

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KONYA-CİHANBEYLİ HAYVANCILIK İŞLETMELERİNİN
MEKÂNSAL ANALİZİ VE ÇEVRE KİRLİLİĞİ
POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ**

Ahmet Cengiz YILDIRIM

TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI

**ANKARA
2022**

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KONYA – CİHANBEYLİ HAYVANCILIK İŞLETMELERİNİN MEKÂNSAL ANALİZİ VE ÇEVRE KİRLİLİĞİ POTANSİYELİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ahmet Cengiz YILDIRIM

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Havva Eylem POLAT

Bu çalışmada, Konya İli Cihanbeyli ilçesindeki hayvancılık işletmelerinin, araştırma alanı üzerindeki konum özelliklerinin değerlendirilmesi ve bu işletmelerin özellikle nitrat kaynaklı çevre kirliliğine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma alanında belirlenen 144 adet hayvancılık işletmesinde öncelikle anket çalışması yürütülmüştür. Araştırma alanında hayvancılıktan kaynaklanan çevre kirliliği potansiyelinin belirlenebilmesi için, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü Tarımsal Çevre ve Doğal Kaynakları Koruma Daire Başkanlığı'ndan alanda bulunan kuyulardan ölçülen nitrat seviyelerine ilişkin yıllık ortalama değerler temin edilmiştir. Elde edilen veriler yardımıyla hayvancılık işletmelerinin toprak, topoğrafya, iklimsel ve su kaynakları bakımlarından kirlenmeye etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen verilerin doğru yorumlanabilmesi ve arazi çalışmalarının homojen yürütülebilmesi için araştırma alanındaki işletmeler, belirlenen bazı özellikleri bakımından Gölyazı, Karabağ ve Taşpınar olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Araştırma alanındaki işletmelerin tamamında herhangi bir atık yönetim sistemi mevcut değildir. Araştırma alanı çevresindeki kuyulardan alınan nitrat seviyelerine ilişkin verilerin yıllık ortalama değer olarak 50 mg/L'nin altında kaldığı ancak bu seviyelerin yılın farklı dönemlerinde, yağışa ve suların sulamada kullanılmasına bağlı olarak daha yüksek seviyelere erişebileceği düşünülmektedir. Bu durum, bölgede özellikle de hayvansal kaynaklı atık yönetiminin büyük bir hassasiyetle uygulanması gerektiğini göstermektedir. Araştırma sonucunda, bölgedeki hayvancılık işletmeleri için çevreye verilen zararı en aza indireyecek biçimde atık yönetim sistemi modeli bir alternatif uygulama olarak sunulmuştur.

Nitrat Yönetmeliği (23.07.2016 tarihli ve 29779 sayılı T.C. Resmî Gazete) ve İyi Tarım Uygulamaları Kodu (11.02.2017 tarihli ve 29976 sayılı T.C. Resmî Gazete), bölgedeki hayvancılık işletmelerine verilecek eğitimlerle tanıtılmalı, doğru uygulamalar üreticilere gösterilmelidir. Bu çalışmalarla, araştırma alanında gerek hayvancılık işletmelerinin gerekse sağlıklı bir çevrenin sürdürülebilirliği için önemli bir adım atılmış olacaktır.

Ağustos 2022, 85 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Mekânsal analiz, Nitrat, Çevre kirliliği, Hayvancılık, Atık yönetimi

ABSTRACT

Master Thesis

SPATIAL ANALYSIS OF KONYA – CİHANBEYLİ LIVESTOCK ENTERPRISES AND DETERMINATION OF ENVIRONMENTAL POLLUTION POTENTIAL

Ahmet Cengiz YILDIRIM

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Agricultural Structures and Irrigation

Advisor: Assoc. Dr. Havva Eylem POLAT

In this study, it was aimed to evaluate the location properties of livestock enterprises in the Cihanbeyli district of Konya province on the research area and to determine the effects of these enterprises on environmental pollution, caused especially from nitrates. First of all, a survey study was carried out in 144 livestock enterprises determined in the research area. In order to determine the potential for environmental pollution caused by livestock in the research area, annual average values of nitrate levels measured from wells in the area were obtained from the T.C. Ministry of Agriculture and Forestry, General Directorate of Agricultural Reform, Department of Agricultural Environment and Natural Resources Protection. With the help of the data obtained, the effects of livestock enterprises on pollution in terms of soil, topography, climatic and water resources were tried to be determined. In order to interpret the obtained data correctly and to carry out the field studies homogeneously, the livestock enterprises in the research area were divided into three groups as Gölyazı, Karabağ and Taşpınar in terms of some determined characteristics. No livestock enterprise in the research area has any waste management system. It is thought that although the data on nitrate levels taken from the wells around the research area remain below 50 mg/L as an annual average value, these levels may reach higher values at different times of the year, depending on rainfall and the use of water for irrigation. This situation shows that especially animal-based waste management should be implemented with great sensitivity in the region. As a result of the research, the waste management system model was presented as an alternative application for the livestock enterprises in the region to minimize the damage to the environment.

Nitrate Regulation (T.C. Resmî Gazete dated 23.07.2016 and numbered 29779) and Good Agricultural Practices Code (T.C. Resmî Gazete dated 11.02.2017 and numbered 29976) should be introduced with trainings to be given to livestock enterprises in the region and correct practices should be shown to producers. With these studies, an important step will be taken for the sustainability of both livestock enterprises and a healthy environment in the field of research.

August 2022, 85 Pages

Key Words: Spatial analysis, Nitrate, Environmental pollution, Livestock, Waste management

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimime başladığım günden itibaren hem akademik hem de beşerî ilişkilerde yetişmeme ve gelişmeme katkıda bulunan, çalışmalarına yön veren, araştırmalarımın her safhasında hoşgörü ve anlayışla bilgi, birikim ve desteğini benden esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Havva Eylem POLAT (Ankara Üniversitesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Öğretim Üyesi)'a;

Tez çalışmam süresince bilgi ve öğütleriyle bana yol gösteren, bana destek olan değerli hocalarım Ankara Üniversitesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri Prof. Dr. Belgin ÇAKMAK, Prof. Dr. Ahmet ÖZTÜRK, Prof. Dr. Halit APAYDIN ve Doç. Dr. Gülüzar Duygu SEMİZ'e;

Çalışmalarım esnasında zorlandığım her durumda elimden tutan, yanımda olan, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan kıymetli hocalarım, abim ve ablam, Dr. Sertan AVCI ve Dr. Müslüme Sevba ÇOLAK'a;

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü Tarımsal Çevre ve Doğal Kaynakları Koruma Daire Başkanlığı personeline;

Arazi çalışmalarım esnasında bana yardımcı olan Cihanbeyli İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü personeline;

Her zaman yanımda olan, desteklerini hep hissettiğim değerli arkadaşlarım Zir. Müh. Cansu ŞENTÜRK, Zir. Müh. Yusuf KOCAKAYA ve Araş. Gör. Elifnaz TORUN'a;

Akademik hayatıma başladığım andan itibaren bilgi ve tecrübesiyle bana yol gösteren, her zaman destek olan değerli aile büyüğüm Dr. Yücel KEŞLİ' ye;

Tüm yaşamım boyunca beni asla yalnız bırakmayan, maddî ve manevî olarak gece gündüz demeden, her türlü fedakarlığı gösteren ve bugünlerde olmamın baş mimarı olan sevgili babam Ertan YILDIRIM'a, sevgili annem Hanife YILDIRIM'a, hayatım boyunca her an yanımda olup beni destekleyen sevgili kardeşim Ümmü Sude YILDIRIM'a;

Sevgi ve saygılarımla sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ahmet Cengiz YILDIRIM
Ankara, Ağustos 2022

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	
ETİK	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
2.1 Türkiye’de Hayvancılık	4
2.2 Tarımsal Kirlilik	7
2.2.1 Nitrat kirliliği	12
2.3 Hayvancılıkta Atık Yönetimi	17
3. MATERYAL ve YÖNTEM	21
3.1 Materyal	21
3.1.1 Konya İli nüfus ve coğrafi özellikleri	21
3.1.2 Cihanbeyli ilçesi nüfus ve coğrafi özellikleri	22
3.1.3. Konya İli meteorolojik özellikleri	23
3.1.4 Cihanbeyli ilçesi meteorolojik özellikleri	25
3.1.5 Konya’da bitkisel ve hayvansal üretim	28
3.1.6 Cihanbeyli’de bitkisel ve hayvansal üretim	29
3.2 Yöntem	31
3.2.1 Hayvancılık işletmelerinin seçimi	31
3.2.2 Arazi çalışmaları	32
3.2.3 Büro çalışmaları	33
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	47
4.1 Araştırma Alanının Mekânsal Analizi	47
4.2 Araştırma Alanındaki Hayvancılık İşletmelerinin Özellikleri	50
4.3 Araştırma Alanında Ölçülen Nitrat Seviyesinin Değerlendirilmesi	66
5. SONUÇ	70
KAYNAKÇA	73
EKLER	81
ÖZGEÇMİŞ	85

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Hayvansal atık yönetimi sistemlerinin tasarım aşamaları.....	18
Şekil 3.1 Konya İli yer bulduru haritası	21
Şekil 3.2 Cihanbeyli İlçesi yer bulduru haritası	23
Şekil 3.3 Cihanbeyli ilçesi 2020, 2021 yıllarına ait aylık toplam yağış miktarı ortalaması	25
Şekil 3.4 Cihanbeyli ilçesi 2020, 2021 yıllarına ait aylık yağışlı gün sayısı ortalaması .	25
Şekil 3.5 Cihanbeyli ilçesi son on yıldaki büyükbaş hayvan sayısı ve süt üretimi	30
Şekil 3.6 Cihanbeyli ilçesi son on yıldaki küçükbaş hayvan sayısı ve süt üretimi	30
Şekil 3.7 İşletme grupları ve kuyu konumları	34
Şekil 3.8 Gölyazı mahallesi.....	35
Şekil 3.9 Gölyazı Mahallesi Maşat Yaylası	36
Şekil 3.10 Gölyazı Mahallesi Karakol Yaylası	37
Şekil 3.11 Gölyazı Mahallesi Karaayşe Yaylası	38
Şekil 3.12 Gölyazı Mahallesi Halilefendi Yaylası.....	39
Şekil 3.13 Gölyazı Mahallesi Sağlık Yaylası.....	40
Şekil 3.14 Karabağ Mahallesi üst kısım.....	41
Şekil 3.15 Karabağ Mahallesi alt kısım	42
Şekil 3.18 Taşpınar Mahallesi Çandır Yaylası.....	45
Şekil 4.1 Alandaki hayvancılık işletmelerinin yetiştiricilik tipine göre dağılımları	50
Şekil 4.2 Araştırma alanındaki hayvan sayısı	51
Şekil 4.3 Araştırma alanındaki buzağı doğum ve ölüm sayıları	53
Şekil 4.4 Araştırma alanındaki işletmelerde uygun olmayan buzağı barınakları.....	53
Şekil 4.5 Araştırma alanındaki işletmelerde uygun olan buzağı barınakları	54
Şekil 4.4 İşletmeleri faaliyet yılı dağılımı.....	54
Şekil 4.5 İşletmede çalışan personel cinsiyet dağılımı	55
Şekil 4.6 Erkek personel yaş dağılımı.....	55
Şekil 4.7 Kadın personel yaş dağılımı	56
Şekil 4.8 Konut ile bitişik şekilde inşa edilmiş barınak örnekleri	57
Şekil 4.9 Anket çalışmasının yapıldığı mahallelerdeki günlük gübre miktarı	57
Şekil 4.10 Konut ile aynı avlu içerisinde yer alan barınaktan çıkan gübrenin depolanması	58
Şekil 4.11 Barınaktan çıkan gübrenin avlu dışında depolanması	59

Şekil 4.12 Barınaktan çıkan gübrenin avlu dışında depolanması	59
Şekil 4.13 Barınaktan çıkan sıvı atıkların avlu içerisine akması	60
Şekil 4.14 Elde edilen gübrenin bitkisel üretimde kullanılma durumu.....	60
Şekil 4.15 Elde edilen gübrenin tarlaya seriliş mevsimi	61
Şekil 4.16 Elde edilen gübrenin yakıt olarak kullanılma durumu.....	62
Şekil 4.13 Araştırma alanındaki işletmelerin su ihtiyaçlarını temin ettikleri su kaynağı	62
Şekil 4.17 Araştırma alanındaki işletmelerin silaj depolama şekli	64
Şekil 4.18 Toprağa basılarak depolanmış silaj.....	64
Şekil 4.19 Araştırma alanındaki hayvancılık işletmelerinde ölü hayvanların durumu ...	65
Şekil 4.20 Araştırma alanında köpeklere verilmek üzere atılmış ölü hayvan.....	65
Şekil 4.21 Hayvancılık işletmelerinde haşere sorunu	66
Şekil 4.22 Cihanbeyli ilçesine ait 2020 ve 2021 yılı nitrat ortalama değerleri	67

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2. 1 Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan su kirliliği kaynakları.....	11
Çizelge 3.1 Konya İli için uzun yıllar ortalama meteoroloji verileri	24
Çizelge 3.2 Cihanbeyli ilçesi 2020 yılına ait meteoroloji verileri	26
Çizelge 3.3 Cihanbeyli ilçesi 2021 yılına ait meteoroloji verileri	27
Çizelge 3.4 Cihanbeyli ilçesinde öne çıkan bitkisel ürünler	29
Çizelge 4.1 Araştırma alanındaki büyükbaş hayvancılık işletmelerinin kapasitelerine göre dağılım	52
Çizelge 4.2 Cihanbeyli ilçesine ait 2020 ve 2021 yılı nitrat ortalama değerleri	67



1. GİRİŞ

Günümüzde dünya nüfusu hızla artmaktadır. Şu anda, dünya nüfusu yakın geçmişte olduğundan daha yavaş olsa da artmaya devam etmektedir. On yıl önce, dünya nüfusu yılda % 1.24 artarken günümüzde bu değer % 1.18 civarındadır. Bu artış yılda yaklaşık olarak 83 milyon kişiye denk gelmektedir. Dünya nüfusunun ilerleyen 15 yıllık zaman diliminde 1 milyardan fazla artış göstereceği, 2030 yılında 8.5 milyar, 2050'de 9.7 milyar ve 2100 yılına gelindiğinde ise 11.2 milyar olacağı öngörülmektedir (Anonim 2022a).

Dünya nüfusundaki artışla birlikte tarımsal ürünlere olan gereksinim de artacaktır. Ortaya çıkan bu talebi karşılamak için tarım sektöründe verimi arttırmak zorunlu bir hal almıştır. Bir yandan verim artışı sağlanırken, diğer yandan yoğun tarımsal uygulamalar ile temel çevre kirliliği sorunları ortaya çıkmaktadır. Bugüne kadar kırsal alanda yapılan çalışmalar, yoğun tarımsal faaliyet alanları ile kentleşme için ayrılan alanların zamanla iç içe geçtiğini göstermiştir. Tarım işletmelerinin kurulduğu alanlar çevre kirliliğini önleme bakımından su kaynaklarına, yerleşim yerlerine ve doğal sit alanlarına belirli bir uzaklıkta olması gerekmektedir. Aynı şekilde yerleşim için ayrılan alanları, tarımsal üretim sahaları içerisinde olmamalıdır. Bu iç içe geçmiş durum, doğal kaynaklar, özellikle de su kaynakları üzerinde önemli bir kirlilik potansiyeli oluşturmaktadır.

Dünya nüfusunda son yıllarda gerçekleşen üç kat artış, suyun da altı kat fazla kullanımına yol açmıştır. Günümüzde artan nüfusla beraber değişen iklim koşulları su kaynakları üzerinde baskı oluşturmaktadır. Türkiye, sahip olduğu su kaynakları açısından su zengini bir ülke değildir. Ülkemizde kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 1350 m³ dolayındayken; su zengini olan ülkelerde, kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 10000 m³'ün üzerindedir. Türkiye'nin nüfusunun 2030 yılına gelindiğinde 100 milyona ulaşacağı tahmin edilmektedir. Bu durumda ülkemizde kişi başına düşen su miktarı 1000 m³ dolayında olacağı tahmin edilmektedir (Anonim 2022b).

Ülkemizde 112 milyar m³ kullanılabilir su kaynağı mevcuttur. Bu su kaynağının kullanım oranı yaklaşık % 39'dur. Kullanılan suyun 32 milyar m³'lük kısmı sulamada, 7 milyar m³'lük kısmı kentsel tüketimde ve 5 milyar m³'lük kısmı sanayide kullanılmaktadır. Bu durumda ülkemiz su kaynaklarının yaklaşık % 73'ünü sulama, % 11'ini sanayi, % 16'sını kentsel tüketim için kullanılmaktadır. Dünyada ise; su kaynaklarının kullanım durumuna bakıldığında, % 70'inin sulama, % 22'sinin kentsel kullanım ve % 8'inin sanayi olduğu görülmektedir. Avrupa'da ise; % 33'ü sulamada, % 51'i kentsel kullanımda ve % 16'sı sanayide kullanılmaktadır (Anonim 2018).

Nüfus artışıyla birlikte hem kentsel hem de tarımda suyun kullanımı artmaktadır. Bu artışla birlikte ortaya çıkan atık suların doğal kaynaklara deşarjı sonucunda önemli çevre kirliliği sorunları oluşmaktadır. Bu sorunların başında su kaynaklarında azot ve fosfor kirliliği gelmektedir. Özellikle sularda çözülmüş halde bulunan azot bileşikleri yer altı sularındaki kirliliğin ana etmenlerinden birisidir. Çözülmüş azotun, en yaygın hali nitrat (NO₃⁻) formudur. Bunun yanında amonyum (NH₄⁺), nitrit (NO₂⁻), azot oksit (N₂O) ve organik azot formunda da yer alabilmektedir. Tarımsal uygulamalarda yaygın olarak kullanılan azotlu gübreler, endüstriyel atıklar, hayvancılık işletmelerinde ortaya çıkan atıklar; toprağın, suyun ve üretilen ürünlerin azot içeriğini arttırmaktadır. Bu artış, içme ve kullanma suları içeriğindeki nitrat ve nitrit konsantrasyonunun artmasına da neden olmaktadır (Sünel ve Erşahin 2012).

Su kaynaklarındaki nitrat ve türevlerinin etkisi sadece bitkilere olmayıp o suyu tüketen insan ve hayvanlarda bu durumdan olumsuz etkilenmektedir.

Heinrich Böll Vakfı tarafından hazırlanan "Et Atlası" raporunda, hayvansal üretimden kaynaklanan azot kirliliğinin oluşturduğu zararın tahmini maliyetinin Çin'de 4.5 milyar dolar civarında olduğu düşünülmektedir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü' ne göre 2050 yılına kadar olan süreçte gıdaya olan talep artacak ve bu artışla birlikte gelişmekte olan ülkelerde gıda talebinin yaklaşık % 46'sının hububatlarla karşılanacağını, % 29'luk bir payın da hayvansal ürünler ile karşılanacağı düşünülmektedir. 2050 yılına kadarki sürede ortaya çıkacak olan bu talebin karşılanabilmesi için çiftçiler ve tarım sektöründe yer alan şirketler halihazırda et

üretimlerini 300 milyon tondan 470 milyon tona çıkarmak mecburiyetinde olacaklarını ifade etmişlerdir. Tıpkı 1950'lerde gelişmiş ülkelerde olduğu gibi bu durumda da büyük işletmelerin hemen her yere yayılmaları gerekecektir (Anonymous 2014).

Bu çalışmada, Konya İli Cihanbeyli ilçesindeki hayvancılık işletmelerinin, araştırma alanı üzerindeki konum özelliklerinin değerlendirilmesi ve bu işletmelerin özellikle nitrat kaynaklı çevre kirliliğine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma alanında 144 adet hayvancılık işletmesinde, öncelikle, anket çalışması yürütülmüştür. Yapılan bu anket çalışması ile işletmelerin genel özellikleri, mevcut durumdaki hayvancılık kapasiteleri, hayvanların doğum ve ölüm oranları, su kaynaklarına, yerleşim yerlerine, ana yola ve diğer işletmelere göre olan konumları, hayvansal ve bitkisel üretimde oluşan atıkların yönetimi yönünden durumları belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma alanında hayvancılıktan kaynaklanan çevre kirliliği potansiyelinin belirlenebilmesi için, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü Tarımsal Çevre ve Doğal Kaynakları Koruma Daire Başkanlığı'ndan alanda bulunan kuyulardan ölçülen nitrat seviyelerine ilişkin yıllık ortalama değerler temin edilmiştir. Coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak tarım işletmelerinin mekânsal değerlendirmeleri yapılmıştır. İyi Tarım Uygulamaları Kodu çerçevesinde, oluşan çevre kirliliğini önlemek amacıyla örnek atık yönetimi sistem modeli önerilmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Türkiye’de Hayvancılık

Hayvancılık sektörü Türkiye’de tarım alanında ve ekonomide önemli bir yer tutmaktadır ve ciddi bir potansiyele sahiptir. İşletmelerin hayvancılık faaliyetleri, işletmecilik karında meydana gelen artış, bitkisel üretimden ortaya çıkan ürünlerin değerlendirilmesi, verimlilik artışı, doğal ve ekonomik koşullar ile ortaya çıkabilecek risk faktörünü azaltmak vb. gibi yararlar sağlamaktadır. (Vural ve Fidan 2007).

Ülkemizde başlıca hayvansal protein kaynakları et, süt ve yumurtadır. Türkiye’de günlük kişi başına hayvansal protein tüketim miktarı 26 gram kadardır. Bu protein miktarının; % 35’i (9.1g) etten, %51’i (13.2 g) süttten, ve %14’ü (3.6 g) yumurtadan sağlanmaktadır (Tüzemen 2018).

Cumhuriyetin kuruluşundan günümüze kadar Türkiye’nin hayvan varlığı önemli değişim göstermiştir. Cumhuriyetin ilk yıllarından İkinci Dünya Savaşına kadar hayvan varlığında önemli bir sayısal artış yaşanmıştır. Savaş yıllarında artış hızı düşmüş, hatta bazı türlerde azalma meydana gelmiştir. Savaşın bitmesini takip eden dönemde sayısal artış hızlanmış, türlere bağlı olarak en yüksek sayısal değerlere 1960-1980 yılları arasında ulaşılmıştır. 1980’li yıllarda ise bütün türlerde hayvan sayısı hızla azalmaya başlamıştır. Ülkemizde, 1970’li yıllara kadar hem büyükbaş ve hem de küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin tamamına yakını, yerli ırk hayvan varlıkları ile mera hayvancılığı şeklinde sürdürülmüştür. Hayvanlar, kış aylarında kuru ot, saman ve kısıtlı kesif yem ile yaşam payı oranında beslenmiş, diğer zamanlarda ise doğal meralarda otlatılmıştır. 1980’li yıllara kadar Türkiye bu potansiyeli çok iyi değerlendirmiş ve hayvan varlığı sürekli artış göstermiştir. 2000 yılından itibaren ise yapılan devlet desteklemeleri ve teşvikler sayesinde büyük ölçekli hayvancılık tesis sayılarında önemli ölçüde artış olmuştur (Anonim 2020a).

Türkiye’de 2021 yılı itibariyle büyükbaş hayvan sayısı 18036117 baş, 45177690 baş koyun, 12341514 baş keçi olmak üzere küçükbaş hayvan sayısı 57519204 baş, 121000775 adet yumurta tavuğu, 270393122 adet et tavuğu, 4703797 adet hindi, 1477569 adet kaz, 539897 adet ördek olmak üzere toplam 398115160 adet kümes hayvanı, 8456305 adet yeni kovan, 277089 adet eski kovan olmak üzere 8733394 adet kovan ile arıcılık, 6029 adet açılan kutu sayısı ile ipek böcekçiliği faaliyeti yürütülmektedir (Anonim 2022c).

Ülkemizde 1980’lerin başına kadar olan sürede, büyükbaş hayvan yetiştiriciliği aile işletmeleri şeklinde yapılmıştır. 1980 yılından sonra ise büyükbaş hayvan işletmeleri ekonomik büyüklüğe sahip işletmeler şeklinde kurulmaya başlanmıştır. Son yıllarda sağlanan devlet desteklerinin artmasıyla birlikte büyük kapasiteli modern işletmelerinin sayısı hızla artmıştır. Ülkemizde üretilen kırmızı etin yaklaşık olarak %90’ı, üretilen sütün ise yaklaşık %91’i büyükbaş hayvanlardan karşılanmaktadır (Anonim 2020a).

Ülkemizin ekonomisinde koyunculuk et, süt, yapağı ve deri üretimi bakımından önem arz etmektedir. 1980 yılından sonra koyun sayısında ciddi bir azalma yaşanmıştır fakat 2010 yılından itibaren ise devlet destekleri ile birlikte koyunculuk yetiştiriciliği yeniden önem kazanmış ve koyun sayısında yaklaşık olarak %52’lik bir artış yaşanmıştır (Anonim 2020a).

Keçicilik, ülkemizde 1991 ile 2010 yılları arasında önemini kaybetmiş ve buna bağlı olarak ülkemizdeki keçi sayısı 1991 yılında 10.7 milyon başken 2010 yılına gelindiğinde 6.3 milyon başa düşmüştür. Fakat keçi sütü ve ürünlerine olan talebin artışı ile kademeli olarak 2019 yılı itibariyle keçi sayısı tekrar 1991 yılı rakamlarına ulaşmış hatta geçmiştir (Anonim 2020a).

Ülkemizde bulunan yumurta tavukçuluğu ve broyler işletmeleri ekonomik büyüklüklerinin yanı sıra kullanılan teknoloji bakımında da birçok gelişmiş ülkenin önünde yer almaktadır (Anonim 2020a).

Türkiye’de üretim yöntemine göre hesaplanan Gayrisafi Yurtiçi Hasıla’da tarım sektörü %6,7’lik bir paya sahiptir (Anonim 2021a).

Yılmaz ve Köknaroğlu (2007), tarım sektöründe gelişmiş ülkelerde tarımsal üretim içerisinde hayvancılığın oran olarak %50’nin üzerinde bir paya sahip olduğunu bu oranın Türkiye’de %25-30 oranında olduğunu belirtmişlerdir.

Öztürk ve Karkacier (2008), Türkiye’de hayvancılığın genel olarak küçük aile işletmeciliği şeklinde yürütüldüğünü, işletmelerin genel olarak bitkisel üretimin yanında hayvancılık faaliyetlerini gerçekleştirdiğini bildirmişleridir.

Aral ve Cevger (2002) yapmış oldukları çalışmada, Türkiye’de hayvancılık sektöründe yer alan aktif işletmelerde süt sığırcılığı işletmelerinin %84’ünde 1 ile 4 arasında hayvan bulunduğunu, besi sığırcılığı işletmelerinin %87’sinde 10 baştan az hayvan bulunduğunu, koyunculuk işletmelerinin ise %72’sinin 50 baştan az hayvana sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Baş Hozman ve Akçay (2016), Türkiye’de işletme büyüklüğünün sadece işletme yönetimi ve karlılığı değil aynı zamanda hayvanların beslenme durumlarını da etkilediğini ifade etmişlerdir.

Ülkemizdeki hayvancılık işletmelerinin büyük bir kısmında barınakların uygun olmadığı, yemlemede kaba yem açığının %60 ila %65 dolaylarında olduğu ve kesif yemlerde düşük kalitede ham madde kullanıldığı bildirilmiştir (Anonim, 2004).

Ergün ve Bayram (2021), Türkiye’nin sosyal, ekonomik ve coğrafi durumunun hem hayvan yetiştiriciliği hem de çeşitliliği bakımından ciddi bir potansiyeli olduğunu buna rağmen istenen düzeyde gelişme kat edemediğini belirtmişlerdir.

Gürer (2021), Türkiye’de son dönemde tarımda uygulanan politikalar ile hayvancılıkta üretimde artış olduğunu ifade etmiştir.

2.2 Tarımsal Kirlilik

Artan dünya nüfusuyla birlikte, gıda ihtiyacının giderilmesi için tarımsal üretim zorunlu bir hal almaktadır. Bu zorunlulukla birlikte, üreticilerin ürünleri yetiştirirken kullandıkları yöntem de büyük önem arz etmektedir. Sadece ülkemizde değil aynı zamanda diğer ülkelerde de ortak bir problem olan hava, su ve toprak gibi çeşitli ekosistem yapılarının kirlilikleri dünyanın geleceğini tehdit etmektedir. Günümüzde ‘tarımsal kaynaklı kirlilikler’ ciddi sorunlar meydana getirmekle birlikte, küresel bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Aynı zamanda bu alanda çalışan bilim insanları tarafından konunun önemi vurgulanmaktadır. Kirliliğin azalması için, tarımsal ürünlerin ekiminden hasadına hatta pazarlanmasına kadar geçen süreçte, çevreyle dost uygulamaların yapılması gerekmektedir (Godfray vd. 2010; Gregory ve George, 2011).

Tarımsal üretimin birçok açıdan çevre üzerinde etkisi vardır. Bu etki, doğal koşullara bağlı olduğu gibi gerçekleştirilen tarımsal üretimin yoğunluğuyla da değişebilmektedir. Tarımsal üretimin çevreye etkisi üretimin yapıldığı arazinin topografyası, toprak koşulları, iklimi, jeolojik yapısı vb. parametrelere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bu farklılıkla birlikte tarımsal alanlarda meydana gelen kirliliğin etkisi de farklı olabilmektedir. Aynı zamanda, modern tarım uygulamaları ile fazla gübre kullanımı, fazla pestisit kullanımı, aşırı sulama uygulamaları çevreyi etkilemektedir. Bu uygulamalar sonucunda; toprak erozyonu, besin kaybı, su ve hava kirliliği, biyolojik çeşitlilik kaybı, sudaki azotun artışına bağlı olarak bitki ve hayvanların neslinin tükenmesi gibi ciddi sorunlar oluşmaktadır (Nowak-Olejnik ve Schneider, 2017).

Tarımsal üretimde diğer pek çok ülkede olduğu gibi ülkemizde de bitkilerin büyüme ve gelişmesine katkı sağlaması için, bitkisel üretimde zarara sebep olacak hastalık ve zararlıları önlemek amacıyla yoğun bir biçimde kimyasal gübre ve tarım ilaçları kullanılmaktadır (Duman ve Altuntaş, 2018).

Guo vd. (2010) yapmış oldukları araştırmada, fazla miktarda azot içeren gübre ve pestisitler, gereğinden fazla ve bilinçsizce, tarımsal üretimi artırdığı yönündeki yanlış bilgidен dolayı yaygın bir şekilde kullanıldığını ifade etmişlerdir. Söz konusu gübre ve

pestisitlerin çok fazla kullanılmasının toprak asitliğinin artmasına neden olduğunu bildirmişlerdir.

Matteo-Sagasta vd. (2018) yapmış oldukları çalışmada, nüfus artışı ve tüketim alışkanlıklarında gerçekleşen değişimin, yeni beslenme alışkanlıkları da dahil olmak üzere gıdaya olan talebi artırdığını; bu değişkenliklerin gıda ve tarım sektöründeki gelişmelere yön verdiğini ifade etmişlerdir. Tarım sektöründeki yaşanan bu artışın neticesinde gübre, pestisit ve diğer kirletici faktörlerin çiftliklerden su kütlelerine doğru olan hareketinin de arttığını bildirmişlerdir.

Parkalay vd. (2015), tarımsal üretim esnasında kullanılan her bir girdinin alınan verimi arttırıp, hastalık ve zararlılarla mücadelede etkin rol oynayarak ürünleri bunlara karşı dayanıklı hale getirirken bu alanlardaki habitat üzerinde negatif etkileri olabileceğini bildirmişlerdir.

Morkoyunlu Yüce vd. (2018), yer altı sularına gübre ve tarım ilaçlarının karışmasının nedeninin tarımsal faaliyetler olduğunu bildirmişlerdir.

Keller vd. (2014) ve Kourakos vd. (2012) gerçekleştirdikleri çalışmada noktasal olmayan kaynak kirliliğinin tüm dünyada su kaynaklarının kalitesini önemli ölçüde etkileyen ciddi bir sorun olarak tanımlamışlardır.

Liu vd. (2009) yapmış oldukları çalışmada, noktasal olmayan kaynaklı tarımsal kirliliğe, azot ve fosforlu gübreler, pestisitler ve yüzey akış veya tarımsal atık suların deşarjıyla toprağa sızan organik ve inorganik besin maddelerinin sebep olduğunu ifade etmişlerdir.

Dünya yüzeyinin %30 ila 50'si tarım kaynaklı noktasal olmayan kaynak kirliliğinden etkilenmiştir (Bernhardt vd., 2005; Wang vd., 2019).

Yang vd. (2013) yapmış oldukları çalışmada, noktasal olmayan tarımsal kirliliğin sadece tarım arazilerinde gerçekleşen akış ve sızmalardan değil, bunun yanında kırsal

alandaki arıtılmamış kanalizasyon atıkları, çiftlik hayvanlarından gelen sıvı ve katı atıklar ve su ürünleri yetiştiriciliği havuzlarından da meydana geldiğini ifade etmişlerdir.

Tarımsal üretimin en önemli girdilerinden biri gübredir. İstenilen seviyede uygulanmadığında verim ve kalitede azalmalara neden olmaktadır. Buna karşın fazla gübre uygulandığında ise çeşitli problemlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Özellikle azot ve fosforlu gübrenin yıkanmasıyla birlikte taban ve yüzey suları kirlenmekte, ayrıca azot oksit (NO, N₂O, NO²) emisyonu ile hava kirliliğine de neden olmaktadır (Güler, 2004).

Nixon (1996), su biyomlarında (geniş flora ve fauna barındıran alanlar) azot (N) ve fosfor (P) miktarının artması halinde ötrofikasyon sorunu görülebileceğini ifade etmiştir.

Wentao vd. (2012) yürütmüş oldukları çalışmada, gübrelerin bitkiler için yeterli besin sağlamak ve iyi bir hasat elde etmek için gerekli olduğunu bildirmişlerdir. Gübrelerin ve ağır metal içeren tarım ilaçlarının uzun vadeli, tekrarlanan uygulamalarının toprakta aşamalı bir şekilde potansiyel olarak zararlı seviyelere kadar birikebileceğini ifade etmişlerdir.

Liu vd. (2011) gerçekleştirdikleri çalışmada, çok fazla miktarda gübre kullanımının da sera gazı emisyonlarını arttıracaklarını bildirmişlerdir.

Aneja vd. (2012) göre, azot ve fosfor kirliliği; hayvansal atıklar, kimyasal gübre ve evsel atık sular gibi çok sayıda kaynaktan meydana gelebilmektedir.

Wang vd. (2021), yapmış oldukları çalışmada, kırsal alanlarda, içme suyunun genellikle etrafta bulunan su kaynaklarından geldiğini ve noktasal olmayan kaynak kirliliğinin bu kaynakların kirlenmesine neden olduğunu ve sonuç olarak burada yaşayan insanların sağlığını tehlikeye atmasının çok olası bir durum olduğunu belirtmişlerdir.

Pisciotta vd. (2015) gerçekleştirdikleri çalışmada, tarım sahalarında gübrelerin ve kimyasalların aşırı kullanımının yüzey ve yer altı sularının kirlenme riskini arttırdığını bu durumun hem çevre hem de insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri olduğunu bildirmişlerdir.

Wang vd. (2021) yapmış oldukları araştırmada, tarımsal üretimde gübrelemeden kaynaklanan azot kaybının yaklaşık olarak %7.0-%83.9 arasında olduğunu, fosfor kaybının ise yaklaşık olarak %0.6-%82.8 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Hayvancılık kaynaklı azot kaybının yaklaşık olarak %9.4-%58.7 arasında olduğunu ve fosfor kaybının ise yaklaşık olarak %7.8-78.0 arasında olduğunu ifade etmişlerdir. Kırsal alanda evsel atıklardan kaynaklanan azot kaybının yaklaşık olarak %1.4-%32.0 ve fosfor kaybının ise yaklaşık olarak %0.3-59.4 arasında gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Atılğan vd. (2006) yapmış oldukları çalışmada, Adana, Mersin ve Burdur ili yöresindeki süt ve besi sığırcılığı işletmelerinden oluşan 197 büyükbaş hayvancılık tesisini incelemişlerdir. Yapılan araştırma sonucunda bölgede bulunan işletmelerin %80'inde gübrenin depolanmadığını, %20'lik kısımda ise depolamanın yetersiz olduğunu ifade etmişlerdir. Hayvancılık işletmelerinin, barınaklardan çıkan katı ve sıvı gübreyi uygun olmayan koşullarda depoladığı için çevreye olumsuz etkileri olduğunu bildirmişlerdir.

Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan su kirliliğine başlıca neden olan kirleticiler; gübreler, pestisitler, sediment, organik madde, asitli maddeler, biyolojik kirleticiler ve mineral tuzlardır. Bununla ilgili olarak tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan su kirliliği kaynakları Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2. 1 Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan su kirliliği kaynakları (OECD 2012)

Kirletici	Kirleticiden kaynaklı su kalitesi sorunu	Kirleticinin kaynağı olan tarımsal faaliyetler
Gübreler (Esas olarak nitrat ve fosforlu gübreler)	Ötrofikasyon ve içme suyunda gözlemlenen kirlilik, esas olarak sucul yaşama bazı durumlarda ise insan sağlığına zararlıdır.	Tarımsal üretim (Gübrelerden ve hayvan gübresinden suya aşırı nitrat ve fosfat akışı).
Toksik kirleticiler (Büyük ölçüde ağır metaller, pestisitler)	Sucul yaşam için zararlıdır ve içme suyunu kirletir (Suyun kirlenmesi).	Aritma çamurunun tarım arazilerine yayılması (Ağır metaller) ve bitki koruma faaliyetleri (Pestisitler).
Sediment	Sucul yaşama ve su taşıma sistemlerine zararlı (Suyun bulanıklığı).	Uygun olmayan toprak koruma uygulamaları (Rüzgâr ve su toprak erozyonu).
Organik Madde	Sucul yaşama zararlı (Suyun oksijensiz kalması).	Hayvancılık işletmelerinden gübre deşarjı.
Asitli maddeler	Sudaki yaşam için zararlı (Suyun asitlenmesi).	Hayvancılık üretimi (Amonyak buharlaşması)
Biyolojik kirleticiler	İçme ve kullanma suyu	Hayvancılık işletmelerinden suya gübre deşarjı.
Mineral Tuzlar	İçme sularını, sulama suyunu ve sucul yaşamı bozar (Suyun tuzlanması).	Uygun olmayan arazi kullanımı (Çok yıllık bitki örtüsünün temizlenmesi ve sulama uygulamaları)

2.2.1 Nitrat kirliliği

Yer üstü ve yer altı sularında nitrat kirliliğinin başlıca sebepler; toprakta bulunan organik maddelerin parçalanması, gereğinden fazla pestisit ve kimyasal gübre kullanımı ve evsel ve endüstriyel atık suların sızmasıdır. Toprağa verilen azotun %50–70 aralığında kalan kısmının bitkiler tarafından kullanıldığı, %2–20’lik kısmının denitrifikasyon yoluyla havaya geçtiği, %15–25’lik kısmının ise toprak içerisindeki diğer organik maddelerle birleştiği, kalan %2–10’luk kısmının ise yüzey ve yer altı sularına karıştığı düşünölmektedir. Toprakta bulunan nitratin, sulara karışmasında çok çeşitli faktörlerden söz edilebilir. Bu faktörler; toprağın yapısı ve su muhtevası, sıcaklık, yağış, bitkilerin ihtiyacı, gübreleme durumu, miktarı vb. olarak sıralanmaktadır (Antonopoulos ve Wyseure 1998).

Doğada nitrat ve bileşenleri etkin bir halde bulunmaktadır. Evsel ve endüstriyel atıklar, hayvancılık faaliyetleri ve pestisitlerin fazla kullanılması sularda nitrat konsantrasyonun artmasıyla kirliliğe sebep olmaktadır (Johnson ve Kross 1990).

Tuncay (1994) yapmış olduğu çalışmada, ölkemizde bulunan yer altı sularının büyük bir kısmının içme ve kullanma suyu olarak kullanıldığını bildirmiştir. Evsel ve endüstriyel atıklar, tarımsal uygulamalar, hayvancılık işletmelerinde ortaya çıkan atıklardan dolayı yer altı sularının kirlilik riskinin bulunduğunu ifade etmiştir.

Ecetoc (1988), Avrupa Birliği Nitrat Direktifi’nin amacının canlılara yaşam alanı olan hava, toprak ve sularda meydana gelecek azot kirliliğinin önlenmesi olduğunu bildirmiştir.

He vd. (2022), yer altı sularında nitrat kirliliğinin dünya çapında bir evre sorunu olduğunu ve bundan dolayı yer altı suyu kalitesinin etkin kontrolü için potansiyel kirletici kaynaklarının belirlenmesi ve ayrıştırılmasının önemli olduğunu ifade etmişlerdir.

Gutiérrez vd. (2018) yapmış oldukları çalışmada, kurak ve yarı kurak alanlardaki yer altı sularındaki azotun hareketinin, başka iklimsel özelliklere sahip alanlarla karşılaştırıldığında bazı önemli farkları olduğunu bildirmişlerdir. Bu farkların; denitrifikasyonun önlenmesi, nitratın ve diğer tuzların birikiminin artması, atmosferden ve buharlaşma oranlarından gelen azot miktarının artması olduğunu ifade etmişlerdir.

Dünya genelinde yer üstü ve yer altı sularında tarımsal uygulamalardan kaynaklanan kirlilik oldukça ciddi bir problemdir. Pek çok ülkede olduğu gibi, ABD (FAO, 2018) ve birçok OECD ülkesi için de (Parris, 2011) söz konusu kirlilik sorunu bildirilmiştir.

Atabati vd. (2022), İran'ın yarı-yoğun bir tarım bölgesinde nitrat kirliliğinin modellenmesinin amacıyla mekânsal ve mekânsal olmayan regresyon modellerinin performansını araştırmışlardır. Yer altı suyunun nitrat konsantrasyonunun modellenmesini yapmak için, yer altı sularında nitrat konsantrasyonuna etki eden hem doğal hem de insan kaynaklı faktörler seçilmiştir. Moran I testinin sonuçları yer altı suyu nitrat konsantrasyonunun; kuyuların yoğunluğuna, akarsulara olan mesafeye, toplam yıllık yağış miktarına ve çalışma alanındaki yollara olan mesafeye önemli mekânsal bağımlılığa sahip olduğunu göstermiştir. Yapılan bu çalışmanın sonucunda, sadece birkaç faktörün mevcut olduğu kurak ve yarı kurak alanlarda hem doğal hem de insan kaynaklı faktörleri kullanarak nitrat kirliliğini tahmin etmenin bir yolu gösterilmiştir.

Górski vd. (2017), yapmış oldukları çalışmada 1958 ve 2016 yılları arasında Warta Nehri'nin su kalitesi analiz raporlarına göre 1958 yılından 1990'lı yılların başına kadar nitrat konsantrasyonlarında artış gözlemlendiğini, 1990'lı yıllardan sonra su ve kanalizasyon yönetimindeki gelişme ve daha uygun bir gübre kullanımı ile bir miktar düşüş gözlemlendiğini ifade etmişlerdir.

Czekaj vd. (2016), Vistula nehri üzerinde bulunan Goczałkowice baraj gölünün rezervuarında, nitrat kaynaklarını belirlemek ve bunların yer altı suyu kalitesine yönelik potansiyel risklerini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Yapılan araştırma sonucunda çalışma alanının kuzey kısmında yer altı sularında 255 mg/L'lik nitrat

konsantrasyonu tespit edilmiş ve bu durumun kentsel atıklar ve tarımsal faaliyetlerden kaynaklandığı ifade edilmiştir.

Eraslan vd. (2009) yaptıkları çalışmada, Dünya ve Türkiye’de azotlu gübrelerin kullanımını karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda, Türkiye’de azotlu gübre kullanımının bir birim tarım alanı için Dünya ortalamasının altında ya da ortalamaya yakın olduğunu ifade etmişlerdir.

Kaplan vd. (1996) tarafından yürütülen araştırmada, Antalya’nın Kumluca bölgesinde bulunan yer altı sularında nitrat konsantrasyonunun 2.46 mg/L ile 164.91 mg/L arasında değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir. Bölgede bulunan kuyu sularının yarısında nitrat içeriğinin sınır değerini aştığı ifade edilmiştir. Araştırmacılar bunun yanında bölgedeki yer altı sularında bulunan nitrat sebebiyle, drenaj kanallarında da nitrat seviyesinin arttığını ve bundan dolayı bitkisel üretimde hektardan 20–100 kg verim kaybının olduğunu bildirmişlerdir.

Yahşi (1981) tarafından Bursa ilindeki kuyu suları üzerinde yapılan araştırmada, nitrat içeriğinin özellikle yaz aylarında 110-150 mg/L’ye kadar yükseldiği bildirilmiştir. Bu değerlerin yüksek olmasının sebebinin aşırı miktarda gübrelemelerden kaynaklandığı ifade edilmiştir.

Kaçaroğlu ve Günay (1997) Eskişehir ilinde yapmış oldukları çalışmada, Porsuk nehri üzerinde dokuz farklı noktada nitrat ölçümü yapmışlardır. Çalışma sonunda nitrat konsantrasyonlarının 1.5-63.3 mg/L arasında değiştiğini, aynı dönemde 51 kuyudan alınan su örneklerinde nitrat konsantrasyonunun 2.2 ± 257 mg/L arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bölgedeki yer altı sularının %34.2’sinde nitrat konsantrasyonunun kritik seviyenin üzerinde olduğunu ifade etmişlerdir.

Son elli yılda, diyatomik azottan (N_2) reaktif azot üretimine yol açan insan faaliyetleri, küresel ölçekte karada nitrojen fiksasyonunun doğal oranını aşmıştır. (Galloway vd. 2004; Schlesinger, 2009; EPA, 2011).

Büyük vd. (2016), azot içerikli gübrelerin fazla miktarlarda kullanımından dolayı yer altı sularında oluşan nitrat kirliliğinin hem insan sağlığını hem de çevre için bir tehdit olduğunu, Türkiye’de ve Dünya’da önemli bir sorun teşkil ettiğini bildirmişlerdir.

Jordan ve Weller (1996), içme sularında nitratın 10 mg/L’yi geçmesinin ciddi sağlık sorunlarına neden olacağını belirtmişlerdir.

Majumdar ve Gupta (2000) yapmış oldukları çalışmada, içme sularında yüksek konsantrasyonlarda nitratın bulunması durumunda; methemoglobinemi, mide kanseri, guatr, hipertansiyon vb. birtakım sağlık sorunlarının ortaya çıkabileceğini ifade etmişlerdir.

Ward vd. (2018) gerçekleştirdikleri çalışmada, içme sularında bulunan yüksek miktarda nitratın, kolorektal, mesane, meme kanseri riski ve tiroid hastalıkları gibi farklı hastalıklar ile ilintili olduğunu bildirmişlerdir.

Barakat vd. (2020), yüksek konsantrasyonlarda nitrat içeren yer altı sularının içilmesinin, 1 ile 6 ay arasında olan bebeklerde enzim aktivite düzeyi normal seviyeye yükselemediği için methemoglobinemi hastalığına yakalanma riskini arttırdığını bildirmişlerdir.

Sutton vd. (2008), artan dünya nüfusunun gıda talebini karşılamak için ekili alanlara her yıl 100 milyon tondan fazla azotlu gübre uygulandığını ifade etmişlerdir.

Kimyasal gübre veya hayvan gübresinin sulu tarım yapılan alanlarda nitrat artışının en büyük kaynağı olduğu düşünülmektedir (Burrow vd. 2008, Harter vd. 2017).

Tian vd. (2017), tatlı su ekosistemlerinde artan azot yükünün ötrofikasyona neden olarak ekosistem üzerinde önemli değişikliklere sebep olabileceğini bildirmişlerdir.

Wellman ve Rupert (2016)'da nitratın uzun yıllar yer altı sularında kalabileceğini ve zamanla yüksek seviyelere kadar birikebileceğini ifade etmişlerdir.

Haag ve Kaupenjohann (2001) yaptıkları çalışmada, denitrifikasyon sürecinin, N₂O üretimi nedeniyle sera gazı salınımına sebep olduğunu belirtmişlerdir.

Wang vd. (2021) yapmış oldukları çalışmada, hayvan gübresinin kırsal alanlarda su kaynakları için ciddi bir sorun haline geldiğini bildirmişlerdir.

Ye vd. (2017), Tiaoxi havzasında yürütmüş oldukları çalışmada, besi hayvancılığının toplam nitrojen kirliliğinin %36.2'sine ve toplam fosfor kirliliğinin %56.3'üne neden olduğunu belirtmişlerdir.

Dijkstra vd. (2018), yaptıkları bir simülasyon çalışmasında süt sığırlarının günlük olarak 128-177 g azotu dışkı ile 81-388 g azotu idrar yoluyla attıklarını bildirmişlerdir.

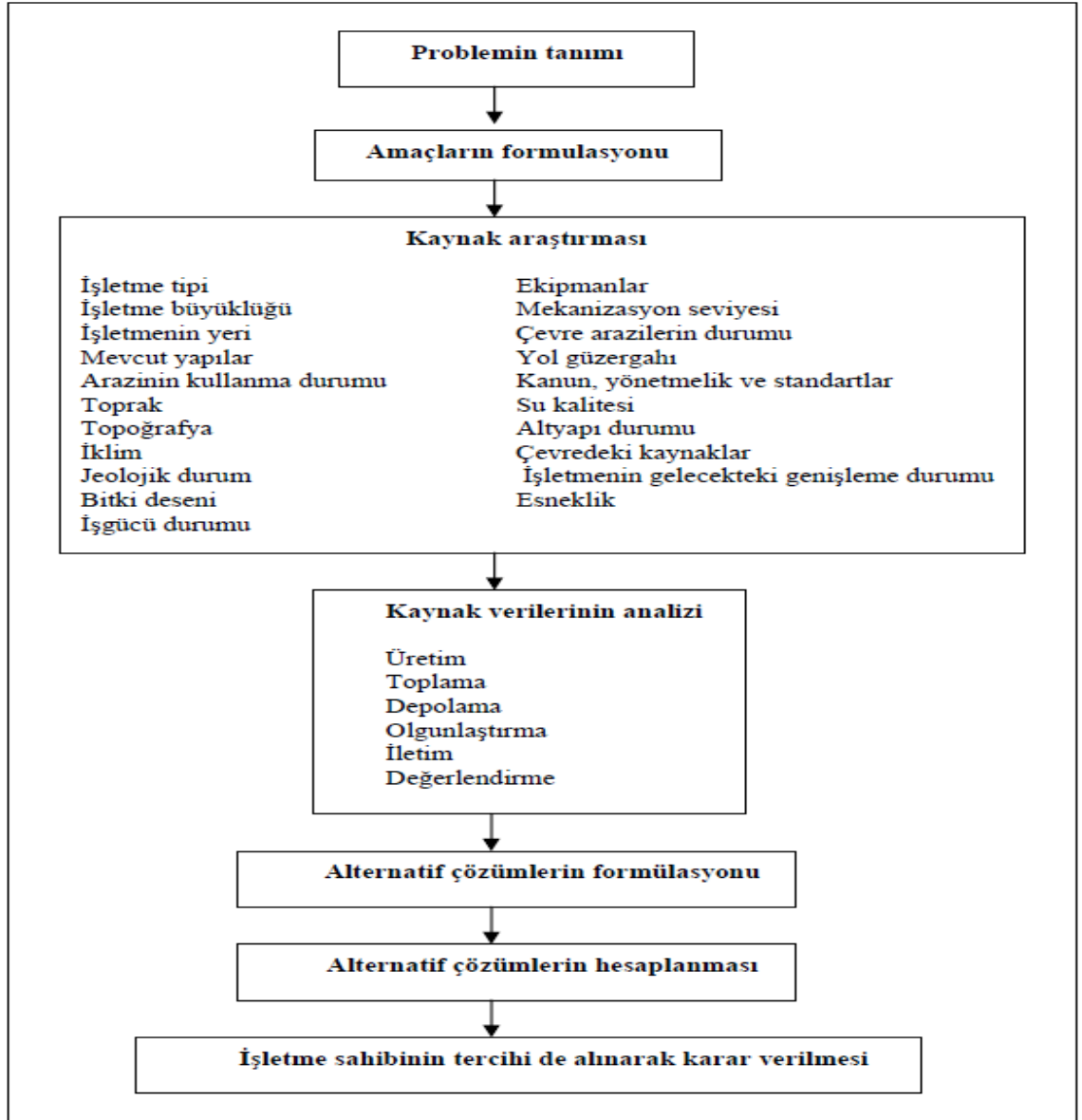
Sebilo vd. (2013) yapmış oldukları çalışmada, tarım arazilerinden sızan nitratın, azottan kaynaklı su kirliliğinin ana nedeni olduğunu ifade etmişlerdir.

Polat (2007), hayvancılık işletmelerinde mevcut atık yönetimi uygulamalarının su kaynaklarına etkisinin belirlenmesi amacıyla yapmış olduğu çalışmada, yüzeysel sularından almış olduğu numunelerde nitrat seviyesini 62.9 ± 0.090 mg/L, fosfor seviyesini ise 3.2 ± 0.092 mg/L olarak bulmuştur. Yer altı sularında ise nitrat seviyesi 21.3 ± 0.088 mg/L ve fosfor seviyesi 0.4 ± 0.086 mg/L olarak bulunmuştur. Araştırma alanında bulunan hayvancılık işletmelerinden çıkan sıvı atıkların direkt olarak yüzeysel sularına boşaltılması, yer üstü ve yer altı sularında nitrat ve fosfor konsantrasyonlarının artmasına neden olmaktadır. Özellikle de yağışlı günlerden sonra bu yılanmanın etkisiyle yer üstü ve yer altı sularında nitrat ve fosfor konsantrasyonlarda artışın daha da fazla olduğu belirlenmiştir.

2.3 Hayvancılıkta Atık Yönetimi

Hayvancılık işletmelerinde atık yönetim sistemini oluşturan unsurlar; toplama, aktarma, depolama, olası arıtma, araziye uygulama şeklindedir. Atık yönetim sistemi seçilirken birçok faktör göz önünde bulundurulmalıdır. Bunlar; hayvan türü, yaşı, yemlemesi, barınak koşulları, işgücü gereksinimleri, işletme etrafındaki arazi durumu, ekim rotasyonu, işletme arazisinin topografyası ve arazilere gübrenin veriliş durumu, su kaynaklarına yakınlık, komşu işletmelere yakınlık, hâkim rüzgâr yönüdür (Anonymous 1992).

Şekil 2.1’de hayvansal atık yönetim sistemlerinin tasarım aşamaları verilmiştir. Şekle göre tasarımı gerçekleştirirken ilk olarak problem tanımlanmalı daha sonra amaçlar formüle edilmelidir. Amaçlar formüle edilirken kaynak araştırması yapılmalıdır. Burada işletme tipi, işletme büyüklüğü, işletmenin yeri, iklim, topoğrafya, mekanizasyon seviyesi vb. unsurlar incelenmelidir. Araştırmanın sonucunda kaynak verileri analiz edilmeli, alternatif çözümler formüle edilmeli ve hesaplanmalıdır. Son olarak işletme sahibi tercihi de alınarak karar verilmelidir.



Şekil 2.1 Hayvansal atık yönetimi sistemlerinin tasarım aşamaları (Polat 2007)

Bennet vd. (1991) yürüttükleri araştırmada, hayvansal üretim yapılarında iyi bir atık yönetim planının, barınaktan gübrenin uygulanacağı araziye kadar olan sürecin tamamını kapsadığını belirtmişlerdir. Planın temel amacının insan sağlığını korumak, su, toprak ve havanın kirlenmesini en aza indirmeye çalışmak olduğunu ifade etmişler ve planın kapsamının, barınakta ortaya çıkan gübrenin toplanması, depolanması ve bitkisel üretim alanlarında uygun bir biçimde kullanılması olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Hayvancılık işletmelerinde, atık yönetim sistemleri boyutlandırılırken, gelecekte öngörülen sürü genişliği, hayvan ırkı, rasyon, yağış ve buharlaşma gibi unsurlar dikkate alınmalıdır (Grusenmeyer ve Peterson 1995).

Krapac vd. (2002) yapmış oldukları çalışmada, hayvansal üretim yapılarında atık yönetim sistemleri planlanırken; uygun tasarım, konumlandırma ve boyutlandırmanın gübre yönetimi açısından önemli olduğu bildirmişlerdir.

Hayvancılık işletmesinde gübre uygulama alanı eğer sınırlıysa, atık yönetim planı işletme dışına gübre nakliyesini de içermelidir. Bu nedenle, bir atık yönetim sistemi, her bir hayvancılık işletmesinin ihtiyaçlarını karşılayacak nitelikte olmalıdır. Tek bir "en iyi" sistem yoktur. Her birinin avantajları ve dezavantajları vardır. Doğru uygulama ve yönetim, başarıyla çalıştırılan bir atık yönetim sisteminin önemli unsurlarıdır. Bir atık yönetim sistemi aşağıda yer alan amaçları başarıyla gerçekleştirmelidir (Anonymous 1992);

- Sıhhi tesisler aracılığıyla hayvan sağlığı korunmalıdır,
- Hava ve su kirliliğini en aza seviyeye indirilmelidir,
- İşletmede ve komşu işletmelerde atıkların yaratacağı olumsuzluklar en az düzeye indirilmelidir,
- Atıklardan kaynaklanan kötü koku ve toz azaltılmalıdır,
- Sürdürülebilir bir gübreleme planı ile uyumlu olmalıdır.
- Sermaye, nakit akışı ihtiyacı ve gereken işgücü arasındaki denge sağlanmalıdır.

Atık yönetim sisteminin faydaları şu şekildedir; kimyasal gübre maliyeti azalır, üretim verimliliğini artırır, su kaynakları ve su kalitesini korur, hayvan refahını artırır (Bennet vd. 1991).

Petersen vd. (2013) yürüttükleri çalışmada, hayvan gübresinin başta metan gazı ve azot oksit olmak üzere bir sera gazı kaynağı olduğunu bildirmişlerdir. Hayvancılık

işletmelerinde sera gazı emisyonlarının iyi bir işleme, arıtma ve depolama koşulu ile azaltılabileceğini ifade etmişlerdir.

Ndamdi vd. (2019), Etiyopya ve Malawi’de yaptıkları araştırmada hayvancılıkta atık yönetimi uygulamaları konusunda çiftçilere verilen eğitimlerin, çiftçilerin standartlara uygun bir atık yönetimi sistemini kullanmalarının üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu belirlemişlerdir.



Konya İli'nde en sık rastlanan yeryüzü şekli ova ve platodur. Bölgede bulunan Obruk ve Cihanbeyli Platolarının ortalama yükseltisi 1000 metre civarı olup geniş düzlüklerden oluşurlar. Konya'nın kuzey kısmında yer alan Cihanbeyli Platosu genel olarak kireçtaşı katmanları ile kaplıdır. Konya İli'nde platolardan sonra en fazla alanı ovalar kaplamaktadır. Bölgede bulunan ovalar, bölgede bulunan genellikle bir gölün kuruması ve göl tabanına alüvyon birikmesiyle oluşmuşlardır. Konya ve Ereğli ovaları bölgenin en büyük ovalarıdır. Bunun dışında bölgede; Altınekin, Sarayönü, Kadınhanı, Ilgın, Akşehir, Beyşehir, Seydişehir, Doğanhisar, Yunak ve Akgöl ovaları yer almaktadır (Anonim 2022d).

Konya İli sınırları içerisinde pek çok doğal göl bulunmaktadır. Bu göllerin bir kısmının suları tatlı, bir kısmının suları tuzlu, bir kısmının suları ise acıdır. Bölgede bulunan Tuz Gölü yüz ölçümü bakımında da Türkiye'nin ikinci büyük gölüdür. Bölgede bulunan bir diğer göl Beyşehir Gölü'dür. Beyşehir Gölü, ülkemizin 3. büyük gölü olup aynı zamanda en büyük tatlı su gölüdür. Bunların yanında ilde; Akşehir Gölü, Acıgöl, Suğla Gölü, Ilgın (Çavuşçu) Gölü, Eber Gölü, Yunak Akgöl, Meke Gölü, Ereğli Akgöl, Tersakan Gölü, Böllük Gölü, Köpek Gölü yer almaktadır. Konya İli'nde bulunan en büyük akarsu Çarşamba Çayı'dır (Anonim 2022d). Bunun dışında Göksu Nehri, Hadim Çayı yöredeki önemli akarsulardır.

3.1.2 Cihanbeyli ilçesi nüfus ve coğrafi özellikleri

Cihanbeyli ilçesi, Konya İlinin 98 km. kuzeyinde, 38°39' kuzey enlemi ve 32°55' doğu enlemleri arasındadır (Anonim 2019). İlçe etrafında Aksaray ve Ankara illeri ile Sarayönü, Altınekin, Kulu, Yunak ilçeleri ve Tuz Gölü ile çevrilmiştir. Yüzölçümü yaklaşık 4.109 km² olan Cihanbeyli ilçesi bu yüzölçümü ile Türkiye'nin en büyük ilçesidir (Anonim 2022e). Cihanbeyli ilçesinin nüfusu 2021 yılı itibariyle 51434 kişidir. Nüfus artış hızı binde 13.06'dır (Anonim 2021b).

Cihanbeyli ilçesinde ovaların rakımı genellikle 950 ile 1000 metre arasında değişmekte olup yayla kesimlerinde rakım 1000 metreyi geçmektedir (Anonim 2022d). İlçede

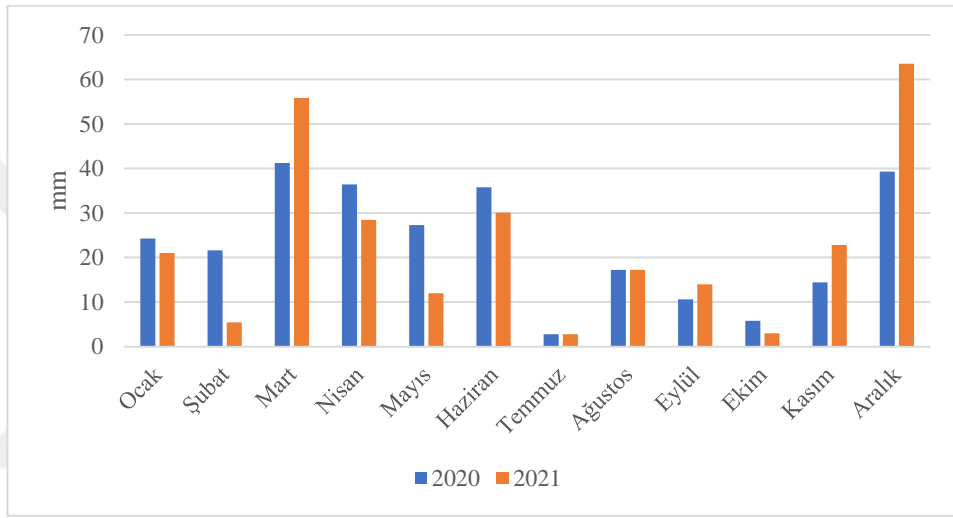
Çizelge 3.1 Konya İli için uzun yıllar ortalama meteoroloji verileri (Anonim 2022g)

Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1929- 2021)													
KONYA	Oca k	Şub at	Ma rt	Nisa n	May ıs	Hazir an	Temm uz	Ağust os	Eyl ül	Eki m	Kası m	Aralı k	Yıllı k
Ortalama Sıcaklık (°C)	-0.2	1.5	5.6	11.1	15.9	20.1	23.5	23.3	18.8	12.8	6.5	1.7	11.7
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	4.6	7.0	11.8	17.5	22.4	26.7	30.2	30.2	26.0	20.0	13.0	6.6	18.0
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-4.2	-3.3	0.2	4.3	8.6	12.6	15.9	15.6	11.0	5.9	0.8	-2.3	5.4
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	3.3	4.6	5.9	7.2	9.0	10.7	11.8	11.4	9.7	7.3	5.3	3.2	7.4
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	38.1	28.5	29.3	32.0	43.1	26.1	7.5	6.4	13.5	29.5	32.2	43.2	329. 4

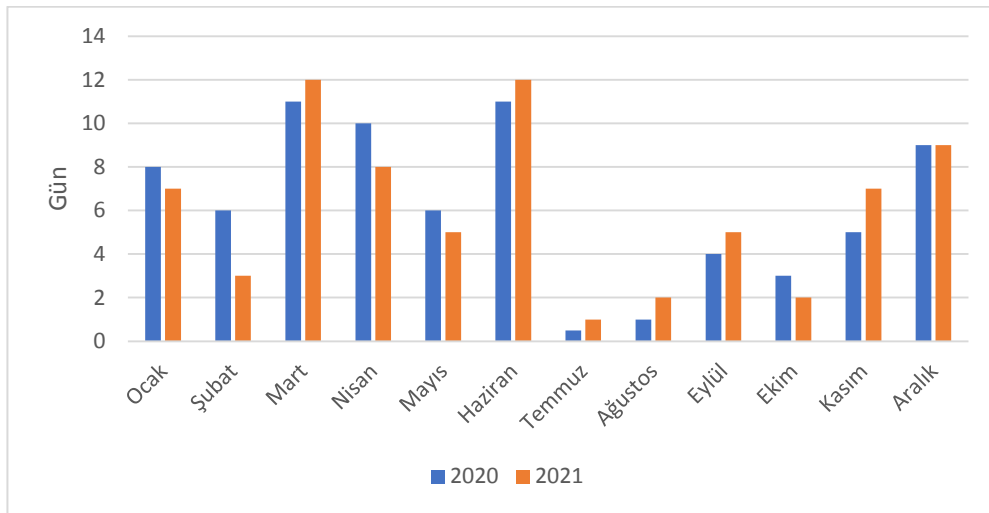
3.1.4 Cihanbeyli ilçesi meteorolojik özellikleri

Cihanbeyli ilçesi Orta Anadolu tarım havzasında yer almaktadır. Yıllık yağış miktarı 280-300 milimetredir (Anonim 2020b).

Cihanbeyli ilçesinin 2020 ve 2021 yıllarına ilişkin meteorolojik veriler Çizelge 3.2 ve 3.3'te verilmiştir. İlgili grafikleri ise Şekil 3.3 ve 3.4'te verilmiştir.



Şekil 3.3 Cihanbeyli ilçesi 2020, 2021 yıllarına ait aylık toplam yağış miktarı ortalaması



Şekil 3.4 Cihanbeyli ilçesi 2020, 2021 yıllarına ait aylık yağışlı gün sayısı ortalaması

Çizelge 3.2 Cihanbeyli ilçesi 2020 yılına ait meteoroloji verileri

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ortalama Sıcaklık (°C)	1.4	2.9	6.0	11.3	17.2	19.6	25.3	24.1	20.2	14.3	6.6	3.1	12.7
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	6.7	9.6	13.0	18.2	25.3	27.4	33.1	32.3	27.8	22.5	13.5	8.6	19.8
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-2.8	-2.5	0.1	5.0	9.2	12.3	17.1	15.8	13.0	7.0	1.1	-1.2	6.2
Aylık Yağışlı Gün Sayısı Ortalaması	8	6	11	10	6	11	0.5	1	4	3	5	9	74.5
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	24.3	21.6	41.2	36.4	27.3	35.8	2.8	17.2	10.6	5.8	14.4	39.3	276.7
Aylık Maksimum Yağış Miktarı (mm)	11.8	13	29.4	15.4	19	14.6	2.8	10	5.6	4.2	11.8	27.4	29.4
Aylık Maksimum Rüzgar Hızı ve Yönü (m/sn)	SSE 22.6	S 21.6	SSE 19.0	S 23.1	W 27.8	SSW 21.6	W 17.5	WNW 13.9	S 16.5	S 17.0	SW 22.1	SE 20.1	W 27.8
En Yüksek Sıcaklık (°C)	18.5	20.3	22.6	29.3	33.8	34.9	38.2	37.5	39.6	32.1	21.3	16.4	39.6
En Düşük Sıcaklık (°C)	-10.5	-13.5	-7.5	-1.3	0.4	6.0	12.1	10.0	4.8	-1.4	-9.7	-17.2	-17.2

Çizelge 3.3 Cihanbeyli ilçesi 2021 yılına ait meteoroloji verileri

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ortalama Sıcaklık (°C)	2.5	3.2	4.5	11.8	18.5	18.9	24.9	24.3	18	11.8	8	1.7	12.3
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	8.4	10.9	11.4	18.7	26.9	26.3	32.3	32.3	24.8	19.4	15	6.7	19.4
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-2.2	-3.1	-1.1	5.7	10.2	12.3	17.1	16.3	11.4	5.2	2.6	-2.3	6
Aylık Yağışlı Gün Sayısı Ortalaması	7	3	12	8	5	12	1	2	5	2	7	9	73
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	21	5.4	55.8	28.4	12	30.1	2.8	17.2	14	3	22.8	63.5	276
Aylık Maksimum Yağış Miktarı (mm)	11.8	2.8	29.4	15.4	7.8	11.6	2.8	10	5.6	1.8	11.8	27.4	29.4
Aylık Maksimum Rüzgar Hızı ve Yönü (m/sn)	SSE 22.6	S 13.9	SSW 18.5	N 17.5	W 27.8	NNW 17.5	W 17.5	WNW 13.9	N 12.3	N 12.3	SW 22.1	SE 20.1	W 27.8
En Yüksek Sıcaklık (°C)	18.5	20.3	22.6	29.3	33.8	32.2	38.2	37.5	33.7	26.5	21.3	16.4	38.2
En Düşük Sıcaklık (°C)	-10.5	-13.5	-7.5	-1.3	4	6.0	12.1	11.8	4.8	-1.4	-8.3	-17.2	-17.2

3.1.5 Konya’da bitkisel ve hayvansal üretim

Konya İli yüz ölçümü 4083800 hektardır. Bu yüz ölçümünün 1859079 hektarını tarım alanı, 492857 hektarını ise orman alanları, 812414 hektarını ise çayır mera alanları oluşturmaktadır. Tarım arazilerinin 1473258 hektarında tarla bitkileri, 30 881 hektarında sebzeçilik, 47698 hektarında meyvecilik ve 84 hektarında süs bitkileri yetiştiriciliği yapılmaktadır. 307158 hektarında ise nadas yapılmaktadır. Konya İli’nde sulu tarım yapılan alan 609299 hektardır (Anonim 2021c). İlde Çiftçi Kayıt Sistemi’ne kayıtlı çiftçi sayısı 89 bindir (Anonim 2022h).

Konya İli’nde 2021 yılı itibariyle; 850 baş manda, 956898 baş sığır toplamda 957748 büyükbaş hayvan mevcuttur. İlde 2021 yılında; 289663 baş keçi ve 2769018 baş koyun olmak üzere toplamda 3058681 küçükbaş hayvan mevcuttur (Anonim 2022h).

Konya İli’nde 2021 yılı itibariyle; 309050 baş et tavuğu, 9475624 baş yumurta tavuğu, 7329 baş ördek, 21988 baş kaz ve 39295 baş hindi ile toplamda 9853286 baş kanatlı hayvan mevcuttur. Aynı zamanda Konya İli 117527 adet arı kovanına sahiptir (Anonim 2022h).

Ülkemizde üretilen buğday, arpa, yağlık ayçiçeği, silajlık mısır, şekerpancarı, havuç, yonca, kiraz, elma, kuru fasulye gibi bitkisel ürünlerde ve et, süt, yumurta tavukçuluğu gibi hayvansal ürünlerde Konya İli ilk sıralarda yer almaktadır (Anonim 2022h).

Konya İli’nde, 5734306 ton şeker pancarı üretilmekte olup Türkiye üretimi içindeki payı %31.42, 1579839 ton buğday üretilmekte olup Türkiye üretimi içindeki payı %8.95, 1261475 ton dane mısır üretilmekte olup Türkiye üretimi içindeki payı %18.69, 843.102 ton arpa üretilmekte olup Türkiye üretimi içindeki payı %14.66’dır. (Anonim 2022h).

Türkiye’nin 2020 yılı toplam tarımsal üretiminin %5.98’ini Konya İli karşılamakta olup, toplam tarımsal üretim değeri verileri ile iller arasında birinci sırada yer

almaktadır. Ayrıca 10868059 TL canlı hayvan değeri ve 3830562 TL hayvansal ürün değeri bakımından da iller sıralamasında birincidir (Anonim 2021c).

3.1.6 Cihanbeyli’de bitkisel ve hayvansal üretim

Cihanbeyli ilçesi 441190 da sulu araziye, 1777842 da kuru araziye toplamda 2219032 da tarım arazisine sahiptir. Bu arazilerin 986000 dekarı mera varlığı, 573673 dekarı nadas alanı, 1748831 dekarı tarla bitkileri ekim alanı, 3500 dekarı sebze ekim alanı, 47577 dekarı ise meyvecilik yapılan alanlardır. İlçede öne çıkan bitkisel ürünler Çizelge 3.4’te verilmiştir (Anonim 2020b).

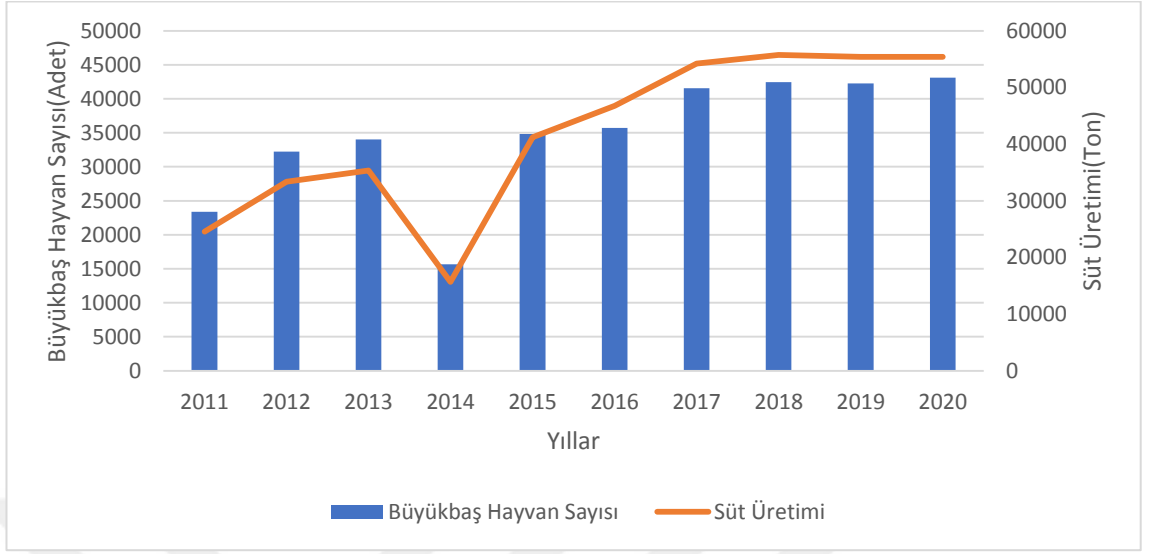
İlçede 2020 yılı itibariyle 3706 adet büyükbaş hayvan işletmesi, 2251 adet küçükbaş hayvan işletmesi mevcuttur. İlçede Çiftçi Kayıt Sistemi’ne kayıtlı çiftçi sayısı 6827’dir. Senelik süt üretimi 2020 yılı itibariyle 63841 ton/yıl, bal üretimi ise 5 ton/yıldır (Anonim 2020b)

Tarımsal destekler kapsamında 2020 yılında bitkisel üretime verilen destek 80819481 TL olup destekten yararlanan çiftçi sayısı 16037 kişi, hayvansal üretime verilen destek 18718430 TL olup destekten yararlanan çiftçi sayısı 5857 kişidir (Anonim 2020b).

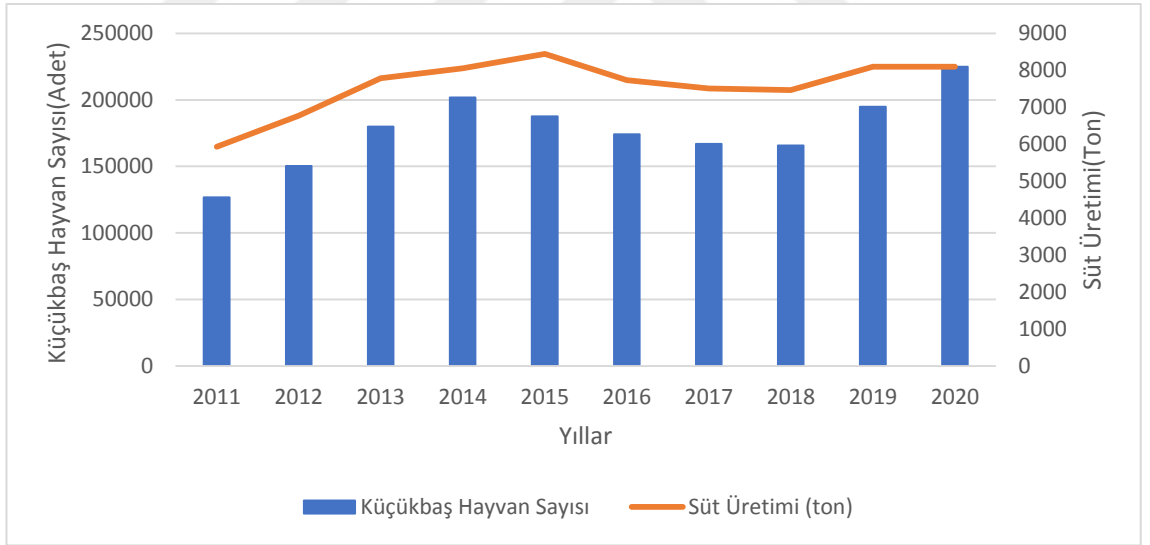
İlçeye ait son on yıllık hayvan sayıları ve süt üretimi miktarları Şekil 3.5 ve Şekil 3.6’da verilmiştir.

Çizelge 3.4 Cihanbeyli ilçesinde öne çıkan bitkisel ürünler (Anonim 2020b)

Ekiliş Alanı Sıralaması	Alanı (da)	Üretim Miktarı Sıralaması	Üretim (Ton)
Buğday	760242	Şekerpancarı	582324
Arpa	688432	Buğday	261457
Mısır (Dane)	86240	Arpa	234926
Şekerpancarı	78378	Mısır (Dane)	86031
Ayçiçeği (Yağlık)	62703	Mısır (Silajlık)	37000



Şekil 3.5 Cihanbeyli ilçesi son on yıldaki büyükbaş hayvan sayısı ve süt üretimi (Anonim 2020b)



Şekil 3.6 Cihanbeyli ilçesi son on yıldaki küçükbaş hayvan sayısı ve süt üretimi (Anonim 2020b)

3.2 Yöntem

Araştırma; hayvancılık işletmelerinin belirlenmesi, arazi çalışmaları ve büro çalışmaları olacak şekilde yürütülmüştür. Bu amaçla öncelikle belirlenen kriterlere uygun işletmelerin belirlenmesi gerçekleştirilmiş daha sonra araziye çıkılarak belirlenen işletmelerde dikkate alınan anket çalışmaları yürütülmüştür. Elde edilen veriler büro çalışmalarında değerlendirmeye alınmıştır.

3.2.1 Hayvancılık işletmelerinin seçimi

Araştırmanın yürütüldüğü işletmelerin seçiminde birçok değişken faktörler rol oynamaktadır. Bu değişkenler; hayvancılık işletmelerinin su kaynağına, yerleşim yerlerine, ana yola uzaklık gibi konum özellikleri, hayvancılık kapasiteleri, atık yönetimine etki eden barınak tipleri ve planlama sistemleri, topoğrafik özellikleri vb. olarak sayılabilir. Tüm bunlar göz önüne alındığında işletmelerin tez çalışmasının amacına uygun bir biçimde seçilmesi, elde edilen sonuçların doğruluğu bakımından önemlidir. Bu nedenle hayvancılık işletmelerinin seçiminde amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Hayvancılık işletmelerinin seçiminde göz önünde bulundurulacak faktörler aşağıda özetlenmiştir.

- Araştırma alanı içerisinde yer alan hayvancılık işletmeleri mümkün mertebede farklı yerlerden (mahalle) seçilmesi,
- Farklı barınak tipi ve planlama sistemleri, yetiştiriciliği yapılan hayvan ırkı, yemleme koşulları elde edilen gübrenin miktar ve özelliğinde farklılık teşkil edeceğinden işletmeler mümkün olduğunca barınak tipi ve planlama sistemi, hayvan ırkı, yemleme koşulları hususunda çeşitlilik göstermesine dikkat edilmesi,
- Hayvansal atığın yönetimi, değerlendirilmesi, bertarafı gibi faktörler,
- Kirlilik sadece atıklardan dolayı değil, yeşil yem grubunda yer alan silajın toprağa depolanması ile silaj suyunun sızmasıyla da gerçekleştiğinden silaj deposunun varlığı,

- Hayvancılık işletmelerinin su kaynaklarına, yerleşim yerlerine, ana yola olan uzaklıkları
 - Hayvancılık işletmelerinin mümkün olduğunca farklı topoğrafik özellikler göstermesi
- işletme seçiminde göz önüne alınan değişkenlerdir.

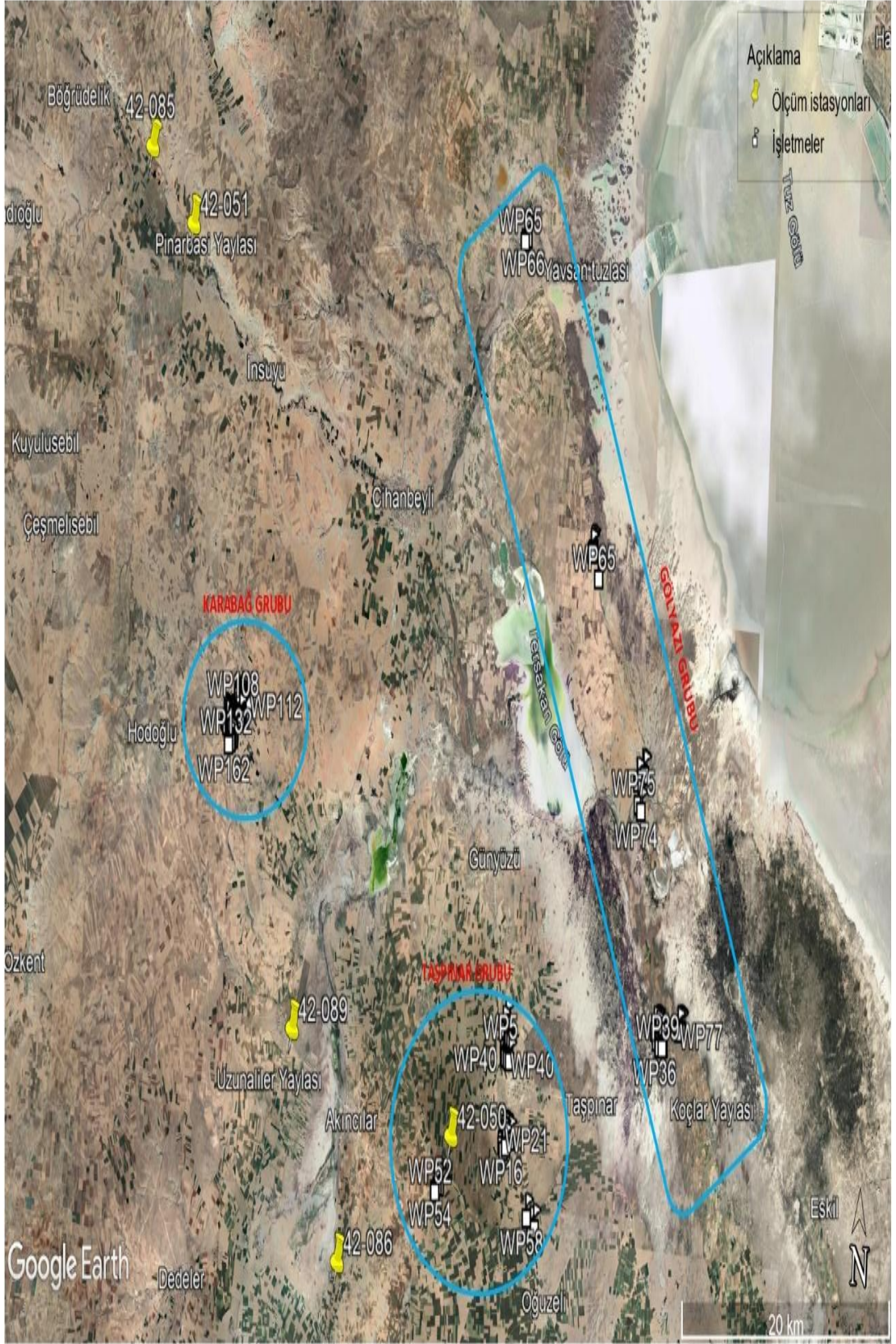
3.2.2 Arazi çalışmaları

Yürütülen tez çalışmasının arazi çalışmaları safhasına başlanmadan önce, tüm hayvancılık işletmelerinden aynı tipte bilgi edinilebilmesi için 13 aşamadan oluşan bir anket formu hazırlanmıştır. Anket formunun hazırlanma esasları Polat (2007) tarafından yürütülen ‘Ankara İli Büyükbaş Hayvancılık İşletmelerinde Atık Yönetim Sistemlerinin Değerlendirilmesi’ adlı çalışmada verilen esaslara göre hazırlanmıştır. Hazırlanan anketin birinci bölümünde işletmeye dair; adres, işletme sahibine ilişkin bilgiler, işletme tipi, işletme çalışan kişi sayısı ve yaş aralığı, ikinci bölümünde işletmede bulunan aileye dair eğitim durumu, aile bireylerinin üretime katkısı, üçüncü bölümde işletmenin coğrafik konumu, genişleme olanağı, arazi varlığı, ulaşım durumu, dördüncü bölümde işletmedeki hayvancılık durumu, yetiştiricilik türü, hayvan ırkı, doğum ve ölüm sayıları, satın alınan hayvan sayısı, beşinci bölümde kullanılan yem cinsi, günlük verilen yem miktarı, silaj deposu varlığı, altıncı bölümde su ve atık sulara dair bilgiler, yedinci bölümde hayvan gübresi, barınakların temizliği ve ne sıklıkta gerçekleştiği, elde edilen gübrenin nasıl değerlendirildiği, sekizinci bölümde diğer hayvansal atıkların miktarı, dokuzuncu bölümde hayvansal atıkların uzaklaştırma yöntemi, onuncu bölümde kesimhane atıklarının durumu, on birinci bölümde işletmelerin ruhsat ve izinlerinin durumu, on ikinci bölümde işletmenin bulunduğu yerde hakim rüzgar yönü, koku problemi ile ilgili bilgiler, on üçüncü bölümde arıtma tesisine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

3.2.3 Büro çalışmaları

Anket çalışmasının gerçekleştirildiği her işletmede, işletmelerin alan üzerindeki dağılımları, konumları, kuruldukları arazinin özelliklerini belirlemek amacıyla GPS ile konum koordinatları kaydedilmiştir. Kaydedilen bu noktalar Google Earth Pro programı kullanılarak, haritaya işlenmiştir. Bu şekilde, işletmelerin su kaynaklarına, birbirilerine, yerleşim yerlerine göre konumları ve yakınlık durumları belirlenmeye çalışılmıştır.

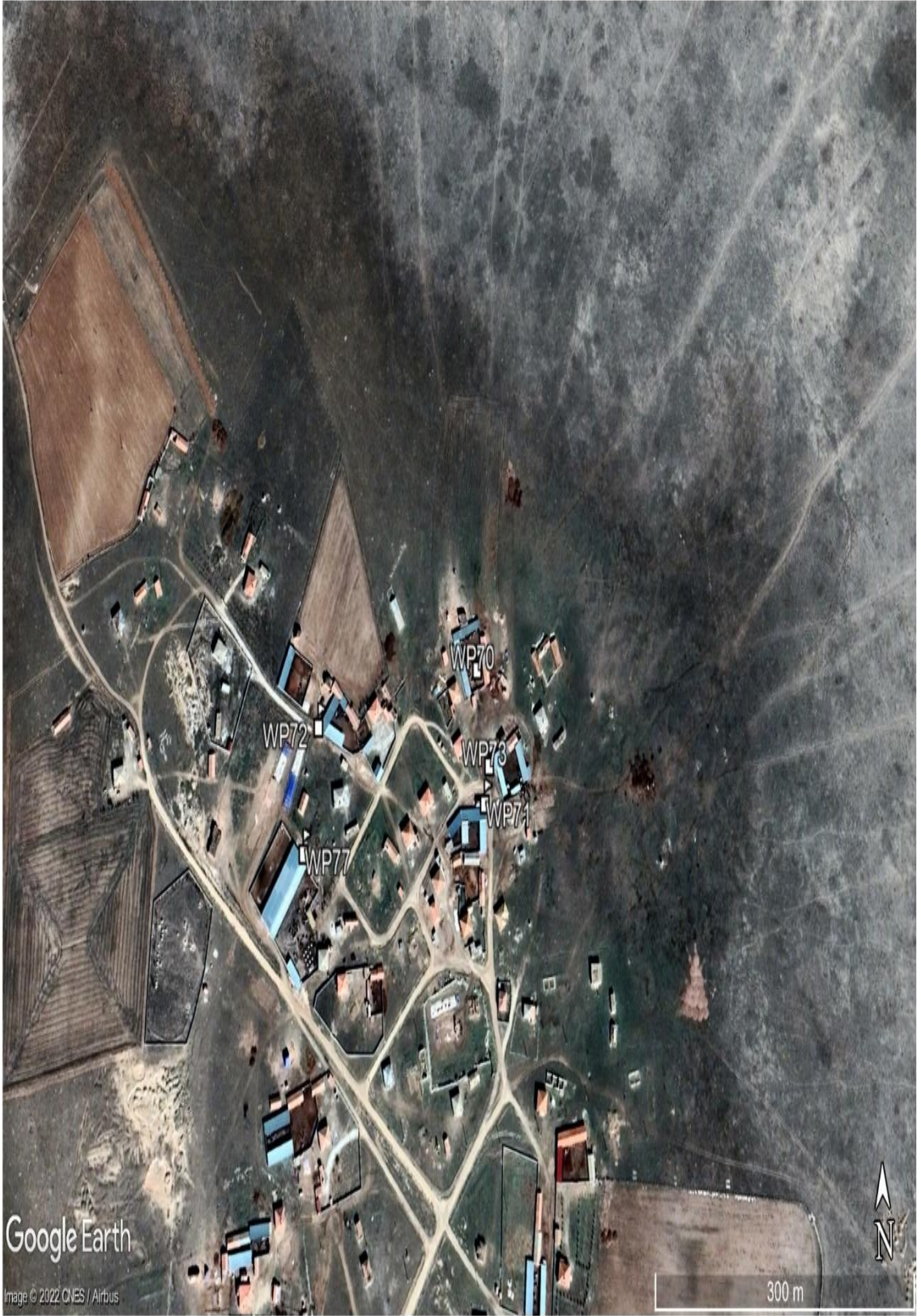
Araştırma alanında toplam 144 işletme gezilmiştir. İşletmelerin etkilerinin daha iyi belirlenmesi açısından aynı coğrafi konumda bulunan işletmeler gruplandırılmıştır. İşletmeler Gölyazı Grubu, Karabağ grubu ve Taşpınar grubu olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Şekil 3.3'te işletmelerin gruplandırılmış halleri ve T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı'na ait nitrat ölçüm kuyuları gösterilmiştir. Şekil 3.7 – 3.19 arasında ise anket çalışması yapılan işletme konumları verilmiştir.



Şekil 3.7 İşletme grupları ve kuyu konumları



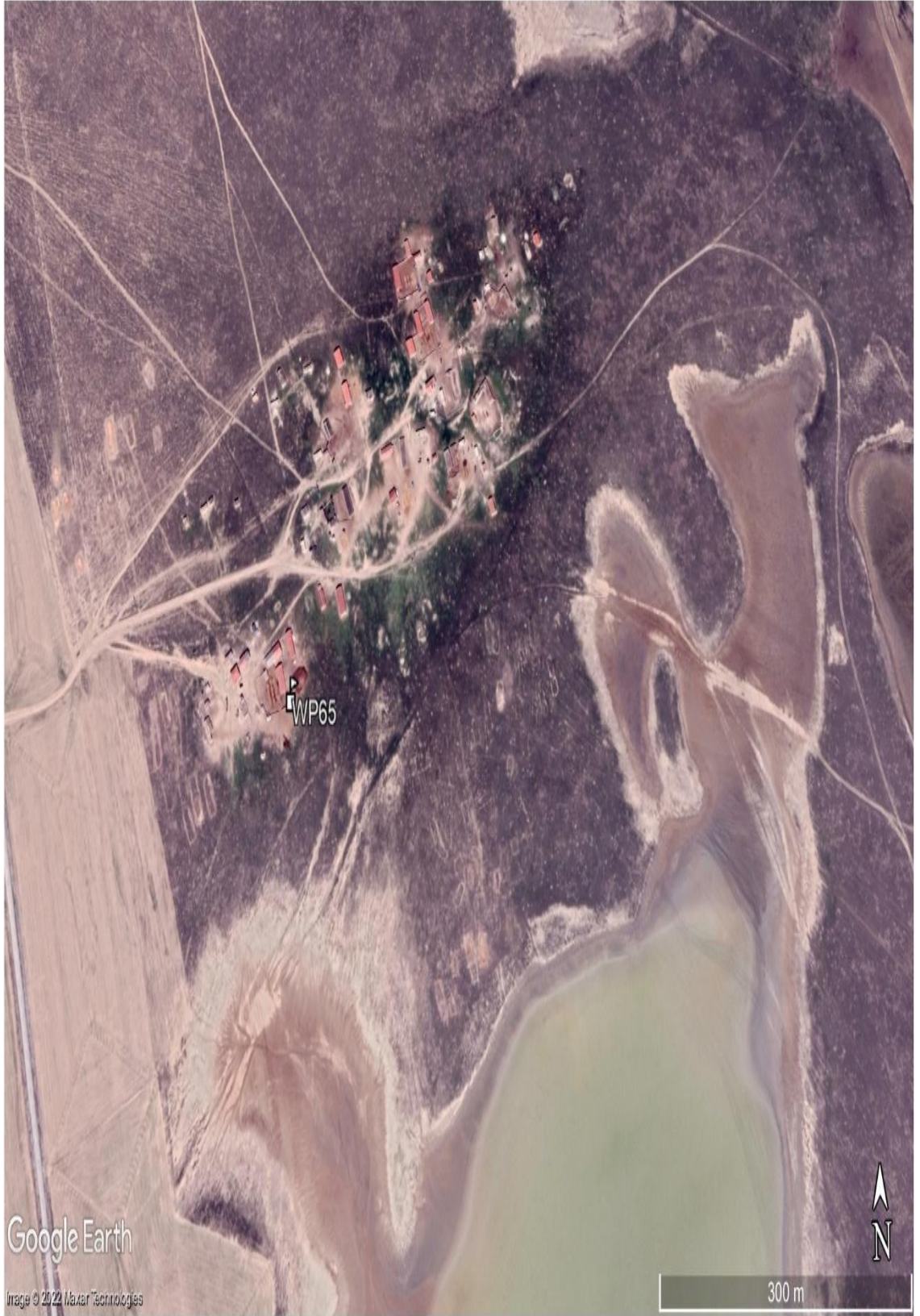
Şekil 3.8 Golyazi mahallesi



Şekil 3.9 Gölyazı Mahallesi Maşat Yaylası



Şekil 3.10 Gölyazı Mahallesi Karakol Yaylası



Şekil 3.11 Gölyazı Mahallesi Karaayşe Yaylası



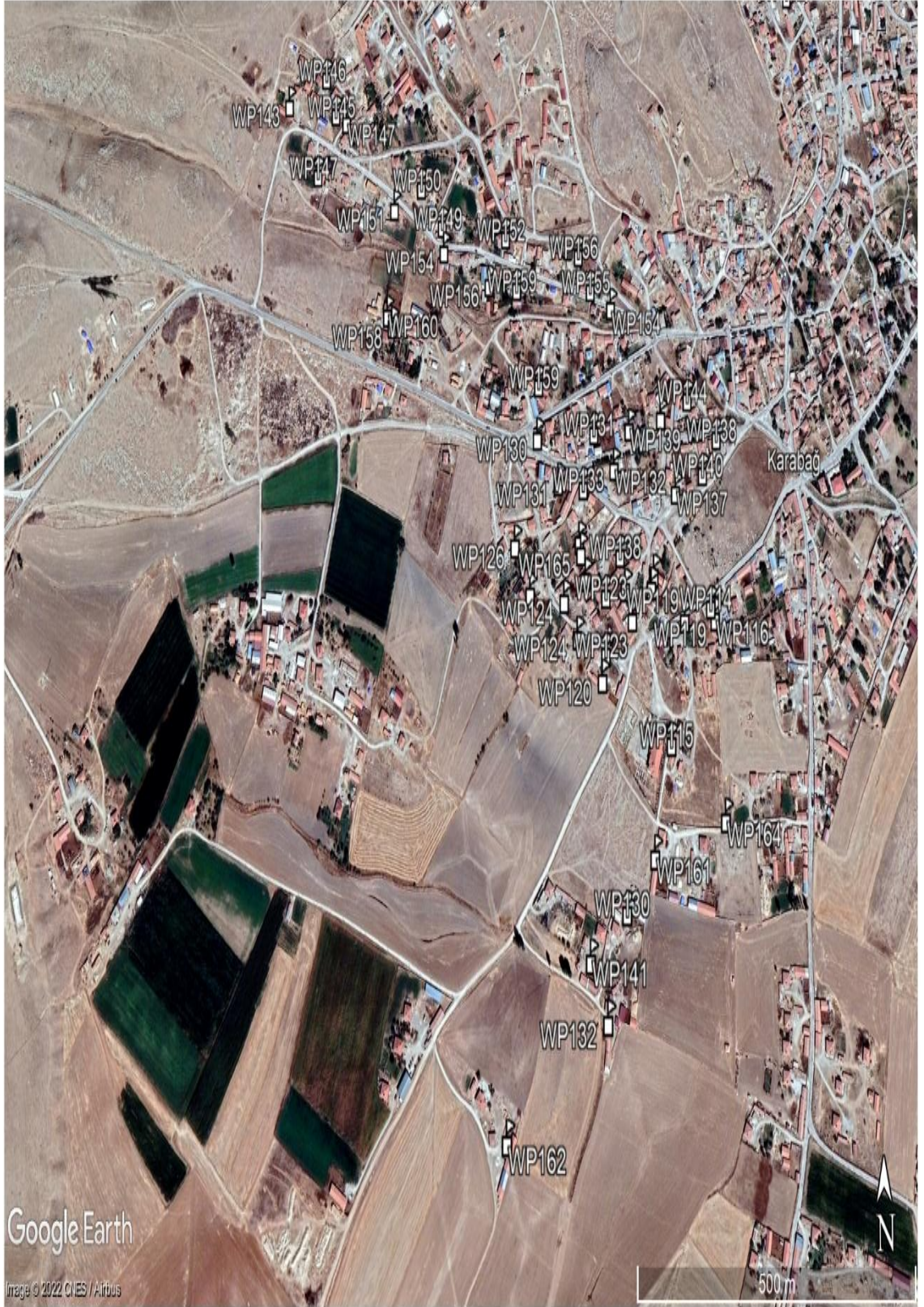
Şekil 3.12 Gölyazı Mahallesi Halilefendi Yaylası



Şekil 3.13 Gölyazı Mahallesi Sağlık Yaylası



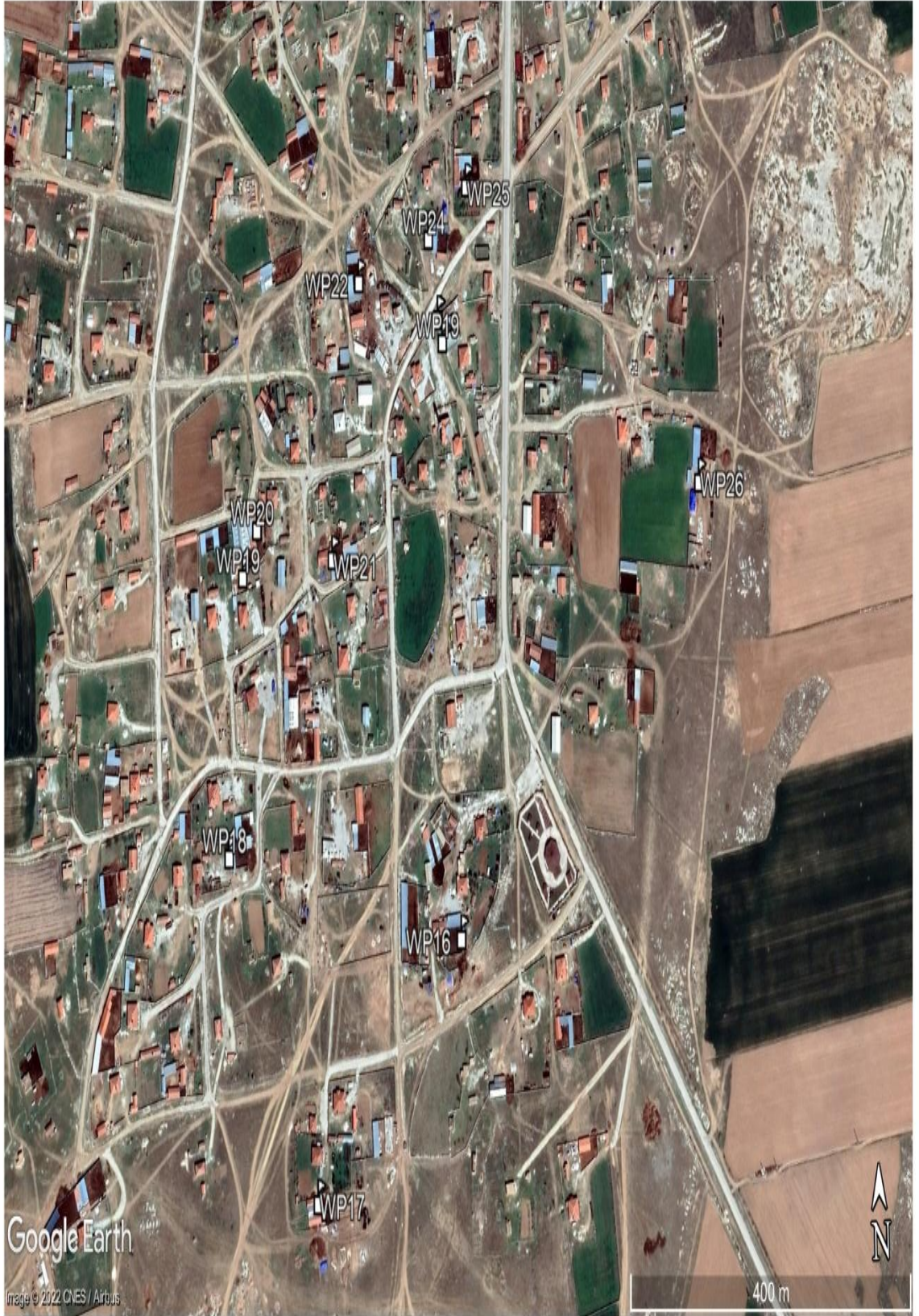
Şekil 3.14 Karabağ Mahallesi üst kısım



Şekil 3.15 Karabağ Mahallesi alt kısım



Şekil 3.16 Taşpınar Mahallesi Kavaklı Yaylası



Şekil 3.17 Taşınar Mahallesi Esertepe Yaylası



Şekil 3.18 Taşpınar Mahallesi Çandır Yaylası



Şekil 3.19 Taşpınar Mahallesi Aydınlik Yaylası

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde araştırmanın gerçekleştiği yerdeki hayvancılık işletmelerinin genel bilgileri, özellikleri, hayvancılık durumu, yem bilgisi, su kaynağı durumu, gübre yönetimi ve değerlendirmesi, diğer hayvansal atıkların durumu ile ilgili bulgular tartışılmıştır. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü Tarımsal Çevre ve Doğal Kaynakları Koruma Daire Başkanlığı'ndan alınan nitrat değerleri yardımı ile mevcut işletmelerin nitrat kirliliğine etkisi göz önüne koyulmaya çalışılmıştır. Aynı zamanda bölgedeki işletmelerin kurulduğu alandaki arazi ve toprak sınıflarının belirlenmesinde T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü kaynaklarından yararlanılmıştır.

4.1 Araştırma Alanının Mekânsal Analizi

Araştırma alanında anket yapılan hayvancılık işletmeleri daha önce de belirtildiği gibi üç gruba ayrılmıştır.

Karabağ grubunda bulunan hayvancılık işletmelerinin tamamı yerleşim yeri içerisinde yer almaktadır. Bölgede yer alan işletmelere ulaşım mahalle içerisinde bulunan yol ile sağlanmaktadır. Karabağ grubunda yer alan işletmelerin bulunduğu araziler, arazi kullanım kabiliyeti sınıflandırmasına göre altıncı sınıfta yer almaktadır. Bölgenin toprak grubu ise, kırmızımsı kahverengi toprak grubudur. Bölgedeki toprak derinliği 20-50 cm arasındadır. Karabağ grubuna en yakın su kaynakları; İnsuyu Çayı ve Böllük Gölü'dür. Karabağ mahallesinin Böllük Gölüne olan uzaklığı yaklaşık olarak 13.8 km ve İnsuyu Çayına olan uzaklığı ise yaklaşık olarak 14.4 km'dir. Karabağ mahallesinin etrafında; Hodoğlu mahallesi, Sığırcık mahallesi, Kırkışla mahallesi, Uzuncayayla mahallesi yer almaktadır.

Taşpınar grubunda Kavaklı yaylası, Esertepe yaylası, Çandır yaylası ve Aydınlık yaylası bulunmaktadır. Taşpınar grubunda anket çalışması yapılan işletmelerin tamamı

yerleşim yeri içerisinde olup, işletmelerin ulaşımı mahalle içerisinde bulunan yol ile sağlanmaktadır.

Kavaklı yaylasında işletmelerin bulunduğu araziler, arazi kullanım kabiliyet sınıfına göre üçüncü sınıf arazi grubundadır. Toprak grubu alüvyal toprak olup toprak derinliği 50-90 cm arasındadır. Kavaklı yaylası yakınında bulunan su kaynakları; Tersakan Gölü ve Böllük Gölüdür. Kavaklı yaylası ile Tersakan Gölü arasındaki mesafe yaklaşık olarak 10.4 km ve Böllük Gölü ile arasındaki mesafe ise yaklaşık 13.3 km'dir. Kavaklı yaylasının çevresinde; Esertepe yaylası ve Günyüzü mahallesi bulunmaktadır.

Esertepe yaylasındaki işletmelerin bulunduğu araziler, arazi kullanım kabiliyeti sınıfına göre üçüncü sınıf arazi grubunda yer almakta olup toprak grubu alüvyal topraktır ve toprak derinliği 50-90 cm arasındadır. Esertepe yaylasının civarında bulunan su kaynakları Tersakan ve Böllük Gölüdür. Esertepe yaylasının Tersakan Gölüne olan uzaklığı yaklaşık olarak 14.2 km, Böllük Gölüne olan uzaklığı yaklaşık olarak 15.6 km'dir. Esertepe yaylasının çevresinde Günyüzü mahallesi, Çandır yaylası ve Kavaklı yaylası mevcuttur.

Çandır yaylasında yer alan işletmelerin bulunduğu araziler, arazi kullanım kabiliyet sınıfına göre dördüncü sınıf arazi grubundadır. Toprak grubu alüvyal toprak olup toprak derinliği 50-90 cm arasındadır. Çandır yaylasına en yakın olan su kaynakları; Tersakan Gölü ve Böllük Gölüdür. Çandır yaylası ile Tersakan Gölü arasındaki uzaklık yaklaşık olarak 17.9 km ve Böllük Gölü ile arasındaki uzaklık ise yaklaşık olarak 20 km'dir. Çandır yaylasının etrafında; Esertepe Yaylası, Aydınlik yaylası ve Altınekin ilçesine bağlı Oğuzeli mahallesi bulunmaktadır.

Aydınlik yaylasında yer alan işletmelerin bulunduğu araziler, arazi kullanım kabiliyet sınıfına göre birinci sınıf arazi grubundadır. Toprak grubu alüvyal toprak olup toprak derinliği 90 cm'nin üzerindedir. Aydınlik yaylasına en yakın su kaynakları Tersakan Gölü ve Böllük Gölüdür. Tersakan Gölünün Aydınlik yaylasına olan uzaklığı yaklaşık olarak 19.2 km, Böllük Gölünün Aydınlik yaylasına olan uzaklığı yaklaşık olarak 13.8

km'dir. Aydınlık yaylasının civarında Çandır yaylası, Altınekin ilçesine bağlı Güvercinlik yaylası bulunmaktadır.

Gölyazı grubunda; Gölyazı mahallesi, Sağlık yaylası, Halilefendi yaylası, Karaayşe yaylası, Maşat yaylası ve Karakol yaylası yer almaktadır. Bu grupta yer alan işletmeler tamamı diğer gruplarda olduğu gibi yerleşim yeri içerisinde yer almaktadırlar. İşletmelere olan ulaşım mahalle içi yolu ile sağlanmaktadır.

Gölyazı mahallesinde yer alan işletmelerin bulunduğu araziler, arazi kullanım kabiliyet sınıfına göre altıncı sınıfta yer almaktadır. Toprak grubu kırmızımsı kahverengi topraklar ve toprak derinliği 20-50 cm arasındadır. Gölyazı mahallesi yakınında Tuz Gölü, Tersakan Gölü ve Acıgöl yer almaktadır. Tuz Gölüne olan uzaklık yaklaşık olarak 9 km, Tersakan gölüne olan uzaklık yaklaşık olarak 4.5 km, Acıgöle olan uzaklık ise yaklaşık olarak 4 km'dir.

Sağlık yaylasında yer alan işletmelerin bulunduğu araziler, arazi kullanım kabiliyet sınıfına göre ikinci sınıfta yer almaktadır. Toprak grubu kahverengi topraklar olup toprak derinliği 50-90 cm arasındadır. Yaylanın yakınında Tuz Gölü, Tersakan Gölü ve Köpek Gölü bulunmaktadır. Tuz Gölü ile arasında yaklaşık olarak 6.6 kilometre, Tersakan Gölü ile arasında yaklaşık olarak 14 km, Köpek Gölü ile arasında yaklaşık olarak 2.7 km mesafe vardır.

Halilefendi yaylasında yer alan işletmelerin bulunduğu araziler, arazi kullanım kabiliyet sınıfına göre dördüncü sınıfta yer almaktadır. Toprak grubu regosoller olup toprak derinliği 50-90 cm arasında yer almaktadır. Tuz Gölü ile arasındaki mesafe yaklaşık olarak 1.3 km ve Tersakan Gölü ile arasındaki mesafe yaklaşık olarak 5.3 km'dir. Yaylanın yakınında Karaayşe yaylası yer almaktadır.

Karaayşe yaylasında yer alan işletmelerin bulunduğu araziler, arazi kullanım kabiliyet sınıfına göre dördüncü sınıfta yer almaktadır. Toprak grubu regosoller olup toprak derinliği 50-90 cm arasında yer almaktadır. Tuz Gölüne olan uzaklığı yaklaşık olarak

1.2 km ve Tersakan Gölüne olan uzaklığı yaklaşık olarak 5.5 km'dir. Yaylanın yakınında Halilefendi yaylası yer almaktadır.

Karakol yaylasında yer alan işletmelerin bulunduğu araziler, arazi kullanım kabiliyet sınıfına göre üçüncü sınıfta yer almaktadır. Toprak grubu alüvyal topraklardır. Toprak derinliği 50-90 cm arasındadır. Karakol yaylasının Tuz Gölüne olan uzaklığı yaklaşık olarak 15 km'dir. Yakınında Maşat yaylası yer almaktadır.

Maşat yaylasında yer alan işletmelerin bulunduğu araziler, arazi kullanım kabiliyet sınıfına göre altıncı sınıfta yer almaktadır. Toprak grubu regosollerdir. Toprak derinliği 50-90 cm arasındadır. Karakol yaylasının Tuz Gölüne olan uzaklığı yaklaşık olarak 14 km'dir. Yakınında Karakol yaylası ve Aksaray ili Eskişehir ilçesine bağlı Koçlar yaylası yer almaktadır.

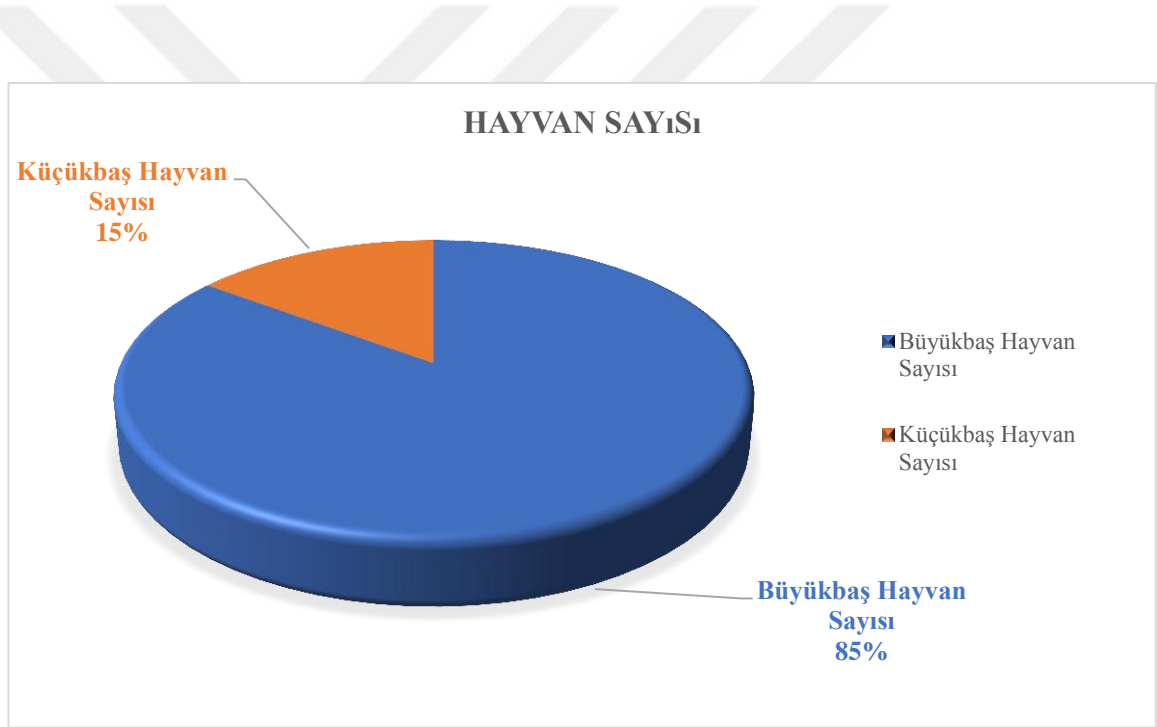
4.2 Araştırma Alanındaki Hayvancılık İşletmelerinin Özellikleri

Araştırma alanındaki hayvancılık işletmeleri sadece besi sığırcılığı, sadece süt sığırcılığı hem besi hem süt sığırcılığı ve hem süt sığırcılığı hem koyunculuk yapan kombine işletmeler şeklindedir. Şekil 4.1'de anket çalışmasının yürütüldüğü işletmelerin yetiştiricilik tipine göre dağılımları verilmektedir.



Şekil 4.1 Alandaki hayvancılık işletmelerinin yetiştiricilik tipine göre dağılımları

Cihanbeyli ilçesinde ankete katılan hayvancılık işletmelerinin 133 adedi süt sığırcılığı işletmesi, 3 adedi besi sığırcılığı işletmesi, 5 adedi süt ve besi sığırcılığı işletmesi ve 3 adedi süt sığırcılığı ve koyunculuk işletmesidir. Şekil 4.1'e göre araştırma alanında ankete katılan işletmelerin %92'sini süt sığırcılığı işletmeleri, %2'sini besi sığırcılığı işletmeleri, %4'ünü süt ve besi sığırcılığı işletmeleri, %2'sini ise süt sığırcılığı ve koyunculuk yapan işletmeler oluşturmaktadır. Anket çalışmasına katılan işletmelerde toplam 4412 büyükbaş hayvan 768 baş küçükbaş hayvan mevcuttur. Anket çalışmasının sonucunda elde edilen bulgulara göre araştırma alanında yaygın olarak büyükbaş hayvan yetiştiriciliği özellikle de süt sığırcılığı yetiştiriciliği yapılmaktadır. Araştırma alanındaki hayvan sayılarının yüzdeler dağılımı Şekil 4.2' de verilmektedir.



Şekil 4.2 Araştırma alanındaki hayvan sayısı

Şekil 4.2'den de anlaşılacağı üzere araştırma alanında yaygın olarak büyükbaş hayvan yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu durum elde edilecek atık miktarını ve özelliğini doğrudan etkilemektedir. Önceden belirtildiği gibi işletmelerin etkilerinin daha belirgin şekilde ortaya konması amacı ile işletmeler gruplandırılmıştır. Buna göre gruplandırılan işletmelere göre büyükbaş hayvan sayısı sırası ile; Gölyazı Grubunda 1610, Karabağ

grubunda 1667 ve Taşpınar grubunda 1135 baştır. Çizelge 4.1’de araştırma alanındaki işletmelerin yetiştiricilik tiplerine ve kapasitelerine göre dağılımları verilmiştir.

Çizelge 4.1’e göre araştırma alanında ankete katılan işletmelerin %8’i 1-9 baş kapasiteye, %36’sı 10-19 baş kapasiteye, %26’sı 20-29 baş kapasiteye, %8’i 30-39 baş kapasiteye, %6’sı 40-49 baş kapasiteye, %3’ü 50-59 baş kapasiteye, %4’ü 60-69 baş kapasiteye, %4’ü 70-79 kapasiteye, %2’si 80-89 baş kapasiteye, %1’i 90-99 baş kapasiteye, %1’ 100-199 baş kapasiteye ve %1’i 200-299 baş kapasiteye sahiptir.

Çizelge 4.1 Araştırma alanındaki büyükbaş hayvancılık işletmelerinin kapasitelerine göre dağılım

MAHALLE	GÖLYAZI MAHALLESİ			KARABAĞ MAHALLESİ			TAŞPINAR MAHALLESİ			TOPLAM
	Yetiştiricilik tipi	Süt	Besi	Kombine	Süt	Besi	Kombine	Süt	Besi	
1-9 Baş	5	0	0	6	0	0	1	0	0	12
10-19 Baş	5	0	0	35	0	0	11	0	0	51
20-29	6	1	0	23	1	0	7	0	0	38
30-39	3	0	0	6	0	1	1	0	0	11
40-49	1	0	0	3	0	1	2	0	1	8
50-59	2	0	0	0	0	0	2	0	0	4
60-69	4	1	0	0	0	0	1	0	0	6
70-79	2	0	0	1	0	0	1	0	1	5
80-89	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
90-99	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
100-199	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2
200-299	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2
TOPLAM	34	2	0	75	1	2	27	0	3	144

Araştırma alanında ankete katılan işletmelerin önemli bir kısmı işletmedeki hayvan sürekliliğini ve ölen yetişkin hayvanlardan oluşan açığı buzağları ile devam ettirmektedir. Şekil 4.3’te araştırma alanında ankete katılan işletmelerdeki toplam buzağı doğum ve ölüm sayıları verilmiştir.



Şekil 4.3 Araştırma alanındaki buzağı doğum ve ölüm sayıları

Şekil 4.3'e göre ankete katılan işletmelerde toplam doğan buzağı sayısı bir batında 1317 olarak ölen buzağı sayısı ise 317 olarak belirlenmiştir. Doğan buzağıların yaklaşık %19.17'sinde ölüm görülmüştür. Buradan da anlaşılacağı üzere ölüm oranlarının yüksek olduğu görülmektedir. Anket yapılan işletmelerde yeni doğan hayvanların uygun olmayan koşullarda yetiştirilmesinin yüksek ölüm oranlarına neden olduğu düşünülmektedir. Şekil 4.4 ve 4.5'te ankete katılan işletmelerde sırasıyla uygun ve uygun olmayan koşullara ilişkin fotoğraflar verilmiştir.

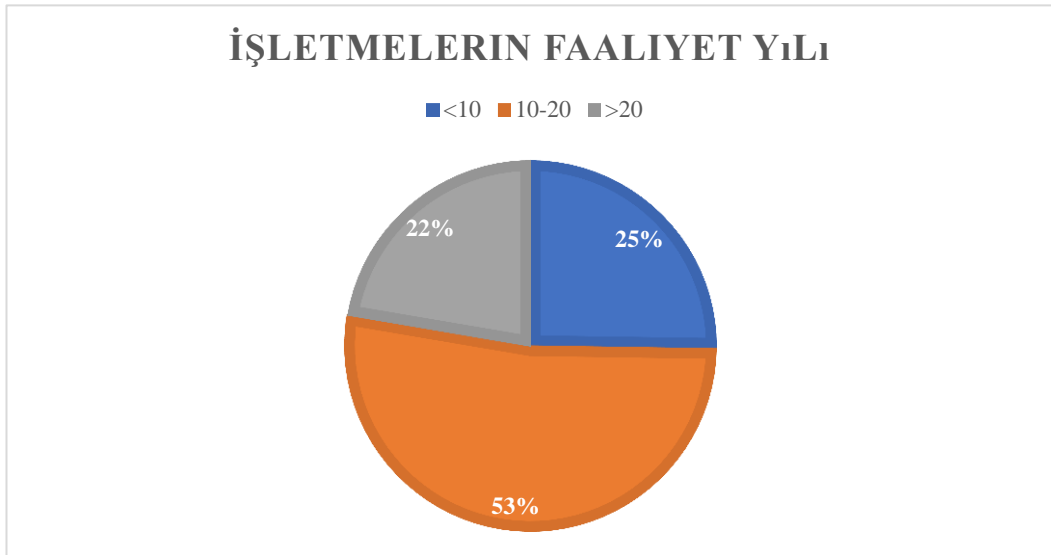


Şekil 4.4 Araştırma alanındaki işletmelerde uygun olmayan buzağı barınakları



Şekil 4.5 Araştırma alanındaki işletmelerde uygun olan buzağı barınakları

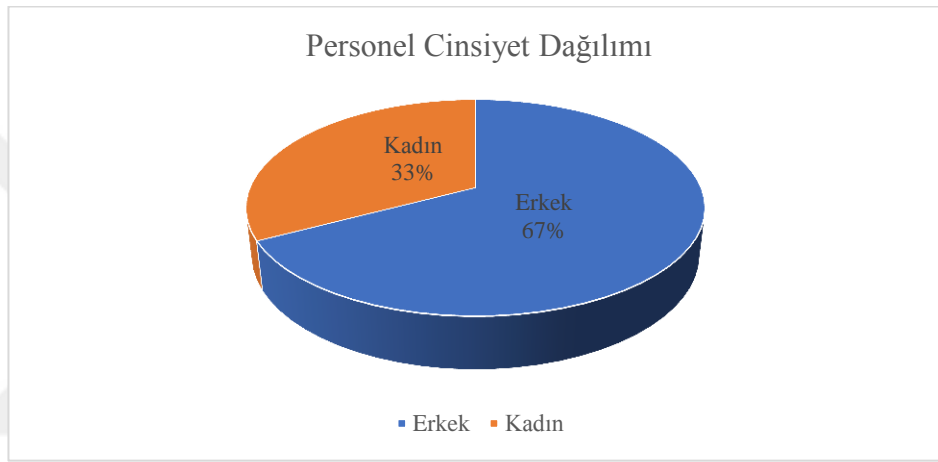
Araştırma alanında faaliyet gösteren işletmelerin ne kadar zamandır faaliyette oldukları da aynı şekilde çevrede oluşan kirlilikte belirleyici bir faktördür. Şekil 4.4'te araştırma alanında ankete katılan işletmelerin faaliyet yılı dağılımı verilmektedir.



Şekil 4.4 İşletmeleri faaliyet yılı dağılımı

Şekil 4.4'e göre ankete katılan işletmelerin %53'ü 10 ila 20 yıl arasında, %25'i 10 yıldan daha az, %22'si ise 20 yıldan daha fazla süredir faaliyette olduklarını bildirmişlerdir.

Araştırma alanında faaliyet gösteren işletmelerin tamamı aile işletmesi şeklinde faaliyetlerini sürdürmektedirler. Bu bağlamda işletmede gereken iş gücünü aile fertleri karşılamaktadır. Şekil 4.5, 4.6 ve 4.7'de işletmede çalışan personelin yaşa ve cinsiyete göre dağılımı yer almaktadır.



Şekil 4.5 İşletmede çalışan personel cinsiyet dağılımı



Şekil 4.6 Erkek personel yaş dağılımı



Şekil 4.7 Kadın personel yaş dağılımı

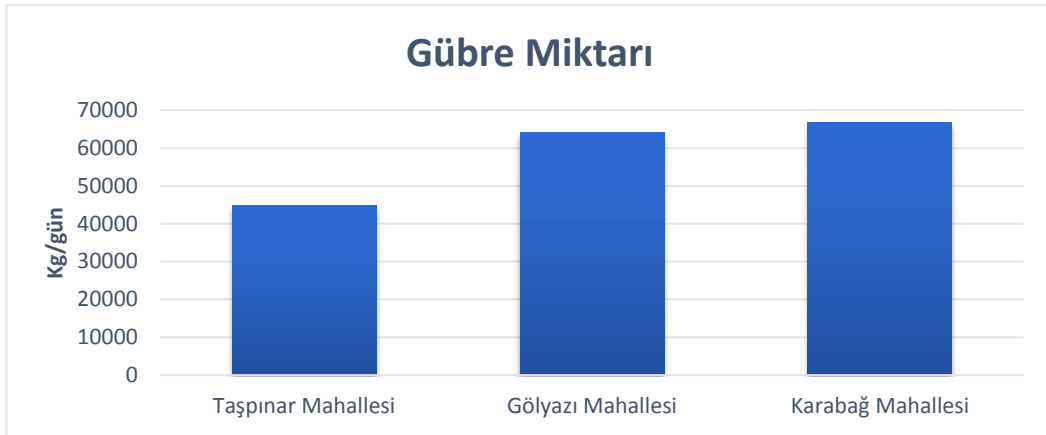
Şekil 4.5'te görüldüğü üzere araştırma alanında ankete katılan işletmelerdeki personelin %67'si erkek, %33'ü kadındır. Erkek personelin %92'si 15-60 yaş aralığında, %6'sı 60 yaşından büyük, %2'si ise 15 yaşından küçüktür. Kadın personelin %90'ı 15-60 yaş aralığında, %7'si 60 yaşından büyük, %3'ü 15 yaşından küçüktür.

Araştırma alanında ankete katılan işletmelerin tamamı, yerleşim yerleri içerisinde bulunmaktadır. Ailelerin konutları ile barınak genelde bir avlu içerisinde yan yana, altlı veya bitişik vaziyettedirler. Ankete katılan kimi işletmeler her ne kadar genişleme olanakları olduklarını belirtse de bu durum genişlemeye olanaklarını kısıtlayıcı bir faktördür (Şekil 4.8).



Şekil 4.8 Konut ile bitişik şekilde inşa edilmiş barınak örnekleri

Araştırma alanında ankete katılan hayvancılık işletmeleri barındaki gübreyi farklı zamanlarda ve farklı şekillerde topladıklarını bildirmişlerdir. Ankete katılan işletmelerde gübre temizliği günlükten yıllık periyotlara kadar değişim göstermektedir. Gübre temizliği periyodunun bu kadar değişkenlik göstermesinde; işletmenin sahip olduğu hayvan sayısı, ekonomik durumu, mekanizasyon ve iş gücü gibi birçok faktör etkilidir. Gübre temizliği işletmenin kapasitesi ile ilintili olarak, insan iş gücü (el arabası ve kürek kullanılarak) ile ya da traktör (sıyırıcı veya kepçe) ile yapılmaktadır. Şekil 4.9'da araştırma alanında anket çalışmasının yapıldığı mahallelerden elde edilen toplam gübre miktarı günlük olarak verilmiştir.



Şekil 4.9 Anket çalışmasının yapıldığı mahallelerdeki günlük gübre miktarı

Şekil 4.9’da görüldüğü üzere anket çalışmasının yapıldığı işletmelerde; Taşpınar Mahallesi’nde toplam 44788 kg/gün, Gölyazı Mahallesi’nde 64076 kg/gün, Karabağ Mahallesi’nde 66650 kg/gün gübre toplanmaktadır. Araştırma alanında ortaya çıkan toplam gübre miktarı ise 175514 kg/gün’dür.

Barınaklardan çıkan gübre için ankete katılan işletmelerin hiçbirisinde gübre depolama yapısı bulunmamaktadır. Temizlenip barınaktan çıkarılan gübre ya avlu içerisinde barınağın hemen yanında ya avlu dışarısında caddelerde kenarlara ya da bitkisel üretimin gerçekleştiği alanlara kontrolsüzce depolanmaktadır (Şekil 4.10-4.13).



Şekil 4.10 Konut ile aynı avlu içerisinde yer alan barınaktan çıkan gübrenin depolanması



Şekil 4.11 Barnaktan çıkan gübrenin avlu dışında depolanması

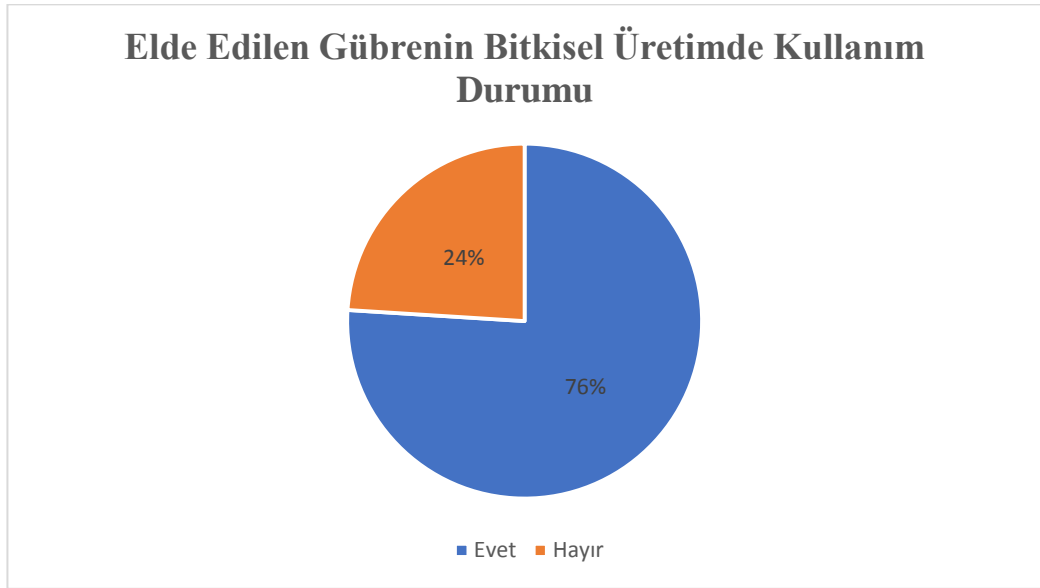


Şekil 4.12 Barnaktan çıkan gübrenin avlu dışında depolanması



Şekil 4.13 Barınaktan çıkan sıvı atıkların avlu içerisine akması

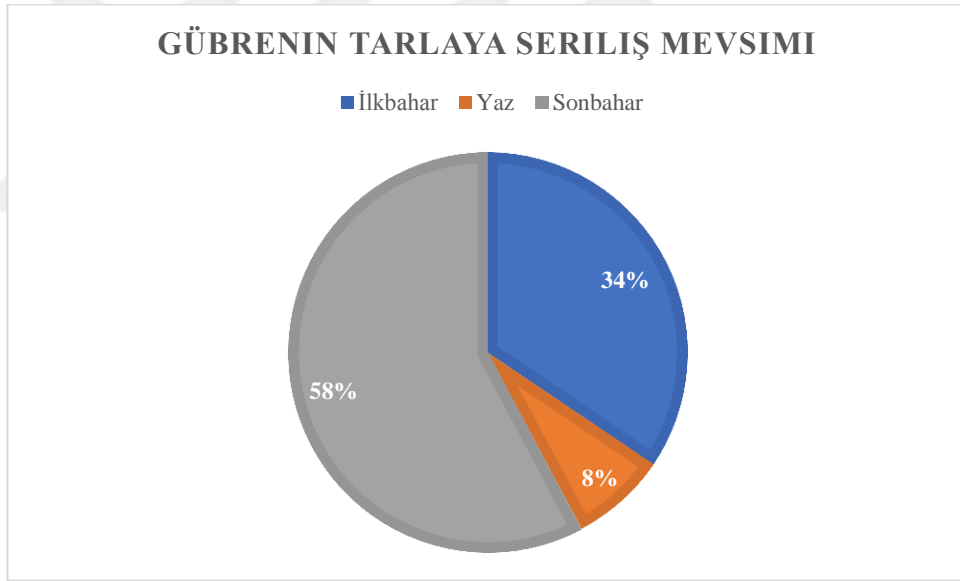
Depolanarak bekletilen gübre, alanlara serilerek kurutulmakta, daha sonra arazi varlığına bağlı olarak tarlalarda bitkisel üretimde kullanılmaktadır. Elde edilen gübrenin bitkisel üretimde kullanılma durumu Şekil 4.14’te verilmiştir.



Şekil 4.14 Elde edilen gübrenin bitkisel üretimde kullanılma durumu

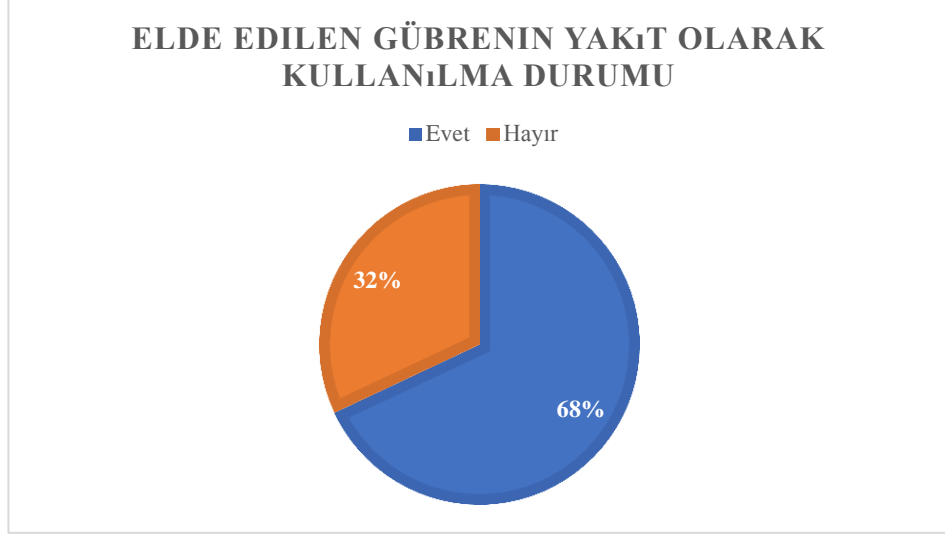
Ankete katılan işletmelerin %76'sı elde edilen gübreyi bitkisel üretimde kullandıklarını, %24'ü ise kullanmadıklarını bildirmişlerdir. Gübreyi bitkisel üretim için kullanmayan işletmeler kullanmama sebepleri olarak bitkisel üretim yapmadıklarını, tarlası bulunanlar ise tarlalarının uzak olması nedeniyle gübrelerini kullanamadıklarını, bir kısmı ise sattıklarını bildirmişlerdir.

Araştırma alanında yürütülen çalışma sonrasında, ankete katılan hayvancılık işletmelerinin %58'i gübreyi tarlalarına sonbahar mevsiminde, %34'ü ilkbahar mevsiminde, %8'i ise yaz mevsiminde sermektedir (Şekil 4.15). Görüldüğü üzere işletmelerin çoğu İç Anadolu Bölgesi'nin çoğunlukla yağış aldığı ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde gübrelerini tarlaya sermektedir. Bu durum, yer altı sularında kirlilik riskini arttırmaktadır.



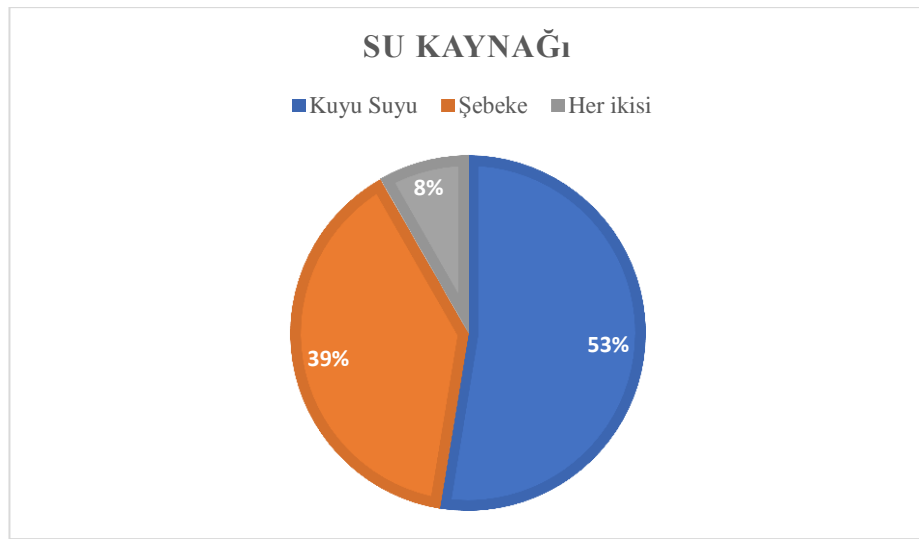
Şekil 4.15 Elde edilen gübrenin tarlaya seriliş mevsimi

Araştırma alanında gübre, yakıt olarak da kullanılmaktadır. Araştırma alanındaki hayvancılık işletmelerinin %68'i elde edilen gübreyi yakıt olarak da kullandığını, %32'si ise kullanmadığını bildirmişlerdir (Şekil 4.16).



Şekil 4.16 Elde edilen gübrenin yakıt olarak kullanılma durumu

Araştırma alanı içerisinde yer alan işletmelerde hayvansal atıkların sıvı kısmı içinde özel bir önlem söz konusu değildir. Gübreden sızan veya barınaktan çıkan sıvı atıklar etraftaki yüzey ve yer altı sularına karışmakta, sızmadığı yerlerde ise göllenmektedir. Bu durum çevrede koku ve sinek problemi oluşturmaktadır. İçme kullanma suyu için kuyu suyu kullanan işletmelerde sıvı atıkların öylece toprağa sızması sağlık koşulları bakımından sorun teşkil etmekte ve bir tehlike oluşturmaktadır. Araştırma alanında ankete katılan işletmelerde su kaynağı durumu Şekil 4.13'te verilmiştir.

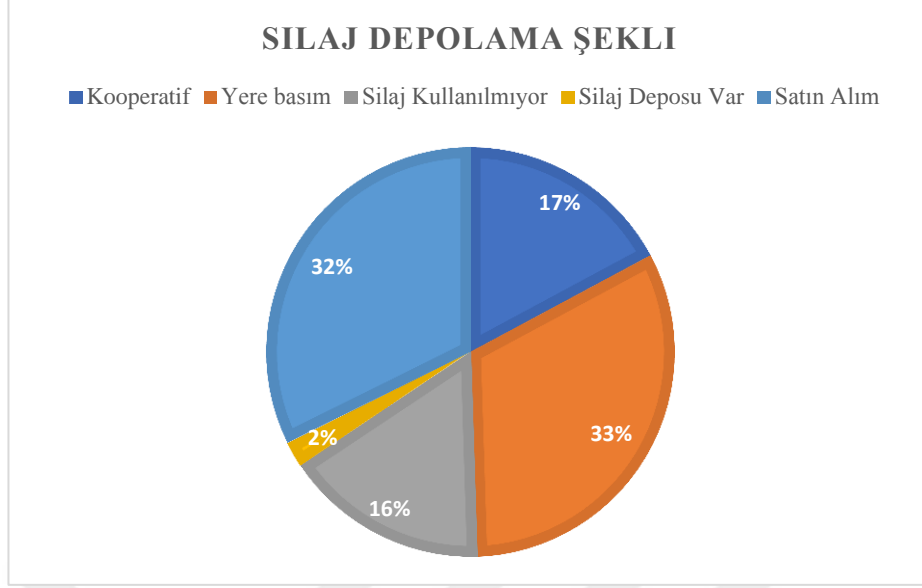


Şekil 4.13 Araştırma alanındaki işletmelerin su ihtiyaçlarını temin ettikleri su kaynağı

Araştırma alanındaki işletmelerin; %53'ü konut ve barınaklarda içme ve kullanma suyu olarak kuyu suyu, %39'u şebeke suyu, %8'i ise her ikisini de kullanmaktadır. İçme ve kullanma suyu olarak kuyu suyunun yüksek oranlarda kullanılması ve gübre ile silaj yeminin uygun olmayan şartlarda depolanması sebebiyle sağlık açısından risk faktörünü arttırmaktadır.

Araştırma alanında ankete katılan işletmelerde, günlük ortalama olarak süt hayvanları için 12-20 kg arası yem, besi hayvanlarında ise 18-25 kg arası yem verildiği bildirilmiştir. Araştırma alanındaki işletmelerde genel olarak verilen yemler ise şöyledir; saman, yonca, silaj, arpa, pancar küspesi, kepek, yulaf, mısır ezmesi, süt yemi, besi yemi. Çok az işletmede havuç, tritikale, pamuk tohumu küspesi, ayçiçeği tohumu küspesi, düve yemi mevcuttur. Küçükbaş hayvancılık yapan işletmelerde ortalama 7-8 kg yem verildiği beyan edilmiştir. Büyükbaş hayvanlara verilen yemlere ilave olarak küçükbaş hayvanlara toklu yemi, kuzu büyütme yemi de verildiği ifade edilmiştir.

Hayvancılık işletmelerinden çıkan atıklar ve silaj gibi ürünlerin depolanması esnasında oluşan sızıntılar su kirliliğine sebep olmaktadır (Özek,1994; Ongley, 1996). Araştırma alanındaki hayvancılık işletmelerinin neredeyse hiçbirisinde silaj deposu yoktur. Silaj yemi, köy kooperatifleri tarafından tarlada biçilip, balyalanıp, işletmeler istediklerinde işletmelere götürülmektedir. Bazı hayvancılık işletmelerinde ise hayvan barınaklarının yakınına, yere açılan bir çukura traktör veya başka bir araçla basılarak depolanmaktadır. Bu şekilde depolanan silaj yemi, aynı gübrede olduğu gibi yer altı sularına sızarak, içme ve kullanma suyu olarak kuyu suyu kullanan işletmeler için kirlilik riski oluşturmaktadır. Bir kısım işletme ise silaj yemini satın alarak yine aynı şekilde balyalı bir halde kullanmakta, bir kısmı ise silaj yemi hiç kullanmamaktadır. Şekil 4.17'de araştırma alanındaki silajın depolanma şekli verilmiştir. Araştırma alanında yapılan çalışma sonrası incelenen işletmelerin Şekil 4.17'ye göre silaj depolama şekilleri; %33 yere basım, %32 satın alma, %17 kooperatif depolaması, %16 silaj kullanmayan işletme ve %2'lik kısmı ise silaj deposunda saklama şeklinde belirlenmiştir. Görüldüğü gibi araştırma alanındaki işletmelerin çoğunda silaj depolanması, işletme yakınında açıkta saklama şeklinde gerçekleştirilmektedir.



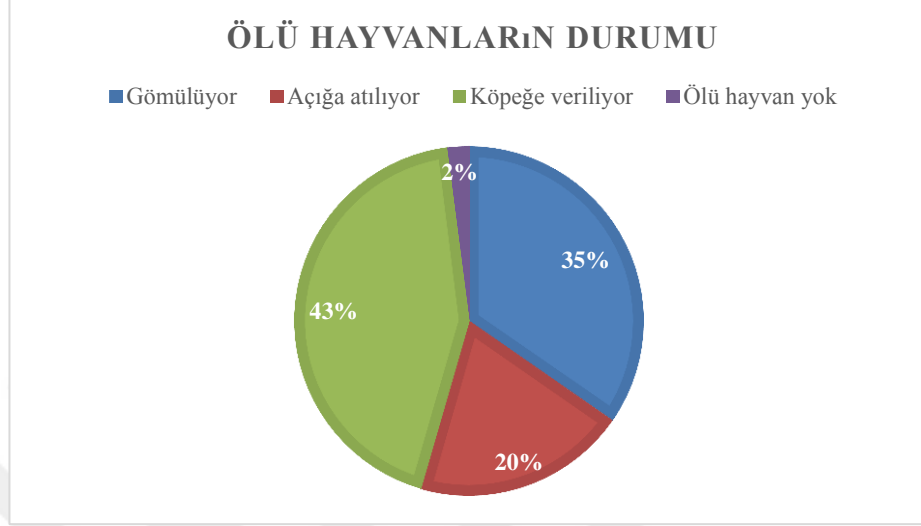
Şekil 4.17 Araştırma alanındaki işletmelerin silaj depolama şekli



Şekil 4.18 Toprağa basılarak depolanmış silaj

Araştırma alanındaki hayvancılık işletmelerinde ölen hayvanlar, gömülerek, konut ve barınaktan uzakta açığa bırakılarak veya köpeğe verilerek bertaraf edildiği bildirilmiştir.

Araştırma alanındaki hayvancılık işletmelerindeki ölü hayvanların durumu Şekil 4.19’de verilmiştir.



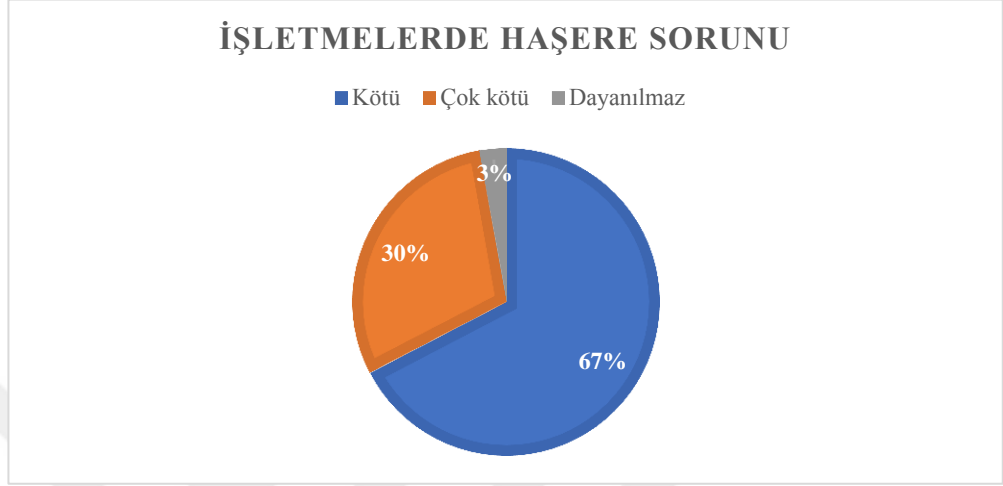
Şekil 4.19 Araştırma alanındaki hayvancılık işletmelerinde ölü hayvanların durumu

Şekil 4.18’de görüldüğü üzere araştırma alanında ankete katılan hayvancılık işletmelerinin %43’ü ölen hayvanları köpeğe verdiklerini, %35’i gömdüklerini, %20’si açığa atıldığını bildirmişlerdir. %2’si ise işletmede ölü hayvan olmadığını ifade etmişlerdir.



Şekil 4.20 Araştırma alanında köpeklere verilmek üzere atılmış ölü hayvan

Bölgede gübrenin ve diğer atıkların depolama koşullarına bağlı olarak haşere sorunu vardır. Araştırma alanındaki hayvancılık işletmelerinde haşere sorunu Şekil 4.21’de verilmiştir.



Şekil 4.21 Hayvancılık işletmelerinde haşere sorunu

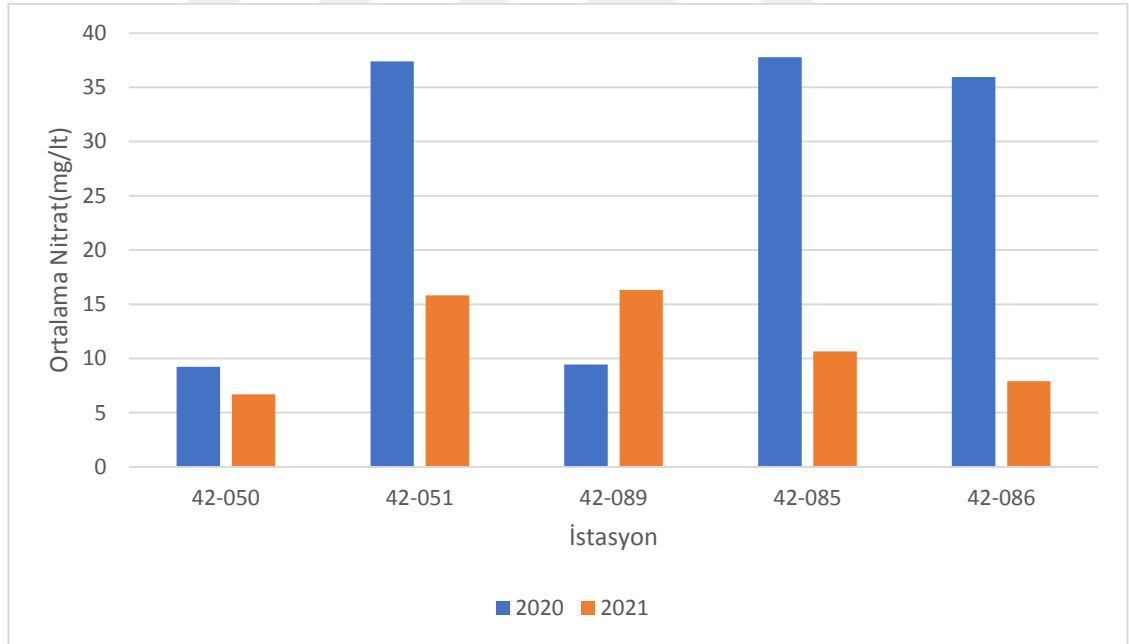
Ankete katılan hayvancılık işletmelerinin %67’si etraftaki haşere sorununu kötü, %30’u çok kötü ve %3’ü ise dayanılmaz olarak bildirmişlerdir.

4.3 Araştırma Alanında Ölçülen Nitrat Seviyesinin Değerlendirilmesi

Çalışmanın yürütüldüğü Cihanbeyli ilçesinde T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı’nın yer altı sularındaki nitrat seviyesini takip etmek için 5 adet kuyusu bulunmaktadır. Bu kuyuların konumları Şekil 3.3’te verilmiştir. Kuyularda 2020 ve 2021 yıllarında ölçülen yıllık ortalama nitrat değerleri Çizelge 4.2 ve Şekil 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Cihanbeyli ilçesine ait 2020 ve 2021 yılı nitrat ortalama değerleri

İstasyon	2020 Yılı Nitrat Ortalama Değeri (mg/Lt)	2021 Yılı Nitrat Ortalama Değeri (mg/Lt)
42-050 KONYA Cihanbeyli Taşpınar Aydınlik Yüksel Kara Kuyu	9.23	6.69
42-051 KONYA Cihanbeyli Pınarbaşı Beyhan Tuncer Kuyu	37.39	15.82
42-089 KONYA Cihanbeyli-Ağabeyli (Akıncılar Girişi)	9.44	16.31
42-085 KONYA Cihanbeyli Böğürdelik Girişi	37.79	10.64
42-086 KONYA Altınekin-Cihanbeyli Taşpınar Yolu (Köşe)	35.94	7.91



Şekil 4.22 Cihanbeyli ilçesine ait 2020 ve 2021 yılı nitrat ortalama değerleri

Cihanbeyli ilçesine ait 2020 ve 2021 yılı nitrat ortalama değerleri incelendiğinde 2020 yılında hemen her kuyudan ölçülen ortalama nitrat değerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Şekil 4.15'te görüldüğü gibi işletmelerin çoğunda gübre sonbahar ve ilk

bahar aylarında serilmektedir. İç Anadolu Bölgesi en az yağışları yaz ve sonbahar mevsimlerinde alırken, en fazla yağışları ise ilkbahar ve kış mevsiminde almaktadır (Kızılelma vd. 2015). 2020 yılında Ocak ayında 24.3 mm, Şubat ayında 21.6 mm, Mart ayında 41.2 mm, Nisan 36.4 mm, Mayıs ayında 27.3 mm ve Aralık ayında 39.3 mm toplamda ise 190.1 mm yağış düşmüştür. 2021 yılında ise Ocak ayında 21 mm, Şubat ayında 5.4 mm, Mart ayında 55.8 Nisan ayında 28.4 mm, Mayıs ayında 12 mm ve Aralık ayında 63.5 mm toplamda ise 186.1 mm yağış düşmüştür. Bu iki yıla bakıldığında bazı dönemlerde 2021 yılında daha fazla yağış gerçekleşse de bahse konu olan dönemlerde 2020 yılında daha fazla miktarda yağış düştüğü görülmektedir. Polat (2007) tarafından da belirtildiği gibi gübrenin yağışlara maruz kalması yer altı suyuna karışacak nitrat konsantrasyonunu da artırmaktadır.

Çizelge 4.2'ye bakıldığında 2020 yılı için en yüksek değerler sırası ile 42-051 ve 42-085 numaralı kuyularda görülmektedir. 2021 yılı için de benzer bir durum görülmektedir. Şekil 3.7'de görüleceği gibi bahsi geçen kuyular İnsuyu Çayı yakınında yer almaktadır. Bu bölgede sulu tarımın da fazlaca yapılmasıyla bitkisel üretim için kullanılan kimyasal gübre ve pestisitlerden kaynaklanan nitrat bileşenleri vb. kirleticiler yüzey akışı ve derine sızma ile yer altı sularına karışmaktadır. Aynı zamanda kuyuların yakınında hayvansal üretim yapan işletmeler bulunmaktadır. Bu durumun kuyulardaki nitrat konsantrasyonlarının artışına bir etmen olacağı kanısına varılmıştır.

Cihanbeyli ilçesine ait 2020 ve 2021 yılı nitrat ortalama değerleri incelendiğinde her iki yılda da en düşük konsantrasyon değerleri 42-050 no'lu kuyuda elde edilmiştir. 42-050 no'lu kuyu Şekil 4.15'te görüldüğü gibi Taşpınar Grubu içinde yer almaktadır. 2020 yılı nitrat konsantrasyonların 2021 yılına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun temel nedeni önceki kısımda belirtildiği gibi meydana gelen toplam yağışların 2020 yılında daha yüksek olması olarak düşünülmektedir. Nitrat konsantrasyonlarının diğer kuyulardan daha düşük oluşu ise Taşpınar Grubunun diğer gruplara göre daha az işletme sayısı ve büyükbaş hayvana sahip olması olarak yorumlanabilir. Şekil 4.9'da görüleceği gibi günlük gübre miktarı en az Taşpınar Grubundadır. Bununla beraber diğer gruplara kıyasla daha fazla sulu tarım yapılan alan Taşpınar Grubudur.

Şekil 4.22 incelendiğinde 2020 yılında en yüksek nitrat konsantrasyonlarından biri 42-086 no'lu kuyuda elde edilmiştir. Özellikle mevsimsel yağışlarının artması ile akış havzasında yer alan kuyuya gerek yüzey gerek yer altı suyu taşınımının fazla olması sonucunda bu durumun meydana geldiği söylenilebilir.

42-089 no'lu kuyu incelendiğinde diğer kuyulardan farklı bir durum görülmektedir. Araştırma alanı içindeki tüm kuyularda nitrat konsantrasyonları 2020 yılında daha yüksek olarak ölçülmüşken 42-089 no'lu kuyuda bu durum tam tersi olarak gerçekleşmiştir. 42-089 numaralı kuyunun aynı zamanda yerleşim yerine yakınlığından dolayı evsel ve işletmelerden kaynaklı atıkların sızıntısı 2021 yılında gerçekleşen artışa etki etmiş olabilir.

5. SONUÇ

Araştırmada Konya İli Cihanbeyli ilçesindeki 144 hayvancılık işletmesi incelenmiştir. Araştırmada hayvancılık işletmelerinin mekânsal analizi ve çevre kirliliği potansiyelinin belirlenmesi ve işletmelerin çevreye olan zararlarını en az düzeye indirebilmek için alınabilecek önlemlerin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Bu amaçla Konya İli Cihanbeyli ilçesindeki hayvancılık verileri ve hayvancılık işletmelerinin alandaki dağılımları gerek arazi çalışması gerekse T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı'ndan alınan verilerle belirlenmiştir. Çalışmada, özellikle alandaki hayvancılık işletmelerinin kapasiteleri, su kaynaklarına, yerleşim yerlerine ve bitkisel üretim alanlarına olan uzaklıkları göz önüne alınmıştır.

Anket yapılan işletmelerin %43'ü ölen hayvanlarını köpeğe verdiklerini, %35'i gömdüklerini, %20'si de açığa attıklarını bildirmişlerdir. Bu veriler doğrultusunda ölen hayvanların bertarafı çevresel kirlilik açısından bir sorun oluşturacağı öngörülmektedir. Önceki kısımda belirtildiği gibi yeni doğan hayvanların ölüm sayılarının azaltılması öngörülen sorun için bir önlem olabilir. Aynı zamanda ölen hayvanların uygun koşullarda gömülmesi meydana gelecek çevresel kirliliğin önlenmesi açısından son derece önemlidir.

Ankete katılan işletmelerin büyük çoğunluğunda haşere sorunundan bahsedilmiştir. Özellikle ölü hayvanların bertaraf edilmesi ve etkili bir atık yönetimi sistemi sayesinde bu sorun büyük ölçüde ortadan kaldırılabilir.

İşletmelerin %33'lük bir kısmında silaj depolama şekli olarak yere basım tercih edilmiştir. Bilindiği gibi uygun olmayan koşullarda silaj yeminin depolanması hem yem kalitesinin düşmesine hem de çevresel kirliliğe neden olmaktadır.

Ülkemizde Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği 23.07.2016 tarihli ve 29779 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanmıştır. Bu Yönetmeliğin

amacı, tarımsal kaynaklı nitratin suda neden olduğu kirlenmenin tespit edilmesi, azaltılması ve önlenmesine ilişkin usul ve esasları düzenlemektir. Yönetmeliğin uygulanması için, İyi tarım uygulamaları kodu, 23.07.2016 tarihli ve 29779 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği’nin 7. maddesi gereğince hazırlanmış olup, 11.02.2017 tarihli ve 29976 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanmıştır. Bu Yönetmeliğin 6. maddesine göre 50 mg/L’den fazla nitrat içeren ve önlem alınmadığı takdirde, belirlenen sınır değerde nitrat içerebilecek tüm yer üstü ve yer altı suları ile tarımsal kaynaklı kirlilikten dolayı ötrofik olduğu belirlenen ve gerekli tedbirler alınmazsa ötrofik hale gelebilecek tabii tatlı su göllerini, diğer tatlı su kaynaklarını, haliçleri ve kıyı sularını etkileyen bölgeler, Nitrata Hassas Bölge (NHB) olarak belirlenir (Anonim 2017).

Ankete katılan işletmelerin tamamında herhangi bir atık yönetim sistemi mevcut değildir. Barınaklardan çıkan gübre ve diğer hayvansal atıklar barınakların kenarında, hane avlusu içerisinde bir köşede veya işletme çevresindeki boş alanlarda biriktirilmektedir. Ankete katılan işletmelerin büyük bir çoğunluğu 10 ila 20 yıl arasında faaliyetlerini sürdürmektedirler. Hayvansal ve bitkisel üretim açısından gerekli tecrübe ve bilgiye sahip uzun süreli işletmelerdir. Ancak özellikle hayvansal atık yönetimi konusunda gerekli çalışmaların yapılması gerek işletmelerin sürdürülebilirliği gerekse çevreye verilen zararın azaltılması açısından olumlu olacaktır.

Araştırma alanı çevresindeki kuyulardan alınan veriler incelendiğinde yönetmelikte belirlenen sınırların altında olduğu görülmektedir. Ancak özellikle yağışların artmasıyla yer altı suyu nitrat konsantrasyonlarının da arttığı görülmektedir. Bunun temel nedeni hayvansal atıkların açıkta depolanması olabilir. Bu nedenle sürdürülebilirliğin devamı açısından gerekli önlemlerin alınması olumlu bir yaklaşım olacaktır.

Hayvansal atıkların barınak içerisinde dış ortama sızdırılmadan gübre depolama yapılarına iletilmesi uygun bir atık yönetiminin ilk aşamasıdır. Bu nedenle özellikle barınak tabanının sızdırmaz malzeme ile kaplanması önemlidir. Depolama yapılarının mevcut atık hacmini karşılayabilir nitelikte ve yine sızdırmaz malzemeler ile inşa edilmiş olması gerekir. Bu açıdan bakıldığında hayvancılık işletmelerinin kapasitesi ne

olursa olsun İyi Tarım Uygulamaları Kodunda belirtilen yapısal şartlara uyulması çevrenin korunması açısından oldukça önemli olduğu anlaşılmaktadır. Bu amaçla tez çalışmasının sonucunda hayvancılık işletmeleri için uygun bir atık yönetimi modeli önerilmiştir (Ek 1).

İşletmelerin yarıdan fazlası su kaynağı olarak kuyu suyu kullanmaktadır. Yukarıda bahsedilen sebeplerden dolayı yer altı suyu belirli düzeylerde kirlilik parametreleri içerebilir. Bu suyun sürekli kullanımı içinde eser miktarda bulunan kirleticilerin bile biyolojik birikimle insan, hayvan ve bitki sağlığı üzerinde olumsuz etkilerin görülmesine neden olabilir. Bu nedenle yukarıda belirtilen kirletici etmenlerine karşı önlem alınması gerekmektedir.

Ülkemizdeki yönetmeliğe göre Cihanbeyli ilçesinde yapılan ölçümlerde ortalama değerler bakımından 50 mg/L'den fazla nitrat içeren bir kuyu bulunmamaktadır. Ancak ortalama değerler tek tek ele alındığında, aylık değerlerin, sularda kabul edilebilir nitrat konsantrasyonu olan 50 mg/L'nin üzerine çıktığı dönemlerin de olabileceği öngörülmektedir. Bu nedenle araştırmanın yapıldığı alanda öncelikli olarak hayvancılık işletmelerinin İyi Tarım Uygulamaları Koduna uygun olarak faaliyet göstermeleri için teşvik edilmeleri ve desteklenmeleri gerekir.

KAYNAKLAR

- Aneja, V.P., Schlesinger,W., Erisman, J.W., Behera, S.N., Sharma, M., Battye,W., 2012. Reactive Nitrogen Emissions From Crop and Livestock Farming in India. Atmospheric Environment, 47, 92-103.
- Anonim. 2004. Hayvan ve Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Sağlığı. II.Tarım Şurası, IV.Komisyon Raporu, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara.
- Anonim. 2017. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, İyi Tarım Uygulamaları Kodu.
- Anonim. 2018. Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı, On Birinci Kalkınma Planı, Su Kaynakları Yönetimi ve Güvenliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Ankara.
- Anonim. 2019. Cihanbeyli İlçe Raporu, Mevlana Kalkınma Ajansı.
- Anonim. 2020a. Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü, 2020 Yılı Hayvancılık Sektör Raporu.
- Anonim. 2020b. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Konya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Tarım İstatistikleri (İlçe Bazında Özetlenmiş) 2011-2020.
- Anonim. 2021a. Türkiye İstatistik Kurumu, Gayrisafi yurtiçi hasıla, iktisadi faaliyet kollarına (A21) göre cari fiyatlarla (değer, pay, değişim oranı). Ankara.
- Anonim. 2021b. Türkiye İstatistik Kurumu, İbbs-Düzey1, İbbs-Düzey2, İl ve İlçe Nüfusları.
- Anonim. 2021c. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Konya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Konya Tarımı 2021.
- Anonim. 2022a. UN. 2015. World Population Prospects: The 2015 Revision, Key Findings and Advance Tables. United Nations Department of Economic and Social Affairs and Population Division, Working Paper No ESA/P/WP. 241
- Anonim. 2022b. Web Sitesi: <https://www.mfa.gov.tr>. Erişim Tarihi: 24.04.2022
- Anonim. 2022c. Türkiye İstatistik Kurumu, Hayvansal Üretim İstatistikleri. Ankara.
- Anonim. 2022d. Web Sitesi: <https://www.konyakultur.gov.tr>. Erişim Tarihi: 25.04.2022
- Anonim. 2022e. Web Sitesi: <http://www.konya.gov.tr>. Erişim Tarihi: 25.04.2022
- Anonim. 2022f. Web Sitesi: <https://www.cihanbeyli.gov.tr>. Erişim Tarihi: 25.04.2022

- Anonim. 2022g. Web Sitesi: <https://www.mgm.gov.tr>. Erişim Tarihi: 25.04.2022
- Anonim. 2022h. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı Tarımsal Yatırımcı Danışma Ofisi, Konya Tarımsal Yatırım Rehberi.
- Anonymous. 1992. Ohio livestock manure and wastewater management guide. Bulletin 604-902. Ohio State University of Extension Service, USA.
- Anonymous. 2014. Meat Atlas, Facts and Figures About the Animals We Eat. Heinrich Böll Stiftung, 68s, Germany.
- Antonopoulos, V., Z., Wyseure, G., C., L. 1998. Modelling of water and nitrogen dynamics on an undisturbed soil and a restored soil after open-cast mining. *Agricultural Water Management*, 37, 21-40.
- Aral, S., Cevger, Y. 2002. Avrupa Birliği ortak tarım politikasına uyum sürecinde Türkiye hayvancılığında alınması gerekli önlemler. *Türk-Koop Ekin Dergisi*, 6(21), 18-33.
- Atabati, A., Adab, H., Zolfaghari, G., Nasrabadi, M. 2022. Modeling groundwater nitrate concentrations using spatial and non-spatial regression models in a semi-arid environment. *Water Science and Engineering*, 15(3), 218-227.
- Atılğan, A., Erkan, M., Saltuk, B., Alagöz, T. 2006. Akdeniz Bölgesindeki Hayvancılık İşletmelerinde Gübrenin Yarattığı Çevre Kirliliği. *Ekoloji*, 15(58), 1-7.
- Barakat, A., Mouhtarim, G., Saji, R., Touhami, F. 2020. Health Risk Assessment of Nitrates in the Groundwater of Beni Amir Irrigated Perimeter, Tadla Plain, Morocco. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 2020, 26(7), 1864-1878.
- Baş Hozman, S. ve Akçay, H. 2016. Sivas İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliğine Üye Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Bazı Teknik ve Ekonomik Özellikleri. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 22(1), 57-65.
- Bennet, M., Fulhage, C., Osburn, D. 1991. Waste Management Systems for Dairy Herds. University of Missouri Columbia. Extension.
- Bernhardt, E., S., Palmer, M., A., Allan, J., D., Alexander, G., Barnas, K., Brooks, S., Carr, J., Clayton, S., Dahm, C., Follstad-Shah, J., Galat, D., Gloss, S., Goodwin, P., Hart, D., Hassett, B., Jenkinson, R., Katz, S., Kondolf, G., M., Lake, P., S., Lave, R., Meyer, J., L., O'Donnell, J., L., Pagano, L., Powell, B., Sudduth, E. 2005. Synthesizing U.S. River Restoration Efforts. *Science*, 308(5722), 636-637.
- Burrow, K., R., Shelton, J., L., Dubrovsky, N., M. 2008. Regional Nitrate and Pesticide Trends in Groundwater in the Eastern San Joaquin Valley. *California J. of Environ. Qual.* 37, 249-263.

- Büyük, G., Akça, E., Kume, T., Nagano, T. 2016. Investigation of Nitrate Pollution in Groundwater Used for Irrigation in Konya Karapınar Region, Central Anatolia. *KSU J. Natural Sci.*, 19(2), 168-173.
- Czekaj, J., Jakóbczyk-Karpierz, S., Rubin, H., Sitek, S., & Witkowski, A. J. 2016. Identification of nitrate sources in groundwater and potential impact on drinking water reservoir (Goczałkowice reservoir, Poland). *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 94, 35-46.
- Dijkstra, J., Bannink, A., Bosma P., M., Lantinga, E., A., Reijs, J., W. 2018. Modeling The Effect of Nutritional Strategies for Dairy Cows on the Composition of Excreta Nitrogen. *Frontiers In Sustainable Food Systems*, 2, 63.
- Duman, E., Altuntaş, H. 2018. Genotoxicity of azadirachtin on *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae). *Biological Diversity and Conservation*, 11 (3), 24-30.
- Ecetoc. 1988. Nitrate and drinking water. Brussels, European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals (Technical Report No. 27). s. 31.
- EPA, United States Environmental Protection Agency. 2011. Reactive Nitrogen in the United States: An Analysis of Inputs, Flows, Consequences, and Management Options. EPA-SAB-11-013.
- Eraslan, F., Inal, A., Gunes, A., Coskan, A., Erdal, I. 2009. Türkiye’de kimyasal gübre üretim ve tüketim durumu, sorunlar, çözüm önerileri ve yenilikler. Tmmob ziraat mühendisleri odası, ziraat mühendisliği vii. Teknik kongresi. Ankara, 1-21.
- Ergün, O. F., Bayram, B. 2021. Türkiye’de Hayvancılık Sektöründe Yaşanan Değişimler. *Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 10(2), 158-175.
- FAO. 2018. Chapter 1: Introduction to agricultural water pollution. Erişim Tarihi 15 Mayıs 2022: [https://www.fao.org/docrep/w2598e/w2598e04.htm# agricultural %20impacts%20on%20water%20quality](https://www.fao.org/docrep/w2598e/w2598e04.htm#agricultural%20impacts%20on%20water%20quality)
- Galloway, J., N., Dentener, F., J., Capone, D., G., Boyer, E., W., Howarth, R., W., Seitzinger, dS., P., Asner, G., P., Cleveland, C., C., Green, P., A., Holland, E., A., Karl, D.M., Michaels, A., F., Porter, J., H., Townsend, A., R., Vorosmarty, C., J. 2004. Nitrogen cycles: past, present and future. *Biogeochemistry*, 70; 153-226.
- Godfray, H., C., J., Beddington, J., R., Crute, I., R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J., F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S. M., Toulmin, C. 2010. Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. *Science*, 327 (5967); 812–818.
- Gorski, J., Dragon, K., Kaczmarek, P., M., J. 2017. Nitrate pollution in the Warta River (Poland) between 1958 and 2016: Trends and causes. *Environmental Science and Pollution Research*, 26; 2038-2046.

- Gregory, P., J., George, T. S. 2011. Feeding Nine Billion: The Challenge to Sustainable Crop Production. *Journal Of Experimental Botany*, 62; 5233–5239.
- Grusunmeyer, D., Peterson, B. 1995. *Manure Management Guideline for Western Washington*. Coop. Ext. Washington State Univ., Pullman.
- Guo, J., H., Liu, X., Zhang, Y., Shen, J., Han, W., X., Zhang, W., Christie, P., Goulding, K., W., T., Vitousek, P., M., Zhang, F., S. 2010. Significant Acidification in Major Chinese Croplands. *Science*, 327 (5968); 1008-1010.
- Gutiérrez, M., Biagioni, N., R., Alarcón-Herrera, M., T., Rivas-Lucero, B., A. 2018. An Overview of Nitrate Sources and Operating Processes in Arid and Semiarid Aquifer Systems. *Science of the Total Environment*, 624; 1513-1522.
- Güler, S., 2004. Dünya'da ve Türkiye'de Gübre Tüketiminde Yaşanan Gelişmeler. In: Karaman, M.R., Brohi, A.R. (eds) *Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi*, Tarım-Sanayi Çevre, 11-13 Ekim 2004, Tokat, 47-54.
- Gürer, B. 2021. Türkiye’de Nüfusun Yeterli ve Dengeli Beslenmesi Açısından Hayvansal Gıda Arz ve Talebinin Değerlendirilmesi. *GIDA*, 46 (6); 1450-1466.
- Haag, D., Kaupenjohann, M. 2001. Landscape fate of nitrate fluxes and emissions in Central Europe A critical review of concepts, data, and models for transport and retention. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 86; 1–21.
- Harter, T., Dzurella, K., Kourakos, G., Hollander, A., Bell, A., Santos, N., Hart, Q., King, A., Quinn, J., Lampinen, G., Liptzin, D., Rosenstock, T., Zhang, M., Pettygrove, G.S., Tomich, T. 2017. *Nitrogen Fertilizer Loading to Groundwater in the Central Valley*. Final Report to the Fertilizer Research Education Program. Projects 11-0301 and 15-0454. California Department of Food and Agriculture and University of California Davis. 333 pp.
- He, S., Li, P., Su, F., Wang, D., Ren, X. 2022. Identification and apportionment of shallow groundwater nitrate pollution in Weining Plain, northwest China, using hydrochemical indices, nitrate stable isotopes, and the new Bayesian stable isotope mixing model (MixSIAR). *Environmental Pollution*, 298 (7); 118852.
- Hu, Y., N., Cheng, H., F., Tao, S. 2016. The challenges and solutions for cadmium-contaminated rice in China: a critical review. *Environment International*, 92 (93); 515-532.
- Johnson, C., J., Kross, B., C. 1990. Continuing importance of nitrate contamination of groundwater and wells in rural areas. *American Journal of Industrial Medicine*, 18(4); 449-456.

- Jordan, T., E., Weller, D., E. 1996. Human Contributions to Terrestrial Nitrogen Flux: Assessing the sources and fates of anthropogenic fixed nitrogen. *BioScience*, 46(9); 655–664.
- Kaçaroğlu, F., Günay, G. 1997. Groundwater nitrate pollution in an alluvium aquifer, Eskisehir urban area and its vicinity, Turkey. *Environmental Geology*, 31(3); 178-184.
- Kaplan, M., Sönmez, S., Tokmak, S., 1999. Antalya-Kumluca Yöresi Kuyu Sularının Nitrat İçerikleri. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23, 309-313.
- Keller, A. A., Chen, X., Fox, J., Fulda, M., Dorsey, R., Seapy, B., Glenday, J., Bray, E. 2014. Attenuation Coefficients for Water Quality Trading. *Environmental Science and Technology*, 48(12), 6788–6794.
- Kızılelma, Y., Çelik, M., A., Karabulut, M. 2015. İç Anadolu Bölgesinde Sıcaklık ve Yağış Trend Analizi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 64, 1-10.
- Kourakos, G., Klein, F., Cortis, A., Harter, T. 2012. A groundwater nonpoint source pollution modeling framework to evaluate long-term dynamics of pollutant exceedance probabilities in wells and other discharge locations. *Water Resources Research*, 48(6).
- Krapac, I., G., Dey, W., S., Roy, W., R., Smyth, C., A., Stormont, E., Sargent, S., L., Steele, J., D. 2002. Impacts of swine manure pits on groundwater quality. *Environmental Pollution*, 120, 475-492.
- Liu, X., Duan, L., Mo, J., Du, E., Shen, J., Lu, X., Zhang, Y., Zhou, X., He, C., Zhang, F. 2011. Nitrogen deposition and its ecological impact in China: An overview. *Environmental Pollution*, 159(10); 2251-2264.
- Liu, Z.J., Lu, J.H., Fang, H., 2009. Types, characteristics, sources of non-point source pollution and its control technology. *Anhui Agricultural Science Bulletin*, 15, 67–69.
- Majumdar, D., Gupta, N. 2000. Nitrate Pollution of Groundwater and Associated Human Health Disorders. *Indian Journal of Environmental Health*, 42(1), 28-39.
- Mateo-Sagasta, J., Zadeh, S., M., Turrall, H. 2018. Global Drivers of Water Pollution From Agriculture. Chapter 2 In *More People, More Food, Worse Water? A Global Review of Water Pollution from Agriculture*. Edited by Mateo-Sagasta J, Marjani S, Turrall H. Rome: FAO and IWMI.
- Morkoyunlu Yüce, A., Özel, İ., Aktaş, M., 2018. Sürdürülebilir Su Yönetimi İçin Su Kuyularında Nitrat Değerlerinin Belirlenmesi (Kocaeli/Türkiye). *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 14(1); 49-58.

- Ndambi, O., A, Pelster, D., E, Owino, J., O., de Buissonjé, F., Vellinga, T. 2019. Manure Management Practices and Policies in Sub-Saharan Africa: Implications on Manure Quality as a Fertilizer. *Front. Sustain. Food Syst.*, 3(29).
- Nixon, S., W., Ammerman, J., W., Atkinson, L., P., Berounsky, V., M., Billen, G., Boicourt, W., C., Seitzinger, S., P. 1996. The fate of nitrogen and phosphorus at the land-sea margin of the North Atlantic Ocean. *Biogeochemistry*, 35(1); 141-180.
- Nowak-Olejnik, A., Schneider, C. 2017. Environmental characteristics, agricultural land use, and vulnerability to degradation in Malopolska Province (Poland). *Science of the Total Environment*, 590-591, 620-632.
- OECD: Water quality and agriculture: meeting the policy challenge. Key Messages and Executive Summary. OECD studies on water. 2012.
- Ongley, E., D., 1996. Control of Water Pollution From Agriculture. FAO Irrigation and Drainage 55, Roma.
- Özek, E., 1994. Tarımdan Kaynaklanan Çevre Kirlenmesi ve Simülasyon Çalışmaları. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Öztürk, D. ve Karkacıer, O. 2008. Süt Sığırcılığı Yapan İşletmelerin Ekonomik Analizi (Tokat İli Yeşilyurt İlçesi Örneği). *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25 (1); 15-22.
- Parkalay, O., Çelik, A., D., Kızıltuğ, T. 2015. Hatay İlinde Tarımsal Üretimden Kaynaklanan Çevre Sorunları ve Çözüm Önerileri. *Mustafa Kemal Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2); 17-26.
- Parris, K. 2011. Impact of agriculture on water pollution in oecd countries: Recent trends and future prospects. *International Journal of Water Resources Development*, 27(1); 33-52.
- Petersen, S., O., Blanchard, M., Chadwick, D., Del Prado, A., Edouard, N., Mosquera, J., Sommer, S., G. 2013 Manure Management for Greenhouse Gas Mitigation. *Animal*, 7(2); 266-282.
- Pisciotta, A., Cusimano, G., Favara, R., 2015. Groundwater nitrate risk assessment using intrinsic vulnerability methods: A comparative study of environmental impact by intensive farming in the Mediterranean region of Sicily, Italy. *Journal of Geochemical Exploration*, 156, 89–100.
- Polat, H.E., 2007. Ankara İli Büyükbaş Hayvancılık İşletmelerinde Atık Yönetim Sistemlerinin Değerlendirilmesi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Schlesinger, W., H. 2009. On the fate of anthropogenic nitrogen. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106 (1); 203-208.
- Sebilo, M., Mayer, B., Nicolardot, B., Pinay, G., Mariotti, A., 2013. Long-term fate of nitrate fertilizer in agricultural soils. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110 (45); 18185–18189.
- Sutton, M., A., Galloway, J., Erisman, J. W., Klimont, Z., Winiwater, W. 2008. How a century of ammonia synthesis changed the world. *Nature Geoscience*, 1, 636-639.
- Süenal, S., Erşahin, S. 2012. Türkiye’de tarımsal kaynaklı yer altı suyu nitrat kirliliği. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 5(2); 116-118.
- Tian, W., Zhang, H., Zhao, L., Zhang, F., Huang, F. 2017. Phytoplankton Diversity Effects on Community Biomass and Stability along Nutrient Gradients in a Eutrophic Lake. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14, 95.
- Tuncay, H. 1994. Su Kalitesi. E.Ü. Zir.Fak. Yayınları, No: 512, 243 s., İzmir.
- Tüzemen, N. 2018. Türkiye’de Besi ve Et Üretiminde İhracat Potansiyeli. *Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences*, 4(2); 5-14.
- Vural, H. ve Fidan, H. 2007. Türkiye’de Hayvansal Üretim ve Hayvancılık İşletmelerinin Özellikleri. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 13(2); 49- 59.
- Wang, R., Wang, Q., Dong, L., Zhang, J. 2021. Cleaner agricultural production in drinking-water source areas for the control of non-point source pollution in China. *Journal of Environmental Management*, 285, 112096.
- Wang, Y., Liang, J., Yang, J., Ma, X., Li, X., Wu, J., Yang, G., Ren, G., Feng, Y. 2019. Analysis of the environmental behavior of farmers for non-point source pollution control and management: An integration of the theory of planned behavior and the protection motivation theory. *Journal of Environmental Management*, 237, 15-29.
- Ward, M., H., Jones, R., R., Brender, J., D., de Kok, T., M., Weyer, P., J., Nolan, B., T., Villanueva, C., M., van Breda, S., G. 2018. Drinking water nitrate and human health: an updated review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15, 1-31.
- Wellman, T.P. and Rupert, M.G. 2016. Groundwater quality, age, and susceptibility and vulnerability to nitrate contamination with linkages to land use and groundwater flow, Upper Black Squirrel Creek Basin, Colorado, 2013: U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report, 2016–5020, 78 p.

- Wentao, J., Weiping, C., Andrew, C., Chang., Albert, L., P. 2012. Environmental risks of trace elements associated with long-term phosphate fertilizers applications: A review. *Environmental Pollution*, 168(2012); 44-53.
- Yahşi, R. 1981. Su ve toprak kaynaklarının kirlenmesi ve su ürünleri genel müdürlüğünün su kirliliği ile ilgili çalışmaları. *Su ve Toprak Kaynaklarının Geliştirilmesi Konferansı Bildirileri*. Cilt II., 661– 679.
- Yang, L., Shi, W., Xue, L., Song, X., Wang, S., Chang, Z. 2013. Reduce Retain Reuse Restore technology for controlling the agricultural non-point pollution in countryside in China: general countermeasures and technologies. *Journal Agro-environmental Science*, 32(1); 1-8.
- Ye, H., Yuan, X., Han, L., Marip, J., Qin, J. 2017. Risk assessment of nitrogen and phosphorus loss in a hilly-plain watershed based on the different hydrological period: a case study in Tiaoxi Watershed. *Sustainability*, 9(8); 1493.
- Yılmaz, H., Köknaroğlu, H. 2007. Avrupa Birliği Ortak Tarım Politikasına Uyum Sürecinde Türkiye'de İzlenen Hayvancılık Politikalarının Değerlendirilmesi, V. Zootekni Bilim Kongresi, 5-8 Eylül 2007, Van. s.1-11.
- Zhao, F. J., Ma, Y., Zhu, Y. G., Tang, Z., McGrath, S. P. (2015). Soil contamination in China: current status and mitigation strategies. *Environmental Science & Technology*, 49(2); 750-759.

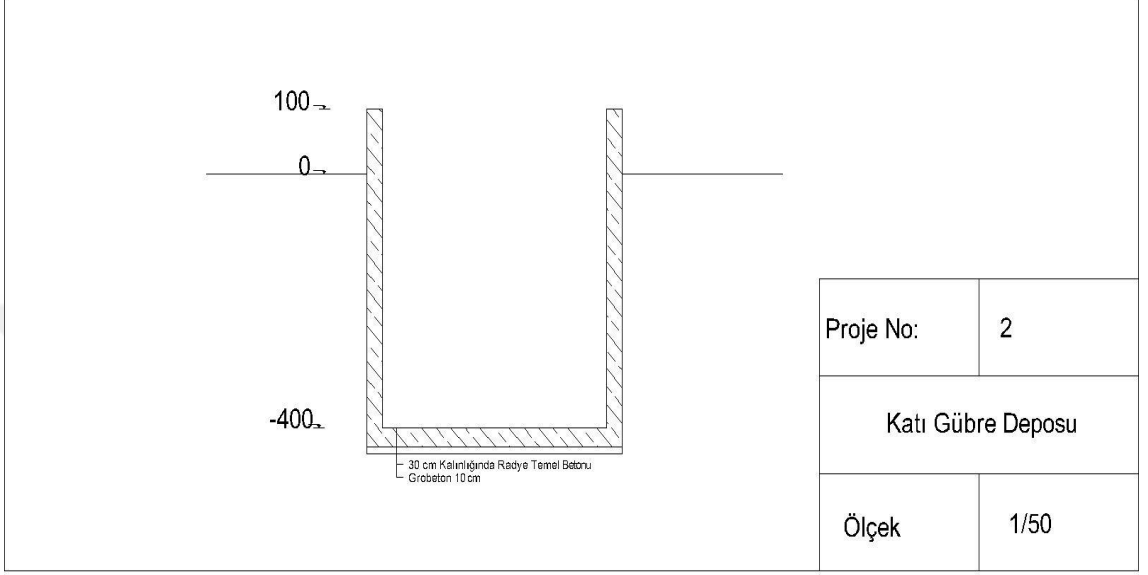
EKLER

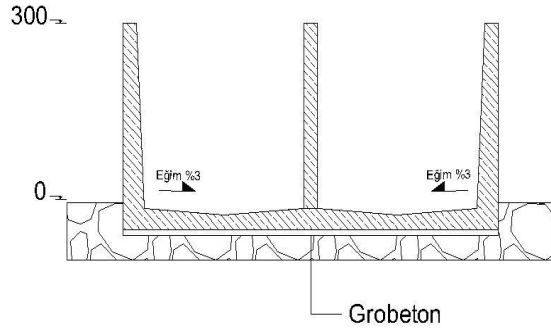
EK 1 Hayvancılık İşletmeleri İçin Örnek Atık Yönetim Sistemi

Proje No 1: 35 Başlık Serbest Duraklı Süt Sığırı Ahır ve Atık Yönetim Sistemi

Proje No 2: Katı Gübre Deposu A-A Kesiti

Proje No 3: Silaj Deposu A-A Kesiti





Proje No:	3
Silaj Deposu	
Ölçek	1/50