



**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TARIM EKONOMİSİ ANA BİLİM DALI**

**TOPRAKSIZ TARIM TEKNOLOJİSİ İLE DOMATES
YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPAN İŞLETMELERİN ÇEVRESEL
ETKİNLİĞİ VE ATIK DEĞERLENDİRME BİÇİMLERİNİN
EKONOMİK ANALİZİ**

Doktora Tezi

Hatice TÜRKTEN

Danışman
Prof. Dr. Vedat CEYHAN

SAMSUN
2021

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TARIM EKONOMİSİ ANA BİLİM DALI



**TOPRAKSIZ TARIM TEKNOLOJİSİ İLE DOMATES
YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPAN İŞLETMELERİN ÇEVRESEL
ETKİNLİĞİ VE ATIK DEĞERLENDİRME BİÇİMLERİNİN
EKONOMİK ANALİZİ**

Doktora Tezi

Hatice TÜRK TEN

Danışman

Prof. Dr. Vedat CEYHAN

Bu tez, TÜBİTAK tarafından 120K037 numaralı proje ile desteklenmiştir.

SAMSUN
2021

TEZ KABUL VE ONAYI

Hatice TÜRK TEN tarafından, **Prof. Dr. Vedat CEYHAN** danışmanlığında hazırlanan “**Topraksız Tarım Teknolojisi ile Domates Yetiştiriciliği Yapan İşletmelerin Çevresel Etkinliği ve Atık Değerlendirme Biçimlerinin Ekonomik Analizi**” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 12.7.2021 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	İmza	Sonuç
Başkan	Prof. Dr. Ela ATIŞ Ege Üniversitesi Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
Üye (Danışman)	Prof. Dr. Vedat CEYHAN Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
Üye	Prof. Dr. Rıdvan KIZILKAYA Ondokuz Mayıs Üniversitesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
Üye	Prof. Dr. İlkey DELLAL Ankara Üniversitesi Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
Üye	Doç. Dr. Makbule Nisa MENCET YELBOĞA Akdeniz Üniversitesi Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

ONAY

... / ... / ...

Prof. Dr. Ali BOLAT
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım yüksek lisans/doktora/sanatta yeterlik tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

İmza
12 / 07 / 2021
Hatice TÜRKTEN

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı: Topraksız Tarım Teknolojisi ile Domates Yetiştiriciliği Yapan İşletmelerin Çevresel Etkinliği ve Atık Değerlendirme Biçimlerinin Ekonomik Analizi

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 18/06/2021 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 7

Tek kaynak oranı : % 2 çıkmıştır.

İmza
12 / 07 / 2021
Prof. Dr. Vedat CEYHAN

ÖZET

TOPRAKSIZ TARIM TEKNOLOJİSİ İLE DOMATES YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPAN İŞLETMELERİN ÇEVRESEL ETKİNLİĞİ VE ATIK DEĞERLENDİRME BİÇİMLERİNİN EKONOMİK ANALİZİ

Hatice TÜRKTEN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı

Doktora, Temmuz/2021

Danışman: Prof. Dr. Vedat CEYHAN

Sürdürülebilir tarımsal kalkınma için önemli olan ürün kayıpları ve ortaya çıkan atıkların yönetimi konusunda önemli düzeyde bilgi boşluğu bulunmaktadır. Bu sebeple, araştırmada topraksız tarım teknolojisiyle domates üretimi yapan işletmelerde en uygun bitkisel atık değerlendirme biçiminin tespit edilmesi, işletmelerin çevresel etkinliğinin ölçülmesi, çevresel etkinliği belirleyen faktörlerin ortaya konulması ve çevre koruma ile atık yönetiminde etkinliği sağlanmanın getirisini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma verileri Türkiye’de topraksız tarım teknolojisi ile domates yetiştiriciliği yapan 97 işletmeden anket yoluyla elde edilmiştir. İşletmeler kümeleme analizi yöntemi ile yarı profesyonel ve profesyonel işletmeler olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Araştırmada işletme ve sera tipleri itibariyle karşılaştırmalı analiz yapılmıştır. Bitkisel atıkların değerlendirme biçimlerinin değerlendirilmesinde kısmi bütçe analizi ve fizibilite analizi kullanılmıştır. Çevresel etkinliğin ölçülmesinde veri zarflama analizi, çevresel etkinliği belirleyen faktörlerin ortaya konulmasında ise çift taraflı tobit modeli kullanılmıştır.

Araştırma sonuçları, incelenen işletmelerin faaliyetlerini 41,4 milyon TL’lik sermaye kullanarak yürütmekte olduklarını ve yılda 8,34 milyon TL’lik net gelir elde ettiklerini göstermiştir. İşletmelerin %43’ü profesyonel, %57’si ise yarı profesyonel işletmeler grubunda yer almıştır. İncelenen tipik bir seracılık işletmesinde ortalama 1753 ton bitkisel atık oluşmaktadır. Bitkisel atıkların %71’i bertaraf edilmekte, %28’i tekrar kullanılmakta ve %1’i geri dönüştürülmektedir. Araştırmada, topraksız tarım teknolojisi ile domates üretiminde ortaya çıkan bitkisel atık için en uygun değerlendirme biçiminin kompost yapımı olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonuçları ayrıca, profesyonel işletmelerin çevresel etkinlik skorunun, yarı profesyonel işletmelerden daha yüksek olduğunu göstermiştir. Çevresel etkinliği sağlamanın ve uygun atık yönetiminin incelenen işletmelere sağladığı getiri 1,19 milyon TL’dir.

Bitkisel atık izleme sisteminin devlet-özel sektör-sivil toplum örgütleri ve üniversite iş birliği ile tasarlanması ve uygulamaya aktarılması atık yönetiminin etkinliğini artırabilecektir. Atık yönetimi konusunda izlenen politikaların yeniden gözden geçirilmesi ve etkin atık yönetimi için gerekli mali ve teknik alt yapının oluşturulması bitkisel atıkların ekonomiye kazandırılması açısından yararlı olacaktır. Çevresel etkinliği artırma çalışmalarında, işletme ve sera tipleri ile coğrafik farklılıkların dikkate alınması bu çalışmaların etkinliğini artırabilecektir.

Anahtar Sözcükler: Atık yönetimi, domates bitkisel atığı, modern sera atıkları, çevresel etkinlik, topraksız tarım, kısmi bütçe analizi, sera gazı emisyonu

ABSTRACT

ENVIRONMENTAL EFFICIENCY OF TOMATO GROWING FARMS HAVING SOILLESS CULTURE SYSTEM AND ECONOMIC ANALYSIS OF WASTE UTILIZATION METHODS

Hatice TÜRKTEN

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Agricultural Economics

PhD, July/2021

Supervisor: Prof. Dr. Vedat CEYHAN

There has been enormous information gap on product loss and waste management in context of sustainable agricultural development. Therefore, this study aimed to determine the most suitable agricultural waste management technique for farm producing tomatoes with soilless agricultural technology, to estimate the environmental efficiency of farms, to reveal the factors that determine the environmental efficiency and to calculate the return of being environmentally efficient and effective in waste management. The research data were collected from farms growing tomatoes with soilless agriculture technology in Turkey by using questionnaire. The farms were divided into two groups such as semi-professional and professional by using cluster analysis. Comparative analysis was performed associated with the management and greenhouses type. The best utilization form of agricultural wastes was explored by using partial budget analysis and feasibility analysis. Efficiency measures were estimated by using Data Envelopment Analysis. Two limit tobit model was used to explore efficiency determinants.

According to the results of the research, the examined farms carry out their activities with a capital of 41.4 million TL, and the annual net income of farms was 8.34 million TL. 43% of the farms constituted the professional enterprises, while that of semi-professional was 57%. The amount of vegetable waste generated in farm was 1753 tons, on average. 71% of vegetable waste was disposed, while that of reused and recycled were 28% and 1%, respectively. The research revealed that composting was the most appropriate form of evaluation for greenhouse vegetable wastes. The research results also showed that the environmental efficiency score of the professional farms was higher comparing to semi-professional farms. In addition, the return of being environmentally efficient and effective in waste management was 1,19 milyon TL.

Designing waste monitoring system via collaboration of state-private sector-NGO-university and putting into practice may increase the efficiency of waste management. Redesigning the prevailing policy and policy instruments and establishing financial and technical infrastructure for recycling of waste may be beneficial. Management and greenhouses type should be considered in activities held for increasing environmental efficiency.

Keywords: Agricultural waste, waste management, tomato vegetable waste, modern greenhouse waste, greenhouse gas emission

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Çalışmada, Türkiye’de topraksız tarım teknolojisi ile serada domates üretimi yapan işletmelerin çevresel etkinliği ve atık değerlendirme biçimlerinin ekonomik analizi amaçlanmıştır. Araştırma kapsamında öncelikle anket sorularını sabırla ve ilgiyle yanıtlayarak araştırma verilerine ulaşmamızı sağlayan herkese içten teşekkürlerimizi sunarız. Araştırma verilerinin elde edilmesinde destek sağlayan Sera Üreticileri Birliği üyesi Duygu ÖZKARTAL’a, yönetim kurulu üyesi A. Haydar HANCIOĞLU, Halil PAKDEMİR ve Burak Emre SİDAR’a teşekkür ederiz. Projenin yürütülmesi için mali destek sağlayıp, projenin her aşamasında desteklerini esirgmeden projenin sonuçlanmasına katkı sağlayan TÜBİTAK’a, Yurt Dışı Araştırma Bursu (YUDAB) ile Kanada’da çalışma konusu ile ilgili araştırma yapılmasına olanak sağlayan Yüksek Öğretim Kurulu’na içten teşekkürlerimizi sunarız. Akademik ve öğrencilik hayatımın her aşamasında destek ve yol göstericim olan danışman hocam Prof. Dr. Vedat CEYHAN’a çok teşekkür ederim. Tezin üretildiği proje yürütücüsü olan değerli çalışma arkadaşım Dr. Öğr. Üyesi Çağatay YILDIRIM’a teşekkürlerimi sunarım. Tez izleme komitesinde yer alan, yapıcı öneri ve eleştirileriyle çalışmama yön veren Prof. Dr. Rıdvan KIZILKAYA ve Doç. Dr. Makbule Nisa MENCET YELBOĞA’ya, tez savunma jürisinde yer alan, katkılarıyla çalışmamın kalitesini artıran Prof. Dr. Ela ATIŞ ve Prof. Dr. İlkay DELLAL’a ve eğitim hayatımda bana katkı sağlayan başta Prof. Dr. İsmet BOZ’a, Dr. Öğr. Üyesi Arzu SEÇER’e ve değerli bölüm öğretim üyelerine içtenlikle teşekkür ederim. Hayatım boyunca hep yanımda olan annem Ayşe TÜRK TEN’e, babam Mehmet TÜRK TEN’e, kardeşlerim Şule UMAÇ ve Mustafa TÜRK TEN’e, canım yiğenlerim Kemal, Kağan ve Arda’ya, eniştem Hacı Mehmet UMAÇ’a tüm aileme bugüne kadarki destekleri için teşekkür ederim. Yaşamımın her anında bana yol göstermiş, hayatımın tüm alanında birçok şeyi öğretmiş, desteği ve dualarıyla her daim yolumun aydınlanmasına sebep olmuş rahmetli canım babaannem Hatice TÜRK TEN’e sonsuz teşekkür ederim.

Hatice TÜRK TEN

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
TABLolar DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırma Soruları.....	3
1.2. Araştırma Hipotezleri.....	3
1.3. Araştırma Amaçları.....	3
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
2.1. Kavramsal Çerçeve.....	5
2.1.1. Tarımsal Atık Yönetimiyle İlgili Yasal Çerçeve.....	6
2.1.2. Atık yönetiminin temel prensipleri.....	8
2.2. Atıklar, atık yönetimi ve değerlendirilmesi ile ilgili daha önce yapılmış çalışmalar ..	11
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	16
3.1. Araştırma Verileri.....	16
3.1.1. Araştırma Alanı.....	16
3.1.2. Araştırma Verilerinin Toplanması.....	17
3.2. İşletmelerinin Ekonomik Göstergeler ve Çevre Bilgi Düzeyi İtibariyle Gruplandırılmasında Kullanılan Yöntem.....	18
3.3. Atıkların Tipi ve Miktarının Sera Tipleri ve İşletme Tipleri İtibariyle Belirlenmesinde Kullanılan Yöntem.....	19
3.4. Çevre ve Tarımsal Atık Yönetimi Konularında Bilgi Düzeyinin Tespit Edilmesinde Kullanılan Yöntem.....	20
3.5. Sosyo-Ekonomik Analizde Kullanılan Yöntem.....	21
3.6. Çevresel Etkinliğinin Ölçülmesinde ve Çevresel Etkinliği Belirleyen Faktörlerin Tespitinde Kullanılan Yöntem.....	22
3.6.1. Etkinlik Ölçümlerinin Tahmininde Kullanılan Yöntem.....	23
3.6.2. Çevresel Etkinliği Belirleyen Faktörlerin Ortaya Konulmasında Kullanılan Yöntem.....	25
3.7. En Uygun Atık Yönetim Biçimine Geçişin Ekonomik Analizinde Kullanılan Yöntem.....	28
3.7.1. En Uygun Atık Yönetim Biçiminin Geliştirilmesinde Kullanılan Yöntem.....	28
3.7.2. En Uygun Atık Yönetim Biçimine Geçişin Ekonomik Uygunluğunun Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntem.....	28
3.8. Karşılaştırmalı Analizlerde Kullanılan Yöntem.....	32

4. BULGULAR VE TARTIŞMA	33
4.1. İncelenen İşletmelerin ve İşletme Yöneticilerinin Genel Özellikleri	33
4.1.1. Sermaye Yapısı ve Yıllık Faaliyet Sonuçları	37
4.1.1.1. Sermaye Yapısı.....	37
4.1.1.2. Yıllık Faaliyet Sonuçları	38
4.1.2. Domates Üretim Faaliyetinin Analizi	40
4.1.2.1. Topraksız Tarımda Domates Üretim Tekniği.....	40
4.1.2.2. Topraksız Tarımda Domates Üretim Masrafları.....	44
4.1.3. Çevre ve Atık Yönetimi Konusundaki Bilgi Düzeyi	50
4.2. İncelenen İşletmelerin İşletmecilik Tipleri İtibariyle Analizi.....	54
4.2.1. İşletmelerin ve İşletme Yöneticilerinin Genel Özellikleri	56
4.2.2. Sermaye Yapısı ve Yıllık Faaliyet Sonuçları	57
4.2.3. Domates Üretim Faaliyetinin Analizi	61
4.2.4. İncelenen İşletmelerde Atıkların Tipi, Miktarları ve Değerlendirme Biçimleri...64	
4.3. Topraksız Tarım ile Domates Üretiminde Atıkların Tipi, Miktarı ve Değerlendirme Biçimleri.....	64
4.3.1. Atıkların Değerlendirilme Biçimleri.....	68
4.3.2. Sera Tipleri İtibariyle Atıkların Tipi ve Miktarları ve Değerlendirme Biçimleri.71	
4.3.3. İşletmecilik Tipleri İtibariyle Atıkların Tipi, Miktarları ve Değerlendirme Biçimleri	74
4.3.4. Bölgeler ve İller İtibariyle Atıkların Tipi, Miktarları	77
4.4. Bölgeler ve İller İtibariyle Atık Değerlendirme Biçimleri.....	81
4.5. Domates üretimi ile bitkisel atık miktarı ilişkisi	85
4.6. En Uygun Atık Değerlendirme Biçimi ve Buna Geçişin Ekonomik Analizi.....	86
4.6.1. İşletme Düzeyinde Bitkisel Atıklardan Kompost Yapımının, Hayvan Yemi Elde Etmenin ve Toprak Düzenleyici Üretimine Ekonomik Yapılabilirliği	90
4.6.2. İl, Bölge ve Ulusal Düzeyde Bitkisel Atıklardan Kompost Yapımının, Hayvan Yemi Elde Etmenin ve Toprak Düzenleyici Üretimine Ekonomik Yapılabilirliği.....	99
4.7. Çevresel Etkinlik Düzeyi ve Çevresel Etkinlik Belirleyicileri.....	115
4.7.1. Çevresel Etkinlik Belirleyicileri.....	127
4.7.2. Çevresel Etkinliği Sağlamanın ve Atık Yönetiminin Getirisi.....	128
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	130
6. KAYNAKLAR	135
7. EKLER	146
Ek 1. Tablolar	146
Ek 2. Anket Formu.....	159
Ek 3. Gözlem Çizelgesi.....	178
Ek 4. Bireysel Mülakat Formu.....	180
ETİK KURUL KARARI	184

SİMGELER VE KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
FAO	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
FMO	: Fayda Masraf Oranı
İKO	: İç Karlılık Oranı
NBD	: Net Bugünkü değer
OECD	: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
ÖDG	: Ölçeğe Değişken Getiri
ÖDS	: Ölçeğe Sabit Getiri
SEGO	: Sermaye Geri Dönüş Oranı
TL	: Türk Lirası

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. İşletmelerin kuruluş yılları	33
Şekil 4.2. İşletmelerde ortaya çıkan atıklar	65
Şekil 4.3. Bölgeler itibariyle ortaya çıkan atıklar ve miktarları.....	79
Şekil 4.4. Ege Bölgesi iller itibariyle ortaya çıkan atıklar ve miktarları	80
Şekil 4.5. Akdeniz Bölgesi iller itibariyle ortaya çıkan atıklar ve miktarları.....	81
Şekil 4.6. Güneydoğu Anadolu Bölgesi iller itibariyle ortaya çıkan atıklar ve miktarları	81
Şekil 4.7. Bölgeler itibariyle ortaya çıkan atıkların değerlendirme biçimleri	83
Şekil 4.8. Ege Bölgesi iller itibariyle ortaya çıkan atıkların değerlendirme biçimleri	84
Şekil 4.9. Akdeniz Bölgesi iller itibariyle ortaya çıkan atıkların değerlendirme biçimleri.....	84
Şekil 4.10. Güneydoğu Anadolu Bölgesi iller itibariyle ortaya çıkan atıkların değerlendirme biçimleri.....	85

TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1. Çevresel etkinlik modeline ait girdi ve çıktılar	24
Tablo 3.2. Tobit modelinde yer alan değişkenler ve ölçüm düzeyleri	26
Tablo 4.1. İşletmelerin sera arazisi varlıkları	34
Tablo 4.2. İşletmeler ortalamasına ait bilanço	38
Tablo 4.3. İşletmeler ortalamasına ait gelir tablosu	39
Tablo 4.4. İşletmeler ortalaması nakit akımı analiz faktörleri ve likidite durumu.....	40
Tablo 4.5. İşletmelerin sera tipi ve ürün çeşidine göre sera arazisi varlığı (dekar) ...	42
Tablo 4.6. Kullanılan besin çözültisinin gübre içeriği.....	43
Tablo 4.7. Kullanılan besin çözültisinin ilaç içeriği.....	44
Tablo 4.8. Fil domates üretim masrafları (TL/da).....	46
Tablo 4.9. Fil domates üretim maliyeti (TL/da)	46
Tablo 4.10. Salkım domates üretim masrafları (TL/da).....	47
Tablo 4.11. Salkım domates üretim maliyeti.....	48
Tablo 4.12. Kiraz domates üretim masrafları (TL/da)	49
Tablo 4.13. Kiraz domates üretim maliyeti	50
Tablo 4.14. İncelenen işletmelerin çevre bilgi düzeyi.....	50
Tablo 4.15. İşletme yöneticilerinin farklı çevre sorunları itibariyle bilgi düzeyi	51
Tablo 4.16. İşletme yöneticilerinin atık yönetimi bilgi düzeyi.....	52
Tablo 4.17. İşletmecilik tipleri itibariyle cam ve plastik seraların dağılımı.....	55
Tablo 4.18. İşletmelerin işletmecilik tipi ve iller itibariyle dağılımı	55
Tablo 4.19. İşletme yöneticilerinin yaş, eğitim, tarımsal deneyim ve aile büyüklüğü	56
Tablo 4.20. İşletmecilik tipi itibariyle bilanço.....	59
Tablo 4.21. İncelenen işletmelerin işletmecilik tipi itibariyle gelir ve masrafları	60
Tablo 4.22. İşletmelerin işletmecilik tipi itibariyle işletmeler ortalaması nakit akımı analiz faktörleri ve likidite durumu.....	61
Tablo 4.23. İşletme tipleri itibariyle kullanılan besin çözültisinin gübre içeriği	62
Tablo 4.24. İncelenen işletmelerde kullanılan besin çözültisinin ilaç içeriği	63
Tablo 4.25. İşletmelerin işletmecilik tipi itibariyle domates üretim maliyeti.....	63
Tablo 4.26. Topraksız tarım ile domates üretiminde ortaya çıkan atıklar ve miktarları	66
Tablo 4.27. Üretim süresince oluşan bitki atıklarının aylara göre dağılımı	67
Tablo 4.28. Topraksız tarım ile domates üretiminde ortaya çıkan atıkların değerlendirme biçimleri (ton/işletme/yıl).....	70
Tablo 4.29. Sera tipleri itibariyle ortaya çıkan atıklar ve miktarları (ton/sera/yıl)....	72
Tablo 4.30. Sera tipleri itibariyle ortaya çıkan atıkların değerlendirme biçimleri (ton/sera/yıl).....	73
Tablo 4.31. İşletmecilik tipleri itibariyle ortaya çıkan atıklar ve miktarları (ton/işletme/yıl).....	74
Tablo 4.32. İşletme tipleri itibariyle ortaya çıkan atıkların değerlendirme biçimleri (ton/işletme/yıl).....	76
Tablo 4.33. Bölgeler ve iller itibariyle ortaya çıkan atıklar ve miktarları (ton/işletme/yıl).....	78
Tablo 4.34. Bölgeler ve iller itibariyle bitkisel atıkların değerlendirme biçimleri (ton/işletme/yıl).....	82
Tablo 4.35. Bölgeler ve iller itibariyle bitkisel atıkların bitkisel atıkların hasat indeksi	86
Tablo 4.36. Bitkisel atıkların bazı biyolojik özellikleri.....	87

Tablo 4.37. Hammaddelerde olması gereken özellikler.....	88
Tablo 4.38. İşletmelerde kompost üretim tesisi kurmanın ekonomik yapılabilirliği (TL/3,5 ay).....	92
Tablo 4.39. Farklı kredi kullanım düzeyleri için kompost üretim tesisi yatırımının geri ödeme durumu.....	93
Tablo 4.40. Farklı kredi kullanım düzeylerinde üretilmesi gereken en düşük kompost miktarı ve fiyatı.....	94
Tablo 4.41. İşletmelerde toprak düzenleyici gübre üretim tesisi kurmanın ekonomik yapılabilirliği (TL/4 ay).....	96
Tablo 4.42. İşletmelerde hayvan yemi üretim tesisi kurmanın ekonomik yapılabilirliği (TL/4 ay).....	98
Tablo 4.43. Kompost üretim tesisinin yıllara göre kapasite kullanım oranları ve hedeflenen üretim miktarı (ton/yıl).....	103
Tablo 4.44. Kompost üretim tesisinin yıllara göre kapasite kullanım oranları ve hedeflenen gelir (TL/yıl).....	104
Tablo 4.45. Kompost üretim tesisinin insan kaynakları masrafları (TL/yıl).....	105
Tablo 4.46. İl, bölge ve ulusal düzeyde hizmet verecek kompost üretim tesisinin makine teçhizat maliyetleri (TL/yıl).....	106
Tablo 4.47. İl, bölge ve ulusal düzeyde hizmet verecek kompost üretim tesisi için diğer sabit yatırım tutarları (TL/yıl).....	107
Tablo 4.48. Farklı ölçekteki kompost üretim tesisleri için başlangıç yatırımları (bin TL/yıl).....	107
Tablo 4.49. İl, bölge ve ulusal düzeyde hizmet verecek kompost üretim tesisi tesisleri için NBD, İKO ve FMO.....	108
Tablo 4.50. Hayvan yemi üretim tesisinin yıllara göre kapasite kullanım oranları (Hedeflenen Üretim Miktarı (ton/yıl)).....	110
Tablo 4.51. Hayvan yemi üretim tesisinin yıllara göre kapasite kullanım oranları (Hedeflenen Gelir (TL/yıl)).....	110
Tablo 4.52. Hayvan yemi üretim tesisinin insan kaynakları masrafları (TL/yıl)....	111
Tablo 4.53. Bölgesel düzeyde hizmet verecek hayvan yemi üretim tesisinin makine teçhizat maliyetleri (TL/yıl).....	111
Tablo 4.54. Bölgesel düzeyde hizmet verecek hayvan yemi üretim tesisi için diğer sabit yatırım tutarları (TL/yıl).....	112
Tablo 4.55. Farklı ölçekteki hayvan yemi üretim tesisleri için başlangıç yatırımları (bin TL/yıl).....	112
Tablo 4.56. Bölgesel düzeyde hizmet verecek hayvan yemi üretim tesisi tesisleri için NBD, İKO ve FMO.....	112
Tablo 4.57. Toprak düzenleyici üretim tesisinin yıllara göre kapasite kullanım oranları (Hedeflenen Üretim Miktarı (ton/yıl)).....	113
Tablo 4.58. Toprak düzenleyici üretim tesisinin yıllara göre kapasite kullanım oranları (Hedeflenen Gelir (TL/yıl)).....	113
Tablo 4.59. Toprak düzenleyici üretim tesisinin insan kaynakları masrafları (TL/yıl).....	114
Tablo 4.60. Ulusal düzeyde hizmet verecek hayvan yemi üretim tesisinin makine teçhizat maliyetleri (TL/yıl).....	114
Tablo 4.61. Ulusal düzeyde hizmet verecek toprak düzenleyici üretim tesisi için diğer sabit yatırım tutarları (TL/yıl).....	115
Tablo 4.62. Toprak düzenleyici üretim tesisi için başlangıç yatırımları (bin TL/yıl).....	115

Tablo 4.63. Ulusal düzeyde hizmet verecek toprak düzenleyici üretim tesisi tesisleri için NBD, İKO ve FMO	115
Tablo 4.64. İşletmelerin çevresel etkinlik ölçümleri ve güven aralığı sınırları	119
Tablo 4.65. İşletmelerin çevresel ölçek etkinlikleri	121
Tablo 4.66. İşletmelerin çevresel etkinlik hedefleri	122
Tablo 4.67. Azaltılabilecek Girdi Miktarları ve Girdi Tasarrufu Sağlamanın Getirisi (bin TL).....	123
Tablo 4.68. İncelenen işletmelerde girdi kullanım etkinlikleri.....	124
Tablo 4.69. Atık yönetiminin ekonomik getirisi (bin TL).....	125
Tablo 4.70. Çevresel etkinliği sağlamanın ve atık yönetiminin incelenen işletmelere sağladığı getiri (bin TL).....	126
Tablo 4.71. Bölge ve iller itibarıyla işletmelerin çevresel etkinlik ölçümleri	127
Tablo 4.72. Çevresel etkinliği belirleyen faktörler	128
Tablo 7.1. Kompost üretim tesisi - Türkiye.....	146
Tablo 7.2. Kompost üretim tesisi - Ege Bölgesi	146
Tablo 7.3. Kompost üretim tesisi - Akdeniz Bölgesi	146
Tablo 7.4. Kompost üretim tesisi - Güneydoğu Anadolu Bölgesi	147
Tablo 7.5. Kompost üretim tesisi - Afyonkarahisar	147
Tablo 7.6. Kompost üretim tesisi - İzmir.....	147
Tablo 7.7. Kompost üretim tesisi - Manisa.....	148
Tablo 7.8. Kompost üretim tesisi - Denizli.....	148
Tablo 7.9. Kompost üretim tesisi - Aydın	148
Tablo 7.10. Kompost üretim tesisi - Antalya	149
Tablo 7.11. Kompost üretim tesisi - Mersin	149
Tablo 7.12. Kompost üretim tesisi - Adana	149
Tablo 7.13. Kompost üretim tesisi - Şanlıurfa.....	150
Tablo 7.14. Kompost üretim tesisi sabit yatırım tutarı (TL/yıl)	151
Tablo 7.15. Kompost üretim tesisi işletme sermayesi (TL/yıl)	152
Tablo 7.16. İşletmelerin kompost üretim tesisi yapılabiliirliği.....	153
Tablo 7.17. Hayvan yemi üretim tesisi sabit yatırım tutarı (TL/yıl).....	156
Tablo 7.18. Hayvan yemi üretim tesisi işletme sermayesi (TL/yıl).....	156
Tablo 7.19. Hayvan yemi üretim tesisi Ege Bölgesi	156
Tablo 7.20. Hayvan yemi üretim tesisi Akdeniz Bölgesi	157
Tablo 7.21. Hayvan yemi üretim tesisi Güneydoğu Anadolu Bölgesi.....	157
Tablo 7.22. Toprak düzenleyici üretim tesisi sabit yatırım tutarı (TL/yıl).....	157
Tablo 7.23. Toprak düzenleyici üretim tesisi işletme sermayesi (TL/yıl).....	158
Tablo 7.24. Toprak düzenleyici üretim tesisi	158
Tablo 7.25. Optimum işletme kapasitesini bulmak için oluşturulan regresyon modeline ait parametreler	158

1. GİRİŞ

Teknolojik gelişmeler ve sanayileşme ile birlikte artan nüfusun gıda ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla, tüm dünyada çevre üzerindeki olumsuz etki giderek artmaktadır. Dünya nüfusunun hızla artmasıyla, tarımsal üretimde insanlar birim alandan daha fazla verim elde etmeye yönelmişlerdir. Bu süreçte, doğal kaynakların yoğun kullanılması ve teknolojik ilerlemelerle sınırsız insan ihtiyaçlarını karşılanmasını sağlayacak üretim faaliyetlerinin artmasıyla çevre ve insan sağlığı ciddi tehditlerle karşı karşıya kalmıştır. Çevre ve insan sağlığını tehdit eden en önemli etmenler, doğal üretim kaynaklarının (arazi, su vb.) etkin bir şekilde ve çevreyi koruyarak kullanılmaması ve tarımsal üretim ve tüketimle birlikte oluşan atıklardır. Yaşadığımız son 10-15 yıldan daha önceki dönemlerde tarım ürünleri üretiminde gıda güvencesini sağlamak için yoğun kimyasal girdi kullanılmış, sahip olunan kaynakların etkin kullanımı sadece maksimum kar elde etmenin bir aracı olmuş ve ekonomik, sosyal, çevresel sürdürülebilirlik ihmal edilmiştir. Bu gidişat bir taraftan gıda güvencesini sağlarken, diğer taraftan gıda güvenliği problemleri başlamış ve tarım ürünleri üretim, pazarlama ve tüketim sürecinde ortaya çıkan atıkların yönetimi büyük sorun oluşturmaya başlamıştır. Dünyada insan faktörü nedeniyle ortaya çıkan atıkların oluşumunun azaltılması ve atıkların ekonomiye yeniden kazandırılması konusu her geçen gün daha fazla önem kazanmaktadır. Aynı zamanda atıkların, insanla doğrudan ya da dolaylı olarak etkileşim içinde olması birçok sosyal etkiye neden olmakla birlikte, geri kazanım, yeniden kullanım gibi süreçlerde değerlendirildiğinde önemli ekonomik etkileri olduğu bilinmektedir. Son yıllarda tarımsal atıkların geri dönüşümü ile elde edilen ürünlerin, tarımsal üretimde girdi olarak kullanımı yaygınlaşmıştır.

Günümüzde, oldukça önemli bir tarımsal üretim faaliyeti olan, çevre faktörlerini kontrol altına alarak birim alandan daha fazla verim elde etmek amacıyla gerçekleştirilen örtü altı yetiştiriciliğinde, üretim süresince ve hasat sonrası oluşan bitkisel atıkların, işlenerek tekrar tarımsal alanlarda kullanımı çevre ve ekonomi açısından üzerinde durulması gereken bir husus olarak ön plana çıkmıştır. Sera bitkisel atıkları ciddi bir organik madde kaynağı olmanın yanında içerdikleri bazı bitki besin maddeleri açısından da önemli bir potansiyele sahiptirler. Sera bitkisel atıklarının topraklara geri dönüşümü ile hem organik madde içeriği fakir olan topraklarımızın organik madde içeriği arttırılmış olacak hem de bitki besin maddesi yönünden zenginleşeceği için daha az mineral gübre kullanılmış olacaktır. Sera atıklarının

değerlendirilmesinde kullanılacak olan atığın özelliğinin bilinmesi tarımsal üretimde başarı oranını daha da yükseltecektir. Atığın sahip olduğu özelliklere göre, bunların belirli dozlarda toprağa uygulanarak kullanılması mümkün olabilecektir. Çevreye gelişi güzel atılan ve çevre kirliliğine sebep olan bu atıklardan organik madde ve bitki besin maddesi kaynağı olarak yararlanılmış olacaktır. Bu atıkların tarımsal üretimde kullanılması ile de ülke ekonomisine katkıda bulunulabilecektir. Ancak, ülkemizde seralardan çıkan bitkisel atıklar, kısmen doğrudan doğruya yakılmakta, kısmen de gübre olarak toprağa verilmektedir. Yani özellikle modern teknolojik seralarda atıkların etkin yönetildiğini söylemek pek mümkün değildir. Modern teknoloji ile üretim yapılan seralarda en yaygın yetiştirilen ürün domatestir ve hasat indeksine bağlı olarak değişebilmekle birlikte, elde edilen domates kadar, bitkisel atık ortaya çıkmaktadır. Modern teknolojik bir dekar seradan 40-50 ton domates elde edildiği düşünüldüğünde, neredeyse aynı miktarda bitkisel atık ortaya çıkmaktadır. Bu kadar büyük miktarlardaki atıkların geleneksel yönetim anlayışı ve yaklaşımlarla yönetilmesi mümkün değildir ve domates üretiminin sürdürülebilirliğini doğrudan ve dolaylı olarak olumsuz etkilemektedir. Bu durum modern seralarda domates üretenleri atığı mümkün olduğu kadar azaltmaya, var olan atıkları bireysel olarak kendileri ve toplum için en uygun şekilde değerlendirmeye ve çevreye daha az karbon salımı yapmaya zorlamaktadır. Tüketime giderek arttığı günümüzde, atıklar iyi yönetilmeyip üretim-çevre ilişkisi dikkate alınarak organize edilmediğinde, yani çevresel etkinlik sağlanmadığında; önce gıda güvenliği ve devamında gıda güvenliği problemleri artacaktır. Teknolojik seralar için önemini her geçen gün artıran ve acil çözüm bekleyen atık yönetimi problemleri ile üretimin oluşturduğu sera gazı salınımının kontrol altına alınma arzusu, atık tipleri ile miktarlarının belirlenmesi, atık değerlendirme biçimleri ve çevresel etkinlik konuları ile ilgili araştırmaya dayalı verilere olan ihtiyacı artırmıştır. Söz konusu bilgi boşluğunu doldurma ve politika oluşturanlara ihtiyaç duydukları verileri üretme arzusu araştırmanın domates üretiminde ortaya çıkan ve istenmeyen çıktı olarak nitelendirilen bitkisel atıklara ve üretimin ortaya çıkardığı sera gazına odaklanmasını sağlamıştır. İnceleme alanında topraksız tarım teknolojisi ile domates üretiminde ortaya çıkan atıklar, miktarları ve değerlendirme biçimleri, işletmelerdeki uygun olmayan tarımsal atık yönetim metotlarını kullanmanın sosyal maliyetinin ne kadar olduğu, topraksız tarım teknolojisi ile üretim yapan işletmelerin çevresel etkinliğinin merak edilmesi bu çalışmanın ortaya çıkmasının temel gerekçeleridir.

1.1. Araştırma Soruları

Topraksız tarım teknolojisiyle serada domates üretiminde işletmecilik biçimleri, sera tipleri, iller ve bölgeler itibariyle sera gazı emisyonunun, atık miktarlarının, atık değerlendirme biçimlerinin ve çevresel etkinliğinin incelendiği bu araştırmada temel olarak aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. Topraksız tarım teknolojisiyle serada domates üretiminde ortaya çıkan atık miktarları ve değerlendirme biçimleri işletmecilik tipi, sera tipi, iller ve bölgeler itibariyle değişmekte midir?
2. Çevresel etkinliği sağlamanın ve uygun atık yönetiminin ilave getirisi, işletme düzeyinde yapılacak değişikliklerin maliyetini karşılamakta mıdır?
3. Topraksız tarım ile serada domates üreten işletmelerin çevresel etkinliği işletmecilik tipi, sera tipi, iller ve bölgeler itibariyle değişmekte midir?

1.2. Araştırma Hipotezleri

Çevresel etkinliğin ve atık değerlendirme biçimlerinin işletmecilik tipi, sera tipi, iller ve bölgeler itibariyle değişip değişmediği ve çevresel etkinliği sağlamanın ve atık yönetiminin getirisinin yeterli olup olmayacağı soruları çerçevesinde bu araştırmada, aşağıda belirtilen hipotezler test edilmiştir.

1. Topraksız tarım teknolojisi ile domates yetiştiriciliğinde ortaya çıkan atıklar ve değerlendirme biçimleri işletmecilik tipi, sera tipi, iller ve bölgeler itibariyle değişmektedir.
2. Profesyonel işletmelerin çevresel etkinliği, diğer işletmelerden daha yüksektir.
3. Cam seralarda çevresel etkinlik, plastik seralardan daha yüksektir.
4. En uygun atık değerlendirme biçimine geçişin ekonomik yapılabilirliği işletmecilik tipi itibariyle değişmektedir.
5. Çevresel etkinliği sağlamanın ve uygun atık yönetiminin ilave getirisi işletmecilik biçimi itibariyle değişmektedir.

1.3. Araştırma Amaçları

Araştırmanın genel amacı; Türkiye’de topraksız tarım teknolojisi ile domates üreten işletmelerin çevresel etkinlik düzeyini ölçmek ve atık değerlendirme biçimlerini ekonomik yönden değerlendirmektir. Bu genel amaç çerçevesinde araştırmanın diğer amaçları aşağıdaki gibidir.

1. Topraksız tarım teknolojisi ile serada domates üretiminde ortaya çıkan atıkların

tipi ve miktarını işletmecilik tipi, sera tipi, iller ve bölgeler itibariyle belirlemek,

2. Domates üretiminde ortaya çıkan atıkların değerlendirme biçimlerini işletmecilik tipi, sera tipi, iller ve bölgeler itibariyle ortaya koymak,
3. En uygun tarımsal atık değerlendirme biçimini işletme tipleri itibariyle saptamak,
4. İncelenen işletmelerin en uygun atık değerlendirme biçimine geçişinin ekonomik yapılabilirliğini işletmecilik tipi itibariyle belirlemek,
5. Topraksız tarım teknolojisi ile serada domates üreten işletmelerin çevresel etkinliğini sera ve işletme tipleri itibariyle ortaya koymak,
6. Çevresel etkinliği belirleyen faktörleri tespit etmek,
7. Çevresel etkinliği sağlamanın ve atık yönetiminin getirisini ortaya koymak.

Doktora tezi 7 bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünde araştırmanın önemi, araştırma sorusu ve araştırmanın amaçlarına yer verilmiştir. İkinci bölüm, kuramsal çerçeve ve araştırmanın literatür içindeki yerini gösteren kaynak özetlerini içermektedir. Tezin üçüncü bölümünü araştırmanın veri kaynaklarının ve kullanılan yöntemlerin açıklandığı gereç ve yöntem bölümü oluşturmuştur. Araştırmadan elde edilen bulgulara yer verilen bölüm dördüncü bölümdür. Bulgular bölümünde öncelikle incelenen işletmelerin sosyo- ekonomik özellikleri ortaya konulmuştur. Aynı zamanda araştırma alanındaki işletmecilerin çevre ve atık bilgi düzeyi tespit edilmiştir. İşletme tiplerine ve sera tiplerine göre işletmelerin sosyo ekonomik özellikleri, işletmecilerin çevre ve atık bilgi düzeyleri karşılaştırılmıştır. İncelenen işletmelerde ortaya çıkan atıklar, miktarları ve değerlendirme biçimleri ortaya konulup, sera ve işletme tipleri itibariyle karşılaştırılması yapılmıştır. En uygun bitkisel atık yönetimi belirlenerek, bölge ve il düzeyinde haritalar ile en uygun atık değerlendirme biçimlerinin uygulanabilirliği ortaya konulmuştur. İşletmelerin çevresel etkinliği hesaplanarak, çevresel etkinliği belirleyen faktörler incelenmiştir. Sonuç ve öneriler bölümü ise tezin beşinci bölümüdür. Tez araştırmada faydalanan kaynakların verildiği kaynaklar bölümü ve araştırmayla ilgili diğer bilgilerin verildiği ekler ile son bulmuştur.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Kavramsal Çerçeve

Dünyada atıkların izlenmesi, oluşumunun azaltılması, yeniden ekonomiye kazandırılması önemini gün geçtikçe artırmaktadır. Hem insan ve çevre sağlığı açısından hem de ülke ekonomisine kazandırılması bakımından, atık çeşitleri ve etkilerinin bilinerek değerlendirilmesi ve yönetilmesi gerekmektedir. Atık yönetimi konusunun öneminin artmasıyla atık tanımı zaman içerisinde kavramsal olarak değişiklik gösterdiğinden, literatürde ve mevzuatta “atık” ile ilgili çeşitli tanımlar yer almaktadır.

Türkiye’de atık kavramı ilk olarak 1983 yılında 2872 sayılı Çevre Kanunu’nda “Herhangi bir faaliyet sonucunda oluşan, çevreye atılan veya bırakılan her türlü madde” olarak ifade edilmiştir. Resmi gazetede 2015 yılında yayınlanan 29314 sayılı Atık Yönetimi Yönetmeliğinde ise atık, “üreticisi veya fiilen elinde bulunduran gerçek veya tüzel kişi tarafından çevreye atılan veya bırakılan yada atılması zorunlu olan herhangi bir madde veya materyal” olarak ifade edilmiştir.

Tarımsal atıklar, bitkisel ve hayvansal ürün elde edilmesi ve işlenmesi sonucunda ortaya çıkan atık ve artıklardır. Üretilen katı atıkların miktarı ve içerik özellikleri topluluk ya da toplumların sosyo-ekonomik özellikleri, beslenme alışkanlıkları, gelenekler, coğrafya, meslekler ve iklim gibi değişik şartlardan etkilenmektedir (Palabıyık ve Altunbaş, 2004). Tarımsal atıklar bitkisel ve hayvansal üretim sürecinde oluşan atık olmak üzere iki grupta incelenmekte olup, tarım ürünlerinin işlenmesi sonucunda oluşan atıklarda bu sınıflandırmaya dahil edilebilmektedir. Tarım ürünlerinin işlenmesi sonrası oluşan atıklar, tarım ürünlerinin doğrudan kullanıma geçmeden önceki işlemleri (öğütme, ayıklama, kurutma...) sonucu ortaya çıkan atıklardır. Bunlar sap, saman, kabuk, çekirdek gibi kullanımı olmayan atıklardır. Bitkisel üretimler sonucunda ortaya çıkan, sap, saman, kabuk, çekirdek gibi ürün dışında oluşan her türlü madde bitkisel atıkları kapsamaktadır. Bitkisel atıklar, evsel bitkisel atıklar ve evsel olmayan bitkisel atıklar olmak üzere iki grupta incelenmektedir. Evsel bitkisel atıklar meyve, sebze ve diğer bitkisel ürünlerin tüketim amaçlı olarak ev, lokanta ya da sanayi mutfağında kullanım öncesi atılan kabukları, çiçekleri, yaprakları, çekirdekleri, sap ve köklerinden oluşmaktadır. Evsel olmayan bitkisel atıklar ise gerek kentsel gerekse kırsal alanlarda yetişen ağaçların ve

bitkilerin yaprakları, dalları, kabukları ve meyveleri olarak ele alınmaktadır (Yaman, 2012).

Hayvancılık faaliyetlerinin sürdürüldüğü işletmelerdeki canlı hayvanlardan ortaya çıkan ve bu hayvanların kesiminden sonra oluşan atıklar hayvansal atıkları oluşturmaktadır. Hayvansal üretim sonucu oluşan atıkları, gübre ve idrar, koku, gaz ve toz, silo suyu oluşturmaktadır. Hayvanların kesilmeleri sonrasında ise, et, kemik, kan, deri, tırnak, boynuz, safra yağlar, diğer yan ürünleri ve geri kazanılmayan atıklar meydana gelmektedir (Türkten ve ark., 2016). Ayrıca, kanatlı hayvanlarda kesim sonrası taşlık, baş, ayaklar ve diğer değerlendirilemeyen atıklar oluşmaktadır.

En genel tanımıyla tarımsal atıklar tarım, bahçivanlık, su kültürü, ormancılık, avcılık ve balıkçılık, gıda hazırlama ve işlemeden kaynaklanan atıklar; yıkama ve temizleme işlemlerinden kaynaklanan çamurlar, hayvan dokusu atıkları, bitki dokusu atıkları, atık plastikler (ambalajlar hariç), ayrı toplanmış ve saha dışında işlem görecektir hayvan pislikleri, idrar ve tezek (pislenmiş saman dahil), akan sızılar, ormancılık atıkları, tehlikeli maddeler içeren zirai kimyasal atıklar, atık metal, et, balık ve diğer hayvansal kökenli gıda maddelerinin hazırlanmasından ve işlenmesinden kaynaklanan atıklardan oluşmaktadır (Anonim, 2016).

2.1.1. Tarımsal Atık Yönetimiyle İlgili Yasal Çerçeve

Tarımsal Atıkların Kontrolü Yönetmeliği 1992 yılında Kanada'da ilk kez yürürlüğe girmiş ve en son hali ile 2015 yılında yayınlanmıştır. Yönetmelikte, tarımsal atıkların çevreye duyarlı bir şekilde uygulanmasına neden olacak olan tarımsal atıkların kullanımı, depolanması ve yönetilmesi için uygulamaları tanımlanmıştır. İlgili kanunda arazi sahipleri, çiftlikteki atıkların çevreyi, rahatlığı veya sağlığı olumsuz bir şekilde etkilemeyecek şekilde yönetilmesinden sorumlu olduğu belirtilmiştir (Muisse, 2016). Ayrıca, kanunda atıkların komşu çiftliklerde ticari tarımsal üretimi olumsuz bir şekilde etkilememesini sağlaması gerektiği yaklaşımına dayanan düzenlemeler yer almıştır. Arazi sahipleri, çalışanlar ve hayvanlar için sağlıklı, güvenilir ortama sahip olunması ve tüketiciler için ürünleri temizlemesi yükümlülükleri belirtilmiştir. Ayrıca doğrudan veya dolaylı olarak çiftliklerdeki atık sorunlarıyla ilgilenen görev ve sorumluluklar ilgili kişi ve kurumlara verilmiştir. Atık yönetimi açısından, suyun kalitesini ve nehir koşullarını korumak ve geliştirmek, arazinin bozulmasını önlemek ve tersine çevirmek için bir role sahip olmuştur (Demir, 2015). Kanun, özellikle genel tarım ve arazi yönetiminden kaynaklanan yaygın

kirleticileri yönetme çabalarını koordine etme ile ilgili olarak, Devlet Çevre Koruma Politikaları kapsamında yükümlülükler içermektedir.

Avrupa Parlamentosu ve Konsey'in Hayvansal Yan Ürünler Yönetmeliği (1069/2009) (142/2011) ile kompost ve biyogaz tesislerinde (anaerobik digesterler) bazı hayvan yan ürünlerinin kullanılmasına izin verilmiştir. Birleşik Krallık'ta kompostlama bitkileri ve anaerobik kazıcılardan toprağa doğru katı çıktıların (kompost, sindirim) elde edilmesi için gerekli prosedürler oluşturulmuştur (Muisse, 2016).

Türkiye'de tarımsal atıkların içerisinde yer aldığı yönetmelik ilk olarak 2015 yılında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından çıkarılmıştır. Yönetmelikte "Atıkların oluşumundan bertarafına kadar çevre ve insan sağlığına zarar vermeden yönetimin sağlanmasına, atık oluşumunun azaltılması ve atıkların yeniden kullanımı, geri dönüşümü, geri kazanımı gibi yollar ile doğal kaynak kullanımının azaltılması ve atık yönetiminin sağlanmasına, çevre ve insan sağlığı açısından belirli ölçülerle, temel şart ve özelliklere sahip, bu yönetmeliğin kapsamındaki ürünlerin üretimi ile piyasa gözetimi ve denetimine" ilişkin usul ve esasların belirlenmesi amaçlanmıştır. Atık Yönetmeliği "tarım, ormancılık faaliyetlerinde veya doğaya zarar vermeyen ve insan sağlığını tehdit etmeyen prosesler ya da metotlar aracılığıyla biokütleden enerji üretiminde kullanılan diğer doğal gaz ve zararsız tarımsal veya ormancılık madde ve malzemelerini, hayvan kadavralarını, tarımsal amaçlı kullanılan dışkıyı, biyogaz ya da kompost gibi geri kazanım tesisleri ile beraber yakma, yakma veya düzenli depolama tesislerine gönderilen hayvansal atıklar hariç diğer hayvansal yan ürünleri" kapsamamaktadır.

Üretim faaliyetlerinin giderek arttığı ülkemizde tarımsal atıkların çevre ve insan sağlığına olumsuz etkisi, değerlendirildiği takdirde ülke ekonomisine katkısı yeterince dikkate alınmamaktadır. Organik atık ve artıkların tarım alanlarında kullanımını yaygınlaştırmak için "Organik Atık ve Artık Yönetimi" Entegre Projesi hazırlanmıştır. Projede, atıkların gübre olarak kullanımı, kompostlama tekniklerinin geliştirilmesi, biyogaz tesisinden çıkan organik materyallerin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Böylece yerel kaynakların kullanılması, ucuz organik gübre üretimi ile kimyasal gübre kullanımının azaltılması, atık ve artıkların değerlendirilmesi ve çevre dostu üretim yapılmasının sağlanması hedeflenmiştir.

2.1.2. Atık yönetiminin temel prensipleri

Atık hiyerarşisini, atık yönetimi seçeneklerinin çevre açısından en fazla tercih edilmesi gerekenden, en az tercih edilmesi gerekene doğru sıralanması olarak tanımlayabiliriz. Bu doğrultuda, atık hiyerarşisi; önleme-azaltma, geri dönüşüm, enerji geri kazanımı ve bertaraf başlıca adımlardan oluşmaktadır. Ayrıca atıkların değerlendirilmesi ile ilgili yöntem ve teknolojiler; düzenli ve düzensiz depolama, kompostlama, tekrar kullanım, geri dönüşüm, geri kazanım ve yakma şeklinde gruplandırılmaktadır.

Atık hiyerarşisinde birinci öncelik atıkların kaynaklarında oluşumlarının önlenmesi, bu mümkün değilse de azaltılmasıdır. Doğal kaynakların olabildiğince az kullanıldığı temiz teknolojilerin geliştirilmesi ve kullanılması, daha az tehlikeli özelliğe sahip madde kullanımı, ürünlerin kullanım ömürlerinin uzatılması, ürünlerde kullanılan ambalaj miktarının azaltılması, malzemelerin büyük hacimlerde satın alınması, elektronik ortamda iletişime ağırlık verilmesi, atık olarak ayrılan maddelerin tekrar kullanımı atıkların oluşumun engellenmesinin örnekleri olarak belirtilebilir.

Bütünleşmiş atık yönetimi, atık yönetiminin bir bütün olarak değerlendirdiği ve verimlilik ve etkinlik açısından bütünü elemanlarının birer birer irdelediğinin kabulüne dayanarak amaç ve hedeflerin tanımlandığı sistemdir. Bütünleşmiş atık yönetiminin temel amacı; bu sistemin içerisinde oluşan atıkların yok edilmesi işleminin çevreye ve ekonomiye olan olumsuz etkisinin en aza indirilmesini sağlamaktır (Bozkurt, 2012). Bütünleşmiş katı atık yönetiminde katı atıkların azaltılması, kaynağında azaltılması, geri kazanım, tekrar kullanım, kompostlama, enerji kazanımı için yakma gibi katı atık yönetim uygulamaları birlikte kullanılmaktadır (Palabıyık, 2001). Bütünleşmiş katı atık yönetimi hiyerarşisi; atık azaltımı, tekrar kullanım/geri dönüşüm, işleme ve depolama şeklindedir (Akdoğan ve Güleç, 2005).

Sosyal, ekonomik ve çevresel olarak sürdürülebilirlik, endüstriyel gelişimin programlanması, doğal kaynakların korunarak gelecek kuşaklara aktarılmasının sağlanması için oldukça önemlidir. Yaşam döngüsü değerlendirmesi ise sürdürülebilirlik yaklaşımının üretimin tüm aşamalarında sistematik bir şekilde kullanılmasını sağlayan araçtır. Yaşam döngüsü değerlendirilmesi, hammaddenin elde edilmesi, üretim, nakliye ve tüketimden sonra oluşan atıkların bertaraf ve geri kazanımını ile tekrar doğaya dönmesini sağlayan sistemdir. Yaşam döngüsünün temel

amacı, üretim ve tüketim faaliyetleri sonucunda oluşan olumsuz çevresel, ekonomik ve sosyal etkiyi azaltmak ve olumlu hale dönüştürmektir (Balpetek vd., 2012).

Yaşam döngüsü değerlendirme yöntemi bir ürün ya da hizmet üretiminde kullanılan hammaddelerin elde edilmesinden başlayarak, ilgili tüm üretim, sevkiyat, tüketici tarafından kullanım ve kullanım sonrası atık olarak bertarafı da kapsayan yaşam döngüsünün farklı aşamalarındaki çevresel etkilerini belirlemek, raporlamak ve yönetmek için kullanılır (Demirer, 2011). Yaşam döngüsü yaklaşımının mantığı, üretim sonu faaliyetlere olan geleneksel odaklanmayı, çevresel açıdan üretim, tüketim, kullanım ve atık aşamalarını içeren zincirin tüm aşamalarına doğru genişletmektir (Weidema et al., 2004). Bu değerlendirme, ürünün işlenmesinde olduğu kadar enerji dahil olmak üzere hammaddenin üretilmesi, kullanılması ve nihai bertarafı sırasında havaya, suya ve toprağa olan tüm etkileri içermektedir (Gülşen vd., 2014).

İşletmelerin üretim faaliyetlerini çevreye duyarlı bir şekilde yürütebilmeleri için ürünleri, yaşam süresince, atık yaratmayacak ve çevreye olumsuz etkileri en az olacak biçimde tasarlamaları gerekmektedir. Bir işlem sonucu ortaya çıkan zararlı etkileri ortadan kaldırmaya yönelik teknolojiler üretim sürecinde değişiklik yapılmadan, üretim sonucunda ortaya çıkan atıklara ve diğer zararlara müdahale eden teknolojilerdir. Süreç değişikliğine gidilerek, hammadde, yardımcı madde, doğal kaynak girdilerini ve atık çıktılarını en aza indirgeyen teknolojiler, üretim sürecini ve üretim tipini değiştirmeye yöneliktirler. Daha az enerji, su ve kimyasal madde kullanarak, daha verimli çalışan, daha az/daha zararsız atık üreten süreç ve son ürünlerdir. Geri kazanım ve yeniden kullanım teknolojileri, atıkların ve atık malzemenin yeni malzemelere dönüştürülerek yeniden kullanımlarını sağlayan, çevreye atılarak zarar vermelerini önleyen ve doğal kaynak tüketimini azaltan teknolojilerdir. Eski ve geleneksel çevre dostu teknolojiler ise özellikleri gereği zaten çevre dostu olan, diğer bir deyişle çevreye zarar vermeyen teknolojilerdir (Yücel, 2008).

Yaşam döngüsü yaklaşımı ilk olarak ikinci dünya savaşı sonrası artan kalkınma hızıyla birlikte atıkların ve sera gazı salınımlarının artmasıyla oluşan çevre kirliliği ile başlamıştır. Katı atıkların bertarafı, geri kazanılması ve kompostlaştırılması 1990'lı yıllarda uygulamaya konulmuş ve bu konuda yeni teknikler geliştirilmiştir (Balpetek, vd., 2012). Günümüzde ise sınırlı doğal kaynakların etkin kullanımı, çevre ve insan sağlığını tehdit eden unsurların azaltılmasını sağlayan teknolojiler ve uygulamalar

geliştirilmektedir. Yaşam döngüsü yaklaşımı AB ülkeleri, ABD, Japonya, Kore, Kanada ve Avustralya gibi pek çok ülkede çevre politikalarının temel aracı haline gelmiştir (Dede, 2016).

Ürün yaşam döngüsünün analizi, üretim sürecinde oluşan çevresel değerlendirmeleri yapabilmek, sistemi bütün haliyle görebilmeyi sağlamak ve eksikleri belirlemek, hangi teknolojilerin çevreye ve doğal kaynaklara daha az zararı olduğunu saptayabilmek, bu yolla üretim sürecinde yeni politikalar oluşturmaya katkı sağlamaktadır. Özellikle atıkların yönetilmesi ve değerlendirilmesinde yaşam döngüsü değerlendirmesi önemli rol oynamaktadır. Atıkların geri dönüşümü, yeniden kullanımı ve çevre ve insan sağlığına olan zararın azaltılması ancak iyi planmış yaşam döngüsü analizi sonuçlarına dayanan yeni teknolojiler ile sağlanabilmektedir.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yayınlanan Atık Yönetimi Yönetmeliğinde, kirleten öder ilkesi, “Kirlenme ve bozulmanın önlenmesi, sınırlandırılması, giderilmesi ve çevrenin iyileştirilmesi için yapılan harcamaların kirleten veya bozulmaya neden olanlar tarafından karşılanması” olarak tanımlanmıştır. Atık yönetimi maliyetlerinin karşılanması için yönetmelikte, “Atıkların yönetiminden kaynaklanan harcamaların, kirleten öder ilkesine göre, genişletilmiş üretici sorumluluğu kapsamındaki ve/veya atıkların yönetiminden sorumlu olan gerçek ve/veya tüzel kişiler tarafından karşılanması esastır” maddesi yer almaktadır. Ayrıca 2464 sayılı Belediye Gelirler Kanunu’nda “kirleten öder prensibiyle atık üreticilerinin atık yönetimi hizmetlerine katılımı sağlanmaktadır” maddesi bulunmaktadır.

Türkiye Atık Yönetimi Eylem Planına göre kirleten öder prensibine dayanarak atığın sahibi onu piyasaya sürendir, dolayısıyla mali sorumluluk ambalajlı ürünleri piyasaya sürenlere aittir, bir başka ifadeyle maliyetler marka sahipleri tarafından karşılanmalıdır. Ayrıca Tıbbi Atık Yönetmeliğinde, bir finansman sistemi kurulması, tıbbi atıkların toplanması, taşınması ve bertarafı için gerekli harcamaların “kirleten öder” ilkesi doğrultusunda atık üreticisi olan sağlık kuruluşları tarafından belediyelere ödenmesi gerektiği belirtilmiştir.

Avrupa birliğinin Atık mevzuatında, üretici sorumluluğu: “kirleten öder” temel ilkesi bağlamında, atık oluşumu nedeniyle ortaya çıkan her türlü maliyetin atık üreticileri tarafından karşılanması en çok kullanılan ve bilinen en iyi tekniktir. Mevcut En İyi Teknikler (Best Available Techniques), atık yönetimi kapsamındaki her bir adım bağlamında halihazırda bilinen teknik ve yönetimsel en iyi ve ekonomik

teknikleri ifade etmektedir (Atık Yönetimi Eylem Planı, 2008). Günümüzde ülkelerin bir araya gelerek oluşturduğu birlikler (OECD, Avrupa Birliği vb.) ve Birleşmiş Milletler ve benzeri gibi uluslar üstü organizasyonlar “kirleten öder prensibini” ve “zarar oluşmadan önleme anlayışını” hayata geçirmeye çalışmakta ve bu amaçla mümkün olan en iyi teknolojinin kullanılmasını teşvik etmektedirler.

2.2. Atıklar, atık yönetimi ve değerlendirilmesi ile ilgili daha önce yapılmış çalışmalar

Günümüze kadar yapılan çalışmalarda, atıklar, atık sınıflandırılması, atıkların yönetilmesi ve değerlendirilmesi konusunda farklı çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda, her türlü insan faaliyeti sonucu ortaya çıkan atıkların, geri dönüşümü, yeniden kullanımı ile çevresel etkilerinin azaltılması gerektiği üzerinde durulmuştur. Aynı zamanda Türkiye’de atıkların toplanması, taşınması, depolanması ve bertaraf edilmesi işlemlerinin mevcut düzenlemelerle etkin bir şekilde yürütülmediği belirtilmiştir. Konuya ilişkin daha önce yapılan çalışmalar aynı zamanda az atıklı üretimin desteklenmesinin, atıkların geri kazanılabilir olanlarının incelenerek bunların hacim ve piyasa fiyatlarının araştırılması sonucu ekonomiye dönüşünün sağlanması için hem üretici hem de tüketiciye gerekli eğitimler verilmesi ve bilgilendirmeler önemi vurgulanmıştır (Güzel, 1998; Akdoğan ve Güleç, 2005; Gündüzalp ve Güven, 2016; Yılmaz ve Bozkurt, 2010; Kaçtıoğlu ve Şengül, 2010). Diğer taraftan, bazı bilim adamları tarafından atıkların yerel, bölgesel veya ulusal düzeyde azaltılması, yeniden kullanması ve geri dönüşüm uygulamaları ile atık yönetiminin gerçekleştirilmesine ilişkin politikalar ve stratejiler geliştirilmiş ve bu anlamda mevcut uygulamalar incelenmiştir (Gupta, vd., 1993; Potdar, vd., 2015; Minoglou ve Komilis, 2013; Lombardia ve Cantabria, 2014; Rigamonti, vd., 2016; Al-Jarallah ve Aleisa, 2014; Palfreman, 2014; Kirama ve Mayo, 2016; Yang, vd., 2015; Song, vd., 2015; Greene ve Tonjes, 2014; Herva, vd., 2014; Fragkou, vd., 2010; Milutinovic, vd., 2014; Schiopu, vd., 2007; Demirbaş, 2011). Tarımsal atıkların değerlendirilmesi ve yönetilmesi konusu son yıllarda oldukça önem kazanmıştır. Çolakoğlu, (2018) tarafından Türkiye’de atık değerlendirilmesi ve yönetimi konusunda yapılan çalışmada, üreticilerin tarımsal atıkların ekonomik değeri olan ürünlere dönüştürülmesine olumlu yaklaştıkları belirlenmiştir. Üreticilerin atık yönetimine yaklaşımlarının incelendiği bu araştırmadan farklı olarak, daha önce yapılan çalışmalarda; bitkisel atıkların çeşitleri, kompost ve kompozit olarak kullanım alanları,

bazı bitkilerin yetiştirme ortamı olarak değerlendirilmesi, geri dönüşüm olanakları ve sürdürülebilir tarımda çevre ve doğal kaynak üzerine etkileri konularına odaklanılmıştır (Çıtak vd., 2006; Yaman, 2012; Demirtaş vd., 2016; Mengeloğlu ve Alma, 2002; Kırbağ ve Korkmaz, 2014; Kırbağ ve Korkmaz, 2013; Coşkan vd., 2006; Atay vd., 2016; Çerçioğlu, 2011; Çerçioğlu, 2019; Külcü ve Çaylak, 2015; Çolakoğlu, 2018). Tarımsal atıkların değerlendirilmesiyle ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Yeşil atıklardan kompost elde edilmesi (Awasthi, vd., 2014; Gabhane, vd., 2012; Asim, vd., 2015), sera atıklarından hayvan yemi elde edilmesi (Külcü ve Yıldız, 2014), domates atıklarından talaş elde edilmesi (Jurado, vd., 2014), pirinç kabuklarından levha üretimi (Leiva, vd., 2007), ayçiçeği sapından tutkal ve levha üretimi (Bektaş, vd., 2005; Güler, vd., 2006), patlıcan, biber, domates bitkisel atıklarından levha üretimi (Karakuş, 2007), mantar kompostundan hayvan yemi, organik gübre, toprak düzenleyici, çiçek ve fide yetiştirme ortamı üretimi (Şanlı, 2014), ayçiçeği sapı, şeker kamışı, bambu, jüt, kenaf, pamuk, pirinç sapı, pirinç kabuğu, muz sapı, buğday, tütün, ananas, mısır sapı, kenevir, yulaf sapı, saman, arpa, keten, çavdar vb. bitkisel ve tarımsal atıklardan yapı malzemesi üretimi (Şişman ve Gezer, 2011) çalışmaları yapılmıştır. Son yıllarda çevresel kirliliğin önlenmesi ve atıkların değerlendirilmesi amacıyla bitkisel üretim sonucunda oluşan hasat atıklarının veya tarıma dayalı ve tarıma bağlı sanayi fabrikasyon atıklarının tarımsal üretimde girdi olarak kullanılması yaygınlaşmıştır (Çıtak vd., 2006; Özenç, 2004; Güvenç ve Yıldırım, 1999). Bitkisel kökenli atıkların ciddi bir organik madde kaynağı olmasının yanı sıra içermiş oldukları besin maddeleri yönünden de önemli bir bitki yetiştirme ortamı olduğu bilinmektedir. Daha önce yapılan pek çok çalışma, atık olarak nitelendirilen çoğu materyalin topraklara direkt ilavesi ile organik madde ve bitki besin maddesi kaynağı olabileceğini veya belli oranlarda karışımlar ile yetiştirme ortamı olarak kullanılabileceğini göstermiştir (Aydeniz ve Brohi, 1991; Özenç, 2004; Benito, vd., 2005a, 2005b; Çıtak vd., 2006; Baran vd., 1995; Namlı vd., 2017).

Coşkan vd. (2006), Gök vd. (2000) ve Gök vd. (2001) tarafından anız yakıldığında içerisindeki bitki besin elementlerinin hemen hepsi bitkiler tarafından yararlanılabilir forma geçmekte olduğu, bu nedenle anızın yakıldığı parsellerde daha yüksek verim elde edildiği bildirilmiştir. Bu araştırmacılar ayrıca, anızın ve toprak organik maddesi olma potansiyeli bulunan diğer atık ve atıkların toprağa kazandırılmasının, yani anız yakılmadan önce atığın toprağa karıştırılmasının

dengeleme azotu olarak kullanılması sağlanacağından daha uygun bir değerlendirme biçimi olduğunu ve aynı zamanda toprak organik madde içeriği üzerine hasat artıklarının ve ekim nöbeti bitkilerinin büyük önem taşıdığını vurgulamışlardır. Diğer bazı araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda, yer fıstığı kabuğu, mısır sapı, buğday sapı, pirinç kabuğu gibi tarımsal atıklarla yeni kompozit malzemeler oluşturarak hem ekonomik hem de çevresel katkısı olan materyallerin yapılarını incelemişlerdir (Li vd., 2016; Yu, vd., 2016; Saeed, vd., 2015).

Türkiye’de sera atıklarının mevcut durumu ve değerlendirilme şekilleriyle ilgili sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır. Domates ürün atıklarının posası lakkaz ve proteaz enzimleri, polifenol, çekirdeği ile yemeklik yağ ve diyet lifi üretmek için tekrar kullanılabilir (Wadhwa ve Bakshi, 2013). Ayrancı (2007), çalışmada yoğun seracılık faaliyetlerinin yapıldığı Muğla ili, Ortaca, Dalaman ve Fethiye ilçelerinin mevcut sera potansiyeli ve seralarda yapılan tarımsal faaliyetler sonucu ortaya çıkan bitkisel atık miktarlarını, her bir seradan aldıkları 10 adet bitki sapının kuru madde miktarlarını belirleyerek ortaya koymaya çalışmıştır. Araştırmacı, çalışma alanında, toplam 28800 da alanda örtü altı yetiştiriciliği yapılmakta olduğunu, yörede seracılık faaliyetleri sonucunda yılda yaklaşık olarak 150 bin ton bitkisel atık üretildiği tespit etmiştir. Güzey ve Atılgan (2015), Denizli bölgesinde bulunan sera işletmelerinin özellikleri, üretim esnasında ve sonrasında bitkisel atıkların durumlarını, atık toplama materyallerinin varlığını, örtü malzemesi, gübre ve ilaçlama gibi materyallerden geriye kalan atıkların nasıl değerlendirildiğini araştırmışlar ve elde edilen sonuçları konuyla ilgili literatür bilgileri ile kıyaslayarak gerekli önerilerde bulunmuşlardır. Araştırmada, bölgede sera üretiminden oluşan atıkların değerlendirilmediği, gelişi güzel doğaya bırakıldığı ve çevre kirliliğine yol açtığı saptanmıştır. Diğer bazı çalışmalarda ise, sera atıklarıyla yeni madde ve materyal elde ederek farklı kullanım alanları ile sera atıklarının değerlendirilebileceği saptanmıştır. Bilgin vd. (2013) çalışmalarında, alternatif yakıt olarak domates, biber ve patlıcan bitkisi sera atıklarından elde edilen briketlerin, baca gazı emisyon değerlerini ve briketlerin ısı değerleri belirlemişlerdir. Başka bir çalışmada ise, her yıl binlerce ton yakılarak bertaraf edilmeye çalışılan ve sera atıklarından biri olan, patlıcanın odunsu gövdesini kullanarak, seramik teknolojisi literatürüne katkı sağlamak ve sera atığı olan bitki küllerinin değerlendirilebileceği belirtilmiştir (Tizgöl ve Demir, 2016). Ayrıca, serada üretim sonrası ortaya çıkan bitkisel atıklar ve sığır gübresi çeşitli oranlarda karıştırılarak biyogaz üretilmiştir

(Sözer ve Yıldız, 2011; Yılmaz vd., 2018). Yapılmış olan bir diğer çalışmada, domates hasadı sonrası ortaya çıkan artık ve atıkların hayvan gübresindeki mikroorganizmalar ile aşıl原因arak kompostlanabilme durumu araştırılmıştır. Çalışma sonucunda domates bitkisel atıkların herhangi bir diğer bitkisel ve hayvansal atıklar ile karıştırılmadan kompostlanabileceği sonucu elde edilmiştir (Durmuş ve Kızılkaya, 2018). Domates bitkisel atıklarından elde edilen diğer bir ürün hayvan yemidir. Daha önce yapılmış çalışmalar sonucunda domates bitkisel atıklarının, içerdiği besin maddelerinden dolayı hayvan yemi olarak kullanılabilirliği tespit edilmiştir. Domates bitkisel atığının hayvan yemi olarak kullanıldığında, hayvanlarda sindirimi artırdığı, domates bitkisel atığının %5 şeker pancarı ile karıştırıldığında ideal yem olarak kullanılabileceği belirlenmiştir (Tekin, 2017). Diğer bir çalışmada, domates üreticilerinin tarımsal atıkları bertaraf etme yöntemlerine göre çevresel etki sonuçları incelenmiştir (M., Yelboğa, 2019).

Türkiye’de bugüne kadar tarımsal üretim faaliyetlerinden biri olan topraksız tarım teknolojisi ile üretim yapan seralarda ortaya çıkan atıkların, miktarlarının belirlenerek, tarımsal atık değerlendirme biçimleri ve çevresel etkinliği, sera tipleri ve işletme düzeyi itibarıyla karşılaştırılan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle, topraksız tarım teknolojisi ile üretim yapan seraların en yoğun olduğu bölgelerde elde edilecek sonuçlar doğrultusunda en uygun tarımsal atık yönetimi biçimlerinin tespit edilerek, ekonomik yapılabilirliklerinin ortaya konulması, çevresel etkinliği sağlayabilmek açısından oldukça önemlidir. Tez çalışması, sera bitkisel atıklarının hem insan ve çevre sağlığı açısından hem de ülke ekonomisine kazandırılması gerekliliğinden dolayı, atık miktarları ve değerlendirme şekillerinin en uygun yöntem ve teknoloji kullanılarak, değerlendirme biçimlerinin karşılaştırılması, tarımsal atıkların değerlendirilmesi ve yönetilmesi konusuna önemli katkılar sağlayacaktır. Doktora tez çalışması, Türkiye’de yoğun olarak seracılık yapılan bölgelerde ve illerde bulunan farklı sera tiplerinde ve farklı işletmecilik tipleriyle üretilen domatesin üretim sürecinde ortaya çıkan tarımsal atıkların değerlendirme biçimlerini ortaya koymuş ve atıkların yönetimi konusunda uygulanabilecek yöntemler önermiştir. Ayrıca, topraksız üretim teknolojisiyle domates üreten işletmelerin çevresel etkinliğini ölçmede araştırmaya özgü ve daha önce kullanılmamış yaklaşımlar uygulanmıştır. Diğer taraftan işletmelerin en uygun atık değerlendirme biçimine geçişinin ekonomik yapılabilirliğini ortaya koymak için kullanılan kısmi bütçe analizi (partial budgeting)

ve bu yöntemin amaca uygun kullanılması için kullanılacak yaklaşımlar çalışmayı diğer çalışmalardan farklılaştırmaktadır. Türkiye’de topraksız üretim teknolojileriyle serada domates yetiştiren işletmeler için en uygun tarımsal atık değerlendirme biçiminin daha önce değerlendirilmemiş olması ve buna ait ekonomik analizlerin tamamlanmamış olması çalışmanın özgün değerini artırmaktadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma Türkiye’de topraksız tarım teknolojisi ile domates yetiştiriciliği yapan işletmeleri kapsamaktadır. Araştırmada kullanılan yöntemler (i) araştırma verilerinde kullanılan yöntem (ii) işletmelerin ekonomik göstergeler ve çevre bilgi düzeyi itibariyle gruplandırmasında kullanılan yöntem (iii) atıkların tipi ve miktarlarının sera tipleri ve işletme tipleri itibariyle belirlenmesinde kullanılan yöntem (iv) çevre ve tarımsal atık yönetimi konularında bilgi düzeyinin tespit edilmesinde kullanılan yöntem (v) sosyo-ekonomik analizlerde kullanılan yöntem (vi) çevresel etkinliğin ölçülmesinde ve çevresel etkinliği belirleyen faktörlerin tespitinde kullanılan yöntem (vii) en uygun atık yönetim biçiminin geliştirilmesinde kullanılan yöntem (viii) karşılaştırmalı analizlerde kullanılan yöntem olmak üzere 8 alt başlık halinde verilmiştir.

3.1. Araştırma Verileri

Araştırma verileri Türkiye’de topraksız tarım teknolojisi ile domates yetiştiriciliği yapan işletmelerden elde edilen verilerden oluşmaktadır. Ayrıca araştırma alanından elde edilen gözlemler, odak grup toplantıları ve bireysel mülakatlar sonucu elde edilen bulgular araştırmanın diğer verilerini oluşturmaktadır. Daha önce yapılmış araştırma sonuçlarını içeren çalışmalar ve ilgili kurum ve kuruluşların kayıtlarından elde edilen verilerden de yararlanılmıştır.

3.1.1. Araştırma Alanı

Türkiye’de topraksız tarım teknolojisi ile serada domates üretimi 3 farklı bölgede, 9 adet il ve 29 adet ilçede yapılmaktadır. Topraksız tarım teknolojisi ile domates üretimi Adana, Şanlıurfa, Mersin, Aydın, Denizli, Manisa, İzmir, Antalya ve Afyonkarahisar illerinde yapılmaktadır. Türkiye'nin farklı illerinde topraksız tarım teknolojisi ile domates yetiştiren toplam 106 işletme bulunmaktadır. Bu işletmelerin bir kısmı küçük ölçekte olup, aktif olarak faaliyetlerini sürdürmemektedir. Araştırmada atık yönetiminin sağlıklı bir şekilde analiz edilip, uygun atık değerlendirme biçiminin geliştirilebilmesi için ekonomik anlamda belirli bir büyüklüğe sahip ve aktif olarak üretimde bulunan işletmelere ulaşılması hedeflendiğinden, 10 dekar ve daha fazla arazi üzerinde topraksız tarım teknolojisi ile domates üretimi yapan işletmeler hedef kitle olarak kabul edilmiştir. Türkiye’de 10 dekar ve daha fazla arazi üzerinde topraksız tarım teknolojisi ile üretim yapan aktif

işletme sayısı 97'dir. İşletmelerin ortalama arazi büyüklüğü 62,02 dekar, en küçük işletme arazisi büyüklüğü 10 dekar, en büyük işletme arazisi büyüklüğü ise 600 dekadır (SERA-BİR, 2020).

Araştırmanın alan kapsamında yer alan Adana ve Manisa illerinde tarımsal atıklardan üretim yapan kompost tesisi bulunmaktadır. Antalya, Denizli ve İzmir illerinde ise kompost tesisleri kurma çalışmaları planlama aşamasındadır. Ayrıca Türkiye'de İstanbul, Balıkesir, Ankara, Adana ve Bursa illerinde toplamda 10 adet biyogaz üretim tesisi faaliyetlerini göstermektedir.

3.1.2. Araştırma Verilerinin Toplanması

Araştırmanın işletme düzeyindeki verileri, Türkiye'de 10 dekar ve daha fazla arazi üzerinde topraksız tarım teknolojisi ile serada domates üretimi yapan 97 işletmenin tamamından yüz yüze yapılmış görüşmelerle doldurulmuş anketler yoluyla toplanmıştır. Araştırma verileri 2020 yılı üretim sezonunda gerçekleşen anket çalışmasından elde edilmiştir. Anket kapsamında; birinci bölümde işletme sahibine ve işletme yapısına ilişkin sorular sorulmuştur. İkinci bölümde işletmelerdeki topraksız tarım yetiştiriciliği durumu ele alınmıştır. Ayrıca yetiştirme ortamları (anaç, fide vb.), sulama kaynağı, sulama suyu miktarı ve yöntemi, üretim ve sonrası için kullanılan yakıt miktarı (mazot veya diğer birincil fosil yakıt kaynakları vb.), gibi konulara da yer verilmiştir. Üçüncü bölümde işletmecinin tarımsal atıklar ile ilgili bilgi düzeyi ve mevcut durumu değerlendirilmiştir (Ek 2. Anket Formu).

Araştırma alanında yapılmış gözlemler, odak grup toplantısı ve gerçekleştirilmiş bireysel mülakatlar araştırmanın diğer veri kaynakları oluşturmuştur. Ayrıca daha önce yapılmış araştırma sonuçları ile ilgili kurum ve kuruluşlarının kayıtlarından elde edilmiş verilerden de yararlanılmıştır.

Anket çalışması esnasında her bir ilde ve bu illerde faaliyet gösteren işletmelerde hazırlanan gözlem çizelgeleri kullanılarak gözlemler gerçekleştirilmiştir (Ek 3. Gözlem Çizelgesi).

En uygun tarımsal atık değerlendirme biçiminin belirlenmesinde kullanılan veriler iki aşamada elde edilmiştir. Birinci aşamada anket uygulaması ile Adana ve Manisa illerinde tarımsal atıklardan kompost üretimi yapan işletmelerden veri toplanmıştır. İkinci aşamada ise, hazırlanmış bireysel mülakat formları kullanılarak

Ziraat Odaları Birliği temsilciliklerinden bireysel mülakatlar yoluyla veri elde edilmiştir (Ek 4. Bireysel Mülakat Formu).

Domates üretiminde ortaya çıkan tarımsal atıkların değerlendirilmesinde kullanılan alternatif yöntemler, tarımsal atık değerlendirme konusunda daha önce yapılmış yerli ve yabancı çalışmaların incelenmesi ve saha çalışmaları esnasında yapılan bireysel mülakatlar aracılığıyla elde edilen veriler kullanılarak belirlenmiştir. Daha sonra belirlenen atık değerlendirme biçimlerinin ekonomik fizibiliteleri ortaya konulmuştur.

3.2. İşletmelerinin Ekonomik Göstergeler ve Çevre Bilgi Düzeyi İtibariyle Gruplandırılmasında Kullanılan Yöntem

İnceleme alanında faaliyet gösteren işletmeler kümeleme analizi yardımıyla işletmecilik biçimleri itibariyle gruplara ayrılmıştır. Araştırma amacına ulaşmak açısından bulgular kümeleme analizi sonucunda yapılan gruplandırma esas alınarak verilmiş ve tartışılmıştır. Kümeleme analizi, veri setindeki nesnelere ortak özellikleri itibariyle gruplandırma ya da küme olarak adlandırılan alt veri setlerine ayırma işlemidir (Liu vd., 2010). Kümeleme analizinde sınıflandırmanın genel amacı, benzer olanı farklı olandan ayırmaktır (Everitt vd., 2011). Bu çalışmada, verilerin homojen gruplara bölünmesi için hiyerarşik olmayan kümeleme analizi yöntemlerinden k-ortalamlar kümeleme (K-means clustering) analizi yöntemi kullanılmıştır.

Araştırma alanında faaliyet gösteren işletmelerinin kümeleneğinde kullanılan değişkenler, işletmelerin sosyo-ekonomik unsurları, sermaye yapıları ve işletmecilerin çevre ve tarımsal atıkların değerlendirilmesi konularında bilgi düzeyi olmak üzere 3 ana başlık altında toplanmaktadır. İlk olarak işletmecilerin çevre ve tarımsal atıkların değerlendirilmesi konularında bilgi düzeyi anketlere verilen cevaplar yardımıyla tespit edilip, her bir işletme için çevre duyarlılığı skoru oluşturulmuştur. Çevre duyarlılığı skoru; işletmecinin tarımsal atıklar ve diğer atıkları değerlendirmesi konusundaki bilgi düzeyi, çevre bilgi düzeyi, tarımsal atıklar nedeniyle oluşacak çevresel sorunlarına ilişkin görüşleri, atıkların değerlendirilmesi sonucu oluşan ürünler ile ilgili bilgi düzeyi değişkenlerinden oluşmuştur. İşletme yöneticisinin profili; eğitim düzeyi, tarım deneyimi, topraksız tarım üretimi konusundaki kurslara katılım sayısı, işletmelerde bulunan tarımsal sertifikalar ve yabancı dil düzeyi değişkenleri dikkate alınarak oluşturulmuştur. Kümeleme analizinde ayrıca domates verimi (ton/da), işletmelerin toprak sermayesi (TL/da), arazi ıslahı sermayesi (TL/da), bina sermayesi (TL/da), sera

sermayesi (TL/da), alet- makine sermayesi (TL/da), domates ürün geliri, domates üretim masrafları (TL/da) değişkenleri kullanılmıştır. Kümeleme analizi incelenen işletmeler yarı profesyonel işletmeler ve profesyonel işletmeler olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır.

3.3. Atıkların Tipi ve Miktarının Sera Tipleri ve İşletme Tipleri İtibariyle Belirlenmesinde Kullanılan Yöntem

Topraksız tarım teknolojisi ile domates üretiminde ortaya çıkan atıkların tipi ve miktarının belirlenmesinde, tarımsal atık tipleri ve miktarları ile ilgili sorulara işletme yöneticilerinin verdiği cevaplardan yararlanılmıştır.

Bitkisel atık miktarı ve domates verimi arasındaki ilişki atık hasat indeksi ile açıklanmıştır. Daha önce yapılmış birçok çalışmada farklı tarım ürünlerine ait hasat indeksleri hesaplanmıştır. Yapılan çalışmalarda ürün çeşitlerine göre atık hasat indeksi iki farklı yaklaşımla hesaplanmıştır. Bazı çalışmalarda hasat indeksi, bitkisel atık miktarının, ürün ve bitkisel atık miktarının toplamına bölünmesi yoluyla hesaplanmıştır (Mardikis et al., 2004; Polat, 2019; Polat, 2012; Deniz vd., 2010; Polat, 2014; Polat, 2020; Başçetinçelik vd., 2007; Wheeler, 2003; Krisnawati vd., 2015; Xie vd., 2011; Sameena vd., 2000). Durmuş (2019) yaptığı doktora tezinde, atık indeksini ortaya çıkan bitkisel atık miktarını, domates üretimine bölerek hesaplamıştır. Bu çalışma, domates üretim faaliyetini yapan işletmeciler ve diğer paydaşlar tarafından daha kolay hesaplanabilir ve pratik bir yaklaşım önermiştir. Atığın domates üretimi ile ilişkilendirilmesi günlük çalışma şartlarında daha uygulanabilir olduğundan bu çalışmada atık indeksinin hesaplanmasında Durmuş (2019) tarafından önerilen yaklaşımın kullanılması tercih edilmiş ve hasat indeksi (Hİ) aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$Hİ = \frac{Mü}{Ma}$$

Formülde Hİ, hasat indeksini, Ma, ortaya çıkan bitkisel atık miktarını, Mü domates üretim miktarını ifade etmektedir.

İncelenen işletmelerde atıklar tarımsal atıklar ve diğer atıklar olmak üzere iki grupta incelenmiştir. Atık domates, hasat süresince ortaya çıkan bitki atıkları, hasat sonrası bitki atıkları, katı ve sıvı yetiştirme ortamı atıkları, drenaj atıkları ve sulama sistemine ait atıklar tarımsal atıklar olarak değerlendirilmiştir. Viyol, plastik kutu,

karton, fide sapı, gübre ambalajları, ilaç kutusu, ilaç uygulama materyali, sera örtü malzemesi ve ısınma materyalleri ise diğer atıklar olarak incelenmiştir.

Atık tip ve miktarları ile işletmelerin mevcut durumda kullandıkları atıkları değerlendirme biçimleri işletmecilik tipleri, sera tipleri, iller ve bölgeler itibariyle ortaya konulmuştur.

3.4. Çevre ve Tarımsal Atık Yönetimi Konularında Bilgi Düzeyinin Tespit Edilmesinde Kullanılan Yöntem

İncelenen işletmelerin çevre ve tarımsal atık konularında bilgi düzeyinin tespitinde araştırmaya özgü olarak geliştirilmiş ölçeklerden ve işletme yöneticilerinin bu ölçekte yer alan sorulara verdiği cevaplardan yararlanılmıştır. Çevre bilgi düzeyini ortaya koymak üzere hazırlanmış ölçekte, işletme yöneticilerinin cevapları 5’li likert ölçeği ile alındığı 13 soru yer almıştır. Likert ölçeğinde 1 hiç önemli değil, 2 önemli değil, 3 kararsız, 4 önemli ve 5 çok önemli olarak tanımlanmıştır. Görüşülen işletme yöneticilerinin çevre ve atık konularındaki bilgi düzeyleri ikili ve beşli ölçeklere verilecek puanlar yardımıyla puanlandırılmış ve aldıkları toplam puanlara (maksimum puan=65) göre işletmeler bilgi düzeyleri itibariyle gruplandırılmıştır. Çevre bilgi düzeyi için geliştirilen ölçekte işletme yöneticilerinin verdiği cevaplardan elde edilen toplam puan işletme yöneticisinin çevre bilgi düzeyini ifade etmiştir. İncelenen işletmelerin sahip oldukları çevre bilgi düzeyi puanı, ortalama puanın bir standart sapma düşüğünden (29 puan) daha küçük olduğunda bu işletmeler “düşük çevre bilgi düzeyine sahip işletmeler” grubuna dahil edilmişlerdir. Çevre bilgi düzeyi puanı, ortalama puanın bir standart sapma düşüğü (29 puan) ile bir standart sapma yükseği (46 puan) arasında olan işletmeler “orta çevre bilgi düzeyine sahip işletmeler” olarak gruplandırılmıştır. Çevre bilgi düzeyi puanı ortalama puanın bir standart sapma yükseğinden (46 puan) daha fazla olan işletmeler ise “yüksek çevre bilgi düzeyine sahip işletmeler” grubunda yer almıştır.

Tarımsal atık yönetimi hakkında bilgi düzeyini ölçmek için iki farklı ölçek hazırlanmıştır. Bunlardan birincisi atık değerlendirme biçimleri hakkında bilgi düzeyinin ölçüldüğü ölçektir. Bu ölçekte bilgim var ve bilgim yok olmak üzere ikili cevap ölçeği kullanılarak ölçüm yapılan 14 adet soru yer almıştır. Tarımsal atık yönetimi hakkındaki ikinci ölçek tarımsal atıklar sebebiyle oluşabilecek çevre problemleri hakkında bilgi düzeyini ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Bu ölçekte işletme yöneticilerinin cevabını 5’li likert ölçeğini (1 kesinlikle katılmıyorum, 2

katılmıyorum, 3 kararsızım, 4 katılıyorum ve 5 tamamen katılıyorum) kullanarak verdiği 42 soru bulunmuştur (Ek 2. Anket Formu).

Atık yönetimi bilgi düzeyi için geliştirilen iki farklı ölçekte yer alan sorulara işletme yöneticilerinin verdiği cevaplardan elde edilen toplam puan işletme yöneticisinin atık yönetimi bilgi düzeyini ifade etmiştir. İncelenen işletmelerin sahip oldukları atık yönetimi bilgi düzeyi puanı, ortalama puanın bir standart sapma düşüğünden (122 puan) daha küçük olduğunda bu işletmeler “düşük atık yönetimi bilgi düzeyine sahip işletmeler” grubuna dahil edilmişlerdir. Atık yönetimi bilgi düzeyi puanı, ortalama puanın bir standart sapma düşüğü (122 puan) ile bir standart sapma yükseği (169 puan) arasında olan işletmeler “orta atık yönetimi bilgi düzeyine sahip işletmeler” olarak gruplandırılmıştır. Atık yönetimi bilgi düzeyi puanı ortalama puanın bir standart sapma yükseğinden (169 puan) daha fazla olan işletmeler ise “yüksek atık yönetimi bilgi düzeyine sahip işletmeler” grubunda yer almıştır.

3.5. Sosyo-Ekonomik Analizde Kullanılan Yöntem

Topraksız tarım teknolojisini kullanarak domates üreten işletmelerin sosyal ve ekonomik özellikleri, işletme düzeyinde toplanan verilere dayanarak ve geleneksel sosyo-ekonomik analiz yöntemleri kullanılarak ortaya konulmuştur. İşletme yöneticisinin özellikleri (eğitim, yaş, deneyim, kursa katılım durumu, aile büyüklüğü, yabancı dil bilme durumu, STK üyeliği, üretici birliklerine ortaklık, sosyal güvence durumu, kayıt tutma durumu vb.) ve işletmeye ait özellikler (arazi büyüklüğü, sera varlığı, sera tipi, işgücü varlığı vb.) tanımlayıcı istatistikler (ortalama, yüzde, frekans vb.) yardımıyla özetlenmiştir ve değişkenler arasındaki ilişkiler ve gruplar (sera tipi (cam-plastik) ve işletmecilik tipi (yarı profesyonel-profesyonel)) arasındaki farklılıklar irdelenmiştir.

İncelenen işletmelerin sermaye miktar ve bileşimlerinin ortaya konulmasında sermayenin likiditesine göre sınıflandırılması esas alınmıştır. Daha sonra incelenen işletmelerin likidite durumu ve borç ödeme yeteneği analiz edilmiştir. Likidite durumu ortaya konulurken, işletme sermayesi ve cari oran göstergelerinden yararlanılmıştır. Cari oran, cari varlıkların cari borçlara oranlanması ile bulunmuştur. İncelenen işletmelerin borç ödeme yeteneği topraksız tarım teknolojisi ile domates yetiştiren işletmelerin borçları ile toplam ve öz sermayesi arasındaki oranlar (toplam borçlar/öz sermaye, toplam borçlar/toplam varlıklar, öz sermaye/toplam varlıklar, toplam varlıklar/öz sermaye) hesaplanarak belirlenmiştir (Erkuş vd., 1995; Turner ve Taylor,

1998; Cinemre, 2010).

Yıllık faaliyet sonuçları belirlenirken incelenen işletmelerin yürüttüğü faaliyetler bir bütün olarak ele alınmıştır. İncelenen işletmelerin “toplam sermaye getirileri” ve “öz sermaye getirileri” hesaplanarak karlılık durumları ortaya konulmuştur (Turner ve Taylor, 1998). Sermayenin getirisi hesaplanırken, işletme faaliyetleri sonucu elde edilen net faaliyet gelirine faiz giderleri ilave edilir, aile iş gücü ve yönetim karşılığı ise çıkartılır. Öz sermayenin getirisini hesaplamak için net faaliyet gelirinden işletmecinin yönetim ve aile işgücü karşılığı düşülür ve geri kalan miktar işletmenin öz sermayesine bölünür (Cinemre, 2010). İşletmenin kaynaklarını ne derece etkin kullandıklarını gösteren karlılık ayrıca, nispi kar ve kâr marjı oranı göstergeleri kullanılarak da ölçülmüştür (Kay vd., 2008). İncelenen işletmelerin faaliyetleri esnasında yaptıkları 1 TL’lik masrafa karşılık ne kadar gelir elde ettiklerinin göstergesi olan nispi kar, gayri safi üretim değerinin üretim masraflarına oranlanması yoluyla hesaplanmıştır. İşletme kâr marjı oranı, toplam gelirin yüzdesi olarak işletmenin elde ettiği kârı ifade etmektedir.

3.6. Çevresel Etkinliğinin Ölçülmesinde ve Çevresel Etkinliği Belirleyen Faktörlerin Tespitinde Kullanılan Yöntem

Topraksız tarım teknolojisi ile domates üreten işletmelerin çevresel etkinliğinin ölçülüp, çevresel etkinliği belirleyen faktörlerin ortaya konulmasında “iki aşamalı yöntem” (two-stage approach) kullanılmıştır. İki-aşamalı yöntem, değişkenlerin etkisi hakkında önceden bir varsayım yapılmasını gerektirmediğinden ve birden fazla sürekli veya kesikli değişken ile kullanılabilindiğinden dolayı tavsiye edilen bir yöntemdir. Bu sebeple, günümüze kadar gerçekleştirilmiş birçok etkinlik analizinde bu yaklaşım kullanılmıştır (Vestergaard et al., 2002; Fethi vd., 2002; Cinemre vd., 2006; Bozoğlu ve Ceyhan, 2007; Bravo-Ureta et al., 2007; Gündüz vd., 2010; Ceyhan, 2017; Canan vd., 2018; Altuntaş vd., 2019; Doğan ve Ersoy., 2017; Karabat ve Aydın., 2018; Hazneci ve Ceyhan., 2017; Saraç., 2020; Ildız., 2019). Bu yaklaşımın birinci aşamasında, her bir işletme için etkinlik katsayıları elde edilmektedir. İkinci aşamada ise, etkinlik üzerine etkili olabilecek değişkenler ile etkinlik arasındaki ilişki uygun regresyon modeli yardımıyla tahmin edilmektedir (Coelli, et al., 1998).

3.6.1. Etkinlik Ölçümlerinin Tahmininde Kullanılan Yöntem

Topraksız tarım teknolojisi ile domates üreten işletmeler için çevresel etkinlik ölçümlerinin nispi olarak tahmin edilmesinde Farrell (1957) tarafından önerilen kavramsal çerçeve benimsenmiştir. Farrell'e (1957) göre ekonomik etkinlik, teknik etkinlik (technical efficiency) ve tahsis etkinliği (allocative efficiency) olmak üzere iki unsurdan oluşmaktadır. Araştırmada domates üretiminde atıkları ve CO₂ eşdeğeri olarak sera gazı emisyonunu minimize edip, domates üretimini maksimize eden işletmeler çevreyi dikkate alarak çıktısını maksimize eden işletmeler olarak kabul edildiğinden, belirli bir miktar girdi ile maksimum üretim miktarına ulaşma yeteneğini göstermek üzere tahmin edilen teknik etkinlik skorları çevresel etkinlik skorları olarak kabul edilmiştir. Çevresel etkinlik skorları saf teknik etkinlik ile ölçek etkinliği olmak üzere iki alt bileşene ayrılmıştır. Saf teknik etkinlik ve ölçek etkinliği skorlarına dayanarak çevresel anlamda teknik yetersizliğin işletmelerin sahip olduğu ölçekten mi, yoksa işletmecilik becerisinden mi kaynaklandığı ortaya konulmuştur. Birden fazla çıktı söz konusu olduğundan, araştırmada etkinlik ölçümlerinin (teknik etkinlik, saf teknik etkinlik, ölçek etkinliği, tahsis etkinliği, ekonomik etkinlik) tahmin edilmesinde parametrik olmayan bir yöntem olan "Veri Zarflama Yöntemi (VZY)" kullanılmıştır.

Topraksız tarım teknolojileri ile domates üreten işletmeler çıktılarından daha çok girdileri kontrol etme eğiliminde olduklarından, bu araştırmada Farrell'in girdiye yönelik etkinlik ölçümleri kullanılmıştır. Araştırmada 8 girdili-3 çıktılı bir etkinlik modeli oluşturulmuş ve tahmin edilmiştir. Araştırmada topraksız tarım teknolojisi ile domates üretimine tahsis edilen alan (da), fide (adet/yıl), yetiştirme ortamı masrafı (TL/yıl), işgücü (saat/yıl), makro element masrafı (TL/yıl), mikro element masrafı (TL/yıl), ilaç masrafı (TL/yıl) ve diğer üretim giderleri (TL/yıl) (x_i^*) kullanarak domates ürettiği (Y_i^*) kabul edilmiştir. Bu araştırmada domates üretimi esnasında oluşacak tarımsal atıkların ve sera gazı emisyonunun minimize edilerek domates üretimi gerçekleştirilmesine göre değerlendirme yapılacağından üretilen domates miktarı (ton), tarımsal atıklar (ton) ve sera gazı emisyonu miktarı (CO₂ eşdeğeri) etkinlik modelinin çıktıları oluşturmuştur. Araştırmada kullanılan etkinlik modelinin girdi ve çıktıları Tablo 3.1'de ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 3.1. Çevresel etkinlik modeline ait girdi ve çıktılar

Girdiler		
	Birim	Açıklama
Domates üretim alanı	dekar	İşletmenin topraksız tarım teknolojisi ile domates üretimine tahsis ettiği arazi miktarıdır.
Fide	adet/yıl	İşletmenin topraksız tarım teknolojisi ile domates üretiminde bütün seralarında kullandığı fide miktarıdır.
Yetiştirme ortamı masrafı	TL/yıl	İşletmenin topraksız tarım teknolojisi ile domates üretiminde bütün seralarında kullandığı yetiştirme ortamı (su kültürü, katı ortam kültürü) için yaptığı yıllık masraftır.
İşgücü	saat/yıl	İşletmenin topraksız tarım teknolojisi ile domates üretiminde bütün seralarında bir yılda kullandığı işgücü miktarıdır.
Makro element masrafı	TL/yıl	İşletmenin topraksız tarım teknolojisi ile domates üretiminde bütün seralarında kullandığı makro elementler (Azot, kalsiyum, fosfat, magnezyum, kükürt) için yaptığı yıllık masraftır.
Mikro element masrafı	TL/yıl	İşletmenin topraksız tarım teknolojisi ile domates üretiminde bütün seralarında kullandığı mikro elementler (Mangan, bakır, çinko, bor, molibden, demir) için yaptığı yıllık masraftır.
İlaç masrafı	TL/yıl	İşletmenin topraksız tarım teknolojisi ile domates üretiminde bütün seralarında kimyasal ilaçlar (herbisit, fungusit, insektisit) için yaptığı yıllık masraftır.
Diğer üretim giderleri	TL/yıl	İşletmenin topraksız tarım teknolojisi ile domates üretiminde bütün seralarında yaptığı yıllık diğer masrafları ifade etmektedir. Diğer masraflar ısıtma giderleri, enerji giderleri, pazarlama giderleri (depolama, nakliye dâhil) ve alet makine kiralama giderleridir.
Çıktılar		
	Birim	Açıklama
Domates üretim miktarı	ton/yıl	İşletmenin bir yılda bütün seralarında topraksız tarım teknolojisi ile ürettiği domates miktarıdır.
Tarımsal atık miktarı	ton/yıl	İşletmenin bir yılda bütün seralarında topraksız tarım teknolojisi ile domates üretiminde ortaya çıkan tarımsal atıkların toplam miktarıdır.
Sera gazı emisyonu miktarı (CO ₂ eşdeğeri)	ton	İşletmenin bir yılda bütün seralarında topraksız tarım teknolojisi ile domates üretiminde ortaya çıkan sera gazının CO ₂ eşdeğeri cinsinden miktarıdır.

Araştırma kapsamında yere alan bütün işletmeler için işletme düzeyinde elde edilen veriler kullanılarak $K \times N$ boyutunda bir girdi matrisi (X) ve $M \times N$ boyutunda bir çıktı matrisi (Y) ile ifade edilmiştir. İncelenen her bir işletme için teknik etkinlik aşağıdaki doğrusal programlama modelinin çözümü ile elde edilmiştir:

$$\text{Minimum}_{\theta, \lambda} \theta$$

$$\text{Sınırlılıklar} \quad -y_i + Y\lambda \geq 0$$

$$\theta x_i - X\lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

Eşitlikte θ , 0 ile 1 arasında değerler alan çevresel etkinlik skorunu ifade etmektedir. Topraksız tarım teknolojisi ile domates üreten bir işletme üretim sınırında yer aldığına çevreyi koruma açısından tam etkin kabul edilmiş ve çevresel etkinlik skoru 1 değerini almıştır. λ , incelenen işletmelerin doğrusal bir kombinasyonunu gösteren $N \times 1$ boyutundaki vektörü ifade etmektedir.

Topraksız tarım teknolojisi ile domates yetiştiren işletmeler optimum ölçekte çalışmadıklarından, istenilen düzeyde sermayeye sahip olamadıklarından ve piyasa hakkında tam bilgi sahibi olmadıklarından oluşturulan etkinlik modeli ölçüğe sabit getiri (ÖSG) modeline dış bükeyliği (konveksliği) sağlayan bir sınırlayıcı ($N1\lambda = 1$) ilave edilerek, ölçüğe değişken getiri (ÖDG) modeline dönüştürülmüştür (Banker vd., 1984).

Etkinlik ölçümlerinin tahmininde Coelli (1996) tarafından geliştirilen DEAP 2.1 paket programı kullanılmıştır.

Veri zarflama metodu ile tahmin edilecek etkinlik ölçümleri için güven aralıkları Efron (1979) tarafından önerilen “bootstrapping metoduyla” belirlenmiştir. Bootstrapping metodu sahip olunan verilerin tekrar örnekleme yoluyla elde edilen istatistiğe ait örnekleme dağılımının oluşturulmasına dayanmaktadır. Bootstrapping metodu üç aşamada uygulanmıştır. Birinci aşamada öncelikle bootstrap örnekleri oluşturulmuştur. İkinci aşamada oluşturulan her bir yeni örnekleme için etkinlik ölçümleri tahmin edilmiş ve bunlardan yararlanarak bootstrap dağılımları elde edilmiştir. Üçüncü aşamada ise bootstrap dağılımlarının %2,5 ve %97,5 yüzdelerik dilimleri kullanılarak etkinlik ölçümleri için %95 güven aralıkları oluşturulmuştur. Bootstrap standart hatası aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır.

$$SE_{boot,\bar{x}} = \sqrt{\frac{1}{B-1} \sum (\bar{X}^* - \frac{1}{B} \sum \bar{X}^*)^2}$$

Eşitlikte \bar{X}^* her bir yeni örneklemin ortalamasını ve B yeni örnekleme sayısını ifade etmektedir.

3.6.2. Çevresel Etkinliği Belirleyen Faktörlerin Ortaya Konulmasında Kullanılan Yöntem

Bu çalışmada, çevresel etkinliği belirleyici sosyo-ekonomik değişkenler ve işletmenin diğer özelliklerini ifade eden diğer değişkenler ile çevresel etkinlik skorları arasındaki ilişkiler etkinlik skorları sıfır ile bir arasında değiştiğinden Çift Taraflı Tobit modeli (two limit tobit model) yardımıyla ortaya konulmuştur. Kullanılan tobit modelinin genel çerçevesi aşağıdaki gibidir:

$$Y_{ij} = \beta_0 + \sum_{i=1}^N B_i X_i + u_i$$

if

$$u_i > -\beta_0 - \sum_{i=1}^N B_i X_i$$

$$Y_{ij} = 0$$

if

$$u_i \leq -\beta_0 - \sum_{i=1}^N \beta_i X_i$$

Eşitlikte Y_{ij} her bir işletme için tarımsal atık ve sera gazı emisyonu dikkate alınarak tahmin edilmiş çevresel etkinlik skorunu, X_i çevresel etkinliği belirleyen değişkenleri, N açıklayıcı değişken sayısını, β tahmin edilecek model parametrelerini ve u tesadüfi hata terimini ifade etmektedir (Ramanathan, 1998).

Çift taraflı tobit modelinin değişkenleri, ölçüm düzeyleri ve tanımlamaları Tablo 3.2'de verilmiştir. Çift taraflı tobit modeli en yüksek olabilirlik metodu (maximum likelihood) ile tahmin edilmiştir.

Tablo 3.2. Tobit modelinde yer alan değişkenler ve ölçüm düzeyleri

Değişkenler	Ölçüm düzeyi	Birim	Açıklama
Bağımlı değişken			
Ekonomik etkinlik	0 ile 1 arasında süreklilik gösteriyor	yok	Domates üretiminde ortaya çıkan tarımsal atık ve sera gazı emisyonu dikkate alınarak VZY ile tahmin edilmiş ekonomik etkinlik skorlarıdır.
Bağımsız değişkenler			
Deneyim	Sürekli değişken, oran (ratio) düzeyinde	yıl	İncelenen işletmelerin yöneticilerinin topraksız tarım teknolojisi ile üretim deneyimidir.
Aile büyüklüğü	Kesikli değişken, aralık (interval) düzeyinde	kişi	İşletme sahibinin ailesinde bulunan ve faaliyetlere katılan kişi sayısıdır.
Eğitim görülen yıl sayısı	Sürekli değişken, oran (ratio) düzeyinde	yıl	İşletmecinin eğitim gördüğü yıl sayısıdır.
Topraksız tarıma tahsis edilen cam sera arazi büyüklüğü	Sürekli değişken, oran (ratio) düzeyinde	dekar	İşletmenin topraksız tarıma tahsis ettiği cam sera arazi büyüklüğüdür.
Topraksız tarıma tahsis edilen arazi büyüklüğü	Sürekli değişken, oran (ratio) düzeyinde	dekar	İşletmenin topraksız tarıma tahsis ettiği arazi büyüklüğüdür.
Son beş yılda işletmeye yapılan yatırım miktarı	Sürekli değişken, oran (ratio) düzeyinde	TL	İşletmenin son beş yılda sera, alet ekipman vb. gibi sabit sermaye unsurlarına tahsis ettiği sermaye miktarıdır.

Tablo 3.2. Tobit modelinde yer alan değişkenler ve ölçüm düzeyleri (Devam)

Net işletme geliri	Sürekli değişken, oran (ratio) düzeyinde	TL/yıl	İşletmenin bir yılda elde ettiği net gelir miktarıdır.
Likidite durumu	Sürekli değişken, oran (ratio) düzeyinde	yok	İşletmenin cari varlıklarının değerinin, cari borçlarına oranı olarak tanımlanan cari oranı ifade etmektedir.
Tarımsal atık yatırımı yapma durumu	Kategorik değişken, nominal düzeyde	yok	İşletmecilerin tarımsal atıkları değerlendirmek için yatırım yapıp yapmama durumudur. 0 tarımsal atıkları değerlendirme için yatırım yapmadığını, 1 ise yatırım yaptığını gösterir.
Üretim teknolojisi	Kategorik değişken, nominal düzeyde	yok	İşletmelerde kullanılan yetiştirme ortamını ifade etmektedir. 0 perlit, 1 ise kokopit kullanımını gösterir.
Tarımla ilgili etkinliklere katılma durumu	Kategorik değişken, nominal düzeyde	yok	İşletmecilerin tarımla ilgili etkinliklere katılıp katılmama durumudur. 0 işletme yöneticilerinin tarımsal etkinliklere katılmadığı durumu, 1 ise katıldığı durumu ifade etmektedir.
İşletmeci profili skoru	Kesikli değişken, aralık (interval) düzeyinde	puan	İşletme yöneticisinin eğitim düzeyi (0: eğitimsiz, 1: ilköğretim mezunu, 2: lise mezunu, 3: ön lisans mezunu, 4: lisans mezunu, 5: yüksek lisans mezunu, 6: doktora mezunu), yabancı dil bilme durumu (0: bilmiyor ve 1: biliyor) ve topraksız tarım teknolojisi ile ilgili kursa katılma durumu (0: katılmadı ve 1: katıldı) değişkenleri dikkate alınarak elde edilecek skoru ifade etmektedir. Bu skor 0 ile 8 puan arasında değişecektir.
Çevresel bilgi düzeyi	Kesikli değişken, aralık (interval) düzeyinde	puan	Anket formunda çevresel bilgi düzeyine ilişkin olarak hazırlanmış sorulara (13 adet) likert tipi ölçeğine göre verilen cevaplara göre elde edilen puanların toplamıdır. Hiç önemli değil:1 puan, önemli değil:2 puan, nötr:3 puan, önemli 4 puan ve çok önemli 5 puan.
Atık yönetimi bilgi düzeyi	Kesikli değişken, aralık (interval) düzeyinde	puan	Anket formunda tarımsal atıkların değerlendirilmesi konusu hakkında bilgi düzeyine ilişkin olarak hazırlanmış sorulara (14 adet) ve tarımsal atıkların sebep olduğu çevresel sorunlar ile ilgili sorulara (42 soru) verilen cevaplara göre elde edilen puanların toplamıdır. İki seçenekli ölçekte Bilgim var:1, bilgim yok:0 olarak değerlendirilecektir. Likert tipi ölçekte ise kesinlikle katılmıyorum:1 puan, katılmıyorum:2 puan, fikrim yok :3 puan, katılıyorum: 4 puan ve kesinlikle katılıyorum:5 puan
Çevre dostu üretim sistemleri	Kategorik değişken, nominal düzeyde	yok	İşletmenin çevre dostu üretim sistemlerini (İTU, organik tarım vb.) benimseme ve uygulama durumunu göstermektedir. 0 çevre dostu üretim sistemlerini uygulamadığını, olmadığını, 1 ise uyguladığını gösterir.

3.7. En Uygun Atık Yönetim Biçimine Geçişin Ekonomik Analizinde Kullanılan Yöntem

Topraksız tarım teknolojisi ile domates üreten işletmelerden ortaya çıkan bitkisel atıklar için en uygun atık yönetiminin belirlenmesinde daha önce yapılmış araştırma sonuçları, odak grup toplantısı ile elde edilen veriler ve bireysel mülakatla toplanan veriler kullanılmıştır. En uygun atık yönetim biçimine geçişin ekonomik uygunluğunun değerlendirilmesinde kısmi bütçe analizden yararlanılmıştır.

3.7.1. En Uygun Atık Yönetim Biçiminin Geliştirilmesinde Kullanılan Yöntem

En uygun tarımsal atık değerlendirme biçiminin belirlenmesinde kullanılan veriler iki aşamada elde edilmiştir. Birinci aşamada Adana ve Manisa illerinde tarımsal atıklardan kompost üretimi yapan işletmelerden anket yoluyla ve Ziraat Odaları Birliği temsilciliklerinden bireysel mülakatlar yoluyla veri toplanmıştır. İkinci aşamada Tarım ve Orman Bakanlığı temsilcisi, belediyeler birliği temsilcisi, atık işleme tesisi temsilcileri, yetkilendirilmiş kuruluş temsilcileri, atık ihracı yapan işletme temsilcisi, ziraat odaları birliği temsilcisi ve konu uzmanı akademisyenler (toprak bilimi, makine mühendisliği, endüstri mühendisliği, çevre mühendisliği, biyoloji, bahçe bitkileri sebzeçilik alanı) katılımıyla odak grup toplantısı gerçekleştirilmiştir.

Odak grup toplantısı öncesinde tarımsal atık değerlendirme konusunda daha önce yapılmış yerli ve yabancı çalışmaların incelenmesi ve saha çalışmaları esnasında yapılan bireysel mülakatlar aracılığıyla elde edilen veriler kullanılarak domates üretiminde ortaya çıkan atıkların değerlendirmesinde kullanılan alternatif yöntemler belirlenmiş ve söz konusu tarımsal atık değerlendirme biçimlerinin ekonomik fizibiliteleri ortaya konulmuştur. Gerçekleştirilen ön çalışma sonucunda elde edilen bilgiler odak grup toplantısında kullanılarak katılımcı görüşlerine açılmıştır. Odak grup toplantısı sonucunda en uygun değerlendirme biçimleri olarak bitkisel atıklardan kompost elde edilmesi, hayvan yemi üretimi ve toprak düzenleyici gübre elde edilmesi belirlenmiştir.

3.7.2. En Uygun Atık Yönetim Biçimine Geçişin Ekonomik Uygunluğunun Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntem

İşletme düzeyinde en uygun tarımsal atık değerlendirme biçimine geçişin ekonomik yönden değerlendirilmesinde kısmi bütçe analizinden yararlanılmıştır.

Yapılacak değişiklikten kaynaklanacak gelir ve masraflar üzerinde duran, kısmi bütçe analizi işletme faaliyetlerinden sadece biri veya bir bölümü ile ilgili değişikliklerin yapılabilirliğini, faydasını ve masrafını ortaya koymak amacıyla kullanılmaktadır (Lessley vd., 1991; Alimim ve Manyong, 2000; Wander, 2001; Cinemre, 2010).

Kısmi bütçe analizinde incelenen işletmelerin mevcut durumda kullandığı tarımsal atık değerlendirme biçiminden, alternatif atık değerlendirme biçimine geçişin işletmelerde oluşturacağı negatif ve pozitif etkiler değerlendirilmiştir. Mevcut durumdan alternatif atık değerlendirme biçimine geçiş sebebiyle azalan masraf ve artan gelir “pozitif etki”; artan masraf ve azalan gelir ise “negatif etki” olarak kabul edilmiştir. Kısmi bütçe analizinde artan gelir, bitkisel atıklardan üretilen kompost, toprak düzenleyici ve hayvan yeminin satışından elde edilen gelirlere oluşmaktadır. Azalan masraflar ise atıkların bertaraf edilmesi durumunda devlete ödenmesi gereken çöp vergisinin verilmemesinden elde edilen tasarruftan oluşmaktadır. Kısmi bütçe analizinin negatif etki bölümünde yer alan artan masraflar amortisman masrafı ile değişken masraflardan meydana gelmiştir. Amortisman masrafları tesis makineleri amortismanı ile bina amortismanından oluşmuştur. Hammadde maliyeti, hammaddenin inorganik maddeden temizlenme masrafı, geçici işgücü masrafı, enerji masrafı, su masrafı ve paketleme materyal masrafları tesis değişken masraflarının içinde yer almıştır. Negatif etki bölümünde yer alan azalan gelir ise yatırım miktarının fırsat maliyetinden oluşan faiz kaybından meydana gelmiştir. Kısmi bütçe analizinde anket yoluyla elde edilen işletme düzeyindeki veriler ile faiz ve amortisman oranları için ilişkili kurumlardan alınan veriler kullanılmıştır. Kısmi bütçe analizi üretim süresince ve sonrasında ortaya çıkan bitkisel atıkların değerlendirilmesinde alternatif atık yönetim biçimleri olarak belirlenen kompost yapılması, hayvan yemi üretimi ve toprak düzenleyici gübre elde edilmesi alternatifleri için işletme düzeyinde gerçekleştirilmiştir.

Kısmi bütçe analizi, işletmelerde gerçekleşecek değişikliklerin malî sonuçları hakkında fikir vermektedir ve sadece yapılacak değişiklikten etkilenecek değişkenleri analize dâhil etmektedir. Çalışmada kısmi bütçe analizi ile aşağıda verilen 3 temel soruya cevap verilmiştir.

1. İncelenen işletmelerde en uygun tarımsal atık değerlendirme biçimine geçiş kârlı mıdır?

2. En uygun tarımsal atık değerlendirme biçimine geçiş amacıyla yapılacak değişiklik için işletme dışından finansman gerekiyorsa, kredi geri ödemeleri işletmenin yürüttüğü diğer faaliyetlerde bir aksamaya yol açacak mıdır?
3. En uygun tarımsal atık değerlendirme biçimine geçiş amacıyla yapılacak değişikliğin ortaya çıkaracağı beklenmeyen durumlar ve malî kayıpların oluşturduğu risk işletme için kabul edilebilir bir seviyede midir?

Birinci temel soruya cevap vermek için değişikliğin karlılığı değerlendirilmiştir. Karlılık değerlendirmesinde ortalama yıllık kârda meydana gelen değişim ve sermayenin geri dönüş oranı göstergelerinden yararlanılmıştır. Yıllık ortalama kâr, değişikliğin gerektirdiği toplam masraflar, değişikliğin sağladığı toplam gelirlerden çıkartılarak bulunmuştur.

$$Kar = TG - TM$$

Sermayenin geri dönüş oranı, mevcut durumdan en uygun tarımsal atık değerlendirme biçimine geçiş ile sağlanacak yıllık ortalama net karın, değişimin gerektirdiği sermaye miktarına oranlanması yoluyla bulunmuştur. Yıllık ortalama net getiri en uygun atık değerlendirme biçimine geçişin sağlayacağı getiriden, yatırımın diğer masraflarının (faiz masrafları hariç) düşürülmesi ile bulunmuştur. Sermayenin geri dönüş oranı (SEGO), sermayenin fırsat maliyetinden fazla ise en uygun atık değerlendirme biçimine geçişin karlı olduğu kararına varılmıştır.

$$SEGO = \frac{kar/yıl}{sermaye}$$

En uygun tarımsal atık değerlendirme biçimine geçiş için gerekli sermayenin tamamının dış finansman ile sağlanması durumunda sermayenin faizi, yatırımın maliyeti olarak alınacaktır. İhtiyaç duyulan sermayenin tamamının öz sermayeden karşılanması durumunda, öz sermayenin aynı riske sahip alternatif kullanımlar arasında getireceği en yüksek getiri oranı sera yatırımının iç karlılık oranı fırsat maliyeti (%17) olarak kabul edilmiştir. İhtiyaç duyulan sermayenin bir kısmının yabancı ve bir kısmının öz sermayeden karşılanması durumunda, sermayenin maliyeti öz ve yabancı sermayenin maliyetlerinin ağırlıklı ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Öz ve yabancı sermayenin farklı oranları için hesaplama yapılmıştır. Bu oranlar sırasıyla; %75 öz sermaye- %25 yabancı sermaye, %50 öz sermaye- %50 yabancı sermaye, %25 öz sermaye- %75 yabancı sermaye, %100 yabancı sermayedir.

İkinci temel soruya cevap verebilmek için en uygun değerlendirme biçimine geçiş için yapılacak yatırımın sağladığı net gelirlerin, alınan krediyi karşıladığı süreyi gösteren borç karşılama süresi dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Borç karşılama süresi, borç miktarının (dış finansman), yatırımın sağladığı ortalama yıllık net nakit miktarına bölünmesi ile elde edilmiştir.

$$\text{borç karşılama süresi} = \frac{\text{borç miktarı}}{(\text{ortalama net gelir/yıl}) - \text{marjinal gelir vergisi}}$$

Değişikliğin ortaya çıkaracağı beklenmeyen durumlar ve malî kayıpların oluşturduğu riskin incelenen işletmeler için kabul edilebilir bir seviyede olup olmadığı hassasiyet analizi ile ortaya konulmuştur. En uygun tarımsal atık değerlendirme biçimine geçiş için yapılacak yatırımın analizinde birçok tahmin yapılmaktadır. Değişimin oluşturacağı gelirler, değişimin masrafları, yatırım tutarı ve indirgeme oranları ekonomik yapılabirlik analizlerinde tahmin edilen değişkenler olduklarından, hassasiyet analizine en fazla konu olan değişkenlerdir. Bu değişkenlerde meydana gelecek değişiklik, karar üzerinde etkili oluşturacağından önemli risk unsurudur. Diğerleri sabit olmak şartıyla, bahsi geçen değişkenlerden bir tanesinin değişmesinin, değişiklik kararı üzerinde etkilerini ölçmek için yapılan analizlere, hassasiyet analizleri denilmektedir (Lumby, 1994). Bu çalışmada, değişimin oluşturduğu gelirler, değişimin masrafları ve indirgeme oranı için hassasiyet analizi yapılmıştır.

İncelenen işletmeler için kısmi bütçe analizi yapıldıktan sonra kompost yapımı, hayvan yemi üretimi ve toprak düzenleyici gübre elde edilmesi için il ve bölge düzeyinde fizibilite analizi yapılmıştır. Fizibilite analizleri kompost yapımı, hayvan yemi üretimi ve toprak düzenleyici üretimi için ayrı ayrı yapılmıştır. Kompost yapımı için üç farklı fizibilite analizi gerçekleştirilmiştir. İlk fizibilite analizinde Türkiye’de sadece bir kompost üretim tesisi kurulumu öngörülmüş ve kuruluş yeri olarak en fazla atığa sahip olan Afyonkarahisar ili seçilmiştir. İkinci fizibilite analizi bölge düzeyinde kompost üretim tesisi kurulumu için yapılmıştır. Bu amaçla Ege Bölgesi için Afyonkarahisar, Akdeniz bölgesi için Antalya ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi için Şanlıurfa illeri seçilmiştir. Kompost yapımı için üçüncü fizibilite analizi il düzeyinde yapılmıştır. Bu amaçla topraksız tarım teknolojisi ile serada domates üretimi yapılan bütün iller için ayrı ayrı fizibilite analizi yapılmıştır. Hayvan yemi üretimi için, yatırım büyüklüğü ve hammadde ihtiyacı dikkate alınarak, sadece bölge düzeyinde fizibilite

analizi gerçekleştirilmiştir. Hayvan yemi üretimi için fizibilite analizleri en fazla atık miktarına sahip her bölgeyi temsilen seçilmiş Afyonkarahisar, Antalya ve Şanlıurfa illeri için yapılmıştır. Toprak düzenleyici üretimi için ülke düzeyinde fizibilite analizi yapılmıştır. Tesis kurulum yeri olarak Afyonkarahisar seçilmiştir.

Alternatif atık değerlendirme biçimleri için üretim tesisin ekonomik olarak yapılıp yapılamayacağını belirlemede net bugünkü değer ile iç karlılık oranı kullanılmıştır.

Kurulacak olan işletmelerin finansal kaynakların planlamasında optimum işletme kapasitesinin bilinmesi önemlidir. Optimum işletme kapasitesi, bir işletmenin minimum maliyet düzeyinde üretebileceği ürün miktarıdır. Bu nedenle, il, bölge ve ulusal düzeyde kurulacak kompost üretim tesisleri için, optimum işletme kapasitesi kompost üretim miktarları ve bu miktarlarda elde edilen sermaye geri dönüş oranları esas alınarak hesaplanmıştır. Optimum işletme kapasitesini belirlemek için regresyon modeli oluşturulmuştur. Regresyon modelinde, kompost üretim miktarı bağımlı değişken, sermaye geri dönüş oranı ise bağımsız değişken olarak alınmıştır. En uygun fonksiyon tipinin seçilmesi için alternatif fonksiyonel kalıplar (doğrusal, yarı logaritmik, logaritmik, quadratik) denenmiş ve en iyi sonucu verdiği için yarı logaritmik fonksiyonel kalıp seçilmiştir. Regresyon modelinin parametreleri en küçük kareler yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir. Denklemin bir bütün olarak anlamlılığı F testi ile sınanmış, katsayıların önemliliği ise t testi ile belirlenmiştir. Regresyon modelinde değişen varyans probleminin var olup olmadığı White testi ile ortaya konmuştur.

3.8. Karşılaştırmalı Analizlerde Kullanılan Yöntem

Domates üretiminde ortaya çıkan atık tipleri ve miktarları, atık değerlendirme biçimleri, uygun olmayan atık değerlendirme yöntemini kullanmanın oluşturduğu kayıp miktarları ve etkinlik skorlarının işletmecilik tipleri, sera tipleri ve iller itibarıyla karşılaştırılmasında süreklilik gösteren ve normal dağılan değişkenler için parametrik yöntemler (t testi ve varyans analizi), ölçüm düzeyleri grup ve sıra düzeyinde olduğunda parametrik olmayan yöntemler (Ki kare, Friedman, Kruskall Wallis, Mann Whitney U, Wilcoxon, Dunn çoklu karşılaştırma testi vb.) kullanılmıştır.

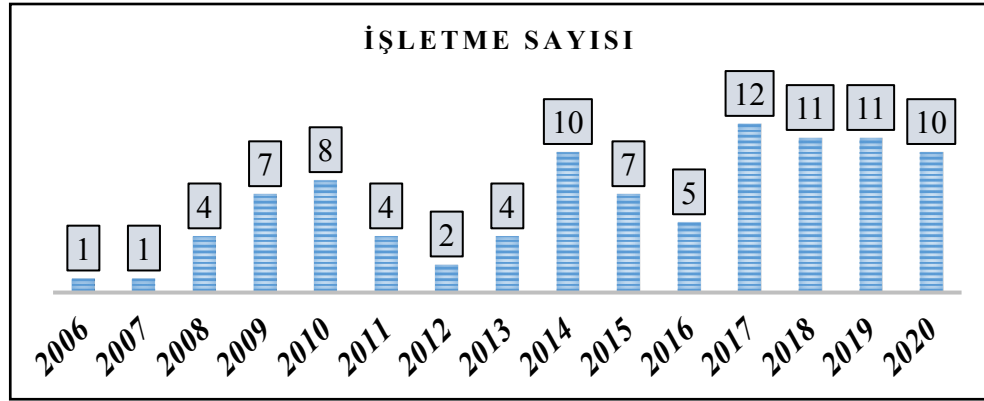
Karşılaştırmalı etkinlik analizinde, etkinlik analizi öncesinde gerçekleştirilen kümeleme analizi ile belirlenmiş benzer özelliklere sahip işletmeler karşılaştırılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde, ilk olarak işletmelerin ve işletme yöneticilerinin genel özellikleri incelenmiştir. Daha sonra işletmelerin ekonomik analizine yer verilmiştir. Sonrasında, incelenen işletmelerin işletmecilik tipleri itibariyle karşılaştırmalı analizleri yapılmıştır. Bulguların devamında topraksız tarım üretiminde atıkların tipi, miktarı ve değerlendirme biçimleri ortaya konulmuştur. Daha sonra sırasıyla en uygun atık değerlendirme biçimi ve buna geçişin ekonomik analizi, çevresel etkinlik düzeyi ve çevresel etkinliği belirleyen faktörler incelenmiştir.

4.1. İncelenen İşletmelerin ve İşletme Yöneticilerinin Genel Özellikleri

İnceleme alanında faaliyet gösteren işletmeler 2006- 2020 yıllarında topraksız tarım teknolojisi ile domates üretimi yapmaya devam etmektedir. Faaliyet gösteren 97 işletmenin %45'i 2016 yılından sonra kurulmuştur (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. İşletmelerin kuruluş yılları

Topraksız tarım teknolojisi ile domates yetiştiriciliği yapan seracılık işletmeleri 9 farklı ilde toplam 6016 da alanda faaliyetlerini sürdürmektedirler. Topraksız domates yetiştiriciliğinin alan itibariyle en yaygın olduğu il Antalya'dır. Afyonkarahisar, İzmir ve Manisa illeri Antalya'yı takip etmektedir. Aydın, Adana ve Mersin ise topraksız domates yetiştiriciliğinin daha az yaygın olduğu illerdir (Tablo 4.1).

İnceleme alanında faaliyet gösteren ve topraksız tarım teknolojisi ile domates üreten bir işletmenin sahip olduğu sera büyüklüğü ortalama 62,02 dekadır. İşletme başına en büyük sera alanı İzmir'dedir. Daha sonra sırasıyla Manisa, Denizli ve Antalya illeri gelmektedir. Adana ve Mersin illeri en küçük sera alanına sahip illerdir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. İşletmelerin sera arazisi varlıkları

		Cam sera alanı (da)	Plastik sera alanı (da)	Toplam sera alanı (da)
Antalya	%	17,4	82,6	100,0
	İşletmeler ortalaması	10,1	48,1	58,2
	Standart sapma	24,4	56,2	57,1
	İl toplamı	314,0	1489,6	1803,6
Afyonkarahisar	%	19,2	80,8	100,0
	İşletmeler ortalaması	9,4	39,5	48,9
	Standart sapma	24,2	30,6	30,8
	İl toplamı	253,0	1067,0	1320,0
Şanlıurfa	%	42,7	57,3	100,0
	İşletmeler ortalaması	17,6	23,6	41,2
	Standart sapma	34,1	16,0	29,1
	İl toplamı	141,1	188,7	329,8
Adana	%	0,0	100,0	100,0
	İşletmeler ortalaması	0,0	30,5	30,5
	Standart sapma	0,0	17,5	17,5
	İl toplamı	0,0	183,1	183,1
Denizli	%	0,9	99,1	100,0
	İşletmeler ortalaması	0,7	70,6	71,3
	Standart sapma	1,6	74,9	74,5
	İl toplamı	4,0	423,5	427,5
Mersin	%	1,5	98,5	100,0
	İşletmeler ortalaması	0,5	33,0	33,5
	Standart sapma	1,2	10,3	9,4
	İl toplamı	3,0	198,0	201,0
İzmir	%	10,5	89,5	100,0
	İşletmeler ortalaması	20,0	171,2	191,2
	Standart sapma	44,7	188,2	232,1
	İl toplamı	100,0	856,0	956,0
Manisa	%	0,0	100,0	100,0
	İşletmeler ortalaması	0,0	132,4	132,4
	Standart sapma	0,0	81,3	81,3
	İl toplamı	0,0	662,0	662,0
Aydın	%	69,9	30,1	100,0
	İşletmeler ortalaması	31,0	13,3	44,3
	Standart sapma	27,2	23,1	5,9
	İl toplamı	93,0	40,0	133,0
Toplam	%	15,1	84,9	100,0
	İşletmeler ortalaması	9,4	52,7	62,1
	Standart sapma	24,0	68,2	74,2
	Genel toplam	908,1	5107,9	6016,0

Topraksız tarım teknolojisi ile domates yetiştiriciliği yapan işletmeler cam ve plastik olmak üzere 2 tip serada faaliyetlerini sürdürmektedirler. Türkiye’de topraksız tarım teknolojisi ile domates yetiştiriciliğine tahsis edilen toplam sera alanının %85’i plastik, %15’i ise cam ile kaplıdır. Adana ve Manisa illerindeki sera alanlarının tamamı plastik seralardır. Denizli ve Mersin illerinde ise sera alanlarının %99’u plastiktir. İzmir sera alanlarının %90’ı, Antalya sera alanlarının %83’ü ve Afyonkarahisar sera alanlarının %81’i plastiktir. Aydın ili sera alanlarının %70’i cam seradır. Şanlıurfa’da ise cam sera alanının toplam sera alanı içindeki payı %43’tür (Tablo 4.1). Topraksız tarım

teknolojisi ile domates üreten işletmelerin bir kısmı sadece plastik sera veya sadece cam sera kullanıyorken, bazı işletmeler karma sera yapısına sahiptirler. Hem plastik hem de cam serada üretim yapmaktadırlar. Karma yapıda üretim yapan işletmelerin oranı %10'dur.

Afyonkarahisar, İzmir, Manisa, Denizli, Aydın ve Şanlıurfa illerinde üretim yapan işletmeler jeotermal enerjiye dayalı ısıtma sistemleri kullanırken, Antalya, Mersin ve Adana illerindeki işletmeler fosil yakıtı dayalı ısıtma sistemlerini kullanmaktadır.

İşletmelerin %19,4'ü bitkisel üretimin yanında hayvansal üretim yapmaktadır. Bu işletmelerdeki büyükbaş hayvan sayısı ortalama 953 baş, küçükbaş hayvan sayısı ortalama 575 baştır. İşletmelerin %54,6'sı ortalama 247 dekarlık alanda domates dışındaki diğer bitkisel ürünlerin (zeytin, buğday, ayçiçeği, arpa, limon, nohut, portakal, sebze) üretimini yapmaktadır.

İncelenen işletmelerin %90'ı şirket işletmesi olarak faaliyet göstermekte ve ortak sayısı ortalama 3 kişiden oluşmaktadır. İşletme yöneticilerinin yaşı ortalama 48, eğitim süreleri ortalama 14 yıldır. İncelenen işletmelerin yöneticilerinin %44'ü yabancı dil bilmektedir. İşletme yöneticilerinin tarımsal deneyimi ortalama 9 yıl, topraksız tarım deneyimi ise ortalama 6 yıldır. İşletme yöneticilerinin %76'sı işletmedeki tarımsal üretim faaliyetlerinde çalışmaktadırlar. Ortalama üç kişiden oluşan hane halkının bir kişisi tarımsal üretim faaliyetlerinde çalışmaktadır.

İşletmecilerin %37'si topraksız tarıma başlamadan önce, bitkisel ve hayvansal üretim faaliyetlerini sürdürmüşlerdir. İncelenen işletmelerin %19'u geleneksel domates üretiminden, topraksız tarımda domates üretimine geçmişlerdir. Geleneksel üretimden, topraksız tarıma geçiş sonrası domates verim ve fiyatında artış gerçekleşmiş, gelirler artmış ve domates pazarlama kanalında farklılık oluşmuştur. Topraksız tarım teknolojisine geçiş yapan işletmeciler tarıma elverişli olmayan alanlarını daha etkin kullanmaya başladıklarını ifade etmişlerdir. İşletme yöneticilerinin %63'ü ise daha önce tarımsal faaliyet yapmamış olup, tarımsal üretim faaliyetlerine topraksız tarım ile başlamışlardır. İşletmecilerin %87'si topraksız tarıma domates ürünü ile başlamışlardır. İşletmeciler topraksız tarımda domates yetiştirme nedenlerini daha karlı üretim yapmak (%30), daha yüksek fiyatta ürün satışı yapmak (%6), dış etkenlerden bağımsız kontrollü üretim yapmak (%36), pazar talebini karşılamak (%6), daha fazla verim elde etmek (%12) olarak belirtmişlerdir.

İşletme yöneticilerinin %96'sının tarımsal üretim dışında gelir kaynakları vardır. İşletmecilerin tarımsal üretim dışında sanayi, ticaret, lojistik, hal, market, petrol, tekstil gibi ekonomik faaliyetlerden elde ettikleri gelirler yıllık ortalama 3 milyon TL'dir. Ayrıca işletmecilerin tamamının sosyal güvencesi vardır ve işletmecilerin %23'ü emeklidir. Emeklilikten elde edilen yıllık gelir ortalama 28000 TL'dir.

İşletmelerin sera varlığının yanı sıra, işletmelerde depo, idari ofis, işletme binaları, işçi lojmanları, yemekhaneler ve konut bina varlıkları bulunmaktadır. İşletmelerin sahip oldukları binalar ortalama 47 dekarlık alan üzerinde bulunmaktadır. İncelenen işletmelerin tamamı işçi lojmanları ve yemekhane dışındaki diğer bütün yapılarla sahiptirler. İşletmelerin sadece %58,8'inde işçi lojmanları ve yemekhaneler bulunmaktadır.

İşletmelerde ortalama 12 adet kültürel işlem arabası bulunmaktadır. Ayrıca işletmelerde ortalama 2 adet sulama makinesi, 1 ilaçlama makinesi, 1 sera içi tarım arabası (römork), 1 kamyon, 1 otobüs, 1 otomobil, 1 çapa makinesi, 1 forklift, 1 ip sarma makinesi, 1 traktör ve 1 kepçe bulunmaktadır.

İşletmecilerin %65'i topraksız tarımda domates yetiştiriciliği ile ilgili yeterli bilgiye sahip olduğunu düşünmektedir. Topraksız tarımda üretim yapmaya başlamadan önce konuyla ilgili eğitim alan işletmecilerin oranı %18'dir. İşletmecilerin %46'sı topraksız tarımda üretim ile ilgili kurs ve seminerlere katılmışlardır. İşletmeciler katıldıkları kurs ve seminerler ile sulama sistemleri, ürün çeşidi, ilaçlama, e-ticaret, çeşit geliştirme ve pazarlama gibi konularda üretim faaliyetlerini geliştirmişlerdir. İşletmelerin %91'i Sera Yatırımcıları ve Üreticileri Birliğine (SERABİR) üyedir. İncelenen işletmecilerin Türkiye Ziraat Odaları Birliğine (%33), Yaş Meyve Sebze İhracatçı Birliğine (46%), Ticaret Borsasına (43%), Sulama Birliğine (41%), Fide Üreticileri Birliğine (42%) üyelikleri ve Türkiye Tarım Kredi Kooperatiflerine (59%) ortaklığı bulunmaktadır.

İşletmelerin tamamında düzenli olarak ürün analizi, su analizi, yaprak analizi, kalıntı ve tohum analizi yaptırılmaktadır. İncelenen işletmeler bu analizler için destek ödemesinden yararlanmamaktadır. Topraksız tarım ile domates üreten işletmeler gübre-mazot desteği (19 TL/da), biyoteknik mücadele desteği (180 TL/da), biyolojik mücadele desteği (400 TL/da), iyi tarım uygulaması desteği (150 TL/da) ve bombus arı desteğinden (60 TL/koloni) yararlanmaktadırlar. İşletmelerin tamamı gübre mazot ve bombus arı desteğinden faydalanmaktadır. İyi tarım uygulamaları desteklerinden

yararlanan işletmelerin oranı %80,4, biyolojik mücadele desteklerinden yararlanan işletmelerin oranı %81,4 ve biyoteknik mücadele desteklerinden yararlanan işletmelerin oranı %87,6'dır. İşletmeler dekara ortalama 7000 TL destek almaktadırlar. İşletmelerin tamamı sera sigortası ve bitkisel ürün sigortası yaptırmaktadır. Ayrıca iyi tarım uygulamaları yapan işletmelerin %35'i GLOBALGAP sertifikasına sahiptir. Avrupa Birliği ülkelerine yaş meyve ve sebze ihracatında ön şartlardan biri olan bu belge, ihracatçının ürünü AB pazarına ulaştırmasında bir pasaport görevi görmektedir. İşletmelerin %76'sı domates ihracatı yaparken, diğer işletmeler ürünlerini yurtiçi pazarda satmaktadırlar.

İşletmelerin %60,8'i işletmelerine son 5 yılda çeşitli yatırımlar yapmışlardır. İncelenen işletmelerin %30,2'si yeni sera kurulumu için ortalama 10,89 milyon TL, %15,1'ü yeni alet- ekipman, arazi ve hayvan alımı için ortalama 2,4 milyon TL, %54,7'si işletmelerdeki plastik, cam gibi sera malzemelerinde yenileme için ortalama 3,268 milyon TL'lik yatırım yapmıştır. İşletmelerin %66'sı yatırımlarını öz sermaye ve yabancı sermayeyi birlikte kullanarak, işletmecilerin %39,6'sı ise sadece öz sermaye kullanarak yapmışlardır. Geri kalan işletmeler sadece yabancı sermaye kullanarak yatırım yapmışlardır.

4.1.1. Sermaye Yapısı ve Yıllık Faaliyet Sonuçları

4.1.1.1. Sermaye Yapısı

Türkiye'de topraksız tarım teknolojisi ile domates üretimi yapan tipik bir işletme, faaliyetlerini 41,4 milyon TL'lik sermaye ile yürütmektedir. Sahip oldukları toplam sermayenin %92'si öz sermayeden oluşmaktadır. Cari varlıklar, toplam varlıklarının %10,6'sı kadardır. İşletmelerin %19,4'ünde hayvansal üretim yapılmaktadır. Cari olmayan varlıklar içerisindeki payı %3,1 olan canlı varlık sermayesi, hayvansal üretim yapan işletmelerin sermayesinden oluşmaktadır. Sera sermayesi cari olmayan varlıklar içerisinde %60,9 oranla en yüksek paya sahip olup, ortalama 21,8 milyon TL'dir (Tablo 4.2).

İncelenen işletmelerin maddi cari olmayan varlıkları toprak sermayesi (%22,1), arazi ıslahı sermayesi (%3,1), bina sermayesi (%9) ve alet makine sermayesinden (%4,9) oluşmaktadır. İşletmelerin borçları ortalama 3 milyon TL'dir. Bu borçların %73,4'ü cari borçlar olup, bunu sırasıyla vergi, firma ve banka kredisi borcu izlemektedir. İncelenen işletmelerin borçlanma düzeyi yönetilebilir seviyededir.

Borçların toplam yükümlülükler ile öz sermaye toplamı içindeki payı %8'dir. Genel ekonomik koşulların ve tarımsal ürün fiyatlarının dalgalandığı durumlarda bu oranın mümkün olduğu kadar küçük olması gerekmektedir (Harsh, vd., 1981). İncelenen işletmelerde, borçların öz sermayeye oranı (leverage ratio) ise %9'dur. Bu oranın oldukça küçük olması, inceleme alanında yer alan işletmelerin sahip oldukları öz varlıkları ile borçlarını çok rahat ödeyebileceklerini göstermektedir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. İşletmeler ortalamasına ait bilanço

Varlıklar			Borçlar ve Öz sermaye		
	Değer (000TL)	%		Değer (000TL)	%
Cari varlıklar	4378,4	10,6	Borçlar	3325,7	8,0
Nakit ve nakit benzerleri	2154,6		Cari borçlar	2443,0	
Nakit (kendi)	326,5		Kişi	12,4	
Nakit (banka)	1828,2		Banka	641,5	73,5
	-		Firma	860,2	
Ticari alacaklar	168,0		Vergi	929,0	
Diğer alacaklar (kişi)	50,7		Cari olmayan borçlar	882,7	
Stoklar	1073,3		Banka	882,7	26,5
Canlı varlıklar	440,9		Öz sermaye	38065,4	92,0
	-				
Peşin ödenmiş giderler	490,9				
Cari olmayan varlıklar	37012,7	89,4			
Canlı varlıklar	1159,9				
Maddi cari olmayan varlıklar	35852,8				
Toprak sermayesi	7938,0				
Arazi ıslahı sermayesi	1101,3				
Bina sermayesi	3242,6				
Sera sermayesi	21831,6				
Alet makine sermayesi	1739,4				
Varlıklar	41391,1	100,0	Yükümlülükler	41.391,1	100,0

4.1.1.2. Yıllık Faaliyet Sonuçları

İncelenen işletmeler en fazla nakdi geliri domates yetiştiricilik faaliyetinden elde etmektedirler. Domates ürün satışından elde edilen gelir, yaklaşık 13 milyon TL olan işletme toplam nakit gelirlerinin %83'ünü meydana getirmektedir. İşletme masraflarının %75'i nakit işletme masraflarından, %23'ü amortismanlardan ve %2'si ise borç faizi ödemelerinden oluşmaktadır. İncelenen işletmelerin net geliri 8,34 milyon TL olup, vergi sonrası harcanabilir net gelir 7,42 milyon TL'dir (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. İşletmeler ortalamasına ait gelir tablosu

Gelir ve masraf grupları	000TL	%
Toplam gelir	15713,7	
Nakit gelirler	15676,4	100,0
Bitkisel ürün değeri	13520,0	
<i>Domates ürün satışı</i>	12990,2	82,9
<i>Diğer bitkisel ürün satışı</i>	529,8	3,4
Hayvansal ürün değeri	1723,6	11,0
Destekler	432,8	2,7
Demirbaş değerindeki değişmeler	37,3	100,0
<i>Hayvansal demirbaş artışı</i>	36,7	98,4
<i>Bitkisel demirbaş artışı</i>	0,6	1,6
Masraflar	7365,7	100,0
Nakit işletme masrafları	5518,4	74,9
Borç faizleri	119,8	1,7
Amortismanlar	1727,5	23,4
<i>Hayvan</i>	94,8	
<i>Sera</i>	1353,8	
<i>Bina</i>	162,1	
<i>Alet-makine</i>	116,0	
<i>Bitki</i>	0,8	
Net işletme geliri	8348,0	
Vergi (-)	929,0	
Vergi sonrası net işletme geliri	7419,0	

Topraksız tarım teknolojisi ile domates üretimi yapan işletmelerde işletmeye yatırılmış olan öz sermayenin %22'si ve toplam sermayenin ise %20'si kadar getiri söz konusudur. İncelenen işletmeler toplam 41,4 milyon TL'lik yatırımın %20'si kadar gelir elde etmektedirler. Bu araştırma bulgusu Doğaka (2017) tarafından yapılan çalışma sonuçlarından farklıdır. Doğaka (2017), topraksız tarımda domates üretim serası yapmış olduğu fizibilite çalışmasında, 10 dekarlık alan üzerinde 2 milyon TL'lik yatırımın karşılığında %12'si kadar gelir elde edildiğini saptamıştır. Hesaplanan cari oran ve asit test (likidite oranı) oranları, topraksız tarım teknolojisi ile domates üreten işletmelerin likidite problemi yaşamadığını göstermiştir. İncelenen işletmeler cari borçlarını sahip oldukları cari varlıklarını nakde çevirerek ödeyebilmektedirler (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. İşletmeler ortalaması nakit akımı analiz faktörleri ve likidite durumu

Öz sermaye getirisi (%)	22,25
Toplam sermaye getirisi (%)	20,17
Cari oran	1,79
Asit-test	1,17

4.1.2. Domates Üretim Faaliyetinin Analizi

4.1.2.1. Topraksız Tarımda Domates Üretim Tekniği

İncelenen işletmelerde kışlık sezonda domates üretimi yapan işletmelerin oranı %44, yazlık sezonda domates üretimi yapan işletmelerin oranı %33 ve hem kışlık hem yazlık sezonda domates üretimi yapan işletmelerin oranı ise %23'dür. Kışlık sezon üretimi ağustos-eylül ayında dikim ile başlayıp, haziran-temmuz ayında söküm ile tamamlanmaktadır. Kışlık sezonda ise ilk hasat ekim-kasım aylarında yapılmakta olup, yaklaşık 6 ay boyunca domates hasat edilmektedir. Yazlık sezon üretimi ise kasım-aralık aylarında dikim, ekim-kasım aylarında söküm ile tamamlanmaktadır. Yazlık sezonda ilk hasat şubat-mart aylarında yapılmakta olup, yaklaşık 8 ay boyunca domates hasat edilmektedir. Hem yazlık hem kışlık sezonda üretim yapan işletmelerde yaklaşık 10 ay domates hasadı yapılmaktadır. Hem yazlık hem kışlık sezonda üretim eylül-ekim ayında dikim ile başlayıp, bir sonraki yılın kasım-aralık ayında söküm ile tamamlanmaktadır.

İncelenen işletmelerde ekim ve söküm tarihleri arasındaki sürede dezenfeksiyon işlemleri yapılmaktadır. Dezenfeksiyon yetiştirme ortamlarının hidrojen peroksit ile yıkanması yoluyla yapılmaktadır. Dezenfeksiyon işlemi tipik bir işletmede yaklaşık 25 gün sürmektedir. İşletmelerde dezenfeksiyon işlemi sonrasında yaklaşık 15 gün bakım çalışmaları yapılmaktadır. Bitkilerin sökümünden yaklaşık 40 gün sonra yeni sezon fide dikimi yapılmaktadır.

Tipik bir işletmede dekara bitki sayısı ortalama 2429 adet olup, dekara 610 adet yetiştirme ortamı kullanılmaktadır. Her bir yetiştirme ortamında 4 adet bitki bulunmaktadır. Ancak, günümüzde işletmelerin yetiştirme ortamı başına 5 bitki kullanmaya başlamışlardır. Bu uygulamanın özellikle Ege bölgesinde 2020-2021 yılı üretim sezonunda yaygınlaştığı bilinmektedir. Yetiştirme ortamı seralardaki gutter oluklarına konulmaktadır. İşletmeler ortalaması olarak, bir dekar büyüklüğündeki dikdörtgen şeklindeki bir serada, seranın her bir tarafında karşılıklı olmak üzere her biri 11'er metre uzunluğunda olan toplam 5 adet gutter oluşu olmak üzere, toplam 110

metre gutter oluğu yer almaktadır. Serada yer alan ve toplam uzunluğu 110 metre olan gutter oluklarında toplam 540 adet yetiştirme ortamı bulunmaktadır. Bu yetiştirme ortamları üzerine 2160 adet fide dikilmektedir. Söz konusu değerler, işletmelerin sahip olduğu seranın şekline, tipine ve kullandıkları yetiştirme ortamı ölçülerine göre değişiklik göstermektedir.

İncelenen işletmelerde en çok kullanılan yetiştirme ortamı hindistan cevizi lifleri ile torflardan oluşan ve kokopit adı verilen yetiştirme ortamıdır. İncelenen işletmelerin %74'ünde yetiştirme ortamı olarak kokopit kullanılmaktadır. Kokopit kullanma süresi ortalama 3 yıl olup, bir kokopitin fiyatı ortalama 10 TL'dir. Kokopit ithal edilen bir ürün olduğu için fiyatı kur artış ya da azalışına göre değişiklik göstermektedir. İncelenen işletmelerde bir üretim sezonunda dekara ortalama 637 adet kokopit kullanılmakta olup, işletmeler farklı ölçülerde kokopit (80x16x16, 85x18x10, 90x12x15, 100x15x12) kullanımını tercih etmektedirler.

İncelenen işletmelerin %26'sında yetiştirme ortamı olarak perlit kullanılmaktadır. Perlit litre fiyatı ortalama 14 TL olup, ortalama 5 yılda bir yenilenmektedir. Serada topraksız tarım ile domates yetiştiren ve yetiştirme ortamı olarak perlit kullanan tipik bir işletmede bir üretim sezonunda dekara ortalama 530 adet perlit kullanılmaktadır.

Domates yetiştiriciliğinde dikimden sonraki kültürel işlemler sırasıyla askıya (ipe) alma, dolama, meyve budama, koltuk sürgün alma, yaprak alma ve tepe alma şeklinindedir. İncelenen işletmelerde yetiştirilen domates çeşitleri sırik tiptelerdir. Sırik tipte üretilen domates bitkisi dikimden 15-20 gün sonra askıya alınmaktadır. İşletmelerdeki fideler kök boğazlarından klips ya da düğümleme yoluyla ipler, 45 derecelik açıyla askıya alınarak bağlanmaktadır. Dolama işlemi sırik tipli domates fidelerinin büyüme sürecinde dik durmalarını sağlamak için yapılmaktadır.

İncelenen işletmelerde, topraksız tarımda yetiştirilen domates bitkisi günde yaklaşık 4 cm uzamaktadır. İşletmeler bitkilerin askıya alındığı iplere uzayan bitki aksamını, ipin etrafında çevirerek dolama yapmaktadırlar. İşletmelerde çiçeklenme başladıktan sonra (dikimden 1 ay sonra) meyve budama işlemine başlanmaktadır. Meyve budama işlemini işletmeler, salkımlarda oluşan fazla çiçekleri alarak yapmaktadırlar. Çiçeklenmenin başlamasıyla seralara arılar yerleştirilmektedir. Arılar 6 haftada bir yenilenecek şekilde dekara 2 kovan olarak seralara yerleştirilmektedir. İncelenen işletmelerde fideler 4-5 cm boyuna geldiğinde ise koltuk (sürgün) alma

işlemi başlamaktadır. İşletmelerde, yaprakla gövdenin birleştiği noktadan çıkan sürgünlerin alınması işlemi, domates bitkisinin daha sağlıklı büyümesini sağlamak için yapılmaktadır.

İncelenen işletmeler bir bitkideki yaprak sayısının sürekli 12-16 adet arasında olmasını sağlamaktadırlar. Bitkide olması gerekenden fazla yaprak bulunduğunda, bu yapraklar alınmaktadır. İncelenen işletmelerde her hafta yaprak alma işlemi gerçekleştirilmektedir. İncelenen işletmelerde hasada son verilmeden yaklaşık 10 hafta öncesinde, bitkinin daha fazla uzamasını durdurmak için uç kısmı koparılmaktadır. İşletmelerde yapılan tepe budaması meyve irileşmesi ve daha çabuk olgunlaşması için yapılmaktadır. İşletmelerde gerçekleştirilen kültürel işlemler hasada son verilineye kadar devam etmektedir.

İncelenen işletmelerin tamamında toplam 159 adet sera bulunmaktadır. Bu seraların 33 tanesi cam, 126 tanesi ise plastik seradır. Bir işletmede en fazla 5 adet plastik sera ve 3 adet cam sera bulunmaktadır. Cam sera alanı ortalama 9,4 dekar iken, plastik sera alanı ortalama 52,70 dekar.

Tablo 4.5. İşletmelerin sera tipi ve ürün çeşidine göre sera arazisi varlığı (dekar)

	%	Ortalama	Standart sapma
Cam	100,00	9,36	23,97
Fil**	21,43	2,01	8,25
Salkım**	67,01	6,27	16,72
Kiraz domates	11,56	1,08	6,26
Plastik	100,00	52,66	31,33
Fil**	23,63	12,44	48,49
Salkım**	72,83	38,35	9,96
Kiraz domates	3,54	1,87	68,18
Toplam	-	62,02	74,23

*, ** ve *** domates çeşitlerine tahsis edilen alan bakımından cam ve plastik işletmeler arasındaki farkın sırasıyla %10, %5 ve %1 ihtimal düzeyinde istatistiksel açıdan önemli olduğunu ifade etmektedir.

İncelenen işletmelerde fil, salkım ve kiraz (Cherry) domates çeşitleri üretilmektedir. Bir işletme birden fazla domates çeşidini aynı anda üretmektedir. Cam seraların 9 tanesinde fil domates, 21 tanesinde salkım domates, 3 tanesinde kiraz domates üretilmektedir. Plastik seraların ise, 32 tanesinde fil, 89 tanesinde salkım, 5 tanesinde kiraz domates üretilmektedir. Cam serada fil domates üretim alanı ortalama 2,01 dekar, salkım domates alanı ortalama 6,27 dekar ve kiraz domates alanı ortalama 1,08 dekar'dır. Plastik serada ise fil domates üretim alanı ortalama 12,44 dekar, salkım domates alanı ortalama 38,35 dekar ve kiraz domates alanı ortalama 1,87 dekar'dır. Fil domates üretim alanı cam ve plastik seralarda istatistiksel olarak farklılık

göstermektedir ($p<0,05$). Benzer şekilde salkım domates üretim alanı plastik seralarda, cam seralara göre daha fazladır ($p<0,05$) (Tablo 4.5).

İncelenen işletmelerde gübreleme, besin çözeltisi hazırlanarak yetiştirme ortamına dipten sulama yoluyla bitki besin elementleri uygulanması ile yapılmaktadır. Topraksız tarımda domates yetiştiriciliği yaparken, bitki gelişimi için makro besin elementleri olarak karbon (C), hidrojen (H), oksijen (O), azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) ve kükürt (S) kullanılmaktadır. Mikro element olarak klor (Cl), bakır (Cu), demir (Fe), mangan (Mn), molibden (Mo), çinko (Zn) ve bor (B) verilmektedir. İncelenen işletmelerde kullanılan besin çözeltisinde yer alan gübre çeşitleri ve miktarları Tablo 4.11’de verilmiştir. Cam seralarda kullanılan gübre miktarları, plastik seralardan daha fazladır ($p<0,05$) (Tablo 4.6).

İncelenen işletmelerde işletmeler ortalaması olarak, topraksız tarım teknolojisiyle domates üretiminde bir üretim sezonu için dekara 2522 kg kalsiyum nitrat, 1335 kg potasyum nitrat, 956 kg magnezyum sülfat, 1042 litre nitrik asit, 654 kg mono potasyum fosfor, 209 kg magnezyum nitrat, 423,2 kg potasyum sülfat, 33,6 potasyum klorür, 7,5 kg mangan sülfat, 5,5 kg çinko sülfat, 0,7 kg bakır, 0,5 kg sodyum molibdat, 94,7 kg demir, 5,3 kg bor ve 89,8 litre sülfirik asit kullanılmaktadır (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Kullanılan besin çözeltisinin gübre içeriği

Gübre adı	Plastik sera		Cam sera		Seralar ortalaması	
	Ort.	Std. sapma	Ort.	Std. sapma	Ort.	Std. sapma
Kalsiyum nitrat (kg/da) **	2443,4	3778,7	2965,7	3778,7	2522,2	4614,8
Potasyum nitrat (kg/da) **	1293,2	1999,9	1569,6	1999,9	1334,9	2442,5
Magnezyum sülfat (kg/da) **	935,6	1447,0	1135,6	1447,0	965,8	1767,1
Nitrik asit (lt/da) **	1009,3	1560,9	1225,1	1560,9	1041,9	1906,3
Mono potasyum fosfor (kg/da) **	633,5	979,7	768,9	979,7	653,9	1196,5
Magnezyum nitrat (kg/da) **	202,6	313,4	245,9	313,4	209,2	382,7
Potasyum sülfat (kg/da) **	410,0	634,1	497,7	634,1	423,2	774,4
Potasyum klorür (kg/da) **	32,5	50,3	39,5	50,3	33,6	61,4
Mangan- sülfat (kg/da) **	7,3	11,2	8,8	11,2	7,5	13,7
Çinko- sülfat (kg/da) **	5,3	8,2	6,4	8,2	5,5	10,0
Bakır (kg/da) **	0,7	1,0	0,8	1,0	0,7	1,2
Sodyum- molibdat (kg/da) **	0,5	0,7	0,6	0,7	0,5	0,9
Demir (kg/da) **	91,8	141,9	111,4	141,9	94,7	173,3
Bor (kg/da) **	5,1	7,9	6,2	7,9	5,3	9,7
Sülfirik asit (lt/da) **	87,0	134,6	105,6	134,6	89,8	164,3

*, ** ve *** ilgili değişken açısından cam ve plastik seralar arasındaki farkın sırasıyla %10, %5 ve %1 ihtimal düzeyinde istatistiki açıdan önemli olduğunu ifade etmektedir.

İşletmelerde bir üretim sezonu süresince ilaç olarak, dekara 0,76 kg insektisit, 1,08 kg akarisit, 1,17 litre herbisit, 2,99 kg fungusit ve 0,38 lt diğer kimyasal ilaç kullanılmaktadır. Sera tiplerine göre fungusit kullanımı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Cam seralarda fungusit kullanımı dekara 3,17 kilogram iken, plastik seralarda dekara 2,80 kilogramdır. Benzer şekilde dekara insektisit, akarisit, herbisit ve diğer kimyasal ilaç kullanımı cam seralarda daha fazladır. Ancak, bu fark istatistik açıdan önemli değildir (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Kullanılan besin çözeltilisinin ilaç içeriği

	Plastik sera		Cam sera		Seralar ortalaması	
	Ort.	Std. Sapma	Ort.	Std. Sapma	Ort.	Std. Sapma
Böcek ilacı (İnsektisit) (kg/da)	0,71	0,60	0,80	0,70	0,76	0,50
Akar ilacı (Akarisit) (kg/da)	1,01	0,90	1,15	0,80	1,08	1,60
Yabancı ot ilacı (Herbisit) (lt/da)	1,09	0,40	1,24	0,90	1,17	1,90
Mantar ilacı (Fungusit) (kg/da)**	2,80	1,40	3,17	0,70	2,99	0,30
Diğerler kimyasal ilaçlar (lt/da)	0,35	0,20	0,40	0,50	0,38	0,24

*, ** ve *** ilgili değişken açısından cam ve plastik seralar arasındaki farkın sırasıyla %10, %5 ve %1 ihtimal düzeyinde istatistiki açıdan önemli olduğunu ifade etmektedir.

4.1.2.2. Topraksız Tarımda Domates Üretim Masrafları

İşletmelerdeki toplam üretim masrafları dekara ortalama 96 bin TL'dir. Toplam masrafların %70'ini değişken masraflar oluşturmaktadır. Değişken masrafların %21'ini ısıtma giderleri, %17'sini gübre masrafları, %11'ini sulama elektrik masrafları, %9'unu yetiştirme ortamı masrafları, %7'sini geçici işgücü masrafları, %6'sını fide masrafları, %4'ünü ilaç masrafları, %2'sinin arı, böcek, tuzak masrafları ve %1'ini ambalaj paketleme masrafları oluşturmaktadır. İşletmelerdeki değişken masrafların %20'sini oluşturan diğer masraflar alet makine kirası, akaryakıt yağlama masrafı, yer örtüsü masrafı, tarım sigortası, işçi sigortası, işçi yemek ve barınma masrafları, analiz masrafları, biyolojik ve iyi tarım uygulamaları masrafı, depo masrafı, nakliye ve pazarlama giderleri, seyahat masrafları, tamir bakım masrafları, kuyu-inhibitör masrafları, dezenfeksiyon masrafları, nitrik asit masrafları, sera örtüsü ve sarf malzeme masraflarından oluşmaktadır. Sabit masrafların %75'ini ise sera amortismanı oluşturmaktadır.

İncelenen işletmelerde ortalama 62,02 dekarlık alanda topraksız tarım teknolojisi ile domates üretimi yapılmaktadır. Türkiye'de açık alanda ve serada gerçekleştirilen yıllık domates üretim miktarı 12,6 milyon tondan fazladır (FAOSTAD, 2019). İnceleme alanında yılda 273725,3 ton domates üretimi yapılmakta

olup, Türkiye'deki domates üretiminin %2,2'sini oluşturmaktadır. İşletmelerde yılda dekara ortalama 45,5 ton domates elde edilmekte, domatesin kilogram satış fiyatı ise ortalama 4,80 TL'dir. Doğaka, (2017) çalışmasında jeotermal kaynaklarla ısıtılan ve CO₂ gübrelemesinin yapıldığı seralarda dekara 50-60 ton salkım domates verimi elde edildiğini tespit edilmiştir. Bu araştırma bulgusu, inceleme alanında elde edilen bulgudan farklılık göstermektedir. Bu farklılık inceleme alanındaki işletmelerin teknoloji seviyesinin, Doğaka (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmadaki işletmelerin teknoloji düzeyinden daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır. İşletmeler domates üretiminden yılda yaklaşık 13,5 milyon TL gelir elde etmektedirler. İncelenen işletmelerde domates kilogram maliyeti ortalama 2,11 TL'dir.

Topraksız tarımla fil domates üretiminde gübre masrafı sera tipleri itibariye farklılık göstermektedir ($p<0,05$) Dekara gübre masrafları cam seralarda, plastik seralara göre daha fazladır. Dekara ilaç masrafı ise plastik seralarda ortalama 2500 TL iken, cam seralarda ortalama 3300 TL'dir ($p<0,01$). Isıtma giderleri dekara ortalama 13500 TL, yetiştirme ortamı giderleri 6500 TL, sulama ve elektrik giderleri 8200 TL, tohum, fide, masrafları 4100 TL, ambalaj ve paketleme masrafları 840 TL, geçici işgücü masrafları ise 5000 TL'dir. Sera tiplerine göre arı, böcek, tuzak vs. masrafları farklılık göstermektedir ($p<0,01$). Plastik seralarda dekara arı, böcek, tuzak vs. masrafları (1400 TL), cam seralardan (1100 TL) fazladır. İncelenen işletmelerde kültürel işlemler için geçici ve daimî işgücü kullanılmaktadır. Ayrıca işletmelerde işletme müdürü, mühendis, teknik eleman, danışman, idari personel, bekçi, şoför ve yönetici olarak çalışan diğer personeller bulunmaktadır. Dekara diğer personel masrafı plastik seralarda ortalama 1000 TL iken, cam seralarda 365 TL'dir ($p<0,05$). Plastik seralarda dekara daimî işgücü masrafları ortalama 998 TL, cam seralarda 450 TL'dir (Tablo 4.8).

İncelenen işletmelerde fil domates üretim maliyetleri plastik ve cam seralar için ayrı olacak şekilde Tablo 4.9'da verilmiştir. Plastik seralarda üretilen fil domatesin üretim değeri (213 bin TL/da), cam seralarda üretilen fil domates üretim değerinden (290 bin TL/da) daha düşüktür ($p<0,05$). Cam seralarda fil domatesin dekara verimi ortalama 55 ton iken, plastik seralarda 43 tondur ($p<0,05$) (Tablo 4.9).

Tablo 4.8. Fil domates üretim masrafları (TL/da)

	Plastik Sera		Cam Sera	
	Ortalama	Standart sapma	Ortalama	Standart sapma
Toplam masraflar	96449,5	9599,2	101579,9	10016,5
Değişken masraflar ***	64550,4	4140,7	74808,7	5735,7
Gübre**	11317,8	1481,8	12127,9	731,6
İlaç***	2413,7	292,4	3295,8	422,6
Isıtma giderleri	12449,4	4770,3	14597,9	4500,5
Yetiştirme ortamı	6606,1	1809,6	6247,5	1653,6
Sulama- elektrik giderleri	8646,4	3894,2	7874,6	3558,5
Tohum, fide, fidan	4207,0	289,5	4149,6	264,6
Arı, böcek, tuzak vs.***	1452,3	261,9	1105,3	197,9
Ambalaj- paketleme	684,3	1197,2	997,1	862,1
Geçici işgücü	2574,6	4738,5	7541,9	5721,3
Diğer*	13244,9	2075,7	15765,2	1918,0
Döner sermaye faizi***	953,9	61,2	1105,5	84,8
Sabit masraflar	31899,1	7534,5	26771,2	8006,8
Tamir bakım	141,6	145,5	204,4	224,4
Sera amortismanı	24510,2	5159,7	18501,5	4223,7
Bina amortismanı	2594,3	2296,9	3893,6	3356,8
Alet- makine amortismanı	1888,7	1940,3	2724,9	2991,8
Diğer personel masrafları**	1015,5	807,6	365,2	588,1
Daimî işgücü	998,1	702,8	451,4	734,9
Sabit sermaye faizi	750,7	177,3	630,0	188,4

*, ** ve *** ilgili değişken açısından cam ve plastik seralar arasındaki farkın sırasıyla %10, %5 ve %1 ihtimal düzeyinde istatistiki açıdan önemli olduğunu ifade etmektedir.

Plastik ve cam seralardan elde edilen fil domatesin kilogram satış fiyatı ortalama 5,15 TL'dir. Fil domates üretiminde toplam masraflar plastik seralarda ortalama 96 bin TL, cam seralarda ortalama 102 bin TL'dir. Değişken masraflar sera tipleri itibariyle farklılık göstermektedir ($p < 0,01$).

Tablo 4.9. Fil domates üretim maliyeti (TL/da)

	Plastik Sera		Cam Sera	
	Ortalama	Standart sapma	Ortalama	Standart sapma
Üretim değeri (TL/da)** (A) = (C) * (D)	212521,7	89096,1	290498,4	51929,2
Alan (da)*** (B)	12,4	0,3	2,0	0,2
Verim (kg/da)** (C)	42639,1	1570,5	54811,4	1041,0
Fiyat (kg/TL) (D)	5,0	2,3	5,3	3,1
Destekler (TL/da)** (E)	7003,7	188,5	7149,0	0,0
Toplam masraflar (TL/da) (F) = (G) + (H)	96449,3	9599,2	101579,5	10016,5
Değişken masraflar (TL/da)*** (G)	64550,2	4140,7	74808,4	5735,7
Sabit masraflar (TL/da) (H)	31899,1	7534,5	26771,1	8006,8
Net gelir (TL/da)** (I) ((A) + (E)) - (F)	123076,1	89653,1	196067,9	60820,1
Üretim Maliyeti (TL/kg)** (İ) = (F) / ((C)	2,3	0,9	1,9	0,5
Üretim Maliyeti (TL/da)*** (J) = (F) / (B)	7753,2	329,6	50537,1	604,8
Baş baş verim (kg/da) (K) = (F) / (D)	19351,0	2599,9	19166,1	3617,4

*, ** ve *** ilgili değişken açısından cam ve plastik seralar arasındaki farkın sırasıyla %10, %5 ve %1 ihtimal düzeyinde istatistiki açıdan önemli olduğunu ifade etmektedir.

Cam seralarda değişken masraflar (75 bin TL), plastik seralara (65 bin TL) göre daha fazladır. Fil domates sabit masrafları ise 30 bin TL'dir. Üretim sonucunda fil domatesten elde edilen net gelir cam seralarda daha yüksektir ($p<0,05$). Fil domates üretim maliyeti plastik seralarda ortalama 2,3 TL/kg iken, cam seralarda 1,9 TL'dir ($p<0,05$). Toplam masraflar sera tipleri itibariyle benzerlik gösterse de üretim miktarı sera tiplerine göre farklılık göstermektedir. Cam seralarda dekara elde edilen verimin fazla olması üretim maliyetini düşürmüştür. İncelenen işletmelerde cam seralarda dekara fil domates üretim maliyeti, plastik seralardan fazladır ($p<0,01$). Başa baş verim işletmelerdeki sera tiplerine göre farklılık göstermemektedir ($p>0,10$) (Tablo 4.9).

Salkım domatesin toplam üretim masrafları plastik serada dekara ortalama 95 bin TL iken, cam serada 100 bin TL'dir ($p<0,01$). Toplam masrafların %71'ini değişken masraflar oluşturmaktadır. Değişken masraflar sera tipleri itibariyle farklılık gösterirken, sabit masraflar sera tipleri itibariyle farklılık göstermemektedir ($p<0,01$) (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Salkım domates üretim masrafları (TL/da)

	Plastik Sera		Cam Sera	
	Ortalama	Standart sapma	Ortalama	Standart sapma
Toplam masraflar***	94849,2	6986,5	100101,7	6923,1
Değişken masraflar ***	66209,4	4045,8	73042,6	6923,2
Gübre***	10771,7	1476,7	11958,4	1307,4
İlaç***	2327,3	290,6	3254,8	410,2
Isıtma giderleri	14302,8	5041,7	15068,5	4555,1
Yetiştirme ortamı	5904,2	1885,5	6101,0	1866,1
Sulama- elektrik giderleri	7135,8	4057,6	7559,4	4015,7
Tohum, fide, fidan	4094,7	301,7	4126,2	298,6
Arı, böcek, tuzak vs.	1465,2	246,3	1434,6	153,7
Ambalaj- paketleme***	496,4	480,1	843,0	861,6
Geçici işgücü*	5289,2	6005,9	6768,5	8027,6
Diğer***	13443,6	1955,9	14848,8	1653,7
Döner sermaye faizi	978,5	59,8	1079,4	102,3
Sabit masraflar	28639,8	6673,2	27059,1	4187,4
Tamir bakım***	131,4	103,8	187,2	164,2
Sera amortismanı*	21629,5	5183,2	17906,2	3142,9
Bina amortismanı	2393,5	1028,7	3584,0	1668,9
Alet- makine amortismanı***	1751,4	1384,0	2495,3	2189,5
Diğer personel masrafları**	1056,1	1040,0	1079,7	1259,9
Daimî işgücü**	1003,9	929,1	1169,9	1066,9
Sabit sermaye faizi	674,0	157,0	636,8	98,5

*, ** ve *** ilgili değişken açısından cam ve plastik seralar arasındaki farkın sırasıyla %10, %5 ve %1 ihtimal düzeyinde istatistiki açıdan önemli olduğunu ifade etmektedir.

Cam seralarda üretilen salkım domates için dekara yapılan değişken masraflar ortalama 73 bin TL iken, plastik seralarda 66 bin TL'dir. Gübre, ilaç, ambalaj-

paketlenme, diğer masraflar ve döner sermaye faizi cam seralarda daha yüksektir ($p<0,01$). Seralarda toplam masrafların %15'ini ısıtma giderleri, %6'sını yetiştirme ortamı giderleri, %8'ini sulama ve elektrik giderleri, %4'ünü tohum, fide, fidan masrafları, %1'ini arı, böcek tuzak masrafları ve %6'sını geçici iş gücü masrafları oluşturmaktadır. Sera amortismanı dekara 20 bin TL, bina amortismanı 3 bin TL, alet makine amortismanı 2 bin TL'dir. Tamir bakım masrafları işletmeler ortalaması olarak dekara ortalama 160 TL olup, cam seralarda plastik seralardan daha yüksektir ($p<0,01$) (Tablo 4.10).

Cam serada bir dekar salkım domates üretiminden elde edilen ortalama verim yaklaşık 51 ton iken, plastik seralarda 37 tondur ($p<0,01$). Üretim değeri cam seralarda dekara ortalama 294 bin TL, plastik seralarda dekara ortalama 161 bin TL/dekardır ($p<0,01$). Plastik seralarda verimin cam seralara göre düşük olması kilogram başına üretim maliyetinin yüksek çıkmasına sebep olmuştur ($p<0,01$) (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. Salkım domates üretim maliyeti

	Plastik Sera		Cam Sera	
	Ortalama	Standart sapma	Ortalama	Standart sapma
Üretim değeri (TL/da)*** (A) = (C) * (D)	160635,2	3717,1	294348,3	5411,7
Alan (da)*** (B)	38,4	16,0	6,3	2,1
Verim (kg/da)*** (C)	36508,0	9292,8	50749,7	10823,3
Fiyat (kg/TL) *** (D)	4,4	0,4	5,8	0,5
Destekler (TL/da)*** (E)	6907,0	230,0	7149,0	0,0
Toplam masraflar (TL/da) *** (F)=(G) + (H)	94849,0	6986,5	100101,9	6923,1
Değişken masraflar (TL/da)*** (G)	66209,3	4045,8	73042,7	6923,2
Sabit masraflar (TL/da) *** (H)	28639,7	6673,2	27059,2	4187,4
Net gelir (TL/da)*** (I) ((A) + (E)) - (F)	72693,2	42101,3	201395,4	69667,1
Üretim Maliyeti (TL/kg)*** (İ) = (F) / ((C)	2,6	0,6	2,0	0,5
Üretim Maliyeti (TL/da)*** (J) = (F) / (B)	2473,2	436,9	15965,2	3250,3
Başa baş verim (kg/da) *** (K) = (F) / (D)	21556,6	1731,5	17258,9	2057,2

*, ** ve *** ilgili değişken açısından cam ve plastik seralar arasındaki farkın sırasıyla %10, %5 ve %1 ihtimal düzeyinde istatistiki açıdan önemli olduğunu ifade etmektedir.

Salkım domates üretimi için yapılan toplam üretim masrafları cam serada ortalama 100 bin TL/da iken, plastik seralarda 95 bin TL/ dekardır ($p<0,01$). Salkım domatesten elde edilen dekara net gelir, cam seralarda ortalama 201 bin TL iken, plastik seralarda 73 bin TL'dir ($p<0,01$). Net gelirin cam seralarda plastik seralara göre fazla olması, verim ve fiyattan farkından kaynaklanmaktadır. Cam seralarda üretilen salkım domatesin kilogram fiyatı ortalama 5,8 TL, plastik seralarda ise 4,4 TL'dir ($p<0,01$). Başa baş verim işletmeler ortalaması olarak dekara 22 bin kg olup, plastik

seralarda cam seralara oranla daha yüksektir ($p<0,01$). Cam seralarda dekara üretim maliyeti plastik seralardan daha yüksektir ($p<0,01$) (Tablo 4.11).

Kiraz domates üretiminde toplam masrafların %24'ünü gübre ve ısıtma giderleri, %7'sini yetiştirme ortamı giderleri, %10'unu sulama elektrik giderleri, %4'ünü tohum, fide, fidan giderleri, %2'sini arı, böcek, tuzak ve ambalaj, paketleme giderleri, %16'sını ise diğer giderler oluşturmaktadır. Plastik seralarda ilaç masrafları dekara 2600 TL iken, cam seralarda 3200 TL'dir ($p<0,05$). Diğer personel masrafları ve daimî işgücü masrafları sera tipleri itibariyle farklılık göstermektedir. Diğer personel masrafları plastik seralarda ortalama 1300 TL/da, cam seralarda ortalama 430 TL/dekardır ($p<0,05$). Benzer şekilde daimî işgücü masrafları plastik seralarda cam seralara göre daha yüksektir ($p<0,05$). Sera sermayesi sera tipleri itibariyle farklılık göstermemektedir, ortalama dekara sera amortismanı 23000 TL olup sabit masrafların %76'sını oluşturmaktadır (Tablo 4.12).

Tablo 4.12. Kiraz domates üretim masrafları (TL/da)

	Plastik Sera		Cam Sera	
	Ortalama	Standart sapma	Ortalama	Standart sapma
Toplam masraflar	97362,8	5976,0	105142,1	9555,8
Değişken masraflar*	64467,7	3258,8	77807,3	12409,1
Gübre	12134,5	205,4	12292,0	1034,5
İlaç**	2634,5	205,4	3268,2	312,2
Isıtma giderleri	10268,9	410,7	13679,3	5534,9
Yetiştirme ortamı	7500,0	0,0	6607,1	2165,1
Sulama- elektrik giderleri	10570,0	0,0	8648,6	4659,2
Tohum, fide, fidan	4350,0	0,0	4207,1	346,4
Arı, böcek, tuzak vs.	1399,6	355,2	1438,0	187,0
Ambalaj- paketleme	843,6	739,3	765,4	182,2
Geçici işgücü*	0,0	0,0	7779,0	7823,7
Diğer	13813,9	2446,7	17972,7	4446,9
Döner sermaye faizi*	952,7	48,2	1149,9	183,4
Sabit masraflar	32895,1	7358,6	27334,8	2951,8
Tamir bakım	91,2	44,1	131,8	87,2
Sera amortismanı	25483,8	5814,5	20612,8	4156,7
Bina amortismanı	2381,7	2333,1	3064,4	1656,5
Alet- makine amortismanı	1216,0	587,9	1757,4	1162,2
Diğer personel masrafları**	1321,5	668,3	427,9	576,4
Daimî işgücü**	1626,8	0,0	697,2	939,2
Sabit sermaye faizi	774,1	173,2	643,3	69,5

*, ** ve *** ilgili değişken açısından cam ve plastik seralar arasındaki farkın sırasıyla %10, %5 ve %1 ihtimal düzeyinde istatistiki açıdan önemli olduğunu ifade etmektedir.

Kiraz domatesten cam seralarda elde edilen üretim değeri, plastik seralardan daha fazladır ($p<0,01$). Dekara ortalama çeri domates verimi 52 tondur. Kiraz domatesin kilogram fiyatı plastik seralarda 5 TL, cam seralarda 6,4 TL'dir ($p<0,05$).

Cam seralarda toplam kiraz domates üretim masrafların %74'ünü değişken masraflar oluştururken, plastik seralarda toplam masrafların %66'sını değişken masraflar oluşturmaktadır. Cam seralarda kiraz domates üretimi için yapılan değişken masraflar, plastik seralardan daha fazladır ($p<0,10$). İşletmelerdeki kiraz domates net geliri dekara 253 bin TL olup, kilogram üretim maliyeti 1,9 TL'dir. Başa baş verim plastik seralarda dekara ortalama 20 ton ile, dekara ortalama 16 ton olan cam seralardan yüksektir ($p<0,10$) (Tablo 4.13).

Tablo 4.13. Kiraz domates üretim maliyeti

	Plastik Sera		Cam Sera	
	Ortalama	Standart sapma	Ortalama	Standart sapma
Üretim değeri (TL/da)*** (A) = (C) * (D)	250494,0	93424,2	350976,0	13880,5
Alan (da)*** (B)	1,9	1,2	1,1	0,1
Verim (kg/da)(C)	50098,8	11416,0	54840,0	8489,2
Fiyat (kg/TL) ** (D)	5,0	0,8	6,4	0,7
Destekler (TL/da) (E)	7069,0	109,5	7149,0	0,0
Toplam masraflar (TL/da) (F)=(G) + (H)	97362,9	5976,0	105142,2	9555,8
Değişken masraflar (TL/da)* (G)	64467,6	3258,8	77807,4	12409,1
Sabit masraflar (TL/da) (H)	32895,2	7358,6	27334,8	2951,8
Net gelir (TL/da)** (I) ((A) + (E)) - (F)	160200,1	96201,5	252982,8	19655,3
Üretim Maliyeti (TL/kg) (İ) = (F) / ((C)	1,9	0,6	1,9	0,4
Üretim Maliyeti (TL/da) (J) = (F) / (B)	52065,7	207,8	97353,9	955,6
Baş baş verim (kg/da) * (K) = (F) / (D)	19472,6	3844,8	16428,5	904,1

*, ** ve *** ilgili değişken açısından cam ve plastik işletmeler arasındaki farkın sırasıyla %10, %5 ve %1 ihtimal düzeyinde istatistiki açıdan önemli olduğunu ifade etmektedir.

4.1.3. Çevre ve Atık Yönetimi Konusundaki Bilgi Düzeyi

Araştırma sonuçları, topraksız tarımla serada domates üreten işletmecilerin çevre bilgisi ortalama düzeyde olduğunu göstermiştir. İncelenen işletmelerin %58'inin çevre bilgisi orta düzeydedir. Çevre bilgi düzeyi yüksek ve düşük olan işletmelerin yüzdesi sırasıyla %34 ve %8'dir (Tablo 4.14). Araştırmada tespit edilen işletmecilerin çevre bilgisinin orta düzeydeki oranı Aydın vd., (2019), Bayraktar, 2018, Çelik ve Karakaya 2017, Karataş ve Alaoğlu, 2011 çalışmaları ile benzerlik göstermekte, ancak çevre bilgisinin düşük ve yüksek düzeyde olan işletmelerin oranı ile farklılık göstermektedir.

Tablo 4.14. İncelenen işletmelerin çevre bilgi düzeyi

Çevre bilgi düzeyi	İşletme sayısı	%	Ortalama skor değeri	Standart sapma
Düşük (0- 29)	8	8,25	28,88	0,35
Orta (30- 45)	56	57,73	33,34	3,94
Yüksek (46- +)	33	34,02	54,21	1,85
Toplam	97	100,00	40,07	10,76

Küresel çevre sorunlarından biri olan küresel ısınmanın öneminin bilincinde olan işletme yöneticilerinin oranı %32'dir. İşletme yöneticilerinin büyük çoğunluğu hava, gürültü, su, toprak, hafriyat ve katı atık kirliliği sorunlarına karşı kararsız tutum sergilemektedirler. Benzer şekilde çevre kirliliği nedeniyle canlı türlerinin azalması (%28,9), ozon tabakasının delinmesi (%17,5), iklim değişikliği (%25,8) gibi sorunların önemli olduğunu düşünen işletme yöneticilerinin sayısı da oldukça azdır. İşletme yöneticilerinin iklim değişikliğini çevre sorunu olarak görmemeleri daha önce bu konuda yapılmış çalışmalardan farklılık göstermektedir. Daha önce yapılmış birçok çalışmada iklim değişikliğinin tarımsal üretim üzerinde hem ekonomik hem de çevresel olarak olumsuz etkileri ortaya konmuştur (Dellal, vd., 2015; Dellal, vd., 2011; Atış, vd., 2019; Akyüz ve Atış, 2016; Kılıç, 2009; Polat ve Dellal, 2018; Doğan ve Tüzel, 2011; Bayraç ve Doğan, 2016; Aksay, vd, 2005). Doğal kaynakların bilinçsizce kullanılması ve enerji tüketiminin sürekli artarak çevresel kirliliğe neden olması konusunda işletme yöneticilerin %35,5'i kararsızlık göstermektedir (Tablo 4.15).

Tablo 4.15. İşletme yöneticilerinin farklı çevre sorunları itibariyle bilgi düzeyi

	Hiç önemli değil (%)	Önemli değil (%)	Kararsız (%)	Önemli (%)	Çok önemli (%)
Küresel ısınma	20,5	28,9	18,6	16,5	15,5
İklim değişikliği	12,4	35,1	26,8	15,5	10,3
Canlı türlerin azalması	11,3	35,1	24,7	19,6	9,3
Ozon tabakasının delinmesi	9,3	36,1	37,1	10,3	7,2
Doğal kaynakların bilinçsiz kullanımı	1,0	27,8	38,1	22,7	10,3
Enerji tüketiminin sürekli artması	1,0	16,5	33,0	16,5	33,0
Çevre kirliliğinin artması	3,1	16,5	32,0	15,5	33,0
Hava kirliliği	-	-	57,7	6,2	36,1
Su kirliliği	-	-	56,7	7,2	36,1
Gürültü kirliliği	-	-	58,8	7,2	34,0
Toprak kirliliği	-	-	58,8	9,3	32,0
Katı atık kirliliği	-	-	59,8	23,7	16,5
Hafriyat kirliliği	-	-	58,9	19,6	20,6

Topraksız tarımla serada domates üreten işletmelerin atık yönetimi bilgisi de ortalama düzeydedir. İncelenen işletmelerin %66'sının atık yönetimi bilgisi orta düzeydedir. Atık yönetimi bilgi düzeyi yüksek olan işletmelerin oranı %15,46 iken, düşük olan işletmelerin oranı %16,49'dur (Tablo 4.16).

İşletme yöneticilerinin %56,7'si tarımsal atıkların su, hava, insan sağlığına olumsuz etkileri olduğu görüşüne katıldıklarını, işletme yöneticilerinin %12,4'ü katılmadıklarını, %30,9'u ise bu konuda fikri olmadıklarını belirtmişlerdir. İşletme

yöneticilerinin %53,6'sı tarımsal atıkların küresel ısınmaya katkı sağlayıp sağlamadığı konusunda fikirleri olmadığını belirtirken, %36,1'i tarımsal atıkların küresel ısınmaya olumsuz katkısı olduğunu, %10,3'ü ise tarımsal atıkların küresel ısınmaya herhangi bir zararının olmadığını ifade etmişlerdir. Tarımsal atıkların tehlikeli gaz oluşumu ve patlamalar meydana getirdiği konusuna katılan işletmecilerin oranı %45,3'tür. Tarımsal atıkların çevreyi kirlettiğini belirten işletmeci oranı %43,3'tür.

Tablo 4.16. İşletme yöneticilerinin atık yönetimi bilgi düzeyi

	İşletme sayısı	%	Ortalama skor değeri	Standart sapma
Düşük (0- 122)	16	16,49	120,50	2,31
Orta (123- 168)	66	68,04	141,58	14,73
Yüksek (169- +)	15	15,46	185,67	5,42
Toplam	97	100,00	144,92	22,77

Tarımsal atıkların değerlendirildiği zaman ekonomik değeri olabileceğine katılma durumu %29,9 iken, bu konuda hiç fikri olmayan işletmecilerin oranı %11,3, tarımsal atıkların geri dönüştürüldüğünde ya da yeniden kullanıldığında ekonomik değeri olmayacağını düşünen işletmecilerin oranı ise %58,8'dir. Bitkisel atıkların küçük parçalara bölünerek toprağa karıştırılmasının toprağı daha verimli hale getireceğini düşünen işletmelerin oranı %43,3 iken, bitkisel atıkların tarlada yakılmasıyla birçok hayvan ve böceğin zarar görmesi ve toprağın organik maddelerini yok etmesine neden olacağına katılan işletme oranı oldukça düşüktür (%13,4).

İşletme yöneticilerinin %23'ü tarımsal atıkların yeniden kullanılmasının yoğun sermaye ve işgücü gerektirdiğini belirtirken, %38'i tarımsal atıkların yeniden değerlendirilmesinin zaman alıcı bir süreç olduğunu ve yeni bir teknolojinin her zaman risk taşıdığını belirtmişlerdir. İşletme yöneticilerinin %74,4'ü topraksız tarım teknolojisi ile tarımsal üretim yapılması sonucunda ortaya çıkan tarımsal atıkların bilinçli bir şekilde bertaraf edildiğini, topraksız tarım üretimi ile çevre kirliliğinin önüne geçildiğini, hatta geri dönüştürülmesi kolay yetiştirme ortamlarını tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Birçok üretici (%67,8) atık yönetimi ve değerlendirilmesi konusunda eğitim almayı, danışmanlık birimleri öncülüğünde atık yönetimi bilinci oluşturulmasını ve atık toplama birimleri ile atıkların düzenli toplanarak üretimle birlikte çevreye verilen zararı en aza indirmeyi istediklerini ifade etmişlerdir. Özellikle üretim süresince ve sonrasında ortaya çıkan tarımsal atıkların çok fazla olduğunu, işletmeden bu atıkların dışarı çıkartıldıktan sonraki bertaraf yöntemlerinin çevre ve insan sağlığına zarar verdiğini tahmin ettiklerini söyleyen işletmeciler (%56,6),

konuyla ilgili gerekli önlemler alınması konusunda her türlü desteği vermeye hazır olduklarını belirtmişlerdir.

İşletme yöneticilerinin, tarımsal atıklardan elde edilebilecek yeni ürünlerle ilgili bilgi düzeyi incelendiğinde; işletmecilerin %81,4'ünün gübre üretimi, %69,1'inin kompost yapımı, %62,9'unun hayvan besleme, %54,6'sının biyogaz üretimi, %37,1'inin çiftlik inşaat işleri, %34'ünün izolasyon malzemesi, %33'ünün paketlenme malzemesi, %33'ünün hayvan altlığı, %30,9'unun yalıtım malzemesi, %29,9'unun ilaç sanayi, %28,9'unun kağıt hamuru, %26,8'inin biyoyakıt pelet, biyokömür, briket vb. ve %25,8'inin mantar üretiminde tarımsal atıklarının kullanılabilmesini düşündükleri tespit edilmiştir. Atıkların elde edilebilecek yeni ürünlerle ilgili bilgi düzeyine ilişkin araştırma bulgusu, Çolakoğlu (2018) tarafından yapılan çalışmada tespit edilen sonuçlarla büyük oranda benzerlik göstermektedir. Çolakoğlu (2018) yaptığı çalışmada tarım üreticilerinin %51'inin tarımsal atıklardan biyogaz elde edilebileceğini ve üreticilerin %89,5'nin tarımsal atıklardan gübre elde edilebileceğini bildiklerini tespit etmiştir. Ancak, araştırmanın atıklardan kompost üretimi hakkında üreticilerin bilgi düzeyi ile ilgili bulgusu, Çolakoğlu (2018) belirtilenden daha yüksektir.

İşletmecilerin %89'u hiçbir şekilde geri kazanımı ve yeniden kullanımı mümkün olmayan maddeleri çöp olarak tanımlamışlardır. İşletme yöneticilerinin %65'i ise geri dönüştürülebilir ürünlere atık tanımlamasını yapmıştır. İşletmecilerin %34'ü üretim sonrası yeniden kullanımı olan maddeleri artık olarak ifade etmiştir.

İnceleme alanında domates ürün atıkları, yetiştirme ortamı atıkları, drenaj atıkları, hasat süresince ve sonrasında ortaya çıkan bitkisel atıklar tarımsal atıklar olarak sınıflandırılmıştır. İşletme yöneticilerinin %6'sı işletmelerinde ortaya çıkan tarımsal atıkları sınıflandırırken, domates ürün atıkları, yetiştirme ortamı atıkları, drenaj atıkları, hasat süresince ve sonrasında ortaya çıkan bitkisel atıklara yer vermişlerdir. Diğer işletme yöneticileri tarımsal atıkları sınıflandırırken tarımsal atıkların tamamına yer vermemişlerdir. Tarımsal atıkların sınıflandırılmasında işletme yöneticilerinin %11'i domates ürün atıklarına, %39'u üretim süresince oluşan bitkisel atıklarına, %76'sı üretim sonrası oluşan bitkisel atıklarına, %4'ü yetiştirme ortamı atıklarına ve %21'i drenaj atıklarına yer vermişlerdir.

Görüşülen işletme yöneticilerinin sadece 2'si tarımsal atıkların değerlendirilmesi konusunda eğitim ve bilgilendirme çalışmasına katılmışlardır.

İşletmeciler hastalık ve zararlıların oluşturabileceği kayıplardan dolayı, işletmelerinde geri dönüştürülmüş atıkları kaynak olarak kullanmayı tercih etmemektedirler. İşletme yöneticilerinin %46'sı geri kazanımı atıkların yeniden değerlendirilmesi olarak tanımlamışlardır. Yeniden kullanım, işletme yöneticilerinin %18'i tarafından atıklardan elde edilen yeni bir ürün olarak ifade edilmiştir. İşletme yöneticilerinin %14'ü atıkların kontrollü bir şekilde depolanmasını düzenli, kontrolsüz bir şekilde depolanmasını ise düzensiz depolama olarak belirtmişlerdir. Görüşülen işletme yöneticilerinin üçte ikisi bertaraf etmeyi doğru bir şekilde atıkların çöpe atılması, yakılması ya da boş bir araziye bırakılması şeklinde açıklamışlardır.

4.2. İncelenen İşletmelerin İşletmecilik Tipleri İtibariyle Analizi

İncelenen işletmeler yapısal özellikleri, ekonomik performansları ve çevre bilgi düzeyi ile atık yönetimi bilgi düzeyleri dikkate alınarak profesyonel ve yarı profesyonel olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. İncelenen işletmelerin %43'ü profesyonel işletmeler ve %57'si ise yarı profesyonel işletmeler grubuna dahil olmuştur. Yarı profesyonel işletmelerin sera arazisi dekar ortalama 48,71 dekar, profesyonel işletmelerin sera arazisi ortalama 79,26 dekadır.

Topraksız tarım teknolojisi ile domates üretiminde kullanılan sera tipi işletmecilik tipi itibariyle değişmektedir. İncelenen yarı profesyonel işletmelerin tamamı plastik serada topraksız tarım teknolojisi ile domates yetiştiriciliği faaliyetini sürdürmektedir. Profesyonel işletmelerin %52'si yalnızca plastik seralarda, %24'ü ise sadece cam serada yetiştiricilik yapmaktadır. Hem cam hem plastik serası olan karma profesyonel işletmelerin oranı %24'tür.

Topraksız tarım teknolojisiyle domates üreten tipik bir yarı profesyonel işletmenin sera arazisi 48,71 dekadır ve bu alan tamamen plastik seraya tahsis edilmiştir. Yarı profesyonel işletmelerdeki plastik sera sayısı 73 adettir. Profesyonel işletmelerin sera arazisi yaklaşık 79,44 dekar olup, bu arazinin %65'i plastik seralardan, %35'i ise cam seralardan oluşmaktadır. Profesyonel işletmelerdeki plastik sera sayısı 53, cam sera sayısı 33 adettir. Profesyonel işletmelerin sera arazisi, yarı profesyonel işletmelere göre daha fazladır ($p<0,05$) (Tablo 4.17).

Tablo 4.17. İşletmecilik tipleri itibariyle cam ve plastik seraların dağılımı

	%	Ortalama	Standart sapma
Yarı profesyonel**	100,00	48,71	46,86
Cam*	-	-	-
Plastik	100,00	48,71	46,86
Profesyonel**	100,00	79,44	97,16
Cam*	34,9	21,62	32,77
Plastik	65,1	57,82	89,12
Toplam	-	62,02	74,23

*, ** ve *** ilgili değişken açısından profesyonel ve yarı profesyonel işletmeler arasındaki farkın sırasıyla %10, %5 ve %1 ihtimal düzeyinde istatistiki açıdan önemli olduğunu ifade etmektedir.

Topraksız tarım teknolojisi ile domates üreten işletmelerin işletmecilik tipleri ve iller itibariyle dağılımı Tablo 4.18’de verilmiştir. Antalya’daki işletmelerin %74,2’ü yarı profesyonel işletmelerden, %25,8’i profesyonel işletmelerden oluşmaktadır. Afyonkarahisar ve Şanlıurfa’da işletmecilik tipleri benzerlik göstermektedir. Adana ve Mersin’deki işletmelerin çoğunluğu (%66,7) yarı profesyonel işletmelerden oluşmaktadır. Halbuki, Denizli ve Aydın’daki işletmelerin çoğunluğu (%66,7) profesyonel işletmelerdir. Manisa ve İzmir’de işletmelerin %40’ı yarı profesyonel, %60’ı ise profesyonel işletmelerden oluşmaktadır (Tablo 4.18).

Tablo 4.18. İşletmelerin işletmecilik tipi ve iller itibariyle dağılımı

		Yarı profesyonel	Profesyonel	Toplam
Antalya	İşletme sayısı	23	8	31
	%	74,2	25,8	100
Afyonkarahisar	İşletme sayısı	13	14	27
	%	48,1	51,9	100
Şanlıurfa	İşletme sayısı	4	4	8
	%	50,0	50,0	100
Adana	İşletme sayısı	4	2	6
	%	66,7	33,3	100
Denizli	İşletme sayısı	2	4	6
	%	33,3	66,7	100
Mersin	İşletme sayısı	4	2	6
	%	66,7	33,3	100
İzmir	İşletme sayısı	2	3	5
	%	40,0	60,0	100
Manisa	İşletme sayısı	2	3	5
	%	40,0	60,0	100
Aydın	İşletme sayısı	1	2	3
	%	33,3	66,7	100

4.2.1. İşletmelerin ve İşletme Yöneticilerinin Genel Özellikleri

İncelenen işletmelerin tamamı erkek yöneticiler tarafından yönetilmektedir. Bu araştırma bulgusu, daha önce yapılmış araştırmaların sonuçlarından farklılık göstermektedir. Anonim (2021), Türkiye’de tarım sektöründe kadınların yönetici pozisyonunda görev alma oranının %17 olduğunu belirtmiştir. Bu farklılığın çalışma şartlarının zorluğuna ve çalışma saatlerinin düzensizliğine bağlanabilir. Seracılık işletmelerinin yöneticileri ortalama 47 yaşındadır. İşletme yöneticisinin yaşı, profesyonel ve yarı profesyonel işletmelerde sırasıyla 46 ve 48’dir. Yarı profesyonel ve profesyonel işletmelerin yöneticilerinin yaşları arasındaki fark istatistik açıdan önemli değildir ($p>0,05$) (Tablo 4.19).

İncelenen işletme yöneticileri ortalama 14 yıllık örgün eğitim almışlardır. Eğitim alınan süre açısından yarı profesyonel ve profesyonel işletmelerin arasındaki fark istatistik açıdan önemli değildir ($p>0,05$) (Tablo 4.19).

Araştırma alanındaki işletme yöneticilerinin genel tarımsal deneyimi 9 yıl ve topraksız tarım deneyimi 6 yıldır. Genel tarımsal deneyim açısından yarı profesyonel ve profesyonel işletme yöneticileri arasındaki fark istatistik açıdan önemlidir ($p<0,05$). Topraksız tarım deneyimi açısından işletmecilik tipleri arasındaki fark da istatistik açıdan önemlidir. Profesyonel işletme yöneticilerinin topraksız tarım teknolojisi ile üretim deneyimi, yarı profesyonel işletmelerin yöneticilerinden daha fazladır ($p<0,10$) (Tablo 4.19).

Tablo 4.19. İşletme yöneticilerinin yaş, eğitim, tarımsal deneyim ve aile büyüklüğü

İşletme grupları ¹	Yaş (yıl)	Eğitim (yıl)	Tarımsal deneyim (yıl) ^{***}	Topraksız tarım deneyimi (yıl) ^{***}
Yarı profesyonel	47,7 (11,0)	13,6 (2,5)	5,7 (7,2)	3,9 (2,2)
Profesyonel	45,8 (11,0)	14,6 (2,4)	12,6 (8,7)	9,0 (3,8)
İşletmeler ortalaması	46,9 (10,9)	14,0 (2,5)	8,7 (8,5)	6,1 (3,9)

¹*, ** ve *** ilgili değişken açısından işletme tiplerine göre işletmeler arasındaki farkın sırasıyla %10, %5 ve %1 ihtimal düzeyinde istatistik açıdan önemli olduğunu ifade etmektedir.

Araştırma alanındaki işletme yöneticilerinin %44’ü yabancı bir dil bilmektedir. Profesyonel işletme yöneticilerinin yabancı dil bilme oranı (%72), yarı profesyonel işletme yöneticilerinden (%11) daha fazladır ($p<0,05$, $\chi^2= 5,160$). Profesyonel işletme yöneticileri yılda 130 gün çalışırken, yarı profesyonel işletme yöneticileri 75 gün

çalışmaktadırlar ($p<0,01$). İşletme yöneticilerinin hane halkı sayısı ve tarımda çalışan aile bireylerinin sayısı işletme tiplerine göre farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).

Profesyonel işletmelerde açık alan ortalama 289 dekar iken, yarı profesyonel işletmelerde ortalama 18 dekadır ($p<0,01$). Domates üretimi dışında diğer bitkisel ürünlerin üretimi profesyonel işletmelerde, yarı profesyonel işletmelere göre daha fazla yapılmaktadır. Profesyonel işletmelerin topraksız tarımda domates üretimi dışındaki bitkisel üretim geliri yılda ortalama 5,6 milyon TL'dir. Profesyonel işletmelerin %64'ü hayvansal üretim yapmaktadır ve yıllık hayvansal üretim geliri ortama 6 milyon TL'dir. Yarı profesyonel işletmelerin sadece bir tanesi hayvansal üretim yapmakta olup, yıllık geliri 3,6 milyon TL'dir. İşletmecilik tiplerine göre hayvansal üretim yapma durumu arasındaki farklılık istatistikî açıdan önemlidir ($p<0,05$, $\chi^2= 7,319$).

4.2.2. Sermaye Yapısı ve Yıllık Faaliyet Sonuçları

Topraksız tarım teknolojisi ile domates üretimi yapan profesyonel bir işletme, faaliyetlerini dekara 843 bin TL'lik sermaye ile, yarı profesyonel işletme 449 bin TL'lik sermaye ile yürütmektedir. Dekara düşen toplam sermaye değeri işletmecilik tipi itibarıyla değişmektedir ($p<0,01$). Profesyonel işletmelerin sahip oldukları toplam sermayenin %93'ü, yarı profesyonel işletmenin sahip olduğu sermayenin ise %90'ı öz sermayeden oluşmaktadır.

Dekar başına düşen öz sermaye miktarının işletmeler ortalaması 593 bin TL'dir. Profesyonel işletmelerin dekara düşen öz sermaye değeri, yarı profesyonel işletmelerden daha fazladır ($p<0,01$). Topraksız tarım teknolojisi ile domates üreten işletmelerin toplam varlıklarının yaklaşık %11'i cari varlıklardan oluşmaktadır. Dekar başına düşen cari varlıkların değerinin işletmeler ortalaması 68 bin TL'dir. Profesyonel işletmelerde dekara düşen cari varlıklar, yarı profesyonel işletmelerden daha fazladır ($p<0,01$) (Tablo 4.20).

Seracılık işletmelerinin toplam varlıklarının %89 oluşturan cari olmayan varlıkların dekara düşen miktarının işletmeler ortalaması 578 bin TL'dir. Profesyonel işletmeler, yarı profesyonel işletmelerden daha fazla cari olmayan varlığa sahiptir ($p<0,01$). İşletmeler ortalaması olarak incelenen işletmelerin, işletme arazisi dekara düşen toprak sermayesi 120 bin TL, arazi ıslahı sermayesi 17 bin TL, bina sermayesi 51 bin TL, sera sermayesi 346 bin TL ve alet makine sermayesi 28 bin TL'dir.

Profesyonel işletmelerin sahip olduğu tüm sermaye unsurlarının dekara düşen miktarları, yarı profesyonel işletmelerden daha fazladır ($p<0,01$) (Tablo 4.20).

İşletmelerin borçlarının yaklaşık %73'ünü oluşturan cari borçlar, profesyonel işletmelerde dekara 59 bin TL iken, yarı profesyonel işletmelerde dekara 33 bin TL'dir ($p<0,05$). İşletmelerin dekara ortalama vergi borçları 14 bin TL olup, işletme tiplerine göre farklılık göstermektedir ($p<0,01$). Profesyonel işletmelerin vergi borçları 18 bin TL iken, yarı profesyonel işletmelerin vergi borçları 12 bin TL'dir (Tablo 4.20).

Tablo 4.20. İşletmecilik tipi itibariyle bilanço

Varlıklar	Değer (000TL/da)				Borçlar ve öz sermaye	Değer (000TL/da)			
	Yarı profesyonel		Profesyonel			Yarı profesyonel		Profesyonel	
	Ort.	Std. Sapma	Ort.	Std. Sapma		Ort.	Std. Sapma	Ort.	Std. Sapma
Cari varlıklar***	41,4	53,3	94,0	172,0	Borçlar**	46,9	31,4	59,0	77,3
<i>Nakit ve nakit benzerleri**</i>	15,7	34,1	50,0	164,6	<i>Cari borçlar**</i>	33,3	20,9	44,3	68,2
Nakit (kendi)	8,1	27,1	3,0	25,2	Kişi	0,1	1,0	0,3	3,0
Nakit (banka)**	7,6	21,4	47,0	164,3	Banka	9,8	13,5	10,8	20,1
Ticari alacaklar	2,5	28,2	2,9	19,3	Firma	11,6	12,7	15,7	66,2
Diğer alacaklar (kişi)**	0,0	0,0	1,5	7,0	Vergi***	11,7	1,8	17,6	7,0
Stoklar	16,8	15,9	17,7	26,7	<i>Cari olmayan borçlar</i>	13,6	16,6	14,7	22,4
Canlı varlıklar***	0,3	0,5	12,6	32,7	Banka	13,6	16,6	14,7	22,4
Peşin ödenmiş giderler	6,1	10,6	9,3	35,2	Öz sermaye***	401,6	72,6	784,1	427,3
Cari olmayan varlıklar***	407,1	57,4	749,1	381,6					
Canlı varlıklar***	1,0	1,8	32,9	98,7					
Maddi olmayan cari varlıklar***	406,1	57,3	716,2	355,8					
Toprak sermayesi***	42,6	30,9	196,5	338,3					
Arazi ıslahı sermayesi***	5,1	4,1	27,9	16,6					
Bina sermayesi***	41,1	5,5	61,3	42,3					
Sera sermayesi***	293,3	44,0	399,2	119,9					
Alet makine sermayesi***	24,0	11,5	31,3	32,4					
Toplam varlıklar***	448,5	80,9	843,1	412,3	Toplam yükümlülükler***	448,5	80,9	843,1	412,3

*, ** ve *** ilgili değişken açısından profesyonel ve yarı profesyonel işletmeler arasındaki farkın sırasıyla %10, %5 ve %1 ihtimal düzeyinde istatistiki açıdan önemli olduğunu ifade etmektedir.

İncelenen işletmelerin sahip oldukları arazinin dekarına düşen net işletme geliri 134,6 bin TL'dir. İşletme arazilerinin dekarına düşen net işletme geliri profesyonel işletmelerde (190,5 bin TL), yarı profesyonel işletmelere (65 bin TL) kıyasla daha fazladır ($p<0,01$). Domates ürün satışından elde edilen dekara gelir ortalama 203 bin TL'dir. Profesyonel işletmelerdeki domates geliri yarı profesyonel işletmelerden %56 daha fazladır ($p<0,01$). Profesyonel işletmelerdeki dekara üretim masrafları 140 bin TL iken, yarı profesyonel işletmelerde dekara üretim masrafları 92 bin TL'dir ($p<0,01$) (Tablo 4.21).

Tablo 4.21. İncelenen işletmelerin işletmecilik tipi itibarıyla gelir ve masrafları

	Değer (000TL/da)			
	Yarı profesyonel		Profesyonel	
	Ortalama	Standart sapma	Ortalama	Standart sapma
Toplam gelir***	156,5	120,9	331,1	3372,0
Nakit gelirler***	156,7	124,0	329,9	103,0
Bitkisel ürün değeri***	148,5	15,7	273,8	102,9
<i>Domates ürün satışı***</i>	146,7	14,8	259,8	138,8
<i>Diğer bitkisel ürün satışı***</i>	1,8	1,4	13,9	16,7
Hayvansal ürün değeri***	1,4	1,5	49,0	31,4
Destekler**	6,8	3,0	7,1	6,3
Demirbaş değerindeki değişimler	-0,1	4,9	1,2	0,8
Masraflar***	91,5	43,7	140,6	67,1
Nakit işletme masrafları***	67,7	30,4	106,0	97,6
Borç faizleri***	1,8	2,2	2,1	1,8
Amortismanlar***	22,0	15,2	32,5	27,7
<i>Hayvan***</i>	0,1	2,5	2,7	2,2
<i>Sera***</i>	18,3	90,7	24,6	21,8
<i>Bina***</i>	2,1	9,7	3,1	1,0
<i>Alet-makine***</i>	1,6	3,6	2,1	8,1
<i>Bitki***</i>	0,0	0,0	0,0	1,0
Net işletme geliri***	65,0	43,0	190,5	120,8
Vergi (-)***	11,7	55,4	17,6	135,5
Vergi sonrası net işletme geliri***	53,3	11,6	172,9	113,4

*, ** ve *** ilgili değişken açısından profesyonel ve yarı profesyonel işletmeler arasındaki farkın sırasıyla %10, %5 ve %1 ihtimal düzeyinde istatistiki açıdan önemli olduğunu ifade etmektedir.

Topraksız tarım teknolojisi ile domates üretimi yapan profesyonel işletmelerde işletmeye yatırılmış olan öz sermayenin %27,21'i ve toplam sermayenin ise %22,57'si kadar getiri söz konusudur. Yarı profesyonel işletmelerde ise işletmeye yatırılmış olan öz sermayenin %16,9'ü ve toplam sermayenin ise %15,7'si kadar getiri söz konusudur. Profesyonel işletmelerin öz sermayenin getirisi ($p<0,05$) ve toplam sermayenin getirisi ($p<0,01$), yarı profesyonel işletmelerden fazladır. Hesaplanan cari oran ve asit test

(likidite oranı) oranları, topraksız tarım teknolojisi ile domates üreten yarı profesyonel işletmelerin çok fazla olmasa da likidite problemi yaşadığını, profesyonel işletmelerin ise likidite problemi yaşamadığını göstermiştir. İncelenen profesyonel işletmeler cari borçlarını sahip oldukları cari varlıklarını nakde çevirerek ödeyebilmektedirler. Ancak yarı profesyonel işletmeler için tam tersi durum geçerlidir (Tablo 4.22).

Tablo 4.22. İşletmelerin işletmecilik tipi itibarıyla işletmeler ortalaması nakit akımı analiz faktörleri ve likidite durumu

	Yarı profesyonel	Profesyonel
Öz sermaye getirisi (%)**	16,85	27,21
Toplam sermaye getirisi (%)***	15,74	22,57
Cari oran**	1,34	2,21
Asit-test	0,92	1,4

*, ** ve *** ilgili değişken açısından profesyonel ve yarı profesyonel işletmeler arasındaki farkın sırasıyla %10, %5 ve %1 ihtimal düzeyinde istatistiki açıdan önemli olduğunu ifade etmektedir.

4.2.3. Domates Üretim Faaliyetinin Analizi

İncelenen profesyonel işletmelerde kışlık sezonda domates üretimi yapan işletmelerin oranı %29, yazlık sezonda domates üretimi yapan işletmelerin oranı %33 ve hem kışlık hem yazlık sezonda domates üretimi yapan işletmelerin oranı ise %38'dür. Yarı profesyonel işletmelerde ise, kışlık sezonda domates üretimi yapan işletmelerin oranı %56, yazlık sezonda domates üretimi yapan işletmelerin oranı %33 ve hem kışlık hem yazlık sezonda domates üretimi yapan işletmelerin oranı ise %11'dür. İncelenen işletmelerde işletme tiplerine göre üretim sezonları farklılık göstermektedir ($p < 0,01$, $\chi^2 = 11,913$).

İncelenen işletmelerdeki hem yarı profesyonel seraların hem de profesyonel seraların %75'i yetiştirme ortamı olarak kokopit kullanmayı tercih etmişlerdir.

Yarı profesyonel işletmelerde 73 adet plastik sera bulunurken, profesyonel işletmelerde plastik seraların sayısı 33'tür. Profesyonel işletmeler toplam 86 sera ile domates üretimi yapmaktadırlar. Bu seraların %61,63'ü cam seradır.

Yarı profesyonel işletmelerdeki seraların %19'unda fil domates, %78'inde salkım domates, %3'ünde kiraz domates üretilmektedir. Profesyonel seraların ise %31'inde fil domates, %62'inde salkım domates, %7'ünde kiraz domates üretilmektedir.

Profesyonel işletmelerde domates üretiminde bir üretim sezonu için dekara 3231 kg kalsiyum nitrat, 1710 kg potasyum nitrat, 1237 kg magnezyum sülfat, 1335

litre nitrik asit, 838 kg mono potasyum fosfor, 268 kg magnezyum nitrat, 542 kg potasyum sülfat, 43 potasyum klorür, 9,6 kg mangan sülfat, 7 kg çinko sülfat, 0,9 kg bakır, 0,6 kg sodyum molibdat, 121 kg demir, 6,8 kg bor ve 115 litre sülfürik asit kullanılmaktadır. Profesyonel işletmelerde kullanılan gübre miktarları yarı profesyonel işletmelere göre daha fazladır ($p<0,05$). Yarı profesyonel işletmelerde ise, domates üretiminde bir üretim sezonu için dekara 1981 kg kalsiyum nitrat, 1049 kg potasyum nitrat, 759 kg magnezyum sülfat, 818 litre nitrik asit, 513 kg mono potasyum fosfor, 164 kg magnezyum nitrat, 332 kg potasyum sülfat, 26 potasyum klorür, 6 kg mangan sülfat, 4,3 kg çinko sülfat, 0,5 kg bakır, 0,4 kg sodyum molibdat, 74,4 kg demir, 4,2 kg bor ve 70,5 litre sülfürik asit kullanılmaktadır (Tablo 4.23).

Tablo 4.23. İşletme tipleri itibarıyla kullanılan besin çözeltilisinin gübre içeriği

Gübre adı	Yarı profesyonel		Profesyonel		İşletmeler ortalaması	
	Ort.	Std. sapma	Ort.	Std. sapma	Ort.	Std. sapma
Kalsiyum nitrat (kg/da) **	1981,0	2616,6	3230,9	1998,2	2522,2	4614,8
Potasyum nitrat (kg/da) **	1048,5	1384,9	1710,0	1057,6	1334,9	2442,5
Magnezyum sülfat (kg/da) **	758,6	1002,0	1237,2	765,1	965,8	1767,1
Nitrik asit (lt/da) **	818,3	1080,9	1334,7	825,4	1041,9	1906,3
Mono potasyum fosfor (kg/da) **	513,6	678,4	837,6	518,1	653,9	1196,5
Magnezyum nitrat (kg/da) **	164,3	217,0	268,0	165,7	209,2	382,7
Potasyum sülfat (kg/da) **	332,4	439,1	542,1	335,3	423,2	774,4
Potasyum klorür (kg/da) **	26,4	34,8	43,0	26,6	33,6	61,4
Mangan- sülfat (kg/da) **	5,9	7,8	9,6	5,9	7,5	13,7
Çinko- sülfat (kg/da) **	4,3	5,7	7,0	4,3	5,5	10,0
Bakır (kg/da) **	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	1,2
Sodyum- molibdat (kg/da) **	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5	0,9
Demir (kg/da) **	74,4	98,3	121,3	75,0	94,7	173,3
Bor (kg/da) **	4,2	5,5	6,8	4,2	5,3	9,7
Sülfürik asit (lt/da) **	70,5	93,2	115,0	71,1	89,8	164,3

*, ** ve *** ilgili değişken açısından profesyonel ve yarı profesyonel işletmeler arasındaki farkın sırasıyla %10, %5 ve %1 ihtimal düzeyinde istatistiki açıdan önemli olduğunu ifade etmektedir.

Yarı profesyonel işletmelerde bir üretim sezonu süresince ilaç olarak, dekara 1,2 kg insektisit, 0,6 kg akarisit, 2,1 litre herbisit, 3,5 kg fungusit ve 0,5 lt diğer kimyasal ilaç kullanılmaktadır. İşletme tiplerine göre insektisit, akarisit, herbisit ve fungusit kullanımı farklılık göstermektedir ($p<0,01$; $p<0,05$). Profesyonel işletmelerde insektisit kullanımı, yarı profesyonel işletmelerden 4 kat daha azdır. Benzer şekilde dekara herbisit ve fungusit kullanımı yarı profesyonel işletmelerde daha fazladır. Ancak akarisit kullanımı profesyonel işletmelerde yarı profesyonel işletmelerden daha fazladır (Tablo 4.24).

Tablo 4.24. İncelenen işletmelerde kullanılan besin çözeltilisinin ilaç içeriği

	Yarı profesyonel		Profesyonel		İşletmeler ortalaması	
	Ort.	Std. sapma	Ort.	Std. sapma	Ort.	Std. sapma
Böcek ilacı (İnsektisit) (kg/da)*	1,2	1,4	0,3	1,2	0,8	0,5
Akar ilacı (Akarisit) (kg/da)*	0,6	0,5	1,6	2,0	1,1	1,6
Yabancı ot ilacı (Herbisit) (lt/da)**	2,1	1,1	0,2	5,2	1,2	1,9
Mantar ilacı (Fungusit) (kg/da)**	3,5	3,6	2,5	6,3	3,0	0,3
Diğerler kimyasal ilaçlar (lt/da)	0,5	0,2	0,3	3,2	0,4	0,2

*, ** ve *** ilgili değişken açısından profesyonel ve yarı profesyonel işletmeler arasındaki farkın sırasıyla %10, %5 ve %1 ihtimal düzeyinde istatistiki açıdan önemli olduğunu ifade etmektedir.

Yarı profesyonel işletmelerin dekara domates verimi 33 ton iken, profesyonel işletmelerin dekara domates verimi 49 tondur ($p<0,01$). Benzer şekilde yarı profesyonel işletmelerdeki domatesin kilogram fiyatı 4,4 olup, profesyonel işletmelerdeki domates kilogram fiyatından daha düşüktür ($p<0,01$). Profesyonel işletmelerdeki üretim değeri, yarı profesyonel işletmelere göre 100 bin TL daha fazladır ($p<0,01$). Toplam üretim masrafları profesyonel işletmelerde 101 bin TL iken, yarı profesyonel işletmelerde 91 bin TL'dir ($p<0,01$). İncelenen profesyonel işletmelerin net geliri, yarı profesyonel işletmelerin net gelirin yaklaşık 2,5 katı, kadardır ($p<0,01$).

Profesyonel işletmelerde domatesin kilogram maliyetinin işletmeler ortalaması 2 TL olup, işletmecilik tipleri itibariyle farklılık göstermektedir ($p<0,01$). Profesyonel işletmelerde dekara üretim maliyeti 1700 TL, başa baş verim 19 ton olup, yarı profesyonel işletmelerde üretim maliyeti 1300 TL, başa baş verim 21 tondur ($p<0,01$) (Tablo 4.25).

Tablo 4.25. İşletmelerin işletmecilik tipi itibariyle domates üretim maliyeti

	Yarı profesyonel		Profesyonel	
	Ortalama	Standart sapma	Ortalama	Standart sapma
Üretim değeri (TL/da)*** (A) = (C) * (D)	145977,0	3043,6	255605,5	6062,6
Alan (da)** (B)	48,7	46,9	79,4	97,2
Verim (kg/da)*** (C)	33176,6	7608,9	49154,9	12125,1
Fiyat (kg/TL) ***(D)	4,4	0,4	5,2	0,5
Destekler (TL/da) (E)	6779,7	170,9	7129,2	127,6
Toplam masraflar (TL/da)*** (F)=(G) + (H)	90653,1	3732,0	100731,1	6995,4
Değişken masraflar (TL/da)* (G)	66323,7	2576,7	69550,4	5489,1
Sabit masraflar (TL/da)** (H)	24329,3	3707,1	31180,7	5424,1
Net gelir (TL/da)*** (I) ((A) + (E)) - (F)	62103,6	41588,9	162003,6	78965,1
Üretim Maliyeti (TL/kg)*** (İ) = (F) / ((C)	2,7	0,5	2,0	0,7
Üretim Maliyeti (TL/da) (J) = (F) / (B)	1861,1	79,6	1268,0	72,0
Baş baş verim (kg/da) (K) = (F) / (D)	20603,0	1557,5	19371,4	2816,3

*, ** ve *** ilgili değişken açısından profesyonel ve yarı profesyonel işletmeler arasındaki farkın sırasıyla %10, %5 ve %1 ihtimal düzeyinde istatistiki açıdan önemli olduğunu ifade etmektedir.

4.2.4. İncelenen İşletmelerde Atıkların Tipi, Miktarları ve Değerlendirme Biçimleri

İncelenen işletmelerde işletmeler ortalaması olarak çevre bilgi düzeyi ve atık yönetim konusundaki bilgi düzeyi puanları sırasıyla 40 ve 145'tir. Çevre bilgi düzeyi puanı profesyonel işletmelerde 52, yarı profesyonel işletmecilerde ise 31'dir. Profesyonel işletmecilerin atık yönetimi konusundaki bilgisini gösteren puan 168'dir. Bu puan, yarı profesyonel işletmelerde 127'dir.

Profesyonel işletme yöneticilerinin tamamı ortalama skorun üstünde çevre bilgisine ve atık yönetimi bilgisine sahip olduğu, yarı profesyonel işletmelerin ise tamamının ortalama skorun altında çevre ve atık yönetimi bilgisine sahip olduğu tespit edilmiştir.

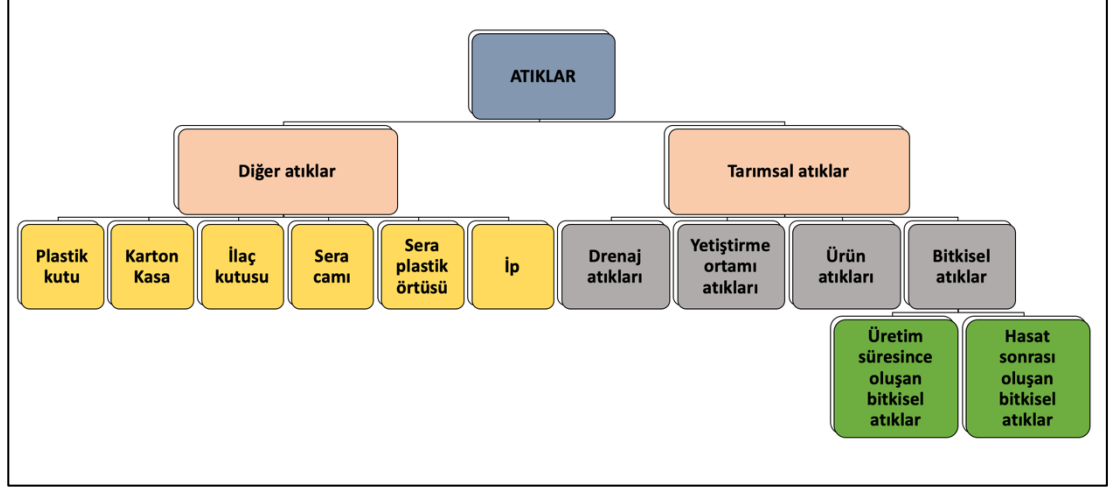
Profesyonel işletme yöneticilerinin, tarımsal atıklardan elde edilebilecek yeni ürünlerle ilgili bilgi düzeyi incelendiğinde; işletmecilerin tamamının gübre üretimi ve kompost yapımı, %71'inin hayvan besleme, %60'ının biyogaz üretimi, %69'unun çiftlik inşaat işleri, %60'ının izolasyon malzemesi ve paketleme malzemesi, %76'sının hayvan altlığı, %69'unun yalıtım malzemesi, %40'ının ilaç sanayi, %43'ünün kağıt hamuru, %60'ının biyoyakıt pelet, biyokömür, briket vb. ve %57'si mantar üretimi konusunda bilgi sahibi oldukları tespit edilmiştir.

Yarı profesyonel işletme yöneticilerinin, tarımsal atıklardan elde edilebilecek yeni ürünlerle ilgili bilgi düzeyi incelendiğinde; işletmecilerin %67'sinin gübre üretimi, %45'inin kompost yapımı, %56'sının hayvan besleme, %49'unun biyogaz üretimi, %13'ünün çiftlik inşaat işleri, %11'inin izolasyon malzemesi ve paketleme malzemesi, %22'sinin ilaç sanayi, %18'ünün kağıt hamuru, konusunda bilgi sahibi oldukları tespit edilmiştir. Yarı profesyonel işletmelerin tarımsal atıklardan elde edilebilecek hayvan altlığı, yalıtım malzemesi, mantar üretimi, biyoyakıt pelet, biyokömür, briket vb. ürünler konusunda bilgi sahibi olmadıkları saptanmıştır.

4.3. Topraksız Tarım ile Domates Üretiminde Atıkların Tipi, Miktarı ve Değerlendirme Biçimleri

Topraksız tarım teknolojisi ile domates yetiştiriciliği yapan işletmelerde ortaya çıkan tarımsal atıklar yetiştirme ortamı atıkları, drenaj atıkları, ürün atıkları (bozuk domates vb.) ve bitkisel atıklardan oluşmaktadır. İşletmelerde ortaya çıkan bitkisel

atıklar, üretim boyunca ortaya çıkan atıklar ile hasat artıklarından oluşmaktadır. İşletmelerde ortaya çıkan diğer atıklar viyol, plastik kutu, karton kutu, ilaç kutusu, cam, plastik ve ip çeşitlerinden oluşmaktadır (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. İşletmelerde ortaya çıkan atıklar

Topraksız tarım ile domates yetiştiren işletmelerde bir yıl boyunca ortalama 2075 ton atık çıkmaktadır. Bu atıkların %97,88'i tarımsal atıklar ve %2,12'si diğer atıklardır. İncelenen işletmelerde en fazla atığa sebep olan bitkisel atıklardır. Bir yıl boyunca bir işletmede oluşan atıkların %84,5'i bitkisel atıklarından meydana gelmektedir. Bitkisel atıklar üretim süresince ve hasat sonrasında ortaya çıkmaktadır. Bitkisel atıkların %66,6'sını üretim süresince oluşan bitkisel atıklar, %19,72'sini hasat sonrası oluşan bitkisel atıklar meydana getirmektedir. Üretim süresince oluşan bitkisel atıklar yılda ortalama 1352,5 ton olup, hasat sonrası oluşan bitkisel atıklar yılda ortalama 400,6 tondur (Tablo 4.26).

Araştırmada tespit edilen bitkisel atık miktarı Ayrancı (2007) tarafından tespit edilen değerlerin yaklaşık iki katı iken, Manzano (2007) tarafından bildirilen değerlerle benzerlik göstermektedir. Ayrancı (2007) çalışmasında, Ortaca, Dalaman ve Fethiye yörelerindeki seralardan yılda dekara 236 ton bitkisel atık çıktığını tespit etmiştir. Çalışmaların sonuçları arasındaki farklılık, modern teknolojili seralarda ortaya çıkan bitkisel atık miktarının, geleneksel seralarda ortaya çıkan atık miktarından fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Manzano (2007) çalışmasında, serada domates bitkisi üretimi ile yılda dekara 490 ton bitkisel atık çıktığı hesaplanmıştır.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Enerji İşleri Genel Müdürlüğü verilerine

göre, Türkiye’de toplam kullanılabilir tarımsal atık miktarı 11766995 ton olup, bioenerji potansiyeli 63444,44 GWh’dır (EİGEM, 2019). İnceleme alanında topraksız tarımla serada domates üretiminde oluşan tarımsal atık miktarı, Türkiye’deki tarımsal atık miktarının %1,67’sini oluşturmaktadır. Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü görev alanı içerisinde bulunan Afyonkarahisar, Bilecik, Burdur, Bursa, Denizli, Eskişehir, Isparta, Kocaeli, Kütahya, Sakarya, Uşak ve Yalova olmak üzere toplam 12 ilde buğday, mısır, arpa, ayçiçeği ve şeker pancarı bitkisel atıklarının miktarı sırasıyla 2,2 milyon ton, 728 bin ton, 1,2 milyon ton, 139 bin ton ve 3,07 milyon tondur (Polat, 2020).

Tablo 4.26. Topraksız tarım ile domates üretiminde ortaya çıkan atıklar ve miktarları

	Miktar		Atık grupları içindeki dağılım (%)	Toplam atıkların dağılımı (%)
	adet/işletme/yıl	ton/işletme/yıl		
Toplam atık	-	2074,80	-	100,00
<i>Tarımsal atıklar</i>	-	2030,87	100,00	97,88
Bitkisel atıklar	-	1753,13	86,32	84,50
Üretim süresince	-	1352,51	66,60	65,19
Hasat sonrası	-	400,62	19,72	19,31
Ürün atıkları	-	0,15	0,01	0,01
Yetiştirme ortamı atıkları	13364,39	187,10	9,21	9,02
Drenaj atıkları	-	90,49	4,46	4,36
<i>Diğer atıklar</i>	-	43,93	100,00	2,12
Viyol	1491,81	0,37	0,85	0,02
Plastik kasa	11128,63	16,69	38,00	0,80
Karton kutu	24633,47	8,62	19,63	0,42
İlaç kutusu	6202,04	0,94	2,15	0,05
Sera camı	-	4,68	10,66	0,23
Sera plastik örtüsü	-	7,03	16,01	0,34
İp	-	5,58	12,71	0,27

*Atıklarının ağırlık birimine çevrilmesinde viyol için 250 gram/adet, plastik kasa için 1,5 kg/adet, karton kutu için 350 gram/adet, ilaç kutuları için 152 gram/adet ve yetiştirme ortamı atıkları için 14 kg/adet birimleri kullanılmıştır.

Üretim süresince bitkinin olabildiğince çok meyve vermesi için budama yapılmaktadır. Budama yapılırken ortaya bitkisel atıklar çıkmaktadır. İncelenen işletmelerde farklı üretim sezonu olmasına rağmen, Türkiye’de topraksız tarım teknolojisiyle üretilen domatesin, üretim süresince oluşturduğu bitkisel atıklar yılın 12 ayına yayılmış bir şekilde ortaya çıkmaktadır. İncelenen işletmelerde bir domates bitkisinde ortalama 9 salkım bulunmaktadır. Bir salkımdan çıkan sürgün ve yaprak atık miktarı ortalama 0,87 kilogramdır. Tipik bir işletmede dekara bitki sayısı ortalama 2429 adettir. İncelenen işletmelerde sürgün ve yapraklardan oluşan bitkisel atıkların miktarı yılda ortalama 1352,51 tondur. Üretim süresince işletmelerde oluşan bitki

atıkları en fazla sırasıyla nisan, mayıs, haziran, temmuz ve ağustos aylarında ortaya çıkmaktadır (Tablo 4.27).

Tablo 4.27. Üretim süresince oluşan bitki atıklarının aylara göre dağılımı

Aylar	Atık miktarı (ton/işletme/yıl)
Ocak	47,29
Şubat	86,65
Mart	76,58
Nisan	177,52
Mayıs	177,52
Haziran	155,04
Temmuz	140,29
Ağustos	140,29
Eylül	119,37
Ekim	80,02
Kasım	108,61
Aralık	43,34
Toplam	1352,51

Topraksız tarım teknolojisi ile domates üretimi yapan işletmelerde, hasat sonunda bitkilerden oluşan sap ve kök atıkları ortaya çıkmaktadır. Bir bitkiden çıkan sap ve kök atığının ağırlığı ortalama 2,55 kilogramdır. Hasat sonrası sökülen bitkisel atıkların miktarının işletmeler ortalaması 401 tondur. Hasat sonrası işletmelerde oluşan bitki atıkları aralık, ekim, kasım, haziran ve temmuz aylarında ortaya çıkmaktadır.

İncelenen işletmelerde yılda yaklaşık ortalama 13,4 bin adet yetiştirme ortamı atığı çıkmaktadır. Yetiştirme ortamı atıkları, tarımsal atıkların %9,02'sini meydana getirmektedir. Yetiştirme ortamından sonra en fazla tarımsal atık, drenaj atıkları ile domates ürün atıklarından oluşmaktadır (Tablo 4.26).

Drenaj atıkları, yetiştirme ortamından sonra en fazla atık oluşturan atık grubudur ve tarımsal atıkların %4,46'sını oluşturmaktadır. Topraksız tarımda besin çözeltilsinin bitkilere iletilmesi açık sistem ve kapalı sistem olmak üzere iki farklı şekilde gerçekleştirilmektedir. Açık sistemde, bitkinin kök bölgesine besin çözeltisi tek yönlü olarak uygulandıktan sonra drene edilen çözelti sistemden alınarak atılmaktadır. Kapalı sistemde ise kök bölgesine besin çözeltisi uygulandıktan sonra tahliye edilen çözelti drene edildikten sonra tekrar kullanılmaktadır. Drene edilen atık su kontrolden geçirilerek, bitkinin kök bölgesine geri dönüştürülerek tekrar kullanılması dünyada yaygın bir uygulamadır (Winsor ve Schwarz, 1990; Resh, 1991). İncelenen işletmelerin %17,2'si kapalı sistem kullanmaktadır. Arıtılmış atık suların tekrar kullanılmasından kaynaklanabilecek risklerden (bakteri, virüs, vd.) dolayı açık

sistem kullanan işletmeciler kapalı sistemi tercih etmemektedir. Serada topraksız tarım ile domates üreten işletmelerde bulunan seralarda iç drenaj eğimi %3-4 civarındadır. İncelenen işletmelerde domates üretimi için ortalama 1367 ton su kullanılmakta olup, ortalama 90,45 ton atık su ortaya çıkmaktadır. İncelenen işletmelerin seralarında kullanılan suyun %6,6'sı atık olarak drene edilmektedir (Tablo 4.26).

İncelenen işletmelerin %76'sı domates ihracatı yapmaktadır. İhraç edilen domatesin belirli standartlarda olması gerekmektedir (Unece standard FFV-36, 2010). İhraç edilecek ya da satışa sunulacak domatesin çürüme veya bozulmamış, temiz görünür, yabancı maddelerden arındırılmış olması gerekmektedir. Domates üretiminde hasat öncesi hastalık, böcek istilası, olgunluk, mekanik zarar nedeniyle, hasat sonrası sınıflandırma, düşük kalite, taşıma esnasında bozulma nedeniyle kayıplar oluşmaktadır (Wrap, 2011; FAO, 2011). Ayrıca, domates dağıtım ve perakende sırasında hasar görmüş paketlerde ürün kayıpları ortaya çıkmaktadır (Lipinski vd., 2013). Bu sebeple incelenen işletmelerde, üretim süresince ihraç edilemeyecek ya da satışa sunulamayacak domates ürün atıkları ortaya çıkmaktadır. Bir yılda ortaya çıkan domates ürün atığı miktarının tipik bir işletme ortalaması 154 kilogramdır ve tarımsal atıkların %0,01'si gibi çok küçük bir payını oluşturmaktadır (Tablo 4.26).

Seralarda topraksız tarım ile domates yetiştiriciliği esnasında viyol, plastik kasa, karton kutu, ilaç kutusu, sera plastiği ve cam atığı da ortaya çıkmaktadır. Diğer atıklar olarak sınıflandırılan bu atıklar bir işletmede ortaya çıkan toplam atıkların %2,12'ini oluşturmaktadır. Diğer grubu içinde yer alan en önemli atıklar plastik kasalardır. Plastik kasalar işletmelerde oluşan atıkların %0,42'sini ve diğer atık grubunun %8,62'sini meydana getirmektedir. İşletmelere domates fideleri viyollerle gelmektedir. Viyoller 98 gözlü olup, işletmelerde yılda ortalama 1492 adet viyol atığı çıkmaktadır. İşletmelerde bir yılda ayrıca ortalama 11129 adet plastik kasa, 24633 adet karton kutu, 6202 adet ilaç kutusu, 4,68 ton sera camı ve 7,03 ton sera plastik örtüsü çıkmaktadır. Ayrıca işletmelerde domates bitkisini bağlamak için ip kullanılmaktadır. İşletmelerde kullanılan ipler atık olarak ortaya çıkmaktadır. İşletmelerde kullanılan ip miktarı ortalama 5,58 tondur (Tablo 4.26).

4.3.1. Atıkların Değerlendirilme Biçimleri

Topraksız tarımda domates yetiştiriciliği yapan işletmelerde ortaya çıkan toplam atıkların %66'sı bertaraf edilmekte, %29'u tekrar kullanılmakta, %5'i ise geri dönüştürülmektedir. Bertaraf edilen atıkların %81'i çöpe atılmakta, %11'i yakılmakta,

%8'i ise gömülerek bertaraf edilmektedir. Tarımsal atıklar için de benzer oranlar söz konusudur. İncelenen işletmelerde ortaya çıkan tarımsal atıkların %81'i çöpe atılmakta, %10'u yakılmakta ve %8'i gömülerek bertaraf edilmektedir. Bertaraf edilen toplam tarımsal atık miktarı 1367,7 tondur. İncelenen işletmelerde ortalama 2030,9 ton olan tarımsal atıkların ortalama 596,6 tonu tekrar kullanılmakta, ortalama 66,6 tonu biyogaz tesislerine verilerek geri dönüştürülmektedir. Üretim süresince ve hasat sonrasında oluşan bitkisel atıkların %28'i tekrar kullanılmaktadır. İncelenen işletmelerde bitkisel atıklar hayvan yemi ya da yeşil gübre olarak tekrar kullanılmaktadır. Tekrar kullanılan 485,3 ton bitkisel atıkların %52,4'ü hayvan yemi, %48,6'sı yeşil gübre olarak kullanılmaktadır. İncelenen işletmelerde geri dönüştürülen tarımsal atık miktarı ortalama 101,1 tondur. Geri dönüştürülen tarımsal atıkların tamamı biyogaz olarak değerlendirilmektedir. Tarımsal atıklar içerisinde yer alan ürün atıklarının %65'i tekrar kullanılmakta, %35'i çöpe atılarak bertaraf edilmektedir. Yetiştirme ortamı atıklarının %59'u geri dönüştürülmekte, %23'ü tekrar kullanılmakta, %18'i çöpe atılarak bertaraf edilmektedir. İncelenen işletmelerde ortaya çıkan drenaj atıklarının sadece %6'sı geri dönüştürülmektedir. İncelenen işletmelerde geri dönüştürülen drenaj atıkları ortalama 5,7 ton olup, geri dönüştürülen drenaj atık suların %20,7'si sera dışı alan için kullanılmakta, %79,3'ü sera içerisinde kullanılmaktadır (Tablo 4.28).

İncelenen işletmelerde tarımsal atıklar dışında oluşan diğer atıkların %24'ü bertaraf edilmekte, bertaraf edilen atıkların %67'si çöpe atılarak, %33'ü yakılarak yok edilmektedir. İşletmelerde oluşan diğer atıkların geri dönüştürülen miktarı ortalama 33,5 ton olup, toplam diğer atık miktarının %76'sını oluşturmaktadır. Viyol atıklarının %60'ı, plastik kasa atıklarının %72'si, karton kutu atıklarının %72'si geri dönüştürülmektedir. İşletmelerde ortaya çıkan ilaç kutusu, sera camı ve sera plastiğinin tamamı geri dönüştürülmektedir. İncelenen işletmelerin domates üretiminde ortaya çıkan plastik atıkları geri dönüştürme oranı, plastik atıklar için dünya ortalama geri dönüş oranından daha iyi düzeydedir. Dünyada tarımsal üretim sonucunda ortaya çıkan plastik atık miktarı 6,5 milyon tondur (Scarascia- Mugnozsa, vd., 2011; Briassouliset, vd., 2013; Picuno, vd., 2020). Avrupa'da tarımsal plastik atıkları 1989 yılından itibaren geri kazanım programları ile yönetilmektedir. Buna rağmen tarımsal plastik atıklarının %45,2'si bertaraf edilmektedir (AgroChePack, 2013; Gront PunktNorge AS, 2015). CleanFARMS, 2015 programının yürürlüğe girmesiyle 30 bin

ton konteyner tarımsal plastik atığı geri dönüştürülmüştür.

İşletmelerde domates üretimi için kullanılan ip miktarının %46'sı geri dönüştürülmekte, %54'ü çöpe atılarak bertaraf edilmektedir (Tablo 4.28).

Tablo 4.28. Topraksız tarım ile domates üretiminde ortaya çıkan atıkların değerlendirme biçimleri (ton/işletme/yıl)

	Atık Miktarı	Bertaraf			Tekrar kullanım	Geri dönüşüm
		Çöp	Yakma	Gömme		
		Miktar	Miktar	Miktar		
Toplam atık	2074,8	1116,7	145,2	116,2	596,6	100,1
Tarımsal atıklar	2030,9	1109,8	141,8	116,2	596,6	66,6
Bitkisel atıklar	1753,1	991,5	141,8	116,2	485,3	18,4
Üretim süresince	1352,5	827,6	117,4	87,4	305,7	14,5
Hasat sonrası	400,6	163,9	24,4	28,8	179,6	3,9
Ürün atıkları	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
Yetiştirme ortamı atıkları	187,1	33,5	0,0	0,0	111,2	42,5
Drenaj atıkları	90,5	84,8	0,0	0,0	0,0	5,7
Diğer atıklar	43,9	7,0	3,4	0,0	0,0	33,5
Viyol	0,4	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2
Plastik kasa	16,7	2,5	2,3	0,0	0,0	12,0
Karton kutu	8,6	1,3	1,1	0,0	0,0	6,2
İlaç kutusu	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9
Sera camı	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7
Sera plastik örtüsü	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0
İp	5,6	3,0	0,0	0,0	0,0	2,6

İncelenen işletmelerde ortaya çıkan atıklar geri dönüştürüldüğünde ya da tekrar kullanıldığında, bu geri dönüşümün ya da tekrar kullanımın işletmelere masrafı ve kazancı olmaktadır. İşletmelerde biyogaz üretim tesisine verilerek geri dönüştürülen tarımsal atıklardan ton başına 20 TL atık geri dönüşüm geliri vardır. Tarımsal atıklarını biyogaz üretim tesisine vererek geri dönüştüren işletmeler ortalama 10344 TL geri dönüşüm geliri elde etmektedirler. Eğer işletmelerde oluşan tarımsal atıkların tamamı biyogaz üretim tesisine verilerek geri dönüştürülmüş olsaydı, işletmeler yılda ortalama 40617,5 TL gelir elde edebileceklerdi.

Tarımsal atıkları yeşil gübre olarak tekrar kullanan işletmelerin tamamının açık alanda tarımsal üretimi mevcuttur. Tarımsal atıkları yeşil gübre olarak değerlendiren işletmeler, atıkları yeşil gübreye dönüştürmek için ton başına 70,14 TL masraf yapmaktadırlar. İşletmeler atıklardan elde ettikleri yeşil gübreyi açık alandaki üretim faaliyetlerinde kullanarak, toplam gübre masraflarını %6,6 oranında azaltmışlardır. Tarımsal atıkları hayvan yemi olarak tekrar kullanan işletmelerin ise tamamı hayvansal üretim yapmaktadır. İncelenen bu işletmeler tarımsal atıkları hayvan yemine dönüştürürken ton başına 188,15 TL masraf yapmaktadırlar. İşletmeler atıklardan elde

edilen hayvan yemini hayvansal üretimde kullandığı zaman, toplam yem masraflarını %15 oranında düşürebilmektedirler.

İncelenen işletmelerde drenaj atıklarının geri dönüştürülmesi için ton başına 458,2 TL masraf yapılmaktadır. İşletmelerde drenaj atıklarından elde edilen suyun kullanılmasıyla su maliyeti %68,9 azalmaktadır. Yetiştirme ortamı atıklarını tekrar kullanabilmek için yapılan masraf ton başına 42,5 TL'dir.

İncelenen işletmelerin yöneticileri oluşan diğer atıkları, geri dönüştürülmesi için geri dönüşüm merkezine vermektedirler. Geri dönüşüm merkezine atıklarını veren işletmeler, atıkların işletmelerinden alınması için geri dönüşüm merkezine para ödemektedirler. Diğer atıkları geri dönüştüren işletmeler geri dönüşüm merkezine viyol atıkları için 0,2 TL/kg, plastik kasa için 0,8 TL/kg, karton kutu için 0,5 TL/kg, sera camı atıkları için 1,08 TL/kg, sera plastiği atıkları için 0,67 TL/kg, ip atıkları için 0,09 TL/kg para ödemektedirler. Eğer işletmeler diğer atıkların tamamını geri dönüşüm merkezine vermiş olsalardı, işletmeler ortalaması olarak viyol atıkları için 75 TL, plastik kasa atıkları için 13354 TL, karton kutu atıkları için 4311 TL, sera camı atıkları için 5055 TL, sera plastiği atıkları için 4713 TL, ip atıkları için 502 TL masraf yapmış olacaktırlar.

4.3.2. Sera Tipleri İtibariyle Atıkların Tipi ve Miktarları ve Değerlendirme Biçimleri

İncelenen işletmelerde ortaya çıkan atık miktarları sera tipleri itibariyle Tablo 4.29'da verilmiştir. Cam seralarda ortaya çıkan atık miktarı 1434,5 ton iken, plastik seralarda ortaya çıkan atık miktarı 1221,6 tondur. İşletmelerde hasat sonrası oluşan atıklar, cam seralarda 1015,2 ton iken, plastik seralarda 775,3 tondur. Yetiştirme ortamı atıkları plastik seralarda 122 ton, cam seralarda 84 tondur. Cam seralardaki drenaj atıkları 43,4 ton iken, plastik seralarda 58,3 tondur. İşletmelerde ortaya çıkan diğer atık miktarları sera tipleri itibariyle farklılık göstermemektedir ($p>0,10$) (Tablo 4.29).

Cam seralarda ortaya çıkan atıkların %52'si çöpe atılarak bertaraf edilmekte, %44'ü tekrar kullanılmakta, %4'ü ise geri dönüştürülmektedir. Plastik seralarda ortaya çıkan atıkların ise, %71'i, bertaraf edilmekte, %24'ü tekrar kullanılmakta, %5'i ise geri dönüştürülmektedir. Cam seralarda ortaya çıkan atıklar yakılıp ya da gömülüp bertaraf edilmemektedir. Ortaya çıkan bitkisel atıkların cam seralarda %55'i, plastik

seralarda %77'si bertaraf edilmektedir. Cam seralarda ortaya çıkan yetiştirme ortamı atıklarının 62,1 tonu tekrar kullanılmakta, 22 tonu geri dönüştürülmektedir (Tablo 4.30).

Tablo 4.29. Sera tipleri itibariyle ortaya çıkan atıklar ve miktarları (ton/sera/yıl)

	Cam sera	Plastik sera	Seralar ortalaması
Toplam atık	1434,5	1221,6	2074,8
Tarımsal atıklar	1407,6	1194,8	2030,9
Bitkisel atıklar	1280,0	1014,4	1753,1
Üretim süresince	1015,2	775,3	1352,5
Hasat sonrası	264,8	239,1	400,6
Ürün atıkları	0,1	0,1	0,2
Yetiştirme ortamı atıkları	84,1	122,0	187,1
Drenaj atıkları	43,4	58,3	90,5
Diğer atıklar	26,9	26,8	43,9
Viyol	0,2	0,2	0,4
Plastik kasa	8,2	10,7	16,7
Karton kutu	3,8	5,7	8,6
İlaç kutusu	0,4	0,6	0,9
Sera camı	4,7	0,0	4,7
Sera plastik örtüsü	0,0	7,0	7,0
İp	2,5	3,6	5,6

Plastik seralarda ortaya çıkan yetiştirme ortamı atıklarının ise 25,8 tonu çöpe atılarak bertaraf edilmekte, 69,3 tonu tekrar kullanılmakta, 26,9 tonu geri dönüştürülmektedir. Cam seralarda ortaya çıkan diğer atıkların %94'ü geri dönüştürülürken, plastik seralarda ortaya çıkan atıkların %72'si geri dönüştürülmektedir. Cam seralarda diğer atıklar içerisinde bertaraf edilen tek atık çeşidi ip atıkları olup, ip atıklarının %65'i bertaraf edilmektedir. Plastik seralarda ortaya çıkan viyol atıklarının %47'si, plastik kasa atıklarının %34'ü, karton kutu atıklarının %33'ü, ilaç kutusu, sera cam ve plastiğinin tamamı geri dönüştürülmektedir (Tablo 4.30).

Tablo 4.30. Sera tipleri itibariyle ortaya çıkan atıkların değerlendirme biçimleri (ton/sera/yıl)

	Cam sera					Plastik sera				
	Bertaraf			Tekrar kullanım	Geri dönüşüm	Bertaraf			Tekrar kullanım	Geri dönüşüm
	Çöp	Yakma	Gömme			Çöp	Yakma	Gömme		
Toplam atık	747,0	0,0	0,0	635,3	52,2	664,0	111,8	89,5	292,9	63,4
Tarımsal atıklar	745,4	0,0	0,0	635,3	26,8	659,1	109,2	89,5	292,9	44,2
Bitkisel atıklar	706,8	0,0	0,0	573,2	0,0	578,2	109,2	89,5	223,5	14,1
Üretim süresince	591,1	0,0	0,0	424,1	0,0	482,3	90,4	67,3	124,3	11,1
Hasat sonrası	115,7	0,0	0,0	149,1	0,0	95,8	18,8	22,2	99,2	3,0
Ürün atıkları	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Yetiştirme ortamı atıkları	0,0	0,0	0,0	62,1	22,0	25,8	0,0	0,0	69,3	26,9
Drenaj atıkları	38,6	0,0	0,0	0,0	4,8	55,1	0,0	0,0	0,0	3,1
Diğer atıklar	1,6	0,0	0,0	0,0	25,3	4,9	2,7	0,0	0,0	19,2
Viyol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1
Plastik kasa	0,0	0,0	0,0	0,0	8,2	1,9	1,7	0,0	0,0	7,0
Karton kutu	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	1,0	0,9	0,0	0,0	3,8
İlaç kutusu	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
Sera camı	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8
Sera plastik örtüsü	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1
İp	1,6	0,0	0,0	0,0	0,9	1,9	0,0	0,0	0,0	1,7

4.3.3. İşletmecilik Tipleri İtibariyle Atıkların Tipi, Miktarları ve Değerlendirme Biçimleri

İncelenen yarı profesyonel işletmelerde ortaya çıkan tarımsal atık miktarı ortalama 1088 ton iken, profesyonel işletmelerde ortaya çıkan tarımsal atık miktarı ortalama 3329 tondur. İşletmecilik tipleri itibariye üretim süresince ve hasat sonrası oluşan tarımsal atıklar incelendiğinde, profesyonel işletmelerden daha fazla bitkisel atık çıktığı görülmektedir. Ürün atıkları profesyonel işletmelerde daha fazladır. Yetiştirme ortamı atıkları profesyonel işletmelerde ortalama 155 ton, yarı profesyonel işletmelerde ortalama 230 tondur. Drenaj atıkları yarı profesyonel işletmelerde, profesyonel işletmelerden 50 ton daha azdır. Diğer atıklar içerisindeki viyol atıkları işletmecilik tipleri itibariyle farklılık göstermektedir. Profesyonel işletmelerde plastik kasa atıkları ortalama 22 ton, karton kutu atıkları 11 ton olup, yarı profesyonel seralardan daha fazladır. Sera camı atıkları sadece profesyonel seralarda ortaya çıkmaktadır. Profesyonel işletmelerde sera plastik örtüsü atığı, yarı profesyonel sera plastik örtüsü atığının 2 katından fazladır (Tablo 4.31).

Tablo 4.31. İşletmecilik tipleri itibariyle ortaya çıkan atıklar ve miktarları (ton/işletme/yıl)

	Yarı profesyonel	Profesyonel	İşletmeler ortalaması
Toplam atık	1117,1	3329,0	2074,8
Tarımsal atıklar	1087,6	3266,1	2030,9
Bitkisel atıklar	864,0	2917,5	1753,1
Üretim süresince	683,8	2228,1	1352,5
Hasat sonrası	180,1	689,3	400,6
Ürün atıkları	0,1	0,2	0,2
Yetiştirme ortamı atıkları	154,6	229,7	187,1
Drenaj atıkları	68,9	118,7	90,5
Diğer atıklar	29,5	62,9	43,9
Viyol	0,3	0,5	0,4
Plastik kasa	12,8	21,8	16,7
Karton kutu	6,7	11,1	8,6
İlaç kutusu	0,7	1,2	0,9
Sera camı	0,0	10,8	4,7
Sera plastik örtüsü	4,5	10,3	7,0
İp	4,4	7,2	5,6

İncelenen profesyonel işletmelerde bertaraf edilen atıkların miktarı, yarı profesyonel işletmelerde bertaraf edilen atık miktarından fazla olmasına rağmen, profesyonel işletmelerde atıkların %59'u, yarı profesyonel işletmelerde atıkların %84'ü bertaraf edilmektedir. Yarı profesyonel işletmelerde ortaya çıkan bitkisel atıkların %92'si bertaraf edilirken, profesyonel işletmelerde bertaraf edilen bitkisel atıkların oranı %63'tür. Profesyonel işletmelerde ortaya çıkan bertaraf edilmeyen

bitkisel atıkları, işletmelerin %12'si geri dönüştürmekte, %88'i ise tekrar kullanmaktadır.

Bitkisel atıklarını geri dönüştüren ve tekrar kullanan işletmeler, işletmelerinde ortaya çıkan bitkisel atıkların %36'sını geri dönüştürüp, tekrar kullanmaktadırlar. Profesyonel işletmelerde domates ürün atıklarını bertaraf eden işletmelerin oranı %29, yarı profesyonel işletmelerde domates ürün atıklarını bertaraf eden işletmelerin oranı %38'dir. Yarı profesyonel işletmelerin %38'i yetiştirme ortamını çöpe atarak bertaraf etmekte, %50'si tekrar kullanmakta, %12'si ise geri dönüştürmektedir. Profesyonel işletmelerin %68'i yetiştirme ortamını tekrar kullanmakta, %32'si ise geri dönüştürmektedir. Yarı profesyonel işletmelerin tamamı drenaj atıklarını bertaraf etmektedir. Profesyonel işletmeler ise, drenaj atıklarının %11'ini geri dönüştürmektedir. Profesyonel işletmeler viyol atıklarının %97'sini geri dönüştürürken, yarı profesyonel işletmeler sadece %12'sini geri dönüştürmektedir. Yarı profesyonel işletmelerde ortaya çıkan plastik kasa ve karton kutu atıklarının %40'ını geri dönüştürülürken, profesyonel işletmeler plastik kasa ve karton kutu atıklarının %98'ini geri dönüştürmektedir. İp atıklarını yarı profesyonel işletmelerin tamamı çöpe atarak bertaraf ederken, profesyonel işletmelerin %19'u ip atıklarını çöpe atarak bertaraf etmektedir (Tablo 4.32).

Tablo 4.32. İşletme tipleri itibariyle ortaya çıkan atıkların değerlendirme biçimleri (ton/işletme/yıl)

	Yarı profesyonel					Profesyonel				
	Bertaraf			Tekrar kullanım	Geri dönüşüm	Bertaraf			Tekrar kullanım	Geri dönüşüm
	Çöp	Yakma	Gömme			Çöp	Yakma	Gömme		
Toplam atık	478,92	255,93	204,94	143,93	33,34	1949,65	0,28	0,00	1189,06	189,99
Tarımsal atıklar	469,88	250,07	204,94	143,93	18,77	1947,91	0,00	0,00	1189,06	129,14
Bitkisel atıklar	341,77	250,07	204,94	67,20	0,00	1842,24	0,00	0,00	1032,82	42,43
Üretim süresince	271,79	207,03	154,09	50,94	0,00	1555,46	0,00	0,00	639,25	33,44
Hasat sonrası	69,98	43,04	50,85	16,26	0,00	286,78	0,00	0,00	393,58	8,98
Ürün atıkları	0,05	0,00	0,00	0,08	0,00	0,05	0,00	0,00	0,13	0,00
Yetiştirme ortamı atıkları	59,07	0,00	0,00	76,73	18,77	0,00	0,00	0,00	156,24	73,46
Drenaj atıkları	68,91	0,00	0,00	0,00	0,00	105,49	0,00	0,00	0,00	13,25
Diğer atıklar	9,04	5,86	0,00	0,00	14,56	1,74	0,28	0,00	0,00	60,85
Viyol	0,14	0,12	0,00	0,00	0,04	0,01	0,01	0,00	0,00	0,47
Plastik kasa	4,12	3,84	0,00	0,00	4,82	0,33	0,18	0,00	0,00	21,30
Karton kutu	2,21	1,90	0,00	0,00	2,60	0,15	0,10	0,00	0,00	10,87
İlaç kutusu	0,04	0,00	0,00	0,00	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	1,21
Sera camı	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,81
Sera plastik örtüsü	0,05	0,00	0,00	0,00	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00	10,29
İp	4,38	0,00	0,00	0,00	0,00	1,25	0,00	0,00	0,00	5,90

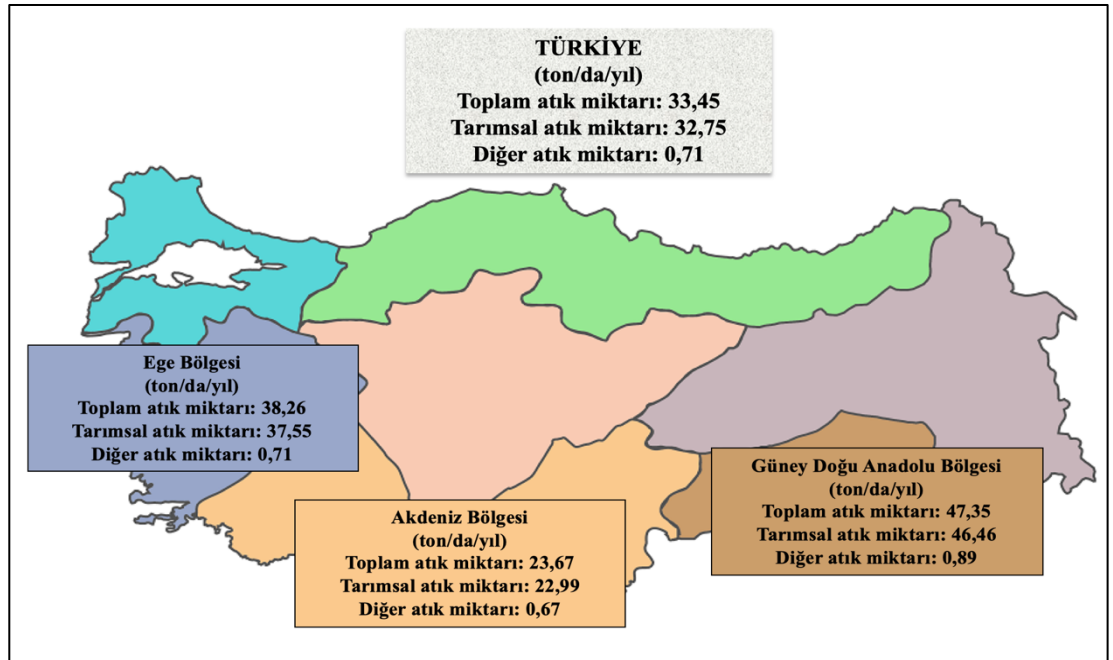
4.3.4. Bölgeler ve İller İtibariyle Atıkların Tipi, Miktarları

İncelenen işletmelerde ortaya çıkan atıkların, %67'si Ege Bölgesi'ndeki işletmelerden, %26'sı Akdeniz Bölgesi'ndeki işletmelerden, %8'i ise Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki işletmelerden ortaya çıkmaktadır. Ege Bölgesi'nde ortaya çıkan atıkların %36'sı Afyonkarahisar, %32'si İzmir, %16'sı Manisa, %11'i Denizli, %5'i Aydın illerindeki işletmelerden ortaya çıkmaktadır. Akdeniz Bölgesi'nde ortaya çıkan atıkların ise, %85'i Antalya, %9'u Mersin, %7'si Adana illerinde bulunan işletmelerden ortaya çıkmaktadır. Ege Bölgesi'nde üretim süresince ortaya çıkan atıkların %70'i İzmir ve Afyonkarahisar illerindeki işletmelerden ortaya çıkmakta olup, İzmir ve Afyonkarahisar illerinde ortaya üretim süresince ortaya çıkan bitkisel atık miktarı benzerlik göstermektedir. Diğer atıklarının %59'u Ege Bölgesi, %34'ü Akdeniz Bölgesi, %7'si Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki işletmelerde ortaya çıkmaktadır. Sera plastik örtüsü %71 oranla en fazla Ege Bölgesindeki işletmelerde ortaya çıkmaktadır. Akdeniz Bölgesinde ortaya çıkan sera camı atıklarının %99'u Antalya ilindeki işletmelerden ortaya çıkmaktadır (Tablo 4.33).

Tablo 4.33. Bölgeler ve iller itibariyle ortaya çıkan atıklar ve miktarları (ton/işletme/yıl)

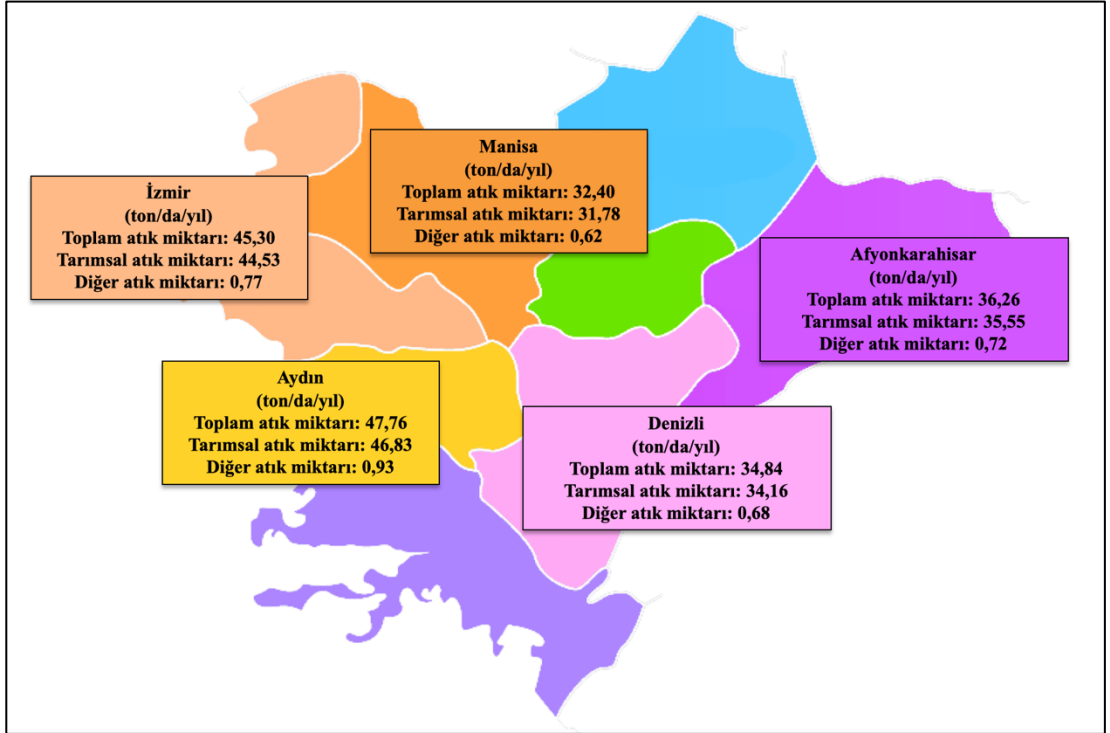
	Ege Bölgesi	Afyonkarahisar	İzmir	Manisa	Denizli	Aydın	Akdeniz Bölgesi	Antalya	Mersin	Adana	Güneydoğu Anadolu Bölgesi	Şanlıurfa
İşletme sayısı	46	27	5	5	6	3	43	31	6	6	8	8
Alan (da)	76,1	48,9	191,2	132,4	71,3	44,3	50,9	58,2	33,5	30,5	41,2	41,2
Toplam atık	2910,2	1772,9	8661,2	4289,2	2482,5	2117,3	1204,1	1414,4	736,8	584,7	1951,7	1951,7
Tarımsal atıklar	2855,8	1738,0	8514,7	4207,3	2434,2	2076,2	1169,9	1375,0	714,7	565,2	1915,2	1915,2
Bitkisel atıklar	2517,4	1511,6	7664,5	3601,3	2159,8	1899,9	944,9	1115,5	554,8	453,3	1702,6	1702,6
Üretim süresince	1950,8	1173,9	6247,5	2659,9	1463,0	1575,0	710,2	837,5	419,3	343,6	1364,7	1364,7
Hasat sonrası	566,6	337,7	1416,9	941,4	696,8	324,8	234,7	278,0	135,5	109,8	337,9	337,9
Ürün atıkları	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
Yetiştirme ortamı atıkları	225,5	153,2	557,8	408,9	181,3	105,8	153,5	176,6	114,6	73,1	146,9	146,9
Drenaj atıkları	112,7	73,0	292,2	196,9	92,9	70,3	71,4	82,8	45,2	38,6	65,5	65,5
Diğer atıklar	54,3	35,0	146,6	81,9	48,2	41,1	34,2	39,3	22,1	19,5	36,6	36,6
Viyol	0,5	0,3	1,2	0,8	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3
Plastik kasa	20,1	13,0	59,0	26,1	18,5	11,9	13,4	15,6	9,4	6,2	14,9	14,9
Karton kutu	10,4	6,7	28,5	16,6	9,2	6,3	7,3	8,3	4,7	4,3	5,4	5,4
İlaç kutusu	1,2	0,7	2,9	2,0	1,1	0,7	0,8	0,9	0,5	0,5	0,6	0,6
Sera camı	4,9	4,7	10,0	0,0	0,3	15,5	3,7	5,1	0,3	0,0	8,8	8,8
Sera plastik örtüsü	10,5	5,2	27,8	24,5	12,2	2,5	4,1	3,8	4,0	5,6	2,9	2,9
İp	6,8	4,4	17,2	11,9	6,4	4,0	4,6	5,2	3,0	2,7	3,7	3,7

Türkiye’de topraksız tarım teknolojisi ile domates üretimi yapan 97 işletmenin, 46’sı Ege Bölgesi’nde, 43’ü Akdeniz Bölgesi’nde, 8’i işletmesi Güneydoğu Anadolu Bölgesi’ndedir. Türkiye’de topraksız tarım teknolojisi ile domates üretimi yapan işletmelerin arazi büyüklüğü ortalama 62,02 dekadır. Ege Bölgesi’nde bulunan işletmelerin sera arazisi büyüklüğü ortalama 76,1 dekar, Akdeniz Bölgesi’nde bulunan işletmelerin sera arazisi büyüklüğü ortalama 50,9 dekar, Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde bulunan işletmelerin sera arazisi büyüklüğü ise ortalama 41,2 dekadır. Türkiye’de topraksız tarım teknolojisi ile domates üretimi yapan işletmelerden yılda dekara ortalama 33,45 ton atık çıkmaktadır. Ayrıca Türkiye’de dekara ortalama 32,75 ton tarımsal atık, ortalama 0,71 ton diğer atıklar ortaya çıkmaktadır. Bölgesel olarak incelediğimizde, dekara en fazla atık miktarı Güneydoğu Anadolu Bölgesi’ndeki işletmelerden ortaya çıkmaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi’ndeki işletmelerden dekara ortalama 47,35 ton atık, 46,46 ton tarımsal atık ve 0,89 ton diğer atık ortaya çıkmaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nden sonra en fazla dekara atık miktarı Ege Bölgesi’nde ortaya çıkmaktadır. Ege Bölgesi’nde dekara ortalama 38,26 ton atık, 37,55 ton tarımsal atık ve 0,71 ton diğer atık ortaya çıkmaktadır. Akdeniz Bölgesi’nde ise dekara ortalama 23,67 ton atık, 22,99 ton tarımsal atık ve 0,67 ton diğer atık ortaya çıkmaktadır (Şekil 4.3).



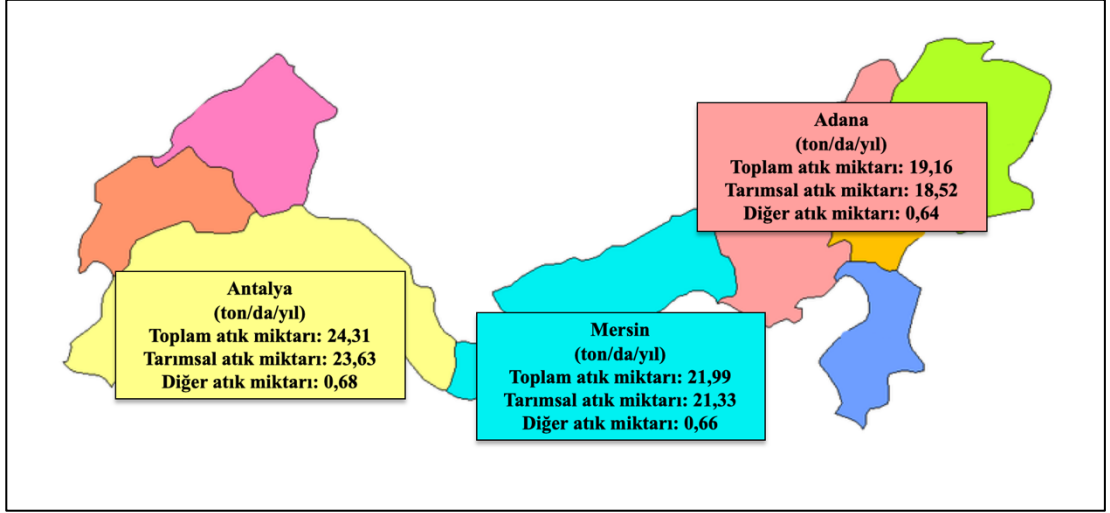
Şekil 4.3. Bölgeler itibariyle ortaya çıkan atıklar ve miktarları

Ege Bölgesi'nde dekara en fazla atık Aydın ilinde ortaya çıkmaktadır. Aydın ilindeki işletmelerden dekara ortalama 47,76 ton atık, 46,83 ton tarımsal atık ve 0,93 ton diğer atık ortaya çıkmaktadır. İzmir ilindeki işletmelerden ortaya çıkan atık miktarı 45,30 ton, Afyonkarahisar ilindeki işletmelerden ortaya çıkan atık miktarı 45,30 ton, Denizli ilindeki işletmelerden ortaya çıkan atık miktarı 34,84 ton, Manisa ilindeki işletmelerden ortaya çıkan atık miktarı ise 34,84 tondur. İzmir, Afyonkarahisar, Manisa ve Denizli illerinde işletmelerden ortaya çıkan dekara tarımsal atıklar sırasıyla 44,53 ton, 35,55 ton, 31,78 ton ve 34,16 tondur (Şekil 4.4).



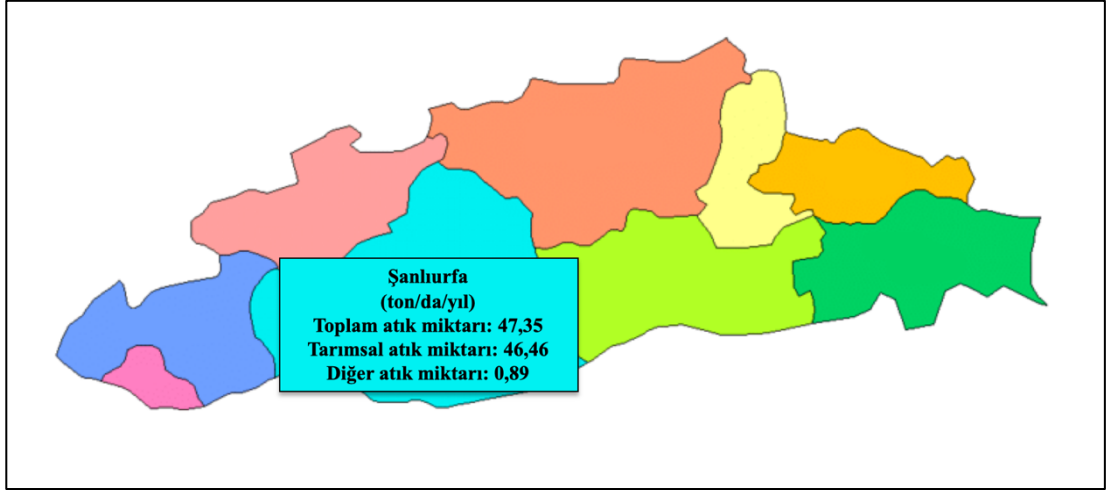
Şekil 4.4. Ege Bölgesi iller itibariyle ortaya çıkan atıklar ve miktarları

Akdeniz Bölgesi'nde dekara atık miktarı en fazla Antalya ilinde ortaya çıkmaktadır. Antalya ilindeki işletmelerden dekara ortalama 24,31 ton atık, 23,61 ton tarımsal atık ve 0,68 ton diğer atık ortaya çıkmaktadır. Mersin ilindeki işletmelerden ortaya çıkan atık miktarı 21,99 ton, Adana ilindeki işletmelerden ortaya çıkan atık miktarı 19,16 tondur. Mersin ve Adana illerinde işletmelerden ortaya çıkan dekara tarımsal atıklar sırasıyla 21,33 ton ve 18,52 tondur (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Akdeniz Bölgesi iller itibariyle ortaya çıkan atıklar ve miktarları

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde topraksız tarım teknolojisi ile domates üretimi yapan il Şanlıurfa olup, işletmelerden yılda ortalama dekara 47,35 ton atık, 46,46 ton tarımsal atık ve 0,89 ton diğer atıklar ortaya çıkmaktadır (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Güneydoğu Anadolu Bölgesi iller itibariyle ortaya çıkan atıklar ve miktarları

4.4. Bölgeler ve İller İtibariyle Atık Değerlendirme Biçimleri

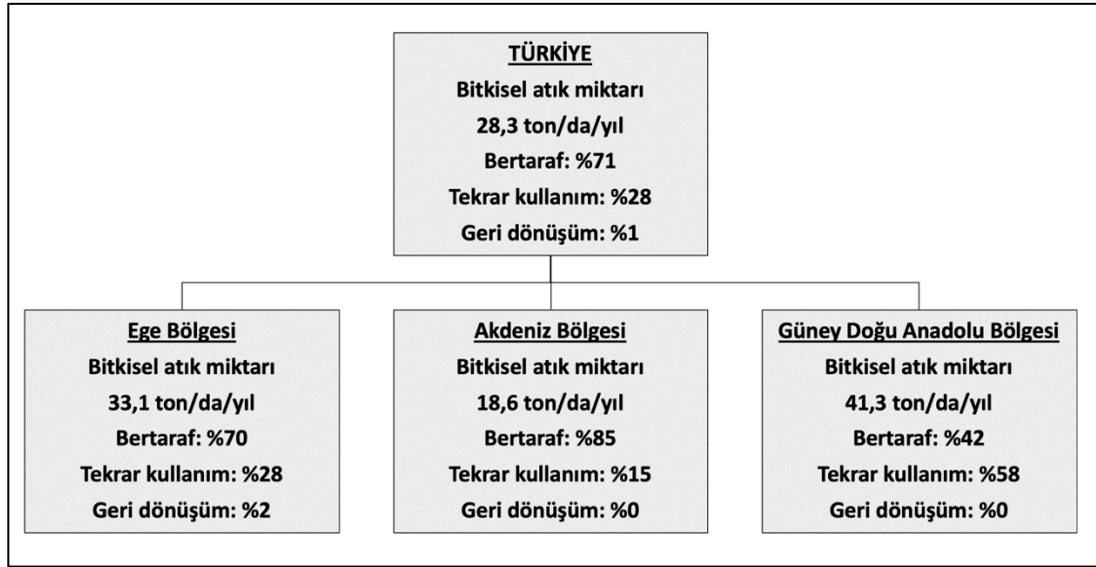
Topraksız tarım teknolojisi ile domates yetiştiriciliği yapan tipik bir işletmeden ortaya çıkan bitkisel atıkların ortalama 1249,45 tonu bertaraf edilmekte, 485,30 tonu tekrar kullanılmakta, 18,37 tonu ise geri dönüştürülmektedir. Ege Bölgesi'nde tipik bir işletmede ortaya çıkan bitkisel atıkların ortalama 1761,56 tonu bertaraf edilmekte, 717,14 tonu tekrar kullanılmakta, 38,74 tonu geri dönüştürülmektedir. Akdeniz Bölgesi'nde tipik bir işletmede ortaya çıkan bitkisel atıklar geri dönüştürülmemekte, ortalama 802,36 tonu bertaraf edilmekte, ortalama 142,54 tonu tekrar kullanılmaktadır.

Benzer şekilde Güneydoğu Anadolu Bölge'sinde tipik bir işletmede ortaya çıkan bitkisel atıklar bertaraf edilip (707,97 ton) ve tekrar kullanılırken (994,63) geri dönüştürülmemektedir. İller itibariyle bitkisel atıkların değerlendirme biçimi incelendiğinde, sadece Afyonkarahisar ve Denizli illerinde ortaya çıkan atıkların geri dönüşümü yapılmaktadır (Tablo 4.34).

Tablo 4.34. Bölgeler ve iller itibariyle bitkisel atıkların değerlendirme biçimleri (ton/işletme/yıl)

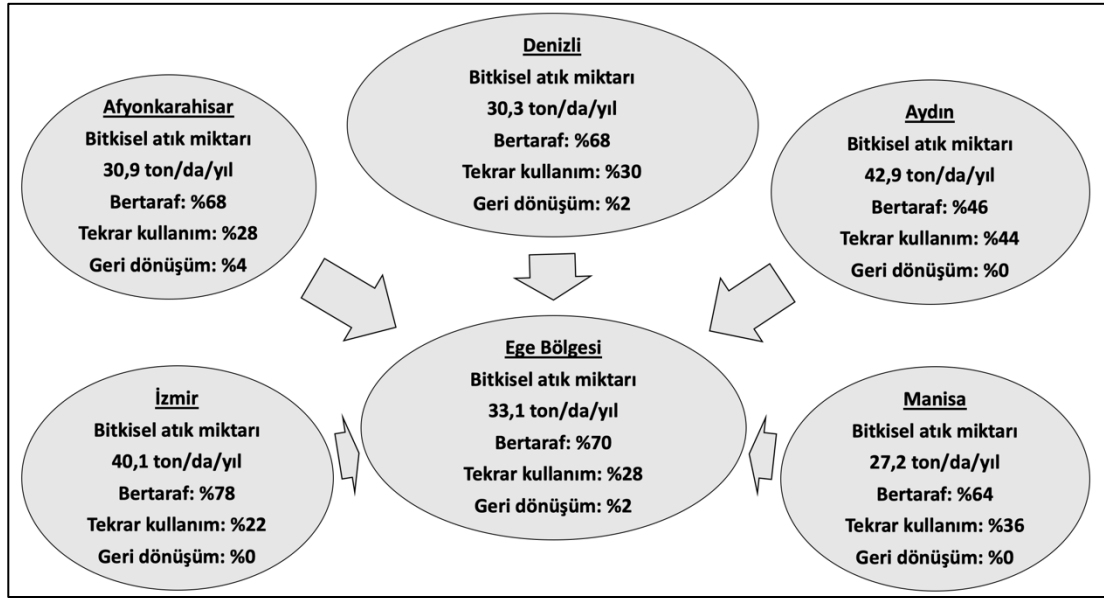
	Atık Miktarı	Bertaraf	Tekrar kullanım	Geri dönüşüm
TÜRKİYE	1753,13	1249,45	485,30	18,37
Ege Bölgesi	2517,43	1761,56	717,14	38,74
Afyonkarahisar	1511,65	1027,90	427,15	56,59
İzmir	7664,48	5946,15	1718,34	0,00
Manisa	3601,29	2295,05	1306,24	0,00
Denizli	2159,83	1478,61	638,91	42,31
Aydın	1899,88	1066,94	832,93	0,00
Akdeniz Bölgesi	944,90	802,36	142,54	0,00
Antalya	1115,55	945,29	170,26	0,00
Mersin	554,82	481,02	73,80	0,00
Adana	453,32	385,25	68,07	0,00
Güney Doğu Anadolu Bölgesi	1702,60	707,97	994,63	0,00
Şanlıurfa	1702,60	707,97	994,63	0,00

Türkiye'de topraksız tarım teknolojisi ile domates yetiştiriciliği yapan işletmelerden ortaya çıkan bitkisel atıkların %71'i bertaraf edilmekte, %28'i tekrar kullanılmakta, %1'i ise geri dönüştürülmektedir. Bitkisel atıkların en az bertaraf eden bölge Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki işletmelerdir. Akdeniz Bölgesi'ndeki işletmeler bitkisel atıklarının %85'ini, Ege Bölgesi'ndeki işletmeler bitkisel atıklarının %70'ini, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki işletmeler ise bitkisel atıklarının %42'sini bertaraf etmektedir. Akdeniz Bölgesi'ndeki işletmeler bitkisel atıklarının %28'ini, Ege Bölgesi'ndeki işletmeler bitkisel atıklarının %15'ini, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki işletmeler ise bitkisel atıklarının %58'sini tekrar kullanmaktadır. Sadece Ege Bölgesi'ndeki işletmeler bitkisel atıklarının %2'sini geri dönüştürmektedir (Şekil 4.7).



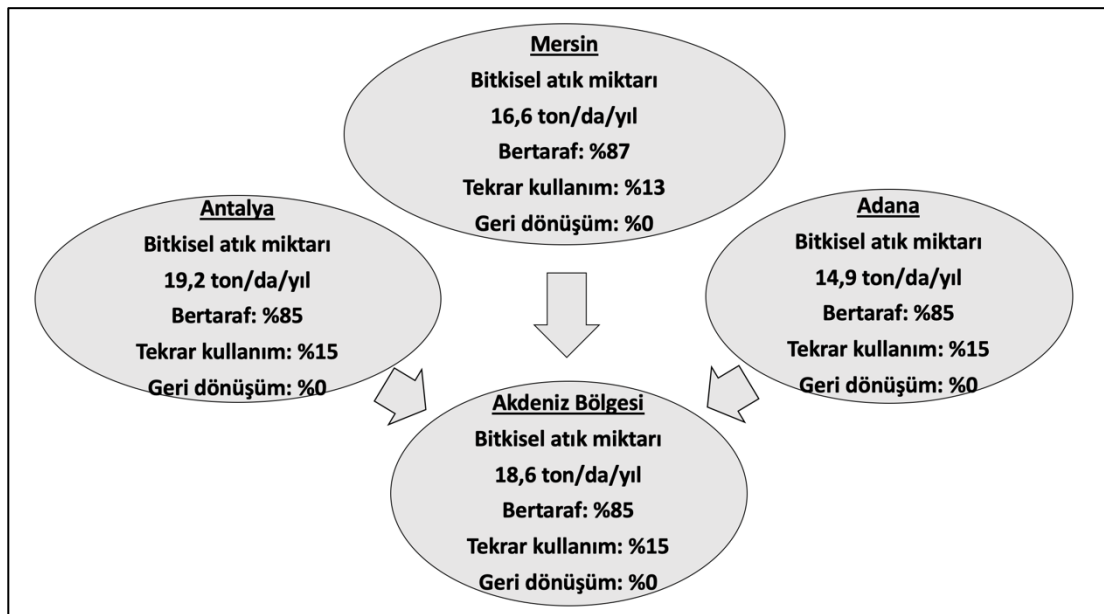
Şekil 4.7. Bölgeler itibariyle ortaya çıkan atıkların değerlendirme biçimleri

Ege Bölgesi'nde bulunan Afyonkarahisar (%4) ve Denizli (%2) illerindeki işletmelerde ortaya çıkan bitkisel atıkların geri dönüşümü yapılmakta olup, Aydın, Manisa ve İzmir illerinde ortaya çıkan bitkisel atıkların geri dönüşümü yapılmamaktadır. Afyonkarahisar ve Denizli ilinde bulunan işletmelerde ortaya çıkan bitkisel atıkların %68'i, Aydın ilinde bulunan işletmelerde ortaya çıkan bitkisel atıkların %46'sı, İzmir ilinde bulunan işletmelerde ortaya çıkan bitkisel atıkların %78'i, Manisa ilinde bulunan işletmelerde ortaya çıkan bitkisel atıkların ise %64'ü bertaraf edilmektedir. Tekrar kullanılan bitkisel atık miktarı en fazla Aydın ilinde olup, toplam bitkisel atıklarının %44'ü tekrar kullanılmaktadır. İşletmelerde ortaya çıkan bitkisel atıkların tekrar kullanım oranı Manisa ilinde %36, Denizli ilinde %30, Afyonkarahisar ilinde %28, İzmir ilinde %22'dir (Şekil 4.8).



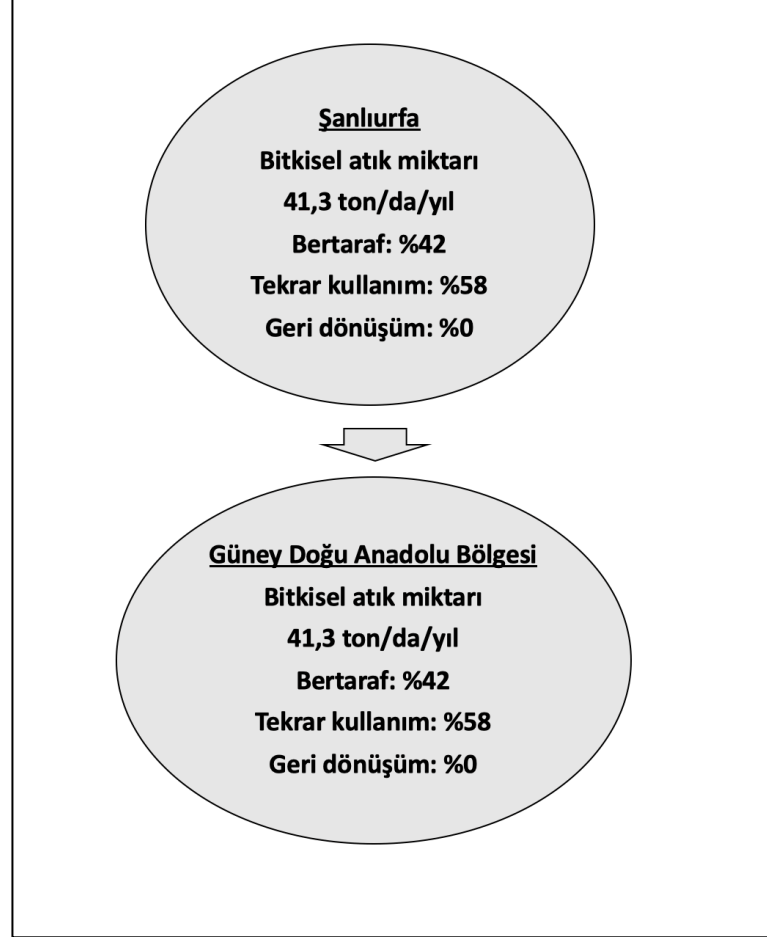
Şekil 4.8. Ege Bölgesi iller itibariyle ortaya çıkan atıkların değerlendirme biçimleri

Akdeniz Bölgesi'nde topraksız tarım teknolojisi ile domates üretimi yapan iller Antalya, Mersin ve Adana'dır. Bu illerde bulunan işletmelerde ortaya çıkan bitkisel atıkların geri dönüşümü yapılmamaktadır. Antalya ve Adana illerinde bulunan işletmelerde ortaya çıkan bitkisel atıkların %85'i bertaraf edilmekte, %15'i tekrar kullanılmaktadır. Mersin ilinde bulunan işletmelerde ortaya çıkan bitkisel atıkların %87'si bertaraf edilmekte, %13'ü tekrar kullanılmaktadır (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Akdeniz Bölgesi iller itibariyle ortaya çıkan atıkların değerlendirme biçimleri

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde topraksız tarım teknolojisi ile domates üretimi yapan tek il Şanlıurfa'dır. Şanlıurfa'daki işletmelerden ortaya çıkan bitkisel atıkların %42'si bertaraf edilmekte olup, %58'i tekrar kullanılmaktadır. Şanlıurfa'daki işletmelerden ortaya çıkan bitkisel atıklar geri dönüştürülmemektedir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Güneydoğu Anadolu Bölgesi iller itibariyle ortaya çıkan atıkların değerlendirme biçimleri

4.5. Domates üretimi ile bitkisel atık miktarı ilişkisi

İncelenen işletmelerde domates üretimi sonucunda ortaya çıkan dekara bitkisel atık miktarı ortalama 28,3 ton ve dekara domates verimi 38,5 tondur. Dekara ortalama 38,5 ton domates üretimine karşılık, 28,3 ton bitkisel atık ortaya çıkmaktadır. Topraksız tarım teknolojisi ile serada domates üretiminde domates atığı hasat indeksi 0,734 olarak hesaplanmıştır. Bu araştırma bulgusu Durmuş (2019) tarafından yapılmış araştırma sonuçlarını desteklemektedir. Durmuş (2019) çalışmasında domates ürünün atık hasat indeksini 0,7 olarak hesaplamıştır. Ancak tezde hesaplanan atık hasat indeksi daha önce yapılmış birçok çalışmadan farklılık göstermektedir. Polat (2020)

çalışmasında hasat indeksini buğday için 0,37, arpa için 0,34, mısır için 0,42, ayçiçeği için 0,40 ve şekerpancarı için 0,90 olarak tespit etmiştir (Polat, 2020). Başka bir çalışmada buğday hasat indeksi 0,95, arpada 0,87 olarak elde edilmiştir (Deniz vd., 2010). Araştırma bulgusunun daha önce yapılmış çalışmalardan farklılaşması ürün farklılığına, üretim tekniğine (açıkta ve örtü altı) ve hesaplama yaklaşımına bağlanabilir.

Ege Bölgesi'nde atık hasat indeksi 0,724, Akdeniz Bölge'sinde 0,622 ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 0,953'tür. Ege Bölgesi'nde en fazla atık hasat indeksine sahip il Aydın olup, atık hasat indeksi 0,878'dir. Akdeniz Bölgesi'nde ise en fazla atık hasat indeksine sahip il Antalya olup, atık hasat indeksi 0,628'dir (Tablo 4.35).

Tablo 4.35. Bölgeler ve iller itibariyle bitkisel atıkların bitkisel atıkların hasat indeksi

	Verim (ton/da)	Bitkisel atık miktarı (ton/da)	Hasat indeksi (%)
TÜRKİYE	38,508	28,267	0,734
Ege Bölgesi	45,739	33,100	0,724
Afyonkarahisar	43,673	30,920	0,708
İzmir	50,580	40,086	0,793
Manisa	48,563	27,200	0,560
Denizli	47,107	30,313	0,644
Aydın	48,831	42,854	0,878
Akdeniz Bölgesi	29,873	18,572	0,622
Antalya	30,518	19,174	0,628
Mersin	28,492	16,562	0,581
Adana	27,917	14,855	0,532
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	43,339	41,303	0,953
Şanlıurfa	43,339	41,303	0,953

4.6. En Uygun Atık Değerlendirme Biçimi ve Buna Geçişin Ekonomik Analizi

Mevcut durumda Türkiye'de topraksız tarım teknolojisi ile domates yetiştiriciliği yapan işletmelerden ortaya çıkan bitkisel atıkların %71'i bertaraf edilmektedir. İşletmelerde üretim sonucunda ortaya çıkan bitkisel atıklar ya çöpe atılarak ya yakılarak ya da gömülerek kontrolsüz biçimde bertaraf edilmektedir. Bu durum uygun atık yönetimi uygulaması olarak kabul edilmemektedir, çünkü besin değeri açısından değerli kaynağının boşa harcanmasına sebep olmaktadır. Ayrıca, atık hem yüzey suyunu hem de yeraltı suyunu kirleten sızıntı suyu üretmektedir. Atıkların bertaraf edilmesiyle hem atıklar değerlendirilemediği için ekonomik kayıp meydana gelmekte, hem de çevre bitkisel atıklardan olumsuz (çevre kirliliği vb.)

etkilenmektedir. Yükleme-boşaltma ve nakliye ücretlerinden kaynaklanan ilave masraflar ile geri dönüştürülen ürün üretiminden elde edilebilecek potansiyel gelir kaybı atıklar değerlendirilemediği için ortaya çıkan ekonomik kayıplardır.

Üretim süresince ve hasat sonrasında oluşan domates bitkisel atıkları azot, potasyum ve kalsiyum açısından oldukça zengindir. Diğer taraftan, domates bitki atığının ağır metal içeriği de yüksektir. Üretim süresince ve sonrasında ortaya çıkan bitkisel atıkların içeriğine ilişkin ölçüm değerleri Tablo 4.36'da yer verilmiştir. Domates bitkisel atıklarının bitki besin değeri bakımından analiz sonuçlarını incelediğimizde atıkların değerlendirilerek geri dönüştürülmesinin önemi açıkça görülmektedir (Anonim, 2021) (Tablo 4.36).

Tablo 4.36. Bitkisel atıkların bazı biyolojik özellikleri

Üretim süresince oluşan bitkisel atıklar	
Sodyum (Na) konsantrasyonu (%)	2,02
Azot (N) konsantrasyonu (%)	5,53
Fosfor (P) konsantrasyonu (%)	0,58
Potasyum (K) konsantrasyonu (%)	7,50
Kalsiyum (Ca) konsantrasyonu (%)	3,03
Magnezyum (Mg) konsantrasyonu (%)	0,97
Demir (Fe) (ppm)	14,60
Mangan (Mn) (ppm)	699,50
Çinko (Zn) (ppm)	132,70
Bakır (Cu) (ppm)	65,70
Hasat sonrası oluşan bitkisel atıklar	
Azot (N) miktarı (kg da ⁻¹)	9,50
Fosfor (P) miktarı (kg da ⁻¹)	2,70
Potasyum (K) miktarı (kg da ⁻¹)	13,00

İşletme düzeyinde yapılan anketler ve ilgili paydaşlarla gerçekleştirilen bireysel mülakatlar aracılığıyla elde edilen veriler ile daha önce yapılmış araştırma incelemelerinin odak grup toplantısında değerlendirilmesi sonucunda, domatesten ortaya çıkan atıklar için en iyi değerlendirme biçimlerinin kompost yapımı, toprak düzenleyici üretimi ve hayvan yemi üretimi olduğu tespit edilmiştir.

Tarıma uygun toprak %45 mineral, %5 organik madde, %25 boşluk ve %25 sudan oluşmaktadır (Anonim 2020). Kompost oldukça önemli bir organik madde kaynağıdır. Organik madde toprağın su tutma kapasitesini korumakta ve bitki besin maddelerinin alınmasını sağlamaktadır. Ayrıca gübreler, bitki üretimi için ana girdidir ve nüfusun artan beslenme ihtiyaçlarını karşılamak için birim alandan daha fazla yüksek kaliteli ürün elde etmek için kullanılmaktadır. Diğer bir deyişle, organik madde bitki köklerinin gelişimini uyarmakta ve toprak pH'sını düzenleyerek toprak

verimliliğini artırmaktadır. Kompost kullanımı ile gübre kullanım oranı iyileştirilebilmektedir (ÇŞB, 2017). Kompost kullanımı iklim dengesi ve sürdürülebilir tarım faaliyetleri açısından oldukça önemlidir. Toprakta eksik olan organik maddenin doldurulması ve çevre sorunlarının önlenmesi açısından bakıldığında, bitki kaynaklı tarımsal atıkların kompostta veya toprak düzenleyici haline getirilerek toprağa ve doğal ortama geri kazandırılması çok önemlidir.

Kompostlama, toprak düzenleyicileri ve/veya organik gübre olarak kullanılabilen stabilize organik materyallerin oluşumu ile kontrollü bir mikrobiyal aerobik ayrışma işlemi olarak tanımlanmaktadır (Bari ve Koenig, 2001; 2002; Sönmez, 2012; Sarangi ve Lama, 2013). Bir diğer deyişle, kontrollü optimum nem, sıcaklık ve havalandırma koşulları altında karışık mikrobiyal popülasyon tarafından heterojen organik atıkların humus benzeri maddelere dönüştüren biyolojik bir işlemdir (Atalia, vd., 2015). Bu işlem, her yerde kabul edilen bir uygulama olup organik atıkları tarımsal kullanım için geri dönüştürmede en etkili araçlardan birisidir (Raj ve Antil, 2011). Sera bitkisel atıklarının kompostlanması, biyolojik olarak parçalanabilen atıkları yararlı bir ürün olan kompostta dönüştüren çevre dostu bir alternatif olarak görülmektedir (Çerçioğlu, 2018). Mevcut piyasa koşullarında üretilen kompostun ton fiyatı yaklaşık 2041 TL'dir. Daha önce yapılmış çalışmada, domates ve biber bitkisel atıklarından elde edilen kompost ton fiyatı 60 dolar (521,39 TL) belirlenmiştir (Cheuk, vd., 2007).

Kompost ürünü potansiyel bir ek gelir kaynağı olabileceği gibi serada sebze üretiminde yetiştirme ortamı takviyesi olarak kullanılabilir (Çerçioğlu, 2019). Kompostlama işlemi için hammadde de olması gerek özellikler Tablo 4.37'de belirtilmiştir. Kompostlama tesisinde üretilecek kompost miktarı, kullanılacak atığın yoğunluğuna ve nem oranına bağlıdır. Çalışmada tesise gelecek sera bitkisel atığının 400-600 kg/m³ yoğunlukta olacağı, %20-40 kuru madde içereceği ve %40-65 nem oranında olacağı öngörülmüştür (Sönmez vd., 2017) (Tablo 4.37).

Tablo 4.37. Hammaddelerde olması gereken özellikler

Özellik	Makul aralık	Tavsiye edilen aralık
C: N oranı	20:1- 40:1	25:1- 30:1
Nem içeriği	%40-65	%50-60
PH	5,5-9	6,8-8,5
Yoğunluk	<640 kg/m ³	-

Türkiye’de hayvansal üretim gelişmekte olan sektörlerden biridir. Hayvansal üretimde yem masrafları önemli bir maliyet kalemini oluşturmaktadır. Hayvansal üretimde verimin düşmemesini sağlayacak şekilde farklı alternatiflerde yem kullanımı ile yem masraflarının düşürebilmesi mümkündür. Bitkisel atıklardan elde edilebilecek hayvan yemi üretimi ile hem hayvansal üretimde verim düşüşü yaşanmamakta hem de yem masrafları düşürülebilmektedir. Mevcut piyasa koşullarında üretilen hayvan yeminin ton fiyatı yaklaşık 2589,4 TL’dir. Tarımsal atıklardan hayvan yemi elde edilmesiyle ilgili birçok çalışma yapılmıştır (Tekin, 2017, Kara, vd., 2015; Kara, vd., 2017; Altın, vd., 2012).

Hasat sonrası oluşan domates bitkisel atıklarından elde edilen hayvan yemi özellikler süt sığırları için vazgeçilmez bir kaba yem kaynağıdır. Domates bitkisel atığı yaş iken yaklaşık %20 kuru madde içeriğine sahip olup; kuru madde de %12,28 ham protein, %15,45 ham kül, %26,62 alfa amilaz kullanılarak belirlenen organik maddedeki nötür deterjan lif, %25,53 organik maddedeki asit deterjan lif, %14,39 asit deterjan lignin ve %0,68 toplam kondanse tanen içermektedir. Domates bitkisel atığından kaba yem olarak elde edilen hayvan yeminin ham protein oranı %18,7 ile 22,2 arasında değiştiği bilinmektedir. Domates bitkisel atıklarından elde edilen hayvan yeminin yüksek ham protein içeriklerinden dolayı ruminantlar için azot (hem gerçek protein hem de non-protein nitrojen) kaynağı olarak kullanılabilceği, söylenebilmektedir (Tekin, 2017).

Domates bitkisel atıklarından toprak düzenleyici elde edilmesi ile, toprağın verimli ve tarıma elverişli hale gelmesine katkıda bulunmaktadır. Özellikle bitkisel üretimde verimliliği artırmak için kullanılan toprak düzenleyiciler bitkisel atıklardan elde edilebilir. Domates bitkisel atıklardan elde edilen toprak düzenleyicileri, granül formda katı halde üretilmektedir. Mevcut piyasa koşullarında üretilen toprak düzenleyicilerin ton fiyatı yaklaşık 6589,4 TL’dir.

Tez çalışmasında domates üretim süresince ve hasat sonunda ortaya çıkan bitkisel atıkların en uygun değerlendirme biçimi olarak belirlenen kompost yapımı, hayvan yemi üretimi ve toprak düzenleyici üretimi alternatiflerinin işletme, il, bölge ve ulusal düzeyde ekonomik olarak yapılabilirliği değerlendirilmiştir. Bu bölümde öncelikle 3 farklı değerlendirme biçiminin işletme düzeyinde fizibil olup olmadığı ortaya konulmuştur. Takiben, 3 farklı senaryonun il, bölge ve ulusal düzeyde ekonomik yapılabilirliği değerlendirilmiştir.

Tez çalışmasında domates üretim süresince ve hasat sonunda ortaya çıkan bitkisel atıkların en uygun değerlendirme biçimi olarak belirlenen kompost yapımı, hayvan yemi üretimi ve toprak düzenleyici üretimi alternatiflerinin işletme, il, bölge ve ulusal düzeyde ekonomik olarak yapılabilirliği değerlendirilmiştir. Bu bölümde öncelikle 3 farklı değerlendirme biçiminin işletme düzeyinde fizibil olup olmadığı ortaya konulmuştur. Takiben, 3 farklı senaryonun il, bölge ve ulusal düzeyde ekonomik yapılabilirliği değerlendirilmiştir.

4.6.1. İşletme Düzeyinde Bitkisel Atıklardan Kompost Yapımının, Hayvan Yemi Elde Etmenin ve Toprak Düzenleyici Üretiminin Ekonomik Yapılabilirliği

İncelenen işletmelerde ortaya çıkan bitkisel atıkların değerlendirilmesi için belirlenen en uygun değerlendirme biçimlerinden birincisi atıklardan kompost yapılmasıdır. Tipik bir işletmede ortaya çıkan bitkisel atık miktarı ortalama 1753,1 ton olup, bitkisel atıkların yaş ağırlığını oluşturmaktadır. Bitkisel atıkların kuru ağırlığı yaş ağırlığının %20'si kadardır. Kuru bitkisel atığın %50'si kadar kompost elde edilmektedir. Tipik bir işletmede ortaya çıkan bitkisel atıkların kuru ağırlığı ortalama 360,53 olup, kuru ağırlıktan elde edilecek kompost miktarı 175,31 tondur. Mevcut piyasa koşulları dikkate alınarak analizlerde kompost ton fiyatı 2041,06 TL olarak kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, serada topraksız tarımla domates üreten tipik bir işletmenin atıklarının tamamından kompost elde etmesi halinde elde edilecek gelirin 358190 TL olduğunu göstermiştir.

Durmuş (2019) çalışmasında, 1 ton domatesten 1,42 ton yaş bitkisel atık, 0,11 ton kuru atık çıktığını belirtmiştir. Domates bitkisel atığını komposta dönüştürebilmek için, ahır gübresine ihtiyaç olduğunu, 1 kg domates atığı için 3,3 kg yaş ahır gübresi gerektiğini ortaya koymuştur. Ayrıca kompost üretiminde nem oranını %60'a çıkarmak için kullanılan su miktarına göre %1 şeker gübresi, %1 üre gübresi (%46), 1,5-2 kg orman örtüsü altından taze toprak, 1,5- 2 kg orta derecede yanmış ahır gübresi karışımının 90 gün boyunca haftalık uygulanması gerektiğini belirtmiştir.

Türkiye'de yetiştirilen farklı tarım ürünlerinde, tarımsal atıklarından kompost elde edilmesi için, tarımsal atık miktarları ve bu atıkların kompost üretimi için atık kullanılabilirlik oranları hesaplanmıştır. Domates bitkisel atığının kullanılabilirlik oranı bitkisel atık miktarının %50'si kadardır. Başçetinçelik vd. (2007), çalışmalarında Türkiye'de üretilen tarla ürünlerinin tarımsal atık miktarlarını ve bu tarımsal atıkların

enerjiye dönüştürülme sürecinde kullanım oranlarını hesaplamıştır. Çalışmada tarla ürünleri atıkları için kullanılabilirlik oranları buğday samanı, arpa samanı, çavdar samanı ve yulaf samanı için %15, mısır sapı ve koçanı, pamuk sapı, ayçiçeği sapı, pirinç samanı, soya samanı ve tütün için %60, pirinç kabuğu, yer fıstığı kabuğu ve pamuk çırçır atığı için %80 olarak belirlenmiştir. Çalışmada aynı zamanda bahçe bitkileri ürünlerinin tarımsal atık miktarı ve kullanılabilirlik oranları hesaplanmıştır. Kullanılabilirlik oranları kayısı, vişne, ceviz, antepfıstığı, fındık ve turunçgillerin budaması sonucu oluşan tarımsal atıklar ile ceviz ve fındık kabuğu için %80, zeytin budaması sonucu oluşan tarımsal atık miktarı için %50, zeytin pirinasi ve badem kabuğu için %90, antepfıstığı kabuğu için %30 ve ceviz budaması için %50 olarak tespit edilmiştir.

Topraksız tarım teknolojisi ile domates üreten işletmelerde ortaya çıkan bitkisel atıklardan kompost yapılması için, oluşan atık miktarları ortalaması dikkate alınarak, incelenen işletmelerde 550 m² arazi üzerinde ayda 50 ton kompost üretim kapasitesine sahip bir tesis kurulacağı düşünülecek değerlendirme yapılmıştır. Kompost üretim tesisi 400 m²'si kapalı alan ve 150 m²'si ise atık toplama ve parçalama işleminin yapılacağı açık alandan oluşmaktadır. İşletmeler ortalaması olarak elde edilecek atık miktarı dikkate alınarak tesisin yaklaşık 3,5 ay boyunca faaliyet göstermesi planlanmıştır. İşletmelerde kurulacak kompost yapım tesisinin ekonomik ömrü 10 yıl olarak alınmıştır. Tasarlanan üretim kapasitesi için fiyatı 650000 TL olan kompost makinesi alınması gerekmektedir. Tesis için ayrıca atık parçalama ünitesi, çuval tartım dolum kapama ünitesi, statik voltaj regülatörü ve motorlu kabinli otomatik dizel jeneratör satın alınması gerekmektedir. Kısmi bütçe analizinde makinelerin ekonomik ömrü 10 yıl olarak alınmıştır. İncelenen işletmelerde kurulması planlanan tesiste bir tekniker/ operatör, 3 işçi ve bir pazarlama elemanı olmak üzere toplamda 5 kişi ile üretimin yapılması öngörülmüştür. Sera domates bitkisel atıklarından kompost elde edilmesi için planlanan tesis için toplam yatırım bedeli 927780 TL olup, tamamının öz sermayeden karşılandığı varsayılmıştır. Kurulacak kompost üretim tesisinin yatırım bedeli ton başına 5301,6 TL'dir. Kompost üretim tesisi projesi hazırlama ve inşaat maliyeti bedeli 50 bin TL'dir. Her ne kadar incelenen işletmeler kompost üretim tesisinde kendi atıklarını değerlendirecek olsalar da analizlere fırsat maliyetini dahil etmek için hammadde masrafı 35063 TL olarak alınmıştır. Hammaddelerin inorganik maddelerden temizlenmesinin oluşturduğu masraf 10519

TL, enerji ve su masrafları 438 TL, paketleme materyali masrafı 469 TL ve diğer masraflar 2191 TL'dir.

Tablo 4.38. İşletmelerde kompost üretim tesisi kurmanın ekonomik yapılabilirliği (TL/3,5 ay)

Pozitif etki		Kar
<i>Artan gelir</i>		358190,0
Kompost (gübre)		358190,0
<i>Azalan masraf</i>		55924,8
Çöp vergisi		55924,8
<i>Artan gelir+azalan masraf</i>		414114,8
Negatif etki		Kar
<i>Artan masraf</i>		217268,0
<i>Tesis makine ve ekipman maliyeti</i>		99570,5
Kompost makinesi amortismanı		65000,0
Atık parçalama ünitesi amortismanı		13500,0
Çuval tartım-dolum-kapama ünitesi amortismanı		5423,0
Statik voltaj regülatörü amortismanı		535,0
Motorlu kabinli otomatik dizel jeneratör amortismanı		645,0
Faiz masrafı (%17) (10 yıl)		14467,5
<i>Tesis planlama maliyeti</i>		767,5
Tesis inşaat proje maliyeti amortismanı		500,0
Tesis inşaat maliyeti amortismanı		127,5
Tesis arazi alanı maliyeti amortismanı		140,0
<i>Tesis değişken masrafları</i>		116930,0
İşletmeye atık alma gideri (hammadde maliyeti)		35062,6
Hammadde inorganik malzeme temizliği		10518,8
Geçici iş gücü		68250,0
Enerji ve su giderleri		438,3
Paketleme materyali		469,0
Diğer		2191,4
<i>Azalan gelir</i>		157722,6
Faiz kaybı (%17)		157722,6
<i>Artan masraf+azalan gelir</i>		374990,6
<i>Pozitif etki-negatif etki</i>		39124,2

*Tabloda verilen rakamlar incelenen işletmelerin 3,5 ayda toplam 175 ton kompost ürettiği durumu yansıtmaktadır.

Kısmi bütçe analizi sonuçları, incelenen işletmelerde kompost üretim tesisi kurmanın pozitif etkisinin yaklaşık 414 bin TL olduğunu göstermiştir. Kompost tesisi kurulması incelenen işletmelerin mevcut gelirlerini yaklaşık 358 bin TL artırmakta ve ödeyecekleri çöp vergisini ise 56 bin TL azaltmaktadır. Diğer taraftan, kompost tesisi kurulması incelenen işletmelerin mevcut masraflarını yaklaşık 217 bin TL artırmakta ve yaklaşık 158 bin TL'lik faiz kaybına yol açmaktadır. Yani, kompost üretim tesisi kurmanın incelenen işletmelere yaklaşık 375 bin TL'lik negatif etkisi olmaktadır.

Sonuç olarak, kompost üretim tesisi kurmanın incelenen işletmelere toplam 39124,2 TL'lik net fayda sağladığı tespit edilmiştir (Tablo 4.38). Elde edilecek net faydanın ton başına düşen miktarı 223,17 TL'dir.

İşletme düzeyinde kurulacak kompost üretim tesisi için sermaye geri dönüş oranı %23 olarak hesaplanmıştır. Kompost yatırımının geri dönüş oranı, fırsat maliyetinden fazla olması bitkisel atıkları değerlendirmek için işletme düzeyinde kompost üretim tesisi kurmanın ekonomik olarak karlı olduğunu göstermiştir.

Kompost üretim tesisinin ekonomik olarak yapılabilirliğini ortaya koymak için yapılan geri ödeme değerlendirmesi, kompost üretim tesisi kurmanın sadece tamamen öz sermaye kullanılması ve en fazla %25 oranında kredi kullanılması durumunda uygun olabileceğini göstermiştir. Kullanılacak kredi miktarının toplam yatırıma oranı %25'ten fazla olduğunda kompost tesisi kurmak karlı olsa bile, incelenen işletmeler geri ödeme problemleri yaşayacağından kompost tesisi yatırımı ekonomik olarak yapılabilir olmamaktadır. Kompost üretim tesisi kurulumu için %25 oranında kredi kullanıldığında, alınan kredi 1,7 yıl sonra geriye ödenebilmektedir. Daha yüksek düzeylerde kredi kullanılması halinde, alınan kredinin öz sermaye kullanılmaksızın kompost yatırımından elde edilen gelir ile ödenmesi mümkün görünmemektedir (Tablo 4.39).

Tablo 4.39. Farklı kredi kullanım düzeyleri için kompost üretim tesisi yatırımının geri ödeme durumu

Kredi kullanım düzeyi (%)	Faiz kaybı (TL)	Net fayda (TL)
0	157722,6	39124,2
25	175578,7	7568,1
50	193434,8	-10288,0
75	211290,9	-28144,1
100	229147,0	-46000,2

Kompost üretim tesisinin ekonomik yapılabilirliğini ortaya koymak üzere yapılan risk analizi sonuçları, kompost üretim tesisi yatırımının tamamı öz sermayeden oluştuğu durumda yatırımın ekonomik olarak yapılabilir olması için üretilmesi gereken en az kompost miktarı 158,7 ton olup, satılması gereken en düşük kompost fiyatı ton başına 1817,9 TL olduğunu göstermiştir. Kompost üretim tesisi kurulumu için kullanılan kredi miktarı arttıkça, üretilmesi gereken en düşük kompost miktarı ve en düşük kompost satış fiyatı artmaktadır (Tablo 4.40).

Tablo 4.40. Farklı kredi kullanım düzeylerinde üretilmesi gereken en düşük kompost miktarı ve fiyatı

Kredi kullanım düzeyi (%)	Üretilmesi gereken en düşük kompost miktarı (ton/3,5 ay)	En düşük kompost fiyatı (TL/ton)
0	158,7	1817,9
25	172,1	1997,9
50	179,7	2099,7
75	187,2	2201,6
100	194,8	2303,4

Kısmi bütçe analizi sonuçları, incelenen işletmelerin %26'sı için yatırımların tamamının öz sermayeden sağlandığı durumda mevcut bitkisel atıklardan kompost üretilmesi için işletmelerinde tesis kurulmasının uygun olacağını göstermiştir. Kompost tesisi yatırımının ekonomik olarak yapılabilir olduğu işletmelerin %85'i profesyonel işletmelerden, %15'i ise yarı profesyonel işletmelerden oluşmaktadır. Kompost tesisi yatırımının ekonomik olarak yapılabilir olduğu işletmelerin %69'u Ege Bölgesi'nde, %19'u Akdeniz Bölgesi'nde, %12'si ise Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bulunmaktadır. İncelenen işletmelerin %74'ü için kompost üretim tesisi yatırımı ekonomik olarak uygun değildir (Tablo 7.16). Bu sebeple, bu işlemlerde ortaya çıkan atıkların ekonomiye kazandırılması için kompost, hayvan yemi veya toprak düzenleyici üretimini sağlayacak il veya bölge düzeyinde tesislerin kurulması toplumsal maliyeti azaltmak açısından önem taşımaktadır.

Topraksız tarım teknolojisiyle serada domates üretiminde ortaya çıkan bitkisel atıkların değerlendirilmesi için belirlenen diğer değerlendirme biçimi atıklardan toprak düzenleyici üretilmesidir. Topraksız tarımla serada domates üreten tipik bir işletmede ortaya çıkan bitkisel atık miktarı yaş olarak 1753,1 ton olup, bu miktar bitkisel atıktan 210,4 ton toprak düzenleyici elde edilebilmektedir. Mevcut piyasa koşullarında toprak düzenleyici olarak kullanılan gübrenin bir tonunun fiyatı 6589,4 TL'dir. İşletmesinde tesis kurarak bitkisel atıklarından toprak düzenleyici elde eden işletmeler 1 yılda 1381859 TL gelir elde edebileceklerdir.

Topraksız tarım teknolojisi ile domates üreten işletmelerde ortaya çıkan bitkisel atıklardan toprak düzenleyici gübre yapılması için oluşan atık miktarları ortalaması dikkate alınarak, incelenen işletmelerde 750 m² arazi üzerinde ayda 50 ton toprak düzenleyici gübre üretim kapasitesine sahip bir tesis kurulacağı düşünüldükçe değerlendirme yapılmıştır. Toprak düzenleyici üretim tesisi 650 m²'si kapalı alan ve 150 m²'si ise atık toplama ve parçalama işleminin yapılacağı açık alandan oluşmaktadır. İşletmeler ortalaması olarak elde edilecek atık miktarı dikkate alınarak

tesisin yaklaşık 4 ay boyunca faaliyet göstererek toplam 200 ton toprak düzenleyici gübre üretmesi planlanmıştır. İşletmelerde kurulacak toprak düzenleyici gübre yapım tesisinin ekonomik ömrü 10 yıl olarak alınmıştır. Tasarlanan üretim kapasitesi için fiyatı 1 milyon TL olan toprak düzenleyici gübre üretim makinesi alınması gerekmektedir. Tesis için ayrıca mini yükleyici kepçe, atık parçalama ünitesi, çuval tartım dolmuş kapama ünitesi, statik voltaj regülatörü, motorlu kabinli otomatik dizel jeneratör, transpalet ve forklift bulunması gerekmektedir. Kısmi bütçe analizinde makinelerin ekonomik ömrü 10 yıl olarak alınmıştır. İncelenen işletmelerde kurulması planlanan tesiste 5 tekniker/ operatör, 25 işçi ve bir pazarlama elemanı olmak üzere toplamda 31 kişi ile üretimin yapılması öngörülmüştür. Sera domates bitkisel atıklarından toprak düzenleyici gübre elde edilmesi için planlanan tesis için toplam yatırım bedeli 7830550 TL olup, tamamının öz sermayeden karşılandığı varsayılmıştır. Kurulacak toprak düzenleyici gübre üretim tesisinin yatırım bedeli ton başına 39153 TL'dir. Toprak düzenleyici gübre üretim tesisi projesi hazırlama ve inşaat maliyeti bedeli 162500 TL'dir. Her ne kadar incelenen işletmeler kompost üretim tesisinde kendi atıklarını değerlendirecek olsalar da analizlere fırsat maliyetini dahil etmek için hammadde masrafı 35063 TL olarak alınmıştır. Hammaddelerin inorganik maddelerden temizlenmesinin oluşturduğu masraf 12623 TL, enerji ve su masrafları 736 TL, paketleme materyali masrafı 1194 TL ve diğer masraflar 25350 TL'dir.

Kısmi bütçe analizi sonuçları, incelenen işletmelerde toprak düzenleyici gübre üretim tesisi kurmanın pozitif etkisinin yaklaşık 1,44 milyon TL olduğunu göstermiştir. Toprak düzenleyici gübre tesisi kurulması incelenen işletmelerin mevcut gelirlerini yaklaşık 1,38 milyon TL artırmakta ve ödeyecekleri çöp vergisini ise 56 bin TL azaltmaktadır. Diğer taraftan, toprak düzenleyici gübre tesisi kurulması incelenen işletmelerin mevcut masraflarını yaklaşık 1,38 milyon TL artırmakta ve yaklaşık 473 bin TL'lik faiz kaybına yol açmaktadır. Yani, toprak düzenleyici gübre üretim tesisi kurmanın incelenen işletmelere yaklaşık 1,85 milyon TL'lik negatif etkisi olmaktadır. Sonuç olarak, toprak düzenleyici gübre üretim tesisi kurmanın incelenen işletmelere toplam 413 bin TL'lik zarara yol açtığı tespit edilmiştir (Tablo 4.38).

İşletme düzeyinde kurulacak toprak düzenleyici gübre üretim tesisi için sermaye geri dönüş oranı %2 olarak hesaplanmıştır. Toprak düzenleyici gübre yatırımının geri dönüş oranının, fırsat maliyetinden düşük olması bitkisel atıkları

değerlendirmek için işletme düzeyinde toprak düzenleyici gübre üretim tesisi kurmanın ekonomik olarak karlı olmadığını göstermiştir.

Tablo 4.41. İşletmelerde toprak düzenleyici gübre üretim tesisi kurmanın ekonomik yapılabilirliği (TL/4 ay)

Pozitif etki		Kar
<i>Artan gelir</i>		1381858,6
Toprak düzenleyici (gübre)		1381858,6
<i>Azalan masraflar</i>		55924,8
Çöp vergisi		55924,8
<i>Artan gelir+azalan masraflar</i>		1437783,4
Negatif etki		Kar
<i>Artan masraf</i>		1377703,9
<i>Tesis makine ve ekipman maliyeti</i>		893008,4
Toprak düzenleyici makinesi		100000,0
Mini Yükleyici (Kepçe)		300000,0
Atık Parçalama Ünitesi		67500,0
Çuval Tartım-Dolum-Kapama Ünitesi		81345,0
Statik Voltaj Regülatörü		4280,0
Motorlu Kabinli Otomatik Dizel Jeneratör		5160,0
Transpalet		24970,0
Forklift		180000,0
Faiz masrafı (%17) (10 yıl)		129753,4
<i>Tesis planlama maliyeti</i>		1980,0
Tesis inşaat proje maliyeti amortismanı		1625,0
Tesis inşaat maliyeti amortismanı		127,5
Tesis arazi alanı maliyeti amortismanı		227,5
<i>Tesis değişken masrafları</i>		482715,6
İşletmeye atık alma gideri (hammadde maliyeti)		35062,6
Hammadde inorganik malzeme temizliği		12622,5
Geçici gücü		407750,0
Enerji ve su giderleri		736,3
Paketleme materyali		1193,9
Diğer		25350,2
<i>Azalan gelir</i>		472744,5
Faiz kaybı (%17)		472744,5
<i>Artan masraf+azalan gelir</i>		1850448,4
<u>Pozitif etki-negatif etki</u>		-412665,0

*Tabloda verilen rakamlar incelenen işletmelerin 4 ayda toplam 200 ton toprak düzenleyici gübre ürettiği durumu yansıtmaktadır.

Topraksız tarım teknolojisiyle serada domates üretiminde ortaya çıkan bitkisel atıkların değerlendirilmesi için belirlenen son değerlendirme biçimi atıklardan hayvan yemi üretilmesidir. Topraksız tarımla serada domates üreten tipik bir işletmede ortaya çıkan bitkisel atık miktarı yaş olarak 1753,1 ton olup, bu miktar bitkisel atıktan 175,3

ton hayvan yemi elde edilebilmektedir. Mevcut piyasa koşullarında atıklardan elde edilecek hayvan yeminin bir tonunun fiyatı 2589,5 TL'dir. İşletmesinde tesis kurarak bitkisel atıklarından hayvan yemi elde eden işletmeler 1 yılda 450297 TL gelir elde edebileceklerdir.

Topraksız tarım teknolojisi ile domates üreten işletmelerde ortaya çıkan bitkisel atıklardan hayvan yemi yapılması için oluşan atık miktarları ortalaması dikkate alınarak, incelenen işletmelerde 700 m² arazi üzerinde ayda 50 ton hayvan yemi üretim kapasitesine sahip bir tesis kurulacağı düşünülmüş ve değerlendirme yapılmıştır. Hayvan yemi üretim tesisi 550 m²'si kapalı alan ve 150 m²'si ise atık toplama ve parçalama işleminin yapılacağı açık alandan oluşmaktadır. İşletmeler ortalaması olarak elde edilecek atık miktarı dikkate alınarak tesisin yaklaşık 4 ay boyunca faaliyet göstererek toplam 200 ton hayvan yemi üretmesi planlanmıştır. İşletmelerde kurulacak hayvan yemi üretim tesisinin ekonomik ömrü 10 yıl olarak alınmıştır. Tasarlanan üretim kapasitesi için fiyatı 1 milyon TL olan hayvan yemi üretim makinesi alınması gerekmektedir. Tesis için ayrıca mini yükleyici kepçe, atık parçalama ünitesi, çuval tartım dolum kapama ünitesi, statik voltaj regülatörü, motorlu kabinli otomatik dizel jeneratör, transpalet ve forklift bulunması gerekmektedir. Kısmi bütçe analizinde makinelerin ekonomik ömrü 10 yıl olarak alınmıştır. İncelenen işletmelerde kurulması planlanan tesiste 5 tekniker/ operatör, 25 işçi ve bir pazarlama elemanı olmak üzere toplamda 31 kişi ile üretimin yapılması öngörülmüştür. Sera domates bitkisel atıklarından hayvan yemi elde edilmesi için planlanan tesis için toplam yatırım bedeli 5626230 TL olup, tamamının öz sermayeden karşılandığı varsayılmıştır. Kurulacak hayvan yemi üretim tesisinin yatırım bedeli ton başına 28131 TL'dir. Toprak düzenleyici gübre üretim tesisi projesi hazırlama ve inşaat maliyeti bedeli 110000 TL'dir. Her ne kadar incelenen işletmeler toprak düzenleyici üretim tesisinde kendi atıklarını değerlendirecek olsalar da analizlere fırsat maliyetini dahil etmek için hammadde masrafı 35063 TL olarak alınmıştır. Hammaddelerin inorganik maddelerden temizlenmesinin oluşturduğu masraf 10519 TL, enerji ve su masrafları 789 TL, paketleme materyali masrafı 820 TL ve diğer masraflar 8853 TL'dir (Tablo 4.42).

Kısmi bütçe analizi sonuçları, incelenen işletmelerde hayvan yemi üretim tesisi kurmanın pozitif etkisinin yaklaşık 506 bin TL olduğunu göstermiştir. Hayvan yemi tesisi kurulması incelenen işletmelerin mevcut gelirlerini yaklaşık 450 bin TL

artırmakta ve ödeyecekleri çöp vergisini ise 56 bin TL azaltmaktadır. Diğer taraftan, hayvan yemi tesisi kurulması incelenen işletmelerin mevcut masraflarını yaklaşık 1,1 milyon TL artırmakta ve yaklaşık 374 bin TL’lik faiz kaybına yol açmaktadır. Yani, hayvan yemi üretim tesisi kurmanın incelenen işletmelere yaklaşık 1,48 milyon TL’lik negatif etkisi olmaktadır. Sonuç olarak, hayvan yemi üretim tesisi kurmanın incelenen işletmelere toplam 975 bin TL’lik zarara yol açtığı tespit edilmiştir (Tablo 4.42).

Tablo 4.42. İşletmelerde hayvan yemi üretim tesisi kurmanın ekonomik yapılabilirliği (TL/4 ay)

Pozitif etki		Kar
<i>Artan gelir</i>		450297,2
Hayvan yemi		450297,2
<i>Azalan masraflar</i>		55924,8
Çöp vergisi		55924,8
<i>Artan gelir+azalan masraflar</i>		506222,0
Negatif etki		Kar
<i>Artan masraf</i>		1106868,1
<i>Tesis makine ve ekipman maliyeti</i>		641654,9
Hayvan yemi makinesi		100000,0
Mini Yükleyici (Kepçe)		150000,0
Atık Parçalama Ünitesi		67500,0
Çuval Tartım-Dolum-Kapama Ünitesi		32538,0
Statik Voltaj Regülatörü		2675,0
Motorlu Kabinli Otomatik Dizel Jeneratör		3225,0
Transpalet		12485,0
Forklift		180000,0
Faiz masrafı (%17) (10 yıl)		93231,9
<i>Tesis planlama maliyeti</i>		1420,0
Tesis inşaat proje maliyeti amortismanı		1100,0
Tesis inşaat maliyeti amortismanı		127,5
Tesis arazi alanı maliyeti amortismanı		192,5
<i>Tesis değişken masrafları</i>		463793,2
İşletmeye atık alma gideri (hammadde maliyeti)		35062,6
Hammadde inorganik malzeme temizliği		10518,8
Geçici gücü		407750,0
Enerji ve su giderleri		788,9
Paketleme materyali		819,6
Diğer		8853,3
<i>Azalan gelir</i>		374234,6
Faiz kaybı (%17)		374234,6
<i>Artan masraf+azalan gelir</i>		1481102,7
<u>Pozitif etki-negatif etki</u>		-974880,6

*Tabloda verilen rakamlar incelenen işletmelerin 4 ayda toplam 200 ton hayvan yemi ürettiği durumu yansıtmaktadır.

İşletme düzeyinde kurulacak hayvan yemi üretim tesisi için sermaye geri dönüş oranı yaklaşık %1 olarak hesaplanmıştır. Hayvan yemi yatırımının geri dönüş oranının, fırsat maliyetinden düşük olması bitkisel atıkları değerlendirmek için işletme düzeyinde hayvan yemi üretim tesisi kurmanın ekonomik olarak karlı olmadığını göstermiştir.

4.6.2. İl, Bölge ve Ulusal Düzeyde Bitkisel Atıklardan Kompost Yapımının, Hayvan Yemi Elde Etmenin ve Toprak Düzenleyici Üretiminin Ekonomik Yapılabilirliği

İl, Bölge ve ulusal düzeyde ekonomik yapılabilirliği incelenecek ilk atık değerlendirme biçimi domates bitkisel atıklarından kompost yapılmasıdır. Birçok ülkede tarımsal atıkların kompost olarak değerlendirilmesi için tesis kurulmuştur. İtalya’da 2009 yılında kurulan büyük ölçekli kompost tesisi ile yılda 40 bin ton tarımsal atıktan 15 bin ton kompost üretilmektedir. Yatırım bedeli 10 milyon avro olan tesisin yıllık geliri 2 milyon avrodur. İtalya’da yerel yönetimlerin bir araya gelerek kurdukları kompost üretim tesisi de bulunmaktadır. Tarımsal atıkların yönetilmesi ve değerlendirilmesi için 115 belediyeden oluşan konsorsiyumun kurduğu bir kompost üretim tesisinde en fazla 20 km mesafe uzaklıktaki tarım işletmelerinden gelen tarımsal atıklar işlenmektedir. Bu tesiste yılda 200 tondan fazla tarımsal atığın işlenip yüksek kalitede komposta dönüştürülmesi ile önemli bir ekonomik kazanç elde edilmektedir (Hogg, 2007). Benzer şekilde 2014 yılından bu yana Fransa’da 6 farklı belediyede tarımsal atıklar yönetilmekte ve değerlendirilmektedir (Anonim, 2020).

Tunus’ta 2014 yılında kurulan tarımsal atıklardan kompost üretim tesisi ile yılda 150 ton tarımsal atık komposta dönüştürülmektedir. Bu tesis 10000 avro yatırım ile gerçekleşmiştir (Anonim, 2007). İspanya’da organik atıkların kompostlanması için kurulan tesis, haftada 3-4 kez atık toplayarak kompost üretimi yapmaktadır (Anonim, 2020). Pakistan’da 2008-2026 yıllarını hedef alarak hazırlanan ve uygulanan katı atıkların komposta dönüştürülmesi projesi ile 4,5 milyon ton CO2 emisyonunun azaltılması beklenmektedir (Anonim, 2020). Sırbistan’da kurulması planlanan kompost üretim tesisinin yatırım miktarı 12 milyon Euro olarak hesaplanmış, yılda elde edilecek kompost geliri ise 1,7 milyon Euro olarak bulunmuştur. Tesis %70 yabancı sermaye ile kurulacak olup, kredi geri ödeme süresi 4 yıl olarak belirlenmiştir (Jovičić, 2009).

Türkiye’de 1968 yıllarında başlayan kompost tesislerinin uygulamaları zaman içerisinde beklenen düzeyde gelişmemiştir. Birçok ilde kurulan kompost tesisleri günümüzde aktif olarak faaliyet göstermemektedir. Manisa ili Turgutlu ilçesinde 1984 yılında kurulan, günlük 20 ton kapasite ile çalışan tesis sadece 4 yıl faaliyet göstermiştir. Yine Manisa ili Akhisar ve Alaşehir ilçelerinde 1984- 1985 yıllarında kurulan, günlük 50 ton kapasite ile çalışan tesisler 6-7 ay faaliyet gösterdikten sonra kapanmıştır. Edirne’de 1985 yılında günlük 80 ton üretim kapasiteli kompost tesisi kurulduğundan 6 ay sonra kapanmıştır. Giresun’da 1985 yılında kurulan günlük 60 ton üretim kapasiteli, Antalya’da günlük 150 ton üretim kapasiteli kompost tesisleri kurulduğundan 5 yıl sonra kapanmıştır. Antalya’da kurulan tesisin kapatılma nedeni, fazla elektrik tüketiminden kaynaklı yüksek işletme giderleridir. Giresun’da yılında kurulan tesiste üretilen kompost, ilk yıllarda çiftçiler tarafından talep ediliyor, halka ücretsiz veriliyordu. Ancak üretilen kompostun sıcak iken dağıtılması tüketicilerin zamanla şikayetlerine neden olmuştur. Ürünlerdeki verim artışına rağmen, kompostun yaş olarak kullanılması nedeniyle çevrede koku problemi yaşayan çiftçiler, kompost kullanmaktan vazgeçmişlerdir. Bu nedenle tesis kurulduğundan 5 yıl sonra kapanmıştır. Yalova’da kurulan kompost üretim tesisi, gün 80 ton kapasite ile kurulmuş, ancak 2 ay sonra kapanmıştır. Aydın’da 2010 yılında kurulan tesis yılda 5000 ton üretim kapasitesi ile 8 ay faaliyet gösterebilmiştir. Tesis yüksek işletme giderleri ve deneyimli personel olmayışından dolayı kapanmıştır (Erdin, 2006).

Türkiye’de mevcut durumda 4 adet kompost üretim tesisi faaliyetlerini sürdürmektedir (Anonim, 2020). Adana ve Ankara’da kurulan biyogaz tesislerinde kompost üretimi de yapılmaktadır. Ancak tesiste üretilen kompost içerisinde zehirli maddelerin bulunması önemli problem haline gelmiştir. Çanakkale’de kurulan kompost tesisi 2011 yılında faaliyetlerine başlamış olup, tesis yılda 120 ton kompost üretmektedir. Denizli’de ise, yılda 3000 ton üretim kapasiteli, sadece yeşil atıklardan kompost elde edilen tesis faaliyetlerine halen devam etmektedir (Erdin, 2006).

Daha önce yapılmış çalışmalarda, tarımsal atıkların tarım işletmelerinden uzak tutulması için harcanan nakliye ve depolama gibi ek maliyetler gerektiğinden, atıkların değerlendirilip yönetilmesi gerektiği belirtilmiştir (Pergola, vd., 2020; Achinas, vd., 2017). Tarımsal atıkların değerlendirilmesiyle ilgili güncel konu, atıklardan enerji elde edilmesidir. Birçok çalışmada, tarımsal atıklardan enerji elde edilmesinin çevresel ve ekonomik etkileri incelenerek, enerji analizleri yapılmıştır. Ayrıca çalışmalarda

sürdürülebilir üretim sistemleri entegre edilerek tarımsal atıkların değerlendirilmesi ve yönetilmesi incelenmiştir (Pergola, vd., 2018; Martinez- Blanco, vd., 2010; Colon, vd., 2010; Bowers, 1992; Reganold, vd., 2001).

Karacadağ Kalkınma Ajansı ve Harran Üniversitesi iş birliği ile 2011 yılında hazırlanan Kompost ve Biyogaz Tesisi Fizibilite Raporu'nda, atıkların kontsüz bir şekilde bertaraf edilmesi, yer altı suyuna sızmaları, hastalık ve patojenlerin ve diğer zararlıların gelişeceği bir ortam oluşturmaları ve sera gazı çıkışına neden olmasıyla çevreye ve insan sağlığına zarar verdiği belirtilmiştir. Atıkların komposta veya biyogaza dönüştürülmesi ile ekonomik bir katma değer oluşturabilecek hammadde olarak değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir.

İnceleme alanında topraksız tarım teknolojisi ile serada domates üretimi sonucunda ortaya çıkan bitkisel atıkların değerlendirilmesi ve yönetilmesi için gerekli tesisler fizibilite çalışmaları yapılmıştır.

İncelenen işletmeler bitkisel atıkları işletmelerinden uzaklaştırmak için ilave masrafa katlanmaktadırlar. Bu nedenle, domates bitkisel atıklarından kompost üretimi için il ve bölge düzeyinde kurulacak kompost üretim tesislerine bitkisel atıkların seracılık işletmeleri tarafından götürüleceği şeklinde planlama yapılmıştır. Kompost üretim tesisi, seracılık işletmelerine tesise teslim ettikleri her bir ton bitkisel atık için 20 TL ödeme yapacaktır.

Kompost üretim tesisin ve içindeki makinelerin ekonomik ömrü 10 yıl olarak alınmıştır. İl, bölge ve ulusal düzeyde oluşturulacak kompost üretim tesisinin kapasite kullanım oranları ve hedeflenen kompost üretim miktarları yıllar itibariyle Tablo 4.43'de verilmiştir. İl, bölge ve ulusal düzeyde kurulması planlanan her bir kompost üretim tesisinin birinci yılda %80, ikinci yılda %85, üçüncü yılda %95 kapasite ile çalışacağı, dördüncü yıldan sonra sekizinci yıla kadar tam kapasiteyle çalışacağı öngörülmüştür. Tesisin kapasite kullanım oranının sekizinci yıldan sonra tekrar düşeceği öngörülmüştür. İlk yıl Türkiye'de topraksız tarımla serada domates üretiminde ortaya çıkan toplam bitkisel atıklardan elde edilecek kompost miktarı 17005,4 tondur. Başlangıç yılı kompost üretim miktarı Ege Bölgesi'nde 11580,2 ton, Akdeniz Bölgesi'nde 4063,1 ton, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 1362,1 tondur (Tablo 4.43).

Fizibilite analizi sonuçları, ilk yıl Türkiye’de topraksız tarım teknolojisi ile üretim yapan işletmelerden ortaya çıkan toplam bitkisel atıkları işleyecek ulusal düzeydeki kompost üretim tesisinin gelirinin yaklaşık 34 milyon TL olacağını göstermiştir. Başlangıç yılında bölge düzeyi için kurulacak kompost tesisinin geliri Ege Bölgesi’nde 23 milyon TL, Akdeniz Bölgesi’nde 8 milyon TL ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde 3 milyon TL’dir (Tablo 4.44).

Tablo 4.43. Kompost üretim tesisinin yıllara göre kapasite kullanım oranları ve hedeflenen üretim miktarı (ton/yıl)

Kapasite Kullanım Oranı	1. Yıl	2. Yıl	3. Yıl	4. Yıl	5. Yıl	6. Yıl	7. Yıl	8. Yıl	9. Yıl	10. Yıl
	%80	%85	%95	%100	%100	%100	%100	%95	%85	%80
1 Türkiye	17005,4	13604,3	14454,5	16155,1	17005,4	17005,4	17005,4	17005,4	16155,1	14454,5
Ege Bölgesi	11580,2	9264,2	9843,2	11001,2	11580,2	11580,2	11580,2	11580,2	11001,2	9843,2
2 Akdeniz Bölgesi	4063,1	3250,5	3453,6	3859,9	4063,1	4063,1	4063,1	4063,1	3859,9	3453,6
G. D. A. Bölgesi	1362,1	1089,7	1157,8	1294,0	1362,1	1362,1	1362,1	1362,1	1294,0	1157,8
Afyonkarahisar	4081,4	3265,2	3469,2	3877,4	4081,4	4081,4	4081,4	4081,4	3877,4	3469,2
İzmir	3832,2	3065,8	3257,4	3640,6	3832,2	3832,2	3832,2	3832,2	3640,6	3257,4
Manisa	1800,6	1440,5	1530,5	1710,6	1800,6	1800,6	1800,6	1800,6	1710,6	1530,5
Denizli	1295,9	1036,7	1101,5	1231,1	1295,9	1295,9	1295,9	1295,9	1231,1	1101,5
3 Aydın	570,0	456,0	484,5	541,5	570,0	570,0	570,0	570,0	541,5	484,5
Antalya	3458,2	2766,6	2939,5	3285,3	3458,2	3458,2	3458,2	3458,2	3285,3	2939,5
Mersin	332,9	266,3	283,0	316,2	332,9	332,9	332,9	332,9	316,2	283,0
Adana	272,0	217,6	231,2	258,4	272,0	272,0	272,0	272,0	258,4	231,2
Şanlıurfa	1362,1	1089,7	1157,8	1294,0	1362,1	1362,1	1362,1	1362,1	1294,0	1157,8

Tablo 4.44. Kompost üretim tesisinin yıllara göre kapasite kullanım oranları ve hedeflenen gelir (TL/yıl)

Kapasite kullanım oranı	1. Yıl	2. Yıl	3. Yıl	4. Yıl	5. Yıl	6. Yıl	7. Yıl	8. Yıl	9. Yıl	10. Yıl
	%80	%85	%95	%100	%100	%100	%100	%95	%85	%80
1 Türkiye	34010703,5	27208562,8	28909098,0	32310168,4	34010703,5	34010703,5	34010703,5	34010703,5	32310168,4	28909098,0
Ege Bölgesi	23160382,2	18528305,7	19686324,9	22002363,1	23160382,2	23160382,2	23160382,2	23160382,2	22002363,1	19686324,9
2 Akdeniz Bölgesi	8126167,3	6500933,8	6907242,2	7719858,9	8126167,3	8126167,3	8126167,3	8126167,3	7719858,9	6907242,2
G. D. A. Bölgesi	2724154,1	2179323,3	2315531,0	2587946,4	2724154,1	2724154,1	2724154,1	2724154,1	2587946,4	2315531,0
Afyonkarahisar	8162895,6	6530316,5	6938461,3	7754750,9	8162895,6	8162895,6	8162895,6	8162895,6	7754750,9	6938461,3
İzmir	7664484,4	6131587,5	6514811,7	7281260,2	7664484,4	7664484,4	7664484,4	7664484,4	7281260,2	6514811,7
Manisa	3601285,3	2881028,3	3061092,5	3421221,1	3601285,3	3601285,3	3601285,3	3601285,3	3421221,1	3061092,5
Denizli	2591791,5	2073433,2	2203022,8	2462201,9	2591791,5	2591791,5	2591791,5	2591791,5	2462201,9	2203022,8
3 Aydın	1139925,3	911940,3	968936,5	1082929,1	1139925,3	1139925,3	1139925,3	1139925,3	1082929,1	968936,5
Antalya	6916397,1	5533117,6	5878937,5	6570577,2	6916397,1	6916397,1	6916397,1	6916397,1	6570577,2	5878937,5
Mersin	665782,4	532625,9	565915,1	632493,3	665782,4	665782,4	665782,4	665782,4	632493,3	565915,1
Adana	543987,8	435190,2	462389,6	516788,4	543987,8	543987,8	543987,8	543987,8	516788,4	462389,6
Şanlıurfa	2724154,1	2179323,3	2315531,0	2587946,4	2724154,1	2724154,1	2724154,1	2724154,1	2587946,4	2315531,0

İl, bölge ve ulusal düzeyde kurulması planlanan kompost üretim tesisleri için toplam işgücü masrafları tesisin kompost üretim kapasitelerine göre belirlenmiştir. Daimî işgücünde yönetim pozisyonunda çalışan işgücü kullanımı mevcuttur. Geçici işgücünde ise, tekniker/operatör, işçi, büro elemanı, pazarlama elemanı, muhasebeci pozisyonlarında işgücü yer almaktadır (Tablo 4.45).

Tablo 4.45. Kompost üretim tesisinin insan kaynakları masrafları (TL/yıl)

	Daimî işgücü	Geçici işgücü	Toplam işgücü
1 Türkiye	96000,0	4392000,0	4488000,0
Ege Bölgesi	72000,0	2564791,6	2636791,6
2 Akdeniz Bölgesi	72000,0	933650,6	1005650,6
G. D. A. Bölgesi	72000,0	933650,6	1005650,6
Afyonkarahisar	54000,0	680025,9	734025,9
İzmir	54000,0	640458,7	694458,7
Manisa	54000,0	317894,4	371894,4
Denizli	54000,0	237754,0	291754,0
3 Aydın	54000,0	122495,0	176495,0
Antalya	54000,0	581070,4	635070,4
Mersin	54000,0	84854,3	138854,3
Adana	54000,0	75185,4	129185,4
Şanlıurfa	72000,0	933650,6	1005650,6

İl, bölge ve ulusal düzeyde kurulması planlanan tesislerde kompost üretim makineleri, atık parçalama üniteleri, mini yükleyiciler, transpalet ve forklift bulunacaktır. Ulusal düzeyde kurulacak tesiste kullanılacak kompost üretim makinesinin kapasitesi günlük 50 ton olacaktır. Bölgesel düzeyde kurulacak tesislerde kullanılacak kompost üretim makinelerinin günlük kapasitesi Ege Bölge'sinde 30 ton, Akdeniz Bölge'sinde 10 ton ve Güneydoğu Anadolu Bölge'sinde 4 ton olarak tasarlanmıştır. Daha önce yapılmış bir çalışmada, kompost üretimi için daha önce hazırlanan farklı ölçeklerdeki fizibilite raporlarına göre maksimum üretilen kompost miktarları belirlenmiştir. Küçük ölçekli kompost üretim tesisi maksimum yılda 5 ton kompost, orta ölçekli kompost üretim tesisi maksimum yılda 5 ile 100 ton kompost, büyük ölçekli kompost üretim tesisi ise yılda maksimum 100 ton kompost üretimi yapacak şekilde planlanmıştır (Taveras, 2017). Yapılmış olan bu çalışmaya göre tesisler için planlanan ölçekler farklılık göstermektedir. İl düzeyinde kompost üretim makinelerinin günlük kapasitesi Afyonkarahisar'da 11 ton, İzmir'de 10 ton, Antalya'da 9 ton, Manisa'da 5 ton, Denizli ve Şanlıurfa'da 4 ton, Aydın'da 2 ton, Mersin ve Adana'da 1 ton olarak kullanılmıştır. Kompost makinelerinin fiyatı üretim

kapasitesine göre değişmekte olup, 50 ton kapasiteli makine için 1 milyon TL, 30 ton kapasiteli makine için 680 bin TL, 11 ton kapasiteli makine için 225 bin TL, 10 ton kapasiteli makine için 240 bin TL, 9 ton kapasiteli makine için 105 bin TL, 5 ton kapasiteli makine için 96 bin TL, 4 ton kapasiteli makine için 80000 TL, 2 ton kapasiteli makine için 76 bin TL ve 1 ton kapasiteli makine için 20 bin TL'dir. Fizibilite analizlerinde il, bölge ve ulusal düzeydeki tesislerde yer alacak mini yükleyicinin birim fiyatı 180000 TL, atık parçalama ünitesinin birim fiyatı 300000 TL, transpaletin birim fiyatı 7000 TL ve forkliftin birim fiyatı 85000 TL olarak kullanılmıştır (Tablo 4.46).

Tablo 4.46. İl, bölge ve ulusal düzeyde hizmet verecek kompost üretim tesisinin makine teçhizat maliyetleri (TL/yıl)

	Toplam makine teçhizat maliyeti	Amortisman	Bakım ve onarım
1 Türkiye	11.262.000,0	1.126.200,0	450.480,0
Ege Bölgesi	8.307.000,0	830.700,0	332.280,0
2 Akdeniz Bölgesi	2.973.000,0	297.300,0	118.920,0
G. D. A. Bölgesi	2.813.000,0	281.300,0	112.520,0
Afyonkarahisar	2.973.000,0	297.300,0	118.920,0
İzmir	2.958.000,0	295.800,0	118.320,0
Manisa	1.434.000,0	143.400,0	57.360,0
Denizli	912.000,0	91.200,0	36.480,0
3 Aydın	607.000,0	60.700,0	24.280,0
Antalya	2.361.000,0	236.100,0	94.440,0
Mersin	616.000,0	61.600,0	24.640,0
Adana	616.000,0	61.600,0	24.640,0
Şanlıurfa	2.813.000,0	281.300,0	112.520,0

Ulusal düzeyde hizmet verecek kompost üretim tesisinin kurulması için ihtiyaç duyulan başlangıç sermayesi 31,74 milyon TL'dir. Başlangıç sermayesinin %63'ü sabit yatırım tutarından, %37'si ise işletme sermayesinden oluşmaktadır. Ulusal düzeydeki kompost üretim tesisinin sabit yatırım tutarı 20,1 milyon TL olup, bunun %56'sı makine ve teçhizat masraflarından, %44'ü ise arazi, inşaat ve atık toplama alanı masraflarından oluşmaktadır. Kompost üretim tesisi başlangıç yatırımı bölgeden bölgeye değişiklik göstermektedir. En yüksek başlangıç sermayesi ihtiyacı Ege bölgesindedir. Ege bölgesini, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi izlemektedir. Başlangıç sermayesi ihtiyacı iller itibariyle incelendiğinde, en yüksek başlangıç sermayesi ihtiyacının sırasıyla Afyonkarahisar, İzmir ve Antalya illerinde olduğu görülmektedir (Tablo 4.47 ve 4.48).

Tablo 4.47. İl, bölge ve ulusal düzeyde hizmet verecek kompost üretim tesisi için diğer sabit yatırım tutarları (TL/yıl)

	Kapalı alan (m ²)	Tesis inşaat maliyeti (TL)	Atık toplama ve parçalama alanı (m ²)	Atık toplama ve parçalama alanı maliyeti (TL)	Tesis arazi maliyeti (TL)
1 Türkiye	32000,0	5850000,0	9000,0	1125000,0	1120000,0
Ege Bölgesi	21000,0	3575000,0	5500,0	687500,0	735000,0
2 Akdeniz Bölgesi	7500,0	1300000,0	2000,0	250000,0	262500,0
G. D. A. Bölgesi	2500,0	442000,0	680,0	85000,0	87500,0
Afyonkarahisar	7500,0	1300000,0	2000,0	250000,0	262500,0
İzmir	7200,0	1300000,0	2000,0	250000,0	252000,0
Manisa	3300,0	585000,0	900,0	112500,0	115500,0
Denizli	2400,0	425750,0	655,0	81875,0	84000,0
3 Aydın	1000,0	175500,0	270,0	33750,0	35000,0
Antalya	6500,0	1150500,0	1770,0	221250,0	227500,0
Mersin	650,0	110500,0	170,0	21250,0	22750,0
Adana	500,0	97500,0	150,0	18750,0	17500,0
Şanlıurfa	2500,0	442000,0	680,0	85000,0	87500,0

İl, bölge ve ulusal düzeydeki kompost üretim tesisleri için yapılan fizibilite analizleri sonuçları, ulusal düzeyde hizmet verecek kompost üretim tesis yatırımının ekonomik olarak yapılabilir olduğunu göstermiştir. Bölgesel düzeyde hizmet verecek kompost üretim tesisi kurulması, Ege ve Akdeniz bölgelerinde ekonomik olarak yapılabilir bir yatırımdır. Ancak Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bölge düzeyinde kurulacak tesis ekonomik olarak yapılabilir değildir. Yatırımın ekonomik olarak yapılabilirliği il düzeyinde incelendiğinde, Adana ve Şanlıurfa illerinde il düzeyinde kurulacak kompost üretim tesisi yatırımının ekonomik olarak yapılabilir olmadığı görülmüştür. Diğer illerde il düzeyinde hizmet verecek kompost üretim tesisi kurulması ekonomik olarak yapılabilir bir yatırımdır (Tablo 4.49).

Tablo 4.48. Farklı ölçekteki kompost üretim tesisleri için başlangıç yatırımları (bin TL/yıl)

	Sabit yatırım tutarı	İşletme sermayesi	Başlangıç yatırımı
1 Türkiye	20137087,1	11600862,4	31737949,5
Ege Bölgesi	13840671,4	7574890,5	21415561,9
2 Akdeniz Bölgesi	4978355,7	2751325,4	7729681,0
G. D. A. Bölgesi	3565628,3	1921198,1	5486826,3
Afyonkarahisar	4978355,7	2484807,3	7463163,0
İzmir	4951828,0	2372778,5	7324606,5
Manisa	2337554,1	1167095,0	3504649,1
Denizli	1564221,1	842509,4	2406730,5
3 Aydın	885555,4	455474,7	1341030,1
Antalya	4119848,1	2092438,9	6212287,0
Mersin	801551,2	349802,1	1151353,3
Adana	779964,9	322333,7	1102298,6
Şanlıurfa	3565628,3	1921198,1	5486826,3

Optimum işletme kapasitesi bulmak için oluşturulan regresyon modelinin tahmini sonuçları Tablo 7.25 verilmiştir. Regresyon analizi sonuçlarına göre optimum işletme kapasitesi 11,42 ton olarak bulunmuştur. Yeni kurulacak kompost üretim tesisinde en fazla 65 km mesafe uzaklıktaki tarım işletmelerinden gelen bitkisel atıkların işlenmesi uygun olacağı, bu mesafenin dışından gelen atıkların işlenmesinin ekonomik olmayacağı tespit edilmiştir.

Tablo 4.49. İl, bölge ve ulusal düzeyde hizmet verecek kompost üretim tesisi tesisleri için NBD, İKO ve FMO

	NBD	İKO	FMO
1 Türkiye	89231639,50	0,96	1,82
Ege Bölgesi	63054360,20	0,97	1,88
2 Akdeniz Bölgesi	21305339,10	0,93	1,82
G. D. A. Bölgesi	-148040,90	0,09	0,97
Afyonkarahisar	23499496,00	1,00	1,97
İzmir	21491940,60	0,93	1,92
Manisa	9699090,30	0,90	1,85
Denizli	7079263,90	0,97	1,88
3 Aydın	2284237,60	0,63	1,51
Antalya	20105553,70	1,02	1,99
Mersin	426495,00	0,24	1,11
Adana	-48291,40	0,08	0,97
Şanlıurfa	-148040,90	0,09	0,97

Serada topraksız tarımla domates üretiminde ortaya çıkan bitkisel atıklardan hayvan yemi üretilmesi çalışmada belirlenen ikinci en uygun atık değerlendirme biçimidir. İncelenen işletmeler bitkisel atıkları işletmelerinden uzaklaştırmak için ilave masrafa katlanmaktadırlar. Bu nedenle, domates bitkisel atıklarından hayvan yemi üretim tesisi için bölgesel düzeyinde kurulacak tesise bitkisel atıkların seracılık işletmeleri tarafından götürüleceği şeklinde planlama yapılmıştır. Hayvan yemi üretim tesisi, seracılık işletmelerine tesise teslim ettikleri her bir ton bitkisel atık için 20 TL ödeme yapacaktır.

Hayvan yemi üretim tesisin ve içindeki makinelerin ekonomik ömrü 10 yıl olarak alınmıştır. Bölgesel düzeyde oluşturulacak üretim tesisinin kapasite kullanım oranları ve hedeflenen hayvan yemi üretim miktarları yıllar itibariyle Tablo 4.50'de verilmiştir. Bölgesel düzeyde kurulması planlanan her bir hayvan yemi üretim tesisinin birinci yılda %80, ikinci yılda %85, üçüncü yılda %95 kapasite ile çalışacağı, dördüncü yıldan sonra sekizinci yıla kadar tam kapasiteyle çalışacağı öngörülmüştür. Tesisin kapasite kullanım oranının sekizinci yıldan sonra tekrar düşeceği

öngörölmüştür. İlk yıl topraksız tarımla serada domates üretiminde ortaya çıkan toplam bitkisel atıklardan elde edilecek hayvan yemi miktarı Ege Bölgesi'nde 12738,2 ton, Akdeniz Bölgesi'nde 4469,4 ton, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 1498,3 tondur (Tablo 4.50).

Fizibilite analizi sonuçları, ilk yıl topraksız tarım teknolojisi ile üretim yapan işletmelerden ortaya çıkan toplam bitkisel atıkları işleyecek ulusal düzeydeki toprak düzenleyici üretim tesisinin gelirinin Ege Bölgesi'nde yaklaşık 38 milyon TL Akdeniz Bölgesi'nde 13 milyon TL ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 4,5 milyon TL olacağını göstermiştir (Tablo 4.51).

Tablo 4.50. Hayvan yemi üretim tesisinin yıllara göre kapasite kullanım oranları (Hedeflenen Üretim Miktarı (ton/yıl))

Kapasite Kullanım Oranı	1. Yıl	2. Yıl	3. Yıl	4. Yıl	5. Yıl	6. Yıl	7. Yıl	8. Yıl	9. Yıl	10. Yıl
	80%	85%	95%	100%	100%	100%	100%	95%	85%	80%
Ege Bölgesi	12738,2	10190,6	10827,5	12101,3	12738,2	12738,2	12738,2	12738,2	12101,3	10827,5
Akdeniz Bölgesi	4469,4	3575,5	3799,0	4245,9	4469,4	4469,4	4469,4	4469,4	4245,9	3799,0
G. D. A. Bölgesi	1498,3	1198,6	1273,5	1423,4	1498,3	1498,3	1498,3	1498,3	1423,4	1273,5

Tablo 4.51. Hayvan yemi üretim tesisinin yıllara göre kapasite kullanım oranları (Hedeflenen Gelir (TL/yıl))

Kapasite Kullanım Oranı	1. Yıl	2. Yıl	3. Yıl	4. Yıl	5. Yıl	6. Yıl	7. Yıl	8. Yıl	9. Yıl	10. Yıl
	80%	85%	95%	100%	100%	100%	100%	95%	85%	80%
Ege Bölgesi	38214630,6	30571704,5	32482436,0	36303899,1	38214630,6	38214630,6	38214630,6	38214630,6	36303899,1	32482436,0
Akdeniz Bölgesi	13408176,0	10726540,8	11396949,6	12737767,2	13408176,0	13408176,0	13408176,0	13408176,0	12737767,2	11396949,6
G. D. A. Bölgesi	4494854,3	3595883,4	3820626,1	4270111,6	4494854,3	4494854,3	4494854,3	4494854,3	4270111,6	3820626,1

Bölgesel düzeyde kurulması planlanan hayvan yemi üretim tesisleri için toplam işgücü masrafları tesisin hayvan yemi üretim kapasitelerine göre belirlenmiştir. Daimî işgücünde yönetim pozisyonunda çalışan işgücü kullanımı mevcuttur. Geçici işgücünde ise, tekniker/operatör, işçi, büro elemanı, pazarlama elemanı, muhasebeci pozisyonlarında işgücü yer almaktadır (Tablo 4.52).

Tablo 4.52. Hayvan yemi üretim tesisinin insan kaynakları masrafları (TL/yıl)

	Daimi işgücü	Geçici işgücü	Toplam işgücü
Ege Bölgesi	72000,0	2564791,6	2636791,6
Akdeniz Bölgesi	72000,0	933650,6	1005650,6
G. D. A. Bölgesi	72000,0	933650,6	1005650,6

Bölgesel düzeyde kurulması planlanan tesislerde hayvan yemi üretim makineleri, atık parçalama üniteleri, mini yükleyiciler, transpalet ve forklift bulunacaktır. Bölgesel düzeyde kurulacak tesislerde kullanılacak hayvan yemi üretim makinelerinin günlük kapasitesi Ege Bölge'sinde 35 ton, Akdeniz Bölge'sinde 12 ton ve Güneydoğu Anadolu Bölge'sinde 4 ton olarak tasarlanmıştır. Hayvan yemi makinesinin fiyatı üretim kapasitesine göre değişmemekte olup, 1 milyon TL'dir. Fizibilite analizlerinde bölgesel düzeydeki tesislerde yer alacak mini yükleyicinin birim fiyatı 180000 TL, atık parçalama ünitesinin birim fiyatı 300000 TL, transpaletin birim fiyatı 7000 TL ve forkliftin birim fiyatı 85000 TL olarak kullanılmıştır (Tablo 4.53).

Tablo 4.53. Bölgesel düzeyde hizmet verecek hayvan yemi üretim tesisinin makine teçhizat maliyetleri (TL/yıl)

	Toplam Makine Teçhizat Maliyeti	Amortisman	Bakım ve onarım
Ege Bölgesi	8.627.000,0	862.700,0	345.080,0
Akdeniz Bölgesi	3.733.000,0	373.300,0	149.320,0
G. D. A. Bölgesi	3.733.000,0	373.300,0	149.320,0

Ege Bölgesi'nde hizmet verecek hayvan üretim tesisinin kurulması için ihtiyaç duyulan başlangıç sermayesi yaklaşık 33 milyon TL'dir. Başlangıç sermayesinin %75'i sabit yatırım tutarından, %25'si ise işletme sermayesinden oluşmaktadır. Ege Bölgesi'nde hizmet verecek hayvan yemi üretim tesisinin sabit yatırım tutarı yaklaşık 25 milyon TL olup, bunun %35'u makine ve teçhizat masraflarından, %55'ü ise arazi, inşaat ve atık toplama alanı masraflarından oluşmaktadır. Akdeniz Bölgesi'nde hizmet verecek hayvan üretim tesisinin kurulması için ihtiyaç duyulan başlangıç sermayesi

yaklaşık 12,5 milyon TL'dir. Başlangıç sermayesinin %75'i sabit yatırım tutarından, %25'si ise işletme sermayesinden oluşmaktadır. Akdeniz Bölgesi'nde hizmet verecek hayvan yemi üretim tesisinin sabit yatırım tutarı yaklaşık 9 milyon TL olup, bunun %39'u makine ve teçhizat masraflarından, %51'i ise arazi, inşaat ve atık toplama alanı masraflarından oluşmaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde hizmet verecek hayvan üretim tesisinin kurulması için ihtiyaç duyulan başlangıç sermayesi ise yaklaşık 8 milyon TL'dir. Başlangıç sermayesinin %73'i sabit yatırım tutarından, %27'si ise işletme sermayesinden oluşmaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde hizmet verecek hayvan yemi üretim tesisinin sabit yatırım tutarı yaklaşık 5,7 milyon TL olup, bunun %65'i makine ve teçhizat masraflarından, %28'ü ise arazi, inşaat ve atık toplama alanı masraflarından oluşmaktadır (Tablo 4.54 ve 4.55).

Tablo 4.54. Bölgesel düzeyde hizmet verecek hayvan yemi üretim tesisi için diğer sabit yatırım tutarları (TL/yıl)

	Kapalı Alan (m ²)	Tesis inşaat maliyeti (TL)	Atık Toplama ve Parçalama Alanı (m ²)	Atık Toplama ve Parçalama Alanı Maliyeti (TL)	Tesis arazi maliyeti (TL)
Ege Bölgesi	21000,0	13650000,0	5500,0	692592,6	735000,0
Akdeniz Bölgesi	7500,0	4875000,0	2000,0	251851,9	262500,0
G. D. A. Bölgesi	2500,0	1625000,0	680,0	85629,6	87500,0

Tablo 4.55. Farklı ölçekteki hayvan yemi üretim tesisleri için başlangıç yatırımları (bin TL/yıl)

	Sabit yatırım tutarı	İşletme sermayesi	Toplam Yatırım tutarı
Ege Bölgesi	24659887,7	8173209,4	32833097,1
Akdeniz Bölgesi	9489982,6	3080626,2	12570608,9
G. D. A. Bölgesi	5754034,2	2151825,1	7905859,3

Bölgesel düzeydeki hayvan yemi üretim tesisleri için yapılan fizibilite analizleri sonuçları, tesis yatırımının ekonomik olarak yapılabilir olduğunu göstermiştir. Bölgesel düzeyde hizmet verecek hayvan yemi üretim tesisi kurulması, Ege ve Akdeniz bölgelerinde ekonomik olarak yapılabilir bir yatırımdır. Ancak Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bölge düzeyinde kurulacak tesis ekonomik olarak yapılabilir değildir (Tablo 4.56).

Tablo 4.56. Bölgesel düzeyde hizmet verecek hayvan yemi üretim tesisi tesisleri için NBD, İKO ve FMO

	Net Bugünkü değer	İç Karlılık oranı	Fayda Masraf Oranı
Ege Bölgesi	136214854,4	1,14	2,58
Akdeniz Bölgesi	46934077,2	1,10	2,50
G. D. A. Bölgesi	8051482,5	0,41	1,42

Toprak düzenleyici gübre üretimi için ulusal düzeyde kurulacak tesise bitkisel atıkların seracılık işletmeleri tarafından götürüleceği şeklinde planlama yapılmıştır. Toprak düzenleyici üretim tesisi, seracılık işletmelerine tesise teslim ettikleri her bir ton bitkisel atık için 20 TL ödeme yapacaktır.

Toprak düzenleyici üretim tesisin ve içindeki makinelerin ekonomik ömrü 10 yıl olarak alınmıştır. Ulusal düzeyde oluşturulacak toprak düzenleyici üretim tesisinin kapasite kullanım oranları ve hedeflenen toprak düzenleyici üretim miktarları yıllar itibariyle Tablo 4.57’de verilmiştir. Ulusal düzeyde kurulması planlanan her bir toprak düzenleyici üretim tesisinin birinci yılda %80, ikinci yılda %85, üçüncü yılda %95 kapasite ile çalışacağı, dördüncü yıldan sonra sekizinci yıla kadar tam kapasiteyle çalışacağı öngörülmüştür. Tesisin kapasite kullanım oranının sekizinci yıldan sonra tekrar düşeceği öngörülmüştür. İlk yıl Türkiye’de topraksız tarımla serada domates üretiminde ortaya çıkan toplam bitkisel atıklardan elde edilecek toprak düzenleyici miktarı 20406,42 tondur (Tablo 4.57).

Tablo 4.57. Toprak düzenleyici üretim tesisin yıllara göre kapasite kullanım oranları (Hedeflenen Üretim Miktarı (ton/yıl))

Yıllar	Kapasite Kullanım Oranı	Türkiye (Afyonkarahisar)
1. Yıl	0,80	20406,42
2. Yıl	0,85	16325,14
3. Yıl	0,95	17345,46
4. Yıl	1,00	19386,10
5. Yıl	1,00	20406,42
6. Yıl	1,00	20406,42
7. Yıl	1,00	20406,42
8. Yıl	0,95	20406,42
9. Yıl	0,85	19386,10
10. Yıl	0,80	17345,46

Tablo 4.58. Toprak düzenleyici üretim tesisin yıllara göre kapasite kullanım oranları (Hedeflenen Gelir (TL/yıl))

Yıllar	Kapasite Kullanım Oranı	Türkiye (Afyonkarahisar)
1. Yıl	0,80	142844954,88
2. Yıl	0,85	114275963,90
3. Yıl	0,95	121418211,65
4. Yıl	1,00	135702707,13
5. Yıl	1,00	142844954,88
6. Yıl	1,00	142844954,88
7. Yıl	1,00	142844954,88
8. Yıl	0,95	142844954,88
9. Yıl	0,85	135702707,13
10. Yıl	0,80	121418211,65

Fizibilite analizi sonuçları, ilk yıl Türkiye’de topraksız tarım teknolojisi ile üretim yapan işletmelerden ortaya çıkan toplam bitkisel atıkları işleyecek ulusal

düzeydeki toprak düzenleyici üretim tesisinin gelirinin yaklaşık 143 milyon TL olacağını göstermiştir (Tablo 4.58).

Ulusal düzeyde kurulması planlanan toprak düzenleyici üretim tesisleri için toplam işgücü masrafları tesisin kompost üretim kapasitesine göre belirlenmiştir. Daimî işgücünde yönetim pozisyonunda çalışan işgücü kullanımı mevcuttur. Geçici işgücünde ise, tekniker/operatör, işçi, büro elemanı, pazarlama elemanı, muhasebeci pozisyonlarında işgücü yer almaktadır (Tablo 4.59).

Tablo 4.59. Toprak düzenleyici üretim tesisinin insan kaynakları masrafları (TL/yıl)

Türkiye (Afyonkarahisar)	
Daimi işgücü	96000,0
Geçici işgücü	4392000,0
Toplam işgücü	4488000,0

Ulusal düzeyde kurulması planlanan tesislerde toprak düzenleyici üretim makinesi, atık parçalama üniteleri, mini yükleyiciler, transpalet ve forklift bulunacaktır. Ulusal düzeyde kurulacak tesiste kullanılacak toprak düzenleyici üretim makinesinin kapasitesi günlük 55 ton olacaktır. Toprak düzenleyici makinesinin fiyatı 1 milyon TL olarak kullanılmıştır (Tablo 4.60).

Tablo 4.60. Ulusal düzeyde hizmet verecek hayvan yemi üretim tesisinin makine teçhizat maliyetleri (TL/yıl)

Türkiye (Afyonkarahisar)	
Toplam Makine Teçhizat Maliyeti	11262000,0
Amortisman	1126200,0
Bakım ve onarım	450480,0

Ulusal düzeyde hizmet verecek toprak düzenleyici üretim tesisinin kurulması için ihtiyaç duyulan başlangıç sermayesi yaklaşık 32 milyon TL'dir. Başlangıç sermayesinin %63'ü sabit yatırım tutarından, %37'si ise işletme sermayesinden oluşmaktadır. Ulusal düzeydeki hayvan yemi üretim tesisinin sabit yatırım tutarı 20,1 milyon TL olup, bunun %56'sı makine ve teçhizat masraflarından, %44'ü ise arazi, inşaat ve atık toplama alanı masraflarından oluşmaktadır (Tablo 4.61 ve 4.62).

Tablo 4.61. Ulusal düzeyde hizmet verecek toprak düzenleyici üretim tesisi için diğer sabit yatırım tutarları (TL/yıl)

	Türkiye (Afyonkarahisar)
Kapalı Alan (m2)	32000,0
Tesis inşaat maliyeti (TL)	5850000,0
Atık Toplama ve Parçalama Alanı (m2)	9000,0
Atık Toplama ve Parçalama Alanı Maliyeti (TL)	1125000,0
Tesis arazi maliyeti (TL)	1120000,0

Tablo 4.62. Toprak düzenleyici üretim tesisi için başlangıç yatırımları (bin TL/yıl)

	Türkiye (Afyonkarahisar)
Sabit yatırım tutarı	20137087,1
İşletme sermayesi	12037814,9
Toplam Yatırım tutarı	32174902,0

Ulusal düzeydeki toprak düzenleyici üretim tesisleri için yapılan fizibilite analizi sonuçları, ulusal düzeyde hizmet verecek toprak düzenleyici üretim tesis yatırımının ekonomik olarak yapılabilir olduğunu göstermiştir (Tablo 4.63).

Tablo 4.63. Ulusal düzeyde hizmet verecek toprak düzenleyici üretim tesisi tesisleri için NBD, İKO ve FMO

	Türkiye (Afyonkarahisar)
Net Bugünkü değer	712147078,1
İç Karlılık oranı	6,3
Fayda Masraf Oranı	7,4

4.7. Çevresel Etkinlik Düzeyi ve Çevresel Etkinlik Belirleyicileri

Etkinlik analizi sonuçları, incelenen işletmelerin çevresel etkinlik skorlarının 0.625 ile 1 arasında değişmekte olduğunu ve işletmeler ortalaması olarak çevresel etkinlik değerinin 0.860 olduğunu göstermiştir. Profesyonel işletmelerin çevresel etkinlik skoru, yarı profesyonel işletmelerden daha yüksektir ($p < 0.01$) (Tablo 4.64). Moreno vd., (2018) çalışmalarında Latin Amerika ve Karayipler'deki tarım işletmelerinin çevresel etkinliklerini hesaplamıştır. Çalışmada Şili, Dominik Cumhuriyeti ve Ekvador'da bulunan işletmelerin yüksek düzeyde çevresel etkinliğe sahip olduğu bulunmuştur. Hollanda'da yapılan bir diğer çalışmada, süt sığırcılığı yapan işletmelerin çevresel etkinliği ölçülmüş, işletmelerin çevresel etkinliğini orta düzeyde olduğunu bulunmuştur (Reinhard, vd., 1999). Coelli et al. (2003), süt ürünleri işlemlerinin çevresel etkinliğini, Paul ve Nehring'in (2005) tarım işletmelerinin çevresel etkinliğini, Atkinson ve Dorfman (2005) ise tarım işletmelerinin çevresel etkinliğini bulmuştur. İnceleme alanında bulunan çevresel etkinlik değerleri Coelli et al. (2003) çalışması ile benzerlik göstermekte, ancak diğer çalışmalarla farklılık

göstermektedir. Topraksız tarım teknolojisiyle üretim yapan işletmeler domates üretimlerinde azalma olmaksızın üretimde kullandıkları girdilerin kullanım miktarlarında %14,2 oranında tasarruf yapma imkanına sahiptirler. Girdi tasarruf miktarları işletme tipleri itibariyle değişiklik göstermektedir. Serada domates üreten yarı profesyonel işletmeler girdi kullanım miktarlarını yaklaşık %18 oranında azaltma imkanına sahipken, bu oran profesyonel işletmelerde %10'dur (Tablo 4.64). İşletmeler ortalaması olarak domates üreten işletmelerin en fazla tasarruf imkânı olduğu girdiler sırasıyla işgücü, fide, yetiştirme ortamı, makro ve mikro besin elementi masrafları ile ilaç masraflarıdır. Serada topraksız tarımla domates yetiştiren tipik bir işletme iyi bir işgücü planlaması yaparak ve yeni teknolojilerden yararlanarak yıllık işgücü kullanımını 4850 saat azaltıp, üretim masraflarında yaklaşık 121 bin TL'lik tasarruf sağlama imkanına sahiptirler. İşgücünden tasarruf yapma oranı profesyonel işletmelerde %14 iken, yarı profesyonel işletmelerde %56'dır. İşletmeler ortalaması olarak yetiştirme ortamı kullanımında yılda 12,8 bin tonluk bir azalışla, domates üretim masraflarında 52500 TL'lik azalış sağlamak mümkündür. Yetiştirme ortamında yararlanılabilecek tasarruf oranı profesyonel işletmelerde %9, yarı profesyonel işletmelerde ise %26'dır. İncelenen işletmelerin tamamının dışarıdan temin ettiği fide için önemli düzeyde tasarruf imkânı söz konusudur. Domates üretiminde azalma olmaksızın 29500 adet daha az fide kullanılarak, 73160 TL'lik tasarruf yapılması mümkündür. Fide kullanımından sağlanacak tasarruf miktarının parasal karşılığı yarı profesyonel işletmelerde yaklaşık 90 bin TL iken, profesyonel işletmelerde 50 bin TL'dir. Serada topraksız tarımla domates yetiştiriciliğinin önemli masraf unsurlarından biri olan makro besin elementleri masrafında işletmeler ortalaması olarak yaklaşık %16 oranında tasarruf yapma olanağı bulunmaktadır. İncelenen işletmeler domates üretimlerinin azaltmadan azot (N), fosfor (P) ve potasyum (K) kullanım miktarlarını işletmeler ortalamasında sırasıyla %47, %46 ve %7 oranında azaltabilirler. Yarı profesyonel işletmelerde N, P ve K kullanım miktarları %26 oranında azaltılabilecekken, profesyonel işletmelerde bu oran %9'dur. İncelenen işletmelerin mikro besin elementi kullanımında sahip olduğu tasarruf imkânı, makro besin elementleri ile benzerlik göstermektedir. Serada domates üretiminde en fazla tasarruf elde edilme imkânı olan mikro besin elementleri magnezyum, bakır-çinko-bor karışımı ve demirdir. İncelenen seracılık işletmelerinde kimyasal mücadele ilaçları kullanımında işletmeler ortalamasında yaklaşık %14'lük bir tasarruf yapmak mümkündür. Yapılabilecek ilaç tasarruf oranı yarı profesyonel işletmelerde %21,

profesyonel işletmelerde ise %9'dur. Alet makine kirası, akaryakıt ve yağ masrafı, yer örtüsü masrafı, tarım sigortası prim ödemeleri, analiz masrafları, iyi tarım uygulamalarından kaynaklanan masraflar, sera örtüsü, depolama masrafları, dezenfeksiyon masrafları ve kuyu masraflarından oluşan diğer masraflarda işletmeler ortalaması olarak 787 bin TL'lik tasarruf yapılabilecektir. Diğer üretim masraflarından sağlanabilecek tasarruf miktarı yarı profesyonel ve profesyonel işletmeler için sırasıyla 1454 bin TL ve 821 bin TL'dir (Tablo 4.66; Tablo 4.67).

Topraksız tarım teknolojisi ile domates üretiminde girdi kullanım etkinlikleri 0,44 ile 0,98 arasında değişmektedir. İşletmeler ortalaması olarak, incelenen işletmelerde en etkin kullanılan girdiler mikro ve makro besin elementleri iken, girdi kullanım etkinliği en düşük olan girdi işgücüdür. Girdi kullanım etkinlikleri işletmecilik tipleri itibariyle değişiklik göstermektedir. Profesyonel işletmelerde yabancı ot ilacı kullanım etkinlikleri en düşük iken, yarı profesyonel işletmelerde işgücü kullanım etkinliği en düşüktür (Tablo 4.68).

Çevresel etkinlik düzeyi ve tasarruf yapılabilecek girdi miktarları sera tipi itibariyle de değişiklik göstermektedir. Seralarının tamamı plastik sera olan yarı profesyonel işletmelerin çevresel etkinlik skoru 0,821'dir. Plastik seralarda domates yetiştiren yarı profesyonel işletmeler üretim miktarlarında azalma olmaksızın girdi kullanım miktarlarında %18 oranında tasarruf yapma imkanına sahiptirler. Bu işletmeler en fazla işgücü kullanımından tasarruf sağlayabileceklerdir. Plastik serada üretim yapan yarı profesyonel işletmelerde sağlanabilecek tasarruf oranı diğer üretim giderleri için %37, fide için %32, makro ve mikro besin elementleri için %27, yetiştirme ortamı için %22 ve ilaç masrafı için %21'dir (Tablo 4.64; Tablo 4.66).

Cam seralarda üretim yapan profesyonel işletmelerin çevresel etkinlik düzeyi, plastik seralarda üretim yapan işletmelerden daha yüksektir ($p < 0.05$). İncelenen bazı işletmeler karma seralarda üretim yapmaktadırlar. Karma seralarda üretim yapan profesyonel işletmelerin çevresel etkinlik düzeyi, plastik seralarda üretim yapanlardan yüksek, cam serada üretim yapanlardan ise düşüktür. Ancak bu fark istatistik açıdan önemli değildir ($p > 0.05$). Profesyonel işletmelerde cam ve plastik seraların çevresel etkinlik düzeyi karşılaştırıldığında, çevresel etkinlik açısından cam seraların, plastik seralardan daha iyi olduğunu söylemek mümkündür. Cam, karma ve plastik seraya sahip profesyonel işletmeler, domates üretim miktarlarında düşüş yaşanmadan kullandıkları girdi miktarlarında sırasıyla %5, %12 ve %8 oranında tasarruf

sağlayabilirler. Cam seralarda en fazla tasarruf edilebilecek girdi ilaç masrafları iken, plastik seralarda en fazla işgücünden tasarruf imkânı bulunmaktadır. Profesyonel işletmelerde cam seralarda mikro ve makro besin elementi, yetiştirme ortamı ve fide, plastik seralardan daha etkin kullanılmaktadır (Tablo 4.66).

Çevresel etkinlik düzeyi iller ve bölgeler itibariyle değişiklik göstermektedir. Çevresel etkinliğin en düşük olduğu bölge Güneydoğu Anadolu bölgesidir. Ege ve Akdeniz bölgelerinde faaliyet gösteren seracılık işletmeleri girdi kullanımlarını düzenleyerek ve atık yönetimini etkin yaparak çevresel etkinliklerini %14 artırma imkanına sahiptirler. Bu oran Güneydoğu Anadolu bölgesi için %19'dur. Çevresel etkinlik skoru iller itibariyle incelendiğinde, en yüksek çevresel etkinlik skorunun Manisa ve İzmir illerinde olduğu görülmektedir. En düşük çevresel etkinlik skoru ise Şanlıurfa ilinde tespit edilmiştir. Ancak, çevresel etkinlik skoru bakımından iller ve bölgeler arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir ($p>0,05$) (Tablo 4.69).

Etkinlik analizi sonuçları ayrıca, incelenen işletmelerde gerçekleştirilecek girdi tasarrufu ile sera gazı emisyonu azaltılarak ve bitkisel atıklar ekonomiye kazandırılarak çevre korumaya katkı sağlanabileceğini göstermiştir. Domates üretiminde azalma olmaksızın optimum girdi bileşimini uygulamaya aktarmak suretiyle sera gazı emisyonunda işletmeler ortalaması olarak yaklaşık %42'lik azalma sağlamak mümkündür. Sera gazı emisyonunda sağlanabilecek azalma oranı yarı profesyonel işletmelerde %44,8 iken, profesyonel işletmelerde %33,2'dir. Sera gazında sağlanacak azalmanın parasal karşılığı işletmeler ortalamasında 7260 TL iken, yarı profesyonel ve profesyonel işletmelerde sırasıyla 4110 TL ve 9360 TL'dir. Topraksız tarımla domates üretiminde ortaya çıkan sera gazı emisyonunda sağlanabilecek miktar sera tipleri itibariyle farklılık göstermektedir. Domates üretim sürecinde ortaya çıkan sera gazı emisyonu, plastik seralarda %37 ve cam seralarda %12 oranında azaltılabilir (Tablo 4.66; Tablo 4.70).

Topraksız tarım teknolojisi ile domates yetiştiren işletmeler istenmeyen çıktı olarak tanımlanan bitkisel atıklarını çok iyi değerlendirememektedirler. Çevresel etkinliği sağlamış işletmeler, çevresel etkinliği sağlamamış işletmelerden 804 ton daha fazla bitkisel atığı geri dönüşüm alternatiflerine ulaştırarak ekonomiye katkı sağlamaktadırlar. Çevresel etkinliği sağlayamamış işletmeler bu miktarda bitkisel atığını çöpe dökerek veya yakarak bertaraf etmektedirler. İncelenen işletmeler, yapacakları yatırımla bitkisel atıklarını komposta çevirecek tesis yapmaları

durumunda, domates üretim sürecinde ortaya çıkan 1753 tonluk bitkisel atıklarını kompostta dönüştürüp piyasaya arz ettiğinde yılda 39 bin TL’lik getiri elde edebileceklerdir. Cheuk vd., (2007) çalışmalarında 4 hektarlık domates ve biber serasından çıkan bitkisel atıkların değerlendirilmesiyle elde edilecek tasarruf 8 bin dolar (70 bin TL) olarak hesaplamıştır. Karaca (2017), çalışmasında seralardan dekara 6000 ton bitkisel atık çıktığı tespit etmiş, bu bitkisel atıkların değerlendirilmesiyle 200 bin dolarlık (1745300 TL) gelir artışı olacağı ortaya koymuştur.

Tablo 4.64. İşletmelerin çevresel etkinlik ölçümleri ve güven aralığı sınırları

İşletme grupları	Etkinlik ölçümler ¹	VZY tahmini	Bias	SE _{boot}	Alt sınır ¹	Üst sınır ¹	
Y ¹	Plastik	TE	0.821***	0.00040	0.01144	0.79910	0.84456
		STE	0.803***	0.00041	0.01219	0.77961	0.82791
		ÖE	0.978	0.00003	0.00221	0.97260	0.98160
P ¹	Cam ³	TE	0.952 ^a	0.00053	0.02062	0.90660	0.98670
		STE	0.948 ^a	0.00053	0.02115	0.90241	0.98567
		ÖE	0.996 ^a	0.00000	0.00166	0.99250	0.99910
	Plastik ³	TE	0.877 ^b	-0.00003	0.01801	0.84328	0.91272
		STE	0.859 ^b	0.00014	0.01798	0.82518	0.89686
		ÖE	0.979 ^b	0.00019	0.00579	0.96687	0.98900
	Karma ³	TE	0.922 ^{ab}	-0.00050	0.03168	0.85301	0.97547
		STE	0.913 ^{ab}	-0.00068	0.03393	0.83932	0.96859
		ÖE	0.990 ^{ab}	-0.00027	0.00458	0.97821	0.99620
	İşletmeler ortalaması	TE	0.906***	0.00007	0.01357	0.87890	0.93264
		STE	0.893***	-0.00007	0.01434	0.86353	0.92182
		ÖE	0.986	-0.00014	0.00356	0.97776	0.99128
İşletmeler genel ortalaması	TE	0.858	-0.00048	0.00983	0.83748	0.87532	
	STE	0.842	-0.00050	0.01045	0.82006	0.86104	
	ÖE	0.981	-0.00003	0.00205	0.97645	0.98443	

¹%95 güven aralığı

²TE:Teknik etkinlik; STE: Saf teknik etkinlik; ÖE: Ölçek etkinliği

³ Farklı harfler profesyonel işletmelerde plastik, cam ve karma seralar arasındaki farkın %5 ihtimal düzeyinde istatistiki açıdan önemli olduğunu ifade etmektedir.

⁴*** ilgili değişkenler açısından yarı profesyonel işletmeler ile profesyonel işletmeler arasındaki farkın %1 ihtimal düzeyinde istatistiki açıdan önemli olduğunu ifade etmektedir.

İnceleme alanı için işletmelerin çevresel etkinliği sağlayamamasının nedeni istenilen düzeyde olmayan işletmecilik becerisidir. İşletme yönetim becerisini yansıtan saf teknik etkinlik skoru işletmeler ortalaması olarak 0.842 olarak ölçülmüştür. İncelenen işletmeler işletmecilik becerilerini artırarak ve yönetsel esneklikleri kullanarak çevresel etkinliklerini %16 artırabilirler. Saf teknik etkinlik skorları işletmecilik tipleri itibariyle değişim göstermekte olup, profesyonel işletmelerin saf teknik etkinlik skorları yarı profesyonellerden daha yüksektir (p<0.01). Yalnız cam

sera tipine sahip profesyonel işletmeler saf teknik etkinlik açısından yalnızca plastik sera tipine sahip profesyonel işletmelerden daha iyi durumdadır ($p < 0.05$). İncelenen işletmelerde çevresel etkinliği sağlayamamanın bir diğer sebebi de sahip olunan üretim ölçeğidir. Ölçek etkinlik skoru işletmeler ortalaması olarak 0.981'dir ve incelenen işletmelerin ölçeklerinde düzenleme çevresel etkinliklerini %2 artırma imkanına sahip olduğunu göstermektedir. Ölçek etkinliği skorları açısından işletmecilik tipleri arasındaki fark istatistikî açıdan önemli değildir ($p > 0.05$). Profesyonel işletmelerden yalnız cam serası olanlar, plastik sera sahibi olanlara göre daha yüksek ölçek etkinliği skoruna sahiptirler ($p < 0.05$) (Tablo 4.64).

Yarı profesyonel işletmelerin sadece %9,1'i optimum işletme büyüklüğüne sahiptir. Serada domates üreten yarı profesyonel işletmelerin %78,2'si optimum işletme büyüklüğünden daha küçük üretim ölçeğine sahipken, %12,7'si optimum ölçekten büyüktür. Üretim ölçeği bakımından profesyonel işletmelerde durum biraz farklıdır. Cam serada üretim yapan profesyonel işletmelerin %40'ı faaliyetlerini optimum üretim ölçeğinde sürdürürken, optimum işletme büyüklüğünden küçük ve büyük olan ve cam serada üretim yapan profesyonel işletmelerin oranı %30 ile aynıdır. Plastik seralarda üretim yapan profesyonel işletmelerin %54,6'sı optimum ölçekten daha büyük iken, optimum ölçekten küçük olanlar ile optimum ölçeğe sahip işletmelerin oranı %22,7 ile aynıdır. Karma sera tipine sahip profesyonel işletmelerin %40'ı optimum ölçekten daha büyük iken, optimum ölçekten küçük olanlar ile optimum ölçeğe sahip işletmelerin oranı %30 ile aynıdır (Tablo 4.65).

Tablo 4.65. İşletmelerin çevresel ölçek etkinlikleri

İşletme grupları	İşletme sayısı		Fide (000adet/yıl)	Yetiştirme ortamı masrafı (000TL/yıl)	İşgücü (000saat/yıl)	Makro element masrafı (000TL/yıl)	Mikro element masrafı (000TL/yıl)	İlaç masrafı (000TL/yıl)	Diğer üretim giderleri (000TL/yıl)		
	F	%									
Y P	Plastik	CRS	5	9.1	56.1 (44.1)	162.4 (146.3)	28.0 (30.4)	95.2 (77.5)	176.9 (143.9)	57.2 (45.6)	1198.9 (833.6)
		DRS	7	12.7	215.8 (241.5)	533.6 (524.3)	1215.3 (2649.1)	340.8 (356.2)	632.9 (661.5)	207.9 (221.1)	4619.8 (5526.2)
		IRS	43	78.2	105.4 (68.7)	228.2 (158.7)	218.2 (418.3)	157.8 (100.7)	293.0 (187.0)	97.5 (62.1)	2401.1 (1588.7)
P	Cam	CRS	4	40.0	97.2 (54.5)	186.1 (68.9)	143.4 (144.0)	150.1 (72.9)	278.8 (135.5)	128.2 (70.8)	2148.8 (1287.9)
		DRS	3	30.0	233.8 (63.8)	663.7 (175.0)	439.9 (293.7)	402.6 (106.2)	747.8 (197.2)	309.8 (81.7)	5176.5 (1801.6)
		IRS	3	30.0	115.0 (16.7)	279.4 (124.8)	125.8 (52.0)	189.1 (43.9)	351.3 (81.5)	152.3 (24.1)	2386.4 (280.1)
P	Plastik	CRS	5	22.7	115.9 (113.2)	358.5 (356.3)	96.0 (116.8)	200.8 (199.5)	372.8 (370.6)	119.5 (118.8)	2241.7 (2173.2)
		DRS	5	22.7	256.0 (228.6)	798.0 (716.0)	455.2 (566.2)	446.9 (401.0)	830.0 (744.7)	266.0 (238.7)	4977.3 (4244.3)
		IRS	12	54.6	166.1 (122.6)	456.8 (411.0)	322.5 (289.6)	274.7 (219.7)	510.2 (408.1)	165.8 (129.8)	3569.1 (2405.6)
P	Karma	CRS	3	30.0	638.0 (828.2)	1817.3 (2349.4)	2801.4 (4636.7)	1034.2 (1332.1)	1920.6 (2473.9)	653.0 (830.2)	11862.6 (14878.1)
		DRS	3	30.0	255.2 (152.6)	401.3 (154.0)	1243.3 (1137.4)	355.4 (197.1)	660.0 (366.1)	284.1 (176.6)	5824.7 (3849.9)
		IRS	4	40.0	110.5 (56.5)	266.3 (206.4)	204.6 (214.0)	168.3 (103.3)	312.5 (191.9)	113.2 (66.9)	2593.2 (1398.7)

Tablo 4.66. İşletmelerin çevresel etkinlik hedefleri

İşletme grupları		Çıktılar			Girdiler							
		Domates üretim miktarı (ton/yıl)	Tarımsal atık miktarı (ton/yıl)	Sera gazı emisyonu miktarı (CO ₂ eşdeğeri) ton	Fide (000adet/yıl)	Yetiştirme ortamı masrafı (000TL/yıl)	İşgücü (000saat/yıl)	Makro element masrafı (000TL/yıl)	Mikro element masrafı (000TL/yıl)	İlaç masrafı (000TL/yıl)	Diğer üretim giderleri (000TL/yıl)	
YP	Plastik	Mevcut	1643,6	864,0	57,4	115,0	261,0	327,8	175,4	325,7	107,9	2574,2
		Hedef	1643,6	454,2	31,7	78,2	204,0	142,7	128,1	238,0	85,3	1618,5
		Azaltılacak mik.*	0,0	409,7	25,7	36,7	57,1	185,1	47,3	87,8	22,6	955,7
		Azaltma oranı	0,0%	47,4%	44,8%	31,9%	21,9%	56,5%	26,9%	26,9%	20,9%	37,1%
P	Cam	Mevcut	2949,3	2727,8	122,7	143,5	357,4	227,1	237,6	441,2	189,9	3128,4
		Hedef	2949,3	2117,1	107,9	133,3	331,5	206,0	218,6	406,0	168,3	2771,8
		Azaltılacak miktar	0,0	610,7	14,8	10,2	25,8	21,0	19,0	35,2	21,6	356,6
		Azaltma oranı	0,0%	22,4%	12,1%	7,1%	7,2%	9,3%	8,0%	8,0%	11,4%	11,4%
	Plastik	Mevcut	3421,4	1966,8	162,8	175,1	512,0	301,2	297,0	551,6	178,0	3587,5
		Hedef	3421,4	1195,2	102,2	149,6	447,2	222,4	256,2	475,8	156,7	2922,3
		Azaltılacak miktar	0,0	771,6	60,5	25,6	64,8	78,8	40,8	75,8	21,3	665,2
		Azaltma oranı	0,0%	39,2%	37,2%	14,6%	12,7%	26,2%	13,7%	13,7%	12,0%	18,5%
	Karma	Mevcut	6570,2	5198,6	259,2	312,2	772,1	1295,2	484,2	899,2	326,4	6343,5
		Hedef	6570,2	2004,3	172,2	294,3	745,5	1178,9	464,5	862,6	315,8	5788,9
		Azaltılacak miktar	0,0	3194,3	87,0	17,8	26,5	116,3	19,7	36,6	10,7	554,5
		Azaltma oranı	0,0%	61,4%	33,6%	5,7%	3,4%	9,0%	4,1%	4,1%	3,3%	8,7%
	İşletmeler ortalaması	Mevcut	4058,7	2917,5	176,2	200,2	537,1	520,2	327,4	608,1	216,2	4134,4
		Hedef	4058,7	1686,7	117,7	180,1	490,7	446,2	296,8	551,3	197,3	3569,0
		Azaltılacak miktar	0,0	1230,8	58,5	20,1	46,4	74,0	30,6	56,8	18,9	565,4
		Azaltma oranı	0,0%	42,2%	33,2%	10,0%	8,6%	14,2%	9,3%	9,3%	8,7%	13,7%
İşletmeler Genel ortalaması	Mevcut	2689,3	1753,1	108,8	151,9	380,6	411,1	241,2	448,0	154,8	3249,7	
	Hedef	2689,3	948,6	63,4	122,4	328,1	274,1	201,2	373,6	133,8	2463,0	
	Azaltılacak miktar	0,0	804,5	45,4	29,5	52,5	137,0	40,0	74,4	21,0	786,7	
	Azaltma oranı	0,0%	45,9%	41,8%	19,4%	13,8%	33,3%	16,6%	16,6%	13,6%	24,2%	

*Tarımsal atıklar için azaltılacak miktar, yeniden kullanılarak veya geri dönüştürülerek ekonomiye kazandırılacak atık miktarını ifade etmektedir.

Tablo 4.67. Azaltılabilecek Girdi Miktarları ve Girdi Tasarrufu Sağlamanın Getirisi (bin TL)

	Yarı profesyonel		Profesyonel		İşletmeler ortalaması	
	Miktar	bin TL	Miktar	bin TL	Miktar	bin TL
İşgücü (bin saat) (a)	7,71	192,82	2,23	55,86	4,85	121,16
Yetiştirme ortamı (ton) (b)	19,18	57,0	8,56	46,4	12,80	52,50
Fide (bin adet) (c)	36,80	91,26	20,10	49,85	29,50	73,16
N (kg/yıl) (d)	1603,05	19,99	1153,97	14,39	1417,97	17,57
P (kg/yıl) (e)	1633,17	20,48	952,15	11,94	1338,29	16,78
K (kg/yıl) (f)	3900,95	6,83	2439,06	4,27	3267,97	5,72
Magnezyum (kg/yıl) (g)	337,12	42,14	218,08	27,26	285,92	35,74
Mangan (kg/yıl) (h)	333,10	9,66	215,52	6,25	282,41	8,19
Bakır+Çinko+Bor (kg/yıl) (ı)	341,48	18,44	220,93	11,93	289,63	15,64
Molibden (kg/yıl) (i)	325,40	6,15	210,58	3,98	276,19	5,22
Demir (kg/yıl) (j)	351,08	11,41	227,08	7,38	297,85	9,68
Böcek ilacı (kg/yıl) (k)	6,19	5,88	5,17	4,91	5,75	5,46
Akar ilacı (kg/yıl) (l)	10,46	4,29	8,76	3,59	9,73	3,99
Yabancı ot ilacı (litre/yıl) (m)	11,69	3,39	9,79	2,84	10,86	3,15
Mantar ilacı (litre/yıl) (n)	29,24	4,97	24,47	4,16	27,18	4,62
Diğer ilaç (litre/yıl) (o)	2,24	4,07	1,87	3,40	2,08	3,78
Diğer üretim girdileri (bin TL) (p)	-	955,70	-	565,40	-	786,70
Girdi tasarrufunun getirisi (3)						
(a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k+l+m+n+o+p)	1454,48		823,81		1169,06	

Tablo 4.68. İncelenen işletmelerde girdi kullanım etkinlikleri

	Yarı profesyonel			Profesyonel			İşletmeler ortalaması		
	Mevcut kullanım miktarı	Kullanılması gereken miktar	Girdi kullanım etkinliği	Mevcut kullanım miktarı	Kullanılması gereken miktar	Girdi kullanım etkinliği	Mevcut kullanım miktarı	Kullanılması gereken miktar	Girdi kullanım etkinliği
İşgücü (bin saat) (a)	327,8	142,7	0,44	520,2	446,2	0,86	411,1	274,1	0,67
Yetiştirme ortamı (ton) (b)	87,6	68,42	0,78	99,5	90,9	0,91	92,75	79,95	0,86
Fide (bin adet) (c)	115,0	78,2	0,68	200,2	180,1	0,90	151,9	122,4	0,81
N (kg/yıl) (d)	13178,1	11575,05	0,88	11695,8	10541,84	0,90	24873,9	22137,77	0,89
P (kg/yıl) (e)	13905,6	12272,43	0,88	6981,4	6029,25	0,86	20887,1	18380,65	0,88
K (kg/yıl) (f)	28064,4	24163,1	0,86	38715,3	36276,2	0,94	32676,12	29408,15	0,90
Magnezyum (kg/yıl) (g)	1610,0	1272,9	0,79	1229,5	1011,4	0,82	1434,1	1148,2	0,80
Mangan (kg/yıl) (h)	9158,8	8824,9	0,96	6994,0	6778,5	0,97	8227,9	7945,5	0,96
Bakır+Çinko+Bor (kg/yıl) (ı)	2176,3	1834,9	0,84	1661,9	1441,0	0,87	1955,1	1665,5	0,85
Molibden (kg/yıl) (i)	1845,4	1520,0	0,82	1409,2	1198,6	0,85	1657,8	1381,6	0,83
Demir (kg/yıl) (j)	15401,1	15050,0	0,98	11760,9	11533,8	0,98	13885,8	13587,9	0,98
Böcek ilacı (kg/yıl) (k)	13,9	7,71	0,55	33,3	28,13	0,84	22,2	16,45	0,74
Akar ilacı (kg/yıl) (l)	38,2	27,74	0,73	28,8	20,04	0,70	34,2	24,47	0,72
Yabancı ot ilacı (litre/yıl) (m)	51,4	39,71	0,77	21,2	11,41	0,54	38,4	27,54	0,72
Mantar ilacı (kg/yıl) (n)	105,7	76,46	0,72	79,7	55,26	0,69	94,5	67,32	0,71
Diğer ilaç (litre/yıl) (o)	14,4	12,16	0,84	9,1	7,23	0,79	12,1	10,02	0,82
Diğer üretim girdileri (p)	2547,2	1618,5	0,64	4134,4	3569,0	0,86	3249,7	2463,0	0,76

* Girdi kullanım etkinliği Farrell (1957)'nin önerisi dikkate alınarak kullanılması gereken miktarın, mevcut kullanım miktarına oranlanması yoluyla bulunmuştur. Girdi kullanım etkinliği 0 ile 1 arasında değişmekte olup, 1 girdinin tam etkin kullanıldığını göstermektedir.

Tablo 4.69. Atık yönetiminin ekonomik getirisi (bin TL)

	Yarı profesyonel	Profesyonel	İşletmeler ortalaması
Atıkların tamamını değerlendirmenin ekonomik getirisi (bin TL)			
Toplam atık miktarı (ton/yıl)	864,00	2917,50	1753,10
Kompostlama*	19,28	65,12	39,13
Biyogaz/hayvan yemi/toprak düzenleyici tesisine verilmesi**	17,28	58,35	35,06
Atık değerlendirme miktarını en iyi işletmenin seviyesine çıkarmanın ekonomik getirisi (bin TL)			
Değerlendirilebilecek atık miktarı (ton/yıl)	409,70	1230,80	804,50
Kompostlama	9,14	27,47	17,96
Biyogaz/hayvan yemi/toprak düzenleyici tesisine verilmesi	8,19	24,62	16,09

*İncelenen işletmeler kendi işletmelerinde kompost üretim tesisi kurması ve atıklarını burada değerlendirmesi varsayımı altında hesaplanmıştır. Bir ton kompostun işletmeye katkısı 223,2 TL olarak alınmıştır.

** İncelenen işletmelerin bitkisel atıklarını biyogaz/hayvan yemi/toprak düzenleyici üreten işletmelere verildiği ve tesislerin bitkisel atıkları işletmeden gelip aldığı varsayımı altında hesaplanmıştır. Bu şekilde değerlendirilen bitkisel atıkların fiyatı ton başına 20 TL olarak alınmıştır.

Tablo 4.70. Çevresel etkinliği sağlamanın ve atık yönetiminin incelenen işletmelere sağladığı getiri (bin TL)

	Yarı profesyonel		Profesyonel		İşletmeler ortalaması	
	A	B	A	B	A	B
Atıkların değerlendirilmesinin ekonomik getirisi (1)						
Kompostlama (a)	19,28	9,14	65,12	27,47	39,13	17,96
Biyogaz/hayvan yemi/toprak düzenleyici tesisine verilmesi (b)	17,28	8,19	58,35	24,62	35,06	16,09
Azaltılan emisyonun ilave getirisi (2)	4,11	4,11	9,36	9,36	7,26	7,26
Girdi tasarrufunun getirisi (3)	1454,48	1454,48	823,81	823,81	1169,06	1169,06
Kompostlama senaryosunda çevresel etkinliği sağlamanın ve atık yönetiminin getirisi (4) (1a+2+3)						
İşletmeler ortalaması	1477,87	1467,73	898,29	80,64	1215,45	1194,28
Dekara	30,34	30,13	11,31	10,83	19,60	19,26
Biyogaz/hayvan yemi/toprak düzenleyici tesisine verilmesi durumunda çevresel etkinliği sağlamanın ve atık yönetiminin getirisi (4) (1b+2+3)						
İşletmeler ortalaması	1475,87	1466,78	891,52	857,79	1211,38	1192,41
Dekara	30,30	30,11	11,22	10,80	19,53	19,23

* A işletmelerin atıklarının tamamının değerlendirildiği durumu, B ise incelenen işletmelerin çevresel etkinlik düzeyi en iyi olan işletmenin seviyesine ulaştığı durumu ifade etmektedir.

Tablo 4.71. Bölge ve iller itibariyle işletmelerin çevresel etkinlik ölçümleri

	Teknik etkinlik	Saf teknik etkinlik	Ölçek etkinliği
Ege Bölgesi	0.862 (0.113)	0.846 (0.118)	0.981 ^a (0.024)
Afyonkarahisar	0.843 (0.119)	0.829 (0.127)	0.982 ^a (0.018)
Aydın	0.865 (0.099)	0.860 (0.101)	0.995 ^b (0.003)
Denizli	0.917 (0.131)	0.892 (0.136)	0.973 ^{ab} (0.044)
İzmir	0.845 (0.092)	0.832 (0.097)	0.985 ^{ab} (0.018)
Manisa	0.910 (0.078)	0.891 (0.073)	0.979 ^{ab} (0.032)
Akdeniz Bölgesi	0.863 (0.079)	0.848 (0.081)	0.983 ^a (0.011)
Adana	0.855 (0.076)	0.836 (0.086)	0.976 ^{ab} (0.015)
Antalya	0.868 (0.082)	0.856 (0.084)	0.985 ^a (0.010)
Mersin	0.843 (0.072)	0.823 (0.070)	0.976 ^b (0.003)
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	0.806 (0.105)	0.781 (0.121)	0.966 ^b (0.028)
Şanlıurfa	0.806 (0.105)	0.781 (0.121)	0.966 (0.028)

4.7.1 Çevresel Etkinlik Belirleyicileri

Çevresel etkinliği belirleyen faktörleri belirlemek üzere oluşturulan tobit modeli istatistik açıdan önemlidir ($p < 0,01$). Analiz sonuçlarına göre işletme yöneticisinin örgün eğitim aldığı süre, sahip olunan cam sera alanı, net işletme geliri, tarımsal atık yatırımı yapma durumu, çevresel bilgi düzeyi ve çevreyi koruyan tarım uygulamalarına yer verme durumu işletmelerin çevresel etkinliğine pozitif yönde etki etmektedir. Eğitim alınan süredeki 10 yıllık artış, işletmelerin çevresel etkinliğe 8,1 puan yaklaştırmaktadır ($p < 0,05$). İşletmelerin sahip olduğu cam sera alanındaki 10 da'lık artış, çevresel olarak etkin işletmeler düzeyine 1,0 puan yaklaşmayı sağlamaktadır ($p < 0,10$). İncelenen işletmelerin net işletme gelirindeki 1000 TL artış meydana gelmesi, çevresel olarak etkin olmaya 1,0 puan yaklaşmaktadır ($p < 0,01$). Tarımsal atık yatırımı yapan işletmeler, çevresel etkin işletmeler düzeyine 10 puan yaklaşmaktadır ($p < 0,01$). Çevresel bilgi düzeyindeki 10 puanlık artış, işletmeleri çevresel açıdan etkin olmaya yaklaşık 2,6 puan yaklaştırmaktadır. Çevre dostu üretim sistemlerini benimseyen ve uygulayan işletmeler, çevresel etkin olmaya 3,6 puan yaklaşmaktadır.

Modele göre topraksız tarım deneyimi, topraksız tarım arazisi varlığı ve tarımla ilgili etkinliklere katılım durumu işletmelerin çevresel etkinliğini negatif yönde etkilemektedir. Topraksız tarım deneyimindeki 10 yıllık artış, çevresel açıdan etkin işletmeler düzeyinden 0,7 puan uzaklaştırmaktadır ($p<0,05$). Topraksız tarım arazisi varlığının 10 da artması, çevresel etkin işletme seviyesinden 0,1 puan uzaklaştırmaktadır. Tarım konusunda düzenlenen eğitim, seminer ve fuar gibi etkinliklere katılma durumu, çevresel etkinlik düzeyinden işletmeleri 0,30 puan uzaklaştırmaktadır.

Tablo 4.72. Çevresel etkinliği belirleyen faktörler

Değişkenler	Katsayı	St. hata	p
Sabit***	0.7046	0.1056	0.000
Topraksız tarım deneyimi (yıl)**	-0.0070	0.0034	0.046
Aile büyüklüğü (kişi)	0.0032	0.0073	0.659
Eğitim (yıl)**	0.0081	0.0037	0.030
Cam sera alanı (da)*	0.0010	0.0006	0.081
Topraksız tarım arazisi (da)***	-0.0011	0.0003	0.001
İşletmeye son 5 yılda yapılan yatırım (₺)	-0.0279	0.0196	0.157
Net işletme geliri*** (₺/yıl)	0.0001	0.0001	0.003
Likidite durumu	0.0020	0.0026	0.463
Tarımsal atık yatırımı yapma durumu***	0.1023	0.0373	0.007
Topraksız üretim teknolojisi	-0.0168	0.0203	0.409
Tarımla ilgili etkinliklere katılım (fuar, seminer)*	-0.0311	0.0181	0.091
İşletmeci profil skoru	-0.0002	0.0001	0.155
Çevresel bilgi düzeyi*	0.0026	0.0015	0.068
Atık yönetimi bilgi düzeyi	0.0004	0.0005	0.413
Çevre dostu üretim sistemleri*	0.0360	0.0187	0.057
Sigma	0.7902	0.0067	
Log olabilirlik		68.859	
Log olabilirlik oranı (X^2)		74.450***	

*, ** ve *** ilgili değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin sırasıyla %10, %5 ve %1 ihtimal düzeyinde istatistiki açıdan önemli olduğunu ifade etmektedir.

4.7.2 Çevresel Etkinliği Sağlamanın ve Atık Yönetiminin Getirisi

Araştırma sonuçları incelenen işletmelerin domates üretiminde oluşan bitkisel atıklarının tamamını komposta çevirdiğinde yaklaşık 39 bin TL'lik ek kazanç sağlayabileceğini göstermiştir. Aynı miktar atığı biyogaz tesislerine vererek elde edebilecekleri ilave kazanç 35 bin TL'dir. Ancak incelenen alanda faaliyet gösteren biyogaz tesisinin kapasitesi sınırlı olduğundan her işletmenin atığını bu tesise verme olanağı bulunmamaktadır. İncelenen işletmeler atıklarının tamamını geri dönüştürmek

yerine, çevresel etkinliği sağlamış en iyi işletmenin konumuna gelecek kadar atığını değerlendirdiğinde sağlayacakları ilave kazanç yaklaşık 17 bin TL'dir (Çizelge 4.70). Diğer taraftan, çevresel etkinliği sağlayamamış işletmelerin, girdi kullanım düzeyini çevresel etkinliği sağlamış işletmelerin seviyesine ulaştırarak 1,17 milyon TL'lik girdi tasarrufu sağlayabilecek ve girdi kullanımını azalttığı için sera gazı emisyonunun azaltılmasından ilave 7260 TL ilave kazanç sağlayabileceklerdir. Böylece, çevresel etkinliği sağlamanın ve uygun atık yönetiminin incelenen işletmelere sağladığı getiri işletmeler ortalaması olarak yılda 1,19 milyon TL'ye ulaşmaktadır. İncelenen işletmelerin çevresel etkinliği sağlayarak ve atıklarını etkin yöneterek sağladığı ilave getirinin dekara düşen miktarı yaklaşık 19 bin TL'dir (Çizelge 4.71).

Çevresel etkinliği sağlamanın ve atık yönetiminin getirisi işletmecilik tipleri itibariyle değerşiklik göstermektedir. Yarı profesyonel işletmelerin çevresel etkinliği sağlayarak ve atıklarını iyi yöneterek elde edeceği ilave getiri, profesyonel işletmelerden daha fazladır. Yarı profesyonel işletmelerin çevresel etkinliği sağlamadan ve atık yönetiminden sağlayacağı ilave kazancın dekara düşen miktarı 30 bin TL iken, bu değer profesyonel işletmeler için 11 bin TL civarındadır (Çizelge 4.71). Bu değerin profesyonel işletmelerde daha az olması, halihazırda profesyonel işletmelerin çevresel etkinliğinin yarı profesyonel işletmelerden daha yüksek olmasıdır. Profesyonel işletmelerin atıkları değerlendirerek elde edecekleri ilave getiri, yarı profesyonel işletmelerden daha fazladır. Profesyonel işletmeler atıklarını kompost yaparak değerlendirmesi halinde yılda ortalama 65 bin TL'lik ilave kazanç elde etme imkanına sahiptirler. Bazı profesyonel işletmeler için yaklaşık 1 milyon TL'lik ilave kazanç elde edilmesi mümkün görünmektedir. Bu değer yarı profesyonel işletmelerde 19 bin TL civarındadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Serada topraksız tarım teknolojisiyle domates üretimi yapan işletmelerde atık yönetiminin ve çevresel etkinliğin değerlendirildiği bu çalışmada, domates üretiminde atık miktarları ve mevcut değerlendirme biçimleri ortaya konulmuş ve atık miktarları ile değerlendirme biçimlerinin işletmecilik ve sera tipleri itibariyle ve coğrafik olarak değiştiği tespit edilmiştir. Domates üretimi biyolojik bir süreç olduğundan atık miktarı statik bir değişken değildir ve dinamik olarak izlenmesi ve alınacak kararların atıkların dinamik olarak izlenmesi ile elde edilen verilere dayandırılması büyük önem taşımaktadır. Diğer taraftan, etkin bir atık yönetimi gerçekleştirilebilmesi için bitkisel atıkların sadece domates özelinde değil, diğer bütün bitkisel ürünler için bütüncül olarak izlenmesi gerekmektedir. Bu sebeple, sadece topraksız tarım teknolojisi ile domates üretiminde değil, ulusal düzeyde bitkisel üretim sürecinde ortaya çıkan atıkların miktarının izlenebileceği sistemin tasarlanması ve bilgi iletişim ile dijital teknolojilerin yardımıyla uygulamaya aktarılması işletme, il, bölge ve ulusal düzeyde alınacak kararların etkinleştirilmesine büyük katkı sağlayabilecektir. Bu bağlamda, devlet-özel sektör-sivil toplum örgütleri ve üniversite iş birliğinin sağlanması büyük önem taşımaktadır. Atık izleme sisteminin kurulması çalışmaları Tarım ve Orman Bakanlığı eş güdümünde ilgili tarafları kapsayıcı bir şekilde bir çalışma grubunun veya komisyonun oluşturulması ve çalışmalarına hemen başlaması gerekmektedir. Tarım ve Orman Bakanlığı oluşturulacak komisyon/çalışma grubunun sorumluluklarını ve yetkilerini uygun bir şekilde tanımlamalı ve komisyon kararlarını uygulamaya aktaracak birimleri netleştirip, görevlendirmelidir. Bakanlık komisyon/çalışma grubu ve alınacak kararları uygulamak üzere ilişkilendirilmiş bakanlık biriminin ihtiyaç duyacağı finansmanı ve gerekli insan kaynağını sağlamalıdır. Çalışma grubu/komisyon ve ilişkilendirilen bakanlık biriminin bahsedilen çalışma ortamı, yetki ve kaynaklar (mali, personel vb.) ile buluşturulmaması durumunda, eyleme dönüşmeyen ve sonuç alınmayan toplantılara dönüşebilecektir. Bu bağlamda, Tarım ve Orman Bakanlığının yönlendirme ve eşgüdüm sağlama fonksiyonunu yerine getirmesi atıklar ve yönetimi konusunda hayati önem taşımaktadır. Atık izleme sisteminin tasarlanması ve uygulamaya aktarılması çalışmalarında serada topraksız tarım teknolojisi ile domates üreten işletmelerin temsilcilerinin ve oluşturdukları sivil toplum örgütlerinin sosyal sorumluluk bilinciyle ve şeffaf bir şekilde sahip oldukları verileri ve bilgileri paylaşması ve sürece samimi bir şekilde katkı koymaları dinamik

ve bütüncül olarak atık izleme sağlayacak sistemin uygun bir şekilde tasarlanmasına ve tasarlanan sistemin hayata geçirilmesine büyük katkı sağlayabilecektir. Atık izleme ve değerlendirme konusunda var olan AR-GE ihtiyacının karşılanması için üniversitelerin ve araştırma enstitülerinin atıkların değerlendirilmesi ve atık izleme sistemi tasarımı hakkında akademik destek sağlaması sorunun çözümüne büyük katkı sağlayacaktır. Üniversite ve araştırma enstitülerinin AR-GE çalışmalarında atıkların izlenmesi ve değerlendirilmesi konularına öncelik vermesi, atıklar ve yönetimi ile ilişkili konularda bilgi birikiminin artmasına önemli düzeyde katkı sağlayabilecektir.

İncelenen seracılık işletmelerinin yöneticilerinin çoğunluğunun çevre ve atık bilgisi ile yetiştiricilik ve yöneticiliğe ilişkin teknik bilgisi istenilen düzeyde değildir. İşletme yöneticileri topraksız tarım teknolojisi ile domates üretimi yaptıkları zaman çevre ve doğal kaynaklara zarar vermediklerini düşünmektedirler. Bu nedenle çoğu işletme yöneticisi tarımsal üretim faaliyetleri sonucunda oluşturdukları olumsuz çevresel etkilerin bilincinde değildirler. Ayrıca işletme yöneticilerinin önemli bir kısmı işletmelerindeki üretim faaliyetleri sonucu oluşan atıkların su, hava ve insan sağlığına olumsuz etkisi olduğunu düşünse de işletme yöneticilerinin çoğu atıklarını bertaraf etmektedirler. Buna ilave olarak işletme yöneticilerinin yetiştiricilik konusundaki yeterli düzeyde olmayan teknik bilgileri hem bilinçsiz girdi kullanımıyla düşük verimlilik düzeyinde ve yüksek maliyet ile çalışmaya sebep olmakta, hem de yöneticilik konusundaki eksikleri sebebiyle girdi ve çıktı piyasalarını yeterli düzeyde izleyememekte ve stratejik ve taktik kararlarda etkinlik sağlayamadıklarından gelir artışı ve masraf azaltma hususlarında karşılaştıkları fırsatları iyi değerlendirememektedirler. Bu durum seracılık işletmelerinin çevresel etkinlik düzeyini olumsuz etkilemekte ve atıkların ekonomiye kazandırılması yoluyla sağlanacak bireysel ve sosyal faydadan yararlanmalarını engellemektedir. Benzer şekilde tarım teknolojisi ile domates üretim sürecinde yer alan taraflar (girdi sağlayıcılar, finansman kurumları, sivil toplum örgütleri, ilişkili kurum ve kuruluşlar, yerel yönetimler) ve domates değer zincirinde yer alan aktörlerin de (toptancılar, perakendeciler ve tüketiciler) atıklar ve yönetimi ile çevre hakkında bilgileri olması gereken düzeyde değildir. Bu durum, etkin atık yönetimi yapmayı engellemekte ve çevresel etkinliği olumsuz etkilemektedir. Farkındalık ve bilinçlendirme çalışmaları yapılması söz konusu olumsuz etkiyi azaltabilecektir. Farkındalık ve bilinçlendirme çalışmalarında her bir hedef kitlenin (seracılık işletmeleri, ilişkili taraflar ve değer

zinciri aktörleri) ayrı ayrı ele alınması ve çalışmaların ihtiyaç analizi ve hedef kitlenin sosyo-ekonomik özellikleri dikkate alarak planlanması bu çalışmaların etkinliğini artırabilecektir. Farkındalık ve bilinçlendirme çalışmalarının Tarım ve Orman Bakanlığı eşgüdümünde bütün tarafların iş birliği ile bütüncül olarak yürütülmesi inceleme alanında yaşanan bilgi eksikliğinin giderilmesine katkı sağlayabilecek ve etkin girdi kullanımının sağlanması ve atıkların ekonomiye kazandırılması yollarıyla işletme düzeyinde ve toplumsal olarak kazanımlar artırılabilir. Tarımla ilgili olarak genel düzeyde düzenlenen eğitim ve farkındalık çalışmaları, çevresel etkinlik düzeyi üzerinde çok düşük etkiye sahip olduğundan çevresel etkinliği artırıcı eğitim ve yayım çalışmalarında genel konular yerine daha spesifik toplantılar düzenlenmeli, istenen davranış değişikliklerini ortaya çıkaracak nitelikte içerikler kullanılmalı ve eğitimler hedef kitle için en uygun zamanda yapılmalıdır. Buna ilave olarak domates üreten seracılık işletmelerinin pazarlama bileşenlerinde sosyal sorumluluk anlayışını ön plana çıkararak sıfır atıkla üretilmiş ürün vb. yaklaşımlarla tüketicilerin atıklar değerlendirilerek üretilen domatese diğerlerinden daha fazla ödeme isteği ortaya çıkarma çalışmaları yapmaları bitkisel atıkların uygun bir şekilde değerlendirmesine katkı sağlayabilecek ve işletmelerin gelirlerinin artmasını sağlayabilecektir.

Araştırma sonuçları ayrıca çevresel etkinliği sağlamanın ve uygun atık yönetimini gerçekleştirmenin ilave getirisinin, atık yönetimi için işletme düzeyinde yapılacak değişikliklerin oluşturduğu maliyeti karşıladığını göstermiştir. Topraksız tarım teknolojisi ile serada domates yetiştiren profesyonel işletmelerde kendi bitkisel atıklarını kompost üretiminde kullanmak üzere kompost üretim tesisi kurmaları ekonomik olarak yapılabilir bulunmuştur. Yarı profesyonel işletmeler için kendi işletmelerinde kompost üretim tesisi yapılması fizibil değildir. İşletme düzeyinde hayvan yemi üretimi ve toprak düzenleyici yatırımlarının yapılması ekonomik değildir. Bu sebeple, serada topraksız tarımla domates üretiminde bitkisel atıkların değerlendirilmesi için 2 farklı stratejinin takip edilmesi önerilmektedir. Bunlardan birincisi, seracılık işletmelerinin kendi işletmelerinde kompost üretim tesisi kurmaları ve kendi bitkisel atıklarını kompostlama yoluyla ekonomiye kazandırmalarıdır. Kompost üretim tesisinin kapasitesi 50 ton/3,5 ay olarak düzenlenmesi yararlı olacaktır. Bitkisel atıkların değerlendirilmesi için kompost tesisi yatırımlarının devlet tarafından teşvik edilmesi ve bu yatırımı yapacak işletmelerin krediye ulaşmalarının kolaylaştırılması profesyonel işletmelerde ve ekonomik performansı çok iyi olan bazı

yarı profesyonel işletmelerde kompost üretim tesislerinin yaygınlaştırmasına olumlu katkı sağlayacaktır. Kompost üretim tesisi yatırımı, profesyonel işletmelerde mevcut piyasa koşullarında en fazla %25 kredi kullanımı ile fizibil olacağından, kompost yatırımları için belirlenecek destek ve sübvansiyonlarda bu durumun dikkate alınması desteklemenin etkinliğini artırabilecektir. İzlenmesi önerilen ikinci strateji kendi işletmesinde ortaya çıkan bitkisel atıkları komposta, hayvan yemine ve toprak düzenleyiciye dönüştüremeyen işletmelerin bitkisel atıklarını toplayarak bunlar için il düzeyinde kompost üretimi için ve bölge düzeyinde hayvan yemi veya toprak düzenleyici üretimi için yatırım yapılmasıdır. İl veya bölge düzeyinde yapılacak yatırımların özel sektör yatırımları olması, devletin/yerel yönetimlerin uygun alt yapıyı sağlaması, yatırım teşvikleri vermesi ve yönlendirme yapması söz konusu yatırımların başarısını artırabilecektir. İl düzeyinde gerçekleştirilecek kompost üretim tesisi yatırımında üretim kapasitesinin, profesyonel işletmeler kendi atıklarını kendi işleyeceklerinden ve geri kalan bitkisel atıkların düzeyi ancak yeteceğinden 12 ton/ay ile sınırlı tutulması yararlı olacaktır. Kuşkusuz bu değer mevcut durumu yansıtmaktadır ve zaman içerisinde değişen duruma göre yeniden analiz edilmeli ve hesaplanmalıdır. Bölge düzeyinde kompost üretim tesisinin Güney Doğu Anadolu bölgesinde kompost üretim tesisi hariç, bütün bölgelerde kompost üretimi, hayvan yemi üretimi ve toprak düzenleyici üretimi için yatırım yapılması ekonomik olarak uygundur. Tesislerin Ege Bölgesi için Afyonkarahisar, Akdeniz Bölgesi için Antalya ve Güney Doğu Anadolu Bölgesi için Şanlı Urfa illerinde kurulması önerilmektedir. Ayrıca il ve bölge düzeyinde kurulacak geri kazanım tesislerinin (kompost, hayvan yemi, toprak düzenleyici) topraksız tarımda ortaya çıkan domates atıklarıyla birlikte diğer ürünlerin bitkisel atıklarının da kullanılması alternatifinin de analize dahil edileceği teknik ve ekonomik çalışmaların yapılması bitkisel atıkların ekonomiye kazandırılmasına olumlu katkı sağlayacaktır.

Atık izleme sistemi kuruluncaya kadar serada topraksız tarım teknolojisi ile domates üretimi için bu araştırmada tespit edilen atık hasat indeksi kullanılarak, domates üretim tahmininden hareketle bitkisel atık miktarı hesaplanabilecektir. Atık hasat endeksinin diğer bütün bitkisel ürünler için ortaya konulması atık yönetiminin etkinliğini olumlu yönde etkileyecektir.

Türkiye’de atık yönetimi konusunda izlenen mevcut politikaların ve kullanılan politika araçlarının etkinliğini değerlendirecek çalışmalar yaparak, söz konusu

politikaların yeniden gözden geçirilmesi ve etkin atık yönetimi için gerekli mali ve teknik alt yapının oluşturulması bitkisel atıkların ekonomiye kazandırılması açısından yararlı olacaktır. Diğer birçok atıkta olduğu gibi tarımsal atıklar içinde caydırıcı nitelikte ceza ve çöp vergileri uygulaması vb. uygulamaların yürürlüğe konulması seracılık işletmelerinin atıklarını çevre dostu olmayan şekilde bertaraf etmelerinin önüne geçmesinde olumlu katkı sağlayabilecektir. Mevcut durumda çevre dostu üretim sistemlerinin yaygınlaştırılması için kullanılan politika araçlarının çevresel etkinliği olumlu etkilediği tespit edildiğinden, politika ve politika araçları gözden geçirme çalışmalarında bu politika aracının düzenlenerek kullanılmaya devam edilmesi çevresel etkinliği artırabilecektir. Çevresel etkinliği artırmak üzere izlenecek stratejilerde, hali hazırda atık yönetimi uygulaması yapan ve işletme yöneticisi eğitilmiş işletmeler ile diğer işletmelerin ayrı ayrı değerlendirilmesi ve farklı politika araçlarıyla desteklenmesi ve çevresel etkinlik düzeyindeki coğrafik farklılıkların dikkate alınması çevresel etkinliği yükseltmek üzere izlenecek politikaların etkinliğini artırabilecektir.

6. KAYNAKLAR

- Achinas, S., Achinas, V., Euverink, G.J.W. A. (2017). "Technological Overview of Biogas Production from Biowaste. Engineering". 3, 299–307.
- AgroChemPack. (2013). Plastik atık raporu https://www.plasticseurope.org/application/files/7815/1689/9295/2013plastics_the_facts_PubOct2013.pdf
- Akdoğan, A., Güleç, S. (2005). "Belediyelerde Katı Atık Yönetimi ve İl Belediyelerinde Gerçekleştirilen Ampirik Bir Araştırma", Çağdaş Yerel Yönetimler Dergisi, 14, 51-78.
- Aksay, C. S., Ketenoğlu, O. ve Latif, K. (2005). Küresel Isınma ve İklim Değişikliği. Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi, 1(25), 29-42.
- Akyüz, Y. ve Atış, E. (2016). Türkiye’de İklim Değişikliği Tarım Etkileşiminin İki Yönüyle İncelenmesi. Presented at the Uluslararası Katılımlı 2. İklim Değişikliği Çalıştayı, Şanlıurfa.
- Al-Jarallah, R., Aleisa, E. (2014). "A Baseline Study Characterizing the Municipal Solid Waste in the State of Kuwait", Waste Management, 34, 952-960.
- Alimi, T., ve Manyong, V. (2000). Partial budget analysis for on-farm research, IITA research guide. Ibadan, Nigeria: IITA, 53.
- Altın TB, Barak B, Altın BN. (2012). "Change in precipitation and temperature amounts over three decades in central Anatolia", Turkey. Atmospher Clim Sci; 2: 107-125.
- Altuntaş, E., Bulut, O. N. ve Özgöz, E. (2019). Kuru tarımda farklı toprak işleme sistemleri ile buğday üretiminin enerji kullanım etkinliği analizi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 34(1), 57-64.
- Anonim. (2020) Soil composition. <https://courses.lumenlearning.com/boundless-biology/chapter/the-soil/> (20.03.2020)
- Anonim. (2021). Bitki besin değeri açısından atıklar, <https://www.yatirimadestek.gov.tr> (20.01.2021)
- Anonim. (2021). Türkiye İstatistik Kurumu İstatistiklerle Kadın. <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=27594> (Erişim tarihi: 30.04.2021).
- Anonim. (2016) Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik. Resmi Gazete, (26927). Çevre Kanunu, RG. 11.08.1983 tarih ve 18132 Sayı.
- Asim, M., Abdan, K., Jawaid, M., Nasir, M., Dashtizadeh, Z., Ishak, M. R., & Hoque, M. E. (2015). A review on pineapple leaves fibre and its composites. International Journal of Polymer Science, 2015.
- Atalia, K., Buha, D., Bhavsar, K., and Shah, N. (2015). A Review on Composting of Municipal Solid Waste. IOSR J. of Environmental Science. Toxicology and Food Technology (IOSR-JESTFT), 2319-2402.
- Atay, A. O., Ekinci, K., Umucu, Y. (2016). "Yağ Gülü Damıtma Atıkları, Kızılçam Kabuğu ve Linyit Kömür Tozundan Elde Edilen Peletlerin Baca Gazı Emisyonlarının Belirlenmesi", Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 13, 2.
- Atış, E., Salalı, H. E. ve Akyüz, Y. (2019). İklim Değişikliği Koşullarında Su Kaynakları ve Tarımda Su Kullanımı. Presented at the 1.Uluslararası Türk Dünyası Tarım ve Gıda Sempozyumu.
- Avrupa Birliği Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği. (2008).
- Awasthi, M. K., Pandey, A. K., Khan, J., Bundela, P. S., Wong, J. W., & Selvam, A. (2014). Evaluation of thermophilic fungal consortium for organic municipal solid waste

- composting. *Bioresource technology*, 168, 214-221.
- Aydeniz, A., Brohi, A. R. (1991). "Gübreler ve Gübreleme", *Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi*, 10.3, 880.
- Aydın, B., Öztürk, O., Özer, S., Çebi, U., & Özkan, E. (2019). Tarımsal uygulamalarda üreticilerin çevre algısının analizi: Edirne ili örneği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6, 851–858.
- Ayrancı, Y. (2007). "Muğla İli Dalaman, Ortaca ve Fethiye İlçelerinin Sera Varlığı ve Sera Bitkisel Atık Potansiyelinin Belirlenmesi", *Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21-41, 36-4.
- Balpetek, F. G., Alay, E. ve Özdoğan, E. (2012). Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi ve Tekstil Sanayi. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 6(2), 37-49.
- Baran, A., Çaycı, G., İnal, A. (1995). "Farklı Tarımsal Atıkların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri", *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 1/ 2-3, 169-172.
- Bari, Q. H., and Koenig, A. (2001). Effect of air recirculation and reuse on composting of organic solid waste. *Resources, Conservation and Recycling*, 33(2), 93-111.
- Bari, Q. H., and Koenig, A. (2012). Application of a simplified mathematical model to estimate the effect of forced aeration on composting in a closed system. *Waste Management*, 32(11), 2037-2045.
- Başçetinçelik A, Karaca C, Öztürk HH, M Kacıra, K Ekinci (2007). Türkiye’de tarımsal biokütleden enerji üretimi olanakları. IV. Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu. Bildiriler Kitabı, s.101-109, Kayseri.
- Bayraç, H. N. ve Doğan, E. (2016). Türkiye’de iklim değişikliğinin tarım sektörü üzerine etkileri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 11(1), 23-48.
- Bayraktar, A. (2018). "Üreticilerin tarımsal mücadele ilaçlarını bilinçli bir şekilde kullanmalarını etkileyen faktörler: Samsun ili Çarşamba ilçesi örneği". Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Bektaş İ, Güler C, Kalaycıoğlu H, Mengelolu F, Nacar M (2005). The manufacture of particleboards using sunflower stalks (*Helianthus annuus L.*) and poplar wood (*Populus alba L.*). *Journal of Composite Materials* 39(5):467-473.
- Benito, M., Masaguer, A., Moliner, A., De Antonio, R. (2005a). "Chemical and Physical Properties of Pruning Waste Compost and Their Seasonal Variability", *Bioresource Technology*, Article in Press.
- Benito, M., Masaguer, A., De Antonio, R., Moliner, A. (2005b). "Use of Pruning Waste Compost as A Component in Soilless Growing Media", *Bioresource Technology*, 96, 597–603.
- Bilgin, S., Ertekin, C., Kürklü, A. (2013). "Alternatif Yakıt Olarak Sera Bitki Atığı Briketlerinin Yakılması ve Baca Gazı Emisyon Değerlerinin Belirlenmesi", *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26(1), 11-17.
- Bowers, W. (1992). "Agricultural Field Equipment. In *Energy in World Agriculture 6*". *Energy in Farm Production*; Fluck, R.C., Ed.; Elsevier: Amsterdam, The Netherland. pp. 117–130.
- Bozkurt, S. (2012). Eysel Nitelikli Katı Atıkların Geri Dönüşüm Olasılıkları ve Bertaraf Yöntemlerinin Araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği A.B.D. Doktora Tezi. Adana.
- Bozoğlu, M. ve Ceyhan, V. (2007). Measuring the technical efficiency and exploring the inefficiency determinants of vegetable farms in Samsun province, Turkey", *Agricultural*

Systems, 94, 649–656.

- Bravo-Ureta, B., E. Pinheiro, A. (2007). “Technical, economic, and allocative efficiency in peasant farming: evidence from the Dominican Republic”, *Develop Econ*, 35:48, 67.
- Briassoulis, D., Hiskakis, M., and Babou, E. (2013). Technical specifications for mechanical recycling of agricultural plastic waste. *Waste management*, 33(6), 1516-1530.
- Canan, S., Abacı, N. İ., Ceyhan, V. ve Demiryürek, K. (2018). Production efficiency of farms producing kiwi fruit in Çarşamba district of Samsun province. *Mediterranean Agricultural Science*, 31(3), 249–254.
- Ceyhan, V. (2017). “Production efficiency of Turkish beekeepers and its determinants”, *Custos e Agronegocio* 13, 3, 149–171.
- Cheuk, W., Lo, K. V., Branion, R. M., & Fraser, B. (2007). Benefits of sustainable waste management in the vegetable greenhouse industry. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 38(6), 855-863.
- Cinemre, H. A. (2010). “Tarım işletmeciliği ve planlama”, Yayın No: 63, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Samsun.
- Cinemre, H. A., Ceyhan, V., Bozoğlu, M., Demiryürek, K., Kılıç, O. (2006). “The cost efficiency of trout farms in the Black Sea region, Turkey”, *Aquaculture*, 251, 324– 332.
- Clean FARMS (2012). The Quantity of Agricultural Plastics Used in the Maritime Provinces http://www.cleanfarms.ca/sites/default/files/studies/CleanFARMSReportMaritimes_FINAL_includesAppendixes_20121212.pdf (05.06.2021).
- Coelli, T., Estache, A., Parelman, S. ve Trujillo, L. (2003), “A Primer on Efficiency Measurement for Utilities and Transport Regulator”, The World Bank, Washington D.C., U.S.A.
- Coelli, T. (1996). “A guide to FRONTIER version 4.1: a computer program for stochastic frontier production and cost function estimation”, Department of Econometrics, University of New England, Armidale.
- Coelli, T., Rao, D.S.P., Battese, G.E. (1998). “An introduction to efficiency and productivity analysis”, Kluwer Academic Publishers, Massachusetts, USA.
- Colón, J. Martínez-Blanco, J. Gabarrell, X. Artola, A. Sánchez, A. Rieradevall, J. (2010). “Font, X. Environmental assessment of home composting”. *Resour. Conserv. Recycl.* 54, 893–904.
- Coşkan, A., Mustafa Gök, M., Doğan, K. (2006). “Anız Yakılmış ve Yakılmamış Parseller Üzerine Uygulanan Tütün Atığının Soyada Biyolojik Azot Fiksasyonuna ve Verime Etkisi”, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 12/(3), 239-245.
- Çelik, A., ve Karakaya, E. (2017). “Bingöl ili Adaklı ilçesi elma üreticilerinin tarımsal ilaç kullanımında bilgi tutum ve davranışlarının değerlendirilmesi ve ekonomik analizi”. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 4(2), 119–129.
- Çerçioğlu, M. (2011). “Sürdürülebilir Tarımda Tütün Atığı Kullanım Olanakları”, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25/2, 101-107.
- Çerçioğlu, M. (2018). Sürdürülebilir atık yönetiminde sera atıklarının kompost olarak değerlendirilmesi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(1), 167-178.
- Çerçioğlu, M. (2019). “Sürdürülebilir Atık Yönetiminde Sera Atıklarının Kompost Olarak Değerlendirilmesi”, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33 (1), 167-177.
- Çıtak, S., Sönmez, S., Öktüren, F. (2006). “Bitkisel Kökenli Atıkların Tarımda Kullanılabilir Olanakları”, *Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23 (1), 40-53.
- Çolakoğlu, B. (2018). Tarımsal Atıkların Alternatif Kullanım Alanları Konusunda Üretici

- Eğilimleri. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- ÇŞB, (2017). “Hayvan Gübresinden ve Atıklardan Kompost Üretimi”. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Dede, G. (2016). Biyokatıların Mera Islahında Değerlendirilmesi- Risk Potansiyeli, Karaelmas Fen ve Mühendislik. Dergisi. 6(1):168-173.
- Dellal, İ. (2016). İklim Değişikliği Paris Anlaşması ve Tarım. TZOB Çiftçi ve Köy Dünyası Dergisi. Ocak.
- Dellal, İ., Engürülü, B., Ulukan, H., Özveren, Ş. and Ünal, M. (2015). İklim Değişikliğinin Tarım Sektörüne Ekonomik Yansımaları. Presented at the TMMOB Ziraat Mühendisliği Odası, Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı.
- Dellal, İ., McCarl, B. A. and Butt, T. (2011). The economic assessment of climate change on Turkish agriculture. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 12(1), 376-385.
- Demir, (2015). “Türkiye’de Atık Yönetimi, 2023’e Doğru Atık Yönetimi Sempozyumu”, 26-29 Ocak 2015, Antalya.
- Demirbaş, A. (2011). “Waste Management, Waste Resource Facilities and Waste Conversion Processes”, *Energy Conversion and Management*, 52, 1280- 1287.
- Demirer, G. (2011). Yaşam Döngüsü Analizi (LCA) ve Uygulama Örnekleri, Çevre Alanında Kapasite Geliştirme Projesi Entegre Ürün Politikaları ve Sürdürülebilir Kaynak Yönetimi Bölgesel Çevre Merkezi, REC Türkiye REW İstanbul.
- Demirtaş, E., Arı, N., Özkan, C. F., Öktüren, F. (2016). “Domates Yetiştiriciliğinde Kentsel Katı Atık Kompost Kullanımının Verim Kalite ve Ağır Metal Kirliliği Üzerine Etkileri”, *Araştırma Makalesi Derim Dergisi*, 33 (1),144-158.
- Deniz İ, Tutuş A, Ateş S, Okan OT (2010). The harvest index and soda-oxygen-iq pulping of wheat straw. 3th National Black Sea Forestry Congress. Proceedings, pp. 2050- 2060, Trabzon, Turkey.
- Doğaka (2017). Orta ve İleri Teknolojiye Sahip Sera Fizibiliteleleri. Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı.
- Doğan, N. Ö. ve Ersoy, Y. (2017). Tarım Satış Kooperatifleri Birliklerinde VZA İle Etkinlik Ölçümü: Marmarabirlik Örneği. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi*, 52(4), 627-641.
- Doğan, S. ve Tüzer, M. (2011). Küresel iklim değişikliği ve potansiyel etkileri. *CÜ İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 12(1), 21-34.
- Durmuş, M. (2019). Domates üretim artıklarının mikrobiyolojik yöntemlerle kompostlanması ve üretilen kompostun tarımda kullanımı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. Samsun.
- Durmuş, M. ve Kızılkaya, R. (2018). Domates üretim atık ve artıklarından kompost eldesi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 6(2), 95-100.
- Efron, B. (1979). “Bootstrap methods: another look at the jackknife”, *Ann. Stat.* 7:1–26.
- EİGEM, (2019). Türkiye Enerji Verileri. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Enerji İşleri Genel Müdürlüğü (EİGEM).
- Erdin, E. (2006). “Türkiye’de kompost üretimi”.
- Erkuş, A., Bülbül, M, Kıral, T., Açıl, A. F. ve Demirci, R. (1995). “Tarım Ekonomisi. A.Ü.Z.F. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları”, No. 5, Ankara.
- Everitt B., Landau S., Leese M., Stahl D. (2011). *Cluster Analysis*. Chichester: Wiley

- FAO, 2011. Food Losses And Waste In Turkey (2021). Gıda ve Tarım Örgütü, Ülke Raporu <http://www.fao.org/3/au824e/au824e.pdf> 30.05.2021.
- FAOSTAD, (2019). Domates Üretim Verileri (2019). Gıda ve Tarım Örgütü, Kurumsal İstatistiksel Veritabanı.
- Farrell, M. (1957). "The measurement of productivity efficiency", *J Roy Stat Soc*, 120, 253-290.
- Fethi, M. D., Jackson, P. M., Weyman-Jones, T. G. (2002). "Measuring the efficiency of European airlines: An application of DEA and tobit analysis", Discussion Paper, University of Leicester.
- Fragkou, M. C., Vicent, T., Gabarrell, X. (2010). "A General Methodology for Calculating the MSW Management Self-Sufficiency Indicator: Application to The Wider Barcelona Area", *Research Conserved Recycled*, 54, 390-399.
- Gabhane, J., William, S. P., Bidyadhar, R., Bhilawe, P., Anand, D., Vaidya, A. N., & Wate, S. R. (2012). Additives aided composting of green waste: Effects on organic matter degradation, compost maturity, and quality of the finished compost. *Bioresource technology*, 114, 382-388.
- Gök, M. I., Onaç, A., Coşkan, T., Sağlamtimur, I., İnal, J. C. G., Benckiser, G. (2000). "Einfluss Von Organischer Düngung Auf N-Mineralisierung, Denitrifikationsverluste Sowie Biologische Aktivität in Boden Unter Maisbewuchs", *Türk-Alman Tarımsal Araştırma 6. Sempozyumu Stuttgart*, 85- 90.
- Gök, M. T., Sağlamtimur, A., Coşkan, İ., İnal, I., Onaç, V., Tansı, A. (2001). "Organik ve Mineral Gübrelemenin Tarla Koşullarında Toprakta Azot Transformasyonuna ve Denitrifikasyonla Azot Kaybına Etkisi", *Kesin Sonuç Raporu, Proje No: TARP-1785, TÜBİTAK*.
- Greene, K. L., Tonjes, D. J. (2014). "Quantitative Assessments Of Municipal Waste Management Systems: Using Different Indicators to Compare and Rank Programs In New York State", *Waste Management* 34, 825-836.
- Gront Punkt Norge AS (2015). Recycling used packaging in Norway. <http://www.grontpunkt.no/> (02.06.2021)
- Gupta, R., Chauhan, T.R., Lall, D. (1993). "Nutritional Potential of Vegetable Waste Products for Ruminants", *Bioresource Technology*, 44 (3), 263-265.
- Güler, C., Bektaş, I., Kalaycıoğlu, H. (2006). The Experimental (*Helianthus annuus* L.) and Calabrian Pine (*Pinus brutia* Ten.). *Forest ducts Journal*, 56(4): 56-60. DOI: 10.1177/0021998305047098
- Gülşen, H., Türkay, G. ve Arıkan, E. (2014). Yaşam döngüsü değerlendirmesi ve uygulamalarının çevre kalitesi yönetimine etkileri. In 2nd International Symposium Environment and Morality, Adıyaman University, Adıyaman.
- Gündüz, O., Şimşek, C., Hasözbeç, A. (2010). "Arsenic pollution in the groundwater of Simav Planin in Turkey: Its impact on water quality and human health", *Water, Air and Soil Pollution*, 205:43-62.
- Gündüzalp, A., Güven, S. (2016). "Atık, Çeşitleri, Atık Yönetimi, Geri Dönüşüm ve Tüketici: Çankaya Belediyesi ve Semt Tüketicileri Örneği".
- Güvenç, İ., Yıldırım, E. (1999). "Sebze Yetiştiriciliğinde Organik Atıkların Değerlendirilmesi", *Türkiye I. Ekolojik Tarım Sempozyumu, Antalya*, 297-301.
- Güzel, G. (1998) Katı Atık Politikaları, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal
- Güzey, S. ve Atılğan, A. (2015). Sera yetiştiriciliğinde kirletici faktörlerin belirlenmesi: Denizli ili örneği. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(2), 22-33.

- Harsh, S.B., Conner, L.J. and Schwab, G.D. (1981). *Managing the Farm Business*. Printice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Hazneci, K. ve Ceyhan, V. (2017). TR83 Bölgesinde buğday tohumluğu üretiminde teknik etkinlik ve etkinliği belirleyen faktörler. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 32(2), 181-188.
- Herva, M., Neto, B., Roca, E. (2014). “Environmental Assessment of The Integrated Municipal Solid Waste Management System in Porto (Portugal)”, *Journal of Cleaner Production*, 70, 183-193.
- Ildız, H. (2019). Trakya bölgesinde aspir tarımı yapan işletmelerin etkinlik analizi. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Tekirdağ.
- Dr N. Jovičić, M. Jaćimović, D.Petrović, dr G. Jovičić. (2009). “A Feasibility Study Of Plant For Composting Organic Waste In The City Of Kragujevac”.
- M.M. Jurado, F. Suárez-Estrella*, M.C. Vargas-García, M.J. López, J.A. López-González, J. Moreno. (2014). “Evolution of enzymatic activities and carbon fractions throughout composting of plant waste”. *Journal of Environmental Management*. 133, 355- 364.
- Kaçtıoğlu, S., Şengül, Ü. (2010). “Erzurum Kenti Ambalaj Atıklarının Geri Dönüşümü için Tersine Lojistik Ağı Tasarımı ve Bir Karma Tam Sayılı Programlama Modeli”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24, 1.
- Kara K, Güçlü BK, Baytok E (2015). “Comparison of nutrient composition and antimethanogenic properties of different Rosaceae species”. *J Anim Feed Sci* 2015; 24: 308-314.
- Kara K, Baytok E. (2017). “Effect of different level of psyllium supplementation to horse diet on in vitro fermentation parameters and methane emission”. *J Fac Vet Med Istanbul Univ*: 43; 12-18.
- Karabat, S. ve Aydın, B. (2018). İyi Tarım Uygulamalarının Mandarin Üretiminde Enerji Kullanım Etkinliği ve Ekonomik Analiz Üzerine Etkisi: İzmir İli Örneği. *Toprak Su Dergisi*, 7(1), 1-10.
- Karaca, C. (2017). “Antalya’da seracılık biyokütle artıklarının potansiyelinin haritalanması ve enerji üretim amacıyla değerlendirilmesi”, *Mediterranean Agricultural Sciences*.
- Karakuş, B. (2007). Çeşitli bitkisel sera atıklarının yonga levha üretiminde değerlendirilmesi. Doktora Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Isparta.
- Karataş, E., ve Alaoğlu, Ö. (2011). “Manisa ilinde üreticilerin bitki koruma uygulamaları”. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 48, 183-189.
- Kay, D., Edwards, M. W. and Duffy, A. P. (2008). “Farm Management”, Sixth Edition, McGraw Hill, Boston, USA.
- Kılıç, C. (2009). Küresel İklim Değişikliği Çerçevesinde Sürdürülebilir Kalkınma Çabaları ve Türkiye. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 10 (2), 19-41.
- Kırbağ, S., Korkmaz, V. (2013). “Sellülozik Atıkların *Pleurotus Spp.*’nin Gelişim Periyodu ve Verimi Üzerine Etkileri”, *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 14/2, 239-244.
- Kırbağ, S., Korkmaz, V. (2014). “Değişik Tarımsal Atıkların Bazı Kültür Mantarı Türlerinin Besin Değerleri Üzerine Etkisi”, *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 15/ 2, 126-131.
- Kirama, A., Mayo, A. W. (2016). “Challenges and Prospects of Private Sector Participation in Solid Waste Management in Dar Es Salaam City”, *Tanzania Habitat International*, 53, 195- 205.

- Krisnawati, A., and Adie, M. M. (2015). Variability of biomass and harvest index from several soybean genotypes as renewable energy source. *Energy Procedia*, 65, 14-21.
- Külcü, R., Çaylak, R. (2015). “Türkiye’de Tarımsal Atıklardan Kompost Üretim Sektörünün Gelişimi”, *Akademi Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 1/1, 20-25.
- Külcü, R., ve Yaldiz, O. (2014). The composting of agricultural wastes and the new parameter for the assessment of the process. *Ecological Engineering*, 69, 220-225.
- Leiva, P., Ciannamea, E., Ruseckaite, R. A., & Stefani, P. M. (2007). Medium-density particleboards from rice husks and soybean protein concentrate. *Journal of applied polymer science*, 106(2), 1301-1306.
- Lessley, B., V. Johnson, D., M. Hanson, J. C. (1991). “Using the Partial Budget to Analyze Farm Change”, 1990-1991 Edition, University of Maryland System, pp. 7.
- Li, M. X., An, D., Yang, Y., Huo, S. L., Zhao, G. P., Wang, S. M., Song, C. H. (2016). “Groundwater Pollution Health Risk Assessment at Non-Formal Solid Waste Dumping Sites of A Village in Baiyangdian Lake”, *J. Environ. Eng. Technol*, 2, 449–455.
- Lipinski, B., Hanson, C., Waite, R., Searchinger, T., Lomax, J. and Kitinoja, L. (2013). Reducing food loss and waste. Installment 2 of “Creating a Sustainable Food Future, World Resource Institute.
- Liu, Y., Li, Z., Xiong, H., Gao, X. ve Wu, J. (2010). Understanding of Internal Clustering Validation Measures. 2010 IEE Int. Conf. on Data Mining, 911-916.
- Lombardi, L., Carnevale, E. (2014). “A Review of Technologies and Performances of Thermal Treatment Systems for Energy Recovery from Waste” *Waste Management*, 37, 26-44.
- Lumby, S. (1994). “Investment Appraisal and Financing Decisions”, London, Chapman & Hall.
- Mencet, Yelboğa, N., M., (2019). LCA Analysis of Greenhouse Tomato Producers’ Waste Disposal Methods: A Case Study in Turkey. *Pol. J. Environ. Stud.* Vol. 29, No. 5, 1-11.
- Manzano, A. (2007). Gasification of greenhouse residues for obtaining electrical energy in the south of Spain: localization by GIS. *Interciencia*, 32(2), 131-136.
- Mardikis M. ve ark. (2004). Agricultural biomass in Greece: Current and future trends. biomass and agriculture, OECD report, pp. 363–376.
- Martin, M., Williams, I. D., & Clark, M. (2006). Social, cultural and structural influences on household waste recycling: A case study. *Resources, conservation and recycling*, 48(4), 357-395.
- Martínez-Blanco, J. Colón, J. Gabarrell, X. Font, X. Sánchez, A. Artola, A. Rieradevall, J. (2010). “The use of life cycle assessment for the comparison of biowaste composting at home and full scale. *Waste Manag.* 30, 983–994.
- Mengeloğlu, F., Alma, H. M. (2002). “Buğday Saplarının Kompozit Levha Üretiminde Kullanılması”, *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5, 2.
- Mesa-Jurado, M. A., Martin-Ortega, J., Ruto, E., & Berbel, J. (2012). The economic value of guaranteed water supply for irrigation under scarcity conditions. *Agricultural water management*, 113, 10-18.
- Milutinovic, B., Stefanovic, G. G., Dassisti, M., Markovic, D., Vuckovic, G. (2014). “Multi-Criteria Analysis as a Tool for Sustainability Assessment of A Waste Management Model”, *Energy*, 74, 190–201.
- Minoglou, M., Komilis, D. (2013). “Optimizing the Treatment and Disposal of Municipal Solid Wastes Using Mathematical Programming-A Case Study in A Greek Region”, *Resources, Conservation and Recycling*, 80, 46–57.

- Moreno, S., Osorio-Revilla, G., Gallardo-Velazquez, T., Cardenas-Bailon, F., & Meza-Marquez, G. (2018). Effect of the cross-linking agent and drying method on encapsulation efficiency of orange essential oil by complex coacervation using whey protein isolate with different polysaccharides. *Journal of Microencapsulation*, 35(2), 165–180.
- Muise, I., Adams, M., Côté, R., & Price, G. W. (2016). Attitudes to the recovery and recycling of agricultural plastics waste: A case study of Nova Scotia, Canada. *Resources, Conservation and Recycling*, 109, 137-145.
- Namlı, A., Akça, M. O., Akça, H. (2017). “Tarımsal Atıklardan Elde Edilen Biyo-Kömürün Buğday Bitkisinin Gelişimi ve Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri”. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 5/1, 39– 47.
- Özenç, N. (2004). “Fındık Zurufu ve Diğer Organik Materyallerin Fındık Tarımı Yapılan Toprakların Özellikleri ve Ürün Kalitesi Üzerine Etkileri”, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Palabıyık, H. (2001) “Belediyelerde Katı Atık Yönetimi: İzmir Büyükşehir Belediyesi Örneği”, İzmir, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Palabıyık, H. ve Altunbaş, D. (2004). Kentsel katı atıklar ve yönetimi. Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar: Ekolojik, Ekonomik, Politikve Yönetimsel Perspektifler, 103-124. Beta, İstanbul.
- Palfreman, J. (2014). “Waste Management and Recycling in Dar Es Salaam, Tanzania”, Technical Report.
- Paul, C.J.M., Nehring, R., (2005). Product diversification, production systems and economic performance in US agricultural production. *Journal of Econometrics* 126, 525–548.
- Pergola, M.; Piccolo, A.; Palese, A.M.; Ingraio, C.; Di Meo, V.; Celano, G. A. (2018). “Combined assessment of the energy, economic and environmental issues associated with on-farm manure composting processes: Two case studies in South of Italy”. *J. Clean. Prod.* 172, 3969–3981.
- Pergola, M., Persiani, A., Pastore, V., Maria Palese, A., D’Adamo, C., De Falco, E., Celano, G. (2020). “Sustainability Assessment of the Green Compost Production Chain from Agricultural Waste: A Case Study in Southern Italy”. *Agronomy*, 10, 230; doi:10.3390/agronomy10020230.
- Picuno, C., Alassali, A., Sundermann, M., Godosi, Z., Picuno, P. and Kuchta, K. (2020). Decontamination and recycling of agrochemical plastic packaging waste. *Journal of hazardous materials*, 381, 120965.
- Polat M. (2012). Prediction Agricultural Residues Biomass Energy Potential of Eskişehir Region”, 6th International Ege Energy Symposium & Exhibition. June 28-30. İzmir, Turkey.
- Polat M. (2014). “Tarımsal Kökenli Bazı Kompost Çeşitlerinin Biyotermal Enerji Kapasitelerinin Belirlenmesi”. Araştırma Projesi Sonuç Raporu, TAGEM. Proje No: BB-0902010E01.
- Polat M. (2019). Türkiye’nin Biyokütle Enerji Potansiyeli. 6. Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, Menemen, İzmir. 12-14 Kasım, 2019.
- Polat, K. ve Dellal, İ. (2018). Göksu Deltasında Çeltik Yetiştiriciliği Yapan Üreticilerin İklim Değişikliği Algısı ve İyi Tarım Uygulamaları Yapmalarında Etkili Faktörlerin Belirlenmesi. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 46–54.
- Polat, M. (2020). Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Görev Alanı Dahilinde Bulunan İllerin Tarımsal Atık Biyokütle Enerji Potansiyelinin Belirlenmesi. *Eskişehir Teknik Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi B - Teorik Bilimler* , 8 (1) , 133-142 . DOI:

10.20290/estubtdb.630772.

- Potdar, A., Singh, A., Unnikrishnan, S., Naik, N., Naik, M., Nimkar, I. (2015). "Innovation in Solid Waste Management Through Clean Development Mechanism in India and Other Countries". *Process Safety and Environmental Protection*, 10, 10-16.
- Raj, D. and Antil, R. S. (2011). Evaluation of maturity and stability parameters of composts prepared from agro-industrial wastes. *Bioresource technology*, 102(3), 2868-2873.
- Ramanathan, R. (1998). "Introductory Econometrics with Applications", The Dryden Press, USA, 664 p.
- Reganold, J.P., Glover, J.D., Andrews, P.K. ve Hinman, H.R. (2001). "Sustainability of three apple production systems". *Nature*, 410, 926– 929.
- Reinhard, S., Lovell, C. A. K., & Thijssen, G. (1999). "Econometric estimation of technical and environmental efficiency: An application to Dutch dairyfarms". *American Journal of Agricultural Economics*, 81(1), 44–60.
- Resh, H.M., (1991). *Hydroponic Food Production*. Woodbridge Press Publishing Company. Santa-Barbara, California, pages 462.
- Rigamonti, L., Sterpi, I., Grosso, M. (2016). "Integrated Municipal Waste Management Systems: An Indicator to Assess Their Environmental and Economic Sustainability", *Ecological Indicators*, 60, 1–7.
- Saeed, M.A., Irshad, A., Sattar, H Et Al. (2015). "Agricultural Waste Biomass Energy Potential in Pakistan", *International Bioenergy (Shanghai) Exhibition and Asian Bioenergy Conference*, Shanghai, P.R. China.
- Sameena, S., & Iqbal, S. (2000). Combining ability analysis in wheat plant characters and harvest index. *International Journal of Tropical Agriculture*, 18(1), 29-37.
- Saraç, S. B. (2020). *Veri Zarflama Analizinde Elastiklik Ölçümü Üzerine Bir Model Önerisi: Tarım Sektörü Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı. Ankara.*
- Sarangı, S. K., Lama, T. D. (2013). Straw Composting Using Earthworm (*Eudrilus eugeniae*) and Fungal Inoculant (*Trichoderma viridae*) and Its Utilization in Rice (*Oryza sativa*)-Groundnut (*Arachis hypogaea*) Cropping System. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 83(4), 420.
- Scarascia-Mugnozza, G., Sica, C. and Russo, G. (2011). Plastic materials in European agriculture: actual use and perspectives. *Journal of Agricultural Engineering*, 42(3), 15-28.
- Schiopu, A., Apostol, I., Hodoreanu, M., Gavrilescu, M. (2007). "Solid Waste in Romania: Management, Treatment and Pollution Prevention Practices", *Environmental Engineering and Management Journal*, 6/ 5, 451-465.
- SERA-BİR. (2020). *Sera Üreticileri ve Yatırımcıları Derneği*.
- Song, Q., Jinhui, J., Zeng, X. (2015). "Minimizing the Increasing Solid Waste Through Zero Waste Strategy", *Journal of Cleaner Production*, 104, 199–210.
- Sönmez, İ., Kalkan, H., Demir, H., Külcü, R., Yıldız, O. and Kaplan, M. (2017). Mineral composition and quality parameters of greenhouse-grown lettuce (*Lactuca sativa* L.) depending on fertilization with agricultural waste composts. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*. 16(3): 85-95.
- Sönmez, İ. (2012) Determination of the Optimum Mixture Ratio and Nutrient Contents of Broccoli Wastes, Wheat Straw and Manure for Composting. *Journal of Food, Agriculture and Environment (JFAE)*, 10 (3&4), 972-976.

- Sözer, S., Yıldız, O. (2011). "Muz Serası Atıkları ve Sığır Gübresi Karışımlarından Mezofilik Fermantasyon Sonucu üretilebilecek Biyogaz Miktarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma", Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24/ 2, 75-78.
- Şanlı, S. K. (2014). Farklı tarımsal artıkların *Pleurotus eryngii* mantar üretiminde kullanım olanakları. Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Şişman, C. B. and Gezer., E. (2011). Effects of rice husk ash on characteristics of the briquette produced for masonry units. Scientific Research and Essays. 6(4). 984-992. <https://doi.org/10.5897/SRE10.1136>
- Taveras, E.,(2017). Feasibility Studies of Organic Waste Facilities.
- Tekin, 2017. "Domates Teveği Silajının Besin Madde Kompozisyonu ve İn Vitro Sindirim Düzeyinin Saptanması". Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı. Kayseri.
- Tizgöl, K., Demir, Ö. G. (2016). "Bir Sera Atığı Olarak Patlıcan Dalı Külünün Düşük Dereceli Seramik Sırlarında Kullanımı", Akdeniz Sanat Dergisi, 9, 18.
- Turner, J., Taylor, M. (1998). "Applied Farm Management", 2nd Edition, published by Willey.
- Türkten, H., Yıldırım, Ç., Ceyhan, V. ve Gündüz, O. (2016). Samsun ilinde sığır besiciliği faaliyetlerinden ortaya çıkan atık ve yan ürünlerin değerlendirilmesi ve yönetimi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 31(3), 353-359.
- Unce Standard FFV-36. (2017). Birleşmiş Milletler, "Agricultural Quality Standards, Tomatoes".
- Vestergraard, N., Squires, D., Jensen, F., Andersen, L. J. (2002). "Technical Efficiency of the Danish Trawl fleet: Are the Industrial Vessels Better Than Others?", Department of Environmental and Business Economics, IME WORKING PAPER, 32/02.
- Wadhwa, M., & Bakshi, M. P. S. (2013). Utilization of fruit and vegetable wastes as livestock feed and as substrates for generation of other value-added products. Rap Publication, 4, 1-67.
- Wander, A., E. (2001). "Multifarm Mechanization of Small Farms in the Centro-Serra Region of the Brazilian State Rio Grande do Sul." REDES (in press).
- Weidema, B., Ekvall, T., Pesonen, H., Rebitzer, G., Sonneman, G. and Spielmann, M. (2004). Senarios in Life-Cycle Assessment. SETAC Office.
- Wheeler, R. M. (2003). Carbon balance in bioregenerative life support systems: some effects of system closure, waste management, and crop harvest index. Advances in Space Research, 31(1), 169-175.
- Winsor, G.W. and M. Schwarz. (1990). Soilless Culture for Horticultural Crop Production. FAO Plant Production and Protection Paper, No: 101, Rome, pages 188.
- WRAP. (2011). "Circular Economy & Resource Efficiency Experts". <https://wrap.org.uk/resources/report/estimates-household-food-and-drink-waste-uk-2011> (30.04.2020).
- Xie, X., Zhou, Q., Lin, D., Guo, J., and Bao, Y. (2011). Toxic effect of tetracycline exposure on growth, antioxidative and genetic indices of wheat (*Triticum aestivum* L.). Environmental Science and Pollution Research, 18(4), 566-575.
- Yaman, A. (2012). "Bitkisel Atıkların Değerlendirilmesi ve Ekonomik Önemi", Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 12/ 2, 339-348.
- Yang, Z.Z., Zhou, X., Xu, L. L. (2015). "Eco-Efficiency Optimization for Municipal Solid Waste Management", Journal of Cleaner Production, 104, 242-249.
- Yılmaz, A., Bozkurt, Y. (2010). "Türkiye'de Kentsel Katı Atık Yönetimi Uygulamaları ve

Kütahya Katı Atık Birliği (Kükab) Örneği”, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler, Fakültesi Dergisi, 15/ 1, 11-28.

Yılmaz, F., Kökdemir, Ü. E., Akman, H. E., Perendeci, N. A., Yıldız, O. (2018). “Büyükbaş Hayvan Atıkları ile Sera Hasat Atıklarından Biyogaz Üretimi ve Birlikte Anaerobik Parçalanma Prosesinin Modellenmesi”, YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi, 28/ 1, 62- 69.

Yu, F., Sun, L., Zhou, Y., Gao, B., Gao, W., Bao, C., Feng, C., Li, Y. (2016). “Biosorbents Based on Agricultural Wastes for Ionic Liquid Removal: An Approach to Agricultural Wastes Management”, Chemosphere Journal, 165, 94- 99.

Yücel, M., Ekmekçiler, S. (2008). Çevre Dostu Ürün Kavramına Bütünsel Yaklaşım; Temiz Üretim Sistemi, Eko-Etiket, Yeşil Pazarlama, Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi Güz-2008 C.7 S.26 (320-333) Autumn-2008 V.7 N.26.

7. EKLER

Ek 1. Tablolar

Tablo 7.1. Kompost üretim tesisi - Türkiye

Yıllar	Gelirler	Giderler	Net Nakit Akım	İskonto Oranı %12	İskonto Edilmiş Gelir	İskonto Edilmiş Gider
0		20.137.087	-20.137.087	1,000	-	20.137.087
1	34.010.704	11.600.862	22.409.841	0,893	30.366.700	10.357.913
2	27.208.563	12.180.905	15.027.657	0,797	21.690.500	9.710.543
3	28.909.098	12.789.951	16.119.147	0,712	20.576.925	9.103.634
4	32.310.168	13.429.448	18.880.720	0,636	20.533.696	8.534.657
5	34.010.704	14.100.921	19.909.783	0,567	19.298.587	8.001.241
6	34.010.704	14.805.967	19.204.737	0,507	17.230.881	7.501.164
7	34.010.704	15.546.265	18.464.438	0,452	15.384.715	7.032.341
8	34.010.704	16.323.578	17.687.125	0,404	13.736.353	6.592.820
9	32.310.168	17.139.757	15.170.411	0,361	11.651.371	6.180.768
10	28.909.098	17.996.745	10.912.353	0,322	9.307.956	5.794.470
					179.777.682	98.946.638

Tablo 7.2. Kompost üretim tesisi - Ege Bölgesi

Yıllar	Gelirler	Giderler	Net Nakit Akım	İskonto Oranı %12	İskonto Edilmiş Gelir	İskonto Edilmiş Gider
0		13.840.671	-13.840.671	1,000	-	13.840.671
1	23.160.382	7.574.891	15.585.492	0,893	20.678.913	6.763.295
2	18.528.306	7.953.635	10.574.671	0,797	14.770.652	6.340.589
3	19.686.325	8.351.317	11.335.008	0,712	14.012.337	5.944.302
4	22.002.363	8.768.883	13.233.480	0,636	13.982.900	5.572.783
5	23.160.382	9.207.327	13.953.055	0,567	13.141.823	5.224.484
6	23.160.382	9.667.693	13.492.689	0,507	11.733.770	4.897.954
7	23.160.382	10.151.078	13.009.304	0,452	10.476.581	4.591.832
8	23.160.382	10.658.632	12.501.750	0,404	9.354.090	4.304.843
9	22.002.363	11.191.563	10.810.800	0,361	7.934.273	4.035.790
10	19.686.325	11.751.141	7.935.183	0,322	6.338.470	3.783.553
					122.423.808	65.300.098

Tablo 7.3. Kompost üretim tesisi - Akdeniz Bölgesi

Yıllar	Gelirler	Giderler	Net Nakit Akım	İskonto Oranı %12	İskonto Edilmiş Gelir	İskonto Edilmiş Gider
0		4.978.356	-4.978.356	1,000	-	4.978.356
1	8.126.167	2.751.325	5.374.842	0,893	7.255.506	2.456.540
2	6.500.934	2.888.892	3.612.042	0,797	5.182.505	2.303.007
3	6.907.242	3.033.336	3.873.906	0,712	4.916.439	2.159.069
4	7.719.859	3.185.003	4.534.856	0,636	4.906.110	2.024.127
5	8.126.167	3.344.253	4.781.914	0,567	4.611.006	1.897.619
6	8.126.167	3.511.466	4.614.701	0,507	4.116.969	1.779.018
7	8.126.167	3.687.039	4.439.128	0,452	3.675.865	1.667.829
8	8.126.167	3.871.391	4.254.776	0,404	3.282.023	1.563.590
9	7.719.859	4.064.961	3.654.898	0,361	2.783.859	1.465.866
10	6.907.242	4.268.209	2.639.034	0,322	2.223.947	1.374.249
					42.954.228	23.669.269

Tablo 7.4. Kompost üretim tesisi - Güneydoğu Anadolu Bölgesi

Yıllar	Gelirler	Giderler	Net Nakit Akım	İskonto Oranı %12	İskonto Edilmiş Gelir	İskonto Edilmiş Gider
0		3.565.628	-3.565.628	1,000	-	3.565.628
1	2.724.154	1.921.198	802.956	0,893	2.432.280	1.715.355
2	2.179.323	1.940.410	238.913	0,797	1.737.343	1.546.883
3	2.315.531	1.959.814	355.717	0,712	1.648.149	1.394.957
4	2.587.946	1.979.412	608.534	0,636	1.644.687	1.257.952
5	2.724.154	1.999.206	724.948	0,567	1.545.758	1.134.403
6	2.724.154	2.019.198	704.956	0,507	1.380.141	1.022.989
7	2.724.154	2.039.390	684.764	0,452	1.232.269	922.517
8	2.724.154	2.059.784	664.370	0,404	1.100.240	831.912
9	2.587.946	2.080.382	507.564	0,361	933.239	750.207
10	2.315.531	2.101.186	214.345	0,322	745.539	676.526
					14.399.647	14.819.329

Tablo 7.5. Kompost üretim tesisi - Afyonkarahisar

Yıllar	Gelirler	Giderler	Net nakit akım	İskonto oranı %12	İskonto edilmiş gelir	İskonto edilmiş gider
0		4.978.356	-4.978.356	1,000	-	4.978.356
1	8.162.896	2.484.807	5.678.088	0,893	7.288.300	2.218.578
2	6.530.317	2.609.048	3.921.269	0,797	5.205.928	2.079.917
3	6.938.461	2.739.500	4.198.961	0,712	4.938.660	1.949.922
4	7.754.751	2.876.475	4.878.276	0,636	4.928.284	1.828.052
5	8.162.896	3.020.299	5.142.597	0,567	4.631.846	1.713.799
6	8.162.896	3.171.314	4.991.582	0,507	4.135.577	1.606.686
7	8.162.896	3.329.879	4.833.016	0,452	3.692.479	1.506.268
8	8.162.896	3.496.373	4.666.522	0,404	3.296.857	1.412.127
9	7.754.751	3.671.192	4.083.559	0,361	2.796.441	1.323.869
10	6.938.461	3.854.752	3.083.710	0,322	2.233.999	1.241.127
					43.148.371	21.858.700

Tablo 7.6. Kompost üretim tesisi - İzmir

Yıllar	Gelirler	Giderler	Net Nakit Akım	İskonto Oranı %12	İskonto Edilmiş Gelir	İskonto Edilmiş Gider
0		4.951.828	-4.951.828	1,000	-	4.951.828
1	7.664.484	2.372.779	5.291.706	0,893	6.843.290	2.118.552
2	6.131.588	2.491.417	3.640.170	0,797	4.888.064	1.986.143
3	6.514.812	2.615.988	3.898.823	0,712	4.637.114	1.862.009
4	7.281.260	2.746.788	4.534.472	0,636	4.627.372	1.745.633
5	7.664.484	2.884.127	4.780.357	0,567	4.349.034	1.636.531
6	7.664.484	3.028.334	4.636.151	0,507	3.883.066	1.534.248
7	7.664.484	3.179.750	4.484.734	0,452	3.467.023	1.438.358
8	7.664.484	3.338.738	4.325.747	0,404	3.095.557	1.348.460
9	7.281.260	3.505.675	3.775.586	0,361	2.625.695	1.264.181
10	6.514.812	3.680.958	2.833.853	0,322	2.097.595	1.185.170
					40.513.812	21.071.113

Tablo 7.7. Kompost üretim tesisi - Manisa

Yıllar	Gelirler	Giderler	Net Nakit Akım	İskonto Oranı %12	İskonto Edilmiş Gelir	İskonto Edilmiş Gider
0		2.337.554	-2.337.554	1,000	-	2.337.554
1	3.601.285	1.167.095	2.434.190	0,893	3.215.433	1.042.049
2	2.881.028	1.225.450	1.655.579	0,797	2.296.738	976.921
3	3.061.093	1.286.722	1.774.370	0,712	2.178.825	915.863
4	3.421.221	1.351.058	2.070.163	0,636	2.174.248	858.622
5	3.601.285	1.418.611	2.182.674	0,567	2.043.466	804.958
6	3.601.285	1.489.542	2.111.744	0,507	1.824.523	754.648
7	3.601.285	1.564.019	2.037.266	0,452	1.629.039	707.483
8	3.601.285	1.642.220	1.959.065	0,404	1.454.499	663.265
9	3.421.221	1.724.331	1.696.890	0,361	1.233.727	621.811
10	3.061.093	1.810.547	1.250.545	0,322	985.590	582.948
					19.036.088	10.266.123

Tablo 7.8. Kompost üretim tesisi - Denizli

Yıllar	Gelirler	Giderler	Net Nakit Akım	İskonto Oranı %12	İskonto Edilmiş Gelir	İskonto Edilmiş Gider
0		1.564.221	-1.564.221	1,000	-	1.564.221
1	2.591.791	842.509	1.749.282	0,893	2.314.100	752.241
2	2.073.433	884.635	1.188.798	0,797	1.652.928	705.225
3	2.203.023	928.867	1.274.156	0,712	1.568.068	661.149
4	2.462.202	975.310	1.486.892	0,636	1.564.774	619.827
5	2.591.791	1.024.075	1.567.716	0,567	1.470.652	581.088
6	2.591.791	1.075.279	1.516.512	0,507	1.313.082	544.770
7	2.591.791	1.129.043	1.462.748	0,452	1.172.395	510.722
8	2.591.791	1.185.495	1.406.296	0,404	1.046.781	478.802
9	2.462.202	1.244.770	1.217.432	0,361	887.895	448.877
10	2.203.023	1.307.009	896.014	0,322	709.314	420.822
					13.699.989	7.287.743

Tablo 7.9. Kompost üretim tesisi - Aydın

Yıllar	Gelirler	Giderler	Net Nakit Akım	İskonto Oranı %12	İskonto Edilmiş Gelir	İskonto Edilmiş Gider
0		885.555	-885.555	1,000	-	885.555
1	1.139.925	455.475	684.451	0,893	1.017.790	406.674
2	911.940	478.248	433.692	0,797	726.993	381.257
3	968.937	502.161	466.776	0,712	689.670	357.428
4	1.082.929	527.269	555.660	0,636	688.221	335.089
5	1.139.925	553.632	586.293	0,567	646.824	314.146
6	1.139.925	581.314	558.611	0,507	577.522	294.512
7	1.139.925	610.380	529.546	0,452	515.644	276.105
8	1.139.925	640.899	499.027	0,404	460.397	258.848
9	1.082.929	672.944	409.985	0,361	390.515	242.670
10	968.937	706.591	262.346	0,322	311.972	227.503
					6.025.548	3.979.787

Tablo 7.10. Kompost üretim tesisi - Antalya

Yıllar	Gelirler	Giderler	Net Nakit Akım	İskonto Oranı %12	İskonto Edilmiş Gelir	İskonto Edilmiş Gider
0		4.119.848	-4.119.848	1,000	-	4.119.848
1	6.916.397	2.092.439	4.823.958	0,893	6.175.355	1.868.249
2	5.533.118	2.197.061	3.336.057	0,797	4.410.968	1.751.483
3	5.878.937	2.306.914	3.572.024	0,712	4.184.512	1.642.016
4	6.570.577	2.422.260	4.148.318	0,636	4.175.721	1.539.390
5	6.916.397	2.543.373	4.373.024	0,567	3.924.549	1.443.178
6	6.916.397	2.670.541	4.245.856	0,507	3.504.062	1.352.979
7	6.916.397	2.804.068	4.112.329	0,452	3.128.627	1.268.418
8	6.916.397	2.944.272	3.972.125	0,404	2.793.417	1.189.142
9	6.570.577	3.091.485	3.479.092	0,361	2.369.416	1.114.821
10	5.878.937	3.246.060	2.632.878	0,322	1.892.861	1.045.144
					36.559.486	18.334.668

Tablo 7.11. Kompost üretim tesisi - Mersin

Yıllar	Gelirler	Giderler	Net Nakit Akım	İskonto Oranı %12	İskonto Edilmiş Gelir	İskonto Edilmiş Gider
0		801.551	- 801.551	1,000	-	801.551
1	665.782	349.802	315.980	0,893	594.449	312.323
2	532.626	367.292	165.334	0,797	424.606	292.803
3	565.915	385.657	180.258	0,712	402.807	274.503
4	632.493	404.940	227.554	0,636	401.961	257.347
5	665.782	425.187	240.596	0,567	377.783	241.262
6	665.782	446.446	219.336	0,507	337.306	226.183
7	665.782	468.768	197.014	0,452	301.166	212.047
8	665.782	492.207	173.576	0,404	268.898	198.794
9	632.493	516.817	115.676	0,361	228.083	186.369
10	565.915	542.658	23.257	0,322	182.210	174.721
					3.519.269	3.177.905

Tablo 7.12. Kompost üretim tesisi - Adana

Yıllar	Gelirler	Giderler	Net Nakit Akım	İskonto Oranı %12	İskonto Edilmiş Gelir	İskonto Edilmiş Gider
0		779.965	- 779.965	1,000	-	779.965
1	543.988	322.334	221.654	0,893	485.703	287.798
2	435.190	338.450	96.740	0,797	346.931	269.811
3	462.390	355.373	107.017	0,712	329.120	252.947
4	516.788	373.142	143.647	0,636	328.428	237.138
5	543.988	391.799	152.189	0,567	308.673	222.317
6	543.988	411.389	132.599	0,507	275.601	208.422
7	543.988	431.958	112.030	0,452	246.072	195.396
8	543.988	453.556	90.432	0,404	219.708	183.184
9	516.788	476.234	40.555	0,361	186.359	171.735
10	462.390	500.045	- 37.656	0,322	148.877	161.001
					2.875.473	2.969.714

Tablo 7.13. Kompost üretim tesisi - Şanlıurfa

Yıllar	Gelirler	Giderler	Net Nakit Akım	İskonto Oranı %12	İskonto Edilmiş Gelir	İskonto Edilmiş Gider
0		1.562.531	-1.562.531	1,000	-	1.562.531
1	2.724.154	865.753	1.858.401	0,893	2.432.280	772.994
2	2.179.323	909.040	1.270.283	0,797	1.737.343	724.681
3	2.315.531	954.492	1.361.039	0,712	1.648.149	679.389
4	2.587.946	1.002.217	1.585.729	0,636	1.644.687	636.927
5	2.724.154	1.052.328	1.671.826	0,567	1.545.758	597.119
6	2.724.154	1.104.944	1.619.210	0,507	1.380.141	559.799
7	2.724.154	1.160.192	1.563.963	0,452	1.232.269	524.812
8	2.724.154	1.218.201	1.505.953	0,404	1.100.240	492.011
9	2.587.946	1.279.111	1.308.835	0,361	933.239	461.260
10	2.315.531	1.343.067	972.464	0,322	745.539	432.432
					14.399.647	7.443.955

Tablo 7.14. Kompost üretim tesisi sabit yatırım tutarı (TL/yıl)

		Arsa temin bedeli	Makine teçhizat maliyeti	İnşaat maliyeti	İnşaat proje maliyeti	Genel giderler (%1)	Fiziki beklenmeyen giderler (%3)	Toplam
1	Türkiye	1120000,0	11262000,0	5850000,0	1125000,0	193570,0	586517,1	20137087,1
	Ege Bölgesi	735000,0	8307000,0	3575000,0	687500,0	133045,0	403126,4	13840671,4
2	Akdeniz Bölgesi	262500,0	2973000,0	1300000,0	250000,0	47855,0	145000,7	4978355,7
	G. D. A. Bölgesi	87500,0	2813000,0	442000,0	85000,0	34275,0	103853,3	3565628,3
	Afyonkarahisar	262500,0	2973000,0	1300000,0	250000,0	47855,0	145000,7	4978355,7
	İzmir	252000,0	2958000,0	1300000,0	250000,0	47600,0	144228,0	4951828,0
	Manisa	115500,0	1434000,0	585000,0	112500,0	22470,0	68084,1	2337554,1
	Denizli	84000,0	912000,0	425750,0	81875,0	15036,3	45559,8	1564221,1
3	Aydın	35000,0	607000,0	175500,0	33750,0	8512,5	25792,9	885555,4
	Antalya	227500,0	2361000,0	1150500,0	221250,0	39602,5	119995,6	4119848,1
	Mersin	22750,0	616000,0	110500,0	21250,0	7705,0	23346,2	801551,2
	Adana	17500,0	616000,0	97500,0	18750,0	7497,5	22717,4	779964,9
	Şanlıurfa	87500,0	872000,0	455000,0	87500,0	15020,0	45510,6	1562530,6

Tablo 7.15. Kompost üretim tesisi işletme sermayesi (TL/yıl)

	1				2									3
	Türkiye	Ege Bölgesi	Akdeniz Bölgesi	G. D. A. Bölgesi	Afyonkarahisar	İzmir	Manisa	Denizli	Aydın	Antalya	Mersin	Adana	Şanlıurfa	
Daimi işgücü	96000,0	72000,0	72000,0	72000,0	54000,0	54000,0	54000,0	54000,0	54000,0	54000,0	54000,0	54000,0	54000,0	
Makine ve donanım tamir bakım	450480,0	332280,0	118920,0	112520,0	118920,0	118320,0	57360,0	36480,0	24280,0	94440,0	24640,0	24640,0	34880,0	
Makine ve donanım amortismanı	1126200,0	830700,0	297300,0	281300,0	297300,0	295800,0	143400,0	91200,0	60700,0	236100,0	61600,0	61600,0	87200,0	
Yıllık üretim izni ile ilgili ödemeler	6802,1	4632,1	1625,2	544,8	1632,6	1532,9	720,3	518,4	228,0	1383,3	133,2	108,8	544,8	
Öz sermaye faiz karşılığı (sermaye*0.04)	805483,5	553626,9	199134,2	142625,1	199134,2	198073,1	93502,2	62568,8	35422,2	164793,9	32062,0	31198,6	62501,2	
Genel giderler (%1)	1935,7	1330,5	478,6	342,8	478,6	476,0	224,7	150,4	85,1	396,0	77,1	75,0	150,2	
Toplam sabit masraflar	2486901,3	1794569,4	689458,0	609332,7	671465,4	668202,0	349207,1	244917,6	174715,3	551113,2	172512,3	171622,4	239276,3	
İşletmeye atık alma gideri (hammadde maliyeti)	3401070,4	2316038,2	812616,7	272415,4	816289,6	766448,4	360128,5	259179,1	113992,5	691639,7	66578,2	54398,8	272415,4	
Hammadde inorganik malzeme temizliği	1020321,1	694811,5	243785,0	81724,6	244886,9	229934,5	108038,6	77753,7	34197,8	207491,9	19973,5	16319,6	81724,6	
Geçici gücü	4392000,0	2564791,6	933650,6	933650,6	680025,9	640458,7	317894,4	237754,0	122495,0	581070,4	84854,3	75185,4	248261,8	
Enerji ve su giderleri	42513,4	28950,5	10157,7	3405,2	10203,6	9580,6	4501,6	3239,7	1424,9	8645,5	832,2	680,0	3405,2	
Paketleme materyali	45489,3	30977,0	10868,7	3643,6	10917,9	10251,2	4816,7	3466,5	1524,7	9250,7	890,5	727,6	3643,6	
Diğer	212566,9	144752,4	50788,5	17026,0	51018,1	47903,0	22508,0	16198,7	7124,5	43227,5	4161,1	3399,9	17026,0	
Toplam değişken masraflar	9113961,1	5780321,2	2061867,3	1311865,3	1813342,0	1704576,5	817887,9	597591,8	280759,4	1541325,7	177289,9	150711,3	626476,5	
Toplam üretim masrafları	11600862,4	7574890,5	2751325,4	1921198,1	2484807,3	2372778,5	1167095,0	842509,4	455474,7	2092438,9	349802,1	322333,7	865752,8	

Tablo 7.16. İşletmelerin kompost üretim tesisi yapılabilirliği

İşletmeler	İşletme Tipi	Bitkisel atık miktarı (ton/yıl)	Kompost miktarı (ton/yıl)	Kompost fiyatı (TL/ton)	Kompost geliri (TL/yıl)	Çöp vergisi (TL/yıl)	Net Fayda (TL/yıl)	Senaryo 1.1	Senaryo 1.2	Senaryo 1.3	Senaryo 1.4	Senaryo 1.5
1	YP	151,5	15,1	2,02	30568,5	4832,7	-339589,4	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
2	P	363,8	36,4	2,04	74303,8	11603,8	-289083,1	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
3	YP	386,7	38,7	2,05	79098,8	12335,9	-283556,0	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
4	YP	243,3	24,3	2,03	49359,1	7761,8	-317869,7	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
5	YP	615,6	61,6	2,07	127562,0	19636,1	-227792,5	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
6	P	959,1	95,9	2,01	192903,4	30595,8	-151491,4	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
7	P	180,3	18,0	2,02	36448,2	5752,6	-332789,9	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
8	P	218,8	21,9	2,03	44320,3	6979,4	-323690,9	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
9	P	322,2	32,2	2,04	65662,5	10278,6	-299049,5	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
10	P	991,3	99,1	2,01	199416,3	31622,7	-143951,6	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
11	P	383,7	38,4	2,05	78473,1	12240,7	-284276,9	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
12	YP	500,3	50,0	2,06	102990,4	15958,3	-256041,9	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
13	P	603,3	60,3	2,07	124933,4	19245,0	-230812,3	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
14	YP	539,1	53,9	2,06	111236,9	17197,6	-246556,2	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
15	YP	560,8	56,1	2,07	115855,8	17889,6	-241245,2	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
16	P	1686,8	168,7	2,02	340704,1	53808,9	19522,3	EU	EUD	EUD	EUD	EUD
17	YP	606,1	60,6	2,07	125527,6	19333,3	-230129,8	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
18	YP	712,8	71,3	2,08	148540,5	22739,6	-203710,5	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
19	YP	790,9	79,1	2,09	165526,5	25229,0	-184235,2	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
20	P	1088,6	108,9	2,01	219121,4	34727,9	-121141,3	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
21	YP	719,6	72,0	2,08	150012,4	22956,5	-202021,8	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
22	P	3312,1	331,2	2,04	675315,3	105657,0	405981,7	EU	EU	EU	EU	EU
23	YP	859,3	85,9	2,01	172723,3	27410,9	-174856,4	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
24	YP	1337,0	133,7	2,02	269495,8	42649,5	-62845,3	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
25	P	1244,4	124,4	2,01	250701,3	39696,9	-84592,4	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
26	YP	1051,9	105,2	2,01	211671,2	33554,1	-129765,3	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
27	YP	1144,2	114,4	2,01	230373,9	36499,3	-108117,4	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
28	YP	1595,0	159,5	2,02	321980,3	50878,9	-2131,4	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
29	YP	1702,6	170,3	2,02	343923,8	54312,5	23245,7	EU	EUD	EUD	EUD	EUD
30	P	2413,8	241,4	2,03	489610,2	77001,6	191621,2	EU	EU	EU	EU	EU
31	P	6635,8	663,6	2,08	1378531,5	211683,6	1215224,5	EU	EU	EU	EU	EU
32	P	5846,4	584,6	2,07	1209270,7	186500,4	1020780,5	EU	EU	EU	EU	EU
33	P	3767,3	376,7	2,04	770126,9	120177,7	515313,9	EU	EU	EU	EU	EU

Tablo 7.16. İşletmelerin kompost üretim tesisi yapılabilirliği (devamı)

34	YP	136,1	13,6	2,02	27447,0	4343,1	-343200,5	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
35	YP	204,9	20,5	2,02	41463,7	6534,8	-326992,1	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
36	YP	274,1	27,4	2,03	55696,6	8742,8	-310551,2	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
37	YP	259,5	25,9	2,03	52688,1	8277,6	-314025,0	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
38	YP	265,3	26,5	2,03	53893,0	8464,0	-312633,7	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
39	P	317,6	31,8	2,04	64702,4	10131,2	-300156,9	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
40	P	910,8	91,1	2,01	183131,3	29054,1	-162805,3	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
41	YP	382,8	38,3	2,04	78272,2	12209,8	-284508,6	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
42	YP	396,1	39,6	2,05	81071,8	12637,0	-281281,8	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
43	P	1061,6	106,2	2,01	213652,5	33866,4	-127471,7	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
44	YP	453,7	45,4	2,05	93167,5	14474,4	-267348,7	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
45	YP	470,8	47,1	2,06	96762,5	15018,4	-263209,6	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
46	YP	429,1	42,9	2,05	87986,6	13688,7	-273315,4	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
47	YP	468,0	46,8	2,05	96170,4	14928,9	-263891,4	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
48	YP	481,9	48,2	2,06	99118,8	15374,2	-260497,6	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
49	YP	446,2	44,6	2,05	91586,5	14235,0	-269169,1	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
50	P	1426,7	142,7	2,02	287729,3	45511,5	-41749,8	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
51	YP	679,2	67,9	2,08	141261,2	21667,2	-212062,2	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
52	YP	861,8	86,2	2,01	173233,9	27491,8	-174264,9	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
53	YP	617,6	61,8	2,07	127997,3	19701,2	-227292,1	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
54	YP	801,2	80,1	2,09	167773,7	25557,3	-181659,6	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
55	YP	873,5	87,3	2,01	175587,5	27863,3	-171539,8	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
56	P	2159,2	215,9	2,03	437319,4	68878,8	131207,6	EU	EU	EU	EU	EU
57	YP	1213,1	121,3	2,01	244346,3	38697,5	-91946,9	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
58	P	1427,7	142,8	2,02	287936,6	45544,3	-41509,7	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
59	YP	1382,0	138,2	2,02	278646,2	44086,1	-52258,4	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
60	YP	1480,2	148,0	2,02	298606,5	47217,2	-29167,0	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
61	P	4232,6	423,3	2,05	867468,7	135019,5	627497,6	EU	EU	EU	EU	EU
62	P	4324,9	432,5	2,05	886775,8	137964,1	649749,3	EU	EU	EU	EU	EU
63	YP	2402,8	240,3	2,03	487341,5	76648,7	188999,6	EU	EU	EU	EU	EU
64	YP	3741,0	374,1	2,04	764634,3	119336,6	508980,3	EU	EU	EU	EU	EU
65	YP	891,8	89,2	2,01	179302,6	28449,7	-167238,3	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
66	P	2112,2	211,2	2,02	427689,7	67380,2	120079,2	EU	EU	EU	EU	EU
67	P	2695,6	269,6	2,03	547648,7	85988,2	258646,3	EU	EU	EU	EU	EU
68	P	253,8	25,4	2,03	51525,7	8097,5	-315367,4	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD

Tablo 7.16. İşletmelerin kompost üretim tesisi yapılabilirliği (devamı)

69	YP	368,9	36,9	2,04	75389,6	11769,5	-287831,6	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
70	P	1192,2	119,2	2,01	240101,2	38029,9	-96859,5	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
71	YP	1176,5	117,7	2,01	236928,9	37530,8	-100530,9	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
72	P	3669,5	367,0	2,04	749705,6	117057,5	491772,5	EU	EU	EU	EU	EU
73	P	6298,0	629,8	2,07	1306641,9	200905,6	1132556,8	EU	EU	EU	EU	EU
74	YP	988,0	98,8	2,01	198756,4	31518,7	-144715,6	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
75	YP	1527,3	152,7	2,02	308200,3	48720,7	-18069,6	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
76	P	2668,8	266,9	2,03	542128,6	85134,8	252272,8	EU	EU	EU	EU	EU
77	P	4433,6	443,4	2,05	909461,4	141431,4	675902,2	EU	EU	EU	EU	EU
78	P	28704,7	2870,5	2,03	5837816,8	915679,7	6378505,8	EU	EU	EU	EU	EU
79	YP	562,5	56,2	2,07	116212,8	17942,9	-240834,9	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
80	P	2047,0	204,7	2,02	414328,7	65300,4	104638,5	EU	EU	EU	EU	EU
81	P	3980,3	398,0	2,05	814339,0	126973,0	566321,4	EU	EU	EU	EU	EU
82	YP	5484,9	548,5	2,07	1133019,0	174968,8	932997,2	EU	EU	EU	EU	EU
83	P	5931,7	593,2	2,07	1227437,8	189219,9	1041667,1	EU	EU	EU	EU	EU
84	P	591,5	59,1	2,07	122398,8	18867,4	-233724,4	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
85	YP	368,8	36,9	2,04	75352,9	11764,0	-287873,7	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
86	YP	459,1	45,9	2,05	94298,2	14645,4	-266047,1	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
87	P	696,8	69,7	2,08	145060,0	22228,2	-207702,5	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
88	YP	549,8	55,0	2,06	113507,2	17537,9	-243945,6	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
89	YP	663,0	66,3	2,08	137763,2	21149,5	-216077,9	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
90	YP	351,9	35,2	2,04	71827,8	11224,5	-291938,4	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
91	P	742,5	74,3	2,09	154979,9	23686,6	-196324,2	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
92	YP	553,3	55,3	2,06	114264,9	17651,8	-243073,9	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
93	YP	518,5	51,8	2,06	106853,7	16539,4	-251597,5	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
94	YP	817,3	81,7	2,01	164241,5	26071,3	-184677,8	EUD	EUD	EUD	EUD	EUD
95	P	1975,6	197,6	2,02	399697,3	63020,7	87727,4	EU	EU	EU	EU	EU
96	P	3464,6	346,5	2,04	707036,9	110522,0	442568,4	EU	EU	EU	EU	EU
97	P	5197,1	519,7	2,06	1070750,7	165786,3	861546,4	EU	EU	EU	EU	EU

*EU: Ekonomik olarak uygun, EUD: Ekonomik olarak uygun değil

Tablo 7.17. Hayvan yemi üretim tesisi sabit yatırım tutarı (TL/yıl)

	Arsa temin bedeli	Makine teçhizat maliyeti	İnşaat maliyeti	İnşaat proje maliyeti	Genel giderler (%1)	Fiziki beklenmeyen giderler (%3)	Toplam
Ege Bölgesi	735000,0	7867000,0	13650000,0	692592,6	229445,9	695221,2	23869259,7
Akdeniz Bölgesi	262500,0	2813000,0	4875000,0	251851,9	82023,5	248531,3	8532906,6
G. D. A. Bölgesi	87500,0	2973000,0	1625000,0	85629,6	47711,3	144565,2	4963406,2

Tablo 7.18. Hayvan yemi üretim tesisi işletme sermayesi (TL/yıl)

	Ege Bölgesi	Akdeniz Bölgesi	G. D. A. Bölgesi
Daimi işgücü	72000,0	72000,0	72000,0
Makine ve donanım tamir bakım	314680,0	112520,0	118920,0
Makine ve donanım amortismanı	786700,0	281300,0	297300,0
Yıllık üretim izni ile ilgili ödemeler	1273,8	446,9	149,8
Öz sermaye faiz karşılığı (sermaye*0.04)	954770,4	341316,3	198536,2
Genel giderler (%1)	2294,5	820,2	477,1
Toplam sabit masraflar	2131718,7	808403,4	687383,2
İşletmeye atık alma gideri (hammadde maliyeti)	2316038,2	812616,7	272415,4
Hammadde inorganik malzeme temizliği	764292,6	268163,5	89897,1
Geçici gücü	2564791,6	933650,6	933650,6
Enerji ve su giderleri	26750,2	9385,7	3146,4
Paketleme materyali	46812,9	16425,0	5506,2
Diğer	184704,0	64806,2	21725,1
Toplam değişken masraflar	5903389,6	2105047,8	1326340,8
Toplam üretim masrafları	8035108,3	2913451,2	2013724,0

Tablo 7.19. Hayvan yemi üretim tesisi Ege Bölgesi

Yıllar	Gelirler	Giderler	Net Nakit Akım	İskonto oranı %12	İskonto edilmiş Gelir	İskonto edilmiş Gider
0		23869260,0	-23869260,0	1,0	-	23869260,0
1	38214631,0	8035108,0	30179522,0	0,9	34120206,0	7174204,0
2	30571704,0	8436864,0	22134841,0	0,8	24371576,0	6725816,0
3	32482436,0	8858707,0	23623729,0	0,7	23120356,0	6305453,0
4	36303899,0	9301642,0	27002257,0	0,6	23071784,0	5911362,0
5	38214631,0	9766724,0	28447906,0	0,6	21684008,0	5541902,0
6	38214631,0	10255061,0	27959570,0	0,5	19360721,0	5195533,0
7	38214631,0	10767814,0	27446817,0	0,5	17286358,0	4870812,0
8	38214631,0	11306204,0	26908426,0	0,4	15434248,0	4566386,0
9	36303899,0	11871515,0	24432385,0	0,4	13091550,0	4280987,0
10	32482436,0	12465090,0	20017346,0	0,3	10458475,0	4013425,0
					201999282,0	78455140,0

Tablo 7.20. Hayvan yemi üretim tesisi Akdeniz Bölgesi

Yıllar	Gelirler	Giderler	Net Nakit Akım	İskonto oranı %12	İskonto edilmiş Gelir	İskonto edilmiş Gider
0		8532907,0	-8532907,0	1,000	-	8532907,0
1	13408176,00	2913451,0	10494725,0	0,893	11971586,0	2601296,0
2	10726541,00	3059124,0	7667417,0	0,797	8551133,0	2438715,0
3	11396950,00	3212080,0	8184870,0	0,712	8112124,0	2286295,0
4	12737767,00	3372684,0	9365083,0	0,636	8095081,0	2143402,0
5	13408176,00	3541318,0	9866858,0	0,567	7608159,0	2009439,0
6	13408176,00	3718384,0	9689792,0	0,507	6792999,0	1883849,0
7	13408176,00	3904303,0	9503873,0	0,452	6065178,0	1766109,0
8	13408176,00	4099518,0	9308658,0	0,404	5415337,0	1655727,0
9	12737767,00	4304494,0	8433273,0	0,361	4593367,0	1552244,0
10	11396950,00	4519719,0	6877231,0	0,322	3669513,0	1455229,0
					70874476,0	28325210,0

Tablo 7.21. Hayvan yemi üretim tesisi Güneydoğu Anadolu Bölgesi

Yıllar	Gelirler	Giderler	Net Nakit Akım	İskonto oranı %12	İskonto edilmiş Gelir	İskonto edilmiş Gider
0		4963406,0	-4963406,0	1,000	-	4963406,0
1	4494854,00	2013724,0	2481130,0	0,893	4013263,0	1797968,0
2	3595883,00	2033861,0	1562022,0	0,797	2866616,0	1621382,0
3	3820626,00	2054200,0	1766426,0	0,712	2719446,0	1462139,0
4	4270112,00	2074742,0	2195370,0	0,636	2713733,0	1318536,0
5	4494854,00	2095489,0	2399365,0	0,567	2550501,0	1189037,0
6	4494854,00	2116444,0	2378410,0	0,507	2277233,0	1072256,0
7	4494854,00	2137609,0	2357246,0	0,452	2033244,0	966946,0
8	4494854,00	2158985,0	2335870,0	0,404	1815396,0	871978,0
9	4270112,00	2180575,0	2089537,0	0,361	1539845,0	786337,0
10	3820626,00	2202380,0	1618246,0	0,322	1230139,0	709108,0
					23759417,0	16759092,0

Tablo 7.22. Toprak düzenleyici üretim tesisi sabit yatırım tutarı (TL/yıl)

Türkiye (Afyonkarahisar)	
Arsa temin bedeli	1120000,0
Makine teçhizat maliyeti	11262000,0
İnşaat maliyeti	5850000,0
İnşaat proje maliyeti	1125000,0
Genel giderler (%1)	193570,0
Fiziki beklenmeyen giderler (%3)	586517,1
Toplam	20137087,1

Tablo 7.23. Toprak düzenleyici üretim tesisi işletme sermayesi (TL/yıl)

	Türkiye (Afyonkarahisar)
Daimi işgücü	96000,0
Makine ve donanım tamir bakım	450480,0
Makine ve donanım amortismanı	1126200,0
Yıllık üretim izni ile ilgili ödemeler	4081,3
Öz sermaye faiz karşılığı (sermaye*0.04)	805483,5
Genel giderler (%1)	1935,7
Toplam sabit masraflar	2484180,5
İşletmeye atık alma gideri (hammadde maliyeti)	3401070,4
Hammadde inorganik malzeme temizliği	1224385,3
Geçici gücü	4392000,0
Enerji ve su giderleri	83666,3
Paketleme materyali	115806,5
Diğer	336706,0
Toplam değişken masraflar	9553634,4
Toplam üretim masrafları	12037814,9

Tablo 7.24. Toprak düzenleyici üretim tesisi

Yıllar	Gelirler	Giderler	Net Nakit Akım	İskonto oranı %12	İskonto edilmiş Gelir	İskonto edilmiş Gider
0		20137087,0	-20137087,0	1,000	-	20137087,0
1	142844955,0	12037815,0	130807140,0	0,893	127540138,0	10748049,0
2	114275964,0	12639706,0	101636258,0	0,797	91100099,0	10076296,0
3	121418212,0	13271691,0	108146521,0	0,712	86423085,0	9446527,0
4	135702707,0	13935275,0	121767432,0	0,636	86241524,0	8856119,0
5	142844955,0	14632039,0	128212916,0	0,567	81054064,0	8302612,0
6	142844955,0	15363641,0	127481314,0	0,507	72369700,0	7783699,0
7	142844955,0	16131823,0	126713132,0	0,452	64615803,0	7297218,0
8	142844955,0	16938414,0	125906540,0	0,404	57692681,0	6841141,0
9	135702707,0	17785335,0	117917372,0	0,361	48935757,0	6413570,0
10	121418212,0	18674602,0	102743610,0	0,322	39093415,0	6012722,0
					755066265,0	101915041,0

Tablo 7.25. Optimum işletme kapasitesini bulmak için oluşturulan regresyon modeline ait parametreler

Değişkenler	Kat sayı	Beta (β)	t değeri	p
Sabit	682814,24		10,153	0,000
SEGO	518722,68	0,809	6,881	0,000
		$R^2 = 0,654$		
		$F = 47,346$		

Ek 2. Anket Formu

İşletme Adı:

Tarih: .../.../...

İl:

İlçe:

Mahalle:

A. İşletme sahibi ile ilgili bilgiler

<input type="checkbox"/> İşletme sahibi			
Yaşınız?			
Eğitim durumunuz?			
Yabancı dil bilme durumunuz? Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/>			
Kaç yıldır kendi adınıza tarımla uğraşıyorsunuz?			
Kaç yıldır örtü altı yetiştiriciliği yapıyorsunuz?			
Kaç yıldır topraksız tarım yetiştiriciliği yapıyorsunuz?			
İşletmede çalıştığınız süre? (Ay)/(gün)			
Sosyal güvenceniz nedir? <input type="checkbox"/> SSK <input type="checkbox"/> BAĞKUR <input type="checkbox"/> Emekli Sandığı			
Emekli ise maaşı ne kadar? (₺/ay)			
Aileniz kaç kişiden oluşuyor?			
Ailenizde kaç kişi tarımda çalışıyor?			
1. Kişi	Kadın <input type="checkbox"/> Erkek <input type="checkbox"/>	Yaş	Süre(ay)
2. Kişi	Kadın <input type="checkbox"/> Erkek <input type="checkbox"/>	Yaş	Süre(ay)
3. Kişi	Kadın <input type="checkbox"/> Erkek <input type="checkbox"/>	Yaş	Süre(ay)
4. Kişi	Kadın <input type="checkbox"/> Erkek <input type="checkbox"/>	Yaş	Süre(ay)
Tarım dışı gelir varsa ne kadar? (₺/ay veya ₺/yıl)			
İşletme dışı tarımsal gelir varsa ne kadar? (₺/yıl)			
Domates ürünü dışındaki tarımsal gelir ne kadar? (₺/yıl)			
Domates ürünü dışındaki bitkisel üretim masrafları ne kadar? (₺/yıl)			
Domates ürünü dışındaki hayvansal gelir ne kadar? (₺/yıl)			
Domates ürünü dışındaki hayvansal üretim masrafları ne kadar? (₺/yıl)			

B. İşletme Yapısı İle İlgili Genel Bilgiler

1. Arazi mülkiyet durumu

<input type="checkbox"/> İşletme sahibi <input type="checkbox"/> Mühendis <input type="checkbox"/> Teknisyen <input type="checkbox"/> Muhasebeci <input type="checkbox"/> Danışman							
Toplam işletme arazi miktarı (da)	Arazi tasarruf şekli	Açık alan (da)	Örtü altı alan (da)	Topraksız tarım alanı (da)	Arazi yüksekliği (m)	Parsel sayısı	Değeri (₺/da)
.....	Kendine ait arazi						
	Kiralanan arazi						
	Ortakçılıkla işlenen arazi						
	Kira ve ortağa verilen arazi						
	Boş bırakılan arazi						

2. Topraksız tarım arazi varlığı ve tasarruf durumu

<input type="checkbox"/> İşletme sahibi <input type="checkbox"/> Mühendis <input type="checkbox"/> Teknisyen <input type="checkbox"/> Muhasebeci <input type="checkbox"/> Danışman						
	Plastik		Cam		Karma	
	Adet	Alan (da)	Adet	Alan (da)	Adet	Alan (da)
Kendine ait arazi						
Kiralanan arazi						
Ortakçılıkla işlenen arazi						
Kira ve ortağa verilen arazi						
Boş bırakılan arazi						

3. İşletme sera yapısı

<input type="checkbox"/> İşletme sahibi <input type="checkbox"/> Mühendis <input type="checkbox"/> Teknisyen <input type="checkbox"/> Muhasebeci <input type="checkbox"/> Danışman			
Sera cinsi (cam, plastik)	Cam	Plastik	Karma

Domates ürün çeşidi			
Sera alanı (da)			
Seranın yapıldığı yıl			
Seranın yönü			
Sera eni (m)			
Sera boyu (m)			
Sera yüksekliği (m)			
İskelet malzemesi toplam maliyet (TL)			
İskelet malzemesi yenisinin değeri (TL)			
İskelet malzemesi kaç yıl daha kullanabilirsiniz?			
Örtü materyali toplam maliyet (TL)			
Örtü materyali yenisinin değeri (TL)			
Örtü materyali kaç yıl daha kullanabilirsiniz?			
Katkı malzemesi toplam maliyet (TL)			
Katkı malzemesi yenisinin değeri (TL)			
Katkı malzemesi kaç yıl daha kullanabilirsiniz?			
Sulama sistemi toplam maliyet (TL)			
Sulama sistemi yenisinin değeri (TL)			
Sulama sistemi kaç yıl daha kullanabilirsiniz?			
Otomasyon sistemi toplam maliyet (TL)			
Otomasyon sistemi yenisinin değeri (TL)			
Otomasyon sistemi kaç yıl daha kullanabilirsiniz?			
Isıtma sistemi toplam maliyet (TL)			
Isıtma sistemi yenisinin değeri (TL)			
Isıtma sistemi kaç yıl daha kullanabilirsiniz?			
Soğutma sistemi toplam maliyet (TL)			
Soğutma sistemi yenisinin değeri (TL)			
Soğutma sistemi kaç yıl daha kullanabilirsiniz?			
Saksı sistemi toplam maliyet (TL)			
Saksı sistemi yenisinin değeri (TL)			
Saksı sistemi kaç yıl daha kullanabilirsiniz?			
Fan sistemi toplam maliyet (TL)			
Fan sistemi yenisinin değeri (TL)			
Fan sistemi kaç yıl daha kullanabilirsiniz?			
Isı perdesi sistemi toplam maliyet (TL)			
Isı perdesi sistemi yenisinin değeri (TL)			
Isı perdesi sistemi kaç yıl daha kullanabilirsiniz?			
Sislenme sistemi toplam maliyet (TL)			
Sislenme sistemi yenisinin değeri (TL)			
Sislenme sistemi kaç yıl daha kullanabilirsiniz?			
Havalandırma sistemi toplam maliyet (TL)			
Havalandırma sistemi yenisinin değeri (TL)			
Havalandırma sistemi kaç yıl daha kullanabilirsiniz?			
Bağlantı ekipmanları toplam maliyet (TL)			
Bağlantı ekipmanları yenisinin değeri (TL)			
Bağlantı ekipmanları kaç yıl daha kullanabilirsiniz?			
Sera olukları ve çekme profilleri toplam maliyet (TL)			
Sera olukları ve çekme profilleri yenisinin değeri (TL)			
Sera olukları ve çekme profilleri kaç yıl daha kullanabilirsiniz?			
Profil borular toplam maliyet (TL)			
Profil borular yenisinin değeri (TL)			
Profil borular kaç yıl daha kullanabilirsiniz?			
Diğer sera maliyet (TL)			
Toplam sera kurulum maliyeti? (TL)			
Seranızın bugünkü değeri? (TL)			
Seranızın yenisinin değeri? (TL)			

4. İşletmenin topraksız tarım üretim durumu

<input type="checkbox"/> İşletme sahibi <input type="checkbox"/> Mühendis <input type="checkbox"/> Teknisyen <input type="checkbox"/> Muhasebeci <input type="checkbox"/> Danışman							
	Levha			Miktarı (adet)	Birim fiyat (adet/TL)	Ekonomik Ömür (Yıl)	Temin edilen yer
	Boyut	Adet/da	Adet/TL				
Su (solüsyon=hidroponik) Kültürü							
1: Aeroponik kültür							
<i>Cam</i>							
<i>Plastik</i>							
<i>Karma</i>							
2: Akan su (NFT) kültürü							
<i>Cam</i>							
<i>Plastik</i>							
<i>Karma</i>							
3: Durgun su kültürü							
<i>Cam</i>							
<i>Plastik</i>							
<i>Karma</i>							
Katu Ortam Kültürü							
<i>İnorganik</i>							
<i>Doğal ortam</i>							
1: Kum							
<i>Cam</i>							
<i>Plastik</i>							
<i>Karma</i>							
2: Çakıl							
<i>Cam</i>							
<i>Plastik</i>							
<i>Karma</i>							
3: Perlit							
<i>Cam</i>							
<i>Plastik</i>							
<i>Karma</i>							
4: Vermiculit							
<i>Cam</i>							
<i>Plastik</i>							
<i>Karma</i>							
5: Pomza							
<i>Cam</i>							
<i>Plastik</i>							
<i>Karma</i>							
6: İşlenmiş kül							
<i>Cam</i>							
<i>Plastik</i>							
<i>Karma</i>							
7: Zeolit							
<i>Cam</i>							
<i>Plastik</i>							
<i>Karma</i>							
8: Volkanik Tuf							
<i>Cam</i>							
<i>Plastik</i>							
<i>Karma</i>							
9: Sepiolite							
<i>Cam</i>							
<i>Plastik</i>							

	<i>Karma</i>						
	<i>Yapay ortam</i>						
1: Poliüretan							
	<i>Cam</i>						
	<i>Plastik</i>						
	<i>Karma</i>						
2: Polistiren							
	<i>Cam</i>						
	<i>Plastik</i>						
	<i>Karma</i>						
3: Kaya yünü							
	<i>Cam</i>						
	<i>Plastik</i>						
	<i>Karma</i>						
4: Cam yünü							
	<i>Cam</i>						
	<i>Plastik</i>						
	<i>Karma</i>						
5: Styrafor							
	<i>Cam</i>						
	<i>Plastik</i>						
	<i>Karma</i>						
	<i>Organik</i>						
1: Kompost							
	<i>Cam</i>						
	<i>Plastik</i>						
	<i>Karma</i>						
2: Ağaç kabuğu							
	<i>Cam</i>						
	<i>Plastik</i>						
	<i>Karma</i>						
3: Talaş							
	<i>Cam</i>						
	<i>Plastik</i>						
	<i>Karma</i>						
4: Torf							
	<i>Cam</i>						
	<i>Plastik</i>						
	<i>Karma</i>						
5: Kokopit							
	<i>Cam</i>						
	<i>Plastik</i>						
	<i>Karma</i>						

5. Bitkisel üretim değerleri

<input type="checkbox"/> İşletme sahibi <input type="checkbox"/> Mühendis <input type="checkbox"/> Teknisyen <input type="checkbox"/> Muhasebeci <input type="checkbox"/> Danışman				
Ekim tarihi:/...../.....			İşletmenin boş kaldığı gün sayısı:	
Aylar	Üretim miktarı (kg)	Satılan miktar (kg)	Satış süresi (gün)	Satılan ürün fiyatı (TL/kg)
1	1. Cam	1. Cam	1. Cam	1. Cam 2. Plastik 3. Karma
	
	2. Plastik	2. Plastik	2. Plastik	
	
	3. Karma	3. Karma	3. Karma	
	

2	1. Cam 2. Plastik 3. Karma	1. Cam 2. Plastik 3. Karma	1. Cam 2. Plastik 3. Karma	1. Cam 2. Plastik 3. Karma
3	1. Cam 2. Plastik 3. Karma	1. Cam 2. Plastik 3. Karma	1. Cam 2. Plastik 3. Karma	1. Cam 2. Plastik 3. Karma
4	1. Cam 2. Plastik 3. Karma	1. Cam 2. Plastik 3. Karma	1. Cam 2. Plastik 3. Karma	1. Cam 2. Plastik 3. Karma
5	1. Cam 2. Plastik 3. Karma	1. Cam 2. Plastik 3. Karma	1. Cam 2. Plastik 3. Karma	1. Cam 2. Plastik 3. Karma
6	1. Cam 2. Plastik 3. Karma	1. Cam 2. Plastik 3. Karma	1. Cam 2. Plastik 3. Karma	1. Cam 2. Plastik 3. Karma
7	1. Cam 2. Plastik 3. Karma	1. Cam 2. Plastik 3. Karma	1. Cam 2. Plastik 3. Karma	1. Cam 2. Plastik 3. Karma
8	1. Cam 2. Plastik 3. Karma	1. Cam 2. Plastik 3. Karma	1. Cam 2. Plastik 3. Karma	1. Cam 2. Plastik 3. Karma
9	1. Cam 2. Plastik 3. Karma	1. Cam 2. Plastik 3. Karma	1. Cam 2. Plastik 3. Karma	1. Cam 2. Plastik 3. Karma
10	1. Cam 2. Plastik 3. Karma	1. Cam 2. Plastik 3. Karma	1. Cam 2. Plastik 3. Karma	1. Cam 2. Plastik 3. Karma

6. Kültürel ve kimyasal uygulamalar (otomasyon sistemi)

<input type="checkbox"/> İşletme sahibi <input type="checkbox"/> Mühendis <input type="checkbox"/> Teknisyen <input type="checkbox"/> Muhasebeci <input type="checkbox"/> Danışman				
CAM	Miktarı (gr, kg, lt /da)	Tekerrür sayısı	Veriliş zamanı (ay)	Fiyatı (TL/gr/kg/lt)

Gübre				
Makro elementler				
Azot				
Kalsiyum				
Fosfat				
Potasyum				
Magnezyum				
Kükürt				
Mikro elementler				
Mangan				
Bakır				
Çinko				
Bor				
Molibden				
Demir				
Diğer (.....)				
İlaç				
Herbisit				
Fungusit				
İnsektisit				
Diğer (.....)				
Toplam gübre masrafı (TL)				
Toplam ilaç masrafı (TL)				
PLASTİK	Miktarı (gr, kg, lt /da)	Tekerrür sayısı	Veriliş zamanı (ay)	Fiyatı (TL/gr/kg/lt)
Gübre				
Makro elementler				
Azot				
Kalsiyum				
Fosfat				
Potasyum				
Magnezyum				
Kükürt				
Mikro elementler				
Mangan				
Bakır				
Çinko				
Bor				
Molibden				
Demir				
Diğer (.....)				
İlaç				
Herbisit				
Fungusit				
İnsektisit				
Diğer (.....)				
Toplam gübre masrafı (TL)				
Toplam ilaç masrafı (TL)				
KARMA	Miktarı (gr, kg, lt /da)	Tekerrür sayısı	Veriliş zamanı (ay)	Fiyatı (TL/gr/kg/lt)
Gübre				
Makro elementler				

Azot				
Kalsiyum				
Fosfat				
Potasyum				
Magnezyum				
Kükürt				
Mikro elementler				
Mangan				
Bakır				
Çinko				
Bor				
Molibden				
Demir				
Diğer (.....)				
İlaç				
Herbisit				
Fungusit				
İnsektisit				
Diğer (.....)				
Toplam gübre masrafı (TL)				
Toplam ilaç masrafı (TL)				

7. İşgücü kullanımı

CAM SERA	<input type="checkbox"/> İşletme sahibi <input type="checkbox"/> Mühendis <input type="checkbox"/> Teknisyen <input type="checkbox"/> Muhasebeci <input type="checkbox"/> Danışman					
Faaliyet	Kadın sayısı	Erkek sayısı	Çalışma süresi (gün)	Yevmiye (£/gün)	Çalışma ayları	Geldikleri yer
Dikim (0/1)						
15-49						
50-64+						
Budama (0/1)						
15-49						
50-64+						
Temizlik (yabancı ot) (0/1)						
15-49						
50-64+						
Gübreleme (0/1)						
15-49						
50-64+						
İlaçlama (0/1)						
15-49						
50-64+						
Hasat (0/1)						
15-49						
50-64+						
Nakliye (0/1)						
15-49						
50-64+						
Diğer						
15-49						
50-64+						
Toplam işgücü masrafı (TL)						
PLASTİK SERA						

Faaliyet	Kadın sayısı	Erkek sayısı	Çalışma süresi (gün)	Yevmiye (£/gün)	Çalışma ayları	Geldikleri yer
Dikim (0/1)						
15-49						
50-64+						
Budama (0/1)						
15-49						
50-64+						
Temizlik (yabancı ot) (0/1)						
15-49						
50-64+						
Gübreleme (0/1)						
15-49						
50-64+						
İlaçlama (0/1)						
15-49						
50-64+						
Hasat (0/1)						
15-49						
50-64+						
Nakliye (0/1)						
15-49						
50-64+						
Diğer						
15-49						
50-64+						
Toplam işgücü masrafı (TL)						
KARMA SERA						
Faaliyet	Kadın sayısı	Erkek sayısı	Çalışma süresi (gün)	Yevmiye (£/gün)	Çalışma ayları	Geldikleri yer
Dikim (0/1)						
15-49						
50-64+						
Budama (0/1)						
15-49						
50-64+						
Temizlik (yabancı ot) (0/1)						
15-49						
50-64+						
Gübreleme (0/1)						
15-49						
50-64+						
İlaçlama (0/1)						
15-49						
50-64+						
Hasat (0/1)						
15-49						
50-64+						
Nakliye (0/1)						
15-49						
50-64+						

Diğer						
15-49						
50-64+						
Toplam işgücü masrafı (TL)						

8. Daimî işgücü kullanımı

İşletme sahibi <input type="checkbox"/> Mühendis <input type="checkbox"/> Teknisyen <input type="checkbox"/> Muhasebeci <input type="checkbox"/> Danışman					
Daimî işçi (vasfı)	Hangi işte çalıştığı	Çalıştığı süre (gün)	İşçinin cinsiyeti (E/K)	Yaşı	Ödenen ücret (₺/ay)
Toplam daimî işgücü masrafı (TL)					

9. Bitkisel üretim değişken masrafları

<input type="checkbox"/> İşletme sahibi <input type="checkbox"/> Mühendis <input type="checkbox"/> Teknisyen <input type="checkbox"/> Muhasebeci <input type="checkbox"/> Danışman			
CAM SERA			
Masraf kalemleri (TL)	Miktar	Dekar başına maliyet (TL/da)	Toplam maliyet (TL)
Gübre masrafı			
İlaç masrafı			
Isıtma giderleri			
Yetiştirme ortamı			
Sulama- elektrik giderleri			
Tohum, fide, fidan			
Alet makine (kira)			
Akaryakıt ve yağlama			
Yer örtüsü			
Tarım sigortası			
Arı, böcek, tuzak vs.			
Biyolojik mücadele			
İTU mücadele			
Depolama			
Nakliye			
Pazarlama giderleri			
Seyahat			
İp			
İşçi barınma yemek			
Toplam üyelik masrafları			
Beklenmeyen giderler			
Diğer			
PLASTİK SERA			
Masraf kalemleri (TL)	Miktar	Dekar başına maliyet (TL/da)	Toplam maliyet (TL)
Gübre masrafı			
İlaç masrafı			
Isıtma giderleri			
Yetiştirme ortamı			
Sulama- elektrik giderleri			
Tohum, fide, fidan			
Alet makine (kira)			
Akaryakıt ve yağlama			
Yer örtüsü			
Tarım sigortası			
Arı, böcek, tuzak vs.			

Biyolojik mücadele			
İTU mücadele			
Depolama			
Nakliye			
Pazarlama giderleri			
Seyahat			
İp			
İşçi barınma yemek			
Toplam üyelik masrafları			
Beklenmeyen giderler			
Diğer			

KARMA SERA

Masraf kalemleri (TL)	Miktar	Dekar başına maliyet (TL/da)	Toplam maliyet (TL)
Gübre masrafı			
İlaç masrafı			
Isıtma giderleri			
Yetiştirme ortamı			
Sulama- elektrik giderleri			
Tohum, fide, fidan			
Alet makine (kira)			
Akaryakıt ve yağlama			
Yer örtüsü			
Tarım sigortası			
Arı, böcek, tuzak vs.			
Biyolojik mücadele			
İTU mücadele			
Depolama			
Nakliye			
Pazarlama giderleri			
Seyahat			
İp			
İşçi barınma yemek			
Toplam üyelik masrafları			
Beklenmeyen giderler			
Diğer			

10. İşletmenin bina varlığı

<input type="checkbox"/> İşletme sahibi <input type="checkbox"/> Mühendis <input type="checkbox"/> Teknisyen <input type="checkbox"/> Muhasebeci <input type="checkbox"/> Danışman					
Cinsi	Taş/ beton...	Yaşı	Kapasitesi (m ² /m ³)	Bugünkü değeri (TL)	Yenisinin değeri (TL)
Konut					
İşçi lojmanı					

11. Alet ekipman varlığı

<input type="checkbox"/> İşletme sahibi <input type="checkbox"/> Mühendis <input type="checkbox"/> Teknisyen <input type="checkbox"/> Muhasebeci <input type="checkbox"/> Danışman					
Alet ve Makineler	Sayı	Yaş	Kapasitesi	Bugünkü değeri (TL)	Yenisinin değeri (TL)

12. İşletme deposunda bulunan ürün ve malzeme varlığı

<input type="checkbox"/> İşletme sahibi <input type="checkbox"/> Mühendis <input type="checkbox"/> Teknisyen <input type="checkbox"/> Muhasebeci <input type="checkbox"/> Danışman					
Girdiler			Ürünler		
Cinsi	Miktarı (kg)	Değeri (TL)	Cinsi	Miktarı (kg)	Değeri (TL)
Gübre					
Tohum					
İlaç					
Diğer ...					

13. İşletmenin müşterek masrafları

<input type="checkbox"/> İşletme sahibi <input type="checkbox"/> Mühendis <input type="checkbox"/> Teknisyen <input type="checkbox"/> Muhasebeci <input type="checkbox"/> Danışman	
Masraf kalemi	Toplam masrafı (TL)
Bina yıllık tamir bakım masrafları	
Sigorta masrafları (Tarım sigortası hariç)	
İşletme ile ilgili seyahat masrafları	
Diğer (belirtiniz)	

14. İşletmenin Nakit Para Durumu

<input type="checkbox"/> İşletme sahibi <input type="checkbox"/> Mühendis <input type="checkbox"/> Teknisyen <input type="checkbox"/> Muhasebeci <input type="checkbox"/> Danışman				
	Kişi	Banka	Firma	Kooperatif
Nakit para				
Alacaklar				
Borçlar				
..... ay vade	 ₺/ay	 ₺/toplam

15. Katıldığınız kurs, seminer, fuar var mı?

<input type="checkbox"/> İşletme sahibi <input type="checkbox"/> Mühendis <input type="checkbox"/> Teknisyen <input type="checkbox"/> Muhasebeci <input type="checkbox"/> Danışman				
Hangi kurum/kuruluş	Desteklenme durumu	Ne zaman	Hangi konuda	Üretimizde yarattığı değişiklikler nelerdir?

16. Finansal özellikler

<input type="checkbox"/> İşletme sahibi <input type="checkbox"/> Mühendis <input type="checkbox"/> Teknisyen <input type="checkbox"/> Muhasebeci <input type="checkbox"/> Danışman	
İşletmenizle ilgili kayıt tutuyor musunuz? () Evet () Hayır	
Evet ise (ne tür kayıtlar)?	
Hayır ise nedeni nedir?	
Bu yıl içinde kredi aldınız mı? () Evet () Hayır	
Evet ise Miktar..... TL, vade: yıl, faiz: %....., Amaç:	
Geçmiş dönemlere ait ödenmemiş borcunuz var mı? () Evet () Hayır	
Evetse (Nereye, ne kadar, miktar, neden ödenmediği)	
Son beş yılda işletmeye yatırım yaptınız mı? () Evet () Hayır	
Evetse (Amaç, ne kadar, finansman tipi vb)	
Son beş yılda işletme dışında yatırımınız oldu mu? () Evet () Hayır	
Evetse (Amaç, ne kadar, finansman tipi vb)	

17. Herhangi bir kuruluşa ve/ veya derneğe üye misiniz?

<input type="checkbox"/> İşletme sahibi <input type="checkbox"/> Mühendis <input type="checkbox"/> Teknisyen <input type="checkbox"/> Muhasebeci <input type="checkbox"/> Danışman							
	Kaç yıldır?	Aldığınız/verdiğiniz destek ödemeleri var mı?	1	2	3	4	5
Tarım kredi kooperatifi							
Ziraat kalkınma kooperatifi							
Ziraat odası							
Sebze üreticileri birliği							
Diğer (belirtiniz)							

*1: hiç memnun değil, 2: memnun değil, 3: kararsız, 4: memnun, 5: çok memnun

18. İşletmenin aldığı destekler ve memnuniyet durumu

<input type="checkbox"/> İşletme sahibi <input type="checkbox"/> Mühendis <input type="checkbox"/> Teknisyen <input type="checkbox"/> Muhasebeci <input type="checkbox"/> Danışman			
Desteklemeler	Toplam destekleme miktarı (TL)	Sertifika masrafı (TL)	Memnuniyet durumu
İyi tarım uygulamaları			(1) (2) (3) (4) (5) (Ne kadar olmalı.....)
Gübre- mazot			(1) (2) (3) (4) (5) (Ne kadar olmalı.....)
Toprak tahlili			(1) (2) (3) (4) (5) (Ne kadar olmalı.....)
Organik tarım			(1) (2) (3) (4) (5) (Ne kadar olmalı.....)
Biyolojik mücadele			(1) (2) (3) (4) (5) (Ne kadar olmalı.....)
Biyoteknik mücadele			(1) (2) (3) (4) (5) (Ne kadar olmalı.....)
Diğer (Belirtiniz)			(1) (2) (3) (4) (5) (Ne kadar olmalı.....)

*1: hiç memnun değil, 2: memnun değil, 3: kararsız, 4: memnun, 5: çok memnun

C. Topraksız tarım yetiştiriciliği durumu

<input type="checkbox"/> İşletme sahibi <input type="checkbox"/> Mühendis <input type="checkbox"/> Teknisyen <input type="checkbox"/> Muhasebeci <input type="checkbox"/> Danışman
Topraksız tarım nedir?
Katı ortam kültürü nedir?
Su kültürü nedir?
Topraksız tarım konusunda eğitim aldınız mı? Ne zaman? Nereden? Faydaları neler?
Topraksız tarıma hangi ürün ile başladınız? Neden?
Topraksız tarımda domates yetiştirme nedenleriniz nelerdir?
Topraksız domates yetiştiriciliği ile ilgili yeterli bilgiye sahip olduğunuzu düşünüyor musunuz? Neden?

Topraksız tarım yetiştiriciliğinde kullanılan otomasyon sistemi ile ilgili yeterli bilgiye sahip olduğunuzu düşünüyor musunuz? Neden?		
Topraksız tarıma başlama nedenleriniz nelerdir? - - - -		
<i>Geleneksel üretimden topraksız tarıma geçişte meydana gelen değişiklikler:</i>		
Gelirim arttı	Evet <input type="checkbox"/>	Hayır <input type="checkbox"/>
Ürünümde kalite arttı	Evet <input type="checkbox"/>	Hayır <input type="checkbox"/>
Birim alandan daha fazla verim almaya başladım	Evet <input type="checkbox"/>	Hayır <input type="checkbox"/>
Ürünlerimi daha yüksek fiyattan satmaya başladım	Evet <input type="checkbox"/>	Hayır <input type="checkbox"/>
Ürünlerimi sattığım pazar kanalı farklılaştı	Evet <input type="checkbox"/>	Hayır <input type="checkbox"/>
Tarım alanını daha etkin bir şekilde kullandığımı düşünüyorum	Evet <input type="checkbox"/>	Hayır <input type="checkbox"/>
Verimsiz tarım alanlarını daha etkin bir şekilde kullandığımı düşünüyorum	Evet <input type="checkbox"/>	Hayır <input type="checkbox"/>
Topraksız tarıma devam edecek misiniz?	Evet <input type="checkbox"/>	Hayır <input type="checkbox"/>
Evet ise nedenleri?		
Hayır ise nedenleri?		
Topraksız tarım uygulaması ile çevreye ne gibi olumlu ya da olumsuz etkiler olmaktadır?		
Bulduğunuz bölgede tarım alanları hangi çevresel tehditler ile karşı karşıyadır?		
Bulduğunuz bölgede sizin dışınızda topraksız tarım yetiştiriciliği yapan üreticilerden haberdar mısınız?		
Bulduğunuz bölgede sizin dışınızda topraksız tarım yetiştiriciliği yapan üreticiler ile bilgi alışverişinde bulunur musunuz?		
Bulduğunuz bölgede sizin dışınızda topraksız tarım yetiştiriciliği yapan üreticiler ile ortak yönleriniz nelerdir?		

D. Çevresel bilgi düzeyi durumu

<input type="checkbox"/> İşletme sahibi	<input type="checkbox"/> Mühendis	<input type="checkbox"/> Teknisyen	<input type="checkbox"/> Muhasebeci	<input type="checkbox"/> Danışman	
	Hiç önemli değil	Önemli değil	Nötr	Önemli	Çok önemli
Küresel ısınma					
İklim değişikliği					
Canlı türlerin azalması					
Ozon tabakasının delinmesi					
Doğal kaynakların bilinçsiz kullanımı					
Enerji tüketiminin sürekli artması					

Çevre kirliliğinin artması					
Hava kirliliği					
Su kirliliği					
Gürültü kirliliği					
Toprak kirliliği					
Katı atık kirliliği					
Hafriyat kirliliği					

E. Tarımsal atıkların değerlendirilmesi bilgi düzeyi durumu

<input type="checkbox"/> İşletme sahibi <input type="checkbox"/> Mühendis <input type="checkbox"/> Teknisyen <input type="checkbox"/> Muhasebeci <input type="checkbox"/> Danışman
Çöp nedir?
Atık nedir?
Artık nedir?
Tarımsal atık nedir?
Kompost nedir? İşletmenizde kompost kullanıyor musunuz? Nedeni? İşletmenizde kompost kullanır mısınız? Nedeni?
Geri Kazanım nedir? Geri kazanımın faydaları nelerdir?
Yeniden kullanım nedir? Yeniden kullanımının faydaları nedir?
Düzenli ve düzensiz depolama nedir?
Bertaraf nedir? Bertaraf etmenin zararları nedir?
Tarımsal atıkların değerlendirilmesi konusunda herhangi bir eğitim/bilgilendirme çalışmasına katıldınız mı? () evet () hayır Evet ise; hangi kurum ya da kişi? Zamanı? Getirdiği faydalar nelerdir?

<input type="checkbox"/> İşletme sahibi <input type="checkbox"/> Mühendis <input type="checkbox"/> Teknisyen <input type="checkbox"/> Muhasebeci <input type="checkbox"/> Danışman		
Atıkların değerlendirilmesi	Bilgim var	Bilgim yok

Biyogaz		
Biyoyakıt (pelet, biyokömür, briket vs)		
Kompost yapımı		
Gübre (bitkisel üretim)		
Yalıtım malzemesi		
Hayvan altlığı		
Mantar üretimi		
Hayvan besleme		
Çiftlik inşaat işleri		
İlaç sanayi		
Malç yapımı		
Kâğıt hamuru		
İzolasyon malzemesi		
Paketleme malzemesi		
İşletme sahibi kaynak olarak atık kullanım durumu nedir?	Cinsi: Miktarı: Maliyeti: Temin edilen yer:	

F. Tarımsal atıkların değerlendirilmesi

<input type="checkbox"/> İşletme sahibi <input type="checkbox"/> Mühendis <input type="checkbox"/> Teknisyen <input type="checkbox"/> Muhasebeci <input type="checkbox"/> Danışman							
CAM SERA							
Atık çeşitleri	Miktar	Azaltma yöntemi	Yöntem*	İşgücü Maliyeti (TL)	Akaryakıt Maliyeti (TL)	Vergi Maliyeti (TL)	(.....) Maliyeti (TL)
a) Fide							
Viyol							
Plastik kutu							
Kutu							
Karton							
Fide sapı							
b) Gübre							
Kimyasal gübre							
Organik gübre							
Plastik gübre ambalajı							
c) İlaç							
Kutusu							
İlacın kendisi							
İlaç uygulama materyali							
d) Sera							
Cam							
Plastik							
e) Isıtma							
Kömür							
Odun							
Doğal gaz							
LPG							
d) Ürün							
Ürünün kendisi							
Hasat sonrası bitki atıkları							
Üretim sırasında oluşan bitkisel atıklar							
e) Sulama sistemler							

Boru							
Su							
f) Yabancı otlar							
Metal malzemeler							
Yetiştirme ortamı							
PLASTİK SERA							
Atık çeşitleri	Miktar	Azaltma yöntemi	Yöntem*	İşgücü Maliyeti (TL)	Akaryakıt Maliyeti (TL)	Vergi Maliyeti (TL)	(.....) Maliyeti (TL)
a) Fide							
Viyol							
Plastik kutu							
Kutu							
Karton							
Fide sapı							
b) Gübre							
Kimyasal gübre							
Organik gübre							
Plastik gübre ambalajı							
c) İlaç							
Kutusu							
İlacın kendisi							
İlaç uygulama materyali							
d) Sera							
Cam							
Plastik							
e) Isıtma							
Kömür							
Oğun							
Doğal gaz							
LPG							
d) Ürün							
Ürünün kendisi							
Hasat sonrası bitki atıkları							
Üretim sırasında oluşan bitkisel atıklar							
e) Sulama sistemler							
Boru							
Su							
f) Yabancı otlar							
Metal malzemeler							
Yetiştirme ortamı							
KARMA							
Atık çeşitleri	Miktar	Azaltma yöntemi	Yöntem*	İşgücü Maliyeti (TL)	Akaryakıt Maliyeti (TL)	Vergi Maliyeti (TL)	(.....) Maliyeti (TL)
a) Fide							
Viyol							
Plastik kutu							
Kutu							
Karton							
Fide sapı							
b) Gübre							
Kimyasal gübre							

Organik gübre							
Plastik gübre ambalajı							
c) İlaç							
Kutusu							
İlacın kendisi							
İlaç uygulama materyali							
d) Sera							
Cam							
Plastik							
e) Isıtma							
Kömür							
Odun							
Doğal gaz							
LPG							
d) Ürün							
Ürünün kendisi							
Hasat sonrası bitki atıkları							
Üretim sırasında oluşan bitkisel atıklar							
e) Sulama sistemler							
Boru							
Su							
f) Yabancı otlar							
Metal malzemeler							
Yetiştirme ortamı							

*Yöntem/Atık: 1. Tarlaya bırakma, 2. Çöp kutularına atma 3.Geri dönüşüme bırakma 4.Yakma 5.Hurdaya verme/satma 6.Çeşitli işlemlerde kullanma 7.Sera dışına atma 8.Nehre atma 9.Kuyuya atma 10.Sera içinde bırakma 11.Biçip satma 12. Kompost yapımı 13.Diğer

G. Tarımsal atıklar nedeniyle oluşabilecek çevresel sorunlar

<input type="checkbox"/> İşletme sahibi <input type="checkbox"/> Mühendis <input type="checkbox"/> Teknisyen <input type="checkbox"/> Muhasebeci <input type="checkbox"/> Danışman					
	1	2	3	4	5
Tarımsal atıklar yer üstü su kirliliği meydana getiriyor.					
Tarımsal atıklar hava kirliliğine neden oluyor.					
Tarımsal atıklar insan sağlığına olumsuz etkileri vardır.					
Tarımsal atıklar küresel ısınmaya katkı sağlar.					
Tarımsal atıklar tehlikeli gaz oluşumu ve patlamalar meydana getirir.					
Tarımsal atıklar çevreyi kirletir.					
Tarımsal atıkların ekonomik değeri yoktur.					
Hayvansal atıklar belediye tarafından bertaraf edilmelidir.					
Bitkisel atıkları küçük parçalara bölüp toprağa karıştırmak, toprağı daha verimli hale getirir.					
Bitkisel atıkların tarlada yakılması, toprağın organik maddelerini yok eder.					
Anız yakılması sırasında birçok yabancı hayvan ve böcekler zarar görür, ekosistem bozulur.					

Anız yangınları, diğer tarım ürünlerine zarar verir.					
Hayvan gübre ve idrarlarının toprağa karışması sonucunda toprak yapısı bozulabilir.					
Atık maddelerinin enerji kaynağı olarak kullanılması ekonomik kazanç sağlar.					
Pelet ekonomik bir ısınma kaynağıdır.					
Tarımsal ve hayvansal atıkların bertaraf eden üreticiler için vergi muafiyetinde bulunmalıdır.					
Geri dönüştürülmüş gübre ve yem kullanımını tercih ederim.					
Tarımsal atıkların değerlendirilmesiyle enerji tasarrufu sağlanır.					
Tarımsal atıkların değerlendirilmesi fazladan iş gücü gerektirir.					
Tarımsal atıkların değerlendirilmesi endüstrilerin gelişmesini sağlar.					
Tarımsal atıkların yeniden kullanılması yoğun sermaye ve başlangıç masrafları yüksektir.					
Tarımsal atıkların değerlendirilmesi ile ilgili yeni ve yabancı teknoloji bilgi eksikliği yaşanmaktadır.					
Tarımsal atıkların değerlendirilmesi yeni bir teknoloji risk taşıyıcı ve hata yapma ihtimali yüksektir.					
Tarımsal atıkların işletme içerisinde değerlendirilmesi zaman alıcı bir üretim sistemidir.					
Tarımsal atıkların değerlendirilmesi ile düşük maliyetli enerji kullanımı sağlanır.					
Tarımsal üretimde bütün atıkların değerlendirilmesi gerekmektedir.					
Tarımsal atıkların değerlendirilmemesi üreticilerin bilerek veya bilmeyerek yaptıkları yanlış uygulamalar çeşitli çevre sorunlarına neden olur.					
Topraksız tarım ile atıkların toprağa geçmesi engellenir, toprağın doğal yapısı bozulmamış olur.					
Topraksız tarım ile bitkisel atıkların yakılması azaltılır.					
Topraksız tarım ile hayvansal atıkların kullanımı azaltılır, atıklar yoluyla bitkilere ve insanlara geçen bakteriler hastalıklar engellenmiş olur.					
Topraksız tarım ile su kültüründe atık substrat sorunu oluşmamaktadır.					
Topraksız tarım ile kullanılan katı ortamlar çevreye kirlilik yaratabilir.					
Topraksız tarım ile kullanılan besin çözeltileri ve plastikler çevreye zarar verir.					
Topraksız tarımda atılan substrat miktarını azaltmak için substratların bir üretim döneminden fazla kullanılmasını sağlamak gerekir.					
Topraksız tarımda geri dönüşümü kolay olan yetiştirme ortamları tercih edilmelidir.					
Topraksız tarımda sera kurulumunda kullanılan plastikler çevreye atılmamalı ve bunlar üretim döneminin sonuna kadar biriktirilerek geri dönüşüm sağlanmalı.					
Topraksız tarımda kullanılan plastikler daha fazla sağlamlaştırılarak birkaç üretim döneminde kullanımı sağlanmalıdır.					
Tarımsal atıkların değerlendirilmesi danışmanlık birimleri öncülüğünde yapılmalı ve bu konuda üreticiler bilgilendirilmelidir.					
Topraksız tarımda işletmeler atık yönetimi konusunda bilgilendirilerek, atıkların toplanması için birimler oluşturulmalıdır.					
Topraksız tarım için kokopit ithal etmek yerine, var olan fındık kabuğu ya da çeltik kavuzu tercih edilerek maliyet düşürülmeli, üretici bu konuda bilinçlendirilmeli.					

Topraksız tarım ile maliyet artışını engellemek için yetiştirme maddelerinden ülkemizde bulunan maddeler tercih edilmelidir.					
Topraksız tarım ile ülkemizde bulunan atık maddelerin değerlendirilmesiyle çevre kirliliğinin önüne geçilmiş olacak					

*1: kesinlikle katılmıyorum, 2: katılmıyorum, 3: Fikrim yok, 4: katılıyorum, 5: kesinlikle katılıyorum

Ek 3. Gözlem Çizelgesi

İlgili anket numarası:

Tarih:/...../.....

(Varsa alınan gözlemler bu forma eklenecektir)

A. İşletme sınırları içindeki gözlemler

Görülen atık çeşitleri			
a) Fide	<input type="checkbox"/>	d) Sera	<input type="checkbox"/>
Viyol	<input type="checkbox"/>	Cam	<input type="checkbox"/>
Plastik kutu	<input type="checkbox"/>	Plastik	<input type="checkbox"/>
Kutu	<input type="checkbox"/>	e) Isıtma	<input type="checkbox"/>
Karton	<input type="checkbox"/>	Kömür	<input type="checkbox"/>
Fide sapı	<input type="checkbox"/>	Odun	<input type="checkbox"/>
b) Gübre	<input type="checkbox"/>	Doğal gaz	<input type="checkbox"/>
Kimyasal gübre	<input type="checkbox"/>	LPG	<input type="checkbox"/>
Organik gübre	<input type="checkbox"/>	d) Ürün	<input type="checkbox"/>
Plastik gübre ambalajı	<input type="checkbox"/>	Ürünün kendisi	<input type="checkbox"/>
c) İlaç	<input type="checkbox"/>	Hasat sonrası bitki atıkları	<input type="checkbox"/>
Kutusu	<input type="checkbox"/>	Üretim sırasında oluşan bitkisel atıklar	<input type="checkbox"/>
İlacın kendisi	<input type="checkbox"/>	e) Sulama sistemler	<input type="checkbox"/>
İlaç uygulama malzemeleri/materyali	<input type="checkbox"/>	Boru	<input type="checkbox"/>
		Su	<input type="checkbox"/>
		f) Yabancı otlar	<input type="checkbox"/>
		Metal malzemeler	<input type="checkbox"/>
İşletme sahibinin atıkların değerlendirilmesine ilgisi	<input type="checkbox"/> Yüksek <input type="checkbox"/> Orta <input type="checkbox"/> Düşük <input type="checkbox"/> İlgisiz		
İşletme sahibinin atıkların değerlendirilme yöntemi	1. Tarlaya bırakma 2. Çöp kutularına atma 3. Geri dönüşüme bırakma 4. Yakma 5. Hurdaya verme/satma 6. Çeşitli işlemlerde kullanma 7. Sera dışına atma 8. Nehre atma 9. Kuyuya atma 10. Sera içinde bırakma 11. Yok 12. Diğer		
Diğer notlar			

B. İşletme sınırları dışındaki gözlemler

Görülen atık çeşitleri	
a) Fide	<input type="checkbox"/>
Viyol	<input type="checkbox"/>
Plastik kutu	<input type="checkbox"/>
Kutu	<input type="checkbox"/>
Karton	<input type="checkbox"/>
Fide sapı	<input type="checkbox"/>
b) Gübre	<input type="checkbox"/>
Kimyasal gübre	<input type="checkbox"/>
Organik gübre	<input type="checkbox"/>
Plastik gübre ambalajı	<input type="checkbox"/>
c) İlaç	<input type="checkbox"/>
Kutusu	<input type="checkbox"/>
İlacın kendisi	<input type="checkbox"/>
İlaç uygulama malzemeleri/materyali	<input type="checkbox"/>
	d) Sera <input type="checkbox"/>
	Cam <input type="checkbox"/>
	Plastik <input type="checkbox"/>
	e) Isıtma <input type="checkbox"/>
	Kömür <input type="checkbox"/>
	Odun <input type="checkbox"/>
	Doğal gaz <input type="checkbox"/>
	LPG <input type="checkbox"/>
	d) Ürün <input type="checkbox"/>
	Ürünün kendisi <input type="checkbox"/>
	Hasat sonrası bitki atıkları <input type="checkbox"/>
	Üretim sırasında oluşan bitkisel atıklar <input type="checkbox"/>
	e) Sulama sistemler <input type="checkbox"/>
	Boru <input type="checkbox"/>
	Su <input type="checkbox"/>
	f) Yabancı otlar <input type="checkbox"/>
	Metal malzemeler <input type="checkbox"/>
Yakın çevredeki sera işletmesi	<input type="checkbox"/> Var Sayısı Kapasitesi
Yakın çevredeki açık alan tarım işletmesi	<input type="checkbox"/> Var Sayısı Kapasitesi
Yakın çevredeki hayvan işletmesi	<input type="checkbox"/> Var Sayısı Kapasitesi
Yol durumu	<input type="checkbox"/> Asfalt <input type="checkbox"/> Stabilize <input type="checkbox"/> Yok
Köye-Mahalleye uzaklıkkmdakika
İlçeye uzaklıkkmdakika
İle uzaklıkkmdakika
Su kaynaklarına uzaklıkkmdakika
Atık bertaraf alanına uzaklıkkmdakika
Bölgedeki entegre atık sisteminin durumu	Var (); Yok ()
Bölgedeki üreticilerin gelir durumu	Düşük (); Orta (); Yüksek ()
Bölgedeki toprak PH'sı	
Arazinin eğimi (m)	
Bölgedeki sera gazı emisyonu miktarları	CO ₂ : CH ₄ : N ₂ O:
Yıllık ortalama yağış miktarı	
Yıllık ortalama sıcaklık derecesi	
Yıllık ortalama rüzgâr hızı	
Bölgede kullanılan enerji kaynakları	
Diğer notlar	

Ek 4. Bireysel Mülakat Formu

Yerel Yönetim STK Serbest Uzman Üretici Birlikleri Tarımsal Atıklarla İlgili Kuruluş
 Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Tarih:/...../.....

A.

Düzyey temsilcisi	
Adı ve Soyadı	
Görevi	
Tecrübesi	

B.

Tarımsal atıkların değerdendirilmesi ve yönetimi hakkında bilgilerinizi açıklayınız.
Tarımsal atıkların değerdendirmesi ve yönetimi konusunda önerilerinizi açıklayınız.
Tarımsal atıkların değerdendirmesi ve yönetimi konusunda beklentilerinizi açıklayınız.
Tarımsal atıkların değerdendirilmesi sonucundaki sosyal etkiler nelerdir?
Tarımsal atıkların değerdendirilmesi sonucundaki çevresel etkiler nelerdir?
Tarımsal atıkların değerdendirilmesi sonucundaki ekonomik etkiler nelerdir?
Tarımsal atıkların değerdendirilmesi ile ilgili Türkiye’de ve Dünyadaki mevcut durum hakkındaki bilgileriniz nelerdir?
İl ve ilçenizde yetiştirilen tarımsal ürünler nelerdir? - - -
İl ve ilçenizde hangi ürünlerin atıklarının değerdendirilmesi gereklidir? - - -

Yakma Hurdaya verme/satma Çeşitli işlemlerde kullanma Sera dışına atma Nehre atma Kuyuya atma Sera içine bırakma Yok Diğer
İl ve ilçenizde tarımsal atık yönetimi konusunda örnek teşkil edebilecek uygulanan bir sistem var mı? Evet ise; sistem ile ilgili bilgiler nelerdir?
İl ve ilçenizde tarımsal atıkların değerlendirilmesi için nasıl yöntem uygulanmalı? Bu konudaki önerileriniz nelerdir? - - - Bu konuda verebileceğiniz destekler nelerdir? - - -
İl ve ilçenizde tarımsal atık yönetimiyle alakalı gözlemlediğiniz yanlış bilgi ve hatalı uygulamalar nelerdir?
Bunlar nasıl düzeltilebilir?
İl ve ilçenizde üreticiler ile tarımsal atıkların yönetilmesi konusunda görüşmeleriniz oldu mu? İl ve ilçenizde üreticilerin bu konudaki görüşleri nelerdir?
Tarımsal atıkların yönetilmesi ve değerlendirmesi sonucunda elde edilecek ekonomik kazanç ile ilgili bilginiz var mı?

<p>Evet ise; kazanılacak ekonomik kazancın miktarı nedir? ()</p> <p>İl ve ilçenizde üreticiler ile bu bilgiyi paylaştınız mı?</p> <p>Evet ise; üreticilerin tepkisi ne oldu?</p>
<p>Ülkemizde nasıl bir tarımsal atık yönetim sistemi olmalı?</p>
<p>Sizce paydaşlar arası koordinasyon ve iletişim nasıl güçlendirilmelidir?</p>
<p>Atıkların yönetilmesi konusunda Türkiye’de uygulanan gerekli uygulamalar ve yasal kısıtlar ile ilgili bilgi ve önerileriniz nelerdir?</p> <ul style="list-style-type: none"> -Yasal ve siyasi yönler - Mali konular - Teknik bilgi - Sosyal ve kültürel yönler - Toplama sistemi - Bertaraf sorunları
<p>Ekleme istediğiniz öneri ve görüşleriniz nelerdir?</p>

Konu	Durumunuz	Planladığımız Faaliyetler	Zaman planlaması	Sorumlusu
Hasat sonrası ürün atıkları	Açık alanda bertaraf etme	Kompost yapımı	3 ay	Kompost işletmecisi
.....				
.....				
.....				

Kim	Nerede	Ne	Ne zaman	Neden	Nasıl
	Akdeniz bölgesi	Kompost üretimi	2022	Ekonomik kazanç	Tesis kurumu

ETİK KURUL KARARI

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu'nun 10.09.2019 tarihli 249 sayılı kararıyla çalışma uygun bulunmuştur.

ÖZ GEÇMİŞ

Hatice TÜRKTEN, Kayseri Behice Yazgan Anadolu Lisesi'ni bitirdikten sonra Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nden 2009 yılında mezun oldu. 2015 yılında OMÜ Tarım Ekonomisi Tezli Yüksek Lisans programını bitirdi. Mezuniyetinden bu yana araştırma görevlisi olarak görev yapan Hatice Türkten, iyi derecede İngilizce bilmektedir. Temel ilgi alanları, ekonometri, istatistik, risk analizi, çevre ekonomisidir.

İletişim Bilgileri

ORCID ID: 0000-0003-2037-7756

1. Yıldırım Çağatay, Türkten Hatice, Ceyhan Vedat, Atış Ela, Hasdemir Mehmet, Salalı H. Ece, Akyüz Yarkın (2021). Exploring Opportunity Cost of Conversion to Eco-Friendly Farming System: The Case of Samsun And Adana Provinces of Turkey. *Environment, Development and Sustainability*, Doi: 10.1007/S1066-020-00630-3 (Yayın No: 6857106).
2. Yıldırım Çağatay, Türkten Hatice, Boz İsmet (2021). Farmers' Points Of Views Of Rural Issues and Their Recommendations for Solutions. *Black Sea Journal of Engineering and Science*, 4(1), 66-89., Doi: 10.34248/Bsengineering.815331 (Yayın No: 6936322).
3. Salalı Havva Ece, Atış Ela, Akyüz Yarkın, Ceyhan Vedat, Türkten Hatice, Yıldırım Çağatay, Hasdemir Mehmet, Güngör Figen U (2020). Reflection of Environmental-Based Agricultural Land Protection Program (Çatak) On Farmer's Implementation. *Journal of Environmental Biology*, 41(2), 439-444. (Yayın No: 6358529).
4. Ul Haq Shamsheer, Boz İsmet, Türkten Hatice (2018). Developing A Set Of Indicators to Measure Sustainability of Tea Cultivating Farms in Rize Province, Turkey. *Ecological Indicators*, 95, 219-232., Doi: 10.1016/J.Ecolind.2018.07.041 (Yayın No: 4710776).
5. Boz İsmet, Ul Haq Shamsheer, Yıldırım Çağatay, Türkten Hatice, Shahbaz Pomi (2018). Technical and Water Use Efficiency Estimation of Adopters And Non-Adopters Of Pressurized Irrigation Systems Among Hazelnut Farmers. *African Journal of Agricultural Research*, 13(43), 2449-2459. (Yayın No: 4445798).
6. Boz İsmet, Ul Haq Shamsheer, Yıldırım Çağatay, Türkten Hatice, Shahbaz Pomi (2018). Technical and Water Use Efficiency Estimation of Adopters And Non-Adopters Of Pressurized Irrigation Systems Among Hazelnut Farmers. *African Journal of Agricultural Research*, 13(43), 2449-2459., Doi: 10.5897/Ajar2018.13473 (Yayın No: 4710606)
7. Yıldırım Çağatay, Ceyhan Vedat, Atış Ela, Türkten Hatice, Hasdemir Mehmet, Salalı Havva Ece, Akyüz Yarkın, Güngör Figen (2018). The Effects of Participating Environmentally Friendly Agricultural Land Protection Program on The Farm Level

Production Efficiency İn Samsun Province Of Turkey. Custos E Agronegocio, 14(1), 320-331. (Yayın No: 4445873)

8. Türkten Hatice, Yıldırım Çağatay, Ceyhan Vedat, Soytoprak Havva (2017). The Effect of Applying Biological Control Measures İn Greenhouse Cultivation on The Production Efficiency İn Kas District of Antalya Province, Turkey. European Journal of Sustainable Development, 6(3), 1-10., Doi: 10.14207/Ejsd (Yayın No: 3587786)

9. Yıldırım Çağatay, Türkten Hatice, Boz İsmet (2017). Adoption Characteristics of Livestock Farmers to Making Grass Silage in Ordu Province Of Turkey. Custos E Agronegocio, 13(3), 172-181. (Yayın No: 3693985)

10. Ceyhan Vedat, Canan Selime, Yıldırım Çağatay, Türkten Hatice (2017). Economic Structure and Services Efficiency Of Turkish Beekeepers' Association. European Journal of Sustainable Development, 6(4), 53-64. (Yayın No: 3581063).

11. Boz İsmet, Yıldırım Çağatay, Türkten Hatice (2016). Adoption and Diffusion of Grass Silage İn Trabzon Province of Turkey. Advances İn Ecological and Environmental Research, 1-13. (Yayın No: 2936518)

12. Yıldırım Çağatay, Türkten Hatice, Boz İsmet (2016). Adoption Characteristics of Livestock Farmers and Their Attitudes To Silage Making From Grass İn Interior Coastal Areas Of Rize Province Turkey. Custos E Agronegocio (Yayın No: 2892478)

13. Barutçular Celaleddin, İrem Toptaş, Türkten Hatice, Yıldırım Mehmet, Müjde Koç (2015). Spad Greenness to Estimate Genotypic Variation in Flag Leaf Chlorophyll in Spring Wheat Under Mediterranean Conditions. Turkish Journal of Field Crops (Yayın No: 1510677)

Kazanılan Ödüller, Teşvikler ve Burslar

1. The Ires International Conference Best Presentation Awards, THE IRES, 2016.

2. Yurt Dışı Araştırma Bursu (YUDAB), Öncelikli Alanlarda Doktora Eğitimi Yapan Araştırma Görevlilerinin Yurt Dışına Gönderilmesi Halinde Verilecek Destekler (Yüksek Öğretim Kurulu), University of Manitoba, Araştırma, 01.01.2019-02.01.2020 (Uluslararası).