0,205 p>0,10

Üreticiler, kullandıkları gübrelerin baraj suyunu kirletmesi konusunda farklı düşüncelerde olabilirler. Üreticilerden bazıları tarlalarının baraj alanından uzak olmasından dolayı kullandıkları gübrelerin kirlilik unsuru yaratmayacağını belirtmiştir. Nitekim, üreticilerin %19.1'i kullandığı kimyasal gübrelerin içme suyu barajını kirlettiği yönünde, buna karşın %76.4'ü kullandığı kimyasal gübrelerin içme suyu barajını kirletmediği yönünde cevap vermiştir (Çizelge 5.17). Birinci gruptaki ve ikinci gruptaki üreticiler kullanılan gübrelerin barajı kirletmesi konusunda birbirine yakın cevaplar vermişlerdir. Üreticilerin kullandıkları gübrelerin içme suyu barajını kirletip kirletmediği ile baraj havzasına olan mesafe arasındaki ilişkiyi incelemek amacı ile yapılan ki-kare testine göre iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Çizelge 5.17 Üreticilerin kullandığı gübrelerin barajı kirletme durumu

	Toplam	
	Sayı (adet)	Oran (%)
Kullanılan gübreler barajı kirletir mi?		
Evet	21	19,1
Hayır	84	76,4
Cevap yok	5	4,5
Toplam	110	100,0

p=0,159 p>0,10

Tarımsal faaliyetlerde bulunan üreticiler genellikle üretim aşamasında gübre kullanmadan verim alınamayacağını düşünmektedirler. Bu düşüncenin araştırma kapsamındaki üreticilerde de aynı yönde olup olmadığının incelenebilmesi için üreticilere “size göre toprağınızda gübresiz üretim yapabilme olasılığı var mı?” sorusu sorulmuştur.

Çizelge 5.18 Üreticilerin gübresiz üretim yapabilme konusundaki görüşleri

	Toplam	
	Sayı (adet)	Oran (%)
Gübresiz üretim yapabilme olasılığı var mı?		
Hayır, yapılamaz	34	30,9
Kısmen yapılabilir, fakat ürün kaybı çok olur	65	59,1
Yapılabilir, önemli bir kayıp olmadan yetiştirilebilir	11	10,0
Toplam	110	100,0

p=0,526 p>0,10

Çizelge 5.18 incelendiğinde üreticilerin %59.1'inin topraklarında gübresiz üretimin kısmen yapılabileceği fakat, ürün kaybının çok olabileceği yönünde cevap verdiği görülmektedir. Üreticilerin %30.9'u ise topraklarında gübresiz üretimin yapılamayacağı ve %10'nun ise topraklarında gübresiz üretimin önemli bir kayıp olmadan yapılabileceği yönünde bir ifadesi olduğu görülmektedir. Yapılan ki-kare analizine göre, her iki gruptaki üreticilerin topraklarında ekonomik anlamda gübresiz üretim yapılabilmesi konusundaki görüşleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamaktadır. Üreticilerin topraklarında gübresiz üretim yapabilmeleri ile baraj havzasına olan mesafe arasındaki istatistiksel ilişkinin anlamsız çıkmasına karşın yapılan ki-kare testine göre eğitim durumu ile gübresiz üretim yapabilme olasılığı arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Dolayısıyla da, üreticilerin bu konudaki düşüncelerinin farklı olması, eğitim faktörü ile bağlantılıdır denilebilir (Çizelge 5.19).

Çizelge 5.19 Gübresiz üretim yapabilme ile eğitim arasındaki ilişki

Gübresiz üretim yapabilme olasılığı var mı?		Eğitim durumu				Toplam
		İlkokul	Ortaokul	Lise	Üniversite	
Yapılamaz.	Sayı (adet)	32	0	2	0	34
	Oran (%)	34,8	0,0	33,3	0,0	30,9
Kısmen yapılabilir, fakat ürün kaybı çok olur	Sayı (adet)	53	9	2	1	65
	Oran (%)	57,6	81,8	33,3	100,0	59,1
Yapılabilir, önemli bir kayıp olmadan yetiştirilebilir	Sayı (adet)	7	2	2	0	11
	Oran (%)	7,6	18,2	33,3	0,0	10,0
Toplam	Sayı (adet)	92	11	6	1	110
	Oran (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

p=0,096 p<0,10

Hayvan barınaklarının yerleşim yerlerine olan mesafesi ve bu barınakların fiziki şartlarının yeterli olup olmaması da yüzey ve yeraltı sularının kirlenmesinde bir etken olarak ortaya çıkmaktadır. Bu konuda sorulan sorudan, üreticilerin %46.4'ünün sahip olduğu hayvan barınaklarının evleri ile bitişik olduğu, %21.8'inin 5-30 metre mesafede olduğu, %19.1'nin evlerinin altında olduğu, %11.8'inin de köyün içinde olduğu

bulunmuştur (Çizelge 5.20). Bu sonuçlardan, Atılgan vd.'nin de belirttiği gibi hayvan barınaklarının su kaynaklarından en az 300 m uzaklıkta olduğu ortaya çıkmıştır.

Çizelge 5.20 Hayvan barınaklarının yerleşim yerlerine olan mesafesi

Hayvan barınaklarının yerleşim yerine olan mesafesi	Toplam	
	Sayı (adet)	Oran (%)
Ev ile beraber	51	46,4
5-30 metre	24	21,8
Köyün içinde	13	11,8
Hayvan yok	12	10,9
Cevap yok.	10	9,1
Toplam	110	100,0

İyi özellikte yanmış hayvan gübrelere tarım alanlarında kullanılması büyük önem taşımaktadır. Hayvan gübrelere içerdiği besin elementleri ile toprağın bitki besin elementi kapsamını arttırmaktadır. Üreticilere sorulan “hayvan gübresi kullanıyor musunuz?” sorusuna verilen cevaplar, Çizelge 5.21’de görülmektedir. Çizelge incelendiğinde üreticilerin %78.2 gibi yüksek bir oranda hayvan gübresi kullandığı görülmekle beraber, bu üreticilerin de %59.1’inin hayvan gübresini tarımsal üretimde kullandığı, %14.5’inin hayvan gübresini üretimde ve yakacak olarak kullandığı ve %4.5’inin ise sadece yakacak olarak kullandığı tespit edilmiştir. Hayvan gübresi kullanmadığını belirten üreticilerin oranı ise %21.8 olarak belirlenmiştir. Hayvan gübrelere üreticiler tarafından yüksek oranda kullanıldığını gösteren benzer bir çalışma Çukur ve Işın (2008) tarafından yapılan çalışmadadır. Söz konusu çalışmada, incelenen işletmelerdeki üreticilerin %62.3’ünün hayvan gübresini kullandığı belirtilmiştir.

Çizelge 5.21 Üreticilerin hayvan gübresi kullanım durumları

Hayvan gübresi kullanımı	İşletme Grubu				Toplam	
	1. Grup		2. Grup			
	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)
Evet	46	76,7	40	80,0	86	78,2
Hayır	14	23,3	10	20,0	24	21,8
Toplam	60	100,0	50	100,0	110	100,0

Hayvan gübresinin depolanma Şekli yüzey ve yeraltı sularının kirlenmesinde önde gelen kirlenici unsurlardan birisidir. Doğru Şekilde depolanmayan hayvan gübresinin Őırası zamanla yeraltı sularına karışabilir ve havzayı besleyen su kaynakları ile baraja gidebilir. Bu kapsamda, yapılan görüŐmelerden üreticilerin %59.1'inin hayvan gübresini evlerinin bahçesinde üstü açık bir Şekilde klasik depolama Şekli ile depoladığı, %6.4'ünün hayvan gübresini evlerinin bahçesinde üstü kapalı bir Şekilde depoladığı görülmüştür. Hayvan gübresini depolamadan doğrudan tarlaya veren üreticilerin oranı %10.0 ve hayvan gübresi kullanmayanların oranı ise %18.2 olarak belirlenmiştir (izelge 5.22). Şekil 5.1'de de görüleceği üzere üreticilerin genel eğilimi hayvan gübresini evlerinin bahçesinde açıkta depolama Őeklinindedir. Üreticilerin baraj havzasına olan mesafeleri ile hayvan gübresini depolama Şekline dair verdikleri cevaplar arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir ($p=0,018$). Yani, iki gruptaki üreticilerin bu konudaki fikirleri farklılık göstermektedir. İki grup arasında uygulamadaki bu farklılıkta 1. gruptaki üreticilerin %15'inin hayvan gübresini biriktirmeden tarlaya vermesinden ve 2. gruptaki üreticilerin ise %10'unun ise hayvan gübresini bahçede üstü kapalı bir Şekilde depolamayı tercih etmesinin etkisi bulunabilir.



Şekil 5.1 Hayvan gübresini depolama Şekline bir rnek

Hayvan gübrelere açıkta biriktirilmesi ve hiçbir önlem alınmaması, bu gübrelere sızan suların yüzey ve yeraltı suları için bir kirletici kaynak olduğu açıkça söylenebilir. Araştırma bölgesindeki üreticilerin %59.1'i hayvan gübrelere açıkta biriktirdiklerini ifade etmişlerdir (Çizelge 5.22). Nitekim, Atılğan vd.'nin (2006) Adana, Mersin ve Burdur illerindeki büyükbaş hayvancılık işletmelerinde yapmış oldukları çalışmada da, açıkta biriktirilen gübrelere yüzey ve taban suyu için de birer kirletici kaynak olacağı sonucuna varılmıştır. Bu nedenle, hayvancılık artıklarının (gübre, idrar) toprağa uygulanmadan önce çevreye zarar vermeyecek yerlerde depolanması gerekmektedir (Karaman 2006). Tarımsal faaliyetlerde kullanılan hayvan gübrelere depolanması sırasında çevre kirliliği yaratmaması için dikkat edilmesi gereken bazı önemli noktalar vardır. Örneğin, gübre deposu gübrenin taşınması için ahıra mümkün olduğu kadar yakın bir alanda inşa edilmelidir. Bir diğer önemli nokta da, gübrelere kaynaklanabilecek sızıntıların içme ve kullanma suyuna bulaşmaması için gübrelere su havuzları, kuyular ve membalardan uzak tutulmasıdır (Atılğan vd. 2006).

Çizelge 5.22 Üreticilerin hayvan gübresini depolama şekli

Hayvan gübresinin depolanma şekli	İşletme Grubu				Toplam	
	1. Grup		2. Grup			
	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)
Evin bahçesinde, açıkta	32	53,3	33	66,0	65	59,1
Evin bahçesinde, üstü kapalı	2	3,3	5	10,0	7	6,4
Hayvan gübresi kullanmıyor	10	16,7	10	20,0	20	18,2
Biriktirmiyor	9	15,0	2	4,0	11	10,0
Cevap yok.	7	11,7	0	0,0	7	6,3
Toplam	60	100,0	50	100,0	110	100,0

p=0,018 p<0,10

Üreticilere sorulan “hayvan gübresi kullanımı toprağı kirletir mi?” sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde üreticilerin %89.1'i hayvan gübresinin toprağı kirletmeyeceğı yönünde cevap vermiştir. Hayvan (çiftlik) gübresi, doğru kullanıldığında faydalı bir gübre olmasına karşın, usulüne uygun olarak kullanılmadığı zaman faydasından çok

zararı olan bir gübredir. Hayvan ahırından çıkarılan taze hayvan gübrelerinin doğrudan tarlaya uygulanması sonucu toprağın yapısı bozulabilir. Bu şekilde yapılan yanlış uygulamalar sonucu toprakta ve o toprağa ekilen bitkilerde ortaya çıkan hastalıkları önleyebilmek için genellikle bilinçsiz ve aşırı dozlarda tarım ilacı kullanılmaktadır. Buna karşın üreticilerin sadece %4.5'i hayvan gübresinin toprağı kirletebileceğini ifade etmişlerdir. Hayvan gübresinin toprağı kirletebileceğini yönünde cevap verenler, tarlada böcek ve sinek olur, yağmur yağınca sırası toprağa akar gider şeklinde ifadeler kullanmışlardır.

5.3 Üreticilerin Kimyasal İlaç Kullanım Bilgileri

Son yıllarda tarımsal üretimde, kimyasal ilaç kullanımı artmıştır. Bunun sebebi, üreticilerin birim alandan daha fazla ve daha kaliteli ürün elde etme isteğı ve ürünlerini hastalık ve zararlılardan koruma isteğidir. Ancak, uygun ilacın doğru zamanda ve miktarda kullanılmaması, ilaçların yararından çok zarar getirebilir. Çünkü hem gereksiz yere ilaç kullanılmış olur hem de çevrenin kirlenmesine yol açılabilir. Yanlış kullanılan ilaçların toprakta, suda ve tarım ürünlerinde kalıntı bırakabileceğı gibi canlıların sağlığını etkileyeceğı ve doğal dengeyi bozabileceğı bilinmektedir.

Üreticilerin kimyasal ilaç kullanım durumu, Çizelge 5.23'te gösterilmiştir. Çizelge incelendiğinde üreticilerin %80.9'unun kimyasal ilaç kullandığı görülmektedir. Kimyasal ilaç kullandığını ifade eden üreticilerin %64.5'i tarımsal faaliyete başladığından beri, %10.4'ü de son 5-10 yıldır düzenli olarak kimyasal ilaç kullandığını belirtmiştir.

Çizelge 5.23 Üreticilerin kimyasal ilaç kullanım durumu

	İşletme Grubu				Toplam	
	1. Grup		2. Grup			
	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)
Kimyasal ilaç kullanım durumu						
Kimyasal ilaç kullanmıyor	11	18,3	10	20,0	21	19,1
Tarımsal faaliyete başladığından beri kullanıyor	41	68,3	30	60,0	71	64,5
Son 5-10 yıldır düzenli olarak kullanıyor	8	13,4	10	20,0	18	16,4
Toplam	60	100,0	50	100,0	110	100,0

p=0,585 p>0,10

Birinci gruptaki üreticilerin %81.7'si ve 2. gruptaki üreticilerin %80'i kimyasal ilaç kullandığını belirtmiştir. Bu sonuçlardan, her iki gruptaki üreticilerin de uzun yıllar kimyasal ilaç kullandığı ve iki grup arasında kimyasal ilaç kullanma açısından davranış farklılığı olmadığına varılabilir. Kimyasal ilaç kullanma ile baraj havzasına olan mesafe arasındaki ilişkiyi incelemek amacı ile yapılan ki-kare testine göre iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Araştırmada üreticilere ürünlerini hastalık ve zararlılardan korumak amacıyla kullandıkları kimyasal ilaçlar sorulmuştur. Bu sorudan, üreticilerin en fazla %68,2 oranıyla herbisit ilaçlarını kullandıkları belirlenmiştir. Herbisit ilaçlarının yoğun olarak kullanılmasının nedeni, araştırma bölgesinde hububat ağırlıklı bitkisel üretim yapılmasıdır. Üreticilerin sadece %6,4'ü insektisit ve herbisit ilaçlarını birlikte kullandığını belirtmiştir.

İncelenen işletmelerde hektara kullanılan kimyasal ilaç miktarları belirlenerek üreticilerin ortalama olarak ne kadar ilaç kullandıkları saptanmaya çalışılmıştır. Buna göre, incelenen işletmelerde fiziki miktar olarak hektara ortalama 1.5 kg ilaç kullanımı saptanmıştır. Türkiye'de hektar başına fiziki olarak kimyasal ilaç kullanımı 2.5 kg'dır

(etken madde olarak ise 1.1 kg/ha) (Anonim 2008¹). Bu veriler ışığında, araştırma bölgesinde hektara kullanılan ilaç miktarı Türkiye ortalamasının altındadır. Bölgede ilaç kullanımının düşük olmasının temel nedenleri üreticilerin çoğunluğunun yılda bir defa ilaçlama yapması ve genel olarak hububat ağırlıklı bir bitkisel üretimin yapılması dolayısıyla da hububatın üretim aşamasında fazla ilaç gereksiniminin olmamasıdır.

Kaç defa ilaçlama yapıldığı sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde; üreticilerin %68.2'sinin yılda sadece bir defa ilaçlama yaptığı görülmektedir. Yılda iki defa ilaçlama yaptığını belirten üreticilerin oranı ise %5.5 olarak belirlenmiştir. Elde edilen veriler araştırma bölgesindeki üreticilerin tarımsal üretimlerinde yoğun bir şekilde kimyasal ilaç kullanmadıklarını göstermektedir. Bulunan sonuçlar, her iki gruptaki üreticilerin de ilaç uygulaması sayısı bakımından davranış farklılığına sahip olmadıklarını göstermektedir. İlaçlama sayısı ile baraj havzasına olan mesafe arasındaki ilişkiyi incelemek amacı ile yapılan ki-kare testine göre, iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Kimyasal ilaç uygulama işleminde kullanılan ilacın miktarı, uygulama zamanı ve yöntemi kirlenme sorununun oluşmasında oldukça önemlidir. Üreticilerin %69.1'i sadece ilkbaharda (Nisan, Mayıs) ilaçlama yaptığı yönünde cevap vermiştir. Araştırma bölgesindeki üreticilerin genellikle tarımsal üretimde hastalık veya zararlı ortaya çıkmadan önce ilaçlama yaptığı tespit edilmiştir. İlkbahar ve sonbahar aylarında (Ekim ve Nisan) ilaçlama uygulaması yaptıklarını belirten üreticilerin oranı ise %4.5'tir. İlaçlama yapmadıklarını belirten üreticilerin oranı ise %19.1'dir (Çizelge 5.24). Yapılan analizlerden iki grup arasında kimyasal ilaç kullanma zamanı açısından davranış farklılığı olmadığı anlaşılmaktadır. Kimyasal ilaç kullanma zamanı ile baraj havzasına olan mesafe arasındaki ilişkiyi incelemek amacı ile yapılan ki-kare testine göre iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

¹ DPT'nin 2008 yılında yayımladığı "Temel Tarımsal Göstergeler" adlı kaynağa göre Türkiye'de toplam tarım arazisi (nadas alanı hariç) 21.169.000 ha ve fiziki olarak kimyasal ilaç tüketim miktarı 53.860.000 kg'dır. Hesaplamalar bu verilere göre yapılmıştır.

Çizelge 5.24 Tarım ilacı kullanma zamanı

İlaçlama zamanı	Toplam	
	Sayı (adet)	Oran (%)
İlkbahar ve sonbahar (Ekim, Nisan)	5	4,5
İlkbahar (Nisan, Mayıs)	76	69,1
İlaçlama yapmıyor	21	19,1
Cevap yok	8	7,3
Toplam	110	100,0

p=0,904 p>0,10

Üreticiler kimyasal ilaçların kullanımında çeşitli faktörleri dikkate almaktadırlar. Nitekim, araştırma kapsamındaki üreticilerin %47.3'ü geçmiş yıllardan gelen kendi deneyimine göre ilaçlama yapmaktadır. Elindeki para miktarına göre ilaçlama yapan üreticilerin oranı %9.1, yayım elemanları, Tarım İlçe Müdürlüğü elemanı, tarım danışmanı gibi resmi bilgi kaynaklarından alınan bilgilere göre ilaçlama yapanların oranı ise %12.7 ve ilaç paketinin üzerinde bulunan etiketteki bilgilere göre ilaçlama yapanların oranı ise %11.8 olarak belirlenmiştir (Çizelge 5.25).

Çizelge 5.25 Üreticilerin ilaçlamada dikkate aldıkları faktörler

İlaçlamada dikkate alınan faktörler	Toplam	
	Sayı (adet)	Oran (%)
Para miktarı	10	9,1
Üretici deneyimi	52	47,3
Resmi bilgi kaynakları (yayım elemanı, Tarım İlçe Md. elemanı, tarım danışmanı)	14	12,7
Etiketteki bilgiler	13	11,8
İlaçlama yapmıyor	21	19,1
Toplam	110	100,0

Yukarıdaki veriler, bölgedeki üreticilerin çoğunluğunun ilaçlama uygulamasına kendi deneyimlerine göre karar verdiklerini göstermektedir. Yapılan analizden, her iki

gruptaki üreticilerin de ilaçlamada diğer faktörlerden çok kendi deneyimlerine güvendiğini ve iki grup arasında ilaçlama uygulamasına karar verme davranışı açısından davranış farklılığı olmadığı sonuçlarına varılabilir. İlaçlamada dikkate alınan kişi ya da kurum ile baraj havzasına olan mesafe arasındaki ilişkiyi incelemek amacı ile yapılan ki-kare testine göre iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Kimyasal ilaçların gereğinden fazla miktarlarda kullanılması, bu ilaçların yararından çok ürüne, toprağa ve su kaynaklarına zarar verebilmektedir. Üreticilerin bu konudaki düşüncelerine yönelik olarak sorulan “fazla kullanılan kimyasal ilacın zararı var mı?” sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde; üreticilerin %83.6’sının fazla kullanılan kimyasal ilacın zararı olduğu, %9.1’inin ise fazla kullanılan kimyasal ilacın zararı olmadığı yönünde cevap verdiği görülmektedir. Fazla kullanılan kimyasal ilacın zararı olduğunu belirten üreticilerin %57.3’ü kimyasal ilacın fazla kullanılması halinde ürüne zarar vereceğini, %24,5’i çevreyi kirleteceğini, %3,6’sı da maliyeti artıracığını ifade etmişlerdir. Nitekim, Kutlar (2008) tarafından yapılan bir çalışmada da fazla kullanılan kimyasal ilaçların ürüne (%13.4) ve çevreye (%19.5) zarar verdiğini, üretim maliyetini (%18.3) artırdığını belirtmişlerdir. Eraktan vd.’nin 2000 yılında GAP Bölgesi’nde yaptıkları bir çalışmada üreticilerin %49.5’inin fazla kullanılan kimyasal ilaçların ürüne zarar vereceğini belirtmişlerdir.

Çizelge 5.26 Üreticilerin zaman içinde kullandığı ilaç miktarındaki değişiklikler

Zaman içinde kullanılan kimyasal ilaç miktarındaki değişiklik	Toplam	
	Sayı (adet)	Oran (%)
Artış	7	6,3
Azalış	9	8,2
Değişiklik yok	73	66,4
İlaç kullanmıyor	21	19,1
Toplam	110	100,0

p=0,668 p>0,10

Tarımsal faaliyetlerde bulunan üreticiler, yıllar itibariyle kullandığı ilaç miktarlarında değişiklik yapabilmektedirler. Bu değişiklikte üreticilerin içinde buldukları çeşitli sebepler etkili olmaktadır. Araştırma kapsamındaki üreticilerin %66.4'ü gibi büyük bir oranı kullandıkları ilaç miktarının zaman içinde değişmediği, %8.2'si kullandıkları ilaç miktarının zaman içinde azaldığı, %6.4'ü ise kullandıkları ilaç miktarının zaman içinde arttığı yönünde ifade kullanmışlardır (Çizelge 5.26).

Kullanılan ilaç miktarının zaman içinde değişmediğini belirten üreticilerin %24.5'i geleneksel alışkanlıklarından dolayı kullanılan ilaç miktarının değişmediğini; kullanılan ilaç miktarının zaman içinde azaldığını belirten üreticilerin %5.5'i ekonomik durumun kötü olmasından dolayı kullanılan ilaç miktarının azaldığını ifade etmiştir. Kullanılan ilaç miktarının zaman içinde arttığını belirten üreticilerin %9.1'i daha fazla ürün alabilmek ve verimi artırabilmek için ilaç miktarının arttığını belirtmiştir.

Birinci gruptaki üreticilerin %63.3'ü ve 2. gruptaki üreticilerin %70'i zaman içinde kullandıkları ilaç miktarının değişmediği belirtmiştir. Bu sonuçlardan, her iki gruptaki üreticilerin de uzun yıllar kullandıkları ilaç miktarında bir değişiklik olmadığı ve iki grup arasında zaman içinde kimyasal ilaç kullanma açısından davranış farklılığı olmadığına varılabilir. Nitekim, zaman içinde kullanılan kimyasal ilaç miktarındaki değişiklik ile baraj havzasına olan mesafe arasındaki ilişkiyi incelemek amacı ile yapılan ki-kare testine göre iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Üreticilerin kullandığı kimyasal ilaç miktarındaki zaman içinde değişiklik ile baraj havzasına olan mesafe arasındaki istatistiksel ilişkinin anlamsız çıkmasına karşın, yapılan ki-kare testine göre eğitimle zaman içinde kullanılan kimyasal ilaç değişimi arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemlidir. Dolayısıyla da, üreticilerin bu konudaki fikirlerinin farklı olması, eğitim faktörü ile bağlantılıdır denilebilir (Çizelge 5.27).

Çizelge 5.27 Zaman içinde kullanılan ilaç miktarı ile eğitim arasındaki ilişki

Zaman içinde kullanılan kimyasal ilaç miktarındaki değişiklik		Eğitim durumu				Toplam
		İlkokul	Ortaokul	Lise	Üniversite	
Artış	Sayı (adet)	5	1	0	1	7
	Oran (%)	5,4	9,1	0,0	100,0	6,4
Azalış	Sayı (adet)	8	1	0	0	9
	Oran (%)	8,7	9,1	0,0	0,0	8,2
Değişiklik yok	Sayı (adet)	61	7	5	0	73
	Oran (%)	66,3	63,6	83,3	0,0	66,3
İlaç kullanmıyor	Sayı (adet)	18	2	1	0	21
	Oran (%)	19,6	18,2	16,7	0,0	19,1
Toplam	Sayı (adet)	92	11	6	1	110
	Oran (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

p=0,063 p<0,10

Bitkisel üretimde kimyasal ilaçların bilinçsiz ve aşırı kullanılması, ürünlerde kalıntı sorununa neden olmaktadır ve bu durum, sağlık sorunlarının yanında tarımsal ürünlerin ihracatını olumsuz etkilemektedir. Üreticilerin %55.5'i kimyasal ilaçların üründe veya toprakta kalıntı bırakmadığı, %33.6'sı kimyasal ilaçların üründe veya toprakta kalıntı bıraktığı yönünde cevap vermiştir (Çizelge 5.28). Kimyasal ilaçların üründe veya toprakta kalıntı bıraktığını belirten üreticilerin %29.1'inin bu kalıntılardan korunmayı gübre kullanırken düşünebileceği, %12.7'sinin ise düşünmeyeceği tespit edilmiştir.

Birinci gruptaki üreticilerin %51.7'si ve 2. gruptaki üreticilerin %60'ı kimyasal ilaçların üründe ya da toprakta kalıntı bırakmayacağını; 1. gruptaki üreticilerin %40'ı ve ikinci gruptaki üreticilerin %26'sı kimyasal ilaçların üründe ya da toprakta kalıntı bırakabileceğini ifade etmişlerdir. İki grup arasında kimyasal ilaçların üründe ya da toprakta kalıntı bırakması konusunda istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamaktadır.

Çizelge 5.28 Kimyasal ilaçların üründe veya toprakta kalıntı bırakma durumu

Kimyasal ilaçlar üründe veya toprakta kalıntı bırakır mı?	İşletme Grubu				Toplam	
	1. Grup		2. Grup			
	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)
Evet	24	40,0	13	26,0	37	33,6
Hayır	31	51,7	30	60,0	61	55,5
Cevap yok	5	8,3	7	14,0	12	10,9
Toplam	60	100,0	50	100,0	110	100,0

p=0,255 p>0,10

Üreticilerin kimyasal ilaçların üründe ya da toprakta kalıntı bırakması ile baraj havzasına olan mesafe arasındaki istatistiksel ilişkinin anlamsız çıkmasına karşın, yapılan ki-kare testine göre eğitim durumu ile bu konu arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Dolayısıyla da, üreticilerin bu konudaki düşüncelerinin farklı olması, eğitim faktörü ile bağlantılıdır denilebilir (Çizelge 5.29).

Çizelge 5.29 Üreticilerin kimyasal ilaçların üründe veya toprakta kalıntı bırakma konusundaki düşünceleri ile eğitim arasındaki ilişki

Kimyasal ilaçlar üründe veya toprakta kalıntı bırakır mı?		Eğitim durumu				Toplam
		İlkokul	Ortaokul	Lise	Üniversite	
Evet	Sayı (adet)	30	6	1	0	37
	Oran (%)	32,6	54,5	16,7	0,0	33,6
Hayır	Sayı (adet)	52	4	5	0	61
	Oran (%)	56,5	36,4	83,3	0,0	55,5
Cevap yok	Sayı (adet)	10	1	0	1	12
	Oran (%)	10,9	9,1	0,0	100,0	10,9
Toplam	Sayı (adet)	92	11	6	1	110
	Oran (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

p=0,053 p<0,10

Kimyasal ilaçların gereğinden fazla ve bilinçsiz kullanılması üründe veya toprakta kalıntı sorunu yaratabileceği gibi aynı zamanda su kaynaklarının kirlenmesine de sebep olabilmektedir. Üreticilerin bu konudaki düşüncelerine bakıldığında %54.6'sının kimyasal ilaçların kullanılmasının içme suyu kaynaklarını kirletmeyeceği yönünde cevap verdikleri görülmektedir. Buna karşın %34.5'i kimyasal ilaçların kullanılmasının içme suyu kaynaklarını kirletebileceği yönünde ifade kullanmıştır (Çizelge 5.30).

Çizelge 5.30 Kimyasal ilaçların suları kirletme durumu

Kimyasal ilaçların kullanılmasında suların kirlenmesine yol açar mı?	İşletme Grubu				Toplam	
	1. Grup		2. Grup			
	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)
Kirliliğe yol açmaz	30	50,0	30	60,0	60	54,6
Kirliliğe yol açabilir	25	41,7	13	26,0	38	34,5
Cevap yok	5	8,3	7	14,0	12	10,9
Toplam	60	100,0	50	100,0	110	100,0

p=0,198 p>0,10

Araştırma kapsamındaki iki grup üreticinin görüşlerine bakıldığında, 1. gruptaki üreticilerin %50'si ve 2. gruptaki üreticilerin %60'ı kimyasal ilaçların kullanılmasının suların kirlenmesine yol açmayacağı yönünde görüş bildirmişlerdir. Birinci ve ikinci gruptaki üreticilerin kimyasal ilaçların kullanılmasının baraj suyunu kirletmesi konusundaki görüşlerinin farklı olup olmadığının test edilmesi amacıyla ile yapılan ki-kare testine göre, iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Kimyasal ilaçların aşırı ve bilinçsiz kullanımı, su kaynaklarını çeşitli şekillerde kirletebilmektedir. Üreticiler su kaynaklarının kirlenme şekilleri konusunda çeşitli cevaplar vermişlerdir. Üreticilerin % 15.5'inin kimyasal ilaçların içme suyu kaynaklarına yağmur suları ile gideceği, %11.8'inin ilaç ambalajlarının atıklarının etrafa bırakılarak, %12.7'sinin gereğinden fazla ilaç kullanarak içme suyu kaynaklarının kirlenebileceği yönünde cevap verdikleri görülmektedir. Üreticilerin %24.5'i ise

kimyasal ilaçların baraj suyuna kadar gitmeyeceğini, dolayısıyla da kimyasal ilaçlardan kaynaklı bir kirlenme olmayacağını ifade etmişlerdir (Çizelge 5.31).

Birinci gruptaki üreticilerin %15'i ve 2. gruptaki üreticilerin %36'sı kimyasal ilaçların baraj suyuna kadar gitmeyeceğini dolayısıyla da kirlenme olmayacağını; 1. gruptaki üreticilerin %20'si ve 2. gruptaki üreticilerin %10'u kimyasal ilaçların içme suyu kaynaklarına yağmur suları ile gideceği yönünde görüş bildirmişlerdir. Bu sonuçlardan incelenen iki grup arasında kimyasal ilaçların baraj suyunu kirlenme şekilleri açısından bir görüş farklılığı olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 5.31 Kimyasal ilaçların suları kirlenme şekilleri

	İşletme Grubu				Toplam	
	1. Grup		2. Grup			
	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)
Kimyasal ilaçların suları kirlenme şekilleri						
İlaçlar suya kadar gitmez, dolayısıyla da kirlenmez	9	15,0	18	36,0	27	24,5
İlaç ambalajlarının atıklarını etrafta bırakılması	7	11,7	6	12,0	13	11,8
Gereğinden fazla ilaç kullanılması	10	16,7	4	8,0	14	12,7
İlaçların yağmur suyu ile baraja gitmesi	12	20,0	5	10,0	17	15,5
Cevap yok.	22	36,6	17	34,0	39	35,5
Toplam	60	100,0	50	100,0	110	100,0

p=0,080 p<0,10

Konuya istatistiksel açıdan yaklaşıldığında; 1. ve 2. gruptaki üreticilerin kullandıkları ilaçların suları kirlenme şekilleri konusundaki farklılıkların test edilmesi amacıyla yapılan ki-kare testine göre iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p=0,080). Yani, iki gruptaki üreticilerin bu konudaki fikirleri farklılık göstermektedir. İki grup arasındaki farklılıkta 1. gruptaki üreticilerin %16.7'sinin gereğinden fazla ilaç

kullanarak suların kimyasal ilaçlarla kirlenebileceğini, ikinci gruptaki üreticilerin ise %36'sının ise ilaçların suya kadar gitmeyeceğini düşünmelerinin etkisi bulunmaktadır.

Üreticilerin %20'si kullandığı kimyasal ilaçların içme suyu barajını kirlettiği yönünde, buna karşın %60.9'u kullandığı kimyasal ilaçların içme suyu barajını kirletmediği yönünde cevap vermişlerdir. Birinci gruptaki üreticilerin %58.3'ü ve 2. gruptaki üreticilerin %64'i kullandığı ilaçların barajı kirletmediğini düşünmektedir (Çizelge 5.32). Bu sonuçlardan iki grup arasında kullanılan ilaçların baraj suyunu kirletmesi açısından bir görüş farklılığının olmadığı anlaşılmaktadır. Nitekim, 1. ve 2. gruptaki üreticilerin kullandıkları ilaçların içme suyu barajını kirletip kirletmediği yönünde görüş farklılıklarının önemini test edilmesi amacıyla ile yapılan ki-kare testine göre de, iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir.

Çizelge 5.32 Üreticilerin kullandığı ilaçların barajı kirletme durumu

Kullanılan ilaçların barajı kirletme durumu	İşletme Grubu				Toplam	
	1. Grup		2. Grup			
	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)
Evet	14	23,4	8	16,0	22	20,0
Hayır	35	58,3	32	64,0	67	60,9
İlaç kullanmıyor	11	18,3	10	20,0	21	19,1
Toplam	60	100,0	50	100,0	110	100, 0

p=0,632 p>0,10

Tarımsal üretimin en önemli girdilerden birisi olan ilaç uygulaması, üreticiler tarafından önemli bir konu olarak düşünülmektedir. Yapılan anketlerden, üreticilerin %50.9'unun topraklarında ilaçsız üretimin kısmen yapılabileceği fakat ürün kaybının çok olabileceği yönünde cevap verdiği görülmektedir. Üreticilerin %26.4'ü ise topraklarında ilaçsız üretimin yapılamayacağı ve %20.9'u topraklarında ilaçsız üretimin önemli bir kayıp olmadan yapılabileceği yönünde ifade kullanmışlardır (Çizelge 5.33).

Çizelge 5.33 Üreticilerin ilaçsız üretim yapabilme durumu

Kimyasal ilaç kullanmadan üretim yapabilme olasılığı var mı?	Toplam	
	Sayı (adet)	Oran (%)
Hayır, yapılamaz	29	26,4
Kısmen yapılabilir, fakat ürün kaybı çok olur	56	50,9
Yapılabilir, önemli bir kayıp olmadan yetiştirilebilir	23	20,9
Cevap yok	2	1,8
Toplam	110	100,0

5.4 Üreticilerin Çevrenin ve Suların Kirlenmesi Konusundaki Düşünceleri

İnsanlar, çevreyi ve çevrenin korunmasını farklı şekillerde algılayabilmektedirler. Nitekim, araştırma kapsamındaki üreticiler de anket sonuçlarına göre bu konuda farklı düşünmektedirler. Üreticilerin %51,8'i çevrenin korunmasının çevrenin temiz tutulmasını, %15,5'i ormanın korunmasını, %13,6'sı ise doğanın bozulmamasını anlamaktadırlar.

Birinci gruptaki üreticilerin %45'i ve 2. gruptaki üreticilerin %60'ı çevrenin korunmasından çevrenin temiz tutulmasını anlamaktadırlar (Çizelge 5.34). Bu sonuçlardan iki grup arasında çevrenin korunması açısından verilen cevaplarda bir fikir farklılığının olmadığı anlaşılmaktadır. Birinci gruptaki ve 2. gruptaki üreticilerin çevrenin korunmasından anladıklarının test edilmesi amacıyla ile yapılan ki-kare testine göre de iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir.

Çizelge 5.34 Üreticilerin çevreyi koruma düşünceleri

	İşletme Grubu				Toplam	
	1. Grup		2. Grup			
	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)
Çevrenin korunması nedir?						
Ormanın korunması	8	13,3	9	18,0	17	15,5
Çevrenin temiz tutulması	27	45,0	30	60,0	57	51,8
Doğanın bozulmaması	12	20,0	3	6,0	15	13,6
Cevap yok.	13	21,7	8	16,0	21	19,1
Toplam	60	100,0	50	100,0	110	100,0

p=0,114 p>0,10

Üreticilerin %44.5'i su kirliliğinin suya fabrika atıklarının, kanalizasyonun ve pisliklerin karışması, %40'ı suyun temiz olmaması yönünde cevap vermiştir. Suya kimyasal maddelerin karışması ile su kirliliği olabilir diyen üreticilerin oranı ise %7.3'tür. Birinci gruptaki üreticilerin %53,3'ü ve 2. gruptaki üreticilerin %34'ü, su kirliliğinden suya fabrika atıklarının, kanalizasyonun ve pisliklerin karışmasını anlamaktadırlar (Çizelge 5.35).

Bulunan sonuçlardan, iki grup arasında su kirliliğinin ne olduğu konusunda fikir farklılığının olduğu anlaşılmaktadır. Nitekim, yapılan ki-kare testine göre, üreticilerin baraj havzasına olan mesafeleri ile su kirliliğinin ne olduğu konusunda bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Üreticilerin baraj havzasına olan mesafeleri ile su kirliliğinin ne olduğuna dair verdikleri cevaplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5.35 Üreticilerin su kirliliği konusundaki düşünceleri

	İşletme Grubu				Toplam	
	1. Grup		2. Grup			
	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)
Su kirliliği ne demektir?						
Suya fabrika atıklarının, kanalizasyonun ve pisliklerin karışması	32	53,3	17	34,0	49	44,5
Suyun temiz olmaması	16	26,7	28	56,0	44	40,0
Suya kimyasal maddelerin karışması	7	11,7	1	2,0	8	7,3
Cevap yok.	5	8,3	4	8,0	9	8,2
Toplam	60	100,0	50	100,0	110	100,0

p=0,009 p<0,10

Araştırma kapsamındaki üreticiler, su kaynaklarının kirlenmesi konusunu önemsemektedirler. Nitekim, üreticilere sorulan “suların kirlenmesinin önemli olup olmadığı” sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde; üreticilerin %97,3’nün suların kirlenmesinin önemli olduğu yönünde cevap verdikleri görülmektedir. Suların kirlenmesinin önemli olduğunu belirten üreticilerin %43,6’sı ise içme sularının kirlenmesi halinde bu suların içilmesinin engelleneceği ve insan sağlığının bundan olumsuz etkileneceği şeklinde görüşleri bulunmaktadır. Suların kirlenmesinin önemli olduğunu belirten üreticilerin %14,5’i insan ve hayvan sağlığı için suların kirlenmesinin önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Üreticilerin su kirliliği konusundaki düşünceleri ile baraj havzasına olan mesafe arasındaki istatistiksel ilişkinin anlamlı çıkmasının nedeni araştırıldığında eğitim durumu ile bu konuda yapılan ki-kare testine göre iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Dolayısıyla da, üreticilerin bu konudaki düşüncelerinin farklı olması, eğitim faktörü ile bağlantılıdır denilebilir (Çizelge 5.36).

Çizelge 5.36 Üreticilerin su kirliliği konusundaki düşünceleri ile eğitim arasındaki ilişki

Su kirliliği ne demektir?		Eğitim Durumu				Toplam
		İlkokul	Ortaokul	Lise	Üniversite	
Suya fabrika atıklarının, kanalizasyonun ve pisliklerin karışması	Sayı (adet)	43	3	3	0	49
	Oran (%)	46,7	27,3	50,0	0,0	44,5
Suyun temiz olmaması	Sayı (adet)	35	6	3	0	44
	Oran (%)	38,0	54,5	50,0	0,0	40,0
Suya kimyasal maddelerin karışması	Sayı (adet)	5	2	0	1	8
	Oran (%)	5,4	18,2	0,0	100,0	7,3
Cevap yok.	Sayı (adet)	9	0	0	0	9
	Oran (%)	9,9	0,0	0,0	0,0	8,2
Toplam	Sayı (adet)	92	11	6	1	110
	Oran (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

p=0,027 p<0,10

Araştırma kapsamındaki üreticilerin su kaynaklarının kirlenmesini önemsemelerinin yanında, bu kaynakların olası kirlilikten nasıl korunacağına dair farklı görüşleri söz konusudur. Üreticilerin %43,6'sı suların kirlilikten korunmasından suların temiz tutulmasını, %25,5'i çöplerin, atıkların ve kanalizasyonun sulara bırakılmamasını anladıkları tespit edilmiştir. Üreticilerin %30,9'u da suların kirlilikten korunmasının ne olduğu konusunda bir fikrinin olmadığı görülmektedir. Birinci gruptaki üreticilerin %36,7'si ve 2. gruptaki üreticilerin %52'si suların kirlilikten korunmasından suların temiz tutulmasını anlamaktadırlar (Çizelge 5.37). Bu sonuçlardan iki grup arasında suların kirlilikten korunması konusunda bir fikir farklılığının olmadığı anlaşılmaktadır. Birinci gruptaki ve 2. gruptaki üreticilerin suların kirlilikten korunmasından ne anladıklarının test edilmesi amacıyla ile yapılan ki-kare testine göre iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Çizelge 5.37 Üreticilerin suların kirlilikten korunması yönündeki düşünceleri

Suların kirlilikten korunması ne demektir?	İşletme Grubu				Toplam	
	1. Grup		2. Grup			
	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)
Çöplerin, atıkların ve kanalizasyonun sulara atılmaması	19	31,7	9	18,0	28	25,5
Suların temiz tutulması	22	36,6	26	52,0	48	43,6
Cevap yok.	19	31,7	15	30,0	34	30,9
Toplam	60	100,0	50	100,0	110	100,0

p=0,174 p>0,10

Üreticilerin suların kirlilikten korunması ile baraj havzasına olan mesafe arasındaki istatistiksel ilişkinin anlamsız çıkmasına karşın, yapılan ki-kare testine göre eğitim durumu ile bu konu arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Dolayısıyla da, üreticilerin bu konudaki düşüncelerinin farklı olması eğitim faktörü ile bağlantılıdır denilebilir (Çizelge 5.38).

Çizelge 5.38 Üreticilerin suların kirlilikten korunması yönündeki düşünceleri ile eğitim arasındaki ilişki

Suların kirlilikten korunması ne demektir?		Eğitim durumu				Toplam
		İlkokul	Ortaokul	Lise	Üniversite	
Suların temiz tutulması	Sayı (adet)	39	7	1	1	48
	Oran (%)	42,4	63,6	16,7	100,0	43,6
Çöplerin, atıkların ve kanalizasyonun sulara atılmaması	Sayı (adet)	20	4	4	0	28
	Oran (%)	21,7	36,4	66,6	0,0	25,5
Cevap yok.	Sayı (adet)	33	0	1	0	34
	Oran (%)	35,9	0,0	16,7	0,0	30,9
Toplam	Sayı (adet)	92	11	6	1	110
	Oran (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

p=0,045 p<0,10

Üreticilere sorulan “içme sularının kalitesini etkileyen etmenlerin ne olduğu” sorusuna verilen cevaplar, Çizelge 5.39’da görülmektedir. Çizelge incelendiğinde üreticilerin en fazla %34,5 oranı ile çöpler ve pisliklerin içme suyunun kalitesini etkilediği yönünde cevap verdiği görülmektedir. Bunu, %21,8 ile temizlik izlemektedir. Üreticilerin %4.5’i içme sularının kalitesini kimyasal maddelerin etkilediği yönünde cevap vermiştir. Üreticilerin %20.9’u ise bu konuda bir fikrinin olmadığını ifade etmiştir.

Bu sonuçlardan iki grup arasında içme sularının kalitesini etkileyen etmenlerin ne olduğu konusunda fikir farklılığının olmadığı anlaşılmaktadır. Birinci gruptaki ve 2. gruptaki üreticilerin içme sularının kalitesini etkileyen etmenlerin ne olduğuna dair verdikleri cevapların test edilmesi amacıyla ile yapılan ki-kare testine göre de iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Çizelge 5.39 Üreticilerin içme sularının kalitesini bozan etmenler hakkındaki düşünceleri

İçme sularının kalitesini bozan etmenler nelerdir?	Toplam	
	Sayı (adet)	Oran (%)
Fiziksel olarak suyun temiz olmaması	24	21,8
Çöpler, pislikler	38	34,5
Kimyasal maddeler	5	4,5
Kanalizasyon	7	6,4
Diğer (tuzluluk, kireçli olması, yağmur suyu, katkı maddeleri, hayvan pislikleri)	13	11,9
Cevap yok.	23	20,9
Toplam	110	100,0

p=0,412 p>0,10

Evsel katı atıkların ne şekilde değerlendirildiği de baraj havzaları açısından önem taşıyan konulardan bir tanesidir. Üreticilerin %50.9’u evsel katı atıkları yaktıklarını, %16.4’ü evsel katı atıklarını köyün dışında bir yere topladıklarını ve sonra da yaktıklarını (Şekil 5.2); %9.1’i evsel katı atıklarını biriktirip tarlasına gübre olarak attığını, %14.5’i köy meydanındaki çöp römorkuna attığını (Şekil 5.3) oradan da belediyenin aldığını ifade etmişlerdir. Bu noktada dikkat çeken bir konu, üreticilerin

%9.1'inin evsel katı atıklarını dereye attıklarının tespit edilmesidir (Çizelge 5.40). Çünkü, dereye atılan evsel katı atıklar buradan barajı besleyen kanallara gitmekte ve dolayısıyla da baraj suyunun kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Nitekim, Sabırlar (2005) tarafından yapılan çalışmada da kanalizasyon atıklarının herhangi bir arıtma işlemi olmaksızın dereye atılması yolu ile barajların kirlenebileceğine vurgu yapılmıştır.



Şekil 5.2 Üreticilerin çöplerini attığı alandan bir görüntü

Çizelge 5.40 Evsel katı atıkların değerlendirilmesi

Evsel katı atıkların değerlendirilmesi	Toplam	
	Sayı (adet)	Oran (%)
Yakıyor	56	50,9
Biriktirip tarlaya atıyor	10	9,1
Köyün dışında bir yere toplanır sonra da yakılır.	18	16,4
Dereye atıyor	10	9,1
Meydandaki çöp römorkuna atıyor, oradan da belediye alıyor.	16	14,5
Toplam	110	100,0

p=0,517 p>0,10



Şekil 5.3 Üreticilerin çöplerini attığı çöp konteynirından bir görüntü

Bulunan sonuçlardan iki grup arasında evsel katı atıkların değerlendirilmesi konusunda bir davranış farklılığının olmadığı anlaşılmaktadır. İki grubun davranışları arasında istatistiksel açıdan da önemli bir fark bulunamamıştır. Üreticilerin evsel katı atıklarını değerlendirmeleri ile baraj havzasına olan mesafe arasındaki istatistiksel ilişkinin anlamsız çıkmasına karşın, yapılan ki-kare testine göre eğitimle evsel katı atıkların değerlendirilmesi arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemlidir. Dolayısıyla da, üreticilerin bu konudaki düşüncelerinin farklı olması, eğitim faktörü ile bağlantılıdır denilebilir (Çizelge 5.41).

Çizelge 5.41 Evsel katı atıkların değerlendirilmesi ile eğitim arasındaki ilişki

Evsel katı atıkların değerlendirilmesi		Eğitim Durumu				Toplam
		İlkokul	Ortaokul	Lise	Üniversite	
Yakıyor	Sayı (adet)	47	6	3	0	56
	Oran (%)	51,1	54,5	50,0	0,0	50,9
Biriktirip tarlaya atıyor	Sayı (adet)	9	0	0	1	10
	Oran (%)	9,8	0,0	0,0	100,0	9,1
Köyün dışında bir yere toplanır sonra da yakılır.	Sayı (adet)	16	1	1	0	18
	Oran (%)	17,4	9,1	16,7	0,0	16,4
Dereye atıyor	Sayı (adet)	10	0	0	0	10
	Oran (%)	10,9	0,0	0,0	0,0	9,1
Meydandaki çöp römorkuna atıyor, oradan da belediye alıyor.	Sayı (adet)	10	4	2	0	16
	Oran (%)	10,8	36,4	33,3	0,0	14,5
Toplam	Sayı (adet)	92	11	6	1	110
	Oran (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

p=0,071 p<0,10

Üreticilere sorulan “köyünüzde tarım ya da çevre ile ilgili eğitim olsa katılır mısınız?” sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde; üreticilerin %77.3’ü köylerinde tarım ya da çevre ile ilgili eğitim olduğu takdirde katılacağı, %22.7’si ise bu yönde bir eğitime katılmayacağı yönünde cevap vermişlerdir. Tarım ya da çevre ile ilgili eğitime katılacağını belirten üreticilerin %40.9’unun bitkisel üretim konusunda (gübreleme, ilaçlama, tarla hazırlığı vb.) eğitim istedikleri, %22.7’sinin her türlü eğitime katılmak istedikleri ve %13.6’sının ise hayvancılık konusunda eğitime katılmak istedikleri tespit edilmiştir. Buna karşın; tarım ya da çevre ile ilgili eğitime katılmak istemediğini

belirten üreticilerin %10.9'unun yaşının ilerlemesi düşüncesi nedeniyle, %8.1'inin zamanının olmaması ve bu yönde bir eğitime gerek duymaması nedenleriyle eğitim istemedikleri belirlenmiştir.

5.5 Üreticilerin Baraj Havzasının Kirlenmesi Konusundaki Düşünceleri

Üreticilerin sahip oldukları tarlaların içme suyu baraj havzasına olan mesafesi Çizelge 5.42'de görülmektedir. Çizelge incelendiğinde üreticilerin %4.5'inin içme suyu havzası alanı içindeki 0-1000 metre arasındaki mesafede, %14.5'inin 1000-2000 metre arasındaki mesafede ve %68.2'sinin de 2000 metre sonrasındaki mesafede tarlalara sahip oldukları belirlenmiştir. Burada belirtilmesi gereken konu, köylerin ve bu köylere bağlı olan tarlaların baraj havzasına olan mesafesinin farklı olmasıdır. Yani, bir köy baraj havzasında kısa mesafeli koruma alanı içindeyken, bu köyün tarlaları orta mesafeli koruma alanı içinde bulunabilmektedir.

Çizelge 5.42 Tarlaların havzaya olan mesafesi

Tarlaların havzaya olan mesafesi	Toplam	
	Sayı (adet)	Oran (%)
0-1000 m	5	4,5
1000-2000 m	16	14,5
2000 m-sonrası	75	68,2
Cevap yok.	14	12,8
Toplam	110	100,0

Tarlaların içme suyu baraj alanına olan mesafesi, kirlilik oluşumunda etkili bir faktör olarak düşünülebilir. Üreticilerin bu konudaki düşüncelerinin öğrenilmesi için sorulan soruda üreticilerin %51,8'inin tarlaların içme suyu baraj alanına olan mesafesinin kirlilik oluşumunda etkili olmadığı, %48.2'sinin kirlilik oluşumunda etkili olduğu yönünde cevap verdikleri görülmektedir (Çizelge 5.43). Nitekim, birinci gruptaki ve ikinci gruptaki üreticilerin tarlalarının baraj havzasına olan mesafelerinin baraj suyunun

kirlenmesinde etkili olup olmadığının test edilmesi amacıyla ile yapılan ki-kare testine göre iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Çizelge 5.43 Tarlaların baraja olan mesafesi ile kirlilik arasındaki ilişki

Tarlaların baraj havzasına olan mesafesi kirlilikte etkili midir?	İşletme Grubu				Toplam	
	1. Grup		2. Grup			
	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)
Evet	28	46,7	25	50,0	53	48,2
Hayır	32	53,3	25	50,0	57	51,8
Toplam	60	100,0	50	100,0	110	100,0

p=0,728 p>0,10

SKKY’de belirtildiği gibi su havzası koruma alanlarında tarımsal faaliyetlere bazı sınırlamalar getirilmiştir. Tarlaların havzaya olan mesafeleri ile tarımsal faaliyet yapılıp yapılamayacağı çok yakından ilişkilidir. Üreticilerin bu yasal düzenlemeyle ilgili olarak bilgi düzeylerinin öğrenilmesine ilişkin sorulan soruda üreticilerin %82.7’si tarlaların baraj havzasına yakın olmasından dolayı herhangi bir kısıtlama getirilmediğini belirtmiştir. Üreticilerin %14.5’i ise tarlaların baraj havzasına yakın olmasından dolayı kısıtlama getirildiği, bu kısıtlamanın da havza alanında inşaat yapma izni verilmemesi ve çevrenin korunması yönünde bilgilerin verilmesi olduğunu belirtmişlerdir. Birinci gruptaki üreticilerin %78.3’ü ve 2. gruptaki üreticilerin %88’i tarlaların baraja yakın olmasından dolayı bir kısıtlama olmadığını ifade etmişlerdir (Çizelge 5.44). Bu sonuçlardan iki grup arasında herhangi bir kurumdan ya da kuruluştan bir kısıtlama getirilip getirilmediği konusunda fikir farklılığının olmadığı anlaşılmaktadır. Yapılan istatistiki analiz neticesinde aynı sonuç ortaya çıkmıştır. Birinci gruptaki ve 2. gruptaki üreticilerin tarlalarının baraj alanına olan yakınlığından dolayı herhangi bir kısıtlama getirilip getirilmediğinin test edilmesi amacıyla yapılan ki-kare testine göre iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Çizelge 5.44 Havza alanında yasal olarak üretimin kısıtlanması durumu

Yasal olarak kısıtlama durumu	İşletme Grubu				Toplam	
	1. Grup		2. Grup			
	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)
Kısıtlama var; inşaata izin yok, çevrenin korunması yönünde görüş var	12	20,0	4	8,0	16	14,5
Kısıtlama yok	47	78,3	44	88,0	91	82,7
Cevap yok	1	1,7	2	4,0	3	2,8
Toplam	60	100,0	50	100,0	110	100,0

p=0,169 p>0,10

SKKY’de içme suyu havzalarının korunmasına ilişkin olarak yasal zorunluluklar belirtilmiştir. Üreticilerin bu konuda bilgi sahibi olup olmadığının öğrenilmesi için sorulan sorudan, üreticilerin %23.6’sının içme suyu baraj havzalarının korunmasındaki yasal zorunlulukları bildikleri; buna karşın %76.4’ünün ise bu yöndeki yasal zorunlulukları bilmedikleri yönünde cevap verdiği görülmektedir (Çizelge 5.45). Bunlara ilave olarak; içme suyu baraj havzalarının korunmasındaki yasal zorunlulukların önemli olduğunu belirten üreticilerin oranı ise sadece %7,3’tür. Birinci gruptaki ve 2. gruptaki üreticilerin baraj havzalarının korunması konusundaki yasal zorunluluklar hakkında bilgi sahibi olup olmadıklarının test edilmesi amacıyla yapılan ki-kare testine göre iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Çizelge 5.45 Baraj havzalarının korunmasındaki yasal zorunluluklar

Üreticiler baraj havzalarının korunmasındaki yasal zorunlulukları biliyor mu?	İşletme Grubu				Toplam	
	1. Grup		2. Grup			
	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)
Evet	15	25,0	11	22,0	26	23,6
Hayır	45	75,0	39	78,0	84	76,4
Toplam	60	100,0	50	100,0	110	100,0

p=0,712 p>0,10

Üreticilerin baraj havzalarının korunması yönündeki yasal zorunluluğu bilmediğini gösteren yukarıdaki çizelgeye ilave olarak üreticilere, bu konuda herhangi bir kurumun ya da kişinin baraj suların kirlenmesi ile ilgili bilgi verip vermediği araştırılmıştır. Üreticilerin %91.8'i herhangi bir kurum ya da kişi tarafından içme suyu baraj alanlarının korunması ile ilgili olarak kendilerine bilgi verilmediğini belirtmişlerdir.

Çizelge 5.46 Üreticilerin baraj suyunun kirlenmesindeki bilgilendirilme durumu

Bir kurumun ya da kişinin baraj sularının kirlenmesiyle ilgili bilgi verme durumu	İşletme Grubu				Toplam	
	1. Grup		2. Grup		Toplam	
	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)
Evet	4	6,7	2	4,0	6	5,5
Hayır	56	93,3	45	90,0	101	91,8
Cevap yok	0	0,0	3	6,0	3	2,7
Toplam	60	100,0	50	100,0	110	100,0

Görüşülen deneklerin sadece %5.5'i kendilerine baraj suyunun kirlenmesi konusunda bilgi verilmediğini (Çizelge 5.46); %0.6'sı da İlçe Tarım Müdürlüğü'nden elemanların gelip inşaat yasağı, gübreleme ve organik tarım konularında bilgi verdiğini ifade etmişlerdir. Bu bulgulardan, baraj havzalarındaki su koruma alanları ile ilgili olarak üreticilerin bilgi sahibi olmadığı ve bu konuda bilgi vermesi gereken yetkili mercilerin de yetersiz kaldığı sonucuna varılabilir.

Çizelge 5.47'te üreticilerin "baraja bir şey atılıyor mu, bu tür bir kirlilik var mı?" sorusuna verdikleri cevaplar görülmektedir. Çizelge incelendiğinde üreticilerin %43.6'sının baraja herhangi bir şey atılmadığı, %35.5'i ise atıldığını ifade etmişlerdir. Üreticilerin %20.9'u ise baraja bir şey atılıp atılmadığı ile ilgili olarak herhangi bir bilgisinin olmadığını ifade etmişlerdir. Baraj havzasındaki iki grup arasında bu konuda bir görüş farklılığının olmadığı söylenebilir. Nitekim, bu sonuç yapılan istatistiksel analiz neticesinde de aynı yönde bulunmuştur. Birinci gruptaki ve 2. gruptaki üreticilerin baraja herhangi bir şey atılıp atılmadığı konusunda verdikleri cevapların test edilmesi

amacıyla ile yapılan ki-kare testine göre, iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Çizelge 5.47 Üreticilerin baraja bir şey atılmasına dair düşünceleri

Baraja bir şey atılıyor mu, bu tür bir kirlilik var mı?		İşletme Grubu		Toplam
		1. Grup	2. Grup	
Evet	Sayı (adet)	19	20	39
	Oran (%)	31,7	40,0	35,5
Hayır	Sayı (adet)	29	19	48
	Oran (%)	48,3	38,0	43,6
Bilmiyor	Sayı (adet)	12	11	23
	Oran (%)	20,0	22,0	20,9
Toplam	Sayı (adet)	60	50	110
	Oran (%)	100,0	100,0	100,0

p=0,534 p>0,10

Üreticilere sorulan “baraja bir şey atmanın zararı var mı yoksa su atılan şeyleri temizler mi?” sorusuna verilen cevaplarda, üreticilerin %95.5 gibi büyük bir oranının baraja herhangi bir şey atmanın zararı olduğu yönünde cevap verdiği görülmektedir. Üreticilerin %4.5’i gibi çok az bir oranın ise baraja bir şey atmanın zararı olmadığı şeklinde bir ifadesi vardır. Baraj havzasındaki iki grup arasında bu konuda bir görüş farklılığı yoktur.

Çizelge 5.48 Baraj suyunun kirlenme nedenleri

Baraj suyu herhangi bir şekilde kirlenir mi, kirlenirse neden dolayı kirlenir?	İşletme Grubu				Toplam	
	1. Grup		2. Grup			
	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)
Evet, fabrika atıkları ile	24	40,0	11	22,0	35	31,8
Evet, piknikçilerden kaynaklı	11	18,3	5	10,0	16	14,5
Evet, çöpler ve kanalizasyondan	10	16,7	20	40,0	30	27,3
Evet, hayvan pisliklerinden	8	13,3	8	16,0	16	14,5
Hayır, kirlenmez	2	3,3	1	2,0	3	2,7
Diğer (yağmurla kimyasalların gelmesi, dere yataklarının kirlenmesi, sel sularının pislik getirmesi)	2	3,3	2	4,0	4	3,6
Cevap yok.	3	5,1	3	6,0	6	5,6
Toplam	60	100,0	50	100,0	110	100,0

Üreticilerin baraj suyunun kirlenme nedenlerinin neler olduğu sorusuna verdikleri cevaplar yukarıdaki Çizelge 5.48’de görülmektedir. Çizelge incelendiğinde üreticilerin %31.8’inin baraj suyunun fabrika atıkları ile kirlenebileceği yönünde cevap verdiği görülmektedir. Fabrika atıklarını %27.3 ile çöpler ve kanalizasyon, %14.5 ile pikniğe gelenlerin bıraktıkları çöplerin yarattığı kirlilikler izlemektedir. Hayvan pisliklerinden kaynaklı kirlenmelerin oranı ise %14,5 olarak görülmektedir. Üreticilerin %2.7’si ise baraj suyunun herhangi bir nedenden dolayı kirlenmeyeceğini ifade etmişlerdir. Burada dikkat çeken bitkisel üretimden kaynaklı kirlenme olabilir görüşünün olmamasıdır. Yani üreticiler bitkisel üretimden kaynaklanabilecek bir kirlenmeyi olası görmemektedirler.

Baraj havzalarının yakınlarında sanayi tesislerinin olması, havzanın kirlenmesinde önemli bir faktördür. Araştırma alanındaki üreticilerin %90’ı baraj yakınlarında herhangi bir sanayi tesisinin olmadığı, %6.4’ü ise baraj yakınında bir besi çiftliğinin olduğu yönünde cevap vermişlerdir. Yukarıkaraören Köyü yakınlarında bulunan iki besi çiftliğindeki hayvanların atıklarının Kurtboğazi Barajı’nı besleyen İçmeler Deresi’ne taşınması neticesinde baraj suyu kirletmektedir. Bunların dışında, baraj alanının kirlenmesi açısından tehlike yaratabilecek sanayi tesisleri geçmiş yıllarda kapatılmıştır.

Araştırma kapsamında yer alan içme suyu barajlarının gerek tarımsal faaliyetlerden gerekse de diğer faktörlerden kaynaklı kirlenmesini önlemek için neler yapılabileceğine dair üreticilerin görüşleri alınmıştır. Bu bağlamda, üreticilerin %30’u baraj havzasının korunması için güvenlik önlemlerinin alınması, % 23,6’sı köylerdeki kanalizasyon ve arıtma sisteminin tamamlanması şeklinde cevap vermiştir (Çizelge 5.49).

Burada dikkat çeken konu, tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmelerin önlenmesi için üreticilerin öneri getirmemiş olmasıdır. Buradan, üreticilerin baraj havzalarının kirlenmesinde etkili olan faktörlerin içinde tarımsal faaliyetlerin sonlarda geldiği düşünülebilir. Baraj havzasındaki iki grup arasında baraj suyunun kirlenmesinin önlenmesi açısından alınabilecek önlemlerin neler olduğu konusunda bir fikir farklılığının olmadığı; iki gruptaki üreticilerin de aynı yönde görüşler belirttiği anlaşılmaktadır.

Çizelge 5.49 Üreticilerin barajın kirlenmesinin önlenmesine yönelik görüşleri

Barajın kirlenmesini önlemek için ne yapılmalıdır?	İşletme Grubu				Toplam	
	1. Grup		2. Grup			
	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)
Güvenlik önlemlerinin alınması	13	21,7	20	40,0	33	30,0
Köylerin kanalizasyon ve arıtma sisteminin tamamlanması	18	30,0	8	16,0	26	23,6
Pisliklerin baraja gelmesini engellenmesi	5	8,3	5	10,0	10	9,2
Yeterli koruma var	3	5,0	1	2,0	4	3,6
Atıkların atılmaması	2	3,3	0	0,0	2	1,8
Diğer (vatandaşın duyarlı olması, eğitim, baraj yakınındaki köylerin kaldırılması, inşaatın önlenmesi, tel örgü yapılması)	6	10,0	5	10,0	11	10,0
Cevap yok	13	21,7	11	22,0	24	21,8
Toplam	60	100,0	50	100,0	110	100,0

Üreticilere sorulan “tarımsal üretimdeki en önemli sorunuz nedir?” sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde; tarımsal üretimdeki en önemli sorunun %39.1 gibi bir oranla verimin düşük olması, %24.5 ile girdi maliyetlerinin yüksek olması, %9.1 ile ürünlerin satış fiyatlarının düşük olması, %12.7 ile mekanizasyonun, yeterli arazinin ve gelirin olmaması, toprak analizi yaptırılmaması, bilinçli üretim yapamamak ve %10 ile sulama yapamaması gibi çeşitli nedenler olduğu görülmektedir. Üreticilerin tarımsal üretimde yaşadıkları sorunlara yönelik olarak önerdikleri çözümler ise %41.8’inin devletin destek vermesi gerektiği, %24.5’inin girdi maliyetlerinin düşürülmesi gerektiği ve %20.0’sinin ise yaşanan sorunlara ilişkin herhangi bir öneride bulunamadığı yönünde cevaplar verdiği görülmektedir. Bu sonuçlardan iki grup arasında tarımsal üretimde karşılaşılan sorunlara yönelik çözümlerin ne olduğu konusunda bir fikir farklılığı olmadığı anlaşılmaktadır.

Geleneksel tarımsal üretimde yoğun olarak kullanılan kimyasal ilaç ve gübrelerin yanlış ve bilinçsiz olarak kullanımının toprak, su ve ekosistem üzerine yol açtığı kirliliğin kontrolü için organik tarım uygun bir yöntem olarak düşünülebilir. Organik tarım yöntemi yine baraj havzalarında tarımsal faaliyetler sonucunda meydana gelebilecek kirliliği önlemek amaçlı olarak önerilen bir yöntemdir. Araştırma bölgesindeki üreticilerin geleneksel tarım yöntemleri dışında alternatif olabilecek tarımsal üretimler ile ilgili bilgi düzeyini öğrenme amacıyla organik tarım hakkında bilgi sahibi olup olmadıkları araştırılmıştır. Çizelgeden de görüleceği gibi üreticilerin %60'ı organik tarımı duyduğunu, buna karşın %40'ı ise organik tarımı duymadığını ifade etmiştir (Çizelge 5.50).

Çizelge 5.50 Üreticilerin organik tarım yöntemi konusundaki görüşleri

Organik tarımın duyulması durumu	İşletme Grubu				Toplam	
	1. Grup		2. Grup			
	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)
Evet	43	71,7	23	46,0	66	60,0
Hayır	17	28,3	27	54,0	44	40,0
Toplam	60	100,0	50	100,0	110	100,0

p=0,006 p<0,10

Birinci gruptaki üreticilerin %71.7'si ve 2. gruptaki üreticilerin %46'sı organik tarım yöntemini duyduğunu; buna karşın 1. gruptaki üreticilerin %28.3'ü ve 2. gruptaki üreticilerin %54'ü organik tarım yöntemini duymadığını belirtmiştir. Bu sonuçlardan iki grup arasında organik tarım yöntemini duyma konusunda bir farklılığının olduğu anlaşılmaktadır. Nitekim bu sonuç, yapılan istatistiki analizlerden de ortaya çıkmaktadır. Yapılan ki-kare testine göre, üreticilerin baraj havzasına olan mesafeleri ile organik tarımın ne olduğunun duyulması konusunda bir farklılığının olduğu belirlenmiştir. Üreticilerin baraj havzasına olan mesafeleri ile organik tarımın ne olduğuna dair verdikleri cevaplar arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir (p=0,006). Birinci grupta üreticilerin organik tarım konusundaki bilgi düzeyi 2. grupta bulunan üreticilerden daha fazladır. Anlamlı çıkan bu ilişkinin

nedeninin araştırılması için üreticilerin organik tarımın ne olduğuna dair verdikleri cevaplar ile eğitim arasındaki ilişki de analiz edilmiş ve bu ilişkinin de anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. Dolayısıyla da, üreticilerin bu konudaki düşüncelerinin farklı olması, eğitim faktörü ile bağlantılıdır denilebilir.

Organik tarım yöntemini duyduğunu ifade eden üreticilerden %30.9'u televizyondan ve gazeteden, %17.3'ü bu bilgiyi tarım teşkilatından aldığını, %9.1'i ise arkadaşından duyduğunu belirtmiş; %39.1'i ise bu konuda cevap vermemiştir. Organik tarım yöntemini duyan üreticilerin %19.1'i organik tarım yöntemine geçebileceğini, buna karşın %38.2'si ise organik tarım yöntemine geçmeyeceğini ifade etmişlerdir. Üreticilerin %42.7'si ise bu konuda görüş bildirmemiştir. Organik tarıma geçmeyeceğini ifade eden üreticiler, buna gerekçe olarak yaşının bu iş için yeteri kadar genç olmadığını; bu konuda yeterli zamanının, bilgisinin, işgücünün, sulama imkanının ve arazisinin olmadığını göstermişlerdir. Organik tarım yöntemine geçebileceğini ifade eden üreticiler ise bu aşamadan sonra verimin artırılmasını ve devletten bu konuda yardım beklediklerini belirtmişlerdir.

Araştırma kapsamında; içme suyu havzalarında geleneksel tarım yöntemleri ile yapılan tarımsal faaliyetlerin çevre üzerine olan etkilerini azaltmak için üreticilere önerilen tarımsal yöntemlerden birisi olan organik tarım yöntemi ile içme suyu baraj havzalarının kirlenmesinin önüne geçilip geçilemeyeceği konusunda üreticilerin tutumlarının ne olduğu araştırılmıştır. Bu kapsamda; üreticilerin %34.5'i organik tarım yöntemi ile içme suyu havzalarında meydana gelebilecek kirlenmelerin önüne geçilebileceğini; %6.4'ü kirlenmelerin önlenemeyeceğini ifade etmişlerdir. Üreticilerin %5.5'i bu konuda bilgisi olmadığını ve %53.6'sı ise bu konuda herhangi bir fikre sahip olmadıklarını belirtmişlerdir (Çizelge 5.51).

Çizelge 5.51 Üreticilerin organik tarım yöntemiyle havza alanında kirliliğin önlenmesi konusundaki görüşleri

Organik tarım yöntemi ile içme suyu havzalarındaki kirlilik önenebilir mi?	İşletme Grubu				Toplam	
	1. Grup		2. Grup		Sayı (adet)	Oran (%)
	Sayı (adet)	Oran (%)	Sayı (adet)	Oran (%)		
Evet	23	38,3	15	30,0	38	34,5
Hayır	4	6,7	3	6,0	7	6,4
Bilmiyor	4	6,7	2	4,0	6	5,5
Cevap yok	29	48,3	30	60,0	59	53,6
Toplam	60	100,0	50	100,0	110	100,0

p=0,653 p>0,10

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile TÜGEM arasında imzalanan protokol ile 38 su havzasını kapsayan bir alanda organik tarıma açılması öngörülmektedir. Bu havza alanlarından birisi de Kurtboğazi baraj havzasıdır. Bu havzada organik tarım yapılacak alanların ve organik tarım yapmaya istekli üreticilerin belirlendiği, eğitim çalışmalarının yapıldığına dair bilgiler olmasına karşın, anket çalışmasında bu yönde bir bilgiye ulaşılamamıştır. Protokol gereğince TKB belirlenen alanlardaki üreticilere yönelik organik tarım konusunda yayım ve eğitim hizmetleri vermesi gerekmektedir. Yine, bu konuda da yeterli bilgiye ulaşılamamıştır.

İçme suyu baraj havzalarında kimyasal gübre ve ilaç kullanımı nedeniyle suyun kirlenmesini önlemek amacıyla organik tarım uygulamaları bir alternatif olarak önerilebilmektedir. Nitekim, Adana'nın Çatalan Barajı Havzası'nda da bu amaçla 3 Şubat 2009 tarihinde 17 çiftçiyle sözleşme imzalanmıştır ve böylece içme sularında tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmelerin önüne geçilebilmesine dair örnek bir adım atılmıştır (<http://www.tumgazeteler.com>, 2010).

Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği'nde yer alan İyi Tarım Uygulamaları içme suyu havza alanlarının kirlenmelere karşı korunmasında önemlidir. Bu yolla, gübreleme konusunda birçok önlem getirilmektedir. Ancak, araştırma kapsamında yer alan üreticilerin iyi tarım uygulamaları konusundaki bilgi

düzeylelerine bakıldığında, bu konuda yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmektedir. Nitekim, üreticilerin %81.8'i bu konuda bilgi sahibi değildir. Söz konusu Yönetmelik'te de belirtildiği üzere üreticiler için eğitimin ve bilgilendirmenin sağlanması, iyi tarım uygulama kurallarının uygulanmasının teşvik edilmesi için gerekli olan yerlerde bu amaçla birer program oluşturulması gerekmektedir. Ancak, anket sonuçlarından elde edilen bilgilere göre araştırma kapsamındaki üreticilere bu konuda herhangi bir eğitim çalışması yapılmamıştır. Bu konu üzerinde önemle durulması gerekmektedir.

Çizelge 5.52 Üreticilerin İyi Tarım Uygulamaları konusundaki görüşleri

İyi Tarım Uygulamaları'nın duyulması durumu	Sayı (adet)	Oran (%)
Evet	19	17,3
Hayır	90	81,8
Cevap yok	1	0,9
Toplam	110	100,0

5.6 DSİ Tarafından Yapılan Baraj Suyu Kalite Analizleri

Su kalite analizleri sonucunda, suyun amaçlanan kullanım için uygun olup olmadığına karar verilmektedir. Bu nedenle suyun fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik özelliklerinin sayısal olarak kalite analizleri ile hatasız olarak belirlenmesi önem kazanmaktadır. Su numunesi alma işlemleri DSİ Bölge Müdürlükleri elemanları tarafından yapılmakta; bazı parametreler (EC, pH, sıcaklık vb.) arazide ölçülmektedir. Fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik analizler ise DSİ Bölge Müdürlükleri Kalite Kontrol Başkanlığı'na bağlı kimya laboratuvarlarında yapılmaktadır. DSİ'nin yaptığı su analizlerinin süreci, sudaki belirli noktalardan belirli sıklıkla örnek alınması, örneklerin laboratuvarlarda analizlerinin yapılması, verilerin bilgisayarda depolanması ve rapor haline getirilerek değerlendirilmesi çalışmalarını kapsamaktadır (Baltacı 2003).

Su kalitesini tanımlayan fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik parametrelerin analizler sonucunda ölçülmesinin bazı yararları vardır: Bunlar (Baltacı 2003).

- Su kalite değişkenleri tanımlanır, yer ve zamana göre değişimleri incelenir.
- Doğal müdahalenin ve insan müdahalesinin su kalitesi üzerindeki etkileri belirlenir.
- Su kalitesinin korunması ve kontrolü için alınabilecek önlemler önceden belirlenir.

Araştırma bölgesindeki barajlara ilişkin, DSİ ihtiyaç duyulan dönemlerde su analizleri yapmaktadır. Tez çalışmasında özellikle tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmelerin incelenmesi amaçlandığından, DSİ'nin yapmış olduğu analizlerde tüm parametreler yerine tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmeler için ipucu verebilecek parametreler temel alınmıştır (Çizelge 5.53). Çizelge 5.53'te alınan temel parametreler ve bunların açıklamaları görülmektedir. Referans değerleri ve su kalite sınıflarını belirlemek için SKKY'de verilen "Kıta İçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri" esas alınmış (Ek 3) ve SKKY'de belirtilen %90 değerleri¹ hesaplanmıştır. Analiz sonuçları için ise 2007, 2008, 2009 yıllarında çeşitli aylarda yapılan analiz sonuçlarının kendi içindeki yıla ait ortalamaları temel alınmıştır. DSİ'nin yapmış olduğu analizlerde veri sayısı bazı yıllarda iki aya ait, bazı yıllarda ise altı aya ait verilerden oluşmaktadır. DSİ'den alınan veriler yılın her ayına ait veriler olmadığından, sınırlı sayıdaki veri ile değerlendirmeler yapılmak zorunda kalınmıştır.

¹ Su Kalitesi Karakteristik Değeri (%90 değeri), SKKY'ye göre ortam kalitesini belirlemek üzere alınan su numunelerinde herhangi bir parametre için yapılan ölçümlere ait %90 yüzdeler değeri ifade etmektedir.

Çizelge 5.53 Su kalite gözlem istasyonlarında ölçülen bazı parametreler

Parametre	Birim	Açıklama
DO (Çözünmüş Oksijen)	mg O ₂ /l	**Su kalitesi değerlendirmelerinin temeli DO konsantrasyonunun belirlenmesine dayanır. Ölçülen DO suyun kirlenme derecesini, sudaki organik madde konsantrasyonunun ve suyun kendi kendini ne derece temizleyebileceğini ifade eder.
NH ₄ -N (Amonyum Azotu)	mg/L	Bir suda amonyak bulunması genellikle yeni bir kirlenmeyi gösterir. Bu bakımdan çok düşük miktarlarda bile amonyak bulunan sularda kirlilik ihtimali vardır.
NO ₂ -N (Nitrit Azotu)	mg/L	*Su kaynağında besleyicilerin durumunu ve organik kirlenmenin seviyesini gösterir. Çok düşük değerlerde bulunsa bile, kirlenmenin başladığını ve biyolojik olayların sürdüğünü ifade eder. Sağlığa zararlıdır.
NO ₃ -N (Nitrat Azotu)	mg/L	*Volkanik kayalar, toprak, bitkiler, kanalizasyon ve endüstriyel atıklar, gübreler önemli nitrat kaynaklarıdır.
o-PO ₄ (Orto-fosfat)	mg/L	*Mineral cevherlerinden, evsel ve endüstriyel atıklardan suya geçer. Alglerin gelişmesine neden olur. Yüksek derişimlerde kirlenme ve ötrofikasyon varlığını gösterir.

Kaynak: * Bakır 2007; ** Üstündağ vd. 2001

SKKY'nin 8. maddesinde su kalite sınıfının nasıl belirleneceği açıklanmıştır. Bu maddeye göre; “ölçülen kirlilik parametrelerinin değerlerinden hareketle karakteristik değeri bulabilmek için ortalama, standart sapma ve gerekli istatistik parametreler hesaplanmaktadır. Uygun olasılık dağılım tablosunda 0.90 olasılık değerine karşı gelen değişken değerine eşit standardize değişken veren parametre değeri karakteristik değeri ifade eder” denilmektedir. Herhangi bir su kütlesinin bir noktasında ölçülen kıyaslama parametresinin belirlenecek karakteristik değeri, Ek 3'te verilen üst sınırlara göre hangi su kalite sınıfının üst değerinden daha küçük ise, numune alma noktası o sınıfa aittir.

SKKY'ye göre kalite sınıflarına karşılık gelen suların, aşağıdaki su kullanım alanları için uygun olduğu kabul edilmektedir (RG 2004b).

- a) Sınıf I: Yüksek Kaliteli Su: Yalnız dezenfeksiyon ile içme suyu temini, rekreasyonel amaçlar (yüzme gibi vücut teması gerektirenler dahil), alabalık üretimi, hayvan üretimi ve çiftlik ihtiyacı, diğer amaçlar.
- b) Sınıf II: Az Kirlenmiş Su: İleri veya uygun bir arıtma ile içme suyu temini, rekreasyonel amaçlar, alabalık dışında balık üretimi, Teknik Usuller Tebliği'nde verilmiş olan sulama suyu kalite kriterlerini sağlamak şartıyla sulama suyu olarak, Sınıf I dışındaki diğer bütün kullanımlar.
- c) Sınıf III: Kirlenmiş Su: Gıda, tekstil gibi kaliteli su gerektiren endüstriler hariç olmak üzere uygun bir arıtmadan sonra endüstriyel su temininde kullanılabilir.
- d) Sınıf IV: Çok Kirlenmiş Su: Sınıf III için verilen kalite parametrelerinden daha düşük kalitede olan ve üst kalite sınıfına iyileştirilerek kullanılacak yüzeysel sulardır.

5.6.1 Çamlıdere Barajı'na ait su analiz sonuçları

Çamlıdere Barajı'nı temsil eden numune noktaları, Çamlıdere Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi, Eşik Deresi, Çay Deresi, Acun Deresi ve Gürlük Deresi'dir. DO, NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N, o-PO₄ parametreleri yönünden havzada yer alan beş istasyona ait veriler %90 değerlerine göre hesaplanmıştır. Her bir parametre için 2007, 2008 ve 2009 yıllarının analiz yapılan aylarına ait ortalama değerleri alınarak bulunan değer SKKY'de belirlenen referans değerleriyle karşılaştırılarak su kalite sınıfları belirlenmiştir.

Çizelge 5.54 Çamlıdere Barajı'nı temsilen DO sonuçları

DO (Çözünmüş Oksijen)	2007	2008	2009
1- Çamlıdere Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi			
	7,173329	7,812456	7,633453
Referans Değer	<8	<8	<8
Su Kalite Sınıfı	I	I	I
2- Eşik Deresi			
	4,7	7,73448	7,114731
Referans Değer	<6	<8	<8
Su Kalite Sınıfı	II	I	I
3- Çay Deresi			
	4,6	7,848466	7,137605
Referans Değer	<6	<8	<8
Su Kalite Sınıfı	II	I	I
4- Acun Deresi			
	4,5	7,648446	7,964634
Referans Değer	<6	<8	<8
Su Kalite Sınıfı	II	I	I
5- Gürlük Deresi			
	4,9	7,705278	7,862407
Referans Değer	<6	<8	<8
Su Kalite Sınıfı	II	I	I

Kaynak: DSİ Çevre Şubesi'nden elde edilen verilerden düzenlenmiştir.

Yukarıdaki Çizelge 5.54'te Çamlıdere Barajı'nı temsilen alınan su örneklerine ilişkin DO parametresine ait ortalama sonuçlar görülmektedir. Çizelge 5.54'ten, Çamlıdere Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi numune noktasında DO için 2007, 2008 ve 2009 yıllarındaki su kalitesinin sınıf I olduğu görülmektedir. Eşik, Çay, Acun ve Gürlük Derelerindeki numune noktalarında, DO için 2007 yılındaki değer sınıf II'dir; ancak Çizelgeden 2008 ve 2009 yıllarında su kalitesinde bir yükselmenin olduğu ve su kalitesinin sınıf I'e yükseldiği anlaşılmaktadır. Bu açıklamalardan DO parametresi için tüm numune noktalarında 2008 ve 2009 yılları için bir sorun olmadığı, bu suların yüksek kaliteli su sınıfına girdiği dolayısıyla da yalnız dezenfeksiyon işlemiyle içme suyu özelliği kazandığı söylenebilir.

İçme ve kullanma sularının kirlenmesinin genel anlamda dört aşamada meydana geldiği görülmektedir. Bunlar suyun kaynağında kirlenmesi, toplandığı havzada kirlenmesi, dağıtıldığı şebekede kirlenmesi ve nihai kullanım öncesi biriktirilen depolarda kirlenmesi olarak adlandırılabilir. İçme ve kullanma sularının en yoğun şekilde kirlenmeye maruz kaldığı yerler kaynak ve havzalar olmaktadır (Var 2008). Yapılan DO analizi neticesinde tarımsal faaliyetler açısından 2008 ve 2009 yıllarında tüm numune noktalarındaki sularda kimyasal girdiler nedeniyle DO açısından bir kirlenme yaşanmadığı sonucuna varılabilir. Özellikle, Çamlıdere Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi numune noktasındaki sularda (nihai kullanım öncesi) yine kimyasal girdiler nedeniyle DO açısından bir kirlenme yaşanmaması Ankara için önemlidir. Bu numune noktasındaki sularda görülebilecek bir kirlenme, tüm baraj suyunun kirlenmesi anlamına geleceğinden, bu noktada görülen bir kirlenmenin Ankara için çok önemli olduğu unutulmamalıdır.

Çamlıdere Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi ve Acun Deresi numune noktalarında, amonyum azotu için 2007 yılındaki değer sınıf I'dir. Ancak 2008 ve 2009 yıllarında su kalitesinde bir düşüş yaşanmış ve su kalitesi sınıf II'ye inmiştir. Bu suların az kirlenmiş su sınıfına girdiği, dolayısıyla da ileri veya uygun bir arıtma yöntemiyle içme suyu temininde kullanıldığı söylenebilir. Ayrıca, İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'e göre içme ve kullanma sularında izin verilen amonyum azotu 0,41 mg/L olarak belirlenmiştir. Ancak, Çamlıdere Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi numune noktasında 2009 yılındaki analiz değeri izin verilen değeri geçtiğinden, bu sular arıtma ile kullanılmıştır. Eşik ve Gürlük Deresi numune noktasında, amonyum azotu için 2007, 2008 ve 2009 yılları değerleri sınıf I'dir. Bu suların yüksek kaliteli su sınıfına girdiği, dolayısıyla da yalnız dezenfeksiyon işlemiyle içme suyu özelliği kazandığı söylenebilir. Çay Deresi numune noktasında, amonyum azotu için 2007 yılındaki değer sınıf II olduğu; ancak 2008 ve 2009 yıllarında su kalitesinde yaşanan artış ile su kalitesinin sınıf I'e yükseldiği anlaşılmaktadır (Çizelge 5.55). Bu suların yüksek kaliteli su sınıfına girdiği dolayısıyla da yalnız dezenfeksiyon işlemiyle içme suyu özelliği kazandığı söylenebilir.

Çizelge 5.55 Çamlıdere Barajı'nı temsilen NH₄-N sonuçları

NH ₄ -N (Amonyum Azotu)	2007	2008	2009
1- Çamlıdere Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi			
	0,020031	0,242	0,425231
Referans Değer	<0,2	<1	<1
Su Kalite Sınıfı	I	II	II
2- Eşik Deresi			
	0,049	0,014	0,051878
Referans Değer	<0,2	<0,2	<0,2
Su Kalite Sınıfı	I	I	I
3- Çay Deresi			
	0,256	0,042	0,152486
Referans Değer	<1	<0,2	<0,2
Su Kalite Sınıfı	II	I	I
4- Acun Deresi			
	0,018	0,277059	0,206478
Referans Değer	<0,2	<1	<1
Su Kalite Sınıfı	I	II	II
5- Gürlük Deresi			
	0,051	0,037	0,175358
Referans Değer	<0,2	<0,2	<0,2
Su Kalite Sınıfı	I	I	I

Kaynak: DSİ Çevre Şubesi'nden elde edilen verilerden düzenlenmiştir.

Ayrıca, yapılan amonyum azotu analizi tarımsal faaliyetler açısından incelendiğinde 2008 ve 2009 yıllarında Eşik, Çay ve Gürlük Dereleri'ndeki sulara kimyasal girdiler nedeniyle amonyum azotu açısından bir kirlenme yaşanmadığı söylenebilir. Acun Deresi numune noktasındaki sulara kimyasal girdiler nedeniyle amonyum azotu açısından küçük bir kirlenme yaşandığı ancak, bu sorunun uygun bir yöntemin kullanılmasıyla çözüldüğü belirtilebilir. Eşik, Çay, Acun ve Gürlük Dereleri'nin Çamlıdere Barajı için su toplama kaynakları olmasının yanında Çamlıdere Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi'ndeki sulara görülebilecek bir kirlenme tüm baraj suyunun kirlenmesi anlamına geleceğinden bu noktada yapılan analizlerin sonuçları Ankara için çok önemlidir. Konuya bu açıdan bakıldığında, bu numune noktasındaki sulara kimyasal girdiler nedeniyle amonyum azotu açısından küçük bir kirlenme

yaşandığı ancak, bu sorunun uygun bir yöntem kullanılarak çözüldüğü sonucuna varılabilir.

Çizelge 5.56'da, Çamlıdere Barajı'nı temsilen alınan su örneklerine ilişkin nitrit azotu için su kalite değerleri görülmektedir. Bu değerlere göre Çamlıdere Barajı Sonrası İvedik Arıtma Tesisi Girişi'nde nitrit azotu için 2007 yılındaki değer sınıf IV'tür. Ancak 2008 ve 2009 yıllarında su kalitesinde görülen iyileşme ile su kalitesi sınıf I'e yükselmiştir. Nitrit azotu parametresi açısından 2008 ve 2009 yılları için bu numune noktasındaki suların yüksek kaliteli su sınıfına girdiği, dolayısıyla da yalnız dezenfeksiyon işlemiyle içme suyu özelliği kazandığı söylenebilir. Eşik Deresi ve Çay Deresi numune noktalarında, nitrit azotu için 2007 yılındaki değer sınıf III olduğu; 2008'de su kalitesindeki düşüş ile su kalitesinin sınıf IV'e düştüğü görülmektedir. Ancak, Çizelgeden 2009 yılında su kalitesinde yaşanan artış ile su kalitesinin sınıf I'e yükseldiği anlaşılmaktadır. Yani 2009 yılı için, bu suların yüksek kaliteli su sınıfına girdiği ve yalnız dezenfeksiyon işlemiyle içme suyu özelliği kazandığı söylenebilir. Acun Deresi numune noktasında, nitrit azotu için 2007 yılındaki değer sınıf II olduğu; ancak 2008 ve 2009 yıllarında su kalitesinde bir artış yaşanmış ve su kalitesi sınıf I'e yükselmiştir. Bu suların yüksek kaliteli su sınıfına girdiği dolayısıyla da yalnız dezenfeksiyon işlemiyle içme suyu özelliği kazandığı söylenebilir. Gürlük Deresi numune noktasında, nitrit azotu için 2007 yılındaki değer sınıf II'dir; ancak 2008 yılında su kalitesinde bir artış yaşanarak sınıf I'e yükselmiş, 2009 yılında ise su kalitesi sınıf IV'e düşmüştür. Bu kalitedeki sular, üst kalite sınıfına iyileştirilerek kullanılabilir yüzeyel sulardır.

Çizelge 5.56 Çamlıdere Barajı'nı temsilen NO₂-N sonuçları

NO ₂ -N (Nitrit Azotu)	2007	2008	2009
1- Çamlıdere Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi			
	0,051283	0	0
Referans Değer	>0.05	<0.002	<0.002
Su Kalite Sınıfı	IV	I	I
2- Eşik Deresi			
	0,02	0,321	0
Referans Değer	<0.05	>0.05	<0.002
Su Kalite Sınıfı	III	IV	I
3- Çay Deresi			
	0,035	0,383183	0
Referans Değer	<0.05	>0.05	<0.002
Su Kalite Sınıfı	III	IV	I
4- Acun Deresi			
	0,006	0,017	0
Referans Değer	<0.01	<0.002	<0.002
Su Kalite Sınıfı	II	I	I
5- Gürlük Deresi			
	0,004	0	0,273
Referans Değer	<0.01	<0.002	> 0.05
Su Kalite Sınıfı	II	I	IV

Kaynak: DSİ Çevre Şubesi'nden elde edilen verilerden düzenlenmiştir.

Ayrıca, yapılan nitrit azotu analizi tarımsal faaliyetler açısından incelendiğinde 2008 ve 2009 yıllarında Çamlıdere Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi numune noktasındaki sulara kimyasal girdiler nedeniyle amonyum azotu açısından bir kirlenme yaşanmadığı sonucuna varılabilir. Bu sonuç, bu numune noktasındaki su kaynağının Ankara'ya içme suyu sağlaması açısından da önemlidir. Bunların yanında, 2008 ve 2009 yıllarında Acun Deresi'ndeki ve 2009 yılı için ise Eşik ve Çay Deresi sularında kimyasal girdiler nedeniyle amonyum azotu açısından bir kirlenme yaşanmadığı sonucuna varılabilir. Ancak, 2009 yılı için Gürlük Deresi'nde bir kirlenme olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.57 Çamlıdere Barajı'nı temsilen NO₃-N sonuçları

NO ₃ -N (Nitrat Azotu)	2007	2008	2009
1- Çamlıdere Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi			
	0,534988	3,17389	1,461404
Referans Değer	<5	<5	<5
Su Kalite Sınıfı	I	I	I
2- Eşik Deresi			
	0,012	0,892	0,764898
Referans Değer	<5	<5	<5
Su Kalite Sınıfı	I	I	I
3- Çay Deresi			
	0,54	0,772663	2,465719
Referans Değer	<5	<5	<5
Su Kalite Sınıfı	I	I	I
4- Acun Deresi			
	0,066	2,13	0,319688
Referans Değer	<5	<5	<5
Su Kalite Sınıfı	I	I	I
5- Gürlük Deresi			
	0,061	1,242	0,371358
Referans Değer	<5	<5	<5
Su Kalite Sınıfı	I	I	I

Kaynak: DSİ Çevre Şubesi'nden elde edilen verilerden düzenlenmiştir.

Yukarıdaki Çizelge 5.57'de Çamlıdere Barajı'nı temsilen alınan su örneklerine ilişkin nitrat azotu için su kalite değerleri görülmektedir. Bu değerlere göre tüm numune noktalarında nitrat azotu için 2007, 2008 ve 2009 yıllarında su kalitesi bakımından herhangi bir sorun yaşanmadığı anlaşılmaktadır. Dolayısıyla da, bu suların yüksek kaliteli su sınıfına girdiği dolayısıyla da, yalnız dezenfeksiyon işlemiyle içme suyu özelliği kazandığı söylenebilir. Ayrıca, yapılan nitrat azotu analizi tarımsal faaliyetler açısından incelendiğinde 2007, 2008 ve 2009 yıllarında tüm numune noktalarındaki sularda kimyasal girdiler nedeniyle nitrat azotu açısından bir kirlenme yaşanmadığı söylenebilir. Özellikle Çamlıdere Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi'nde kirlenme sorununun olmaması da, bu noktanın Ankara'nın içme suyu girişi olması özelliğinden dolayı ayrı bir önem taşımaktadır.

Çizelge 5.58’de, Çamlıdere Barajı’nı temsilen alınan su örneklerine ilişkin orto-fosfat için su kalite değerleri görülmektedir. Bu değerlere göre; Çamlıdere Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi’nde orto-fosfat için 2007 yılındaki değer sınıf I’dır. Ancak 2008 ve 2009 yıllarında su kalitesinde bir düşüş görülerek su kalitesi sınıf III’e gerilemiştir. Dolayısıyla orto-fosfat parametresi açısından 2008 ve 2009 yılları için, bu suların endüstriyel su temininde kullanılabilir kalitede su olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Eşik Deresi numune noktasında, orto-fosfat için 2007’de ve 2009’da su kalite sınıfı III, 2008 yılında sınıf II’dir. Dolayısıyla da bu suların ileri veya uygun bir arıtma ile içme suyu temini için kullanılabilirliği söylenebilir. Çay ve Acun Deresi numune noktasında, orto-fosfat için 2007, 2008 ve 2009 yıllarında değerlerin sınıf III olduğu görülmektedir. Yani, bu suların endüstriyel su temininde kullanılabilir kalitede su olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Gürlük Deresi numune noktasında ise orto-fosfat için 2007’de ve 2008’de su kalite sınıfı II, 2009 yılında sınıf III’tür. Dolayısıyla da bu suların ileri veya uygun bir arıtma ile içme suyu temini için kullanılabilirliği söylenebilir.

Ayrıca, Çizelge 5.58 tarımsal faaliyetler açısından incelendiğinde 2008 ve 2009 yıllarında tüm numune noktalarında genel bir kirlenmenin olduğu görülmektedir. Çamlıdere Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi’ndeki sularda görülebilecek bir kirlenmenin tüm baraj suyunun kirlenmesi anlamına geldiğinden, bu noktada yaşanan sorunlar Ankara için çok önemlidir. Konuya bu açıdan bakıldığında, bu numune noktasındaki sularda kimyasal girdiler nedeniyle orto-fosfat açısından önemli bir kirlenmenin yaşandığı, bu suların endüstriyel su temininde kullanılabilir kalitede su olduğu ve içme suyu kalitesinin taşınması gereken özellikleri sağlamadığı sonucuna varılabilir.

Çizelge 5.58 Çamlıdere Barajı'nı temsilen o-PO₄ sonuçları

o-PO ₄ (Orto-fosfat)	2007	2008	2009
1- Çamlıdere Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi			
	0,019	0,246	0,35952539
Referans Değer	<0,02	<0,65	<0,65
Su Kalite Sınıfı	I	III	III
2- Eşik Deresi			
	0,257	0,13959307	0,37443671
Referans Değer	<0,65	<0,16	<0,65
Su Kalite Sınıfı	III	II	III
3- Çay Deresi			
	0,499	0,52843175	0,27467884
Referans Değer	<0,65	<0,65	<0,65
Su Kalite Sınıfı	III	III	III
4- Acun Deresi			
	0,337	0,40871833	0,40080736
Referans Değer	<0,65	<0,65	<0,65
Su Kalite Sınıfı	III	III	III
5- Gürlük Deresi			
	0,089	0,068	0,163085
Referans Değer	<0,16	<0,16	<0,65
Su Kalite Sınıfı	II	II	III

Kaynak: DSİ Çevre Şubesi'nden elde edilen verilerden düzenlenmiştir.

5.6.2 Kurtboğazı Barajı'na ait su analiz sonuçları

Kurtboğazı Baraj gölünü besleyen iki ana kol bulunmaktadır. Bunlardan birisi Ova Çayı'nın bir kolu olan Mera Çayı, diğeri ise Pazar Çayı'dır. Mera Çayı, Kurt Çayı ismiyle de anılmaktadır. Mera Çayı'na Ankara Kenti Su Temin Projesi kapsamında inşa edilmiş olan diğere bir baraj gölü olan Eğrekkaya'dan İncegez Tüneli vasıtasıyla su aktarımı yapılmaktadır. Bunların haricinde barajı besleyen pek çok mevsimsel akışlı dere bulunmaktadır. Bu derelerin isimleri Kınık Çayı, Anayurt Deresi, Uzunsögüt Deresi, Kazan Deresi, Gürleyik Deresi, Çayırönü Deresi'dir (Bakır 2007).

Kurtboğazı Barajı'nı temsil için belirlenen temel numune noktaları Kurt Çayı (Mera Çayı)-İncegez Tünel Çıkışı, İncegez Tünel Çıkışı, Kurtboğazı Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi, Pazar Çayı-Kanalizasyon Deşarjı Sonrası'dır. DO, NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N, o-PO₄ parametreleri yönünden havzada yer alan dört istasyona ait veriler %90 değerlerine göre hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 5.59'da verilmiştir. Her bir parametre için 2007, 2008 ve 2009 yıllarının analiz yapılan aylarına ait ortalama değerleri alınarak bulunan değer, SKKY'de belirlenen referans değerleriyle karşılaştırılarak su kalite sınıfları belirlenmiştir.

Çizelge 5.59'da Kurtboğazı Barajı'nı temsilen alınan su örneklerine ilişkin DO parametresi için ortalama sonuçlar görülmektedir. Tüm numune noktalarında DO için 2008 ve 2009 yıllarındaki değer sınıf I olduğu görülmektedir. Bu açıklamalardan DO parametresi için tüm numune noktalarında 2008 ve 2009 yılları için bir sorun olmadığı bu suların yüksek kaliteli su sınıfına girdiği, dolayısıyla da yalnız dezenfeksiyon ile içme suyu temininde kullanıldığı söylenebilir.

Ayrıca, DO analizi tarımsal faaliyetler açısından değerlendirildiğinde 2008 ve 2009 yıllarında Kurt Çayı (Mera Çayı)-İncegez Tünel Çıkışı, İncegez Tünel Çıkışı ve Pazar Çayı-Kanalizasyon Deşarjı Sonrası'ndaki numune noktalarındaki sularda kimyasal girdiler nedeniyle DO açısından bir kirlenme yaşanmadığı sonucuna varılabilir. Bunun yanında, Kurtboğazı Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi'nde 2007, 2008 ve 2009 yıllarında DO parametresi açısından sorun yaşanmaması Ankara için önemlidir. Kurtboğazı Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi'ndeki su kaynağında görülebilecek bir kirlenme tüm baraj suyunun kirlenmesi anlamına geleceğinden bu noktada görülen bir kirlenmenin Ankara'nın içme suyu temini için çok önemli olduğu unutulmamalıdır.

Çizelge 5.59 Kurtboğazi Barajı'nı temsilen DO sonuçları

DO (Çözünmüş Oksijen)	2007	2008	2009
1- Kurt Çayı (Mera Çayı)-İncegez Tünel Çıkışı			
	6,887474	7,90771	7,211912
Referans Değer	<8	<8	<8
Su Kalite Sınıfı	I	I	I
2- İncegez Tünel Çıkışı			
	6,887474	7,12006	7,062902
Referans Değer	<8	<8	<8
Su Kalite Sınıfı	II	I	I
3- Kurtboğazi Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi			
	6,939111	7,5290984	7,72197963
Referans Değer	<8	<8	<8
Su Kalite Sınıfı	I	I	I
4- Pazar Çayı-Kanalizasyon Deşarjı Sonrası			
	6,90615781	7,72068974	7,72644191
Referans Değer	<8	<8	<8
Su Kalite Sınıfı	I	I	I

Kaynak: DSİ Çevre Şubesi'nden elde edilen verilerden düzenlenmiştir.

Kurt Çayı (Mera Çayı)-İncegez Tünel Çıkışı, İncegez Tünel Çıkışı ve Kurtboğazi Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi numune noktalarında amonyum azotu için 2009 yılındaki değer sınıf I'dir. Bu numune noktalarındaki suların yüksek kaliteli su sınıfına girdiği, dolayısıyla da yalnız dezenfeksiyon işlemiyle içme suyu özelliği kazandığı ifade edilebilir. Pazar Çayı-Kanalizasyon Deşarjı Sonrası numune noktasında ise, amonyum azotu için 2007 ve 2008 yıllarında su kalite sınıfı IV'tür (Çizelge 5.60). İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'e göre içme ve kullanma sularında izin verilen amonyum azotu 0,41 mg/L'dir. Ancak, bu numune noktasında 2007 ve 2008 yılındaki analiz değeri izin verilen değeri geçtiğinden, bu suların arıtma ile kullanıldığı söylenebilir.

Çizelge 5.60 Kurtboğazı Barajı'nı temsilen NH₄-N sonuçları

NH ₄ -N (Amonyum Azotu)	2007	2008	2009
1- Kurt Çayı (Mera Çayı)-İncegez Tünel Çıkışı	0,48711824	0,27890236	0,06891404
Referans Değer	<1	<1	<0,2
Su Kalite Sınıfı	II	II	I
2- İncegez Tünel Çıkışı	0,47202482	0,179	0,07201988
Referans Değer	<1	<0,2	<0,2
Su Kalite Sınıfı	II	I	I
3- Kurtboğazı Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi	4,7634741	0,13743596	0,04760874
Referans Değer	>2	<0,2	<0,2
Su Kalite Sınıfı	IV	I	I
4- Pazar Çayı-Kanalizasyon Deşarjı Sonrası	40,1778942	4,47173736	0,23839179
Referans Değer	>2	>2	<1
Su Kalite Sınıfı	IV	IV	II

Kaynak: DSİ Çevre Şubesi'nden elde edilen verilerden düzenlenmiştir.

Bu noktada önemli sorunların olduğu görülmektedir. Pazar Beldesi'ndeki köylerde yaşayanların kanalizasyon atıklarını doğrudan çaya bıraktığı ve bu çayın doğrudan Kurtboğazı Barajı'nı beslemesinden dolayı su kalitesinde önemli sorunlar yaşanmaktadır. Bu numune noktasındaki suların kalitesinin düşük olması içme sularına kanalizasyonun karıştığı bir göstergesidir. Nitekim, anket aşamasında Pazar Beldesi'nde gidilen köylerde bu durum gözlemlenmiştir. Ancak, 2009 yılında su kalite sınıfının II olması, kirlenmenin az da olsa azaldığını göstermektedir. Bu suların, ileri veya uygun bir arıtmayla içme suyu temininde kullanılması gerekmektedir. Kurt Çayı, İncegez Tünel Çıkışı ve Pazar Çayı Kurtboğazı Barajı için su toplama kaynakları olmasının yanında Kurtboğazı Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi'ndeki sularda görülebilecek bir kirlenme, tüm baraj suyunun kirlenmesi anlamına geleceğinden bu noktada yapılan su kalite analizlerinin sonuçları Ankara için çok önemlidir. Konuya bu açıdan bakıldığında, 2009 yılı için bu numune noktasındaki sularda kimyasal girdiler nedeniyle, amonyum azotu açısından bir sorun olmadığı söylenebilir.

Ayrıca, yapılan amonyum azotu analizi tarımsal faaliyetler açısından incelendiğinde, 2009 yılında Kurt Çayı (Mera Çayı)-İncegez Tünel Çıkışı, İncegez Tünel Çıkışı'ndaki

ve Kurtboğazı Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi'ndeki sularda kimyasal girdiler nedeniyle amonyum azotu açısından bir kirlenme yaşanmadığı söylenebilir. Pazar Çayı-Kanalizasyon Deşarjı Sonrası'ndaki numune noktasındaki sularda kimyasal girdiler nedeniyle amonyum azotu açısından önemli bir kirlenmenin yaşandığı ancak, bu sorunun uygun bir yöntemin kullanılmasıyla çözüldüğü belirtilebilir.

Kurtboğazı Barajı'nı temsilen alınan su örneklerine ilişkin nitrit azotu için su kalite değerleri Çizelge 5.61'de görülmektedir. Bu değerlere göre Kurt Çayı (Mera Çayı)-İncegez Tünel Çıkışı ve Kurtboğazı Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi noktalarında nitrit azotu için 2007, 2008 ve 2009 yıllarındaki nitrit azotu değerleri oldukça yüksektir. Bu noktalardaki su kalite sınıfları, 2009 yılı için IV'tür. Dolayısıyla nitrit azotu parametresi açısından 2009 yılı için bu suların çok kirlenmiş su sınıfına girdiği ve üst kalite sınıfına iyileştirilerek kullanılabilir yüzeysel sular özelliğinde olduğu söylenebilir.

Çizelge 5.61 Kurtboğazı Barajı'nı temsilen NO₂-N sonuçları

NO ₂ -N (Nitrit Azotu)	2007	2008	2009
1- Kurt Çayı (Mera Çayı)-İncegez Tünel Çıkışı	0,414	0,48162935	0,197
Referans Değer	>0.05	<0.05	>0.05
Su Kalite Sınıfı	IV	III	IV
2- İncegez Tünel Çıkışı	0,11627956	0,40140918	0
Referans Değer	>0.05	>0.05	<0.002
Su Kalite Sınıfı	IV	IV	I
3- Kurtboğazı Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi	0,1858443	0	5,5
Referans Değer	>0.05	<0.002	>0.05
Su Kalite Sınıfı	IV	I	IV
4- Pazar Çayı-Kanalizasyon Deşarjı Sonrası	0,16527886	1,84243414	0
Referans Değer	>0.05	>0.05	<0.002
Su Kalite Sınıfı	IV	IV	I

Kaynak: DSİ Çevre Şubesi'nden elde edilen verilerden düzenlenmiştir.

İncegez Tünel Çıkışı ve Pazar Çayı-Kanalizasyon Deşarjı Sonrası'ndaki noktalarda nitrit azotu için 2007 ve 2008 yıllarındaki değerlerin sınıf IV olduğu; ancak bu noktalarda 2009'da su kalitesinde bir iyileşme yaşanarak su kalitesinin sınıf I'e yükseldiği görülmektedir. Yani 2009 yılı için, bu suların yüksek kaliteli su sınıfına girdiği ve yalnız dezenfeksiyon işlemiyle içme suyu özelliği kazandığı söylenebilir. Çizelge incelendiğinde, Kurtboğazı Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi numune noktasında su kalitesinin 2009 yılında sınıf IV olduğu görülmektedir. Bu kalitedeki sular üst kalite sınıfına iyileştirilerek kullanılabilir yüzeyel sulardır. Nitekim, "İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik"e göre içme ve kullanma sularında izin verilen nitrit azotu 0,15 mg/L olarak belirlenmiştir. Ancak, Kurtboğazı Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi numune noktasında 2009 yılındaki analiz değeri izin verilen değeri geçtiğinden bu suların arıtma ile kullanıldığı söylenebilir.

Ayrıca, yapılan nitrit azotu analizi tarımsal faaliyetler açısından incelendiğinde, 2009 yılında Kurt Çayı (Mera Çayı)-İncegez Tünel Çıkışı numune noktasındaki sularda kimyasal girdiler nedeniyle nitrit azotu açısından bir kirlenmenin olduğu sonucuna varılabilir. Yine, 2009 yılı için Kurtboğazı Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi numune noktasındaki sularda kimyasal girdilerden kaynaklı nitrit azotu için bir kirlenmenin olduğu sonucuna varılabilir. Bu sonuç, bu noktadaki su kaynağının Ankara için içme suyu sağlaması açısından da önemlidir. Ankara'ya içme suyu verilmesinden önce mutlaka gerekli incelemelerin yapılması gerekmektedir. İncegez Tünel Çıkışı ve Pazar Çayı-Kanalizasyon Deşarjı Sonrası noktalarında ise kimyasal girdiler nedeniyle 2009 yılında nitrit azotu açısından bir kirlenmenin olmadığı söylenebilir.

Kurtboğazı Barajı'nı temsilen alınan su örneklerine ilişkin nitrat azotu için su kalite değerleri Çizelge 5.62'de görülmektedir. Bu değerlere göre tüm numune noktalarında nitrat azotu için 2007 ve 2008 yıllarında su kalitesi bakımından herhangi bir sorun yaşanmadığı anlaşılmaktadır. Dolayısıyla da, bu suların yüksek kaliteli su sınıfına girdiği dolayısıyla da yalnız dezenfeksiyon işlemiyle içme suyu özelliği kazandığı sonucuna varılabilir. Ancak, İncegez Tünel Çıkışı ve Kurtboğazı Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi numune noktalarında, su kalitesinde sorun olduğu görülmektedir. Nitekim, İncegez Tünel Çıkışı numune noktasında su kalite sınıfı IV'tür. Yani, çok

kirlenmiş su sınıfına girmektedir. Nitekim, “İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik”e göre içme ve kullanma sularında izin verilen nitrat azotu 11,29 mg/L olarak belirlenmiştir. Ancak, bu numune noktasında 2009 yılındaki analiz değeri izin verilen değeri geçtiğinden bu sular üst kalite sınıfına iyileştirilerek kullanılabilir yüzeysel sulardır.

Çizelge 5.62 Kurtboğazı Barajı'nı temsilen NO₃-N sonuçları

NO ₃ -N (Nitrat Azotu)	2007	2008	2009
1- Kurt Çayı (Mera Çayı)-İncegez Tünel Çıkışı			
	0,07265535	2,30902512	2,30768533
Referans Değer	<5	<5	<5
Su Kalite Sınıfı	I	I	I
2- İncegez Tünel Çıkışı			
	0,09006158	2,03701519	36,5906717
Referans Değer	<5	<5	>20
Su Kalite Sınıfı	I	I	IV
3- Kurtboğazı Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi			
	0,95541503	1,83279586	7,69517897
Referans Değer	<5	<5	<10
Su Kalite Sınıfı	I	I	II
4- Pazar Çayı-Kanalizasyon Deşarjı Sonrası			
	0,204	1,84921166	3,9720596
Referans Değer	<5	<5	<5
Su Kalite Sınıfı	I	I	I

Kaynak: DSİ Çevre Şubesi'nden elde edilen verilerden düzenlenmiştir.

Kurtboğazı Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi numune noktasındaki su kalite sınıfı ise II'dir. Bu sular ileri veya uygun bir arıtma ile içme suyu özelliği kazanmaktadır. Kurtboğazı baraj suyunu besleyen su kaynaklarında görülebilecek kirliliğinin önemli olmasının yanında, Kurtboğazı Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi'nde görülebilecek bir kirlenme tüm baraj suyunun kirlenmesi anlamına geleceğinden bu noktada yapılan analizlerin sonuçları Ankara için çok önemlidir. Konu bu açıdan değerlendirildiğinde, bu numune noktasındaki sularda kimyasal girdiler

nedeniyle nitrat azotu açısından küçük bir kirlenme yaşandığı ancak bu sorunun uygun yöntemin kullanılmasıyla çözüldüğü ifade edilebilir.

Ayrıca, yapılan nitrat azotu analizi tarımsal faaliyetler açısından incelendiğinde, 2007 ve 2008 yıllarında tüm numune noktalarındaki sulara kimyasal girdiler nedeniyle nitrat azotu açısından bir kirlenme yaşanmadığı söylenebilir. 2009 yılında ise İncegez Tünel Çıkışı ve Kurtboğazı Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi numune noktasındaki sulara kimyasal girdiler nedeniyle nitrat azotu açısından bir kirlenmenin olduğu sonucuna varılabilir. Ankara'nın içme suyu girişi için önemli olan Kurtboğazı Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi'ndeki noktada kimyasal girdiler nedeniyle nitrat azotu açısından herhangi bir kirlenme unsurunun olması da önemlidir.

Kurtboğazı Barajı'nı temsilen alınan su örneklerine ilişkin orto-fosfat için su kalite değerleri Çizelge 5.63'te görülmektedir. Bu değerlere göre Kurt Çayı (Mera Çayı)-İncegez Tünel Çıkışı, İncegez Tünel Çıkışı, Kurtboğazı Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi ve Pazar Çayı-Kanalizasyon Deşarjı Sonrası noktalarında 2007, 2008 ve 2009 yıllarındaki orto-fosfat değerleri oldukça yüksektir. Pazar Çayı-Kanalizasyon Deşarjı Sonrası'ndaki noktada orto-fosfat için 2009 yılındaki değerlerin sınıf IV; İncegez Tünel Çıkışı ve Kurt Çayı (Mera Çayı)-İncegez Tünel Çıkışı noktalarındaki su kalite sınıfının ise III olduğu görülmektedir. Çizelgenin incelenmesinden Kurtboğazı Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi numune noktasında su kalitesinin 2009 yılında sınıf IV olduğu anlaşılmaktadır. Bu kalitedeki sular, üst kalite sınıfına iyileştirilerek kullanılabilir yüzeyel sulardır. Pazar Çayı-Kanalizasyon Deşarjı Sonrası noktasında $o-PO_4$ değerlerinin yüksek olması, bu sulara kanalizasyon karıştığı bir göstergesidir.

Ayrıca, yapılan orto-fosfat analizi tarımsal faaliyetler açısından incelendiğinde, 2009 yılında tüm numune noktalarındaki sulara kimyasal girdiler nedeniyle orto-fosfat açısından bir kirlenmenin olduğu söylenebilir. Yine, 2009 yılı için Kurtboğazı Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi numune noktasında orto-fosfat için kimyasal girdilerden kaynaklı bir kirlenmenin olmuştur. Bu sonuç, bu noktadaki su kaynağının

Ankara için içme suyu sağlaması açısından da önemlidir. Ankara'ya içme suyu verilmesinden önce mutlaka gerekli incelemelerin yapılması gerekmektedir.

Çizelge 5.63 Kurtboğazı Barajı'nı temsilen o-PO₄ sonuçları

o-PO ₄ (Orto-fosfat)	2007	2008	2009
1- Kurt Çayı (Mera Çayı)-İncegez Tünel Çıkışı			
	0,09349965	0,54038577	0,50482083
Referans Değer	<0.16	<0.65	<0.65
Su Kalite Sınıfı	II	III	III
2- İncegez Tünel Çıkışı			
	0,06584289	0,32206866	0,51202593
Referans Değer	<0.16	<0.65	<0.65
Su Kalite Sınıfı	II	III	III
3- Kurtboğazı Barajı Sonrası-İvedik Arıtma Tesisi Girişi			
	0,10364302	0,28073229	2,02412637
Referans Değer	<0.16	<0.65	>0.65
Su Kalite Sınıfı	II	II	IV
4- Pazar Çayı-Kanalizasyon Deşarjı Sonrası			
	19,3695868	6,56563632	1,05166816
Referans Değer	>0.65	>0.65	>0.65
Su Kalite Sınıfı	IV	IV	IV

Kaynak: DSİ Çevre Şubesi'nden elde edilen verilerden düzenlenmiştir.

5.6.3 Eğrekkaya Barajı'na ait su analiz sonuçları

Eğrekkaya Barajı'nı temsil için temel numune noktası Sey Deresi'dir. DO, NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N, o-PO₄ parametreleri yönünden havzada yer alan bir istasyona ait veriler %90 değerlerine göre hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir. Her bir parametre için 2007, 2008 ve 2009 yıllarının analiz yapılan aylarına ait ortalama değerleri alınarak bulunan değer, SKKY'de belirlenen referans değerleriyle karşılaştırılarak su kalite sınıfları belirlenmiştir.

Eğrekkaya Barajı'nı temsilen alınan su örneklerine ilişkin DO parametresi için ortalama sonuçlar Çizelge 5.64'te görülmektedir. Sey Deresi numune noktasında DO için 2007, 2008 ve 2009 yıllarındaki su kalitesinde sınıf I olduğu görülmektedir. Bu açıklamalardan DO parametresi için Sey Deresi numune noktasında 2007, 2008 ve 2009 yılı için bir sorun olmadığı bu suların yüksek kaliteli su sınıfına girdiği, dolayısıyla da yalnız dezenfeksiyon ile içme suyu temininde kullanıldığı söylenebilir. Ayrıca, DO analizi tarımsal faaliyetler açısından değerlendirildiğinde 2007, 2008 ve 2009 yıllarında Sey Deresi numune noktasındaki sularda kimyasal girdiler nedeniyle DO açısından bir kirlenme yaşanmadığı sonucuna varılabilir.

Çizelge 5.64 Eğrekkaya Barajı'nı temsilen DO sonuçları

DO (Çözünmüş Oksijen)	2007	2008	2009
Sey Deresi	6,96249122	7,6821375	7,04805055
Referans Değer	<8	<8	<8
Su Kalite Sınıfı	I	I	I

Kaynak: DSİ Çevre Şubesi'nden elde edilen verilerden düzenlenmiştir.

Sey Deresi numune noktasında, amonyum azotu için 2007 ve 2009 yıllarındaki değer sınıf I'dir. Ancak 2008 yılında su kalitesinde bir düşüş yaşanarak su kalitesi sınıf II'ye inmiştir (Çizelge 5.65). Bu açıklamalardan amonyum azotu parametresi için Sey Deresi'nde su kalitesi açısından 2007 ve 2009 yıllarında herhangi bir sorunun olmadığı, ancak 2008 yılı için su kalitesinde bir sorun olduğu bu suların az kirlenmiş su sınıfına girdiği, dolayısıyla da ileri veya uygun bir arıtma yöntemiyle içme suyu temininde kullanıldığı söylenebilir. Ayrıca, yapılan amonyum azotu analizi tarımsal faaliyetler açısından incelendiğinde, 2007 ve 2009 yıllarında Sey Deresi'ndeki suda kimyasal girdiler nedeniyle amonyum azotu açısından bir kirlenme yaşanmadığı söylenebilir.

Çizelge 5.65 Eğrekkaya Barajı'nı temsilen NH₄-N sonuçları

NH ₄ -N (Amonyum Azotu)	2007	2008	2009
Sey Deresi	0,063	0,34530789	0,02776047
Referans Değer	<0.2	<1	<0.2
Su Kalite Sınıfı	I	II	I

Kaynak: DSİ Çevre Şubesi'nden elde edilen verilerden düzenlenmiştir.

Eğrekkaya Barajı'nı temsilen alınan su örneklerine ilişkin nitrit azotu için su kalite değerleri Çizelge 5.66'da görülmektedir. Bu değerlere göre Sey Deresi numune noktasında nitrit azotu için 2007 yılı sınıfı II, 2008 yılı sınıfı III ve 2009 yılı sınıfı I'dir. Nitrit azotu parametresi açısından 2009 yılı için bu noktadaki suyun yüksek kaliteli su sınıfına girdiği, dolayısıyla da yalnız dezenfeksiyon işlemiyle içme suyu özelliği kazandığı söylenebilir. Nitrit azotu parametresi için Sey Deresi numune noktasında su kalitesi açısından 2007 ve 2008 yıllarında önemli bir sorun olmuş, ancak 2009 yılı için su kalitesinde yaşanan bu sorunun aşılmasıyla su kalitesinin sınıf I'e yükselmiştir. Ayrıca, yapılan nitrit azotu analizi tarımsal faaliyetler açısından incelendiğinde, 2009 yılında Sey Deresi numune noktasındaki sulara kimyasal girdiler nedeniyle amonyum azotu açısından bir kirlenme yaşanmadığı sonucuna varılabilir.

Çizelge 5.66 Eğrekkaya Barajı'nı temsilen NO₂-N sonuçları

NO ₂ -N (Nitrit Azotu)	2007	2008	2009
Sey Deresi	0,003	0,043	0
Referans Değer	<0.01	<0.05	<0.002
Su Kalite Sınıfı	II	III	I

Kaynak: DSİ Çevre Şubesi'nden elde edilen verilerden düzenlenmiştir.

Eğrekkaya Barajı'nı temsilen alınan su örneklerine ilişkin nitrat azotu için su kalite değerleri Çizelge 5.67'de görülmektedir. Bu değerlere göre nitrat azotu için 2007, 2008 ve 2009 yıllarında su kalitesi bakımından herhangi bir sorun yaşanmadığı anlaşılmaktadır. Bu suların yüksek kaliteli su sınıfına girdiği dolayısıyla da yalnız dezenfeksiyon işlemiyle içme suyu özelliği kazandığı söylenebilir.

Çizelge 5.67 Eğrekkaya Barajı'nı temsilen NO₃-N sonuçları

NO ₃ -N (Nitrat Azotu)	2007	2008	2009
1- Sey Deresi	0,001	1,34461069	1,49029389
Referans Değer	<5	<5	<5
Su Kalite Sınıfı	I	I	I

Kaynak: DSİ Çevre Şubesi'nden elde edilen verilerden düzenlenmiştir.

Ayrıca, yapılan nitrat azotu analizi tarımsal faaliyetler açısından incelendiğinde analiz yıllarında bu numune noktasındaki sulara kimyasal girdiler nedeniyle nitrat azotu açısından bir kirlenme yaşanmadığı söylenebilir.

Çizelge 5.68'de, Eğrekkaya Barajı'nı temsilen alınan su örneklerine ilişkin orto-fosfat için su kalite değerleri görülmektedir. Bu değerlere göre orto-fosfat için 2007, 2008 ve 2009 yıllarındaki değer sınıf III'tür. Bu açıklamalardan orto-fosfat parametresi için Sey Deresi numune noktasında su kalitesi açısından 2007, 2008 ve 2009 yılları için su kalitesinde önemli bir sorunun yaşandığı söylenebilir. Dolayısıyla orto-fosfat parametresi açısından bu suların endüstriyel su temininde kullanılabilecek kalitede su olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, yapılan orto-fosfat analizi tarımsal faaliyetler açısından incelendiğinde 2007, 2008 ve 2009 yıllarında bu numune noktasındaki sulara kimyasal girdiler nedeniyle orto-fosfat açısından bir kirlenmenin olduğu söylenebilir.

Çizelge 5.68 Eğrekkaya Barajı'nı temsilen o-PO₄ sonuçları

o-PO ₄ (Orto-fosfat)	2007	2008	2009
1- Sey Deresi	0,46390447	0,61595267	0,52183343
Referans Değer	<0.65	<0.65	<0.65
Su Kalite Sınıfı	III	III	III

Kaynak: DSİ Çevre Şubesi'nden elde edilen verilerden düzenlenmiştir.

DSİ'nin 2009 yılında yapmış olduğu analiz sonuçlarına göre ele alınan temel parametreler açısından araştırma kapsamındaki barajların su kalitelerine ilişkin olarak aşağıdaki özet çizelge hazırlanmıştır. Çizelge hazırlanırken özellikle Ankara'ya içme

suyu sağlayan numune noktalarındaki su kalitelerinin durumu incelenmiştir. Çizelgenin incelenmesinden amlıdere Baraj suyu için çözünmüş oksijen, nitrit azotu ve nitrat azotu değerleri açısından bir sorun olmadığı; ancak amonyum azotu ve orto-fosfat değerlerinin sınıf II ve III olduğu; Kurtboğazı Barajı için ise yine çözünmüş oksijen, amonyum azotu değerleri açısından bir sorun yoktur; ancak nitrit azotu, nitrat azotu ve orto fosfat değerlerinin sınıf IV, II ve IV olduğu; Eğrekkaya Barajı için çözünmüş oksijen, amonyum azotu, nitrat azotu ve nitrit azotu değerleri açısından bir sorun olmadığı; ancak orto-fosfat değerlerinin sınıf III özelliğinde olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 5.69 Baraj suyu kaliteleri (2009)

Barajlar	özünmüş Oksijen	Amonyum Azotu	Nitrit Azotu	Nitrat Azotu	Orto-fosfat
amlıdere Barajı (İvedik Arıtma Tesisi Girişi)	✓	Sınıf II	✓	✓	Sınıf III
Kurtboğazı Barajı (İvedik Arıtma Tesisi Girişi)	✓	✓	Sınıf IV	Sınıf II	Sınıf IV
Eğrekkaya Barajı (Sey Deresi)	✓	✓	✓	✓	Sınıf III

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ankara'nın en önemli içme suyu kaynakları olan Çamlıdere, Eğrekkaya ve Kurtboğazi Barajları, kentin içme suyu ihtiyacının %80'ini karşılamaktadır. Bu bakımdan bu barajlarda görülebilecek herhangi bir kirlenme bölgede ve Ankara'da yaşayanlar açısından önemlidir. Bu çalışmada, Çamlıdere, Eğrekkaya ve Kurtboğazi Baraj havzalarında özellikle tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmelerin neler olduğu ve olası kirlenmelerin önüne geçilmesi için yapılması gerekenler, tez çalışması kapsamındaki köylerde yaşayan üreticilerin tarımsal faaliyetlerdeki davranışları, tutumları ve fikirleri incelenmeye çalışılmıştır.

Su kaynaklarında görülen kirlilik, günümüzün en önemli sorunlarından bir tanesidir. Bu bağlamda, konu ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Konu ile ilgili geçmiş yıllarda yapılan çalışmalara bakıldığında konunun içme sularının kalite analizi boyutunda incelendiği, ancak konunun önemli bir boyutu olan üretici tarafının ele alınmadığı görülmektedir. Bu çalışmada, önceki çalışmalara ek olarak konunun sosyo-ekonomik boyutu da ele alınmış, böylece üreticilerin tarımsal faaliyetlerde bulunurken toprak ve su kaynakları ile ilgili olarak nasıl bir davranış içinde oldukları incelenmiş ve dolayısıyla konu bütünlüğünün sağlanmasına çalışılmıştır.

SKKY'ye ve ASKİ Havza Koruma Yönetmeliği'ne göre su havzaları koruma alanlarında her türlü kimyasal gübre kullanımı yasaklanmıştır. Ancak, yasal olarak belirlenen bu durumun uygulamaya yansımadağı görülmektedir. Nitekim, üreticilerin büyük bir çoğunluğu (%89.1) kimyasal gübre kullanmaktadır ve dekara kullanılan ortalama gübre miktarı bitki besin maddesi olarak 17.8 kg'dır. Bu miktar, Ankara ortalamasının (7.7 kg/da) üstündedir. Bölgede kimyasal gübre kullanımının Ankara ortalamasına göre yüksek olması Ankara'da yaşayanlar için olumsuz olarak değerlendirilebilir. Çünkü, anket sonuçlarından ve DSI'nin yapmış olduğu analiz sonuçlarından elde edilen bilgilere göre içme suyunda görülen bazı kirlenmelerde kimyasal gübrelerin de etkisinin olduğu anlaşılmaktadır.

Su havzalarının kirlenmesini etkileyen etmenlerden biri olan kimyasal gübrelerin depolanması esnasında akıntı yolu ile yeraltı sularına ve bu yolla baraj suyuna gitmesi önemli bir konudur. Ancak, tez kapsamındaki üreticilerin verdikleri cevaplardan kimyasal gübrelerin depolanması sürecinde akıntı yolu ile baraj suyunu olumsuz yönde etkileyebilecek bir sorunun olmadığı anlaşılmaktadır. Bunun yanında hayvan gübresinin de açıkta biriktirilmesi baraj suyunu olumsuz etkileyebilir. Nitekim, üreticilerin %59.1'i hayvan gübrelerini açıkta biriktirdiklerini ifade etmişlerdir. Bu açıklamalardan, üreticilerin bu konuda bilgi eksikliğinin olduğu sonucuna varılabilir. Dolayısıyla, üreticileri bu konuda bilgilendirecek eğitim çalışmalarının yapılması gereklidir.

Tez kapsamında görüşülen üreticiler, kullandıkları kimyasal gübrelerin baraj suyunun kirlenmesinde etkili olup olmadığı konusunda farklı düşüncelerdedirler. Nitekim, üreticilerin %50.9'u kimyasal gübrelerin kullanılmasının içme suyu kaynaklarını kirletmeyeceği yönünde cevap vermişken; %38.2'si ise bu gübrelerin kirlilik yaratabileceğini düşünmektedir. Bu yöndeki kirlenmelerin nedenleri olarak; gübre ambalajlarının atıklarını etrafta bırakılması, gereğinden fazla gübrenin kullanılması ve gübrelerin yağmur suları ile baraja gitmesi olarak belirtilmiştir.

Üreticilerin %86.4'ü fazla kullanılan kimyasal gübrenin zararı olduğu yönünde görüş bildirmiştir. Bu zararın da genellikle ürüne yönelik olduğunu ifade etmişlerdir. Kullanılan gübrelerin baraja kadar taşınıp baraj suyunu kirletebileceğini üreticiler pek olası görmemektedirler. Üreticilerin %76.4'ü kullandığı kimyasal gübrelerin içme suyu barajını kirletmediği yönünde cevap vermiştir. Üreticilerin kimyasal gübre kullanma ve bu gübrelerin havzayı kirletme konusundaki tutumlarına ve davranışlarına bakıldığında genel olarak üreticilerin kimyasal gübrelerin kullanılmasının içme suyunun kirlenmesi açısından bir sorun yaratmayacağı görüşünü savunmaktadırlar.

SKKY'ye ve ASKİ Havza Koruma Yönetmeliği'ne göre su havzaları koruma alanlarında her türlü kimyasal gübre kullanımı gibi kimyasal ilaç kullanımı da yasaklanmıştır. Ancak, yasal olarak zorunlu olan bu konunun uygulama aşamasında sorunlar olduğu görülmektedir. Nitekim, üreticilerin büyük bir çoğunluğunun (%80.9) kimyasal ilaç kullandığı görülmüştür. Üreticilerin büyük bir çoğunluğunun ilaç

kullandığını belirtmesine karşın, üreticilerin ortalama kimyasal ilaç kullanım miktarı hektara 1.5 kg'dır. Bu sonuç, Türkiye'de hektar başına kimyasal ilaç kullanımı olan 2.5 kg'ın altındadır. Bunun en önemli nedeni, üreticilerin %68.2'si yılda sadece bir defa ilaçlama yapmasıdır. Havzadaki üreticilerin kullandıkları kimyasal ilaçların az olmasından dolayı kültürel uygulamaların üreticilere anlatılmasıyla bu ilaçların miktarı azaltılabilir. Özellikle, ot ilacının kullanılması yerine yapılabilecek uygulamalar ile bu sorunun çözülebileceği üreticilere anlatılmalıdır.

Üreticilerin %54.5'i kimyasal ilaçların kullanılmasının içme suyu kaynaklarını kirletmeyeceğini belirtmiştir. Bunun yanında fazla kullanılan kimyasal ilacın zararlarının olduğunu belirten üreticilerin oranı %83.6 gibi yüksek olmasına karşın, üreticilerin %55.5'inin kimyasal ilaçların üründe veya toprakta kalıntı bırakmadığını düşünmektedirler. Bu sonuçlar, üreticilerin kimyasal ilaçların fazla kullanılmasının zararları konusunda bilgi eksikliğinin olduğunu göstermektedir.

Tez kapsamında görüşülen üreticiler, kullandıkları kimyasal ilaçların baraj suyunun kirlenmesinde etkili olup olmadığı konusunda farklı düşünceye sahiptirler. Nitekim, üreticilerin %54.5'i kimyasal ilaç kullanılmasının içme suyu kaynaklarını kirletmeyeceği yönünde cevap vermişken; üreticilerin %34.5'i ise bu ilaçların içme suyu kaynaklarını kirletebileceği yönünde ifade kullanmıştır. Bu yöndeki kirlenmelerin nedenleri olarak ilaç ambalajlarının atıklarını etrafta bırakılması, gereğinden fazla ilaç kullanılması ve ilaçların yağmur suları ile baraja gitmesi olarak belirtilmiştir.

Üreticilerin çevre ve baraj havzası ile ilgili tutum ve davranışlarına bakıldığında; üreticilerin %51.8'inin çevrenin korunmasından çevrenin temiz tutulmasını anladıkları belirlenmiştir. Üreticilerin %43.6'sının suların kirlilikten korunmasından suların temiz tutulması yönünde cevap verdikleri görülmektedir. Üreticilerin %44.5'i su kirliliğine suya fabrika atıklarının, kanalizasyonun ve pisliklerin karışmasının etkili olduğu yönünde ifade kullanmışlardır.

Araştırma kapsamındaki üreticiler su kaynaklarının kirlenmesini önemsemektedirler. Nitekim, üreticilerin %97.3'ü suların kirlenmesinin önemli olduğunu belirtmiştir. Suların kirlenmesinin önemli olduğunu belirten üreticilerin %43.6'sı ise içme sularının kirlenmesi halinde bu suların içilmesinin engelleneceğini ve Ankara'da yaşayanların bundan olumsuz etkileneceğini ifade etmiştir.

Baraj yakınlarında kirlenmeye yol açabilecek sanayi tesislerine rastlanmamıştır. Nitekim, üreticilerin %90'ı baraj yakınlarında herhangi bir sanayi tesisinin olmadığını ifade etmiştir. Sanayiden kaynaklanan bir kirlenme olmamasına karşın anket aşamasında kanalizasyon atıklarından ve evsel atıklardan kaynaklı kirlenmeler tespit edilmiştir. SKKY'nin 16. maddesinde belirtildiği üzere, içme ve kullanma suyu rezervuarına atık su deşarj edilememektedir. Yine, su kaynağını besleyen akar ve kuru derelere ise su kalitesini değiştirecek şekilde atık su deşarjına izin verilmemektedir. Üreticilerin %50.9'unun evsel atıklarını yaktıklarını ifade etmesine karşın, Kurtboğazi Baraj havzası içine giren Pazar Beldesi'nde kanalizasyondan kaynaklanan kirlenmeler görülmüştür. Dolayısıyla, ilgili yönetmeliğin uygulanmadığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Üreticiler de bu sorunun önüne geçilmesi için köylerdeki arıtma sisteminin tamamlanması gerektiğini ve böylece baraj suyunun kirlenmesinin önüne geçilebileceğini ifade etmiştir.

İçme suyu havzalarında tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmelerin önüne geçilmesi için TKB tarafından da önerilen yöntemlerden birisi olan organik tarım hakkında üreticilerin fazla bilgi sahibi olmadığı söylenebilir. Nitekim, üreticilerin %60'ı organik tarımı duyduğunu ifade etmesine karşın, %38.2'si organik tarım yöntemine geçemeyeceğini belirtmiştir. Bunun gerekçesi ise köylerin genelinde yaşlı nüfusun fazla olmasından dolayı organik tarım için yeterli işgücünün sağlanamayacağı, üreticilerin yeterli bilgi düzeyinin ve zamanının olmamasıdır.

İçme suyu havzalarında tarımsal faaliyetlerden meydana gelebilecek kirlenmelerin önlenmesi konusunda uygulanabilecek önlemlerden birisi de, Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği'nde belirtildiği üzere İyi Tarım Uygulama esaslarıdır. Ancak, üreticilerin %81.8'i bu konuda bilgi sahibi değildir.

Yönetmelik'te bu konuda “üreticilere eğitim programları hazırlanarak bilgi sahibi olmaları sağlanmalıdır” denilmesine rağmen, araştırma bölgesinde herhangi bir kurum ya da kuruluş tarafından bu yönde bir program hazırlanmadığı görülmektedir. İlgili kurumların bu konuda gereken önemi vermesi mutlaka sağlanmalıdır.

Baraj suyunun kirlenmesi konusunda potansiyel sorunlardan birisi de bu alanlara piknik amacıyla gelen insanlardır. Piknikçilerden kaynaklı kirlenmelerin önüne geçilmesi amacıyla baraj alanlarının etrafı tel örgü ile çevrilmiştir. Ancak, bu alanlar içerisindeki kanalizasyon sisteminin sürekli kontrol altında tutulmasına devam edilmesi ve çöplerin baraj alanından uzaklaştırılması aşamasında gösterilen dikkatin süreklilik kazanması barajın geleceği açısından önem taşımaktadır. Baraj alanlarının korunmasında kolluk kuvvetlerinin güçlerinden (özel güvenlik, polis vs.) yararlanmak geçerli bir yol gibi görünse de bu yol, ancak şekilsel bir koruma sağlayabilecektir. Çünkü, havza alanının korunması ancak sürdürülebilir önlemlerin alınması yoluyla olabilir. Baraj alanına gelen piknikçilerin gerekli dikkati ve özeni göstermesi, kendilerine ve Ankara'ya içme suyu sağlayan bu barajlardaki suyun temizliği açısından önem taşımaktadır.

Araştırma kapsamında yer alan içme suyu barajlarının gerek tarımsal faaliyetlerden, gerekse de diğer faktörlerden kaynaklı kirlenmesini önlemek için neler yapılabileceğine dair üreticilerin görüşleri alınmıştır. Bu bağlamda, üreticilerin %30'u baraj havzasının korunması için güvenlik önlemlerinin alınması, % 23,6'sı köylerdeki kanalizasyon ve arıtma sisteminin tamamlanması şeklinde cevap vermiştir. Burada dikkat çeken konu, tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmelerin önlenmesi için üreticilerin öneri getirmemiş olmasıdır. Buradan, üreticilerin baraj havzalarının kirlenmesinde etkili olan faktörler arasında tarımsal faaliyetlerin sonlarda geldiği sonucuna varılabilir.

Gruplar arasında genel olarak; üreticilerde davranış, görüş ve fikir farklılığının olmadığı sonucuna varılabilir. Bunun en önemli nedeni ise baraj havzalarının korunması konusundaki yasal zorunluluklar hakkında üreticilerin bilgi eksikliğinin olmasıdır. Nitekim, üreticilerin %76.4'ü içme suyu baraj havzalarının korunmasındaki yasal zorunlulukları bilmediği yönünde cevap vermiştir. Yine, üreticilerin bu konudaki bilgi düzeyinin eksik olduğunu gösteren sonuç da, üreticilerin %82.7'si tarlaların baraj

havzasına olan mesafesinden dolayı kendilerine herhangi bir kısıtlama getirilmediğini ifade etmesinden anlaşılmaktadır. Halbuki, SKKY'ye ve ASKİ Havza Koruma Yönetmeliği'ne göre su havzalarında tarımsal faaliyetlerin yapılması halinde alınması gereken önlemler belirlenmiştir. Buradan, mevzuatın uygulanması aşamasında ve bilgi akışında eksikliklerin olduğu anlaşılmaktadır. Bu konudaki bilgi eksikliğini gösteren bir diğer sonuç ise üreticilerin %91.8'inin herhangi bir kurum ya da kişi tarafından içme suyu baraj alanlarının korunması ile ilgili olarak kendilerine bilgi verilmediğini söylemesiyle tespit edilmiştir. Bu aşamada önemli olan nokta, üreticilerin bilgi eksikliğini giderilmesi için koruma alanları içine giren köylerdeki üreticilere bu alanların yasal koruma alanı olduğunun anlatılması gerekliliğidir. Ayrıca, üreticilerin bu konudaki bilinç düzeyinin artırılması için eğitim çalışmaları yapılmalı, gerekli önlemler alınmalı ve ilgili mevzuatın uygulama aşaması yerine getirilmelidir.

Araştırma kapsamında ele alınan konulardan birisi de, DSİ'nin bölgede yer alan baraj sularına yönelik olarak yaptığı analizlerdir. Araştırma kapsamında genel olarak tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmeler ön planda olduğundan DSİ'nin yapmış olduğu analizlerde bu konuda ipucu verebilecek temel parametreler kullanılmıştır.

İçme suyu barajları için su toplama kaynakları olan derelerin kirlenmesinin önemli olmasının yanında, Ankara için daha da önemli olan nokta, bu suların Ankara'ya giriş noktalarındaki kalitesidir. DSİ'nin 2009 yılında yapmış olduğu su kalite analizlerinin sonuçlarına göre, Ankara'ya içme suyunun sağlanması açısından Çamlıdere Baraj suyu için (İvedik Arıtma Tesisi Girişi) çözünmüş oksijen, nitrit azotu ve nitrat azotu değerleri açısından bir sorun olmadığı; ancak amonyum azotu ve orto-fosfat değerlerinin sınıf II ve III özellikleri taşıdığı dolayısıyla da SKKY'de (Madde 7) açıklanan gerekli işlemler yapıldıktan sonra içme suyu özelliği kazandığı söylenebilir. Kurtboğazı Barajı (İvedik Arıtma Tesisi Girişi) için ise yine çözünmüş oksijen, amonyum azotu değerleri açısından bir sorun yoktur; ancak nitrit azotu, nitrat azotu ve orto fosfat değerleri düşüktür (sınıf IV, II ve IV). Bu nedenle de, bu sular için SKKY'de (Madde 7) açıklanan gerekli işlemler yapıldıktan sonra içme suyu özelliği kazandığı söylenebilir. Eğrekaya Barajı için çözünmüş oksijen, amonyum azotu, nitrat azotu ve nitrit azotu değerleri açısından bir sorun olmadığı; ancak orto-fosfat değerlerinin sınıf III

özelliğinde olduğu dolayısıyla da SKKY’de (Madde 7) açıklanan gerekli işlemler yapıldıktan sonra içme suyu özelliği kazandığı söylenebilir.

DSİ’nin yaptığı analiz sonuçlarından baraj havzasındaki sularda bazı kirlenmelerin olduğu anlaşılmaktadır. Bu kirlenmede, diğer faktörlerin yanında az da olsa tarımsal faaliyetler de etkili olmuştur. Dolayısıyla, havza alanında kimyasal girdilerin kullanımının bir an önce önüne geçilmesi gerekmektedir. Nitekim, bu önlem yasal olarak SKKY’de belirtilmiştir. Ancak, bu konu üzerinde yasal anlamda kısıtlama veya yasaklama getirilirken karardan etkilenecek olan üreticilerin ekonomik, kültürel ve sosyal altyapısının düşünülmesi alınacak kararların uygulanabilirliği noktasında etkili ve önemlidir.

Bunların yanında, tez alanına giren köylerdeki yerleşimlerden kaynaklı evsel katı atık ve kanalizasyon kirliliğinin olduğu söylenebilir. Evsel atıklar fosseptik çukurlarıyla düzensiz şekilde uzaklaştırılmakta, bazı durumlarda topraktan kolayca geçerek yeraltı ve yüzey sularına karışabilmektedir. Kanalizasyon altyapısının olmadığı yerleşimlerde kanalizasyon derelere karışmaktadır. Bu nedenle, baraj suyu için tehlike oluşturabilecek mesafedeki köylerdeki kanalizasyon altyapısının tamamlanması üzerinde önemle durulmalıdır. Barajı besleyen derelerde kirlilik oluşturabilecek unsurların kontrol altında tutulması ve bu derelerde atık su arıtma tesislerinin kurulması gerekmektedir. Bunun yanında, bu konudaki temel yaklaşım baraj suyunun arıtıldıktan sonra kullanılmasından ziyade baraj suyunu kirletebilecek unsurlarının önlenmesi olmalıdır.

Bunların yanında dikkat edilmesi gereken bazı önemli noktalar vardır. Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek kirlenmelerin önlenmesi konusunda üreticilerin ve halkın bilinçlendirmesine yönelik eğitim programları hazırlanmalı ve ilgili kuruluşlarca bu eğitimler verilmelidir. Ayrıca, havza planlama ve yönetim çalışmalarında bölgedeki üreticilerin ve halkın katılımının sağlanması üzerinde önemle durulmalıdır. Çalışma kapsamındaki üreticilerin çok önemli bir kısmı havzaların kirlilikten korunması konusunda yeterli düzeyde bilgi sahibi olmadığından bu konuda verilecek eğitimlerle gerekli altyapının hazırlanması gerekmektedir. Havzalarının kirlenmelerden korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması için bilgi akışının gerekliliği unutulmamalıdır.

Örneğin bu çalışmada havza için önerilen organik tarım üreticilere yabancı bir konudur ve Tarım İl/İlçe Müdürlüğü'nün organik tarımı üreticilere tanıtması, örnek uygulamalarla hayata geçirmesi gerekmektedir. Ancak, burada üzerinde durulması gereken başka bir konu daha vardır. Yalnızca organik tarımı önermek ve eğitim vermek havzaların sürdürülebilirliği için yeterli değildir. Ayrıca, bölgede yaygın olarak yetiştirilen buğdayın organik olarak yetiştirilmesi ve pazarlama aşamasında karşılaşılabilecek sıkıntıların da ortadan kaldırılabilmesi için çalışmaların yapılması gerekmektedir. İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin uygulamakta olduğu organik ekmek projesine benzer bir projenin bölgede uygulanması pazarlamada bir çözüm olabilir.

Ankara'daki içme suyu baraj alanları ile ilgili olarak Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara Büyükşehir Belediyesi, ASKİ ve DSİ gibi birçok yetkili kurum ve kuruluş bulunmaktadır. Fakat, bu kurum ve kuruluşların görev ve yetki dağılımındaki karmaşa çıkartılan yönetmeliklerde açıkça görülmektedir. Örneğin, havza koruma planı DSİ tarafından yapılırken; su kaynaklarının kirlenmeye karşı korunması ile ilgili olarak ASKİ yetkilidir. Sözü edilen bunun gibi karışıklıkların giderilmesi ve havzanın etkin bir şekilde yönetimi için yetkilerin ve sorumlulukların tek kurumda toplanabileceği bir yönetim oluşturulmalıdır; ya da kurumlar arasındaki eşgüdüm sağlanmalıdır. Eğer havza yönetiminde farklı kurumlar yetkili olacak ise, ilgili kurumların su kaynaklarının korunması, sürdürülebilirliğinin sağlanması ve yönetilmesi konularında uyum içinde çalışması önemlidir. Bu kurumların yapacakları çalışmalar konusunda da, mutlaka bölge halkını ve üreticileri bilgilendirme faaliyetlerinde bulunmaları gerekmektedir. Nitekim, arazi çalışmasından elde edilen bilgilere dayanarak Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile TÜGEM arasında imzalanan protokol ile kapsama alınan Kurtboğazı baraj havzasında organik tarımsal üretimin yaygınlaştırılması konusunda iki kurumun da gerekli çalışmaları yapmadığı söylenebilir.

Bu konuya paralel olan bir diğer konu da ilgili kurumların havza ile ilgili olan yasaların yürütülmesindeki kontrol ve denetim eksikliğidir. SKKY'ye göre büyükşehirlere içme ve kullanma suyu temin edilen kıta içi yüzeysel su kaynakları havzalarındaki denetim faaliyetlerinden 2560 sayılı Kanun çerçevesinde Büyükşehir Belediyeleri; alıcı ortama

her türlü atıksu deşarj denetiminde ise İl Çevre Müdürlükleri sorumludur. Ancak, anket sonuçlarından elde edilen bilgilere göre araştırma kapsamındaki baraj havzalarında ASKİ tarafından herhangi bir kontrol ve denetimin yapılmadığı sonucuna varılmıştır.

Son söz olarak, yapılan bu araştırmanın yeterli olmadığı, konu üzerinde daha fazla çalışmak gerektiği söylenebilir. Ancak, bu çalışma bir başlangıç olarak değerlendirilebilir. Tez sonucunda elde edilen bulgular, baraj havzalarında tarımsal faaliyetlere yön verilmesi açısından çok önemli bulgular olup hem politika belirleyicilere ve uygulayıcılara hem de bu konuda çalışanlara yol göstericidir. Ancak, sağlıklı içme suyuna erişilebilmesi için multidisipliner anlamda çalışmaların yapılması gereklidir. Bu, yalnızca Ankara'daki içme suyu havzaları için değil aynı zamanda Türkiye'deki diğer havzalar için de önemlidir.

KAYNAKLAR

- Abay, O. 2008. Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi'nde Nehir Havza Yönetiminin Önemi. Havza Kirliliği Konferansı. 5. Dünya Su Forumu Bölgesel Hazırlık Süreci Türkiye Bölgesel Su Toplantıları. TC Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü II. Bölge Müdürlüğü, İzmir.
- Agouridis, C.T., Workman, S.R., Warner, R.C. and Jennings, G.D. 2005. Livestock Grazing Management Impacts on Stream Water Quality: A Review. Journal of The American Water Resources Association, 41(3), 591-606.
- Akalan, İ. 1983. Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı No:243.
- Akın, A. 2008. Akşehir İlçesinde Organik Çilek Yetiştiriciliğinin Benimsenmesi ve Yayılması Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı. Doktora Tezi (basılmamış). 2008, Ankara.
- Akkaya, C., Efeoğlu, A., Yeşil, N. 2006. Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi ve Türkiye'de Uygulanabilirliği. TMMOB Su Politikaları Kongresi, 21-23 Mart 2006, sf: 195-204, Ankara.
- Akkurt, F., Alıcılar, A. ve Şendil, O. 2002. Sularda Bulunan Nitratın Adsorpsiyon Yoluyla Uzaklaştırılması. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi Cilt 17, No 4, 83-91, Ankara.
- Alaş, A. ve Çil, O.H.Ş. 2002. Aksaray İline İçme Suyu Sağlayan Bazı Kaynaklarda Su Kalite Parametrelerinin İncelenmesi. Ekoloji, 42, 40-44.
- Al-Khudhairy, D.H.A., Bettendroffer, A.A., Cardoso, C. Pereira, A. and Premazzi, G. 2001. Framework for Surface Water Quality Management on a River Basin Scale: Case Study of Lake Iseo, Northern Italy. Lakes&Reservoirs: Research and Management, 6, 103-115.
- Almasri, M.N. and Kaluarachchi, J.J. 2004. Assessment and Management of Long-Term Nitrate Pollution of Ground Water in Agriculture-Dominated Watersheds. Journal of Hydrology, 295, 225-245.
- Almasri, M.N. 2007. Nitrate Contamination of Groundwater: A Conceptual Management Framework. Environmental Impact Assessment Review, 27, 220-242.
- Alpaslan, A.H., Ataç, A. and Yeşil, N. 2007. River Basin Management Plans in Turkey During The Accession Period to European Union. International Congress on River Basin Management, 22-24 March 2007, Antalya.
- Anonim. 1981. Ankara Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü İçme ve Kullanma Suyu Temin Edilen ve Edilecek Olan Yüzeysel Su Kaynaklarının Kirlenmeye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik.
- Anonim. 1991. Çevre Üzerine, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı, Ankara.
- Anonymous. 1996. Managing Nonpoint Source Pollution from Agriculture, U.S. Environmental Protection Agency, Pointer No:6, EPA 841-F-96-004F.
- Anonim. 2000. İçme Suyu, Kanalizasyon, Arıtma Sistemleri ve Katı Atık Denetimi Özel İhtisas Komisyon Raporu. DPT Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005), DPT: 2503, ÖİK:524.
- Anonim. 2002. Su Havzaları Koruma Yönetmeliği. İzmir Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü, Tarih: 12.03.2002, Sayı: 05/16.

- Anonim. 2003. Vizyon 2023: Bilim ve Teknoloji Stratejileri Teknoloji Öngörü Projesi Vizyon ve Öngörü Raporu. Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Tematik Paneli, Ankara.
- Anonymous 2003. Water Pollution Control Legislation. Farm Water Quality Planning Reference Sheet 8.1, Publication 8088, University of California Division of Agriculture and Natural Resources, (www.anrcatalog.ucdavis.edu, Erişim tarihi: 05.10.2009)
- Anonymous. 2004a. Rolling Revision of the WHO Guidelines for Drinking-Water Quality. Chemical Safety of Drinking Water: Assessing Priorities for Risk Management, World Health Organization, (www.who.int/water_sanitation_health/dwq/cmp130704chap5.pdf Erişim Tarihi: 06.02.2009)
- Anonymous. 2004b. Understanding the Safe Drinking Water Act. Environmental Protection Agency, Office of Water (4606), EPA 816-F-04-030, www.epa.gov/safewater
- Anonymous 2004c. Drinking Water Standards&Health Effects. Environmental Protection Agency, Office of Water (4606), EPA 816-F-04-037, www.epa.gov/safewater
- Anonim. 2005a. Baraj havzalarında organik (ekolojik) tarım (<http://www.bugday.org/article.php?ID=761>)
- Anonim. 2005b. Sular-İnsani Tüketim Amaçlı Sular. Türk Standartları Enstitüsü. TS-266. ICS 130.60.20, Ankara.
- Anonim. 2006a. Web Sitesi: www.gazi.edu.tr, Erişim Tarihi:12.12.2006
- Anonim. 2006b. Web Sitesi: www.la21turkey.net, Erişim Tarihi:19.12.2006
- Anonim. 2006c. Ankara Tarım Master Planı. İl Tarım ve Kırsal Kalkınma Master Planlarının Hazırlanmasına Destek Projesi, TKB Ankara İl Tarım Müdürlüğü.
- Anonim. 2006d. İSKİ İçme Suyu Havzaları Yönetmeliği. Gazete 34, Yayın Tarihi: 25/05/2006
- Anonim. 2008a. Entegre Havza Yönetimi (<http://www.wwf.org.tr/>)
- Anonim. 2008b. Anadolu Su Havzaları Rehabilitasyon Alt Bileşeni Projesi-Karadeniz'de Tarımsal Kirliliğin Kontrolü (http://www.kkgm.gov.tr/birim/cevre/tarimsal_cevre/cevre_proje.html)
- Anonim. 2008c. 5. Dünya Su Forumu Bölgesel Hazırlık Süreci Türkiye Bölgesel Su Toplantıları. Havza Kirliliği Konferansı. 26-27 Haziran 2008, DSİ
- Anonim. 2008d. Temel Tarımsal Göstergeler. TC. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü.
- Anonymous. 2009a. Drinking Water Contaminants. <http://www.epa.gov/safewater/contaminants/index.html> (Erişim Tarihi: 05.10.2009)
- Anonymous. 2009b. Consumer Factsheet on: NITRATES/NITRITES. http://www.epa.gov/ogwdw000/contaminants/dw_contamfs/nitrates.html (Erişim Tarihi: 05.10.2009)
- Aslan, Ş. 2001. İçme Sularından Biyolojik Denitrifikasyon Yöntemiyle Nitrat Giderimi. 3. Kentsel Altyapı Ulusal Sempozyumu, TMMOB İnşaat Mühendisliği Odası, 293-307, Eskişehir.
- Ataseven, Y. ve Aksoy, F. 2000. Türkiye'de Organik Tarımın Yayılması ve Benimsenmesi Üzerine Bir Çalışma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Ankara.

- Ataseven, Y. 2006. Çevrenin Korunmasında Organik Tarımın Rolü. AB Çevre Politikası ve GAP'ta Çevresel Sorunlar Paneli, Diyarbakır Ticaret ve Sanayi Odası, Diyarbakır.
- Atay, A. ve Sarı, E. 2005. Organik Tarıma Başlarken. Bursa Ticaret Odası Yayınları, Yayın Tarihi: 01.05.2005, Bursa.
- Atılğan, A., Erkan, M., Saltuk, B., Alagöz, T. 2006. Akdeniz Bölgesindeki Hayvancılık İşletmelerinde Gübrenin Yarattığı Çevre Kirliliği. *Ekoloji*, 58, 1-7.
- Avcı, E.D., Devenci, E.Ü., Kumbur, H. 2005. Çevre Kirliliği ve Kontrolünde Ekolojik Tarımın Yeri, GAP IV. Tarım Kongresi Bildiri Kitabı, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Cilt: 1 sf: 693-701, Şanlıurfa.
- Babiker, I.S., Mohamed, M.A.A., Terao, H., Kato, K., Ohta, K. 2004. Assessment of Groundwater Contamination by Nitrate Leaching from Intensive Vegetable Cultivation Using Geographical Information System. *Environment International* 29, 1009-1017.
- Badach, H., Nazimek, T., Kamiński, R. and Turski, A.W. 2000. Organochlorine Pesticides Concentration in The Drinking Water From Regions of Extensive Agriculture in Poland. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 7(1), 25-28.
- Bakır, F. 2007. Kurtboğazı Baraj Gölünü Besleyen Derelerin ve Baraj Çıkış Suyunun Çevresel Açından Değerlendirilmesi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Baltacı, F. 2003. Su Kaynaklarının Kalitesinin Belirlenmesi ve İlgili Standartlar. Türkiye'nin Kıta İçi Su Kaynaklarında Kirlilik Etkileri ve Çözüm Önerileri Bildirileri, DSİ Genel Müdürlüğü İçme Suyu ve Kanalizasyon Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Barbash, J.E., Thelin, G.P., Kolpin, D.W. and Gilliom, R.J. 2001. Major Herbicides in Ground Water: Results from the National Water-Quality Assessment. *Journal of Environmental Quality*, 30, 831-845.
- Barlas, N., Çok, İ. and Akbulut, N. 2006. The Contamination Levels of Organochlorine Pesticides in Water and Sediment Samples in Uluabat Lake, Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 118, 383-391
- Başar, H., Gürel, S., ve Katkat, A.V. 2004. İznik Gölü Havzasında Değişik Su Kaynaklarıyla Sulanan Toprakların Ağır Metal İçerikleri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt:18, Sayı: 1, sf: 93-104, Bursa.
- Baykan, A.R. 2004. Türkiye Çevre Atlası. TC Çevre ve Orman Bakanlığı ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü Çevre Envanteri Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Baylan, E. ve Karadeniz, N. 2006. Terkos Gölü (İstanbul) Örneğinde Doğal ve Kültürel Çevrenin Korunması ve Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, Cilt:12(2), s:151-161.
- Bayraktar, N., Gökçe, R., Ergün, Ö. 1998. Gıdalarda Nitrat ve Nitrit Kalıntılarının İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. *ÇEVKOR* Cilt: 7, Sayı: 28, sf: 28-30.
- Bidlack, W.R., Wang, W. and Clemens, R. 2004. Water: The World's Most Precious Resource. *Journal of Food Science*, 69, 55-60.
- Branham, B., Miltner, E. and Rieke, P. 1995. Potential Groundwater Contamination from Pesticides and Fertilizers Used on Golf Courses. *Michigan State University*, 33(1), p: 33-37.

- Brezonik, L. P., Easter K.V., Hatch, I., Mullah, D. and Perry J. 1999. Management of Diffuse Pollution in Agricultural Watersheds: Lessons from the Minnesota River Basin. Water Sciences Technology, Vol: 39, No: 12, Great Britain.
- Budak, S. 2004. Avrupa Birliği Genel Normları ve AB Su Çerçeve Yönergesi Açısından Suları Korumaya Yönelik İlkelerin ve Havza Teşkilatlanmasının Değerlendirilmesi. Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı Su Çalıştayı, Ankara.
- Burak, S., Duranyıldız, İ., ve Yetiş, Ü. 1997. Su Kaynaklarının Yönetimi: Ulusal Çevre Eylem Planı. ISBN 975-19-1799-9, Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara (<http://ekutup.dpt.gov.tr/cevre/eylempla/buraks.pdf>).
- Burkart, M.R. and Stoner, J.D. 2002. Nitrate in Aquifers Beneath Agricultural Systems. Water Science and Technology, 45, 19-29.
- Burkart, M.R., Simpkins, W.W., Morrow, A.J. and Gannon, J.M. 2004. Occurrence of Total Dissolved Phosphorus in Surficial Aquifers and Aquitards in Iowa. American Journal of Water Resources Association, 40(3), 827-34.
- Carpenter, S.R., Caraco, N.F., Correll, D.L., Howarth, R.W., Sharpley, A.N. and Smith, V.H. 1998. Nonpoint Pollution of Surface Waters with Phosphorus and Nitrogen. Ecological Applications, 8, 559-568.
- Caruso, B.S. 2000. Comparative Analysis of New Zealand and US Approaches for Agricultural Nonpoint Source Pollution Management. Environmental Management, 25, 9-22.
- Can, D.G. 2003. Eğrekkaya Baraj Gölü ve Havzasında Kirlilik Araştırması. Türkiye'nin Kıta İçi Su Kaynaklarında Kirlilik Etkileri ve Çözüm Önerileri Bildirileri, DSİ Genel Müdürlüğü İçme Suyu ve Kanalizasyon Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Can, B.Z.K. ve Kali, N. 2008. Erzurum Yöresinde İçme Sularında Nitrat, Nitrit Kirlenme Düzeyleri. DSİ Teknik Bülteni, Sayı: 104, sf: 8-15.
- Carvalho, F.P. 2006. Agriculture, Pesticides, Food Security and Food Safety. Environmental Science&Policy, 9, 685-692.
- Casaer, J. 2007. Nitrates Directive Implementation Status in Europe. Nitrogen management in compliance with Nitrates Directive, International Conference Reggio Emilia.
- Ceplecha, Z.L., Waskom, R.M., Bauder, T.A., Sharkoff, J.L. and Khosla, R. 2004. Vulnerability Assessments of Colorado Ground Water to Nitrate Contamination. Water, Air and Soil Pollution, 159, 373-394.
- Chen, J., Tang, C., Sakura, Y., Yu, J. and Fukushima, Y. 2005. Nitrate Pollution from Agriculture in Different Hydrogeological Zones of the Regional Groundwater Flow System in the North China Plain, Hydrogeology Journal, 13, 481-492.
- Chowdhury, M.E. and Lacewell, R.D. 1996. Implications of Alternative Policies on Nitrate Contamination of Groundwater. Journal of Agricultural and Resource Economics, 21(1):82-95
- Çakılcıoğlu, M. ve Deveci, F. 2003. Su Toplama Havzaları İle İlgili Genel Değerlendirme. (http://www.kentli.org/makale/meh_fiz.htm)
- Çakmak, B., Uçar, Y. and Aküzüm, T. 2007. Water Resources Management, Problems and Solutions for Turkey. International Congress on River Basin Management, 22-24 March 2007, Antalya.

- Çamur, D. ve Vaizoğlu, S. A. 2007. Çevreye İlişkin Önemli Toplantı ve Belgeler. Türk Silahlı Kuvvetleri Koruyucu Hekimlik Bülteni, ISSN 1303-734X, Cilt: 6, Sayı: 4, sf: 297-306, GATA Basımevi, Ankara.
- Çiçek, A. ve Erkan, O. 1996. Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örneklemeye Yöntemleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 12, Tokat.
- Çokşen, A. 1999. Tahtalı Havzası Koruma Alanında Seçilmiş Bir Köy Grubundaki Tarım İşletmelerinde Sürdürülebilir Tarım Uygulama Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Çukur, T. ve Işın, F. 2008. İzmir İli Torbalı İlçesinde Sanayi Domatesi Üreticilerinin Sürdürülebilir Tarım Uygulamaları. Ege Üniversitesi. Ziraat Fak. Dergisi, 45(1): 27-36.
- Davis, A. 2003. Nitrates in Drinking Water. University of Maryland School of Nursing (www.aquaticpath.umd.edu/appliedtox/allison.pdf).
- Deason, J.P., Schad, T.M. Sherk, G.W. 2001. Water Policy in the United States: A Perspective. Water Policy, 3, 175-192.
- Delen, N., Durmuşoğlu, E., Güncan, A., Güngör, N., Turgut, C., Burçak, A. 2004. Türkiye’de Pestisit Kullanımı, Kalıntı ve Organizmalarda Duyarlılık Azalışı Sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi Kongre Kitapçığı, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Sayfa: 629-648, Milli Kütüphane, Ankara.
- Demirulus, H. ve Aydın, A. 1996. Tavukçuluk Artık ve Atık Maddelerinin İşlenerek Çevre Kirliliğinin Azaltılması. Ekoloji, 19, 22-26.
- Dengiz, O. ve Başkan, O. 2005. Ankara Güvenç Havzası Topraklarının Temel Özellikleri ve Sınıflandırılması. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(37), 27-36.
- Durmaz, H., Ardiç, M., Aygün, O. ve Genli, N. 2007. Şanlıurfa ve Yöresindeki Kuyu Sularında Nitrat ve Nitrit Düzeyleri. Yüzüncüyıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 18(1), 51-54.
- Dündar, A., Yüksel, C.K., Fırat, D., Alakuş, Y., Serfice, Z. K. 2005. Su Kirliliğinin Hayatımıza Etkileri. Özel Ege İlköğretim Okulu, Bornova, İzmir.
- Dzikiewicz, M. 2000. Activities in Nonpoint Pollution Control in Rural Areas of Poland. Ecological Engineering, 14, 429-434.
- Eitzer, B.D. and Chevalier, A. 1999. Landscape Care Pesticide Residues in Residential Drinking Water Wells. Bulletin of Environmental Contamination Toxicology, 62, 420-427.
- Elmi, A.A., Madramootoo, C., Egeh, M. and Hamel, C. 2004. Water and Fertilizer Nitrogen Management to Minimize Nitrate Pollution from a Cropped Soil in Southwestern Quebec, Canada. Water, Air and Soil Pollution, 151, 117-134.
- Eraslan, F., İnal, A., Güneş, A., Erdal, İ., Coşkan, A. 2010. Türkiye’de Kimyasal Gübre Üretim, Tüketim Durumu, Sorunlar, Çözüm Önerileri ve Yenilikler. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Ankara.
- Eroğlu, S. 2003. İçme Suyu Havzalarının Coğrafi Bilgi Sistemi Uygulamaları Kapsamında Ele Alınması ve Çalışmanın Getirileri. Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Gebze.
- Erol, A. 2006. Su Kaynaklarının Korunmasında Havza Yönetimi İlkelerinin Önemi, TMMOB Su Politikaları Kongresi, 21-23 Mart 2006, sf: 51-57, Ankara.

- Eraktan, G., Aksoy, S., Kuhnen, F., Olhan, E. ve Winkler, W. 2000. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Tarım Teknolojilerindeki Değişimin Üretici Davranışlarına ve Bunun Çevreye Olası Etkileri. TÜBİTAK TOGTAĞ/TARP-1849 Nolu Proje, sf: 199, Ankara.
- Espigares, M., Coca, C., Fernandez-Crehuet, O., Moreno, O., Bueno, A. and Galvez, R., 1997. Pesticide Concentrations in the Waters from a Section of the Guadalquivir River Basin, Spain. Pesticide Concentrations in Water. Environmental Toxicology Water Quality, 12, 249-256.
- Esser, B., Hudson, B., Moran J., Beller, H., Carlsen, T., Dooher, B., Krauter, P., Mcnab, W., Madrid, V., Rice, D., Verce, M., Rosenberg, N. 2002. Nitrate Contamination in California Groundwater: An Integrated Approach to Basin Assessment and Resource Protection. Nitrate White Paper, Technical Information Department, Lawrence Livermore National Laboratory, University of California
- Falcone, K.E. 1998. Managing Diffuse Environmental Contamination from Agricultural Pesticides: An Economic Perspective on Issues and Policy Options, with Particular Reference to Europe. Agriculture, Ecosystems and Environment, 69, 37-54.
- Fawell, J. and Nieuwenhuijsen, M.J. 2003. Contaminants in Drinking Water British Medical Bulletin; 68, 199-2.
- Ferrier, C. 2000. Towards Sustainable Management of International Water Basins: The Case of Lake Geneva. Reciel 9(1), 52-62.
- Filibeli, A. 1999. İçme Suyu Koruma Havzalarının Kirlenmeye Karşı Korunması. Su Kirlenmesi Kontrolü Dergisi, Cilt: 9, Sayı: 2, sf. 5-8, İstanbul.
- Fytianos, K. and Christophoridis, C. 2004. Nitrate, Arsenic and Chloride Pollution of Drinking Water in Northern Greece. Elaboration by Applying GIS. Environmental Monitoring and Assessment, 93, 55-67.
- Gaballah, M.S., Khalaf, K., Beck, A. and Lopez, J. 2005. Water Pollution in Relation to Agricultural Activity Impact in Egypt. Journal of Applied Sciences Research, 1(1), 9-17
- Gardner, K.K. and Vogel, R.M. 2005. Predicting ground water nitrate concentration from land use. Ground Water, 43, 343-352.
- Gedikli, S. 2001. Kayseri İli İçme Sularında Organik Klorlu Pestisit Kalıntılarının Belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Kayseri.
- Goodchild, R.G. 1998. EU Policies for The Reduction of Nitrogen in Water: The Example of the Nitrates Directive. Environmental Pollution, 102, 737-740.
- Gökdayı, İ. 1997. Çevrenin Geleceği-Yaklaşımlar ve Politikalar, Türkiye Çevre Vakfı Ankara.
- Göl, C. 2005. Su Kaynaklarının Yönetiminde Bütünsel Havza Planlama. GAP IV. Tarım Kongresi Bildiri Kitabı, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, sf: 1032-1037, Şanlıurfa.
- Gönenç, E. 1996. Avrupa, Amerika ve Asya Ülkelerinde Su Yönetimi ve Türkiye'ye Uyarlanması. İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Water Quality Management Ders Notları ve Ödevlerinden derlenmiştir.
- Groeneveld, R., Bouwman, L., Kruitwagen, S. and Ierland, E. 2001. Land Cover Changes as a Result of Environmental Restrictions on Nitrate Leaching in Dairy Farming. Environmental Modeling and Assessment, 6: 101-109.

- Guimera, J. 1998. Anomalously High Nitrate Concentrations in Ground Water. *Ground Water*, 36, 275-282.
- Gurbetoğlu, S. 1996. Elmalı Baraj Havzası'ndaki Yerleşimlerin Çevre Politikası Yönünden İrdelenmesi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı (Ormancılık Politikası Programı) Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Gülbahar, N. 1999. İzmir Tahtalı Barajı Su Toplama Havzası Koruma ve Kullanma Dengesi. Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi, Afyon.
- Güler, Ç. ve Çobanoğlu, Z. 1997a. Su Kalitesi. Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No: 43, Sağlık Bakanlığı Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü, Ankara.
- Güler, Ç. ve Çobanoğlu, Z. 1997b. Su Kirliliği. Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No: 12, ISBN 975-7572-60-8, Sağlık Bakanlığı Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü, Aydoğdu Ofset Ankara.
- Güler, D. 2003. Su Kalitesi Araştırmalarında Hidrobiyolojik ve Mikrobiyolojik Metotlar. Türkiye'nin Kıta İçi Su Kaynaklarında Kirlilik Etkileri ve Çözüm Önerileri Bildirileri, DSİ Genel Müdürlüğü İçme Suyu ve Kanalizasyon Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Gündoğdu, V. Alpaslan, A. Elele, M., Akgün, G. 2008. Gediz Havzasının İzmir Büyükşehir Belediyesi Sınırları Dahilinde Sürdürülebilir Yönetim Planlaması. 5. Dünya Su Forumu Bölgesel Hazırlık Süreci Türkiye Bölgesel Su Toplantıları. Havza Kirliliği Konferansı. 26-27 Haziran 2008, DSİ.
- Güzelordu, T. 2008. Avrupa Birliği'nde Nitrat Direktifi Uygulamaları ve Türkiye'de Uygulanabilirliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Dış İlişkiler ve Avrupa Birliği Koordinasyon Dairesi Başkanlığı Avrupa Birliği Uzmanlık Tezi.
- Haktanır, K. ve Arcak, S. 1998. Çevre Kirliliği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1503, Ankara.
- Hanley, N. 2001. Policy on Agricultural Pollution in the European Union. *Environmental Policies for Agricultural Pollution Control*, Chapter 6, p. 151-162, CAB International.
- Harmancıoğlu, N., Akyürek, Z., Cığızoğlu, K., Çetin, M., Durmaz, Z., Gürer, İ., Önöz, B., Özcan, S., Özer, B., Özgüler, H., Parlak, M., Seyrek, K., Şorman, Ü. and Yavuz, M. 2007. Gediz Basin Management Problems and Possible Remedies. *International Congress on River Basin Management*, Antalya.
- Harris, B.L., Hoffman, D.W. and Mazac, F.J. 1996. Reducing the Risk of Ground Water Contamination by Improving Livestock Holding Pen Management. Texas Agricultural Extension Service, College Station, Texas.
- Helmerts, M.J., Isenhardt, T.M., Kling, C.L., Moorman, T.B., Simpkins, W.W. and Tomer, M. 2007. Agriculture and Water Quality in the Cornbelt: Overview of Issues and Approaches. *The Magazine of Food, Farm and Resource Issues*, A publication of the American Agricultural Economics Association 2nd Quarter, 22(2), 79-86.
- Herpe, Y.V., Trocha, P.A., Callewier, L., Quinn, P.F. 1998. Application of a Conceptual Catchment Scale Nitrate Transport Model on Two Rural River Basins. *Environmental Pollution* 102(1), 569-577.
- Herrera, M.G. and Espinosa, R.J. 2007. Impact of Agricultural Activity and Geologic Controls on Groundwater Quality of the Alluvial Aquifer of the Guadalquivir. *Environmental Geology*, 54, 1391-1402.

- Hınıs, M. 2007. Aksaray İli İçme Suyu Kaynaklarının Arıtma Öncesi Organik Madde Miktarı Bakımından İncelenmesi ve Değerlendirilmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Hızal, A., Gökbülak, F. ve Serengil, Y. 2004. .Havza Amenajmanı Tekniği Açısından Havza Kullanım İlkeleri. Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı Su Çalıştayı, Ankara.
- Howarth, R.W., Sharpley, A. and Walker, D. 2002. Sources of Nutrient Pollution to Coastal Waters in the United States: Implications for Achieving Coastal Water Quality Goals. *Estuaries*, 25, 656-676.
- Howe, J. and White, I. 2003. Flooding, Pollution and Agriculture. *International Journal of Environmental Studies*, 60(1), 19-27.
- İçel, C.D., Yüksel, B., Uz, M. 2009. Avrupa Birliği'nde İyi Tarım Uygulamaları. *Standart Dergisi*, Yıl:48, Sayı: 565, Haziran 2009, sf: 44-49.
- İlter, E., Altındişli, A., Uğur, İ., 1996. Ekolojik Tarımın Tarihçesi. ETO Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği, Kasım 1999, İzmir.
- İyigün, E. ve Koçbuğ, Z. 2003. Porsuk Baraj Gölü ve Havzasının 2002 Yılına Kadar Olan Su Kalitesi Değerlendirmesi. Türkiye'nin Kıta İçi Su Kaynaklarında Kirlilik Etkileri ve Çözüm Önerileri Bildirileri, DSİ Genel Müdürlüğü İçme Suyu ve Kanalizasyon Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Jalali, M. 2005. Nitrates Leaching from Agricultural Land in Hamadan, Western Iran, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 110, 210-218.
- Kacar, B. ve Katkat, V. 2007. Gübreleme ve Gübreleme Tekniği. Nobel Yayın No:111, Fen ve Biyoloji Yayınları Dizisi: 34, Ankara.
- Kanat, R., Şilbir, Y., Pakyürek, Y., Şengül, T., Bozkurt, R. 1991. Çevre Kirleticilerin Uzandığı Yeni Bir Boyut: Hayvansal ve Bitkisel Ürünlerde Kalıntı Teşhisi. 1. Uluslararası Çevre Koruma Sempozyumu Bildirileri, Çevre Kirliliği ve Kontrolü, Cilt: 2, sf: 83-94, İzmir.
- Kaplan, M ve Sönmez, S. 2000. Belek Özel Çevre Koruma Alanı Akarsularının Su Kalitelerinin ve Kirleticilerinin Değerlendirilmesi. *Ekoloji*, 34, 21-26.
- Karadağ, A.A. 2006a. Avrupa Birliği Su Politikaları Çerçevesinde Türkiye'deki Su Kaynakları Yönetiminin Değerlendirilmesi. TMMOB Su Politikaları Kongresi, 21-23 Mart 2006, sf: 210-219, Ankara.
- Karadağ, A.A. 2006b. Türkiye'deki Su Kaynakları Yönetimine İlişkin Sorunlar ve Çözüm Önerileri. TMMOB Su Politikaları Kongresi, 21-23 Mart 2006, sf: 389-400, Ankara.
- Karadağ, A. ve Barış, M.E. 2009. Isparta İli Kovada Alt Havzası Katılımcı Havza Yönetimi Sürecinde Paydaş Analizi Araştırması. *Tarım Bilimleri dergisi*, 15(3): 259-269.
- Karaman, S. 2005. Tokat Yöresinde Hayvan Barınaklarından Kaynaklanan Çevre Kirliliği ve Çözüm Olanakları, *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2): 57-65.
- Karaman, S. 2006. Hayvansal Üretimden Kaynaklanan Çevre Sorunları ve Çözüm Olanakları. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi, Cilt: 9, Sayı: 2, sf: 133-139, Kahramanmaraş.
- Karaoğlu, A. 2003. Su Kalitesi ve Yönetimi. Türkiye'nin Kıta İçi Su Kaynaklarında Kirlilik Etkileri ve Çözüm Önerileri Bildirileri, DSİ Genel Müdürlüğü İçme Suyu ve Kanalizasyon Dairesi Başkanlığı, Ankara.

- Kaya, F. 2005. Hızlı Kentleşme Sürecinde Çevre Sorunları Önemli Boyutlara Ulaşan Şehirlere İlginç Bir Örnek Ağrı. Kastamonu Eğitim Dergisi Cilt:13 No:1, s: 193-206, Kastamonu.
- Kayar, V.N. ve Çelik, A. 2003. Gediz Nehri Kimi Kirlilik Parametrelerinin Tayini ve Su Kalitesinin Belirlenmesi. Ekoloji, 47, 17-22.
- Kaykıoğlu, G ve Ekmekyapar, F. 2005. Ergene Havzasında Endüstriyel İşlem Suyu Olarak Kullanılan Yeraltı Sularının Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi Dergisi, Sayı: 6(1), 85-91.
- Kızılaslan, N. ve Kızılaslan, H. 2005. Türkiye’de Kimyasal Gübre Kullanımı ve Tokat İli Artova İlçesinde Kimyasal Gübredeki Uygulamalar, Gübreleme-Çevre İlişkileri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Yayın No:129, Ankara.
- Kıbaroğlu, A., Sümer, V., Kaplan, K., Sağsen, İ. 2006. Türkiye’nin Su Kaynakları Politikasına Kapsamlı Bir Bakış: Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi ve İspanya Örneği. TMMOB Su Politikaları Kongresi, 21-23 Mart 2006, sf: 184-194, Ankara.
- Kıbaroğlu, A., Çakmak, B. and Doğan, A. 2007. Global Water Policies and River Basin Management: Reflections on Water Resources Management in Turkey. International Congress on River Basin Management, 22-24 March 2007, Antalya.
- Kirchmann, H., Johnston, A.E.J. and Bergström, L.F. 2002. Possibilities for Reducing Nitrate Leaching from Agricultural Land. *Ambio*, 31, 404-408.
- Koç, A. 1996. Çevre Kirlenmesi ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. *Türkiye Klinikleri Pediatri*, 5(4), 127-131.
- Korkanç, A.Y. 2004. Sulak Alanların Havza Sistemi İçindeki Yeri. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Cilt:6, Sayı:6, s: 117-126, Zonguldak.
- Köksal, Ö. 2009. Organik Zeytin Yetiştiriciliğine Karar Verme Davranışı Üzerinde Etkili Olan Faktörlerin Analizi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ankara.
- Köprülü, O. 2006. TKV Gümüşhacıköy Kırsal Kalkınma Projesi’nin Çiftçiler Üzerindeki Etkilerinin Sürdürülebilirliğinin Saptanması. T.C. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- Kuecke, M. 2002. Approaches for Groundwater Protection by Organic Agriculture-Principals, Regulations, Tools and Potentials. 1st RDA/ARNOA International Conference “Development of Basic Standard for Organic Rice Cultivation” 12-15 November 2002, RDA and Dankook Univ. Korea
- Kumazawa, K. 2002. Nitrogen Fertilization and Nitrate Pollution in Groundwater in Japan. Present Status and Measures for Sustainable Agriculture. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 63, 129-137.
- Kumbur, H., Özer, Z., Özsoy, H. D. 2005. Tarım İlaçlarının (Pestisitlerin) Çevresel Etkileri ve Mersin İlinde Kullanım Düzeyleri, GAP IV. Tarım Kongresi Bildiri Kitabı, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, sf: 702-707, Şanlıurfa.
- Kutlar, İ. 2008. Antalya İli Merkez İlçesinde Entegre Mücadele Yönteminin Yayılması ve Benimsenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ankara.

- Lapp, P., Madramootoo, C.A., Enright, P., Papineau, F. and Perrone, J. 1998. Water Quality of an Intensive Agricultural Watershed in Quebec. *Journal of The American Water Resources Association*, 34, 427-437.
- Levallois, P., Thériault, M., Rouffignat, J., Tessier, S., Landry, R., Ayotte, P., Girard, M., Gingras, S., Gauvin, D. and C. Chiasson. 1998. Groundwater Contamination by Nitrates Associated with Intensive Potato Culture in Québec. *The Science of The Total Environment*, 217, 91-101.
- Lichtenberg, E. and Penn, T.M. 2003. Prevention versus Treatment under Precautionary Regulation: A Case Study of Groundwater Contamination under Uncertainty. *American Journal Agricultural Economics*, 85(1), 44-58.
- Liu, Z.J., Hallberg, G.R. and Malanson, G.P. 1997. Structural Equation Modeling of Dynamics of Nitrate Contamination in Ground Water. *Journal of The American Water Resources Association*, 33, 1219-1235.
- Liu, G.D., Wu, W.L. and Zhang, J. 2005a. Regional Differentiation of Non-point Source Pollution of Agriculture-Derived Nitrate Nitrogen in Groundwater in Northern China. *Agriculture, Ecosystems&Environment*, 107, 211-220.
- Liu, A., Ming, J. and Ankumah, O. R. 2005b. Nitrate Contamination in Private Wells in Rural Alabama, United States. *Science of The Total Environment*, 346, 112-120.
- Livingston, M.L. and Gory, D C. 1998. Agricultural Nitrate Contamination of Ground Water: An Evaluation of Environmental Policy. *Journal of The American Water Resources Association*, 34, 1311-1317.
- Lord, E.I., Johnson, P.A. and Archer, J.R. 1999. Nitrate Sensitive Areas: Study of Large Scale Control of Nitrate Loss in England. *Soil Use and Management*, 15, 201-207.
- Luzio, M.D., Srinivasan, R. and Arnold, G.J. 2004. A GIS-Coupled Hydrological Model System for the Watershed Assessment of Agricultural Nonpoint and Point Sources of Pollution. *Transactions in GIS*, 8(1), 113-136.
- Mahvi, A.H., Nouri, J., Babaei, A.A. and Nabizadeh, R. 2005. Agricultural Activities Impact on Groundwater Nitrate Pollution. *International Journal of Environmental Science. Technology*, 2, 41-47.
- McDonald, G. 2002. Impact of Urban Agricultural and Horticultural Practices on Drinking Water, *Drinking Water: Finding it; Making it Clean; Using it Wisely*, College of Engineering University of Houston.
- McGechan, M.B., Lewis, D.R. and Vinten, A.J.A. 2004. Farm-Scale Modeling of Water Pollution from Livestock Enterprises. ASAE/CSAE Annual International Meeting, Ottawa, Ontario, Canada
- McIsaac, G.F. 2003. Surface Water Pollution by Nitrogen Fertilizers. In: Stewart, B. A. and T. Howell (Eds), *Encyclopedia of Water Science*. Marcel Dekker, Inc., NY. p. 950-955.
- Mciwem, R.K. and Fciwem, C.H. 2007. A Review of Catchment Management in the New Context of Drinking Water Safety Plans. *Water and Environment Journal*, 21, 208-216.
- Meriç, B.T. 2004. Su Kaynakları Yönetimi ve Türkiye. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 28(1), 27-38.
- Mikayilov, F.D. ve Acar, B. 1998. Toprak Ekosistemlerinde Kirleticilerin Taşınım Mekanizmasının İncelenmesi ve Modellenmesi. *Ekoloji*, 28, 20-23.
- Moore, J.A. and Willrich, T.L. 1993. Manure Management Practices to Reduce Water Pollution. Oregon State University Extension Service, Fact Sheet 281.

- Mutlu, A. 1999. Adana İli Çevresindeki Hayvancılık Tesislerinde Ortaya Çıkan Atıkların Yarattığı Çevre Kirliliği Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Nas, B. and Berktaş, A. 2006. Groundwater Contamination by Nitrates in the City of Konya, (Turkey): A GIS Perspective. *Journal of Environmental Management*, 79, 30-37.
- Nikolaidis, C., Mandalos, P. and Vantarakis, A. 2007. Impact of Intensive Agricultural Practices on Drinking water Quality in the EVROS Region (NE GREECE) by GIS Analysis. *Environmental Monitoring and Assessment*, 143, 43-50.
- Nişancı, R., Yıldırım, V., Yıldırım, A. 2007. Su Havzalarına Yönelik CBS Veri Tabanı Modellemesi: Trabzon Galyan Vadisi Örneği. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, Trabzon.
- Nolan, B.T. 2005. Moving from Monitoring to Prediction: National Assessment of Nitrate in Ground Water. U.S. Department of the Interior. (<http://water.usgs.gov/nawqa>).
- Norbakhsh, R., Ansari, F., İrani, K.D. 2008. Determination of Nitrate Pollution in both Natural Mineral Waters and Bottled/Packaging Waters in Iran. *Research Journal of Biological Sciences*, 3(9), 999-1003.
- Olexa, M.T. 1995. Laws Governing Use and Impact of Agricultural Chemicals: Agricultural Chemicals and Water Pollution, University of Florida, Florida Cooperative Extension Service.
- Oenema, O., Van Liere, L., Plette, S., Prins, T., Van Zeijts, H. and Schoumans, O. 2004. Environmental Effects of Manure Policy Options in The Netherlands. *Water Science and Technology*, 49, 101-108.
- Oenema, O., Liere, L.V. and Schoumans, O. 2005. Effects of Lowering Nitrogen and Phosphorus Surpluses in Agriculture on the Quality of Groundwater and Surface Water in The Netherlands. *Journal of Hydrology*, 304, 289-301.
- Olhan, E. 2006. Tarımsal Çevre Politikası Yüksek Lisans-Doktora Basılmamış Ders Notları, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Olhan, E. 1997. Türkiye’de Bitkisel Üretimde Girdi Kullanımının Yarattığı Çevre Sorunları ve Organik Tarım: Manisa Örneği. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara, s: 190.
- Onur, A.K. 2003. Su Kaynaklarıyla İlgili Çevre Politikaları. Türkiye’nin Kıta İçi Su Kaynaklarında Kirlilik Etkileri ve Çözüm Önerileri Bildirileri, DSİ Genel Müdürlüğü İçme Suyu ve Kanalizasyon Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Orhon, D., Sözen, S., Üstün, B., Görgün, E. Gül, Ö.K. 2002. Su Yönetimi ve Sürdürülebilir Kalkınma Ön Rapor. Vizyon 2023: Bilim ve Teknoloji Stratejileri Teknoloji Öngörü Projesi Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Paneli, İstanbul.
- Öğüt, S., Seçilmiş H, Yılmaz, M. 2009. Tarım İlaçlarının Olası Çevre Etkileri. Uluslararası Davraz Kongresi, 24-27 Eylül 2009, Isparta.
- Özay, A. 1996. Adana Merkez İlçe Sınırları İçindeki Seyhan Nehrinin ve İçme Sularının Çevre ve İklimsel Faktörlere Bağlı Olarak Bakteriyolojik Kirlilik Düzeyi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Öztürk, R. 2007. Porsuk Çayı Çevre Sorunları ve Bunların Çözümlemesinde Havza Yönetimi Önerileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana.

- Öztürk, A., Türker, M.F., Eroğlu, H., Karaman, A., Pak, M. 2008. Havza Yönetiminde Katılımcı Planlama Anlayışında Yaşanan Sorunlar: Ormancılık Sektörü Odaklı Bir Değerlendirme. Baraj Havzalarında Ormancılık I. Ulusal Sempozyumu, sf: 251-274.
- Palacios, S.P.I. 1998. Farmers and the Implementation of the EU Nitrates Directive in Spain. *Sociologia Ruralis*. 38, 146-162.
- Pauwels, H., Lachassagne, P., Bordenave, P., Foucher, J.C. and Martelat, A. 2001. Temporal Variability of Nitrate Concentration in a Schist Aquifer and Transfer to Surface Waters. *Applied Geochemistry*, 16, 583-596.
- Paz, J.M. de. and Ramos, C. 2004. Simulation of Nitrate Leaching for Different Nitrogen Fertilization Rates in a Region of Valencia (Spain) Using a GIS-GLEAMS System. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 103, 59-73.
- Podgornik, M and Pintar, M. 2007. Causes of Nitrate Leaching from Agriculture Land in Slovenia. *Acta Agriculturae Slovenica*, 89(1), 207-220.
- Postel, S. 2003. Securing Water for People, Crops, and Ecosystems: New Mindset and New Priorities. *Natural Resources Forum* 27, p: 89-98, Blackwell Publishing Ltd, Oxford, United Kingdom.
- Rajmohan, N. and Elango, L. 2005. Nutrient Chemistry of Groundwater in an Intensively Irrigated Region of Southern India. *Environ. Geol.* 47, 820-830.
- Rao, N.S. and Prasad, P.R. 1997. Phosphate Pollution in The Groundwater of Lower Vamsadhara River Basin, India. *Environmental Geology* 31, 117-122.
- Rao, N.S. 1998. Impact of Clayey Soils on Nitrate Pollution in The Groundwater of The Lower Vanisadhara River Basin. *Hydrological Sciences-Journal-des Sciences Hydrologiques*, 43(5).
- Rao, P. and Puttanna, K. 2000. Nitrates, Agriculture and Environment. *Current Science*, 79, 1163-1168.
- Rejesus R.M. and Hornbaker, R.H. 1999. Economic and Environmental Evaluation of Alternative Pollution-Reducing Nitrogen Management Practices in Central Illinois. *Agriculture, Ecosystems&Environment*, 75, 41-53.
- Revenga, C. and Mock, G. 2000. Dirty Water: Pollution Problems Persist. World Resources Institute (http://earthtrends.wri.org/features/view_feature.php?fid=16&theme=2)
- Rigby, D. and Young, T. 1996. European Environmental Regulations to Reduce Water Pollution: An Analysis of Their Impact on UK Dairy Farms. *European Review of Agricultural Economics*, 23, 59-78
- Rodvang, S.J. and Simpkins, W.W. 2001. Agricultural Contaminants in Quaternary Aquitards: A review of Occurrence and Fate in North America. *Hydrogeology Journal*, 9, 44-59.
- Sabırlar, D. 2005. Ankara ASKİ İçmesuyu Kaynaklarının Özellikleri ve Kirlilik Yönünden Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Ankara.
- Salihoğlu, I., Aydınlıym, F., Polat, M., Yılmaz, N. 1998. Ankara Kentine İçme Suyu Sağlayan Baraj Gölleri ve Havzasında Su Kalitesi Araştırma Raporu. T.C.Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı DSİ Genel Müdürlüğü İçme Suyu ve Kanalizasyon Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Sarı, S. 2004. İçme Suyu Sektör Profili. İstanbul Ticaret Odası Etüt ve Araştırma Şubesi.

- Sayılı, M ve Akman, Z. 1994. Tarımsal Uygulamalar ve Çevreye Olan Etkileri. *Ekoloji*, 12, 28-32.
- Sayın, A. 2000. Değirmendere Havzasında Bazı Kirleticilerin Düzeyleri ve Ortama Etkileri. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Balıkçılık Teknoloji Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Scheierling, S.M. 1996. Overcoming Agricultural Water Pollution in the European Union. *Finance & Development*, September, 32-35.
- Schlapfer, F. and Erickson, J.D. 2001. A Biotic Control Perspective on Nitrate Contamination of Groundwater from Agricultural Production. *Agricultural and Resource Economics Review* 30/2, Northeastern Agricultural and Resource Economics Association.
- Semaan, J., Flichman, G., Scardigno, A. and Steduto, P. 2007. Analysis of Nitrate Pollution Control Policies in the Irrigated Agriculture of Apulia Region (Southern Italy): A Bio Economic Modelling Approach. *Agricultural Systems*, 94, 357-367.
- Sharpley, A. N., McDowell, R.W. and Kleinman, P.J.A. 2001. Phosphorus Loss from Land to Water: Integrating Agricultural and Environmental Management. *Plant and Soil*, 237, 287-307.
- Sharpley, A.N., Kleinman, P.J.A., McDowell, R.W., Gitau, M. and Bryant, R.B. 2002. Modeling Phosphorus Transport in Agricultural Watersheds: Processes and Possibilities. *Journal of Soil and Water Conservation*, 57(6), 425-39.
- Shrestha, R.K. and Ladha, J.K. 2002. Nitrate Pollution in Groundwater and Strategies to Reduce Pollution. *Water Science and Technology*, 45, 29-35.
- Smith, G.D., Wetselaar, R., Fox, J.J., Robert, H.M., Moeljohardjo, D., Sarwono, J., Wironto, Asj'ari, Tjojudo, S., Basuki. 1999. The Origin and Distribution of Nitrate in Groundwater from Village Wells in Kotagede, Yogyakarta, Indonesia. *Hydrogeology Journal*, 7, 576-589.
- Stigter, T.Y., Dill, C., Ribeiro, L. and Reis, E. 2006. Impact of the Shift from Groundwater to Surface Water Irrigation on Aquifer Dynamics and Hydrochemistry in a Semi-arid Region in the South of Portugal, 85, 121-132.
- Stone, K.C., Hunt, P.G., Johnson, M.H. and Matheny, T.A. 1998. Nitrate-N Distribution and Trends in Shallow Groundwater on an Eastern Coastal Plains Watershed. *American Society of Agricultural Engineers*, 41(1), 59-64.
- Sugimoto, Y. and Hirata, M. 2006. Nitrate Concentration of Groundwater and its Association with Livestock Farming in Miyakonojo Basin, Southern Kyushu, *Japan Grassland Science*, 52, 29-36.
- Suri, L. 2000. İçme Suyu Havzalarında Planlama ve Yönetim Ömerli İçme Suyu Havzası Örneği. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı Doktora Tezi, İstanbul.
- Sümer, B., İleri, R., Şamandar, A. ve Şengörür, B. 2001. Büyük Melen ve Kollarındaki Su Kalitesi. *Ekoloji*, 39, 13-18.
- Şahinkaya, F. 2004. Genel Su Sorunları ve AB Müktesebatına Uyum Çalışmaları. Su Çalıştay, TEMA Vakfı.
- Şanlısoy, A. 2002. İstanbul'daki Su Toplama Havzalarında Yaşanan Sorunlar, Nedenleri ve Çözüm Önerileri. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

- Tanji, K.K. 1991. Pollution Prevention in Natural Resources Management with a focus on Nitrates and Pesticides in Agricultural Production Systems. In: Proc., Global Pollution Prevention-US EPA, Washington, D. C., p: 271-288.
- Tesoriero, A.J. and Voss, F.D. 1997. Predicting the Probability of Elevated Nitrate Concentrations in the Puget Sound Basin: Implications for Aquifer Susceptibility and Vulnerability. *Ground Water*, 35, 1029-1039.
- Tofan, S. 2008. Konya Bölgesindeki İçme Sularında Metal Tayini. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Tomar, A. 2009. Toprak ve Su Kirliliği ve Su Havzalarının Korunması. TMMOB İzmir Kent Sempozyumu. sf: 333-345, İzmir.
- Ünlü, K., Özenirler, G., and Yurteri, C. 1999. Nitrogen Fertilizer Leaching from Cropped and Irrigated Sandy Soil in Central Turkey. *European Journal of Soil Science*, 50, 609-620.
- Üstündağ, S., Çevlik, H., Üstündağ, K., Polat, M., Can, D., Omar, B., Löker, D., Sinir, G. 2001. Eğrekkaya Baraj Gölü ve Havzasında Kirlilik Araştırması Raporu. DSİ Genel Müdürlüğü İçme Suyu ve Kanalizasyon Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Üstündağ, S., Çevlik, H., Elibol, M.İ. 2003. Limnolojik Etüd Çalışmaları. Türkiye'nin Kıta İçi Su Kaynaklarında Kirlilik Etkileri ve Çözüm Önerileri Bildirileri, DSİ Genel Müdürlüğü İçme Suyu ve Kanalizasyon Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Var, D. 2008. Elmalı Havzası Güney Kesiminin Yüzey ve Yeraltı Su Kirliliği Açısından İncelenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Vatn, A., Bakken, L., Bleken, M.A., Baadshaug, O.H., Fykse, H., Haugen, L.E., Lundekvam, H., Morken, J., Romstad, E., Rørstad, P K., Skjelva, A.O. and Sogn, T.A. 2006. Methodology for Integrated Economic and Environmental Analysis of Pollution from Agriculture. *Agricultural Systems*, 88, 270-293.
- Voudouris, K., Panagopoulou, A. and Koumantakis, I. 2004. Nitrate Pollution in The Coastal Aquifer System of The Korinthos Prefecture (Greece). *Global Nest: The International Journal*, 6, 31-38.
- Vural, H. 1993. Ağır Metal İyonlarının Gıdalarda Oluşturduğu Kirlilikler. *Ekoloji*, 8, 3-8.
- Wakidaa, F.T. and Lerner, D.N. 2005. Non-Agricultural Sources of Groundwater Nitrate: A Review and Case. *Water Research*, 39, 3-16
- Walther, J.S. 2003. Surface Water Pesticide Contamination in The Upper Terrebonne Basin Of Louisiana. B.S. Louisiana State University, The Department of Environmental Studies, Master of Science.
- Watson, N., Mitchell, B. and Mulamootil, G. 1997. Nitrate in Water. The Application of a Conceptual-Analytical Framework, *Water Resources Development*, 13, 223-240.
- Wickham, J.D., Riitters, K.H., O' Zhang, R.V., Reckhow, K.H., Wade, T.G. and Jones, K.C. 2000. Land Cover as a Framework for Assessing Risk of Water Pollution *Journal of The American Water Resources Association*, 36, 1417-1422.
- Williams, A.E. 1998. Natural and Anthropogenic Nitrate Contamination of Groundwater in a Rural Community, California. *Environmental Science Technology*, 32, 32-39.
- Withers, P.J.A. and Haygarth, P.M. 2007. Agriculture, Phosphorus and Eutrophication: A European Perspective. *Soil Use and Management*, 23 (Suppl. 1), 1-4.

- Wolf, J., Rötter, R. and Oenema, O. 2005. Nutrient Emission Models in Environmental Policy Evaluation at Different Scales-Experience from The Netherlands. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 105, 291-306.
- Yadav, S.N., Peterson, W. and Easter, K.W. 1997. Economic and Environmental Evaluation of Alternative Pollution-Reducing Nitrogen Management Practices in Central Illinois. *Environmental and Resource Economics* 9: 323-340.
- Yalçın, A., Davraz, A., Özçelik, M. 2004. Yeraltısularının Kirlenmesinde Litoloji ve Yerleşim Alanlarının Etkisi: Ulupınar Kaynağı, Sorkuncak-Eğirdir-Isparta. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi* 28(2): 21-29.
- Yaman, S. 2008. Çevre (<http://w3.gazi.edu.tr/web/alperal/cevre1.htm>)
- Yaman, K. 2009. Arıtma Tesisi Çamurunun Tarımsal Amaçlı Kullanımında AB-Türkiye Politikalarının Karşılaştırılması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ankara.
- Yamane, T. 1967. *Elementary Sampling Theory* Prentice, Hall Inc, Englewood Cliffs, N.J, , USA.
- Yasan, Z. 2005. Çevrenin Korunmasında Tarihsel Gelişmeler. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Teknolojileri Dersi, Yüksek Lisans Ödevi, Ankara.
- Yıldız, M., Gürkan, M.O., Turgut, C., Kaya, Ü., Ünal, G. 2005. Tarımsal Savaşımında Kullanılan Pestisitlerin Yol Açtığı Çevre Sorunları, VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, Ankara.
- Yıldız, F.F. ve Dişbudak, K.2006. AB Su Çerçeve Direktifi ve Havza Yönetimi Yaklaşımı Bağlamında AB Ortak Tarım Politikasında Su Yönetimi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Türktarım Dergisi, Sayı: 167, sf: 64-71.
- Yılmaz, Ö.S. 2008. Su Havzalarında Koruma Kullanma Kriterlerinin Saptanması: Terkos Gölü Örneği. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Yönügül, Y. 2007. İstanbul'daki İçme Suyu Havzalarının Önemi, İçme Suyu Koruma Havzalarında Yaşanan Sorunlar, İdari Yargıya İntikal Etmiş Uyuşmazlıklar, Nedenleri ve Çözüm Önerileri. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Yüceer, A. ve Ardıçlıoğlu, M. 1993. Yeraltı Su Kaynaklarının Korunmasında Öncelikler ve Seyhan Nehri. *Ekoloji*, 7, 23-25.
- Yücel, E., Doğan, F. ve Öztürk, M. 1995. Porsuk Çayında Ağır Metal Kirlilik Düzeyleri ve Halk Sağlığı İlişkisi. *Ekoloji*, 17, 29-32.
- Yücel, E., 1999. Canlılar ve Çevre. In (Ed.) Özata, A., *Biyoloji*, Anadolu Üniversitesi Yayınları, No:1083, 823-109.
- Yün, M. 2009. Havza Planlaması ve Yönetimi: Ömerli Havzası Örneği. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Zachmann, J., Randall, G., Fuchs, D. and Neiman, D. 2001. *Agricultural Crops, Nutrients, and Pesticides: Management Ideas for Wellhead Protection Programs*. Minnesota Department of Health.
- Zalidis, G., Stamatiadis, S. Takavakoglou, V., Eskridge, K. and Misopolinos, N. 2002. Impacts of Agricultural Practices on Soil and Water Quality in The Mediterranean Region and Proposed Assessment Methodology. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 88, 137-146.

Zebartha, B.J., Hiib, B., Liebscherb, H., Chipperfield, K., Pauld, J.W., Groves, G. and Szeto, S.Y. 1998. Agricultural Land Use Practices and Nitrate Contamination in the Abbotsford Aquifer, British Columbia, Canada. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 69, 99-112.

<http://www.iski.gov.tr/Web/statik.aspx?KID=1001156> (Erişim Tarihi: 13.09.2010)

http://www.cellotin.com/forum/tarih/cevre_kirlenmesi-t6444.0.html
(Erişim Tarihi: 13.09.2010)

<http://www.bolbilgi.com/cevre-kirlenmesi> (Erişim Tarihi: 09.01.2010)

www.enfal.de/sosyalbilimler (Erişim Tarihi: 13.09.2010)

<http://www.bahcesel.com/forumsel/hava-su-toprak-kirliligi/6094-cevre-kirlenmesi-ve-cesitleri-hava-su/> (Erişim Tarihi: 13.09.2010)

<http://www.camlidere.bel.tr> (Erişim Tarihi: 20.05.2008)

<http://www.camlidere.gov.tr> (Erişim Tarihi: 20.05.2008)

<http://www.kizilcahamam.gov.tr> (Erişim Tarihi: 20.05.2008)

http://barajguvenligi.org/genel_barajkalkinma.htm (Erişim Tarihi: 13.09.2010)

http://www.tugem.gov.tr/tugemweb/faaliyet03_05.html (Erişim Tarihi: 20.10.2009).

<http://www.aski.gov.tr/yonetmelikler/havzakorumayonetmeligi.htm>
(Erişim Tarihi: 20.10.2009).

<http://www.tumgazeteler.com/?a=4630700> (Erişim Tarihi: 13.09.2010)

<http://www.nitrat.kkgm.gov.tr/www/TR/Icerik.ASP?ID=562> (Erişim Tarihi:13.09.2010)

http://www.tarim.gov.tr/Files/Images/organik_Tarim/2009_genelorganik_uretimverileri.doc (Erişim Tarihi: 01.09.2010)

<http://www.uiweb.uidaho.edu/wq/pubfigs/cis962f1.gif> (Erişim Tarihi: 28.09.2010)

<http://www.tugem.gov.tr/ContentViewer.aspx?ContentId=24>
(Erişim Tarihi: 10.11.2010)

Konuyla İlgili AB'deki Kanunlar-Yönetmelikler

Council Directive 75/440/EEC of 16 June 1975 concerning the quality required of surface water intended for the abstraction of drinking water in the Member States
Official Journal L 194 , 25/07/1975 P. 0026-0031

Council Directive 76/464/EEC of 4 May 1976 on pollution caused by certain dangerous substances discharged into the aquatic environment of the Community
Official Journal L 129 , 18/05/1976 P. 0023-0029

Council Directive 80/778/EEC of 15 July 1980 relating to the quality of water intended for human consumption
Official Journal L 229 , 30/08/1980 P. 0011-0029

Council Directive 91/676/EEC of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources
Official Journal L 375 , 31/12/1991 P. 0001-0008

Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban waste-water treatment
Official Journal L 135 , 30/05/1991 P. 0040-0052

Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy
Official Journal L 327 , 22/12/2000 P. 0001-0073

Directive 2006/118/EC of the European Parliament and of the Council of 12 December 2006 on the protection of groundwater against pollution and deterioration
Official Journal L 372 , 27/12/2006 P. 0019-0031

Konuyla İlgili Türkiye'deki Kanunlar-Yönetmelikler

RG, 2004a. Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği.
Resmi Gazete Tarih:18.02.2004 Sayı: 25337

RG, 2004b. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği. Resmi Gazete Tarih: 31.12.2004 Sayı:
25687

RG, 2004c. İyi Tarım Uygulamalarına İlişkin Yönetmelik. Resmi Gazete Tarih:
08.09.2004 Sayı: 25577

RG, 2005a. Toprak Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği. Resmi Gazete Tarih: 31.05.2005
Sayı: 25831

RG, 2005b. İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik. Resmi Gazete Tarih:
17.02.2005 Sayı: 25730

RG, 2006. Çevre Kanunu. Resmi Gazete Tarih: 13/05/2006 Sayı: 26167

EKLER

Ek 1 İçme Suyu Standartlarının Kimyasal Özellikleri (TS-266).....	217
Ek 2 İçme Suyu Standartlarının Gösterge Özellikleri (TS-266).....	218
Ek 3 Kıtaçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri.....	219
Ek 4 Anket Formu.....	221

Ek 1 İçme Suyu Standartlarının Kimyasal Özellikleri (TS-266)

Özellik	Değer (En çok)		Birim	Açıklama
	Sınıf 1 ve Sınıf 2 Tip 1	Sınıf 2 Tip 2		
Arsenik	10	10	µg/L	
Bor	1,0	1,0	µg/L	
Krom	50	50	µg/L	
Bakır	100	2000	µg/L	
Siyanür	50	50	µg/L	
Florür	1,0	1,5	µg/L	
Kurşun	10	10	µg/L	
Cıva	1,0	1,0	µg/L	
Nikel	20	20	µg/L	
Nitrat	25	50	mg/L	
Nitrit	0,10	0,50	mg/L	
Pestisitler	0,10	0,10	µg/L	Pestisit ifadesi, organik insektisitler, organik herbisitler, organik fungusitler, organik nematositler, organik acarisitler, organik algisitler, organik rodentisitler, organik slimisitler ve ilgili ürünler (bunlarla birlikte büyüme düzenleyicileri) ile bunların metabolitleri, parçalanma ve tepkime ürünlerini kapsamaktadır. Belirtilen değer, her bir pestisit için ayrı ayrı uygulanır. Suda aldrin, dieldrin, heptaklor ve heptaklor epoksit bulunması hâlinde bu değer 0,030 ng/L olarak uygulanmalıdır.
Toplam pestisit	0,50	0,50	µg/L	Yukarıda belirtilen ve ayrı ayrı tespit edilebilen pestisitlerin derişimleri toplamını ifade etmektedir.

Kaynak: Anonim 2005b

Ek 2 İçme Suyu Standartlarının Gösterge Özellikleri (TS-266)

Özellik	Değer (En çok)		Birim	Açıklama
	Sınıf 1 ve Sınıf 2 Tip 1	Sınıf 2 Tip 2		
Amonyum, en çok	0,05	0,50	mg/L	
Renk, en çok	1	20	mg/L Pt-Co skalası	Suyun kendine has renginden fark edilebilir bir sapma gözlenmemelidir.
İletkenlik, 20°C'de, en çok	650	2500	nS/cm	
pH	6,5<pH<9,5	6,5<pH<9,5	pH birimi	
Demir, en çok	50	200	µg/L	
Mangan, en çok	20	50	µg/L	
Koku	Suyun kendine has kokusunda fark edilebilir bir değişiklik gözlenmemelidir.			
Sülfat, en çok	25	250	mg/L	
Sodyum, en çok	100	200	mg/L	
Tat	Suyun kendine has tadında fark edilebilir bir değişiklik gözlenmemelidir.			
Koliform	0	0	sayı/100 ml	Ambalajlı sular için birim, sayı/250mL olarak uygulanmalıdır.
Bulanıklık, en çok	5	5	NTU	Suyun, yüzey suyunun arıtılması ile elde edilmesi durumunda, bulanıklık en çok 1,0 NTU (Nefelometrik Bulanıklık Birimi) olmalıdır.

Kaynak: Anonim 2005b

Ek 3 Kıtaıçı Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri

SU KALİTE PARAMETRELERİ	SU KALİTE SINIFLARI			
	I	II	III	IV
<i>A) Fiziksel ve inorganik- kimyasal parametreler</i>				
1) Sıcaklık (°C)	25	25	30	> 30
2) pH	6.5-8.5	6.5-8.5	6.0-9.0	6.0-9.0 dışında
3) Çözünmüş oksijen (mg O ₂ /L) ^a	8	6	3	< 3
4) Oksijen doygunluğu (%) ^a	90	70	40	< 40
5) Klorür iyonu (mg Cl ⁻ /L)	25	200	400 ^b	> 400
6) Sülfat iyonu (mg SO ₄ ⁼ /L)	200	200	400	> 400
7) Amonyum azotu (mg NH ₄ ⁺ -N/L)	0.2 ^c	1 ^c	2 ^c	> 2
8) Nitrit azotu (mg NO ₂ ⁻ -N/L)	0.002	0.01	0.05	> 0.05
9) Nitrat azotu (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	5	10	20	> 20
10) Toplam fosfor (mg P/L)	0.02	0.16	0.65	> 0.65
11) Toplam çözünmüş madde (mg/L)	500	1500	5000	> 5000
12) Renk (Pt-Co birimi)	5	50	300	> 300
13) Sodyum (mg Na ⁺ /L)	125	125	250	> 250
<i>B) Organik parametreler</i>				
1) Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (mg/L)	25	50	70	> 70
2) Biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ) (mg/L)	4	8	20	> 20
3) Toplam organik karbon (mg/L)	5	8	12	> 12
4) Toplam kjeldahl-azotu (mg/L)	0.5	1.5	5	> 5
5) Yağ ve gres (mg/L)	0.02	0.3	0.5	> 0.5
6) Metilen mavisi ile reaksiyon veren yüzey aktif maddeleri (MBAS) (mg/L)	0.05	0.2	1	> 1.5
7) Fenolik maddeler (uçucu) (mg/L)	0.002	0.01	0.1	> 0.1
8) Mineral yağlar ve türevleri (mg/L)	0.02	0.1	0.5	> 0.5
9) Toplam pestisid (mg/L)	0.001	0.01	0.1	> 0.1
<i>C) İnorganik kirlenme parametreleri^d</i>				
1) Cıva (µg Hg/L)	0.1	0.5	2	> 2
2) Kadmiyum (µg Cd/L)	3	5	10	> 10
3) Kurşun (µg Pb/L)	10	20	50	> 50
4) Arsenik (µg As/L)	20	50	100	> 100
5) Bakır (µg Cu/L)	20	50	200	> 200
6) Krom (toplam) (µg Cr/L)	20	50	200	> 200
7) Krom (µg Cr ⁺⁶ /L)	Ölçülmeyecek kadar az	20	50	> 50
8) Kobalt (µg Co/L)	10	20	200	> 200
9) Nikel (µg Ni/L)	20	50	200	> 200
10) Çinko (µg Zn/L)	200	500	2000	> 2000
11) Siyanür (toplam) (µg CN/L)	10	50	100	> 100
12) Florür (µg F ⁻ /L)	1000	1500	2000	> 2000
13) Serbest klor (µg Cl ₂ /L)	10	10	50	> 50

SU KALİTE PARAMETRELERİ	SU KALİTE SINIFLARI			
	I	II	III	IV
14) Sülfür ($\mu\text{g S}^-/\text{L}$)	2	2	10	> 10
15) Demir ($\mu\text{g Fe}/\text{L}$)	300	1000	5000	> 5000
16) Mangan ($\mu\text{g Mn}/\text{L}$)	100	500	3000	> 3000
17) Bor ($\mu\text{g B}/\text{L}$)	1000 ^e	1000 ^e	1000 ^e	> 1000
18) Selenyum ($\mu\text{g Se}/\text{L}$)	10	10	20	> 20
19) Baryum ($\mu\text{g Ba}/\text{L}$)	1000	2000	2000	> 2000
20) Alüminyum ($\text{mg Al}/\text{L}$)	0.3	0.3	1	> 1
21) Radyoaktivite (Bq/L)				
Alfa-aktivitesi	0,5	5	5	> 5
beta-aktivitesi	1	10	10	> 10
<i>D) Bakteriyolojik parametreler</i>				
1) Fekal koliform(EMS/100 mL)	10	200	2000	> 2000
2) Toplam koliform (EMS/100 mL)	100	20000	100000	> 100000

Kaynak: RG 2004b

- (a) Konsantrasyon veya doygunluk yüzdesi parametrelerinden sadece birisinin sağlanması yeterlidir.
- (b) Klorüre karşı hassas bitkilerin sulanmasında bu konsantrasyon limitini düşürmek gerekebilir.
- (c) pH değerine bağlı olarak serbest amonyak azotu konsantrasyonu $0.02 \text{ mg NH}_3^-/\text{N}/\text{L}$ değerini geçmemelidir.
- (d) Bu gruptaki kriterler parametreleri oluşturan kimyasal türlerin toplam konsantrasyonlarını vermektedir.
- (e) Bora karşı hassas bitkilerin sulanmasında kriteri $300 \mu\text{g}/\text{L}$ 'ye kadar düşürmek gerekebilir.”

Ek 4 Anket Formu

“Tarımsal Faaliyetlerin İçme Suyu Havzalarındaki Etkilerinin Araştırılması: Ankara İli Örneği” Konulu Doktora Tezi
Üretici Anket Formu
A.Ü. ZİRAAT FAKÜLTESİ TARIM EKONOMİSİ BÖLÜMÜ

Anket No : İlçe :
Köy : Tarih :
Denek Adı : Anketi yapan :
Baraja olan mesafe :

1. Hane Halkının Durumu (Aile başkanından başlayarak sıralayınız)

Aile Başkanına Yakınlığı	Yaşı	Medeni Durumu	Eğitim Durumu	Meslek	İkinci işi veya Mesleği
1.					
2.					
3.					

2. Arazinin Tasarruf Durumu ve İşletmecilik Biçimi

Arazi Nevi	Mülk (da)	Ortağa Aldığı (da)	Ortağa Verdiği (da)	Kiraya Aldığı (da)	Kiraya Verdiği (da)	Toplam İşletme Genişliği (da)
Tarla Sulu						
Tarla Kuru						
Bağ						
Nadas						
Toplam						

3. İşletmenizde yetiştirdiğiniz ürünler

Ürünler	Ekilen Alan (da)		Üretim (kg)	
	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru

4. İşletmenin Hayvan Varlığı

Hayvan Cinsi	Kültür	Melez	Yerli	Toplam
Süt Sığırtı				
Besi Sığırtı				
Koyun				
Keçi				
Arıcılık (kovan)				
Kümes Hayvanı				

5. Tarım ilacı kullanma durumunuz nedir?

- 1) Tarım ilacı kullanmıyorum.
- 2) Tarımsal faaliyete başladığımdan beri kullanıyorum.
- 3) Son.....yıldır düzenli olarak kullanıyorum.
- 4) Önceleri kullanıyordum son.....yıldır kullanmıyorum.
- 5) Diğer

6. Zaman içinde tarım ilacı kullanımınızda bir değişiklik oldu mu?
1. Arttı 2. Azaldı 3. Değişmedi 4. Diğer
7. Bunun nedenleri nelerdir?
8. Ne kadar ilaç kullanacağınıza nasıl karar veriyorsunuz?
1) Kullanım tarifesine göre kullanıyorum.
2) Kendi tecrübeme göre
3) Tarım danışmanının söylediklerine göre
4) Tarım İl/İlçe elemanlarının söylediklerine göre
5) İlaç bayisinin önerisine göre
6) Komşularımdan aldığım bilgilere göre
7) Diğer
9. İlaç kullanımı arttıkça elde edilecek ürünün artacağına inanıyor musunuz?
a) Evet
b) Hayır
c) Belli bir düzeyden sonra ürünün verimliliğini azaltır.
d) İlaçlama yapmıyorum.
e) Diğer
10. Sizce fazla kullanılan tarım ilacının zararı var mı? (Hayır ise 12. soruya geçin)
a) Evet b) Hayır c) Bilmiyorum
11. Evet ise, fazla kullanılan ilacın ne gibi zararı olur?
1) Zararı yok. 2. Maliyeti artırır. 3. Ürüne zarar verir. 4. Suları kirletir.
5. Toprağı kirletir. 6. Doğada yaşayan canlılara zarar verir.
7. İnsan sağlığına zararlıdır. 8. Diğer
12. Gübre kullanım durumunuz nedir?
a) Gübre kullanmıyorum.
b) Tarımsal faaliyete başladığımdan beri kullanıyorum.
c) Son..... yıldır düzenli olarak kullanıyorum.
d) Diğer
13. Zaman içinde kullandığınız gübre miktarı değişti mi?
1. Arttı 2. Azaldı 3. Değişmedi 4. Diğer
14. Bunun nedenleri nelerdir?
15. Ne kadar gübre kullanacağınıza nasıl karar veriyorsunuz?
1. Kullanım tarifesine göre kullanıyorum.
2. Kendi tecrübeme göre
3. Tarım danışmanının söylediklerine göre
4. Tarım İl/İlçe elemanlarının söylediklerine göre
5. İlaç bayisinin önerisine göre
6. Komşularımdan aldığım bilgilere göre
7. Diğer
16. Sizce fazla kullanılan gübrenin bir zararı var mı? (Hayır ise 18. soruya geçin)
a) Evet b) Hayır c) Bilmiyorum
17. Evet ise, fazla kullanılan gübrenin ne gibi zararı olur?
1. Maliyeti artırır. 2. Ürüne zarar verir. 3. Suları kirletir.
4. Toprağı kirletir. 5. Diğer

18. Gübre kullanımı arttıkça elde edilecek ürünün artacağına inanıyor musunuz?
1. Evet
 2. Hayır
 3. Belli bir düzeyden sonra ürünün verimliliğini azaltır.
 4. Belli bir düzeye kadar artırır, sonra etkisi olmaz.
 5. Gübreleme yapmıyorum.
 6. Diğer
19. Gübre fiyatının artması ya da azalması kullanacağınız gübre miktarını etkiler mi?
1. Evet
 2. Hayır
 3. Değiştirmez
20. Gübrelemede dikkate aldığımız kişi/kurumlar nelerdir?
- a) Elindeki para miktarı
 - b) Kendi deneyimi
 - c) Gübre ambalajı
 - d) Yayım elemanlarının önerisi
 - e) İlaç bayisinin önerisi
 - f) Diğer çiftçilerin önerisi
 - g) Toprak analiz sonuçları
 - h) Tarım İlçe Müdürlüğü Ziraat Mühendisi ya da tarım gönüllüsünün önerilerine göre
 - i) Diğer
21. Tarımsal mücadelede dikkate aldığımız kişi/kurumlar nelerdir?
- a) Elindeki para miktarı
 - b) Etiketinden
 - c) Yayım elemanlarının önerisi
 - d) İlaç bayisinin önerisi
 - e) Diğer çiftçilerin önerisi
 - f) Kendi deneyimi
 - g) Tarım İlçe Müdürlüğü ziraat mühendisi ya da tarım gönüllüsünün önerilerine göre
 - h) Diğer

Girdi Kullanımı Hakkında Genel Bilgiler

22. Gübre Kullanım Durumu

Gübre Tipi	Gübre					
	Ürün	Havzaya uzaklık	kg/da	Adı	Ay	Kaç defa
Kompoze						
Üre						
Nitrat						
A.Sülfat						
Hayvan güb.						
Diğer						

23. İlaç Kullanım Durumu

İlaç Tipi	İlaçlama					
	Ürün	Havzaya uzaklık	gr/da	Adı	Ay	Kaç defa
İnsektisit						
Fungusit						
Herbisit						
Diğer						

24. Sulama Durumu (Sulama yoksa 27. soruya geçin)

	Sulama			
	Ürün	Havzaya uzaklık	Yöntem	Ay
1. Sulama				
2. Sulama				

25. Sulama ile beraber gübreleme yapıyor musunuz?
a) Evet b) Hayır
26. Evet ise, hangi gübre?
27. Ürünlere göre gübre kullanımında farklılıklar var mı? (Hayır ise 29. soruya geçin)
a) Evet b) Hayır
28. Evet ise, ne tip farklılıklar var?
29. Bazı ürünlerde verim alabilmeniz için daha çok ilaç kullanmanız gerekiyor mu? (Hayır ise 31. soruya geçin)
a) Evet b) Hayır c) Bilmiyorum d) İlaç kullanmıyorum.
30. Evet ise, hangi ürün için?
31. Toprak analizi yaptırıyor musunuz?
a) Evet b) Hayır c) Bilmiyorum
32. Hayır ise neden?
33. Kullandığınız gübreler size göre etkili oluyor mu?
1. Evet
2. Hayır
3. Bazen
4. Gübre kullanmıyorum.
5. Diğer (Bilmiyorum vs.)
34. (Hayır ise) Size göre kullandığınız gübreler etkili değilse bunun nedenleri ne olabilir?
1. Zamanında uygulama yapılmaması
2. Yeterli miktarlarda kullanılmaması
3. Etkin maddesinin yeterli olmaması
4. Yanlış gübrelerin kullanılması
35. Kullandığınız ilaçlar size göre etkili oluyor mu?
1. Evet
2. Hayır
3. Bazen
4. İlaç kullanmıyorum.
5. Diğer (Bilmiyorum vs.)
36. (Hayır ise) Size göre kullandığınız ilaçlar etkili değilse bunun nedenleri ne olabilir?
1. Zamanında uygulama yapılmaması
2. Yeterli dozda kullanılmaması
3. Etkin maddesinin yeterli olmaması
4. Hastalık ve zararlıların ilaçlara karşı bağışıklık kazanması
5. Yanlış ilaçların kullanılması
37. Size göre kendi toprağınızda gübresiz üretim yapabilme olasılığı var mıdır?
1. Yapılamaz.
2. Kısmen yapılabilir, fakat ürün kaybı çok olur.
3. Yapılabilir, önemli bir kayıp olmadan yetiştirilebilir.
4. Diğer
38. Size göre kendi toprağında ilaçsız üretim yapabilme olasılığı var mıdır?
1. Yapılamaz.
2. Kısmen yapılabilir, fakat ürün kaybı çok olur.
3. Yapılabilir, önemli bir kayıp olmadan yetiştirilebilir.

39. Kimyasal gübrelerin kullanılması suların kirlenmesine yol açar mı?
1. Kirliliğe yol açmaz.
2. Kirliliğe yol açabilir.
3. Kimyasal gübreler suları kirletir, ama gübresiz üretim olmaz.
4. Diğer (Bilmiyorum vs.)
40. Kimyasal ilaçların kullanılması suların kirlenmesine yol açar mı?
1. Kirliliğe yol açmaz.
2. Kirliliğe yol açabilir.
3. Kimyasal ilaçlar suları kirletir, ama ilaçsız mücadele olmaz.
4. Diğer (Bilmiyorum vs.)
41. Kimyasal gübrelerin suları kirletme şekilleri nelerdir?
1. Gübreler suya kadar gitmez. Dolayısıyla da kirletmez.
2. Gübre ambalajlarının atıklarını etrafta bırakarak
3. Gereğinden fazla gübre kullanarak
4. Kullanılması sakıncalı gübreleri kullanarak
5. Gübreleme esnasında yanlış yerlerin gübrelenmesi ile
6. Diğer (Bilmiyorum vs.)
42. Kimyasal ilaçların suları kirletme şekilleri nelerdir?
1. İlaçlar suya kadar gitmez. Dolayısıyla da kirletmez.
2. İlaç ambalajlarının atıklarını etrafta bırakarak
3. Gereğinden fazla ilaç kullanarak
4. Kullanılması sakıncalı ilaçları kullanarak
5. İlaçlama esnasında yanlış yerlerin ilaçlanması ile
6. Diğer (Bilmiyorum vs.)
43. Kimyasal gübreler üründe veya toprakta kalıntı bırakır mı? (Hayır ise 45. soruya geçin)
a) Evet b) Hayır
44. Evet ise; bu kalıntılardan korunmayı gübre kullanırken düşünür müsünüz?
a) Evet b) Hayır
45. Kimyasal ilaçlar üründe veya toprakta kalıntı bırakır mı? (Hayır ise 47. soruya geçin)
a) Evet b) Hayır
46. Evet ise; bu kalıntılardan korunmayı ilaçlama yaparken düşünür müsünüz?
a) Evet b) Hayır
47. Kendi ürettiğiniz ürünlerde ilaç ve hormon kalıntılarının olduğunu düşünüyor musunuz? (Hayır ise 49. soruya geçin)
a) Evet b) Hayır
48. Evet ise; bu kalıntılar insan sağlığına zarar verir mi? Nasıl verir?
1. Bol su ile yıkanırsa insanlara zararı olmaz.
2. Dozunda kullanılırsa zararı olmaz.
3. İnsan sağlığına zararı olabilir ama çevreye olmaz.
4. Zarar verir.
5. Biraz zarar verir.
6. Yüksek düzeyde zarar verir.
7. Fikrim yok.
8. Diğer
49. Kendi ailenizin tüketimi için ayrı bir tarlanız var mı? (Hayır ise 51. soruya geçin)
a) Evet b) Hayır

50. Evet ise, bu tarlada ilaç veya gübre kullanıyor musunuz?
a) Evet b) Hayır
51. Ürünlerinizi hangi kanallarla pazarlıyorsunuz?
1. Ürün satmıyor. 4. Kendisi pazarlıyor.
2. Kooperatife (köy dışında) 5. Komisyoncuya
3. Şahsa, tüccara, esnafa 6. Kooperatife (köyde) 7. Diğer
52. Organik tarım diye bir şey duydunuz mu? (Hayır ise 59. soruya geçin)
a) Evet b) Hayır
53. Duyduysanız, nedir ve organik tarımı nereden duydunuz?
1. TV 2. Gazete 3. Ziraat Odası 4. Tarım Teşkilatı 5. Üniversite
6. Radyo 7. Kooperatif 8. Tüccar 9. Arkadaşımdan 10. Diğer
54. Duyduysanız, organik tarıma geçmeyi düşünür müsünüz?
a) Evet b) Hayır
55. Hayır ise; neden düşünmezsiniz?
56. Organik tarıma geçtikten sonraki istekleriniz neler olabilir?
57. Organik tarım yöntemi ile içme suyu havzalarında meydana gelebilecek kirlilik önenebilir mi?
a) Evet b) Hayır
58. Evet ise, nasıl?
59. GDO'lu (Genetiği Değiştirilmiş Organizma) tarım ürünü diye bir şey duydunuz mu? (Hayır ise 63. soruya geçin)
a) Evet b) Hayır
60. Evet ise, nedir ve nereden duydunuz?
1. TV 2. Ziraat Odası 3. Gazete 4. Tarım Teşkilatı 5. Üniversite
6. Radyo 7. Kooperatif 8. Tüccar 9. Arkadaşımdan 10. Diğer
61. Duyduysanız, GDO'lu ürün/tohum kullanmayı düşünür müsünüz?
a) Evet b) Hayır
62. Hayır ise; neden düşünmezsiniz?
63. Euregap/Globalgap Protokolü diye bir şey duydunuz mu? (Hayır ise 65. soruya geçin)
a) Evet b) Hayır
64. Evet, ise nedir ve bu bilgiyi nereden edindiniz?
1. TV 2. Ziraat Odası 3. Gazete 4. Tarım Teşkilatı 5. Üniversite
6. Radyo 7. Kooperatif 8. Tüccar 9. Arkadaşımdan 10. Diğer
65. İyi Tarım Uygulamaları diye bir şey duydunuz mu? (Hayır ise 69. soruya geçin)
a) Evet b) Hayır
66. Evet ise, nedir ve bu bilgiyi nereden edindiniz?
1. TV 2. Gazete 3. Ziraat Odası 4. Tarım Teşkilatı 5. Üniversite
6. Radyo 7. Kooperatif 8. Tüccar 9. Arkadaşımdan 10. Diğer

67. Evet ise, İyi Tarım Uygulamaları ile içme suyu havzalarında meydana gelebilecek kirlilik önlenebilir mi?
a) Evet b) Hayır
68. Evet ise, nasıl?
69. Organik tarım ile İyi Tarım Uygulamaları arasında bir fark var mı? (Hayır ise 71. soruya geçin)
a) Evet b) Hayır
70. Evet, ise nasıl bir fark vardır?
71. Hayvan gübresi kullanıyor musunuz?
a) Evet b) Hayır
72. Evet ise; hayvan gübresini hangi amaçla kullanıyorsunuz?
1. Üretimde kullanıyorum.
2. Yakacak olarak kullanıyorum.
3. Satma amaçlı kullanıyorum.
4. Diğer
73. Hayvan gübresini nerede depoluyorsunuz ve nasıl biriktiriyorsunuz?
74. Hayvan gübresi kullanımı toprağı kirletir mi?
a) Evet b) Hayır
75. Evet ise; nasıl kirletir?
76. Arazinizde hayvanlar otlatılıyor mu? (Hayır ise 78. soruya geçin)
a) Evet b) Hayır
77. Evet ise; hayvan dışkılarını ne yapıyorsunuz?
1. Herhangi bir şey yapmıyorum.
2. Otlatma sonrası arazide temizlik yapıyoruz.
3. Hasat zamanı temizliyoruz.
4. Toprağına faydalı olduğu için özellikle bırakıyoruz.
5. Diğer
78. Silaj alanınız var mı? Varsa nerededir ve ne uzaklıktadır?
79. Gübreleri depolarken ne tip depo tercih etmektesiniz? Depoların kapasitesi ne kadardır?
80. Hayvan barınaklarının yerleşim yerine olan uzaklığı ne kadardır?
81. Arazinizde veya tarlanızda kuyu var mı? (Hayır ise 86. soruya geçin)
a) Evet b) Hayır
82. Evet ise, derinliği kaç metredir ve ne amaçla kullanıyorsunuz?
1. Sulama 2. İçme suyu 3. Diğer (içme-sulama, endüstri vs.)
83. Bu kuyuya kullanılması elverişli olmayan pis su karışabilir mi?
a) Evet b) Hayır
84. Evet ise, nasıl?
85. Bu kuyunun korunması için neler yapıyorsunuz?
86. Evsel atıklarınızı nereye atıyorsunuz? Eve olan uzaklığı ne kadardır?

87. Hasat artıklarını (anızı) nasıl temizliyorsunuz?
1. Toprağa karıştırıyor 2. Yakıyor 3. Diğer
88. Baraj havzası yakınlarında sanayi tesisleri var mı? Varsa bu tesislerin barajı kirlenme durumu nedir?
89. Tarımsal üretimdeki en önemli sorunuz nedir?
90. Bu problemleri çözmek için önerileriniz nelerdir?
91. Köyünüzde tarımsal faaliyetle ya da çevre ile ilgili eğitim olsa katılır mısınız?
a) Evet b) Hayır
92. Evet ise; hangi konularda eğitim almak istersiniz?
93. Hayır ise; neden?
94. Su kirliliği ne demektir, açıklayabilir misiniz?
95. Sizce içme sularının kalitesini neler etkiler?
96. Suların kirlenmesi sizce önemli midir?
a) Evet b) Hayır
97. Evet ise, nasıl?
98. Çevrenin korunmasından ne anlıyorsunuz?
99. Suların kirlilikten korunmasından ne anlıyorsunuz?
100. Kullandığımız gübrelerin barajı kirlettiğini düşünüyor musunuz?
101. Kullandığımız ilaçların barajı kirlettiğini düşünüyor musunuz?
102. Baraja herhangi bir şey atılıyor mu (katı atık, plastik, ambalaj)? Bu tür bir kirlilik var mı?
103. Baraja herhangi bir şey atmanın zararı var mı? Yoksa su atılan şeyleri kendisi temizler mi?
104. Baraj suyu herhangi bir şekilde kirlenebilir mi? Kirlenirse neden dolayı kirlenir?
105. Sizce tarlaların baraj havzasına olan mesafesi barajda kirliliğin oluşumunda etkili midir?
106. İçme suyu barajının kirlenmesini önlemek için sizce neler yapılmalıdır?
107. Baraj havzalarının korunmasında yasal zorunlulukları biliyor musunuz? (Hayır ise 109. soruya geçin)
a) Evet b) Hayır
108. Evet ise, bu yasalar sizce önemli midir?
109. Araziniz baraja yakın diye size bir kısıtlama getiriliyor mu? Yoksa kararlarınızı özgür bir şekilde mi alıyorsunuz?
110. Herhangi bir kurum ya da kişi size suların kirlenmesi ile ilgili izleyeceğimiz yol veya dikkat edeceğimiz konular ile ilgili bilgi verdi mi?
a) Evet b) Hayır
111. Evet ise, nasıl bir bilgi verildi?

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Yener ATASEVEN

Doğum Yeri : Ankara

Doğum Tarihi : 21.01.1977

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl):

Lise : Ankara Ayrancı Lisesi-1994

Lisans : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarım Ekonomisi Bölümü-2000

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı -2005

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:

ETKO (Ekolojik Tarım Kontrol ve Sertifikasyonu)-İzmir : 2001 Eylül-2002 Kasım
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü : 2002 -

Yayımları (SCI ve diğer):

- E. OLHAN, Y. ATASEVEN. 2010. The implementations of inspection and certification system in organic farming: A case study of Turkey, Journal of Environmental Protection and Ecology 11, No 2, 675-681.
- E. OLHAN, Y. ATASEVEN. 2010. Agri-Environment Policy Implementation in Turkey. Journal of Environmental Protection and Ecology 11, No 3, 1201-1209.
- Ataseven, Y. ve Olhan, E. 2010. İçme Suyu Havzalarında Tarımsal Faaliyetlerden Kaynaklanan Nitrat Kirlenmeleri. IX. Tarım Ekonomisi Kongresi, 22-24 Eylül, Cilt: 2, sf: 1020-1027, Şanlıurfa.
- E. Olhan ve Y. Ataseven. 2009. Türkiye’de İçme Suyu Havza Alanlarında Tarımsal Faaliyetlerden Kaynaklanabilecek Kirliliği Önleme ile İlgili Yasal Düzenlemeler. Namık Kemal Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(2), 161-169, Tekirdağ.