

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SERADA DOMATES ÜRETİM SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI EKOLOJİK,
EKONOMİK VE POLİTİKA ANALİZİ: ANTALYA İLİ ÖRNEĞİ**

M. Nisa MENCET

**DOKTORA TEZİ
TARIM EKONOMİSİ ANABİLİM DALI**

2011

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SERADA DOMATES ÜRETİM SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI EKOLOJİK,
EKONOMİK VE POLİTİKA ANALİZİ: ANTALYA İLİ ÖRNEĞİ

M. Nisa MENCET

DOKTORA TEZİ
TARIM EKONOMİSİ ANABİLİM DALI

Bu tez 11/03/2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof.Dr.Cengiz SAYIN (Danışman)
Prof.Dr. A.Ali KOÇ
Doç.Dr. Orhan ÖZÇATALBAŞ
Prof.Dr. Burhan ÖZKAN
Prof.Dr. Vedat CEYHAN

ÖZET

SERADA DOMATES ÜRETİM SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI EKOLOJİK, EKONOMİK VE POLİTİKA ANALİZİ: ANTALYA İLİ ÖRNEĞİ

M. Nisa MENCET

**Doktora Tezi, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı
Danışman: Prof.Dr. Cengiz SAYIN
Mart 2011, 201 Sayfa**

Tarım alanındaki her türlü faaliyetin çevreyi etkilediği ancak bu faaliyetlerin çevre şartlarından da etkilendiği bilinmektedir. Bu durumda, tarım ve çevre arasındaki ilişkiler iki şekilde ortaya çıkmaktadır. Buna göre tarım özellikle modern üretim yöntemleri nedeniyle çevre kirliliğinin nedenlerinden ve sonuçlarından en çok etkilenen alanlardan biridir.

Tarımsal üretim faaliyetinin en yoğun yapıldığı bölgelerin başında Akdeniz Bölgesi gelmektedir. Bölgede öne çıkan ürün grubu yaş meyve sebze olup bu kapsamda domates ürünü ilk sırada gelmektedir. Özellikle yaş meyve sebze, kış döneminde örtüaltı üretiminin temel dayanağı olarak görülmektedir. Hem bölge hem de ülke genelinde, ihracat amaçlı en yoğun örtüaltı domates üretim miktarı (1.712.000 ton ve Türkiye'nin %18'i) Antalya ilinde bulunmaktadır. Ayrıca, Antalya İlinde birim alan başına en çok girdi kullanılan ürün domatestir. Domatesin bölgedeki değeri hem yurtiçi hem de yurtdışı pazarı açısından önemini korumaktadır. Bölgede domates, farklı üretim sistemleri uygulanarak yetiştirilmektedir. Domates üretimi için fırsat olarak görülen bölgedeki doğal kaynakların en uygun şekilde kullanılması, gelecek dönemler için de mevcut olanakların ve kaynakların sürdürülebilirliğinin korunması açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın ana amacı; uluslararası kabul görmüş yöntemlere göre belirlenmiş sayısal göstergelere dayalı olarak farklı domates üretim sistemlerinin ortaya çıkardığı çevre kirliliğini belirlemek; tarım politikalarının üreticilerin üretim sistemi tercihlerine etkisini ve girdi kullanımına etkisini saptamak; tarım politikaları ve çevre kirliliği ilişkilerini araştırmaktır. Çevreye duyarlı ve çevresel etki değerlendirmesini dikkate alan uygun ve etkin tarım politikası stratejileri oluşturulmasına katkı sağlanabilecektir. Araştırmada kullanılan veriler, üreticiler ile yüz yüze görüşmeye dayalı anket çalışması sonucunda elde edilen birincil verilerdir.

Araştırma alanı domates üretim miktarı ve alanı bakımından öne çıkan Merkez, Kumluca ve Serik ilçeleridir. Araştırma alanında tabakalı tesadüfî örnekleme ile belirlenmiş olan geleneksel serada üretim yapan tarım işletmesi sayısı 148 adet, modern seralarda topraksız üretim yapan işletmelerin sayısı ile 25 adettir.

Bu çalışmada yer alan analizler üç aşamalı olarak tasarlanmış olup öncelikle ekolojik analizlerden birisi olan Life Cycle Assessment (LCA) yöntemiyle farklı domates üretimi sırasında meydana gelen kirlilik kriterleri oluşturulmuştur. İkinci kısmında tarım işletmeleri maliyet ilkelerine göre karşılaştırılmıştır. Üçüncü aşamada ise çevreyle uyumlu üretim

tekniklerini etkileyen değişkenler ile tarım politikaları arasındaki ilişki Cragg's Double Hurdle ekonometrik modeli ile incelenmiştir. Bu modeli kullanarak üreticilerin sadece tarımsal desteklemelerden yararlanıp yararlanmadığı değil domates üretiminde üretici tercihlerinin nasıl etkilendiği ve hangi değişkenlerin etkilendiği sorusuna yanıt bulunmaya çalışılmıştır.

Araştırmada üretim sistemleri, ekonomik ve ekolojik açıdan karşılaştırılarak elde edilen sonuçlar, tarımsal üretim ve destekleme araçları açısından değerlendirilmiştir. Üretim sistemi ve uygulamanın çevreye verdiği kirlilik çalışmada belirlenecek değerlendirme ölçütlerine göre saptanmıştır. Araştırmada; abiyotik tükenme, asidifikasyon, ötrofikasyon, küresel ısınma, toksisite, tatlı ve deniz suyu ekotoksikasyonu kategorilerinde değerlendirme yapılmıştır. Bu analiz sonucunda öne çıkan bulgular; küresel ısınmada tarımsal üretimde kullanılan girdiler arasında %75 oranında azot içerikli gübrelerin yer alması, insanların maruz kaldığı toksiklenme etkisine pestisit kullanımının %40 oranında ilk sırada yer alması, ötrofikasyona% 60 oranında fosfor içerikli gübreler olarak hesaplanmıştır. Geleneksel ve modern seralarda tarımsal girdi kullanımını karşılaştırıldığında ise en önemli farkın fosil yakıt (mazot, kömür vb.) kullanımından kaynaklandığı belirlenmiştir.

Geleneksel işletmelerde dekara olan gayrisafi üretim değeri 29.719,5 TL ve modern işletmelerde ise domates üretim faaliyetinde dekara toplam 49.017,5 TL olarak hesaplanmıştır. Maliyet analizleri modern sera sisteminde karlılığın geleneksel seralardan daha fazla olduğunu ortaya koymuştur. Bu durumun üretim sistemlerindeki dönüşüm için ilk sırada yer alan neden olduğu ve modern seraya yapılan yatırımların artacağı beklentisini güçlendirmiştir. Politika analizleri gelir değişkeninin önemli bir değişken olduğunu göstermiştir. Yürütölen politikaların etkilerinin olduğu ve önemli bir kısmının devam etmesi gerektiği saptanmıştır. Ayrıca, doğal kaynakları korumaya yönelik destekleme araçlarının üreticilerin tercihlerinde değişikliğe yol açtığı belirlenmiştir.

Türkiye'ye ilişkin çevre ve tarım politikalarının ampirik olarak analiz edilerek kapsamına alan bir çalışma henüz bulunmamaktadır. Araştırmanın orijinal verilerle ve ulusal düzeyde ilk defa uygulanan yöntemlerle özgün değer yaratması ve daha sonra yapılacak çalışmalara kaynak olması beklenmektedir.

ANAHTAR KELİMELEER: Domates Üretim Sistemleri, Life Cycle Assessment (Yaşamsal Döngü Analizi), Tarım politikası araçları, Cragg's Double Hurdle, Antalya.

JÜRİ: Prof.Dr. Cengiz SAYIN
Prof.Dr. Ali KOÇ (Tez İzleme Komitesi Üyesi)
Doç.Dr. Orhan ÖZÇATALBAŞ (Tez İzleme Komitesi Üyesi)
Prof.Dr. Burhan ÖZKAN
Prof.Dr. Vedat CEYHAN

ABSTRACT

COMPARATIVE ECOLOGIC, ECONOMIC AND POLICY ANALYSIS OF GREENHOUSE TOMATO PRODUCTION SYSTEMS: ANTALYA PROVINCE CASE

M. Nisa MENCET

Phd Thesis, Department of Agricultural Economics

Advisor: Prof. Dr.Cengiz SAYIN

March 2011, 201 Page

It is known that all kinds of activities in agriculture affect the environment and these activities are affected by the environmental conditions. In this way, the relationship between the agriculture and the environment appears in two ways. In consequence, because of modern production methods, agriculture is one of the most affected areas from the causes and consequences of the environmental pollution.

Mediterranean Region is at the top of the list, where the agricultural production activities are carried out intensely. The primary product group in the region is fresh fruits and vegetables among which the tomato is in the first place. Especially fresh fruits and vegetables are the basic premise of greenhouse production in winter. Both countrywide and regionwide, the most intensive greenhouse tomato production for export as quantity is in the Antalya province (1.712.000 tonnes and 18% of Turkey). Additionally, in Antalya province, the product for which the most input is used per area is tomato. The tomato production in the region maintains its importance for both domestic and overseas market. In the region, tomato is cultivated by using different production techniques. The best usage of resources, in the region, which is seen as a big chance for tomato production, plays an important role in keeping the sustainability of available possibilities and resources for the future.

The main objectives of this study are; to identify the environmental pollution of different tomato production methods by using internationally verified quantitative indicators; to examine the effects of agriculture policies on the production method preferences of the producers and their input usages; to explore the agriculture policies and the environmental pollution relations. It will help the constitution of suitable and efficient policy strategies that consider the environmental impact assessments. The data source that is used in the study comes from the primary data which is retrieved by the face to face surveys with the producers.

The scope of the research area is Merkez, Kumluca and Serik counties where tomato production is intense in terms of quantity and area. In the study, indicated by stratified sampling methods, the number of conventional greenhouse cultivations is 148, and modern greenhouse cultivations is 25.

The analysis within this study is designed in three sections, and primarily, the pollution criterias during different production methods are created by using Life Cycle Assessment (LCA), one of the ecological analysis techniques. In the second section, agriculture cultivations are compared by their cost principles. In the third section, the relation

between the variables affecting eco-friendly production methods and the agricultural policies is examined using the Cragg's Double Hurdle Econometric Model. By using this model, not only the question if the producers benefit from agricultural subsidies or not, but also the question how the producer choices are affected in tomato production and which variables are affected, is tried to be answered.

In the study, the production methods are determined by the results gained by comparing the production systems economically and ecologically, and by the agricultural production and the subsidy tools. The pollution to the environment coming from the production systems and the utilizations, are identified according to the assessment scales to be set in the study.

In the study, the evaluation is made in the categories of abiotic depletion, acidification, eutrophication, global warming, toxicity, freshwater and seawater ecotoxicity. The indications coming out from the analysis results are; for the global warming, among the inputs which is being used in agricultural production, nitrogen based fertilizers are 75%, for human toxicity, the pesticide usage is in the first place with 40%, and for eutrophication, the phosphor based fertilizers are 60%. When the agricultural inputs used in conventional and modern greenhouses compared, the main difference comes from the fossil fuel usages (diesel, coal etc.)

It's calculated that in the conventional cultivations, the tomato gross production value per decare is 29.719,5 TL and in the modern cultivations it is 49.017,5 per decare. The cost analysis reveals that the profitability in the modern greenhouse systems is greater than as it is in the conventional systems. It strengthened the idea that it's the first cause leading to transformations in the production systems and also strengthened the expectations that the investments for the modern greenhouses will increase by the time. The political analysis reveals that the income variable is an important variable. It was found that the implemented policies have effects and a major part of them should continue. Additionally, it is determined that the subsidy tools to protect the natural resources cause the producers' preferences to change.

For Turkey, there has been no research that empirically analyses the environmental and agricultural policies and covers them together. The research, in which the original data and new methods at nation level are used, is expected to create originality and to become a resource for further studies.

KEY WORDS: Tomato production systems, Life Cycle Assessment, Cragg's Double Hurdle, Agricultural policy tools, Antalya.

COMMITTEE: Prof.Dr. Cengiz SAYIN (Advisor)
Prof.Dr. Ali KOÇ
Assoc. Prof.Orhan ÖZÇATALBAŞ
Prof.Dr. Burhan ÖZKAN
Prof.Dr.Vedat CEYHAN

ÖNSÖZ

Gıda veya tarım ürünlerinden kaynaklanan çevre kirliliği ekonomisi yalnızca gelişmiş ülkelerin sorunu değildir. Çünkü doğada yaratılan kirlilik yine sonunda çıktığı yere geri dönmektedir. Kuşkusuz gelişmekte olan ülkelerde ekonomik, siyasal ve sosyal sorunlar daha ağır basmaktadır. Bu sorun alanları yadsınamaz, ancak çevre de en az diğer konular kadar önemlidir ve ekonomik, siyasal yönetim ile ilişkilidir.

İnsanın doğa ile ilişkilerini sermaye ve emek arasındaki bağlantı belirlemektedir. Çevre sorunları, etik, felsefe ve üretim ilişkilerine dair soruların sorulmasına neden olmaktadır. Çevre ve ekoloji tahribatı insanların doğaya hükmetmesi biçiminde anlaşılmaktadır. Sokrates “Küçük bir şeyle uğraşmıyoruz; uğraştığımız şey nasıl yaşamamız gerektiğidir” derken yaşam pratiği içinde yaptıklarımızdan ve yapamadıklarımızdan sorumlu olduğumuzu, kullandığımız doğal kaynaklar üzerinde dünyadaki herkesin erişim hakkı olduğu bilinciyle hareket etmemizi hatırlatmaktadır. Örneğin, gübre ve böcek ilaçları kullanmak gibi görünüşte zararsız sorunlarla ilgili olsa da nasıl yaşamamız gerektiği konusunda felsefi bir takım soruların sorulmasına neden olmaktadır. Etik ve felsefi sorunları dikkate almaksızın bilim ve teknolojiyle yetinmek, çözdüğünden daha çok sorun yaratmaktadır. “Doğal olan her şey aynı zamanda iyi midir? “Doğal” gübre ile “doğal olmayanlar” arasındaki fark nedir? “Doğal böcek ilacı diye bir şey var mıdır?”

Bu çalışma ile amaçlanan tarımsal üretim kaynaklı çevre kirliliği ile tarım politikaları arasında olası bir ilişkinin tartışılmasının gündeme getirilmesidir. Çevre kirliliği, sadece doğal kaynakları doğrudan veya dolaylı olarak bireysel kullanıcıların inisiyatifine bırakılamayacak kadar önemlidir. Toplumsal düşünce ile bu kaygıların tartışılması gerekmektedir. “Neden?” sorusunu birçok olayı veya sonucu açıklamadan önce sormak gerekebiliyor. Aksi takdirde salt analiz sonuçları belki bu yıl veya yıllar için doğru sonuçlar verebilir ancak uzun dönemde, tarihsel süreç içinde, bugüne bakıldığında anlam ifade etmeyebilir.

Danışman hocam Prof.Dr. Cengiz SAYIN’a, Tez İzleme Komitesinde yer alan Prof.Dr. A.Ali KOÇ ve Doç.Dr. Orhan ÖZÇATALBAŞ’a ve jüri üyeleri Prof.Dr. Burhan ÖZKAN ve Prof.Dr. Vedat CEYHAN’a değerli katkıları ve önerilerinden dolayı çok teşekkür ederim. Ekolojik analizlerle ilgili sorularıma zaman ayırdığı ve katkıları için Prof.Dr. Anton ASSUMPCIO’ya teşekkür ederim.

Bu çalışmada görüşme yapmayı içtenlikle kabul eden ve tartışmalarımızla bana tarıma farklı bakabilmeyi ve zor koşullarda emeğiyle bizim için üretim yapan üreticilere çok teşekkür ederim. Zir.Y.Müh. Verda ÇİNE’ye ve Zir.Y.Müh. Kamil YELBOĞA’ya arazi çalışmalarında gösterdikleri yardımlardan, yazılım kullanımı ve diğer teknik konularda içten desteğinden dolayı Emrah YELBOĞA’ya çok teşekkür ederim. Sevgili aileme Elif, Mehmet, Mustafa S. MENCET ve S.Nihan-E.Eymen-Osman KEYSAN’a destekleri için çok teşekkür ederim. Sevgili araştırma görevlisi arkadaşlarım ve dostlarım, Işın KOCABAŞ, Ece AKSOY, H. Ekin OKTAY, R.Figen CEYLAN, Pınar GÜLYAVUZ ve Meral-Ulaş-Serkan FİLİZ’e tartışarak yeni fikirler ürettikleri ve tez çalışmamıza katkıları için çok teşekkür ederim. Fen Bilimleri Enstitüsü çalışanlarına yardımları için teşekkür ederim.

Tübitak’a 109O106 No’lu Bilimsel Araştırma Projesi kapsamında doktora tezime mali destek sağladığı için teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI.....	11
2.1. Serada tarımsal üretim ve ekolojik analizler ile ilgili önceki çalışmalar.....	11
2.2. Serada tarımsal üretimin ekonomik ve politik analizler ile ilgili önceki çalışmalar.....	18
3. MATERYAL ve METOT.....	21
3.1. Veri Derleme (Örnekleme) Yöntemi.....	22
3.1.1. Araştırmaya Dâhil Edilecek Hedef Kitle ve Araştırma Dönemi.....	30
3.1.2. “Sera Domates Üretim Sistemleri” Tanımlaması ve Sınıflaması.....	33
3.1.3. Araştırma Alanı ve Ürün Kapsamı.....	34
3.2. Verilerin Analiz Yöntemleri.....	39
3.2.1. Ekolojik - Ekonomik Analiz: Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA).....	45
3.2.1.1. LCA: Tanım, kapsam ve tarımsal ürünler için uygulama amacı.....	45

3.2.1.2. Domates için LCA uyarlaması ve aşamaları.....	49
3.2.1.3. Araştırmada LCA uygulamasına ilişkin bilgiler.....	54
3.2.1.4. Değişkenlerin açıklanması ve LCA içinde kullanımı.....	62
3.2.1.5. Etki Değerlendirme.....	80
3.2.1.6. Monte Carlo Analizi.....	91
3.2.2. Ekonomik Analiz.....	93
3.2.2.1. Maliyet analizi.....	94
3.2.3. Politika analizinin tasarımı.....	96
3.2.3.1. Modelde kullanılan değişkenlerin tanımları ve açıklaması....	102
3.2.3.2. Modelin tahmini ve katsayıların yorumu.....	108
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	109
4.1. Ekolojik analiz yöntemine ilişkin bulgular.....	109
4.1.1. Geleneksel tarım için ekolojik analiz bulguları ve değerlendirme.....	109
4.1.1.1. Geleneksel tarımda kullanılan verilerin Monte Carlo analizi.....	121
4.1.2. Modern seralar için ekolojik analiz bulguları ve değerlendirme.....	125
4.1.2.1. Modern seralar için Monte Carlo Analizi.....	131
4.1.3. Karşılaştırmalı LCA analizi.....	134
4.1.4. LCA'nın ekonomik ve sosyal boyutu.....	139
4.2. Ekonomik analiz.....	140
4.2.1. Geleneksel ve modern seralarda üretim maliyetleri.....	141
4.2.2. Üretim masraflarının masraf gruplarına göre dağılımı.....	143
4.3. Tarım Politikaları ve Üretici Tercihleri.....	146
4.3.1. Çevreye duyarlılıkla ilgili politika analizine ilişkin bulgular.....	147
4.3.2. Tarımda ölçek sorunu ve üretim sistemlerinin değerlendirilmesi.....	154
4.3.3. Tarım politikaları ve çevre ilişkisi.....	158
4.3.4. Tarım ve çevre boyutunda küreselleşme ve kalkınma.....	164

5. SONUÇ.....174

6. KAYNAKLAR.....187

ÖZGEÇMİŞ

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

da	Dekar (Decare)
ha	Hektar (Hectare)
Kwh	Kilovat Saat (Kilowatt Hour)
MJ	Megajul (Mega Joule)
N	Azot (Nitrogen)
NO _x	Azot Oksitleri (Nitrogen Oxide)
NO	Azot Oksit (Nitrogen Oxide)
NO ₂	Azot Dioksit (Nitrogen Dioxide)
N ₂ O	Diazot Oksit (Dinitrogen Oxide)
NH ₃	Amonyak (Ammonia)
P	Fosfor (Phosphorus)
PO ₄	Fosfat (Phosphate)
P ₂ O ₅	Fosfor Pentoksit (Phosphorus Pentoxide)
TSP	Triple Süper Fosfat (Triple Super Phosphate)
K	Potasyum (Potassium)
K ₂ O	Potasyum Oksit (Potassium Oxide)
KNO ₃	Potasyum Nitrat (Potassium Nitrate)
S	Sülfür (Sulphur)
SO ₂	Sülfür Dioksit (Sulphur Dioxide)
Al	Alüminyum (Aluminium)
B	Bor (Boron)
Ca	Kalsiyum (Calcium)
CaO	Kalsiyum Oksit (Calcium Oxide)
CFC	Kloro Floro Karbon (Chloro Fluoro Carbon)
CO ₂	Karbondioksit (Carbon Dioxide)
Cu	Bakır (Copper)
DCB	Dikloro Benzen (Dichloro Benzene)
Fe	Demir (Iron)
H	Hidrojen (Hydrogen)
Mg	Magnezyum (Magnesium)
MgO	Magnezyum Oksit (Magnesium Oxide)
Mn	Mangan (Manganese)
Zn	Çinko (Zinc)
DAP	(NH ₄) ₂ HPO ₄ - Diamonyum Fosfat (Diammonium Phosphate)
MAP	NH ₄ H ₂ PO ₄ - Mono Amonyum Fosfat (Mono Ammonium Phosphate)
MKP	KH ₂ PO ₄ - Mono Potasyum Fosfat (Mono Potassium Phosphate)
NPK	Azot, Fosfor, Potasyum Oranı, (N) Nitrogen (P) Phosphorus (K) Potassium Ratio

CAS	Kimyasal Bilgi Servisi Numarası (Chemical Abstracts Service Number)
CV	Varyasyon Katsayısı (Coefficient of Variation)
df	Serbestlik Derecesi (Degree of Freedom)
EC	Avrupa Komisyon Numarası (European Commission Number)
Eq	Eşdeğeri (equivalent)
PE	Kısmi Denge (Partial Equilibrium)
pH	Hidrojen Potansiyeli (Potential of Hydrogen)
SD	Dik Azalma (Steepest Descent)
MRL	Maximum Residue Limit (Maksimum Kalıntı Limiti)
AI	Acidification Impact (Asidifikasyon Etkisi)
EI	Eutrophication Impact (Ötrofikasyon Etkisi)
GWP	Global Warming Potential (Küresel Isınma Potansiyeli)
HT	HTP Human Toxicity (Potential) (İnsan Toksisitesi)
ILCD	International Reference Life Cycle Data System (Yaşam Döngüsü Veri Sistemi Uluslararası Referansı)
İTU	İyi Tarım Uygulamaları
KOK	Kalıcı Organik Kirleticiler
ÇSİ	Çevresel Sürdürülebilirlik İndeksi
LCA	Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (Life Cycle Assessment)
LCC	Ekonomik Yaşam Döngüsü (Life Cycle Cost)
LCI	Yaşam Döngüsü Envanteri (Life Cycle Inventory)
LNG	Sıvılaştırılmış Doğalgaz (Liquefied Natural Gas)
MFS	Materyal Maddelerin Akışı (Material Flow Substance)
ODP	Ozone İncelme Potansiyeli (Ozone Depletion Potential)
PO	Foto-kimyasal Oksidasyon (Photochemical Oxidation)
SFA	Madde Akış Analizi (Substance Flow Analysis)
UVA	Ultraviyole A (Ultraviolet A)
UVB	Ultraviyole B (Ultraviolet B)
UV-b	Ultraviyole B (Ultraviolet B)
VOC	Uçucu Organik Bileşik (Volatile Organic Compound)

Kısaltmalar

AIB	Antalya İhracatçılar Birliği
CAS	Kimyasal Bilgi Servisi (Chemical Abstracts Service)
EC	Avrupa Komisyonu (European Commission)
EEC	Avrupa Ekonomik Topluluğu (European Economic Community)
EPA	Çevre Koruma Ajansı (Environmental Protection Agency)
EU (AB)	Avrupa Birliği (European Union)
FADN	Çiftlik Muhasebesi Veri Ağı (The Farm Accountancy Data Network)
GLOBALGAP	The Global Partnership for Good Agricultural Practice (İyi Tarım Uygulamaları Küresel Ortaklığı)
ILO	Uluslararası Çalışma Örgütü (International Labour Organization)
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
SPSS	Sosyal Bilimler İstatistik Paketi (Statistical Package for the Social Sciences)
STATA	Data Analysis and Statistical Software

TKB	Tarım ve Köyişleri Bakanlığı
TS-ISO	Turkish Standards - International Organization for Standardization (Türk Standardları - Uluslararası Standardizasyon Organizasyonu)
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
WHO	Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Normal dağılım eğrisi.....	25
Şekil 3.2. Araştırma alanı olan Antalya ili haritası ve ilçeleri.....	31
Şekil 3.3. Tarımsal kirliliğin oluşum alanları.....	39
Şekil 3.4. Dünyadaki azot potansiyeli.....	43
Şekil 3.5. LCA yönteminin yapısı ve bölümlerinin bu çalışmaya uyarlanması.....	48
Şekil 3.6. Domates üretiminde olası LCA uygulaması aşamalarının görsel olarak sunumu.....	50
Şekil 3.7. Çalışmanın LCA analizi veri toplama ve verilerin işleme süreci aşamaları.....	56
Şekil 3.8. SimaPro Yazılımından bir görüntü.....	58
Şekil 3.9. SimaPro Yazılımı sonuç arayüzü ve açıklamaları.....	59
Şekil 3.10. Üretim sırasında oluşan kirletici maddeler.....	60
Şekil 3.11. Kullanım sırasında oluşan kirletici maddeler.....	61
Şekil 3.12. Dizel kullanımının çevresel etki değerlendirmesi.....	65
Şekil 3.13. Kalsiyum Amonyum Nitrat içerikli gübrenin etki değerlendirmesi.....	69
Şekil 3.14. Potasyum Nitratın içerikli gübrenin etki değerlendirmesi.....	69
Şekil 3.15. Triple Süper Fosfat içerikli gübrenin etki değerlendirmesi.....	70
Şekil 3.16. Araştırma alanında konvansiyonel üretimde kullanılan pestisitlerin aktif maddelerine göre etkileri.....	76
Şekil 3.17. Verilerin dağılım türleri.....	92
Şekil 3.18. Monte Carlo belirsizlik analizinden bir örnek (%95 güven aralığında).....	93
Şekil 3.19. Tahminleyici seçimi (Humphrey 2010).....	101
Şekil 4.1. LCA Etki Değerlendirmesi – Karakterizasyon.....	112
Şekil 4.2. LCA etki değerlemesi-Normalizasyon.....	113
Şekil 4.3. Pestisitlerin hava, su ve toprağa etkisi.....	114
Şekil 4.4. Pestisitlerin kendi içinde etki değerlendirmesi.....	114

Şekil 4.5. İnsan sağlığını etkileyen pestisitlerin etken maddeleri.....	115
Şekil 4.6. Pestisitlerin etken maddelerine göre dağılımı.....	116
Şekil 4.7. Kimyasal gübrelerin kendi içinde etki değerlendirmesi.....	120
Şekil 4.8. Konvansiyonel tarım verilerinin belirsizlik analizi.....	122
Şekil 4.9. Ozon tabakası incelmesi verilerinin dağılımı.....	123
Şekil 4.10. Küresel ısınma verilerinin dağılımı.....	124
Şekil 4.11. Modern seralarda LCA çalışması, karakterizasyon değerleri.....	126
Şekil 4.12. Modern seralarda LCA çalışması, normalizasyon değerleri (I).....	128
Şekil 4.13. Modern seralarda LCA çalışması, normalizasyon değerleri (II).....	129
Şekil 4.14. Modern seralarda LCA çalışması, normalizasyon değerleri (enerji açısından).....	130
Şekil 4.15. Modern seralarda belirsizlik analizi.....	133
Şekil 4.16. Konvansiyonel ve modern seralarda karşılaştırma analizi: normalizasyon sonuçları.....	136
Şekil 4.17. Konvansiyonel ve modern seralarda karşılaştırma analizi: karakterizasyon sonuçları.....	137
Şekil 4.18. Konvansiyonel ve modern tarımın çevresel etki açısından karşılaştırılması.....	138
Şekil 4.19. Tarım destek politikaları yapısı.....	163

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Normallik testi.....	24
Çizelge 3.2. Örnek işletmelerin sera genişlik gruplarına göre dağılımı.....	27
Çizelge 3.3. Anket yapılan ilçeler ve anket sayıları.....	29
Çizelge 3.4. Antalya ilinde domatesin piyasaya arz dönemleri.....	32
Çizelge 3.5. Araştırma kapsamında incelenecek sera domates üretim sistemleri ve ilişkili başlıca konulara ait özet matris.....	33
Çizelge 3.6. Türkiye’de ve Antalya ilinde sera alanlarının yıllar itibariyle dağılımı (da).....	35
Çizelge 3.7. Önemli ürünlerin Türkiye’deki ve Antalya’daki üretim miktarlarının karşılaştırmaları.....	36
Çizelge 3.8. Seçilmiş sebze üretim (1000 ton) miktarları ve karşılaştırması (2006).....	36
Çizelge 3.9. Tarımsal uygulamaların olası negatif sonuçları.....	40
Çizelge 3.10. Türkiye’de ve Antalya’da zirai ilaç kullanımı.....	42
Çizelge 3.11. Ampirik çalışma aşamaları ve analiz yöntemleri.....	44
Çizelge 3.12. Domates üretiminde en sık kullanılan bitki besin maddeleri.....	67
Çizelge 3.13. Domates üretimi sırasında kullanılan gübre çeşitleri.....	67
Çizelge 3.14. Araştırma alanında konvansiyonel üretimde kullanılan gübrelerin içerikleri (da).....	68
Çizelge 3.15. Araştırma alanında konvansiyonel üretimde en sık kullanılan pestisitlerin ve aktif maddelerin isimleri.....	75
Çizelge 3.16. USES LCA programından bir görüntü.....	79
Çizelge 3.17. Ükelere göre yıllık CO ₂ emisyonları (2010).....	85
Çizelge 3.18. Sektörlere göre toplam sera gazı emisyonları (milyon ton CO ₂ eşdeğeri).....	86
Çizelge 3.19. AB tarafından çevreyi kirlettiği belirlenen ilk on sektör.....	90
Çizelge 3.20. Modelde kullanılan değişkenler ve tanımları (I).....	104
Çizelge 3.21. Modelde kullanılan değişkenler ve tanımları (II).....	108
Çizelge 4.1. Monte Carlo analizinin istatistiksel sonuçları.....	121

Çizelge 4.2. Modern seralarda LCA çalışması, karakterizasyon değerleri.....	127
Çizelge 4.3. Modern seralar için Monte Carlo analizi.....	132
Çizelge 4.4. Geleneksel ve modern seralarda domates üretim maliyetleri.....	141
Çizelge 4.5. Domates üretiminde dekara brüt kar, net kar ve nispi karlılık.....	142
Çizelge 4.6. Üretim masraflarının masraf gruplarına göre dağılımı (da).....	144
Çizelge 4.7. Değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri.....	148
Çizelge 4.8. Double-hurdle modelin maksimum olabilirlik tahmini.....	150
Çizelge 4.9. Politika matrisi.....	160
Çizelge 4.10. Çevre ile ilgili sürdürülebilirlik göstergeleri.....	166

1. GİRİŞ

Uygarlığın temeli olarak görülen tarımın üç işlevi, doğanın bir parçası olan insanı doğa ile temas halinde tutmak, insanın geniş kapsamlı çevresini insancillaştırmak ve soylulaştırmak, insana yaraşır bir yaşam için gereksinilen gıda maddelerini ve başka malzemeleri üretmek olarak sınıflandırılmıştır (Schumacher 2010). Vail'e (2004) göre ise tarım, sınırlı kaynaklar ve daha karmaşık sosyal yapıların oluşumu için rekabete yol açan artı değeri yaratarak bugün uygarlık olarak tanımlanan şey için alt yapıyı hazırlamıştır. Ancak, tarımsal faaliyetler esnasında üretim artışı, artı değer yaratılması ve ürün maliyetlerinin düşürülmesi yanında ekosistemin ve kırsal yaşamın sürdürülebilirliği ile ilgili birçok öge bulunmaktadır. Bu ögeler, yalnızca klasik tarım ekonomisi ilkeleri veya maliyet unsurları ile açıklanamamaktadır. Örneğin, dünyadaki açlık veya gıda güvencesi, yağmur ormanlarının yok olması, genetiği değiştirilmiş organizmalar veya pestisit kalıntıları gibi sorunlar karşısında bu durum veya olayların yalnızca ekonomik bir sorun olduğunu ileri sürmek mümkün gözükmemektedir.

Tarımsal faaliyet, 1950'li yıllarda küresel ekonominin en önemli öğelerinden biri olmaya başlamıştır. Yerel ticaret yerini karmaşık ticari ağlara ve ticari ilişkilere bırakırken tarım da modern ekonomi ve sermaye birikimi ile birlikte bir "sektör" haline gelmeye başlamıştır. Gelişmiş ülkeler başta olmak üzere hemen hemen her ülkede 1990'lı yılların başlarına kadar, tarımsal üretimi birim alanda verimini yükselterek artırmak ve bu yolla üretim maliyetini azaltarak azami kâr sağlamak başlıca amaç olmuştur. En önemli kilometre taşlarından biri ise "yeşil devrim" adı verilen bitki besleme ürünlerinde ve bitki koruma ilaçlarında meydana gelen bilimsel gelişmeledir. Tarımsal üretim artışının istenilen çok üstünde olması, artık sorunu ve talep yaratma sorunlarını ortaya çıkarması yanında ekolojik krizler ve demografik öğelerde yaşanan gelişmeler ile farklı amaçları da gündeme taşımaya başlamıştır.

Bütün dünyada, şu anki tarımsal ürünlerin üretimi ve gıda tüketimi şekillerinin sürdürülebilir ve sağlıklı olması ilgili büyük bir farkındalık oluşmaktadır. Yaşam şekilleri

ele alındığında, gıdanın her zaman gerekli olmasına rağmen vazgeçebileceğimiz çok sayıda ürün ve hizmet bulunmaktadır. Buna karşın gıda üretimi ve tüketimiyle ilgili gelecekte uygulanacak sistemler, bütünsel ve ekolojik bir bakış açısına dayandırılması gerekliliği ortaya çıkmıştır keza gıda ürünlerinin geliştirilmesinde ve gıdayla ilgili uygulanacak sistemlerde, asgari çevresel etkilerin ve doğal kaynakların etkili kullanılmasının önemli kriterler haline getirilmesi gerekmektedir (Andersson 2000).

Tarım sistemlerinin sürdürülebilirliğini belirlemedeki zorluk, ölçü birimlerinin ve ölçüme uygun ölçeklerin, sürdürülebilirlik için ortak belirlenmiş ekonomik, biyo-fiziksel ve sosyal boyutların hem kendi içinde hem dışında farklılaşmasından ileri gelmektedir. Örneğin, çiftlik sınırlarındaki organik üretimin, toprak verimliliğinin ve kırsal istihdamın etkilerinin değerlendirilmesinin bütün kriterlerde birleştirilmesi zordur. Bu farklı üretim sistemlerinin etkilerine ait daha fazla bilgiye sahip olmakla da sonucu kolay kolay kestirelemeyecek, çözülmesi zor olan bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Şöyle ki etkilerle ilgili bütün bilgilere sahip olursa dahi bu etkiler dışında kalanlarda oluşan zıtlıklarla beraber ilerleyen bazı hususlardaki hedeflere karşılık gelişen hareketlerden gelen dengelemeleri kestirmek güçtür ve bu hususların, hesabın en başından itibaren göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Rigby ve Caceres 2001).

Geçmişten günümüze kaynak olduğunun farkına varılmayan veya kaynak olduğunun bilinmesine karşın faydalanılamayan da doğada birçok materyal bulunmaktadır. Eski zamanlarda sonsuz ve tükenmez olarak algılanan ve insan faaliyetleri için feda edilebilen doğal kaynaklar, bugün daha farklı bir bakış açısıyla değerlendirilmektedir. Bu nedenle son dönemde yaşanan çevresel felaketlerin kamuoyunda eski dönemlere nazaran daha fazla yer almasının en önemli sebeplerinden birini teşkil etmektedir. Daha önceleri ekonomide “bedava mal” kapsamında tanımlanan hava ve su gibi doğal kaynakların hiç tükenmeyecek gibi kullanılması ile tüm insanların bu kaynaklara erişim hakkı olduğu göz ardı edilmiştir (Perman vd. 1996). Bir mal ister serbest isterse ekonomik olsun o malın bir kaynak olarak adlandırılması için faydalı olması gerekmektedir. Örneğin, petrolün kaynak olarak

tanınması içten yanmalı motorların yaygınlaşp benzin ve motorin olarak kullanılmaya başlanmasından sonra başlamıştır (Özsabuncuoğlu ve Uğur 2005).

Genel olarak nüfus, teknoloji ve bolluk (malzeme akışının ve sermaye birikiminin), ekoloji üzerinde olumsuz etkide bulunan unsurlar olarak tanımlanmaktadır. Bu unsurların başında nüfus gelmektedir. Dünya nüfusunun 1950 yılında 2,5 milyar, 2010 yılında 6,5 milyar olup 2020 yılında ise 8 milyar olması beklenmektedir. Ancak nüfusun ekolojiyi kirleticiliği üzerine etkisi incelenirken yalnızca artış oranına değil demografik eğilimler ve demografik denge¹ üzerinden değerlendirme yapmak gerekmektedir. Örneğin, kuzey ülkeleri ve güney ülkeleri arasındaki nüfus artış farkı ve kaynak kullanım orasındaki fark² üzerinden değerlendirme yapılmasının daha uygun olduğu belirtilmektedir (Magdoff ve Foster 2010). Teknoloji ve sermaye birikiminin toplam etkisi tek başına nüfusun etkisini geçtiği yapılan araştırmalarda belirtilmektedir. En sık verilen örnek ise, gelir artışı ve fosil yakıtların kullanım ilişkisinden ileri gelmektedir (WWI 2010). Teknoloji faktörü tek başına değerlendirildiğinde önemli olan Bookchin'e göre her teknolojinin yaratıcı potansiyelini yok etme kapasitesinden ayırabilmektir (Bilgin 2006). Bu üç faktörün ekolojiye olan etkilerinin bir arada değerlendirmesi ekonomik, sosyal ve demografik değerlendirmeleri daha nesnel sonuçlara götürebileceği belirtilmektedir.

Ekolojinin (çevrebilimsel³) bir bilim dalı olarak yer alması Alman Bilimci Ernst Haeckel tarafından tarafından gerçekleştirilmiştir. Ekoloji ve ekosistemlere olan ilgili

¹Demografik denge, yüksek ölüm oranları ile yüksek doğum oranları arasındaki denge olarak tanımlanmaktadır.

² Ortalama bir Kuzey Amerikalı, Üçüncü dünyadaki ortalama bir insandan 40 kat daha fazla ticari enerji kullanmaktadır. Gelişmiş ülkelerdeki kişi başına enerji tüketimi, Afrika'nın Sahra'nın altında kısmında kişi başına tüketilen enerjinin 80 katı olarak hesaplanmıştır.

³ Türk Dil Kurumu (TDK), Türkçe sözlük'te 'çevrebilimi' olarak geçen 'ekoloji' kelimesini yeniden tanımladı. sözlüğün yeni baskılarında 'çevrebilimleri' ve 'ekoloji' sözcükleri ayrı yer almaktadır. TDK'ya göre ekoloji kelimesi, 'canlıların hem kendi aralarındaki, hem de çevreleriyle olan ilişkilerini tek tek veya birlikte inceleyen bilim dalı' olarak tanımlanırken, sözlüğe ekolojist, ekolog, ekolojizm gibi terimler ilave edilmiştir. Bu çalışmada, ekoloji kelimesi, sosyal bilimleri de içinde barındırmasından dolayı çevre yerine kullanılması uygun görülmüştür

biyoçeşitlilik konusu ile başlayıp günümüze kadar gelişme göstermiştir (Noyan 1992). Dünyada biyoçeşitlilik ile başlayıp enerji kaynaklarının tükenmesine kadar çeşitlenen sorunlar, Dominique Simonnet tarafından şöyle ifade edilmiştir: "Ekoloji artık tabiata, ilk kozmonotların Dünya'ya baktıkları gibi bakıyor; küçük, kırılabilir ve yegâne. Tabiat ekolojik gözlüklerle dengeli, değişken ve kompleks görünüyor" sözleriyle doğanın daha birçok bilinmeyişi olduğunu ekoloji bilimi açısından açıklamıştır. Ekolojinin ilkelerden biri olan "doğada hiçbir şeyin yok olamayacağı (yok olmama)" ilkesinin birinci termodinamik yasasına göre; var olan madde ve enerji, bir şekilden diğeriine dönüşebilmekte, ancak yok olmamaktadır. Dolayısıyla, örneğin denize bırakılan atıklar yok olmamakta, başka bir ortamda kirletici olarak karşımıza çıkmaktadır. "Bedelsiz yarar olmaz" ilkesi ile ikinci termodinamik yasasına göre, her enerji dönüşümünde enerjinin bir bölümü daha az yoğun ve dağılık bir biçime dönüşür. Örneğin bitki enerji hayvan enerjisine dönüşürken yalnızca %10'u işe yarar halde kalmaktadır. Diğeri bir ifadeyle 10 kalori et için 100 kalori tahıl kullanmak gerekmektedir (Kayıkçı 2004).

Tarım politikaları ve çevre arasındaki ilişkiyi anlamak için öncelikle tarımsal üretimden kaynaklı çevre kirliliğini tanımlamak ve olanaklar dâhilinde ölçmek optimal bir bakış açısını kazanmak açısından yararlı gözükmektedir. Tarımsal alandaki her türlü faaliyetin çevreyi etkilediği ancak aynı zamanda bu faaliyetlerin çevre şartlarından da etkilendiği bilinmektedir. Bu durumda, tarım ve çevre arasındaki ilişkiler iki şekilde ortaya çıkmaktadır. Buna göre tarım bir bakışa göre özellikle modern üretim yöntemleri nedeniyle "çevre kirliliğinin nedenlerinden biridir". Tarımın çevre üzerindeki etkileri dünya ölçeğinde değerlendirildiğinde bazı önemli sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Wood vd'ye (2006) göre, dünyadaki tarım alanlarının 1/3'ü son 40 yıl içerisinde toprak bozunumu nedeniyle kullanılamamaktadır. Tarımsal faaliyetlerden toprak, su, hava ve doğal denge gibi tüm çevresel ortam etkilenebilmektedir.

Diğeri bir bakış açısına göre ise tarım çevre kirliliğinden en önce etkilenecek olan alandır. Tarım dışı faaliyetlerden kaynaklanan ve yayılan çeşitli zararlı maddeler su, toprak ve havayı kirletmekte, doğanın döngüsü gereği bunun sonucu olarak da kültürü yapılan

tarım ürünlerinin verimi ve kalitesi de etkilenebilmektedir (Taşkaya 2004). Bunun dışında sanayi, konut ve ulaştırma sektörlerine ait yerleşimlerin genişlemesi, tarım alanlarını daraltmış ve tarımsal üretim alanlarını yerleşim birimlerinin dışına itmiştir. Tarım sistemlerinin sürdürülebilirliğinin önemi günümüzde özellikle tarımsal araştırmalarda bulunanlar tarafından vurgulanmakta ve sürdürülebilirliği ölçmek amacıyla uygun yöntemler geliştirilmektedir (Tellarini ve Caporali 2000).

Yoğun tarımsal girdi kullanımının (kimyasal gübre, sulama suyu, mekanizasyon, yakıt, tarım ilaçları vd.) doğal kaynaklar ve insan sağlığı üzerindeki doğrudan veya dolaylı olumsuz etkileri, 1980'li yıllardan sonra gelişmiş ülkelerden başlayarak bütün dünyada en önemli kalkınma ve çevre sorunu olarak ortaya çıkmıştır. Özellikle nitrojen yoğunluğu, belirtilen girdiler arasında etkisi en çok tartışılan ve büyüklüğü saptanan bir girdi olmuştur (Loizou vd. 2000). Bunun yanında azotlu ve fosforlu gübrelerin yıkanması ile taban ve yüzey sularının kirliliği, azot oksit (NO, N₂O, NO₂) emisyonu⁴ ile hava kirliliği ortaya çıkmakta ve bu durum çevreyi olumsuz yönde etkilemektedir (Güler 2004).

Atılğan vd. (2007) tarafından Antalya bölgesinde yürütülmüş olan bir çalışmada sera yetiştiriciliğinin yoğun olduğu bölgelerde, genel amaçlı kullanılan kuyu sularında belirlenen yüksek nitrat içeriğinin, bu çalışmada belirlenmiş olan yüksek dozda gübre kullanımı ile paralellik gösterdiği belirtilmiştir. Torellas vd.'nin (2010) yaptığı araştırmaya göre, Avrupa'da bulunan dört ülkede örtüaltında yetiştirilen domates üzerine yapılan LCA çalışmasında etki değerlendirme bölümünde kimyasal gübre kullanımının çevresel etki açısından ilk sırada olduğu belirtilmiştir. Enerji kaynaklarından sonra ikinci sırada sözkonusu gübre kullanımının sınırlandırılması gerekliliği ifade edilmiştir.

⁴ Emisyon kirleticiler, havanın doğal yapısındaki bileşimi değiştiren ve katı, sıvı ve gaz formlarda bulunabilen kimyasal maddelerdir. Doğal veya insan yapısı sonucu atmosfere karışan kirleticiler, her iki halde de atmosfere yayıldıkları anda hızla kimyasal reaksiyonlar oluştururlar ve hava akımları ile karışır, dağılır, yayılır ve taşınırlar. Böylece kirleticiler, kaynaktan çıkıp, alıcılara ulaştığında karakterleri değişebilmektedir.

Zizek'e (1992) göre dünyada yaşanan ekolojik krizin önemi ne kadar vurgulansa azdır. Kriz, sadece yarattığı fiili tehlike yüzünden, yani sadece insanın hayatta kalıp kalmaması söz konusu olduğu için önemli olmayıp “doğa”ya dair günlük kavrayışımızı ve algılarımızı sorguladığı için tartışılmalıdır. Ekolojik krizlere karşı bireylerin farklı tepkileri bulunmaktadır. Zizek, bu tepkileri başlıca üçe ayırmaktadır. Birincisi, “ekolojik krizi tam anlamıyla ciddiye alma isteksizliği içinde bulunanların geliştirdiği meselenin fena halde ciddi olduğunu gayet iyi biliyorum ama yine de buna inanmıyorum, bunun simgesel evrenime dâhil etmeye hazır değilim, bu yüzden de ekolojik sorunların günlük yaşamıma etkisi olmayacakmış gibi davranmayı sürdürebilirim” düşüncesidir. Ekolojik krize verilen diğer bir tepki ise takıntı düzeyinde gerçekleşebilmektedir. Sözkonusu kişi “eğer ben bunu yapmazsam korkunç bir felakete neden olacak” diye düşünür. Üçüncü tür tepki ise “doğayı acımasızca sömürüşümüz, doğayı kullanılıp atılan bir nesne ve malzemeler temin ettiğimiz bir depo muamelesi yapmamız yüzünden verilen bir cezadır”. Bu şekilde tepki verenlerin çıkardığı sonuç, doğanın parçası olarak yaşamamız, kendimizi onun ritimlerine uydurmamız, onun içinde kök salmamız gerektiğidir. Yine Lacancı bir yaklaşımla ekolojik kriz konusunda, ona bir mesaj ya da anlam yüklemeyi kabul etmeyi öğrenmemiz gerektiğini vurgulamaktadır.

İnsan, kendi gelişimini sağlayan çevreyi hem iyileştirip, hem de yok edebilmektedir. Çevrenin durumu, hem daha iyi bir yaşamı hem de ekonomik gelişmeyi etkilemektedir. Dolayısıyla çevrenin korunması sorumluluğunun tüm vatandaşlar, topluluklar ve kurumlar arasında eşit bir biçimde paylaşılması gerekmektedir. İnsanlar, daha iyi bir yaşam ve ekonomik fayda için çevreyi bozmaktadırlar. Gelişmiş ülkelerdeki faaliyetler, çevre sorunları açısından, az gelişmiş ülkeleri de doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedirler. (Bilgin 2006).

İnsan ve doğa arasındaki tüm ilişki, bir toplumun tüm yaşam tarzı, insanoğlunun sağlığı, mutluluğu ve uyumu ve çevresinin güzelliği olarak tanımlansa dahi maddi yaşamda değerlendirme yapabilmek ve önlemler alabilmek için bazı ölçümler ve hesaplamalar yapılması gerekmektedir. Odum ve Barret'e (2002) göre, ekoloji ve ekonomi birbirine eşlik

eden bilimlerdir. Geçen yüzyılın başlarından bu yana ekolojistler ekonomistlerin kullandığı kavramlardan, terimlerden ve yaklaşımlarından etkilenerek kendi çalışmalarında kullanmaya başlamışlardır. Bu durumun tersi çalışmalar ise ekonomistlerin ekolojistlerin kullandığı prensipleri çalışmalarına uyarlamasıyla son yıllarda gelişmiştir. Böylece ekolojist ve ekonomistlerin kullandığı bütünleşik yöntemler geliştirilmeye başlanmıştır. Bir malın üretiminde girdilerin maliyetine ek olarak o mal üretilirken çevreye doğrudan veya dolaylı yoldan olan etkilerinin de göz önünde bulundurulmasını savunan iktisat kolu örneğin bir uçak biletinin maliyetine evre kirliliğine olan katkısı da eklenmesi gerektiğini savunmaktadır (Suh 2004).

Farklı disiplinler tarafından kullanılan ekolojik modelleme yöntemlerden birisi üretim sürecinin tamamını analizlerine dâhil eden Life Cycle Assessment (LCA⁵-Yaşamsal Döngü Analizi) dir. Bu yaklaşımda üretim süreci başlamadan çevreyi etkileyen faktörler tüketim ve atık sonrasına kadar izlenerek belirlenen ltleri doğrultusunda hesaplanabilmektedir. Bu gelişmeler ve yeni yöntemler aracılığı ile bu çalışmada uygun tarımsal üretim faaliyeti süresince endüstri ve çevreyle olan ilişkilerin çevreye ve yeniden tarıma etkileri hem ekonomik hem de evre kirliliği açısından hesaplanmaktadır. Nitekim dünyanın birçok bölgesinde, tarımsal faaliyetlerden ve uluslararası ticaretten kaynaklanan çevresel baskıları ölçmeye yönelik çalışmaların önemi giderek artmaktadır. Bu kapsamda özellikle sera gazı emisyonları, arazi bozunumu, enerji ve su kullanımı gibi konular üzerinde durulmaktadır (Wood vd. 2006).

Tarımsal faaliyetleri, tarımsal istihdamı ve kırsal yaşamı düzenleyici politikalar olarak da bir bütün olarak düşünüldüğünde destekleme politikası da bütünün bir parçası olarak görülmektedir. Genel olarak tarım politikası kavramı destekleme politikasını da kapsamaktadır. Ancak retici geliri, ürün pazarlaması, ürün üretimi vd. konuları düzenlemeye yönelik tarım politikası uygulamalarının aynı zamanda bir destekleme politikası uygulaması olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bazı politika uygulamalarında

⁵ Bu çalışmada, bu bölümden sonra Yaşam Döngü Analizinin İngilizce karşılığı olan Life Cycle Assessment'in kısaltması olan "LCA" kullanılacaktır.

tarım politikası ile destekleme politikası uygulamaları örtüşmektedir. İzlenen tarım politikalarının başarıya ulaştırılmasında ise doğru belirlenmiş tarımsal destekleme politikalarının önemli katkısı bulunmaktadır. Bir diğer yaklaşıma göre, iç ve dış kaynaklı gelişmeler doğrultusunda belirlenmiş olan ülkesel tarım politikası amaçlarının gerçekleştirilmesinde, tarımsal destekleme politikalarının ve bu kapsamda uygulanan tarımsal destekleme araçlarının önemli etkisi bulunmaktadır (Sayın 2004).

VIII. Kalkınma Planı kapsamında “kırsal alanlarda mevcut durum, örgütlenme yapısı ve sosyoekonomik çerçeve” kavramlarına ilk defa bu kadar kapsamlı olarak yer verilmiştir. IX. Kalkınma Planında ise “Tarım ve turizm başta olmak üzere, çevreye duyarlı sektörlerde ekolojik potansiyel değerlendirilecek, koruma-kullanma dengesi gözetilecektir” ifadesi yer almaktadır (DPT 2010). Geline nokta, önemle üzerinde durulan tarım politikası amaçlarından birisi de mevcut ekolojinin korunmasına destek sağlayan ve insan sağlığını tehdit etmeyen çevreye duyarlı tarımsal üretim yöntemlerinin uygulanması ve bunun sürdürülebilir kılınmasıdır. Bu amacın gerçekleştirilmesine yönelik olarak ülkemizde izlenen destekleme politikaları kapsamında çeşitli destekleme araçları kullanılmaktadır.

Çalışmada domates örneğinin seçilmesinde en önemli neden Antalya bölgesinde serada yapılan üretimi temsil etmesi ve en yoğun tarımsal girdi kullanılan ürün olmasıdır. Aynı zamanda domates, yaş sebze ürün grubu içerisinde yer alan, çeşidi bol olan, meyvesi yenen ve dünyada yaygın olarak bilinen bir sebze olmasıdır. Domatesin bölge ve ülke yurt içi ve yurtdışı satışları açısından önemi giderek artmaktadır. Ayrıca, domatesin bölgedeki üniversite ve araştırma kurumlarında uzun yıllardır çalışılan bir ürün olması, ürün hakkında altyapı oluşturacak birikime erişme olanağı da bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde motive edici bir rol oynaması bu çalışmada domates örneğinin seçilmesinin diğer nedenleri arasında gelmektedir. Belirtilen amaçlar doğrultusunda bu çalışmanın kapsamı Antalya ili ve ilçeleri ile sınırlandırılmıştır. Türkiye toplam örtüaltı alanının %50’si Antalya ilinde olması ve sebze üretiminin %77’si örtüaltında gerçekleşmesi Antalya ilini sera üretiminin yapısı ve üretim ile ilgili sorunlar hakkında temsil edebilmesine olanak vermektedir (TÜİK 2006).

Bu çalışmanın ana amacı, farklı domates üretim sistemlerinin neden olduğu çevre kirliliğini sayısal göstergelere dayalı olarak karşılaştırmalı bir şekilde belirlemek, tarımsal destekleme politikası araçlarının üreticilerin çevre dostu üretim teknikleri kullanımı ve dolayısıyla girdi kullanımına etkisini araştırmak ve farklı faktörlerin etkisi altında tarım politikaları ve çevre kirliliğini tartışmaktır. Bu çalışmadan elde edilecek bulgular ve saptanacak kriterler sonucunda, farklı domates üretim sistemlerinin ekolojik ve ekonomik analiz sonuçları karşılaştırılarak;

- a) Antalya ilinde domates yetiştiriciliğinde kullanılan tarımsal girdilerin neden olduğu çevre kirliliğini uluslararası kabul görmüş çeşitli sayısal göstergelere dayalı olarak tahmin etmek,
- b) Bu tahmini yaparken farklı domates üretim sistemlerinin yarattığı çevresel etkilerin farklılıklarını ortaya koymak,
- c) Bölge ve Türkiye ekonomisi açısından önem taşıyan domatese ilişkin farklı üretim sistemlerini, birim maliyetler açısından,
- d) Araştırma bulgularından hareketle, domates üreticilerinin çevre dostu üretim tekniklerini kullanma durumu ve mevcut tarımsal desteklemelerin üretim yöntemlerini ne düzeyde desteklediğini saptamaktır.

Günümüzde disiplinler arası (trans-disciplinary) yapılan çalışmaların, bir sorunu açıklamak açısından çok yönlü bakabilmeyi sağladığı ve etki yapma alanı bakımından da daha geniş bir kitleyi etkilediği kabul görmektedir. Bu durum beraberinde, farklı riskleri de taşımaktadır. Çalışmada, bu riskleri elemek veya en aza indirmek için çaba gösterilmiştir. Sürdürülebilir tarımın üç ayağı olan ekoloji, politika ve ekonominin bir potada eritebilmesi için farklı değerlendirme yöntemlerinin uygulanması gerekmektedir. Tarım alanında yapılan çalışmaların çok yönlü olması, bu çalışmaların tarımın hem üretim hem de tüketim

yönüyle bağlantılı birçok alanı etkilediği için gerekli görülmektedir. Bu nedenle çalışmanın ekoloji kapsamında tarımsal üretimde çevre ilişkisi doğal kaynakların yönetimi, kullanımı ve korunması ile başlayarak tarımsal üretim sonucunda oluşan kirliliğin sonuçları tartışılmaktadır. Politika kapsamında ise tarımsal destekleme ve yönlendirme ilkelerinin üreticilerin kırsalda üretim ilişkilerine nasıl devam edebileceği konusu ile ilgilenmektedir. Ekonomi kapsamında öncelikle iki farklı üretim sisteminde tam maliyet bütçe hesaplarına yönelik maliyet analizleri yapılarak üreticilerin üretim sırasında oluşan en yüksek oranlı girdilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Belirlenen ve uyarlanan bu değerlendirmeler kapsamında bu çalışmanın içeriği oluşturulmuştur.

Çalışmada yer alan ilk bölümde, daha önce yurt içi ve yurt dışında yayımlanan benzer çalışmaların yer aldığı “kuramsal bilgiler ve kaynak taramaları” hakkında bilgilerin yer almaktadır. İkinci bölümde, kullanılan verilerin oluşturulması ve değerlendirilmesine ilişkin açıklamaların yer aldığı “materyal ve yöntem” bulunmaktadır. Yapılan analiz ve değerlendirme çıktılarının çizelge ve şekillerle açıklanarak tanıtıldığı “bulgular ve tartışma” üçüncü bölümü oluşturmaktadır. Son olarak bu çalışmada yapılanların ve ileride yapılacak çalışmalarda kullanılacak değerlendirmelerin yer aldığı “sonuç” bölümü ile bu çalışma tamamlanmıştır.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI

Bu çalışma, Türkiye’de konu kapsamı ve yöntem açısından ilk olma özelliği taşımaktadır. Daha önce yapılan çalışmalarda, ürün ve bölge açısından benzerlikler bulunmakla birlikte, tarımsal üretim kaynaklı çevre kirliliğini somut olarak ölçen ve tarım politikası araçlarıyla ilişkilendiren henüz başka bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada, yurtiçi ve yurtdışında yayınlanan makale, kitap, tez ve araştırma raporları gibi kaynaklardan yararlanılmıştır. Araştırma konusu ile ilgili Türkiye’de ve diğer ülkelerde yapılan bazı çalışmalar iki bölüm halinde kısaca özetlenmeye çalışılmıştır.

2.1. Serada tarımsal üretim ve ekolojik analizler ile ilgili önceki çalışmalar

Anton vd. (2005/a), “*LCA and Tomato Production in Mediterranean Greenhouses-Akdeniz Bölgesindeki Seralarda Domates Üretimi ve LCA*” adlı çalışmada İspanya’da topraklı ve topraksız kültür, açık ve kapalı hidrofonik sistemlerinde yetiştirilen 1 kg domatesin seralarda toprak işlemeden atık olan süreci LCA yöntemi ile analiz edilmiştir. Farklı üretim sistemlerinde LCA yöntemiyle karşılaştırılarak çevresel etki açısından domates üretimi için kriterler getirilmişlerdir. Ayrıca üç farklı atık yönetimi senaryoları ile serada domates üretiminin atıkları hakkında, olası gelişmeler hakkında bilgi verilmiştir. Bu çalışmada üretici aşamasındaki negatif çevresel etkiler yerine üretim sonrası atıkların etki değerlemesi yapılmıştır.

Torellas vd. (2010), “*Environmental and economic assessment of protected crops in four European scenarios- Dört farklı senaryo ile örtü altı ürünlerin Avrupa’da çevresel ve ekonomik değerlendirilmeleri*” başlıklı çalışmada, ılık ve soğuk iklimlerdeki güncel tarım uygulamaları ile ilgili dört farklı senaryo kullanılarak, Avrupa’daki sera mahsullerinin çevresel ve ekonomik yönlerini analiz etmişlerdir. Çalışma için seçilen yöntemler; çevresel analiz için LCA, ve ekonomik değerlendirme için cost-benefit kullanılmıştır. Ana çevresel yükler olarak enerji tüketimi, yapı ve gübreler bulunmuştur. Enerji tüketimine bağlı çevresel etkiler, yeniden üretim (co-generation) veya serada jeotermal su kullanarak

azaltılabilmekte olduğu bu çalışmanın önemli bulguları arasında yer almaktadır. İspanya ve Macaristan’da, gübre dozlarının ayarlanması ve kapalı sulama sistemleri tavsiye ediliyor. İspanya ve Macaristan’daki girdileri düşürmenin en ekonomik perspektifleri, seralarda enerji tasarrufu ve gübre kullanımının azaltılmasıdır.

Marjoleine vd. (2006), “*Assessing the ecological and economic sustainability of energy crops- Enerji bitkilerinin sürdürülebilirliği için ekonomik ve ekolojik değerlendirme*” adlı araştırma makalesinde enerji bitkilerinin sürdürülebilirliğini çok yönlü bir çalışmayla tamamlamıştır. Bu çalışmada, LCA yöntemi ile birlikte ekonomik analiz yapılarak politika belirleyicilerine somut önerilerde bulunulmuştur.

Hayashi vd. (2007), “*Life Cycle Assessment of Agricultural Production Systems: Current Issues and Future Perspectives- Tarımsal Üretim Sistemlerinde LCA Analizi: Güncel Konular ve Gelecek Beklentileri*” adlı çalışmasında tarım alanında LCA uygulamaları ve son gelişmeleri aktarmıştır. Bu makalede, LCA’yı yeni kullanacak olan kişilere önemli ve kritik öneme sahip bilgiler verilmiştir. Ayrıca geniş bir literatür çalışması ile önemli kaynaklar sistematik bir şekilde tanıtılmıştır.

Mencet ve Sayın (2010), “*Life Cycle Assessment Analysis of Greenhouse Tomato Production in Turkey-Türkiye’de Serada Domates Üretiminin LCA Analizi*” başlıklı sundukları bildiriye, tez çalışmasında kullanılan verilerin analizlerinden birincisi olan serada domates üretiminin ekolojik analizini kapsayan LCA yöntemi uygulanmıştır. Bu dönemde yapılan çalışmada, literatürdeki yöntem izlenerek bu aşamada yalnızca geleneksel tarım açısından Antalya Bölgesi için uygulama yapılmıştır.

Mouron vd. (2006), “*Life cycle management on Swiss fruit farms: Relating environmental and income indicators for apple growing-İsviçre elma bahçelerinde LCM analizi: Elma üretiminin çevresel ve gelir göstergeleri*”. Tarım işletmeleri üzerinde çevresel etkiler ve üretici geliri arasındaki ilişki mikro düzeyde az sayıda çalışmada yer almaktadır. Mouron vd.’ya (2006) göre 445 meyve bahçesinde yapılan çalışmada LCA

yöntemi kullanılarak dört yıl boyunca kayıt tutulmuştur. Çalışmanın sonucunda üreticilerin gelirleri arttıkça yarattıkları çevresel etkilerin (ekotoksite, ötrofikasyon, yenilenemez enerji) her zaman artmadığı doğrultusunda olduğu görülmüştür. Diğer yandan, yüksek düzeyde pestisit, gübre ve makine kullanımının hâsıla ve verim artışına yol açmadığı kaydedilmiştir.

Haas vd (2000), “*Framework in agriculture at farm level -İşletme düzeyinde tarımın çerçevesi*” adlı makalede tarımsal işletme düzeyinde LCA çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada, 35 işletmede yetiştirilen mera (çayır) bitkisi konvansiyonel (intansif ve ekstansif) ve organik üretim sistemleri karşılaştırılmıştır. Bu amaçla, güney Almanya bölgesinde anket çalışması yürütülmüştür. Daha sonraki benzer çalışmalarda kullanılmak üzere işletme düzeyinde araştırılması gereken etki kategorileri belirlenmiştir.

Pluimers (2001), “*An environmental systems analysis of greenhouse horticulture in the Netherlands: the tomato case -Hollanda’da sera yetiştiriciliğinin sistem analizi: Domates örneği* ” başlıklı araştırma makalesinde domates yetiştiriciliğinde bir bütün olarak sera yetiştiriciliği sektöründen daha fazla doğal gaz, gübre, asbest ama daha az elektrik kullanılması gibi diğer sebzelerden farklılıkları açıklanmaktadır. Bu farklılıklar, seçeneklerin maliyet-kar oranı üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilmektedir. Çalışmanın amacı ise domates konusuna dayanan 2010 yılı sera yetiştiriciliği için çevresel hedeflere ulaşma olanaklarının tartışılmasıdır.

Koç vd. (2001), “*Türkiye Tarımında Kimyasal İlaç Kullanımı: Etkinsizlik, Sorunlar ve Alternatif Düzenlemelerin Etkileri*”, adlı araştırma sonuçlarında yazdığı araştırma raporunda Türkiye’nin belirli bölgelerinde ve çeşitli ürünleri konu alan tarımsal ürünlerde kullanılan kimyasal ilaçlar üzerine etkinlik analizleri yapmışlardır. Araştırma raporunda belirlenen sorunlar karşısında bilinçli ilaç kullanımının yöntemlerini araştırmışlardır.

Ekvall vd. (2007), “*What life-cycle assessment does and does not do in assessments of waste management-Atık yönetiminin değerlendirilmesinde LCA ile ne yapılabilir veya*

ne yapılamaz”. Bu çalışmada, atıkların meydana getirdiği olumsuz etkileri ölçmek amacıyla LCA yöntemi başarıyla uygulanmakta ve olumlu sonuçlar vermektedir. LCA'nın atık yöntemi amacıyla ve politika belirleme kullanılmasının uygulanabilirliği yanında bazı kısıtlayıcı etkenler de bulunmaktadır. Bu çalışmada LCA kullanım alanını etkileyen ve kısıtlayan faktörler üzerinde durulmuştur. LCA'nın diğer yöntemlerle birlikte kullanılması daha başarılı sonuçlar ortaya koymuştur.

Anaç (2004), “*Nutrient Management in the Protected Agriculture of Turkey-Türkiye’de Örtüaltı Üretimde Girdi Yönetimi*” adlı basılı bildirisinde Türkiye’de örtüaltı üretiminde kullanılan tarımsal girdilerin büyüklüğü üzerine bir takım tanımlayıcı bilgiler vermiştir. Aşırı girdi kullanımının toprağa ve su kalitesine verdiği zarar anlatılmıştır.

Payraudeau ve Van der Werf (2005), “*Environmental Impact Assessment For a Farming Region: A Review of Methods- Tarımsal Alan İçin Çevresel Etki Değerlendirmesi: Metotların Tartışılması*”, adlı çalışmada çevresel etki değerlendirmede kullanılan araçlarla farklı çalışmalar yapılmış ve bu araçlar tanıtılmıştır. LCA da bu çalışmada tanıtılarak uygulaması yapılmış ve çevresel etki değerlendirme analizlerinde kullanılması önerilmiştir. Özellikle bölgesel düzeyde LCA çalışmalarının daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Rebitzer vd. (2004), “*Yaşam Döngü Analizi Kısım 1: Kapsam, Hedef ve Amaç Tanımlaması, Envanter Analizi ve Uygulamaları-Life Cycle Assessment Part 1: Framework, Goal And Scope Definition, Inventory Analysis And Applications*” adlı çalışma, üretilen mal ve hizmetlerin çevresel etkilerini ölçmek ve karşılaştırmak amacıyla hazırlanmıştır. Kaynak kullanımının etkileri belirlenen kriterlerle ölçülürken, envanter analizi ve politika belirleme unsurları da yine bu çalışmada tartışılmıştır.

Wilson ve Tisdell (2001), “*Why Farmers Continue To Use Pesticide Despite Environmental Health, Health And Sustainability Costs*” başlıklı çalışmada üreticilerin artan çevre sağlığı, sağlık ve sürdürülebilirlik maliyetlerine karşın üreticiler neden pestisit kullanmaya devam ettikleri sorusu ile başlamaktadır. Bu çalışmada, özellikle gelişmekte

olan ülkelerde aşırı pestisit kullanımı nedeniyle ölümler olmasına karşın üreticilerin pestisit kullanmaya devam ettiklerine dikkat çekmişlerdir. Ekonomik açıdan ise belirli bir düzeyden sonra pestisit kullanımının ekonomik olmamasına ve maliyetleri artırmasına karşın neden üreticilerin halen pestisit kullanmaya devam ettikleri incelenmiştir.

Ceyhan vd. (2006), *Tarımsal Faaliyetlerin Sürdürülebilirliğinin Değerlendirilmesi: Samsun İli Örneği*” adlı araştırmanın amacı Samsun ilinde yürütülen tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilirliğini değerlendirmek olarak belirlenmiştir. Basit tesadüfî örnekleme metodu ile seçilmiş 93 tarım işletmesinden anket yoluyla veri elde edilmiştir. Araştırma projesi sonuçlarının yer aldığı bildiriye, anket yöntemiyle üreticilerden bilgi edinmek suretiyle sürdürülebilirlik indeksleri oluşturulmuştur. Bu Araştırmada tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilirliği ekonomik, sosyal, teknik açıdan ve çevre yönünden olmak üzere 4 ana grup altında incelenmiştir. İnceleme alanı için toplam sürdürülebilirlik indeksi, seçilen 40 sürdürülebilirlik göstergesinden yararlanarak hesaplanmıştır. Araştırma sonuçları, inceleme alanında tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilirliği açısından ciddi problemlerin var olduğunu göstermiştir. I. ve II. alt bölgeler için en önemli problem ekonomik sürdürülebilirlik iken, III. alt bölge için sosyal yönden sürdürülebilirlik en önemli sorunu teşkil etmektedir.. İnceleme alanında, işletme düzeyinde verimliliğin artırılması, maliyetlerin kontrol altına alınması, tarım dışı yatırımların tarıma yönlendirilmesi tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilirliğine olumlu katkı sağlayabileceği önerilmiştir.

Munoz vd. (2007), *“Comparing The Environmental Impacts of Greenhouse Versus Open-Field Tomato Production In The Mediterranean Region- Akdeniz Bölgesinde Tarlada Domates Üretimine Karşı Serada Domates Üretiminin Çevresel Etkileri”* başlıklı çalışmada, serada domates üretim ile tarlada domates üretimi çevresel kirlilik açısından nesnel bir şekilde karşılaştırılmıştır. Seralar, yapay bir ortam olması ve yoğun kimyasal kullanımı nedeniyle önemli bir kirlenici olduğu düşünülür. Tarlada üretimde ise aksine ekolojik yöntemlerin kullanıldığı düşünülmektedir. Barselona yakınlarında bulunan Maresme kentinde yapılan bu çalışmada domates üretimi için kullanılan tüm girdiler analiz edilmiştir ve 1 kg fonksiyonel birim ile tanımlanmış üretim biriminin yarattığı

çevresel etkiler LCA ile hesaplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre tarlada domates üretimi, su kullanımı, gübre ve kimyasal ilaç açısından seralardan daha fazla kirletici olduğu hesaplanmıştır.

Bouman vd. (2000), “*Material flows and economic models: an analytical comparison of SFA, LCA and partial equilibrium models-SFA, LCA ve kısmi denge modellerinin analitik karşılaştırılması ile materyal akışı ve ekonomik modeller*” adlı çalışmada ekonomik modellerin sadece ekonomik faaliyetler üzerinde olduğu (gelir, kaynak dağılımı, ikame, optimizasyon, kar, maliyet) ve bu modellerde maddelerin fiziksel akışının gözardı edildiği veya etkilemediği varsayılmaktadır. Ekolojik modeller ise genel dışsal maddelerin içeriklerinden bahsetmektedir. Bu nedenle iki farklı alanı ilgilendiren ancak ortak paydada buluşarak aynı amaç doğrultusunda kullanılacak bütünleyici yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Yayınladıkları makalede, Material Flow Substance (MFC), Substance flow analysis (SFA), Life Cycle Analysis (LCA) ve Partial Equilibrium (PE) yöntemleri aynı amaç için kullanmışlardır. Üç farklı model kullanımı sonucunda elde edilen sonuçlar birbirinin tersine değil aksine bütünleyici olmuştur.

Lagerberg ve Brown (1999), “*Improving agricultural sustainability: the case of Swedish greenhouse-Tarımsal sürdürülebilirliğin geliştirilmesi: İsveç seraları örneği*”. Tarım sektöründe yer alan çalışma konuları arasında en büyük endişe sürdürülebilir gıda için kaynak kullanımıdır. Sürdürülebilirlik konuları net kâr, çevresel etkiler, sera gazı ve arazi kullanımıdır. Bu çalışmada sürdürülebilirliğin değerlendirilmesi için değerlendirme modeli geliştirilmiş EMERGY analizi ve konsepti kullanılmıştır. Yoğun domates üretim sistemi yüksek derecede yenilenemez kaynak kullanımına ve yüksek oranda emek gücü kullanımına bağlıdır. Bu nedenle bulunacak alternatif yöntemler ve bunların ikamesi ile kullanılan birim enerji miktarı ve çevreye verdiği kirlilik düşürülebilinecektir.

Rigby vd. (2001), “*Constructing a farm level indicator of sustainable agricultural practice-Sürdürülebilir tarımsal uygulamaların işletme düzeyinde göstergelerin oluşturulması*” adlı çalışmada İngiltere’de 157 konvansiyonel ve 80 organik üretim yapan

işletme ile anket çalışması yapılmıştır. Veri toplama aşaması girdi kullanımına göre tasarlanmış olup çalışmanın sonucunda çevre kirletici göstergeler belirlenmiş, ancak etkisi ölçülememiştir.

Yılmaz vd. (2001), “*Antalya İli Sera Sebzeciliğinde İlaç ve Gübre Kullanımının Analizi*” adlı çalışmada sera sebzeciliğinin yoğun olarak yapıldığı işletmelerden elde edilen veriler kullanılarak, üreticilerin ilaç ve gübre kullanımı ile ilgili tutum ve davranışları ile söz konusu girdilerin domates, biber ve hıyar üretiminde aşırı kullanılıp kullanılmadığı ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Hospido vd. (2009), “*The role of seasonality in lettuce consumption: a case study of environmental and social aspects- Marul tüketiminde mevsimselliğin rolü: çevresel ve sosyal açılardan uygulamalı bir çalışma*”. Bu çalışmada, yıl boyunca arzı gerçekleştirilen marul üretimin çevreye etkileri arz zinciri boyunca değerlendirilmiştir. Marulun tüketimindeki hızlı ve artan oranlardaki artış bu çalışmanın yapılması nedenleri arasındadır. Marul arzı kış aylarında örtüaltı üretiminden sağlanırken yaz aylarında ise İspanya’dan ithal edilerek gerçekleştirilmektedir. Çalışmada üreticilerden anket yoluyla veri elde edilerek Life Cycle Assessment analizi yapılmıştır. Farklı arz zincirlerinden elde edilen verilerle çevresel etkiler ölçülerek karşılaştırma yapılmıştır. Açık alanda yapılan üretim süresince en az çevresel kirlilik tespit edilmiş bunun yanı sıra taşıma sırasında da soğutmalı araçların yarattığı kirlilik de bu çalışmada hesaplanmıştır. Saha çalışmasında İngiltere ve İspanya’dan yedi işletme seçilerek LCA analizi uygulanmıştır. Ayrıca, kırsal kesimdeki tüketicilerin sebze tüketiminde mevsimselliğe göre tüketim davranışlarında değişiklik olup olmadığı, ürün arzı olmayan sebzeler yerine alternatiflerinin neler olduğu ile ilgili nitelendirici sosyal amaçlı bir çalışma da yapılmıştır.

2.2. Serada tarımsal üretimde ekonomik ve politik analizler ile ilgili önceki çalışmalar

Zilberman (1991), “*The Economics of Pesticide Use and Regulation-Pestisit Kullanımı ve Düzenlemelerinin Ekonomisi*” adlı araştırmalarında, pestisitlerin tarımda verimliliği yükseltmelerine karşın, bunların sağlık ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin, konu ile ilgili politikaların yeniden düzenlenmesini gerektirdiğini belirtmişlerdir.

Karaer (2003), “*Gelişmekte Olan Ülkelerde Tarım-Çevre-Ekonomi Etkileşimi*” adlı çalışmada gelişmekte olan ülkelerin çoğunun ekonomileri, gelişmiş olanlara kıyasla temel endüstrilerine dayanmakta, nüfusun büyük bir bölümü de tarımla uğraşmaktadır. Dolayısıyla, gelişmekte olan ülkelerde, çevresel kaynakların bozulma potansiyeli, üretim yapısının tahrip ediciliği nedeniyle yüksektir. Bu nedenle, tarım, çevre ve ekonomi birbirini bütünleyen konular olarak ele alınması gerekliliği bu çalışmada vurgulanmıştır.

Norris (2001), “*Integrating Economic Analysis into LCA- LCA’ya Ekonomik Analizlerin Entegre Edilmesi*” adlı makalede mevcut LCA metodlarında ekonomik analizlerin etkisi nadiren çalışmalara konu olmuştur. Bu eksikliği gidermek amacıyla yapılan bu çalışmada LCA ile birlikte kullanılabilir ekonomik analizler tartışılmıştır.

Foster (2002), “*Savunmasız Gezegen: Çevrenin Kısa Ekonomik Tarihi*” adlı kitabında günümüzde çevreyle ilgili olan çözülmesi gereken sorunların uzun bir listesini sunmaktadır. Ayrıca tün insanlığın maruz kaldığı çevre yıkımlarının nedenlerini araştırırken sorunun kökleri üretim ilişkilerinde, teknolojik zorunluluklarda ve egemen toplumsal sistemlerin ayırıcı özelliği olan ve tarihsel olarak koşullanmış demografik eğilimler olarak belirlemiştir. Çevre krizin kökleri toplumsaldır, doğa ile toplum arasında sürdürülebilir bir ilişki kurmak; tarihsel ilişkilerin küresel ölçekte dönüştürülmesini gerektiği bu kitabın sonuç bölümünde önerilmektedir.

Koç vd. (2001), “*Restructuring of agrifood chains in Turkey: The produce sector-Türkiye’de Tarım - Gıda Zincirinin Yeniden Yapılandırılması: Üretim Sektörü*”. “Regoverning markets” projesinin raporunda, Türkiye'deki gıda pazarında, özellikle taze ürün üretimi sektöründeki tedarik zincirinin yeniden yapılanması ve eğilimleri, bu yeniden yapılanmanın (talep tarafı, arz tarafı, siyaset ve enstitüler) altında yatan faktörlerin ve modern pazar kanallarında küçük ölçekteki çiftçilerin devreden çıkarılması (devreye sokulması) tehditlerinin (fırsat vermenin) açığa çıkarılması için incelemektedir. Anket çalışması olarak domates pazarını kullanarak, rapor, taze ürün üretimi pazarının yeniden yapılanmasını üç boyutta analiz etmektedir. Yeniden yapılanmış taze ürün üretimi pazarındaki küçük çiftçilerin devreden çıkarılmasına/devreye sokulmasına sebep olan unsurlara da değinilmiştir. Yeniden yapılanmış taze ürün üretimi pazarındaki küçük çiftçilerin devreden çıkarılmasının aslı da irdelenmiştir.

Serra vd. (2006), “*Effects of decoupling on the mean and variability of output-Doğrudan ödemelerin ürünler üzerindeki etkileri*” adlı makalede tarımsal destekleme mekanizmalarının girdi kullanımı ve ürün miktarı üzerindeki etkisini ölçmek için çeşitli yöntemler denemişlerdir. Çalışmanın sonunda, üreticilerin yansız risk koşulunda desteklemelerin üretim artışıyla birlikte girdi kullanımının da arttığını saptamışlardır.

Alier Martinez (1995), “*The environment as a luxury good or "too poor to be green? - Çevre, lüks bir madde mi dir ya da çevreci olmak için çok mu fakir?*” başlıklı makalesinde çevre kirliliği ile ekonomik gelişme arasındaki dengeleri incelemektedir. Ekonomik refahla çevresel farkındalık arasında pozitif bir ilişkiyi farklı görüşler ile açıklanan bu çalışmada yoksul ülkelerin yeşil olmadığı; ya farkındalıklarının olmamasından (çevresel kaygılara iştahları yok çünkü daha önemli ihtiyaçları var) ya da çevreye yatırım yapacak paraları olmaması ile açıklamaktadır. Ayrıca İspanya’daki CO₂ emisyonlarının ortalamanın üzerinde olmasına karşın ekonomik nedenlerle neden bu salınım değerlerini düşürmekte geç kaldığını açıklamaktadır.

Saunders vd. (2006), “*Trade liberalisation and greenhouse gas emissions: the case of dairying in the European Union and New Zealand- Ticaret Liberalizasyonu ve sera gazı emisyonları: Avrupa Birliği ve Yeni Zelanda’da süt ürünleri ile ilgili çalışma*” başlıklı çalışmada serbestleşen ticari kuralların sera gazı etkisine katkıda bulunması üzerine senaryo analizleri kullanılarak araştırma yapılmıştır. Özellikle yerel gıdanın, açık alanı ve biyoçeşitliliği muhafaza ettiği ve küresel ısınma, temiz su, erozyon ve gübre olarak madde girdisi üzerinde pozitif bir etkisi olduğu da vurgulanmaktadır.

Özçatalbaş (1994), “*GAP Bölgesinde (Şanlıurfa’da) Tarımsal Yayımının Analizi ve Etkin Bir Yayım Çalışması İçin Gerekli Koşulların Saptanması Üzerine Bir Araştırma*” başlıklı doktora tezinde, entegre bir kalkınma projesi içerisinde üreticilere etkin bir yayım sistemi oluşturulmasının gerekliliği konu edilmiştir. Bu çalışmada, üreticiye sürekli bilgi akışı sağlayacak olan yayım birimlerinde “üretici yararının” ön planda tutularak yürütülmesi gerekliliği belirtilmiştir. Üreticilerdeki üretim tekniği açısından gereğinden fazla veya aşırı gübre, su, ilaç gibi girdileri kullanma eğilimlerinin varlığı tartışılarak önerilerde bulunulmuştur. Ayrıca, kırsal yapıda modernleşme eğilimleri ve gelenesellik konuları da üretim ölçeğine bakılarak tartışılmıştır.

Montgomery (2010), “*Toprak: Uygarlıkların Erozyonu*” adlı kitabında dünyada hayatın varlığını, 30-90 santimlik verimli üst toprak tabakasına bağlı olduğunu ve toprak ile yaşamın ayrılmaz bir bütün oluşturduğunu anlatmaktadır. İnsanların doğal kaynakları tüketerek kullanmasının tüm dünya açısından tehlikelerinden bahsetmektedir. Günümüzde endüstriyel tarım ve erozyon nedeniyle dünyanın tüm ormanları ve tüm verimli topraklar tehlike altında olduğunu bilimsel kanıtlarla göstermektedir. Bu kitapta, toprağın oluşumundan daha hızlı yitirilmesine yol açan tarım yöntemlerinin, toplumları çökertebileceği tarihsel ve biyolojik açıdan aktarılmaktadır.

3. MATERYAL ve METOT

Bu çalışmanın analiz ve değerlendirmelerinde kullanılan verilerin elde edilme süreci “Veri Derleme (Örnekleme) Yöntemi”nde belirtilmiştir. Bu kısımda verilerin kaynağı ve örnekleme ile ilgili yöntemin ayrıntıları açıklanmıştır. Tabakalı tesadüfî örnekleme kullanılarak farklı işletmeler ve anket sorularının kapsamı da yine bu bölümde belirtilmiştir. Söz konusu verilerin bulunduğu “Araştırmaya Dâhil Edilen Hedef Kitle ve Araştırma Dönemi” kısmında araştırma için önemli olan üretici sınıflamasının açıklandığı (Sera Domates Üretim Sistemleri Tanımlaması ve Sınıflaması) alt bölüm ve araştırmanın yapıldığı dönem ile ilgili bilgiler verilmiştir. Genel olarak tarımsal üretim sistemleri sınıflaması, çeşitli kaynaklarca, uygulanan üretim tekniğı ve üretim alanı tipi gibi farklı amaçlara göre farklı şekillerde yapılabilmesi için gerekli açıklamalar matris yardımıyla yapılmıştır. “Araştırma Alanı ve Ürün Kapsamı”nda bölgeye ve üretime ilişkin veriler derlenerek çalışmanın gerçekleştiğı coğrafya tanıtılmıştır.

Metot bölümünde “Verilerin Analiz Yöntemleri”nin teorik çerçevesi anlatılmıştır. Üç aşamada gerçekleşen analizlerin neler olduğu ve hangi amaçlarla uygulandığı bu bölümde açıklanmıştır. Birinci aşamada, ekolojik analizleri konu edinen işletme değişkenleri değerlendirilmesinde kullanılan LCA yöntemi anlatılmıştır. Üretim ve tüketimin fonksiyonel akışı ve çevresel sonuçları üzerinde yoğunlaşmaktadır. LCA yöntemi yaklaşımı spesifik bir ürünün üretim ve tüketim düzeyinde kirliliğın önlenmesi ile ilgilenmektedir.

Geleneksel ve modern seralarda domates üretiminin yaşam döngüsü boyunca birim üretim maliyetleri hesaplanmıştır. Yapılan karşılaştırma ile hangi unsurların maliyet arttırmada öncül oldukları açıklanmıştır. İkinci aşamayı oluşturan ekonomik analizler, işletmelerin bütçe analizi ve yıllık faaliyet sonuçlarının hesaplanması ile ilgili açıklamalardan oluşmaktadır. Çalışmanın üçüncü aşaması olan politika analizinde, “tarım politikalarının üretici tercihleri üzerinde ekonomik ve politika etkilerini” ölçmek amacıyla kullanılan Cragg’s Double-hurdle modelinin teorik alt yapısı aktarılmıştır.

3.1. Veri Derleme (Örnekleme) Yöntemi

Tarım sektöründe üretim ilişkileri ve ekonomik yapının araştırılması için bu alanda araştırmaların başlangıcı olarak temel üretken birim olan tarımsal işletmeler alınmaktadır. Tek bir tarım işletmesi, tarımsal üretimin çekirdeği durumundadır. Tarihsel olarak da üreticiliğin temel sosyal birimi kırsal hane halkıdır. Bu nedenle çevresel etkileri azaltmak ve tanımlamak için tarımsal işletme bu çalışmanın başlangıç noktasını oluşturmaktadır (Boratav 2003, Haas vd. 2000, Bernstein 2009). Araştırmanın öncelikli amaçlarına ulaşabilmesi için tarım işletmeleri hane halkı olarak kabul edilip domates üreticilerine yönelik alan çalışması yapılmıştır. Ayrıca, bu çalışmanın materyal bölümü hane halkı kabul edilen tarım işletmelerinden alınan veriler esas alınarak çeşitli kurumlar tarafından istatistik ve raporlardan elde edilen ikincil verilerle bütünleştirilmiştir.

Araştırmanın ilk aşaması gerekli verilerin sağlanmasına yöneliktir. Bu amaçla araştırmada, analizler için temel olacak veriler orijinal (birincil) veriler olup uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiş olan üreticilerden, birebir ve yüz yüze görüşmeye dayalı anket uygulaması ile sağlanmıştır. Hazırlanan anketlerin doğruluğunu saptamak için kontrol anketleri düzenlenmiş olup saha çalışmasına başlamadan önce uygulaması yapılmıştır.

Geleneksel üretim yapan seralar, araştırma kapsamında, Antalya Merkez, Kumluca ve Serik ilçelerinde serada domates üretimi yapan üreticilerden elde edilen verilere dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Daha sağlıklı ve güvenilir veri elde etmek için “Örtüaltı Kayıt Sistemi” de yer alan işletmeler içerisinde sera alanları esas alınarak örnekleme yapılmıştır. Örtüaltı Kayıt Sistemi, üreticilerin seralarında hangi sebze ürettiği konusunda herhangi bir bilgi içermemektedir. Üretici seçiminin yapılmasında; çiftçi kayıt sistemine başvurularak buradaki örtü altında yetiştiricilik yapan “üretici sayısı” ve “domates yetiştirdikleri örtüaltı alan miktarları” belirlenerek ve buna uygunluk ölçüsünde “tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemi” kullanılmıştır (Yamane 2001, Güneş ve Arıkan 1988).

Örtüaltı sebze üretimi yapan işletmelerin çevresel duyarlılıkları ve gelirlerinin tahmin doğruluğunu arttırabilmek için sera genişliği bakımından homojen tabakalar elde edilmesi gerekmektedir. Böyle bir homojenlik sağlanması durumunda tahmin duyarlılığı artacaktır. Bu nedenle araştırmada tabakalı tesadüfî örnekleme kullanılarak farklı işletmelerle anket yapılmıştır. Tabakalı tesadüfî örneklemede aşağıdaki Neyman eşitliği kullanılarak uygun örnekleme hacmi belirlenmiştir (Yamane 2001).

$$n = \frac{\left(\sum N_h S_h\right)^2}{N^2 D^2 + \sum N_h S_h^2} \quad [1]$$

n : Örnek büyüklüğü

N : Populasyonu oluşturan işletme sayısı

N_h : h 'ninci tabakadaki işletme sayısı

S_h : h 'ninci tabakanın standart sapması

S_h^2 : h 'ninci tabakanın varyansı

$$D^2 = \left(\frac{d}{z}\right)^2 \quad [2]$$

d : ortalamada izin verilen hata payı,

z : istenen güven derecesini yansıtan standart normal dağılım tablosundaki z değeridir.

Neyman paylaşımında büyük tabakadan ve heterojen tabakadan daha çok sayıda örnek birimi alınmaktadır. Populasyondan seçilen örneğin temsil gücünü arttırabilmek için değişkenliğin fazla olduğu tabakalardan daha fazla örnek seçilmesi gerekmektedir.

Örnek hacminin tabakalara dağıtılmasında (n_h) aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır,

$$n_h = \frac{N_h S_h}{\sum N_h S_h} n \quad [3]$$

Örneklemin ilk aşamasında, çerçeve listeyi oluşturan sera alanları veri setinin normal dağılıp dağılmadığı araştırılmıştır. Örneklemin ilk aşamasında, çerçeve listeyi oluşturan sera alanları veri setinin normal dağılıp dağılmadığı araştırılmıştır. Bunun için frekans eğrisinin basıklık ve çarpıklık durumu incelenmiştir. Ayrıca, Kolmogorov-Smirnov normallik testi yapılmıştır. Bu testin sıfır (H_0) ve karşıt (H_1) hipotezleri aşağıdaki gibi yazılır.

Bu testin sıfır (H_0) ve karşıt (H_1) hipotezleri aşağıdaki gibi yazılır.

H_0 : sera alanlarının dağılımı normal dağılıma uyar.

H_1 : sera alanlarının dağılımı normal dağılıma uymaz.

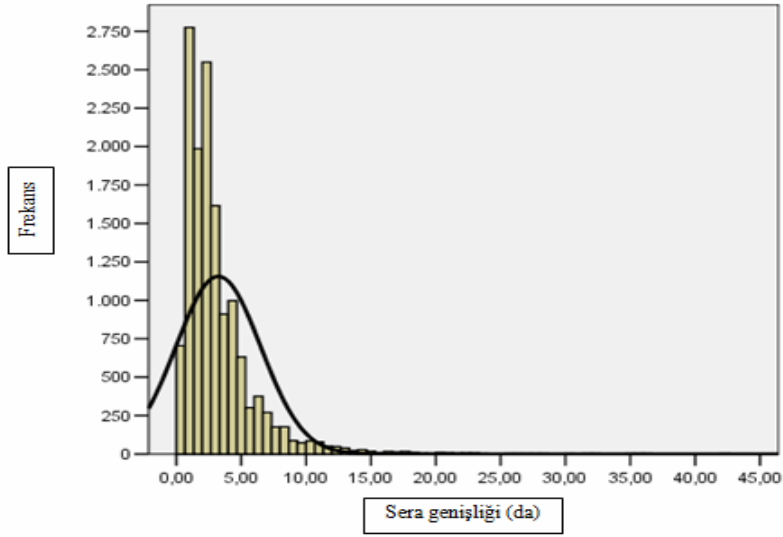
Çizelge 3. 1. Normallik testi

Gösterge	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	İstatistik	df ^b	Önem düzeyi
Sera büyüklüğü (da)	0.199	14158	0.000

a: Lilliefors Significance Correction

b: df- degree of freedom (serbestlik derecesi)

Kolmogorov-Smirnov normallik testi'ne göre önem düzeyi (0.000) %1'den küçük olduğu için H_1 hipotezi kabul edilir. Bu durumda verilerin normal dağılmadığı söylenebilmektedir (Çizelge 3.1).



Şekil 3. 1. Normal dağılım eğrisi

Şekil 3.1’de çizilen histogramda verilerin ne kadar sıklıkla tekrar edildiği gösterilmektedir. X eksenini, yatay eksen, sistematik bir biçimde sınıfları belirtmekte, her kategoriyle ilgili frekans dikey çubuklarla belirtilmektedir. Sera alanları histogram eğrisine bakıldığında eğrinin tam simetrik olmadığı ve sağa çarpık olduğu görülmektedir. Tam simetrik olması sera alanlarının normal dağıldığını gösterir. Normal dağılım eğrisinin basıklık değeri +36.39 olarak bulunmuştur. Pozitif basıklık, bir dağılımın göreceli dikliğini ya da düzlüğünü verdiği için buna göre sera alanlarının dağılımının normale göre dik olduğu görülmektedir.

Normal dağılım eğrisinin çarpıklık değeri +4.61 olarak bulunmuştur. Pozitif çarpıklık, asimetrik ucu daha yüksek pozitif değerlere doğru genişleyen bir çarpıklığı belirtmektedir. Buna göre, sera alanlarının dağılımının daha yüksek pozitif değerlere doğru genişlediği görülmektedir.

Bu araştırmada,

$$N = 14158$$

$$d = |\bar{x} - \bar{X}|$$

$$d = z \sigma_{\bar{x}}$$

$$\text{Duyarlılık} = (\text{güvenilirlik}) * (\text{örneklem standart hatası})$$

Birçok durumda, tahmin edicinin duyarlılığı, mutlak terimlerden çok görelî (yüzde) terimlerle ifade edilmektedir. Bu çalışmada olduğu gibi sera üreticilerinin ağırlığını tahmin etmede, duyarlılık, $\bar{X} \pm a$ da sınırları içinde olması gibi mutlak terimler yerine $\bar{X} \pm \%5$ 'i gibi gösterilebilmektedir..

$$d = \bar{X} * 0.05 = 3.25 * 0.005 = 0.162$$

$z = 1.96 \cong 2$ değeri esas alınmış ve;

Tahmin edicinin varyansı,

$$D^2 = \frac{(0.162)^2}{(2)^2}$$

$$D^2 = 0.006582$$

$$n = \frac{(18372.41)^2}{(14158)^2 * (0.006582)^2 + 49261.85}$$

$$n = 246.63$$

Örneklemenin son aşamasında, popülasyonu oluşturan serada sebze üreten işletmelerin tabakalara göre dağılımı ve her tabakadan örneğe seçilen sera sebze işletmeleri belirlenmiştir.

Verilerin frekans, yaprak ve dal eğrilerine göre ekstrem değerler çıkarılarak serada sebze üreten işletmeler üç genişlik grubuna ayrılmıştır (Çizelge 3.2). Buna göre işletme genişlik grupları; I. Grup; 3.99 dekar dan küçük işletmeler, II. grup; 4.00–7.99 dekar arasında ve III. grup ise 8 dekar ve üzeri sera genişliğine sahip işletmelerden oluşmuştur. Örneğe çıkan 247 adet sera sebze işletmesinin 130 tanesi I. grupta, 41 tanesi de II. grupta ve 76 tanesi de III. grupta yer almaktadır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3. 2. Örnek işletmelerin sera genişlik gruplarına göre dağılımı

Grup no	Tabaka genişliği (da)	N_h	\bar{X}_h	S_h	$N_h S_h$	$N_h S_h^2$	Değişim katsayısı (%)	n_h
I	≤ 3.99	10 543	2.090	0.388	9656.219	8844.025	0.48	129.623
II	4.00 – 7.99	2 748	4.294	0.671	3049.833	3384.818	0.21	40.940
III	8.00 \geq	867	9.620	21.828	5666.358	37033.01	0.51	76.064
Toplam (Σ)		14 158			18372.410	49 261.850		246.626

Belirlenen bu örnek sayısı; üreticilerin sahip olduğu toplam sera alanları dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Ancak, çalışmamız sadece domates üreten işletmelerle gerçekleştirileceğinden bu ilçelerdeki domates üretilen toplam alan üzerinden kota uygulanarak örnek sayısı yeniden belirlenebilmiştir. Bu ilçelerdeki toplam sera alanlarının %60'ında domates üretimi gerçekleştirilmektedir. Buna göre, belirlenen örnek sayısının %60'ı ile anket gerçekleştirilebilir. Böylece, örnek sayısı ($n' = 246.63 * 0.60$), $n' = 148$ olarak belirlenmiştir.

Araştırma kapsamında modern teknolojilerle yapılandırılan ve yetiştirme ortamı topraksız olan seraların bulunması nedeniyle kontrol anketlerinde yapılan değişiklikler sonucunda modern tarım seralarına ayrıca anket çalışması düzenlenmiştir. Antalya Tarım İl Müdürlüğü kayıtlarına göre Antalya ilinde Merkez, Serik, Manavgat, Alanya ve Kalkan

ilçesine kayıtlı 50 topraksız tarım serası bulunmaktadır. Kumluca'da ise kayıtlı modern sera bulunmamaktadır. Topraksız tarım seraları, limited şirket statüsünde yapılanmaktadır. Sadece bir anonim şirket statüsünde olan firmaya rastlanmıştır. Bu firma on topraksız firmasının adına düşük fiyatlı girdi satın alabilmek amacıyla kurulmuştur. Bu seraların yöneticileri veya ziraat mühendislerinden randevu alınarak görüşmeler yapılmıştır. Bu şirketlerden üç tanesi üretimden vazgeçerek seralarını kapatmıştır. Üretimden vazgeçme nedenleri olarak, işletme kredisi yetersizliği, ölçek küçüklüğü (ortalama 3-5 da), sermaye olanaklarının yetersizliği ve konunun uzmanı (tarımsal üretim konusunda bilgisi olmayan) olmamalarıdır. Diğer topraksız tarım işletmelerden üç tanesi ise araştırma kapsamının dışındaki ilçelerde olup saha çalışmasının maliyetlerini artıracacağı ve kaynak kullanımına neden olacağı için bu firmalarla görüşme yapılmadı. Dört topraksız tarım serası yöneticisi ve personeli ise görüşme yapmayı kabul etmemiştir. Bir firma ise görüşme yapmayı kabul edip soruları cevaplamamıştır. Nedenleri firma içi gizlilik, görüşme yapmak için yeterli sürenin bulunmaması veya neden belirtmeden randevu vermeme şeklinde sıralanmaktadır.

Araştırma kapsamında topraksız tarım seralarının sayısı nedeniyle örnekleme yöntemi uygulanamamıştır ve böylece toplam 25 topraksız tarım serasının yöneticileri ile anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Görüşme yapılanlar arasında da tüm sorulara yanıt verenler, kayıtlarını gösterenler olduğu gibi kimi sorulara çekimser kalan yöneticilere de rastlanmıştır. Topraksız tarım yöneticilerine diğer işletmelere sunulan anket formları değiştirilerek sunulmuştur. Çünkü yetiştirme ortamı, ölçek büyüklüğü, işleyiş, kar marjı ve üretim kapasitesi gibi birçok nedenden dolayı farklı yapıya sahip bu iki üretim sistemine farklı sorular yönelmek gerekmiştir.

Anket formları, tesadüfî olarak belirlenen sera üreticilerinin buldukları ilçelerde domates üreticileri ile görüşülerek doldurulmuştur. Anket çalışması 2010 yılının Şubat, Mart ve Nisan aylarında 45 günde tamamlanmıştır. Anket yapılan domates üreticilerinin sayıları, ilçeler itibariyle Çizelge 3.3'de gösterilmiştir. Modern seraların sayısının belirlenmesinde ise örnekleme yöntemi kullanılamamıştır.

Çizelge 3.3. Anket yapılan ilçeler ve anket sayıları

İlçe	Populasyon	Ağırlık (1)*	Anket Sayısı (Geleneksel seralar) (1)	Anket Sayısı (Topraksız Tarım Seraları) (2)
Merkez	3 681	0.26	38	7
Serik	7 787	0.55	82	13
Kumluca	2 690	0.19	28	-
Toplam (Σ)	14 158	1.00	148	25

*Geleneksel seraların ilçelere göre ağırlığı hesaplanmıştır.

Anket çalışması, yöntem bölümünde belirtilen analiz yöntemleri ile uyumlu olacak şekilde hazırlanmıştır. Anket kapsamında; sera tipi ve özellikleri, donanım, pestisit ve gübre kullanımı, yetiştirme ortamları, sulama kaynağı, sulama suyu miktarı ve yöntemi, enerji kullanımı (mazot veya diğer birincil fosil yakıt kaynakları vb.), destekleme kapsamında alınan ödemeler, üretim maliyeti bileşenleri, hasat miktarı, satış ve pazarlama gibi konulara yer verilmiştir.

Anket çalışması, işletme düzeyinde ve 2009–2010 üretim dönemine ilişkin olarak planlanmıştır. Bu dönem içerisinde, ekolojik, ekonomik ve politik analizler için gerekli olan ve üreticilerce uygulanan birtakım spesifik verilere ihtiyaç duyulmuştur. Bunlar, arazi varlığı, işgücü varlığı, üretimde fiziki girdi kullanımı ve maliyetleri, ilaç kullanımı, ilaçlama sayısı, ilaç kutularının değerlendirilebilme durumu, zehirlenme olayları, üreticilerin çevre duyarlılığı, azot, elektrik, sulama suyu, nakliye, traktör, alet ve makine, mevcut destekleme politikalarının hangilerinden ne amaçla, hangi düzeyde yararlandıkları gibi başlıca sosyal ve ekonomik odaklı göstergelerdir.

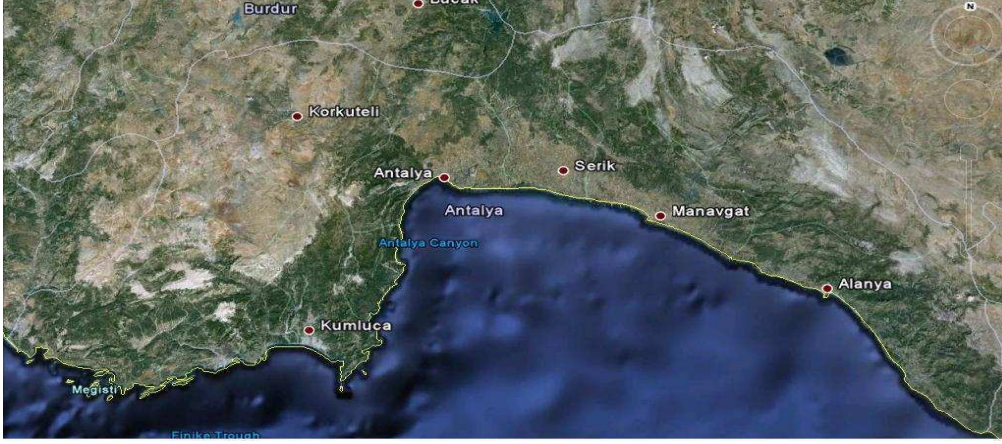
Araştırmanın ikinci aşaması, anket yoluyla sağlanan verilerin ön değerlendirilmesine veya diğer bir ifade ile verilerin ekolojik, ekonomik ve politik analizler için kullanılabilir hale getirilmesine dayanmaktadır. Bu aşamada; verilerin kodlanarak SPSS 13.1 programına

girişlerinin yapılması ve verinin özelliğine göre frekans dağılımları, ortalama ve standart sapma gibi temel istatistik eğilimlerin belirlenmesi gerçekleştirilmiştir. Politika analizinde Cragg's Double-Hurdle modelini çalıştırmak amacıyla STATA 10 yazılımı kullanılmıştır. Araştırmanın amaçlarına bağlı olarak gerekli durumlarda (fiyat, faiz oranları, maliyet gibi) mikro/makro düzeydeki ikincil verilerden de yararlanılmıştır.

3.1.1. Araştırmaya Dâhil Edilen Hedef Kitle ve Araştırma Dönemi

Antalya iline merkez ilçe dahil 15 ilçe, 103 belde ve 543 köy bağlı olup bunlardan domates üretim alanı bakımından Merkez, Kumluca ve Serik ilçeleri en önde gelmektedir (Şekil 3.2). Bu nedenle, araştırma kapsamına alınacak üreticilerin ve sayılarının belirlenmesine yönelik örneklemin çerçevesini gayeli olarak bulunmuştur. Antalya ili sera domatesi üretiminde Antalya Merkez ilçe, Serik ve Kumluca ilçeleri üretim alanı ve üretim miktarı açısından önemli yer tutmaktadır. Merkez ilçe, Serik ve Kumluca ilçelerinin Antalya ili örtüaltı domates üretim alanındaki payı sırasıyla %29,60, %10,20 ve %20,10 olmak üzere toplam %60'dır. Benzer şekilde Merkez, Serik ve Kumluca ilçelerinin sera domatesi üretim miktarı içindeki payı da sırasıyla %25,91, %13,04 ve %16,62 olmak üzere toplam %55,93'tür (Özkan vd. 2008, TÜİK 2006).

Araştırma bölgesi olan Antalya'da, örtüaltı alanı ve açık alanı kapsayan toplama göre, üretim miktarı en fazla ve girdi kullanımı en yüksek olan ürün domatestir. Bu nedenle araştırmanın veri derlenecek hedef kitlesi, örtüaltında domates üretimi yapan üreticilerdir. Bunlar da, daha önce üretim sistemleri tanımlaması bölümünde de ayrıntılı olarak belirtildiği gibi konvansiyonel ve modern tarım teknikleri uygulayanlar şeklinde iki ana grupta yer almaktadırlar. Bu üreticiler farklı üretim sistemlerine göre işletmelerini yönetmektedirler. Araştırmanın, kapsamdaki üreticilerden veri derlemeye dayalı alan uygulaması için belirlenen dönem, 2009-2010 örtüaltı domates üretim dönemidir.



Şekil 3. 2. Araştırma alanı olan Antalya ili haritası ve ilçeleri

Antalya ilinde hem açık alanda hem de örtü altında üretilen domatesin piyasaya arz dönemleri Çizelge 3.4’de belirtilmiştir. Burada tek ekim veya çift ekim nedeniyle üretim süresi değişmektedir. Antalya’da bir üretim dönemi boyunca genelde Temmuz-Ağustos aylarında 1-1,5 ay süre üretim yapılmamaktadır (ancak tek veya çift ekim tekniğine göre bu süre de değişebilmektedir). Domatesin hasat zamanı çeşidin erkenciliği, yetiştirme, bakım şartları ve gönderilecek pazarın uzaklığı gibi çeşitli faktörlere göre değişmektedir.

Çizelge 3.4’ten izleneceği gibi, Türkiye’nin en önemli sofralık domates üretim merkezi olan ve en büyük üretici bölgesi yaş meyve ve sebze toptancı haline sahip olan Antalya ilinde, örtü altı ve açık alan domates üretimleri ve piyasaya arz dönemleri büyük farklılıklar göstermektedir. Genelde örtü altı üretimin piyasaya sürüldüğü Şubat, Mart ve Nisan ayları üreticinin domates fiyatları açısından en çok memnun olduğu aylardır. Çünkü piyasadaki domates arzı bu dönemlerde talep seviyesinin altında olduğundan fiyatlar genelde yüksektir. Dolayısıyla buradan domates tedarik eden tüketici hallerinin bulunduğu Ankara ve İstanbul gibi büyük tüketim merkezlerindeki toptancı hali fiyatları doğal olarak da yüksek gerçekleşmektedir.

Topraksız seralarda üretim yapılan alanlarda ise tek ürün yapılmaktadır. Üretim süreci öncesinde toprak hazırlığı, üretim ve hasat işlemleri geleneksel üretimde tek ürün yapan seralar ile aynı döneme denk gelmektedir.

Çizelge 3. 4. Antalya ilinde domatesin piyasaya arz dönemleri

Üretim Dönemi		1	2	3	4	5	6	7.	8.	9	10	11	12
Örtüaltı	Tek	■	■	■	■	■	■						
	Güz	■										■	■
	İlkbahar				■	■	■						
Açık Alan	Tarla						■	■	■				
	Yayla								■	■	■		

Araştırma bölgesinde üretilen domates için en önemli pazarlar; Serik, Kumluca ve Antalya'daki Yaş Meyve ve Sebze Toptancı Halleri olarak sıralanmaktadır. Üretilen domates; yerel tüccarlara, aracılar veya komisyonculara ve doğrudan Antalya Toptancı Halinde faaliyette bulunan komisyonculara ve ihracatçılara satılmaktadır.

Yaş meyve ve sebzenin arz ve talebi; yurtiçi, ihracat ve ithalat fiyatlarını etkileyen en önemli faktörlerdir. Bu durum fiyatların zaman içerisinde dalgalanmasına yol açmaktadır. Arz, kış aylarında soğuk hava koşullarından özellikle kısa dönemde etkilenmektedir. Kalite ve ürünün menşei yaş meyve ve sebzenin fiyatını etkileyen diğer önemli faktörlerdir. Bu kalite standartlarına uymayan yaş meyve ve sebzeler, işleme teknolojisinde kullanılmaktadır. İşlemeye uygun ürünlerin (örn. sofralık domates) fiyatları tazelerinden daha düşüktür. Yaş meyve ve sebze talebi genellikle arza göre daha duranıdır ve daha uzun sürede değişebilmektedir. Taze ürünlerin fiyatlarının uluslararası düzeyde belirlenmesi yaş meyve ve sebze fiyatlarının belirlenmesinde ani değişimlere yol açmaktadır. Ayrıca döviz kurları, fiyat dalgalanmalarının etkisini arttırmaktadır.

3.1.2. “Sera Domates Üretim Sistemleri” Tanımlaması ve Sınıflaması

Heijungs vd. (1997) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre, ekosistem veya peyzajın beş farklı çeşidi bulunmaktadır. Bunlar, doğal sistemler (I), modifiye edilmiş sistemler (II), ekilmiş (sürümü yapılmış) sistemler (III), yapılandırılmış sistemler (IV), indirgenmiş sistemler (parçalara ayrılmış) (V). Tarım sektörü genellikle III. Sistem grubuna dâhil olmaktadır. Tarım sektörünün yer aldığı sistem gurubu, bu çalışma kapsamında amaca uygunluk açısından sınıflandırılmıştır. Genel olarak tarımsal üretim sistemleri sınıflaması, çeşitli kaynaklarca, uygulanan üretim tekniği ve üretim alanı tipi gibi farklı amaçlara göre farklı şekillerde yapılabilmektedir. Örneğin, açık tarla-bahçe ve örtüaltı, konvansiyonel ve modern (topraksız tarım) ya da serada konvansiyonel üretim sistemi ve açık tarla-bahçe modern üretim sistemi veya örtüaltı konvansiyonel üretim sistemi ve örtüaltı modern üretim sistemi olarak sınıflandırılmıştır (Çizelge 3.5).

Çizelge 3. 5. Araştırma kapsamında incelenecek sera domates üretim sistemleri ve ilişkili başlıca konulara ait özet matris

Sera Domates Üretim Sistemleri	Tarımsal Destekleme Politikası Araçları	Başlıca Girdiler	Temel Ekonomik Göstergeler	Enerji Çeşitleri ve Kullanım Alanları
A. Konvansiyonel Üretim Sistemi	İyi Tarım Uygulamaları desteği	Pestisitler	Birim alana girdi maliyetleri	Isıtma (kömür, odun, mazot vb)
B. Modern Üretim Sistemleri	Kontrollü örtü altı üretim desteği	Kimyevi gübreler	Yatırım maliyetleri	Toprak işleme (mazot, LPG)
B1. Topraksız Tarım	Bitkisel ürün sigortası desteği	Fide veya tohum	İşçilik maliyetleri	Mekanizasyon
	Bombus arısı desteği	İşçilik	Yapılan satışlar, GSÜD	Solarizasyon (plastik kullanımı)
	Sertifikalı tohum ve fide desteği	Mazot Torf, kaya yünü vs.	Net kar, brüt kar	

Bu araştırma kapsamında “serada domates üretim sistemleri” yer almaktadır. Araştırmada *konvansiyonel* (geleneksel) ve *modern* (topraksız tarım) tarım şeklinde adlandırılarak iki ayrı ana grup veya sınıflamada toplanabilen üretim sistemleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir (Çizelge 3.5). Yetiştirme ortamı esas alınarak yapılan bu ayırımı modern sera ile topraksız tarım serası tanımı aynı şekilde anılmakta olduğu için bu çalışmada, yalnızca modern veya konvansiyonel tarım denilmiştir. Ancak, bu bölgede istisnai olarak modern tarım sera yapısı içerisinde geleneksel tarım yapılan seralar da bulunmaktadır. Az sayıda oldukları için bu seralar kapsam dışında bırakılmıştır. Ayrıca, “Organik” domates yetiştiriciliği teknik olarak henüz örtüaltı sisteminde uygulanmadığı için araştırma kapsamına alınmamıştır.

Karşılaştırılan konvansiyonel ve modern üretim sistemlerinin, farklı enerji ve mekanizasyon talepleri nedeniyle girdi talepleri ve üretim sonucunda oluşan çıktıları da farklı olmaktadır. Bu çalışmada, ekolojik modellerden birisi olan LCA yöntemi uygulanmıştır. Araştırma kapsamında uygulanan LCA analizi ile bu üretim sistemlerinin çevreye etkileri ve farkları ortaya konulmuştur. Bölge ve Türkiye ekonomisi açısından önem taşıyan domatese ilişkin farklı üretim sistemlerinin ekolojik etkilerini inceledikten sonra bu sonuçların tarım işletmesi değişkenleri ile olan ilişkisi test edilmiştir. Sonuç olarak, ekonomik analizlerin, ekolojik ve politik analizler arasında köprü görevi görmesi sağlanarak çalışmanın ana ve bütüncü amaçları arasında geçiş sağlaması amaçlanmıştır.

3.1.3. Araştırma Alanı ve Ürün Kapsamı

Akdeniz Bölgesi’nde yer alan Antalya ili, hem genel olarak yaş meyve ve sebze hem de özellikle sera sebze üretim ve ihracat potansiyeli bakımından Akdeniz Bölgesi’nin en önemli alt bölgelerinden birisidir. Aynı yılda birden fazla üretim dönemine sahip olma ve mevsim dışı üretim olanakları dikkate alındığında, tarımsal kimyasalların ve diğer tarımsal girdilerin, açık tarla-bahçe üretim sistemine oranla serada üretim sisteminde daha yoğun olarak kullanıldığı bilinmektedir. Nitekim ülke genelinde sera alan varlığının en fazla bulunduğu Akdeniz Bölgesi’nde ve nispeten daha az sera alan varlığına sahip olan Ege

Bölgesi'nde çeşitli tarihlerde gerçekleştirilmiş olan pek çok araştırma sonucunda bunu doğrular nitelikte bulgular yer almaktadır.

Türkiye geneli ve Antalya iline ilişkin alanlarının yıllar itibariyle dağılımı Çizelge 3.6'da belirtilmiştir. Türkiye'de toplam örtüaltı alan varlığı bakımından iller sıralamasında Antalya ili sırada toplam 173.006 da alan ile ilk sırada yer almaktadır. Son yıldan itibaren üreticilerin serada üretim yapma seçimlerinde artış olduğu sera alanlarının kapladığı alan bakımından belirtilmektedir. Belirtilen dönemde cam sera varlığında azalma görülürken plastik seraya olan talep artış görülmektedir.

Çizelge 3. 6. Türkiye ve Antalya ilinde sera alanlarının yıllar itibariyle dağılımı (da)

Yıllar	Türkiye			Antalya		
	Cam	Plastik	Toplam	Cam	Plastik	Toplam
2000	56558	148242	204800	47068	70104	117172
2001	60151	149780	209931	50564	72686	123250
2002	64199	180385	244584	53058	75440	128498
2003	70111	166605	236716	59905	78682	138587
2004	71695	416925	240952	61437	77964	139401
2005	65427	171403	236830	54685	81919	136604
2006	68403	181919	250322	58055	83952	142007
2007	75793	195047	270840	61936	91206	153142
2008	82253	211680	293933	69016	103990	173006

Kaynak:www.tuik.gov.tr (TÜİK 2010)

Serada en çok üretimi yapılan ürünler Antalya ve Türkiye genelinde sırasıyla domates, biber, hıyar ve patlıcandır. Domates üretiminin 2009 verilerine göre yaklaşık %20'si Antalya ilinde üretilmektedir. Domates, hem yurt içi hem de yurt dışı pazar açısından bölgedeki ekonomik önemini korumaktadır. Bölgede domates, farklı üretim sistemleri uygulanarak yetiştirilmektedir. Bölgenin domates üretimi için fırsat olarak görülen kaynaklarının en uygun şekilde kullanılması, gelecek dönemler için de mevcut

olanakların ve kaynakların sürdürülebilirliğini korunması açısından büyük önem taşımaktadır (Çizelge 3.7).

Çizelge 3.7. Önemli ürünlerin Türkiye Antalya'daki üretim miktarlarının karşılaştırmaları (2009)

Ürünler	Üretim (ton)		
	Türkiye	Antalya	%
Domates	10.745.572	2.026.835	19
Hıyar	1.735.010	484.562	28
Patlıcan	816.134	127.207	16
Biber	1.837.003	231.890	13
Mantar	19.501	12.779	66

Kaynak: Anonim 2010

Türkiye'de birçok bölgede yetiştirilmesi avantajı ile sezon boyunca pazara domates arzı mümkündür. Üretim özellikle, Akdeniz ve Ege Bölgelerinde yoğun olarak sürdürülmektedir. Domatesin yanı sıra biber ve hıyarda da Türkiye tek başına ABD ve AB'de üretilen ürün miktarlarına yaklaşmaktadır. Güney yarım küre ülkeleri olan Latin Amerika ülkeleri de yaş meyve sebze bakımında önemli ülke grupları olarak gösterilmektedir. Özellikle Şili ve Arjantin domates ve kirazda önemli paya sahip olup ihracatta rakip ülkeler arasında sayılmaktadır (Çizelge 3.8).

Çizelge 3.8. Seçilmiş sebze üretim (1000 ton) miktarları ve karşılaştırması (2006)

Ürünler	Türkiye	ABD	Latin Amerika	AB 27	Dünya
Domates	9854877.00	11250000.00	10558818.30	16536495.00	125543475.30
Biber	1842175.00	893610.00	2251513.00	2526869.00	25923774.00
Hıyar	1799613.00	981860.00	859061.00	2609041.00	43887464.00
Patlıcan	924165.00	75275.00	88352.00	817334.00	31929797.00
Yeşil fasulye	563763.00	97080.00	141365.00	885504.00	6424189.00
Lahanalar	687112.00	1099770.00	1023078.90	5595187.00	68991380.90

Kaynak: DPT (2007)

Domates, yaş sebze ürün grubu içerisinde yer alan en önemli ürünlerden biridir. Domates, çeşidi bol olan, meyvesi yenen ve dünyada yaygın olarak bilinen bir sebzedir. Anadolu'da 130 yıldan bu yana yetiştirilen domatesin anavatanı Orta ve Güney Amerika'dır. Tüketiciler tarafından talep edilen, bahçe yetiştiriciliği yaygın olan, büyük işletmelerde tarla tarımı ve örtüaltı yetiştiriciliği giderek yaygınlaşan bir bitkidir. Domatesin kültüre alınmadan önceki yabani hali Peru'da And dağlarının eteklerinde bulunduğu söylenmektedir. M.S 700 yılında, Meksika'da Aztekler tarafından yetiştiriliyorlardı. Domates o dönemde adı konulduğu için her dilde de benzer şekilde kullanılmaktadır (tomato, tomat vb.). 1500'lü yılların sonunda Kristof Kolomb İspanya'ya döndüğünde domatesi de getirmiş ve domates İspanya'da verimli bir şekilde yetiştiği gibi cazip bir malzeme olarak da kabul edilmiştir. Akdeniz ülkeleri arasında domates Mattioli tarafından "sarı bir meyve" olarak tanımlanmış ve adının da "altın elma" anlamına gelen "pomo doró" olmasını önermiştir. Daha önceki yıllarda yeşil domates kızarıp renklenmeye başladığında bozuk sanılıp atılıyorlardı. Bulduğu bitki ailesinde zehirli benzerleri olduğu için tereddüt edilerek kullanılan bir sebzeydi. İngiltere'de ise uzun süre süs bitkisi olarak işlem görmüştür. Akdeniz ikliminde nispeten kolayca yetişen verimli ve ucuz bir yiyecek olması nedeniyle domates popüler hale getirilmiştir. Avrupa'da domatesin mutfaklarda kullanılmaya başlaması 17.yüzyılı bulmuştur (Atılğan vd. 2007).

İçerdiği zengin vitamin ve mineraller nedeniyle domatesin insan sağlığı üzerindeki olumlu ve önemli etkisi bulunmaktadır. 100 g taze domateste; 6 gr kuru madde, 25 mg C vitamini, 1600 I.E.A vitamini, 0.08 mg B1, 0.04 mg B2, 0.3 Niacin, 0.40 mg karotin, 0.70 gr. kaba selüloz, 30 mg kalsiyum ve 0.20 mg demir bulunmaktadır. Fosfor ve potasyum minerallerince de zengin olarak bulunan domatesin oksalit asit içeriği yüksektir. Domatesin yeşil meyvelerinde solonin adı verilen zehirli bir madde bulunur. Bu nedenle yeşil şeklindeki 2-5 domatesi yiyen kimi duyarlı insanlarda zehirlenme belirtisi görülür. Domates olgunlaştıkça zehirli solonin maddesi de tamamen kaybolmaktadır (Kaçar ve Katkat 1999).

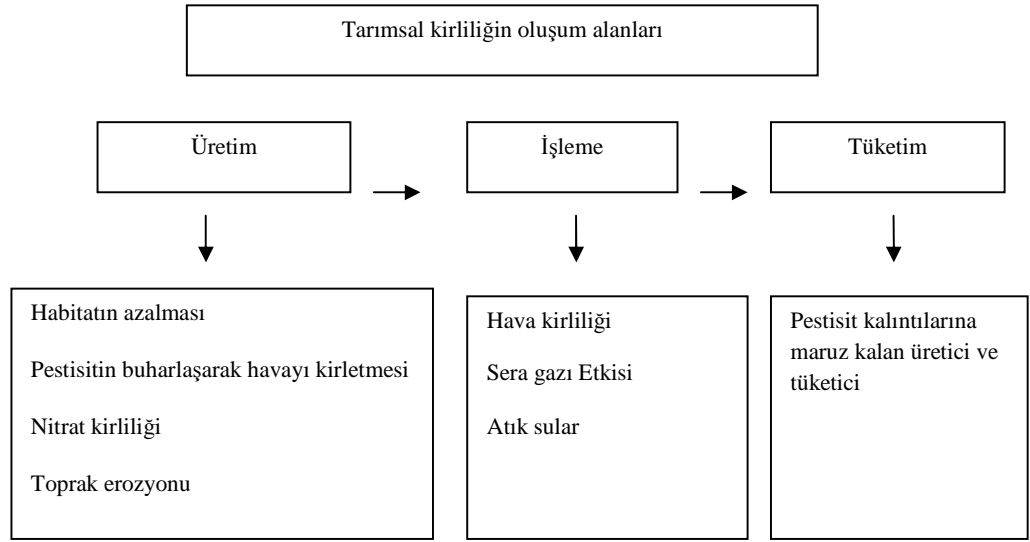
Türkiye’de ticari olarak yetiştirilen domatesler kullanımlarına göre sanayi veya sofralık olarak iki ayrı gruba ayrılmaktadır. Sofralık olan domatesler daha sulu ve çekirdekli, İtalyan tipi yumurta formunda olan sanayilikler ise daha susuz ve etlidir. Konserve yapımında da genellikle bu ikinci grup kullanılmaktadır.

AİB tarafından açıklanan raporda 2010 yılında Antalya ilinde birlik üzerinden yapılan yaş meyve sebze ihracatı 512.086.688 \$ olarak gerçekleştiği belirtilmektedir. 2010 yılında 2009 yılına oranla miktar bazında % 22, dolar bazında ise % 35 artış sağladığı da rapora eklenmiştir. Türkiye bazında yaş meyve sebze ihracatı değerlendirildiğinde ise Rusya Federasyonu ilk sırada yer alırken, Rusya Federasyonu’nu Almanya, Bulgaristan, Romanya ve Ukrayna izlemiştir. İhracatta ilk sırada yer alan ve hemen hemen yarısını oluşturan domates ihracatı 2009 yılına % 24 artış göstermiştir (AİB 2011).

DPT tarafından yayınlanan rapora göre domates sektöründe Antalya ili bir marka haline gelerek tanınmaktadır. Antalya sadece yurtiçi pazara değil yurt dışı pazarına da sunulduğu için uluslararası pazarlarda da tanınmaktadır. Hazırlanan rapora göre Antalya ili örnek domates pazarı olarak gösterilerek domates üretim potansiyelinde öne çıkan diğer illerinde örnek alması için çeşitli göstergelerle karşılaştırmaları yapılmaktadır (DPT 2007).

3.2.Verilerin Analiz Yöntemleri

Tarım, gıda tedarik zincirinin yalnızca ilk basamağında yer almakta olup hasat sonrasında işleme, dağıtım (ulaştırma veya stoklama) ve hazırlamayı kapsayan faaliyetler yer almaktadır. Bu faaliyetler sırasında doğrudan birincil enerji kullanılmaktadır. Bütün gıda zinciri boyunca tarımda kullanılan enerji toplam enerjinin %20-50'sini oluşturmaktadır (Wood vd. 2006). Tarımsal kirliliğin oluşum alanları başlıca; üretim, işleme ve tüketimdir.



Şekil 3.3. Tarımsal kirliliğin oluşum alanları

Kaynak: Olhan'dan (2004) uyarlanmıştır.

Bir başka çalışmada ise tarımsal uygulamaların etki alanlarında oluşabilecek sonuçlar Çizelge 3.9'da gösterilmiştir. Krissof vd. (1996), Şekil 3.3'den farklı olarak ormanlık arazilerin tarıma açılması sonucunda oluşabilecek kayıplardan da bahsetmektedir. Bunun dışında tarımsal üretimde kullanılan alet ve makinelerin de toprak verimliliğini nihai olarak olumsuz etkilediği de belirtilmiştir.

Başol vd.'ye göre (2007) çevre kirliliği türleri hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği ve gürültü kirliliği olmak üzere dört farklı kategoride tanımlanmaktadır. Hava kirliliği, fosil yakıtlarının kullanımı, fabrikalardan, konutlardan ve araçların egzozundan çıkan, havadaki, toz, duman gibi karbon monoksit türü parçacık ve partiküllerden oluşmaktadır. Bu atıkların havadaki miktarı belirlenen standartları geçince hava kirliliği olarak tanımlanır. Hava kirliliği, insan ve canlıların sağlığına verdiği zararlar yanında küresel ısınmaya neden olarak iklimlerin değişmesine de neden olmaktadır. Ayrıca oluşan hava kirliliği rüzgâr ve yağmurun etkisi ile toprağa ve suya karışarak da ekosistemi olumsuz etkilediği çeşitli çalışmalarda ortaya konmuştur.

Çizelge 3.9. Tarımsal uygulamaların olası negatif sonuçları

Uygulama	Sonuçlar
Sulama	Yeraltı sularında nitrat kirliliği, sularda tuzluluk oranının yükselmesi, su kaynaklarının tükenmesi, arazi degradasyonu, ekolojik çeşitliliğin azalması
Gübre kullanımı	Toprakta ve suda nitrat birikimi, ötrofikasyon
Pestisit kullanımı	Gıda kontaminasyonu, işçilerin kimyasallara maruz kalması, su ve toprak kontaminasyonu, tür kayıpları
Arazi dönüşümü	Ormansızlaşma, habitat ⁶ kaybı, su sistemlerinin degradasyonu, erozyon
Mekanizasyon kullanımı	Toprak verimliliğinde düşüş, toprak ve peyzaj degradasyonu, toprak ekosisteminin etkilenmesi

Kaynak: Krissof vd. (1996).

Su kirliliği, suyun içindeki organik, inorganik, biyolojik, kimyasal ve radyoaktif atıklar nedeniyle suyun kalitesinin düşmesi, kullanım olanaklarının kısıtlanması ve yaşam

⁶ Habitat, bir organizmanın yaşadığı ve geliştiği yerdir. Bu yer, fiziksel bir bölge, yeryüzünün özel bir parçası, hava, toprak ya da su olabilir. Habitat, bir okyanus ya da bir çayırılık kadar büyük olabileceği gibi, çürümüş bir ağaç kütüğünün altı ya da bir böceğin bağırsağı kadar küçük de olabilir. Bununla beraber, her zaman tanımlanabilen ve fiziksel olarak sınırlı bir bölgedir. Birden fazla hayvan ya da bitki özel bir habitatta yaşayabilir. Örneğin develerin ortamı çöller balıkların ise denizdir (Anonim 2011).

için elverişsiz hale gelmesi olarak açıklanmaktadır. Doğa olayları ve bireylerin yaptığı faaliyetler su kirliliğine neden olmaktadır. Sanayileşme, kentleşme ve tarımsal faaliyetlerden kaynaklanmaktadır. Sanayi ve kentlerde kullanılan suların yağlar, deterjanlar ve diğer atıklarla kirletilmesi söz konusudur. Tarımda ise kullanılan gübreler, pestisitler ve sera atıkları nedeniyle suyun kalitesi düşmekte ve kullanılabilirliği azalmaktadır.

Toprak kirliliği, toprağın fiziksel, kimyasal ve jeolojik özelliğinin bozulması anlamına gelmektedir. Su kirliliğinde olduğu gibi doğal nedenler ve insanlar tarafından yapılan faaliyetler toprak kirliliğine neden olabilmektedir. Toprak kirliliğine neden olan faktörler üretim ve tüketim süreçlerinde ortaya çıkan katı ve sıvı atıklar, tarımsal faaliyetlere bağlı olarak tuzlanma ile sanayi ve kentleşme amaçlı toprağın olumsuz etkilenmesidir (Şekil 3.3).

Milenyum Ekosistem Değerlendirmesine göre 1860, 1990'lı yılların başında mevcut toprak kirliliği dünya haritası üzerinde işaretlenmiştir. Dünya üzerinde m²'ye düşen yıllık azot miktarı mg cinsi üzerinden dağılımı konusunda projeksiyon yapılarak 2050 yılı için azot miktarının dağılımı gösterilmiştir. Bu dağılıma göre Türkiye'nin içinde bulunduğu coğrafyada 1990'ların başına kadar m²'ye 500 -700 mg olan azot miktarı belirlenirken yapılan tahminlere göre 2050'li yıllarda en az beş kat oranında artacaktır. Azot yoğunluğu en fazla 1990'larda Avrupa'da görülürken, tarımsal üretimin Hindistan ve Çin'de yoğunlaşmaya başlamasıyla bu bölgelerin 2050 yıllarda m²'ye en fazla azot düşen yerler olarak gösterilmektedir (Şekil 3.4) (MAE 2010).

Gürültü kirliliği de çevre kirliliği arasında önemli bir faktör olarak yer alarak insanlarda rahatsızlık yaratan sesler olarak tanımlanabilmektedir. Örneğin, eğlence yerleri, trafik, sanayi üretimi gürültü kirliliğinin başlıca nedenlerini oluşturmaktadır. Seslerin gürültü kirliliği sayılabilmesi için belirlenmiş standartların üzerine çıkması gerekir. Bu kirlilik türü insanlarda strese neden olup insan sağlığını bozması yanına verimliliği olumsuz etkilemektedir. Tarımsal alan kirliliğinin dışında olduğu için bu çalışmada gürültü kirliliği kapsam dışı bırakılmıştır.

Antalya İli ile Türkiye'yi karşılaştırdığımızda, 2000 yılı verilerine göre fiziki toplamda gübre tüketimi Türkiye için 28.75 kg/da iken Antalya için 34.4 kg/da; etkili madde (NPK) bazında gübre tüketimi Türkiye için 11.35 kg/da, Antalya için 13.75 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Bu nedenle, özellikle üretim faaliyetlerinin bu çerçevede incelenmesi gerekmektedir. Aşırı girdi kullanımlarının engellenebilmesi ile gerek ekonomik gerekse çevresel açıdan önemli katkılar ortaya çıkabilmektedir. Bu açıdan, sera sebzeciliğinde ilaç ve gübre kullanımının analizi büyük önem taşımaktadır (Yılmaz vd. 2001).

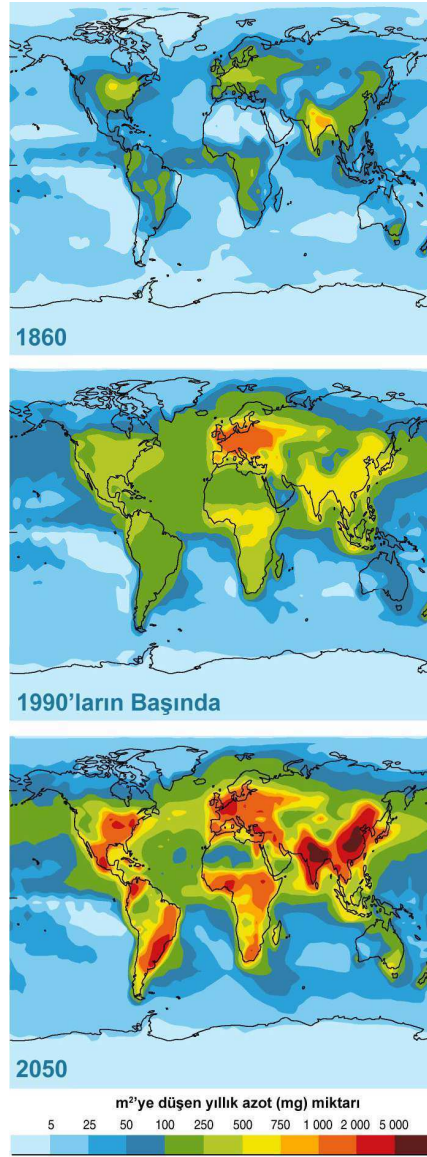
Türkiye ve Antalya ili için zirai ilaç kullanımları insektisitler kategorisinde azalma göstermiştir. Bunun nedeni olarak zararlılarla mücadele yararlı böcek kullanımının yaygınlaşması, insektisitlere dayanıklı fide yetiştiriciliğindeki gelişmeler sayılabilmektedir. Fungusit kullanımında ise Türkiye genelinde azalış olmasına karşın Antalya'da artış göstermiştir. İklim değişikliğine bağlı olarak bu bölgedeki sıcaklık artışları daha fazla fungusit kullanımını etkilemiştir. Herbisit konusunda ise Antalya'da kullanım miktarı açısından azalma görülürken Türkiye genelinde artış izlenmiştir (Çizelge 3.10)

Çizelge 3.10. Türkiye ve Antalya'da zirai ilaç kullanımı

Zirai ilaçlar	Türkiye		Antalya	
	2007	2008	2007	2008
İnsektisitler	3.567.866	3.219.216	1.243.425	1.155.195
Fungusitler	4.945.056	4.901.205	973.909	1.248.030
Herbisitler	4.637.684	5.581.447	322.407	287.342

Sebze üretiminde kullanılan girdiler konusunda yapılan diğer bir araştırmada ise cam seralarda gereğinden fazla girdi kullanımının en yoğun olduğu sebzenin domates olduğu belirtilmiştir. Cam sera ve plastik sera tipleri karşılaştırıldığında ise üreticilerin cam seralarda güz döneminde ürettikleri domatesler için gereğinden %36 oranında daha fazla ilaç kullandıkları saptanmıştır (Engindeniz vd 2010).

Tarımsal üretim süresince kullanılan girdiler ve faaliyetlerin çevresel yönü ve üreticiliğin ekonomik yönü ilgili çalışmalarda ortak amaç ve yöntemler saha çalışmalarında yerini almaktadır. Geçen yüzyılın başlarından bu yana ekolojistler, ekonomistlerin kullandığı kavramlardan, terimlerden ve yaklaşımlarından etkilenecek bunları kendi çalışmalarında kullanmaya başlamışlardır. Bu durumun tersi çalışmalar ise ekonomistlerin ekolojistlerin kullandığı prensipleri çalışmalarına uyarlamasıyla son yıllarda gelişmiştir.



Şekil 3.4. Dünyadaki azot potansiyeli

Böylece ekolojist ve ekonomistlerin kullandığı bütünleşik yöntemler geliştirilmeye başlanmıştır (Suh 2004). Çalışmada amaçlarına göre analiz yöntemleri üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Bunlar, ekolojik, ekonomik ve politika analizi olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.11).

Çizelge 3. 11. Ampirik çalışma aşamaları ve analiz yöntemleri

I.Bölüm: Ekolojik analiz	II. Bölüm: Ekonomik analiz	III. Bölüm: Politika analizi
LCA	Maliyet analizi	Double-Hurdle modeli
Antalya bölgesi domates üretimi için ekolojik eşik değerleri bulmaya yönelik sorgulama; a. Birim başına domatesin serada yarattığı kirliliğin fiziksel envanteri ve bu envanterin farklı üretim sistemlerinde karşılaştırılması b. İşletme geliri ve işletmede meydana gelen çevresel etkiler arasındaki ilişkinin analizi	a. Birim maliyet b. Modern ve geleneksel seralarda birim maliyetin karşılaştırılması	c. Üreticilerin domates üretim sistemi tercihlerini destekleme politikaları etkiliyor mu? d. Etkiliyorsa en çok hangi politika etkiliyor? Bu politikanın alternatifi ne olabilir?

Araştırmada, Çizelge 3.11'deki sıralama takip edilmiştir. Buna göre ilk olarak ekolojik analiz ve ardından ekonomik ve politika analizleri sırasıyla uygulanmıştır.

3.2.1. Ekolojik - Ekonomik Analiz: Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA)

3.2.1.1. LCA: Tanım, kapsam ve tarımsal ürünler için uygulama amacı

Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (Life Cycle Assessment), bir eylemin tüm çevresel boyutlarını; hammaddenin doğadan eldesinden, tüm atıklar tekrar doğaya dönene kadar değerlendiren bir sistemdir. 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. LCA, hem doğrudan (üretim aşamasında oluşan emisyonlar ve kullanılan enerji vb.) hem de dolaylı (hammadde eldesi, ürünün dağıtılması, tüketici tarafından kullanılması ve bertarafı vb.) etkileri belirlemek ve ölçmek için kullanılmaktadır. Örneğin, flüoresan ve akkor lambaların karşılaştırılmasında sadece enerji kullanım etkisi ele alınırsa, flüoresan lamba daha az enerji harcadığı için avantajlı konumda olmaktadır. Buna karşın, kontrol faktörü tehlikeli atık üretimi olduğunda flüoresan lamba zehirli civa içerdiği için karşılaştırmayı kaybedecektir. Bu durumda LCA sistemi, tüm çevresel etkilerin dikkate alınmasını sağlamakta ve hangi ürünün kullanılacağına dair karar verme sürecine yardımcı olmaktadır (Çokaygil ve Banar 2010).

Çalışmada, ekolojik modellerden birisi olan LCA yöntemi tercih edilmiştir. Mikro düzeyde etkileri ölçmeyi amaçlayan LCA sistemiyle ürün odaklı, orta veya makro düzeyde ekonomik sistem analizleri ile temsil etmek ve sonuç olarak esnek ve tutarlı bir ekolojik model oluşturmak amaçlanmaktadır. Genel olarak LCA, ekolojik sistemin mikro yapısını tanımlamaktadır. Başlıca odak noktası, üretim ve tüketimin fonksiyonel akışı ve çevresel sonuçları üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu yaklaşım spesifik bir ürünün üretim ve tüketim düzeyinde kirliliğin önlenmesi ile ilgilenmektedir (Suh 2003, Guinee vd. 2002).

TS-ISO 14040 Türk Standardı'nda verilen tariflere göre LCA; "Bir mal ve hizmet sisteminde belirli bir malzeme ve enerjiden elde edilen mal ve hizmetlerle, bu sistemin yaşam döneminde ortaya çıkan ve doğrudan doğruya sisteme atfedilebilen çevre etkilerine ait bilgilerin toplanması ve gözden geçirilmesiyle ilgili bir yöntemler dizisidir". Diğer bir

LCA tanımında ise çevre dostu ve ekonomik ürün ve üretim sistemleri tasarımında ve geliştirilmesinde kullanılan sistematik bir yaklaşım olarak belirtilmektedir. Tasarım ve geliştirme sırasında irdelenmesi gereken hususlar, ürün ve üretim sisteminin veya bir sürecin beşikten mezara yani bir ürünün hammaddesinin eldesinden, üretim, kullanım ve bertaraf edilmesine kadar geçen süreç içerisinde çevreye ve doğal kaynakların kullanımına olan etkileridir (Demirer 2007).

LCA, birbirinin alternatifi iki ya da daha fazla etkinliğin/yaklaşımın sistematik birer dökümünün çıkartılması ile bunların çevresel etkilerinin ayrıntılı olarak değerlendirmesinden oluşmaktadır. Bu değerlendirme, söz konusu etkinliğin, belirlenen sınırlar içerisinde, içerdiği tüm aşamalar, tüm girdiler ile ara ve son ürünlerin bir yaşam döngüsü çerçevesinden “beşikten mezara” izlendiği tanımlı bir zaman ve mekân için yapılmaktadır. LCA çalışması bir karar mekanizması olmayıp, verilecek olan kararlara yardımcı olma niteliği taşımaktadır (Mouron vd. 2006).

Tarımsal ürün sistemlerine yönelik LCA çalışmalarında ise üretim sisteminin tamamı düşünülerek analizler yapılmaktadır. Örneğin, tarımsal üretim sistemleri sadece arazide yapılan işlemleri değil ayrıca üretim ile ilgili ham maddeleri (mineral, fosil yakıtlar) ve gübre, bitki koruma ilaçları, fide veya tohum gibi maddelerin kullanımını da kapsamaktadır (Brentrup vd. 2004).

LCA, sürekli gelişmekte olan, asıl olarak ürünleri hedef alan ve pek çok kullanım alanı bulunan bir metottur. LCA esas olarak çevresel etiketleme ölçütlerinin geliştirilmesinde, ürünlerin hammaddelerinin, üretim süreçlerinin, donanımlarının, vb. değiştirilmesi ya da yeniden tasarlanması aracılığıyla çevresel etkilerinin azaltılması amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca, bir ürünün yaşam döngüsünün hangi aşamasında daha ayrıntılı bir atık denetleme uygulamasının gerekli olduğunu belirlemek için de kullanılmaktadır (Anton vd. 2007).

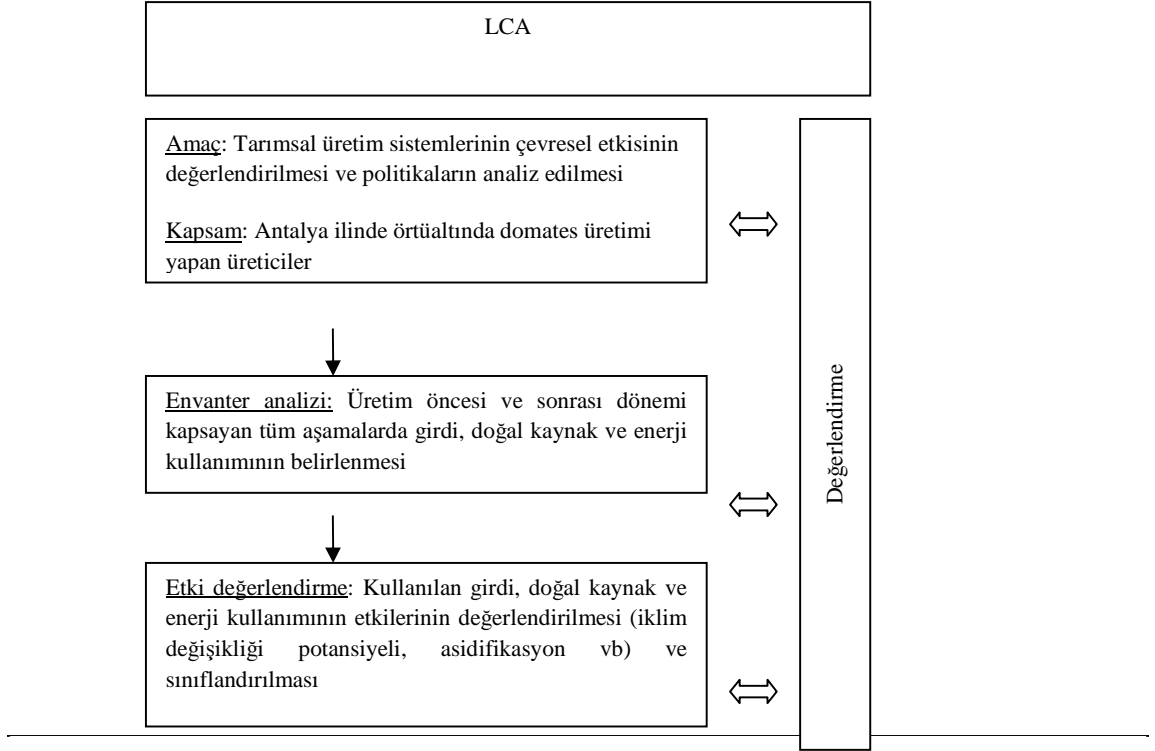
LCA temel olarak dört bileşenden oluşmaktadır:

1. Amacın belirlenmesi: Bu aşamada söz konusu yaklaşım incelenerek, problemler net olarak tanımlanmaktadır. Buna bağlı olarak da değerlendirilmenin amaç ve hedefleri belirlenmektedir.
2. Yaşam döngüsü envanteri (life cycle inventory): Bu aşamada ürünün değişik süreçlerinde ne kadar enerji ve hammadde kullanıldığı ve çeşitli alıcı ortamlara ne kadar atık verildiği konusunda bilgi derlenmektedir.
3. Etki değerlendirmesi: Envanter analizinde belirlenen çevresel yüklerin neden olduğu çevresel etkilerin, değişik başlıklar altında (küresel ısınma etkisi potansiyeli, asidifikasyon, ötrofikasyon vb.) belirlenmesini içerir. Bu değerlendirme ışığında söz konusu olan değişik etkinlik ve/veya yaklaşımların değişik başlıklar altındaki etkileri karşılaştırılmaktadır.
4. İyileştirme önerileri: İsteğe bağlı olarak yapılan bu aşamada değişik süreçler değerlendirilerek, çevresel kirlilik yüklerinin önlenmesi veya azaltılması için yapılması gerekli olan iyileştirmeler ve değişiklikler belirlenmektedir.

LCA yaklaşımı, çalışma sınırlarının belirlenmesi, toplanan bilgilerin kalite ve güvenilirlikleri, bu bilgilerin analizinde kullanılan yaklaşımlar, çalışmayı yürüten kişi ve kuruluşların görüş açıları gibi konulardaki farklılıklara bağlı olarak çok değişik sonuçlar verebilmektedir. Bu nedenle bu çalışmaların sonuçları dikkatle incelenmeli ve karar aşamasındaki ağırlıkları dikkatli belirlenmeye çalışılmaktadır (Demirer 2007).

LCA çalışmalarının kısıtlayıcı faktörleri veri toplamanın çok zaman alması ve maliyetinin yüksek olmasıdır. Gıda ve tarım ürünleri üzerine yapılan birçok LCA çalışmasında, yaşam döngüsü üzerinde tarımsal üretim bölümünün çevre etki

değerlendirme zincirinde etkisinin önemli olduğu vurgulanmıştır (Weidema ve Meeusen 2000).



Şekil 3.5. LCA yönteminin yapısı ve bölümlerinin bu çalışmaya uyarlanması

LCA çalışmalarının en yüksek maliyetli ve zaman harcanan bölümü veri toplamaya ilişkin süreçten oluşmaktadır. Özellikle çok sayıda bulunan küçük tarım işletmelerinde değişiklikler oldukça fazladır. Sonuç olarak LCA çalışmalarında kullanılan çevresel ve ekonomik verilerin kullanımı ve yorumlanmasında özellikle tarımsal bir ürün söz konusu ise dikkat edilmesi gerekmektedir.

Tarım sektöründen elde edilen verilerin LCA'daki tüm konuları kapsamaması mümkün değildir. Bu durum ilk bakışta paradoks gibi görülebilmektedir çünkü tüm gıda zincirinde veri tabanı en geniş alan FADN içerisinde tarımdır. Ancak belirli tarımsal ürünlerin doğrudan çevreyle ilgili verilerini elde etmek mümkün olmamaktadır (Canals 2003).

LCA çeşitleri arasında bölgesel düzeyde LCA çalışmalarında veri toplamaya ilişkin farklı yöntemler bulunmaktadır. Özellikle tarımsal ürünlerin konu olduğu LCA çalışmalarında saha çalışmasına dayalı yöntemler tercih edilmektedir. Bu yöntemin dezavantajı ise uzun zaman alması ve ekonomik açıdan maliyetlerin yüksek olmasıdır. Diğer bir yöntem sadece ikincil verilere dayalı olarak LCA çalışması yapılmasıdır. Örneğin, ülkesel veya birkaç ülke grubu için enstitülerden veya kurumlardan elde edilen veri tabanlarında bulunan verilerden yararlanılmaktadır. Diğer bir yöntem ise girdi-çıkı (input-output) tablolarından yararlanılarak yapılan LCA çalışmalarıdır (Ashcroft ve Swales 1982, Lenzen vd. 2003, Lahr 1992).

3.2.1.2. Domates için LCA uyarlaması ve aşamaları

Domates üzerine Hollanda’da yapılan LCA çalışması bulgularına göre, ürüne özel niteliklerinden dolayı, sonuçların domates konusundan tüm seracılık sektörüne uyarlanması kolay bir adım olmadığı belirlenmiştir. En önemli nokta, domates yetiştiriciliğinde bir bütün olarak sera yetiştiriciliği sektöründen daha fazla doğal gaz, fosil yakıt, gübre, asbest ama daha az elektrik kullanılmaktadır. Ayrıca, domates bitkisi, perde gibi bazı indirgeme uygulamalarından doğan ışık radyasyonundaki azalmaya, nispeten daha az dayanıklıdır. Bu farklılıklar, seçeneklerin maliyet-kar oranı üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilmektedir (Pluimers 2001).

LCA’nın tarımsal üretim sistemlerin uygulama aşamalarının şematik gösterimi Şekil 3.6’da belirtilmiştir Bu şemada gösterildiği gibi serada domates üretimi için tasarlanan bu gösterimde sistem sınırları belirtilerek ön plandaki ve arka plandaki konular olmak üzere iki ana bölgeye ayrılmıştır. LCA çalışmalarında, üretim sisteminin tamamı düşünülerek analiz yapılması gerekmektedir. Örneğin, tarımsal ürün üretim sistemleri analizleri sadece arazi aktivitelerini kapsamamalı ayrıca üretimle ilgili kullanılan materyal ve maddeleri (gübre, bitki koruma ilaçları, fide veya tohum vb) de kapsamaktadır (Brentrup vd. 2004).

olarak görülmektedir. Bu çalışmada “kg” kullanılması için daha önce Akdeniz ülkeleri seralarında gerçekleştirilen (Anton vd. 2005/b) ve diğer çalışmalarda da doğrulanması nedeniyle bu çalışmada da kg kullanılmıştır.

Tilman vd.’ye (1994) göre, sistem sınırı yaşam döngüsü değerlendirmelerinde birçok boyutta ele alınmalıdır. Kullanılan teknoloji ve doğa arasındaki sınırlar, coğrafi bölge ve zaman dilimine göre sıralama, üretim ve yatırım mallarının üretimi arasındaki sınırlar ve üzerine çalışılan ürünün yaşam döngüsü ve ilgili diğer ürünlerin yaşam döngüleri arasındaki sınırların özellikle son belirtilen boyutla ilgili sistem sınırlarının seçim ilkeleri tartışılmıştır. Bu doğrultuda analiz edilen sistemin içeriklerini belirlemede kullanılan metotların üçünden söz edilebilmektedir. İşlem ağacı (process tree), teknolojik bütün sistem ve sosyo-ekonomik bütün sistem. Metotlar, uygulamanın çoklu çıktı işlemlerinde ve kademeli geri dönüşümlerde belirtilmiş ve örnekler tartışılmıştır. LCA çalışmasının amacına göre sistem sınırlarının uygun olması vurgulanmıştır ki işlem ağacının dışındaki işlemler, birçok durumda, sonuç üzerinde işlem ağacındaki detaylardan daha etkili olmuştur, ayrıca, farklı metotların pratikte daha iyi mukayese edilmesi ve yapılabilirlik ve belirsizlik ilkelerine uygun değerlendirilmesi gerekmektedir. LCA yönteminde araştırmacının incelediği konunun özelliğine göre değişkenlerin analiz sonucundaki önemine göre değişiklik yapılabilir. Bunun için “mahrum bırakmak (cut off)” yöntemi geliştirmiştir. Bu yöntemde bir değişkenin toplamdaki önemi belli bir oranı geçmiyorsa etki değerlendirme bölümünde elimine edilebilir. Bu oran, ne kadar düşük alınırsa o kadar ayrıntılı ve hassas bir açıklama ve etki değerlendirme grafiği elde edilebilmektedir (Suh 2003).

LCA envanteri hazırlamak amacıyla sorulacak soruların kapsamı da sistem sınırında belirtilen konular doğrultusunda oluşturulacaktır. LCA envanteri hazırlamak ve verileri analize hazır hale getirmek için birçok veri yöntemi bulunmaktadır. Bu yöntemler çalışmanın amacına göre değişiklik göstermektedir. Hayashi vd.’ye (2007) ve Curran’a (2004) göre veri toplama dört farklı yöntemle yapılabilir. Bunlar;

1. Üreticilerle görüşmeler yapmak: Bu yöntem üreticilerle yüzyüze görüşmeye dayalı anket uygulanması veya üreticilerin kendi tuttuğu kayıtlardan yararlanılması şeklinde uygulanmaktadır.
2. Bazı ülkelerde bulunan ve LCA analizleri için geliştirilmiş veri setlerini kullanmak. Bu veri setlerinin bulunduğu ülkelere İsviçre'deki SALSA, Hollanda'da geliştirilen Ecoinvent buna örnek gösterilebilir.
3. Çalışılacak bölge kapsamında toprak, bitki ve su örnekleri alarak laboratuvar koşullarında analiz yapmak.
4. Daha önce yapılmış çalışmaların verilerini kaynak göstererek, sonuç ve bulguları, araştırmanın belirlenen amaçları doğrultusunda çalışmaya adapte etmektir.

Diğer bir yaklaşıma göre tarım sektöründe envanter analizlerinde (LCI) iki temel yaklaşım uygulanır (Nemecek ve Erzinger 2005). Bunlar;

1. Tek veri kaynağı yaklaşımı (single data source approach): Bir tane başlıca veri kaynağı kullanılır. Örneğin, pilot bölge tarım alanında deneme sonuçları veya anket sonuçları kullanılmaktadır.
2. Modelleme yaklaşımı (the modelling approach): Farklı veri kaynaklarının bir araya getirilmesi ile yapılır. Her bir veri kaynağının temsil edici olması beklenmektedir.

Her iki yaklaşımın avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Tek veri kaynağı yaklaşımının avantajı basit ve anlaşılır olmasıdır. Önemli olan veri kaynağının temsil edebilir nitelikte olmasıdır. Süre kullanımı açısından da bu yaklaşım daha avantajlı görülmektedir. Modelleme yaklaşımında ise veri setlerinin farklı senaryolara veya farklı koşullara uyarlanması mümkündür. Ayrıca bir konuda veri kaynağı yetersiz kalırsa diğer veri tabanı kullanılabilir. Bu yaklaşım genellikle profesyonel ekipler ve projelerde

yürütülmektedir. Bu araştırmada ise yukarıda belirtilen yöntemlerden sadece “üreticilerle yüzyüze görüşme yoluyla veri seti elde etmeye dayalı” ilk yöntem tercih edilmiştir. Çünkü Türkiye’de LCA analizleri için uyumlu hale getirilmiş veri seti bulunmadığı için ikinci yöntem, geniş işgücü ve yüksek maliyet gerektirdiği için üçüncü yöntem genelde bu tip araştırmalar için öncelikle tercih edilmemektedir. Dolayısıyla ilk yöntem uygulamada öne çıkmaktadır.

Domates üretiminde LCA uygulamasına ilişkin bir tez çalışmasında, Avusturya, İspanya ve İtalya’da uygulanan sekiz farklı domates üretim sisteminin çevresel etkileri araştırılmıştır. Çalışmanın amacı farklı bölgelerdeki domates üretim sistemlerinin çevresel etkilerini tanımlayarak domates hasatı ve dağıtımını sırasında meydana gelen sera gazı emisyonunu değerlendirmektir. Analizler sonucunda, tüketilmeye hazır 1 kg domatesin “ekolojik ayak izi⁷” (footprint) bulunmuştur.

LCA Etki Değerlendirilmesine göre bulunan bulgular ise aşağıda sıralanmıştır.

1. Isıtma kullanılan cam seralarda açık tarla üretimine göre daha fazla çevresel etki yaratmaktadır.
2. Organik ve ısıtma kullanılmayan plastik seralarda en düşük düzeyde emisyon bulunmuştur.
3. Taşıma süresince meydana gelen negatif çevresel etki, ısıtma kaynaklı etkilerden daha düşüktür.
4. 1 kg domatesin neden olduğu CO₂’nin %80 i ısıtma kaynaklıdır.

⁷ Ekolojik ayak izi: biyolojik olarak verimli toprak ve su ile yenilenebilir kaynakları temin etmek ve insan faaliyetleri sonucunda oluşan CO₂ atığının emilimini sağlamak için gereken alanı ölçerek ekosistemler üzerindeki insan talebini tanımlar. Örneğin, gıda alışverişi yaparken bölgenizdeki veya ülkenizdeki ürünleri seçmek daha az karbon salınımı yapılmasına sebep olmaktadır. Ekolojik ayak izi, 3.11 alan kişinin 3 gezegene sahipmiş gibi davrandığı anlaşılmaktadır. Diğer bir ifadeyle bu kişi, 13.20 ton karbon salınımı yapmaktadır (WWF 2010).

5. Karayolunda kısa mesafe taşımacılık, uzun mesafe taşımacılıktan daha fazla CO₂'ye neden olmaktadır.

Gıda mesafesi (food miles)⁸ kavramı Paxton'ın (1994) yaptığı araştırma ile kamuoyunun dikkatini çekmeye başlamıştır. Artan taşıma mesafesinden gelen etkiye ek olarak, küresel gıda stoklarının gelişmekte olan dünya ülkelerindeki gelişmeler hızlandığında, çoğunlukla biyo-çeşitliliğin azalmasına sebep olduğu fikrini ileri sürmektedir. Ek olarak, yerel gıdanın, açık alanı ve biyo-çeşitliliği muhafaza ettiği ve küresel ısınma, temiz su, erozyon ve gübre olarak madde girdisi (CAFF 2001) üzerinde pozitif bir etkisi olduğu da söylenmektedir. Thottathil (1999) ise OTP reformları kapsamında bu konuya önem verilmesi gerektiğini belirterek yerel üreticilerin desteklenmesi konusunda öneriler sunmaktadır.

3.2.1.3. Araştırmada LCA uygulamasına ilişkin bilgiler

Araştırma kapsamında bulunan ilçe ve köylerde domates seralarında toplam 148 üretici ile görüşme yapılmıştır. Bu seralar plastik ve cam seralar olup tek ekim veya çift ekim yapmaktadırlar. Geleneksel üretim tarzıyla üretim yapan bu üreticilere anket formunda belirtilen sorular yöneltilmiştir. Çalışma kapsamının ekolojik modellemesi için gerekli olan üretimde kullanılan girdilerin elde edilmesinde bazı sorunlarla karşılaşmıştır. Bu sorunlar, üreticilerin kayıt tutma ve takibine ilişkindir. Kayıt tutma dışında üreticilerle yapılan anket çalışmasında başka bir sorunla karşılaşmamıştır.

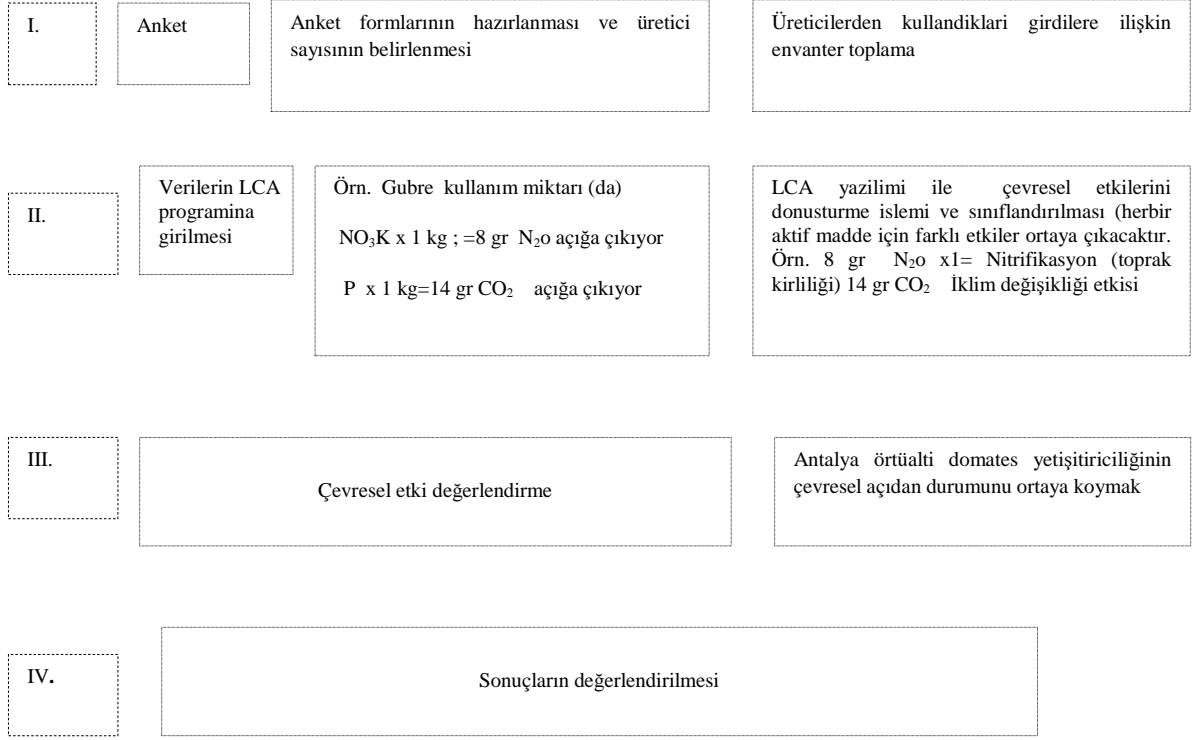
Bu çalışmada kullanılacak olan LCA yönteminin orijinal verilere göre uygun hale getirilmesinde bir sonraki bölümün konusunda yer alan Şekil 3.7'deki adımlar izlenmiştir. Öncelikle, çalışmanın en önemli ve kritik bölümü olan üreticilerle anket aşaması gerçekleştirilmiştir. Şekil 3.7'de yalnızca gübre örneği verilmiştir, ancak gübre miktarı ve

⁸ Gıda mesafesi (food miles) kavramı, İngiltere'de başlayan bir adil ticaret (fair trade) kavramının uzantısı olarak incelenmeye başlanmıştır. Yerel üreticilerin yetiştirdiği ürünleri, ithalat yoluyla ülkeye giren ülkenin ürünlerine tercih etmeyi savunan bir akım olarak literatürde yer almaktadır.

etken maddelerinin yanı sıra kullanılan ilaç miktarı, kullanılan enerji (mazot, elektrik vb.) envanteri çıkarıldıktan sonra LCA için özel tasarlanmış bilgisayar programında veriler çevresel kriterlere dönüştürülmüştür. Örneğin bir üretici NO_3K aktif madde içeren 1 kg gübre kullanıyorsa bu miktarın yaratacağı etki 14 gr CO_2 olacaktır.

Böylece LCA'nın son aşaması olan değerlendirme kısmına gelinmiş olacaktır. Burada da CO_2 iklim değişikliğini gösteren bir parametre olduğu için domates üretim sistemleri bu örnekteki gibi çeşitli kategorilerle sınıflandırılarak (ötrofikasyon, asidifikasyon vb.) mevcut durum çalışmanın "bulgular ve tartışma" bölümünde tartışılmıştır.

LCA analizi yapmadan önce veriler ile ilgili hazırlık yapılmıştır. Çünkü üreticilerden alınan ham veri ile Sima-Pro 7.1 programına giriş yapılamamaktadır. LCA'nın teorisi ile paralel hareket etmek için Şekil 3.7 'de belirtilen adımlar izlenmiştir. Buna göre, I. adım tamamlandıktan sonra II. adım için öncelikle değişkenlerin belirlenmesi gerekmiştir. Bu değişkenler domates üretiminde kullanılan girdileri ve işlemleri kapsamaktadır. LCA'nın teorik açıklamasında da belirtildiği gibi öncelikle sistem sınırının belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmanın sistem sınırı, üretici toprak hazırlama dâhil olmak üzere ürün hasat edilene kadar geçen süreci tanımlamaktadır. Hasat sonrasında yapılan işlemler (satış, pazarlama, taşıma vs.) ve ortaya çıkan atıklar konu dışı bırakılmıştır. Çünkü, Antalya bölgesinde tarımsal yapı özellikle seracılıkta farklı pazarlama alanları bulunmaktadır. Her bölgenin toptancı hallerine ve ihracatçı tedarikçilere olan uzaklığı oldukça farklıdır. Bu nedenle, ekonomik analizler ve maliyet konusunda bu işlemler hesaplara dâhil olduğu halde bu analizde yer almamıştır.



Şekil 3.7. Çalışmanın LCA analizi veri toplama ve verilerin işleme süreci aşamaları

Tarımsal bir ürünün LCA analizinde en önemli ve kritik sonuçlar doğuran aşama II. adımdır. Bu çalışmada da en çok güçlük çekilen ve yoğun araştırma gereken bölümün yine bu aşama olduğu söylenebilir. LCA çalışmalarında mutlaka araştırma amacına uygun bir yazılım programı veri tabanı seçilmesi gerekmektedir.

Bazı yazılımlar, tarım ve gıda ürünleri bazı yazılımlar ise sanayi ürünleri için özellikle tasarlanmıştır. LCA'nın yaygın olarak kullandığı ülkelerde bulunan üniversite veya araştırma kuruluşlarında LCA veritabanları hazır bir şekilde bulunmaktadır. Ancak Türkiye'de bu şekilde inceleyebileceğimiz bir veri tabanı bulunmamaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada veriler birincil kaynak olan tarım işletmelerinden elde edilmiştir.

Bir sonraki bölümde açıklanacak olan “değişkenler” için yazılım tarafında uygun hale getirebilen ölçü yöntemleri kullanılmıştır. Örneğin, su miktarı “ton” olarak kayıtlı iken m^3 cinsine çevirmek gerekmiştir ya da güç birimi için kw/h, Mj’e dönüştürülmüştür. Engström (2004) tarafından yapılan araştırmaya göre, LCA yöntemi ile, en sık kullanılan yiyecek maddelerinin üretiminin neden olduğu enerji miktarının MJ/€ cinsinden olduğu ifade edilmektedir. Bu hesaplama göre enerji miktarı seralarda yetişen sebzeler için 28 MJ/€ hesaplanırken, tavuk için 13 MJ/€, peynir için 13 MJ/€ olarak ortalama değerlerle ifade edilmiştir. Yine sebze örneğinde, havalandırılmalı cam sera koşullarında, damlama sulama yapılan ve entegre mücadele yöntemini uygulayan bir üretici 5 lt/da/gün kullanacak olduğu varsayılırsa bu faaliyetten dolayı $0.021 \pm MJ CO_2$ atmosfer salınımı olduğu hesaplanabilmektedir.

Diğer bir konu ise pestisitlerin dönüşümünde yaşanan hesaplama yöntemleridir. Çalışmanın konusu olan domates üretimi için veri alınan birim “kg”dır. Yapılan değerlendirmelerin ve ortaya çıkan kirliliğin sonuçları bu aşamadan sonra kg bazındadır. Hangi birimin kullanılacağı LCA çalışmalarında önemli bir sorun olarak görülmektedir. Bu çalışmada kg kullanılması için daha önce Akdeniz ülkeleri seralarında gerçekleştirilen ve diğer çalışmalarda da doğru sonuçlar verdiği doğrulanması bu çalışmada da kg kullanılmasına neden olmuştur.

Şekil 3.7’de belirtilen III. ve IV. adıma geçmeden önce değişkenlerin belirlenmesi ve çalışmaya uyarlanması gerçekleşmiştir.

NexusDB@127.0.0.1 Default\Professional; tez - [Analyze Tomato, Survey (Conventional)new (without infrastructure processes)]

File Edit Calculate Tools Window Help

Network Tree Impact assessment Inventory Process contribution Setup Checks (387)

Compartment: All compartments Indicator: Inventory Cut-off: 0%
 Per sub-compartment Category: Skip unused Default units Standard Group

No	Substance	Compartment	Unit	Total	Tomato, Survey (Conventional)new	Calcium ammonium nitrate, as N, at	Triple superphosphate,	Potassium nitrate, as K ₂ O, at regional	Pesticides (Tomato):	Diesel, at refinery/RER U
1	Aluminium, 24% in bauxite, 11% in crude ore, in ground	Raw	µg	128	x	16,6	7,43	104	x	0,0784
2	Anhydrite, in ground	Raw	ng	6,28	x	1,51	4,31	0,403	x	0,0614
3	Barite, 15% in crude ore, in ground	Raw	µg	20,1	x	0,309	8,22	11,6	x	0,00799
4	Basalt, in ground	Raw	ng	308	x	7,9	5,66	294	x	0,132
5	Borax, in ground	Raw	ng	4,34	x	1,03	2,87	0,431	x	0,00333
6	Cadmium, 0.30% in sulfide, Cd 0.18%, Pb, Zn, Ag, In, in ground	Raw	ng	-0,864	x	-0,138	-1,13	0,424	x	-0,0207
7	Calcite, in ground	Raw	g	1,55	x	1,38	0,164	0,00523	x	1,01E-5
8	Carbon dioxide, in air	Raw	mg	41,7	x	6,13	32,5	3,03	x	0,0231
9	Carbon, in organic matter, in soil	Raw	µg	295	x	0,0931	294	0,417	x	0,00396
10	Cerium, 24% in bastnasite, 2.4% in crude ore, in ground	Raw	pg	-4,66E-10	x	-4,12E-11	-1,71E-11	-4,07E-10	x	-8,31E-13
11	Chromium, 25.5% in chromite, 11.6% in crude ore, in ground	Raw	µg	6,83	x	1,28	3,8	1,74	x	0,00494
12	Chrysotile, in ground	Raw	ng	185	x	2,84	90,2	91,5	x	0,0791
13	Cinnabar, in ground	Raw	ng	17	x	0,267	8,3	8,42	x	0,0075
14	Clay, bentonite, in ground	Raw	µg	67,5	x	14,5	45,3	7,69	x	0,0548
15	Clay, unspecified, in ground	Raw	µg	763	x	578	17,7	168	x	0,0819
16	Coal, brown, in ground	Raw	mg	378	x	78,2	261	38,7	x	0,308
17	Coal, hard, unspecified, in ground	Raw	mg	234	x	43,5	169	21,9	x	0,169
18	Cobalt, in ground	Raw	ng	4,98	x	1,17	2,18	0,986	x	0,65
19	Colemanite, in ground	Raw	ng	128	x	26,1	81,4	20	x	0,099
20	Copper, 0.99% in sulfide, Cu 0.36% and Mo 8.2E-3% in crude ore, in ground	Raw	ng	111	x	7,63	6,89	96,5	x	0,189
21	Copper, 1.18% in sulfide, Cu 0.39% and Mo 8.2E-3% in crude ore, in ground	Raw	ng	580	x	24,2	26,8	529	x	0,287
22	Copper, 1.42% in sulfide, Cu 0.81% and Mo 8.2E-3% in crude ore, in ground	Raw	ng	154	x	6,43	7,11	140	x	0,0761
23	Copper, 2.19% in sulfide, Cu 1.83% and Mo 8.2E-3% in crude ore, in ground	Raw	ng	770	x	32	35,4	702	x	0,381
24	Diatomite, in ground	Raw	pg	5,41	x	1,15	3,59	0,665	x	0,00425
25	Dolomite, in ground	Raw	µg	37,3	x	0,0422	37	0,209	x	0,000789
26	Energy, gross calorific value, in biomass	Raw	J	446	x	56,7	361	28,1	x	0,214
27	Energy, gross calorific value, in biomass, primary forest	Raw	J	20,4	x	0,00646	20,4	0,0289	x	0,000274
28	Energy, kinetic (in wind), converted	Raw	J	156	x	32,9	107	16,1	x	0,127

Analyzing 1 kg Tomato, Survey (Conventional)new; Method: CML 2 baseline 2000 V2.04 / World, 1990

Start SimaPro 7 21:37

Şekil 3.8. SimaPro Yazılımından bir görüntü

NexusDB@127.0.0.1\Default\Professional; tez - [Edit material process 'Tomato, Survey (Conventional) emr']

File Edit Calculate Tools Window Help

Documentation Input/output Parameters System description

Products

Known outputs to technosphere. Products and co-products

Name	Amount	Unit	Quantity	Allocation %	Waste type	Category	Comment
Tomato, Survey (Conventional) emr	3732000	kg	Mass	100 %	not defined	Agricultural/Plant production	
(Insert line here)							

Known outputs to technosphere. Avoided products

Name	Amount	Unit	Distribution	SD^2 or 2*SDMin	Max	Comment
(Insert line here)						

Inputs

Known inputs from nature (resources)

Name	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD^2 or 2*SDMin	Max	Comment
Occupation, arable		311000	m2a	Undefined			
(Insert line here)							

Known inputs from technosphere (materials/fuels)

Name	Amount	Unit	Distribution	SD^2 or 2*SDMin	Max	Comment
Calcium ammonium nitrate, as N, at regional storehouse/RER U	6771	kg	Undefined			
Triple superphosphate, as P2O5, at regional storehouse/RER U	5165	kg	Undefined			
Potassium nitrate, as K2O, at regional storehouse/RER U	9190	kg	Undefined			
(Insert line here)						

Known inputs from technosphere (electricity/heat)

Name	Amount	Unit	Distribution	SD^2 or 2*SDMin	Max	Comment
(Insert line here)						

Outputs

Emissions to air

Name	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD^2 or 2*SDMin	Max	Comment
(Insert line here)							

Emissions to water

Name	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD^2 or 2*SDMin	Max	Comment
(Insert line here)							

Emissions to soil

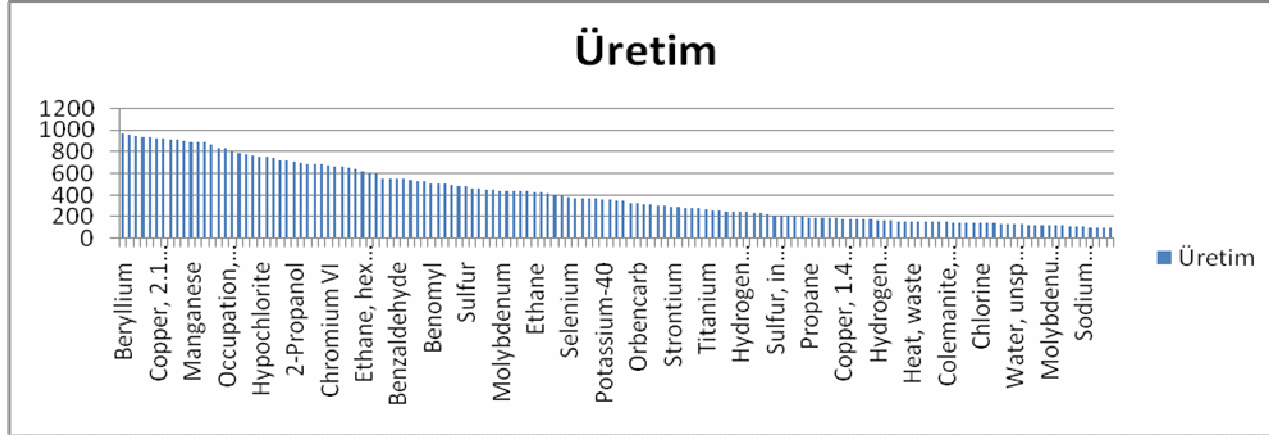
Name	Sub-compartment	Amount	Unit	Distribution	SD^2 or 2*SDMin	Max	Comment
(Insert line here)							

Final waste fluxes

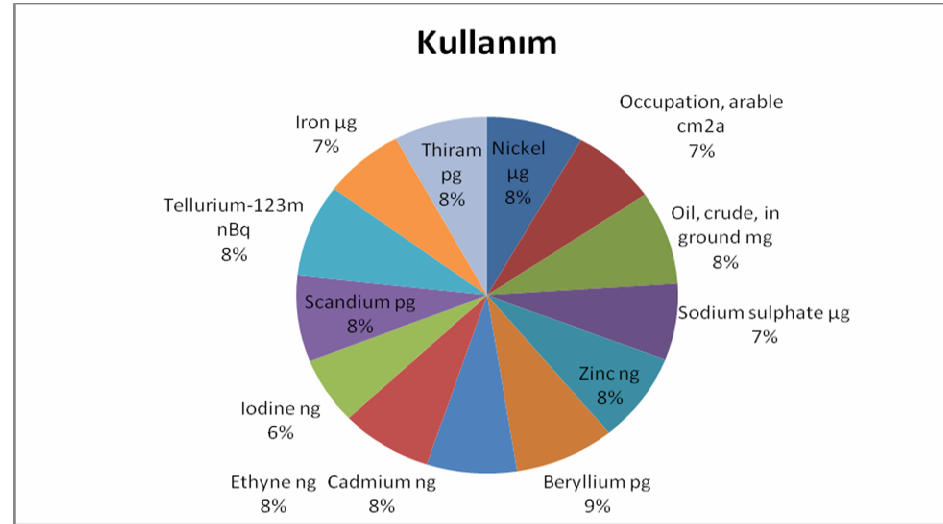
COREMANIA@CYBERJUNKIE.COM

Start SimaPro 7 17:03

Şekil 3.9. SimaPro Yazılımı sonuç arayüzü ve açıklamaları



Şekil 3.10. Üretim sırasında oluşan kirletici maddeler



Şekil 3.11. Kullanım sırasında oluşan kirletici maddeler

3.2.1.4. Değişkenlerin açıklanması ve LCA içinde kullanımı

Tarımsal üretimde kullanılan girdilerin sayısı sayılamayacak ve tek bir çalışmada kapsamamayacak kadar çoktur. Bu nedenle değişkenlerden en öne çıkanlar seçilerek çalışma kapsamına alınmıştır. Tarımsal üretimin bir özelliği olan doğa koşullarına bağlı kalınması nedeniyle bölgesellik ve iklimin de değişken seçiminde önemli etkisi bulunmaktadır. Bir bölgede sera ısıtmasında kullanılan kömür miktarı ile başka bir bölgede kullanılan ısıtma kaynakları ve miktarının aynı olması mümkün değildir. Ayrıca, toprak isteklerine göre hazırlanan gübre programları veya pestisit türleri de değişkenlik gösterebilmektedir. Çalışmanın bu bölümünde de değişkenler önceden belirlenerek bu doğrultuda analiz yapılmaya başlanmıştır. Bu bölümde sözkonusu değişkenler tanımlanırken, araştırma bulguları da bazı bölümlerde konu bütünlüğünün dağılmaması amacıyla verilmiştir.

LCA ile ilgili araştırma amacına ve göre farklı yazılımlar kullanılabilir. Bu çalışmada yazılım olarak Sima-Pro 7.1 seçilmiştir. Envanter analizinde “CML 2 baseline” yöntem olarak seçilmiştir. Çünkü bu yöntemin domates ve diğer serada yetişen ürünlerin çevresel etki değerlendirmesi için daha uygun olduğu tespit edilmiştir. Diğer yöntemlerin isimleri aşağıda sıralanmıştır (ILCD 2010). Bunlar;

1. Eco-Indicator'99
2. EDIP
3. EPS
4. Impact 2002+
5. MIPS measure
6. Scarcity

Emisyonlar ve katsayılar için veri tabanı olarak ise İsviçre’de geliştirilen “Ecoinvent” veri tabanından yararlanılmıştır. Bu veri tabanı, kullanılan girdilerin emisyonlarını

hesaplamaya yardımcı olmaktadır. Her bir maddenin toprağa, havaya ve suya verdiği emisyonların belirlendiği bir indeks bulunmaktadır.

Bazı çalışmalarda birden farklı veritabanı kullanılmaktadır. Ancak, farklı veri tabanları bazı maddelerde tutarsızlığa neden olduğu için tek bir veri tabanı kullanılması önerilmektedir (Anton vd. 2005/b). Bu nedenle bu çalışmada yalnızca Ecoinvent tabanı kullanılmıştır. Bu veri tabanında bulunmayan pestisitler başka bir yazılım yardımıyla bu çalışmaya özel olarak hesaplanmıştır. Çalışmanın bu bölümünde de değişkenler önceden belirlenerek bu doğrultuda analiz yapılmaya başlanmıştır. Konu kapsamında değerlendirilen değişkenler aşağıda maddeler halinde belirtilmiştir. Bunlar;

a. Mekanizasyon ve Bina

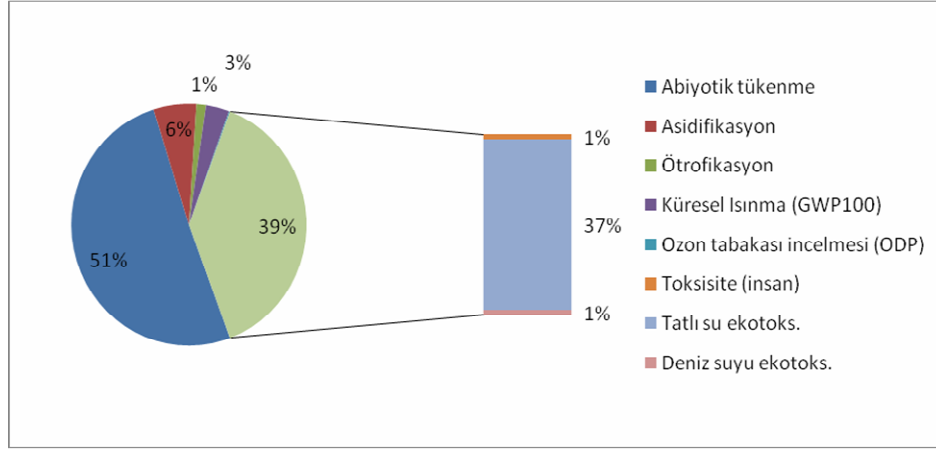
Serada konvansiyonel domates üretiminde domates üretimi için gerekli olan makine gücü diğer ürünlere göre daha az ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin, tarlada buğday üretimi ile serada üretilen herhangi bir yaş sebze için gerekli olan makine gücü arasında fark bulunmaktadır. Sera ürünleri daha çok emek yoğun girdi kullanılan bir üretim tarzıdır. Geleneksel üretim yapılan seralarda domates üretiminde üretim öncesi toprağı hazırlamak için toprak sürme işlemi için traktör kullanılmaktadır. Çanakçı ve Akıncı tarafından (2004) sera yetiştiriciliğinde traktör ile çalıştırılan tarım iş makinaları daha çok toprak işleme ve taşıma işlerinde kullanılmakta olduğu belirtilmiştir. Toprak işleme uygulamaları dikimden önce ve hasattan sonra olmak üzere iki farklı dönemde yapılmaktadır. Toprak işlemede kulaklı pulluk, çizel, kültüvator ve toprak frezesi, taşıma işlerinde ise tarım arabalarının yanısıra taksit römorku, kamyonet ve pikap gibi araçlar kullanılmaktadır. Ayrıca, bazı işletmelerde çiftlik gübresi dağıtma işleri için tarım arabası ve arka yükleyicide yararlanılmaktadır. Fide dikimi öncesinde toprağa ahır gübresi karıştırmak için de traktör ve ekipmanlarından da faydalanılmaktadır. Topraksız üretim yetiştirme ortamında domates üretimi yapılan modern seralarda toprak sürme işlemi yapılmamasına karşın sera taşıma amacıyla ve ürün hasadı amacıyla kullanılmaktadır.

Antalya ilindeki araştırma kapsamındaki üreticilerin %48'inin traktör sahibi iken diğerleri traktör ve ekipmanlarını kiralamaktadır. Diğer seçenek ise traktörü ortak kullanmaktır. Bölgede sulama işleri çoğunlukla damla sulama sistemleri ile yapılmaktadır. Bu sistemlerde kullanılan santrifüj pompa, elektrik motoru ile çalıştırılmaktadır. Domates üretimi için traktör kullanımı taşımacılık dışında bu çalışmanın amaçları açısından önemli bir konu olmaması nedeniyle sistem sınırına dâhil edilmemiştir.

Bina kullanımı üretim biçimine ve üretim ölçeğine göre değişmektedir. Topraksız üretim yapılan seralarda büyük ölçekli üretim yapıldığı için alan ve çalışan kişi sayısı bakımından yüksektir. Örneğin 100 da alan üretim yapılan bir tarım işletmesi için ihtiyaç duyulan işçi sayısı 100 kişi olmaktadır. İşçi dışında bekçi, kazancı, aşçı vs. de istihdam edilmektedir. Bu nedenle bazı işletmelerde çalışanlar için lojman inşa edilmiştir. Lojmanların dışında, kazan daireleri, depolar, yemekhaneler vb. gibi geniş bir alanda yerleşke kurularak üretim yapılmaktadır. Bina konusu ise genellikle hayvancılık faaliyetlerinin değerlendirilmesine önemi bulunmaktadır. Bu çalışmada LCA'nın sistem sınırı içerisinde bina ve konutlar olmadığı için kapsam dışı bırakılmıştır.

b. İş süreci

Tarım ürünlerinin LCA çalışmalarında iş süreci olarak tanımlanan aşama, üretim sürecinde kullanılan birincil enerji kaynakları kullanımını hesaplamayı ve etkilerini tartışmak amacıyla tanımlanmıştır. Bu aşamada, öncelikle kullanılan fosil yakıtların etkileri hesaplanmaktadır. Domates için toprak sürmede kullanılan traktörün yakıtı, ısıtma için kullanılan mazot, odun ve doğal gaz miktarı, taşımada kullanılan kamyonetlerin yakıtı hesaplanmaktadır. Bu nedenle bir ürün organik olarak yetiştirilse dahi uzun mesafede bulunan pazarlara gönderiliyorsa yaratılan CO₂ miktarı yükselecektir. Taşıma ısıtmadan daha az negatif çevresel etki meydana getirmektedir. Yapılan çalışmalarda 1 kg domatesin neden olduğu CO₂ miktarının %80'inin ısıtma kaynaklı olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada, yalnızca üretim sürecinde kullanılan fosil yakıtlar kullanılmıştır. Şekil 3.12'de bu çalışmada yapılan mazot kullanımının çevreye etkisi gösterilmiştir. Buna göre,



Şekil 3.12. Dizel kullanımının çevresel etki değerlendirmesi

c. Tohum veya fide

Serada domates üretimi için tohum kullanan üreticiye rastlanmamıştır. Literatürde envanter analizi bölümünde tohum olarak hesaplanırsa da domates için hazır fide kullanıldığı için tohum yerine fide üretiminde kullanılan enerji miktarları kaydedilmiştir ve belirlenen miktarın etki analizleri yapılmıştır. Her bitki sayısı “p” ile ifade edilerek envanter listesine eklenmiştir.

Geleneksel seralarda dönüme genellikle 2500-3000 arası fide dikilmektedir. Fide sayısı her iki bitki arasında bırakılmak istenen boşluğa göre değişmektedir. Fidelerin aşılı veya aşısız olma durumu da bitki sayısını değiştirmektedir. Topraksız üretim yapılan seralarda ise toprak yerine başka yetiştirme ortamları kullanılmaktadır. Ziraat mühendislerinin seçimine göre, perlit, kokopit veya kaya yünü kullanılmaktadır. Bu yetiştirme ortamında her 1 m²'ye 4 bitki dikildiği ifade edilmiştir.

Domates fideleri piyasada aşılı ve aşısız olmak üzere iki çeşit şekilde sunulmaktadır. Fidelerin aşılı olması hastalıklara ve zararlı patojenlere karşı daha dayanıklı olması anlamına gelmektedir. Böylece bu fideyi kullananların daha az miktarda pestisit kullandıkları öngörülerek hesaplara dahil edilmiştir. Aşılı fide kullanımının riskli yönü ise hızlı gelişiminin takip gerektirmesidir. Bu nedenle tercih etmeyen de birçok üretici bulunmaktadır.

d. Bitki besleme (gübreler)

Toprak, çevresel değişkenlere yanıt veren dinamik bir sistem olarak tanımlanmaktadır. Toprak, yalnızca araziye biçimlendirmekle kalmayıp bitkilerin büyümesi için gereken ve oksijenle su arzını kontrol eden temel besleyicilerin de kaynağıdır. İyi kalitede bir toprak, katolizör rolü oynayarak, bitkilerin güneş ışığını emmelerini, güneş enerjisi ve karbondioksiti karbondhidratlara çevirmelerini sağlayarak, besin zincirinin en tepesine kadar karasal yaşam için gerekli gücü sağlamaktadır. Toprağı oluşturan süreçler, besleyici maddeleri de ekosistem için yaralanabilecek duruma dönüştürür ve araziye bitkiler için yaşanabilir kılmaktadır (Montgomery 2010)

Bitkiler karbonu doğrudan havadan, suyu da topraktan almaktadırlar. Ancak, bir fabrikada olduğu gibi temel unsurlardaki eksiklik toprak verimliliğini de kısıtlamaktadır. Üç element olan nitrojen, potasyum ve fosfor genel olarak bitkilerin büyümelerini ve bütün ekosistemlerin verimini kontrol etmektedir (Gómez-Baggethun vd. 2009).

Mineral gübreler için 24, organik gübre için 6 veri tabanı tanımlanmaktadır. Mineral gübreler için her zaman N, P, K olarak sınıflandırma yapılmaktadır. Bunlar N (kg), P₂O₅ (kg) ve K₂O (kg) olarak hesaplanmaktadır. Eğer bir gübrede NK, veya NP olarak birden çok gübre çeşidi varsa kullanılan oranlarına göre ayrılmaktadır. Örneğin kompoze gübrelerden 15.15.15 çeşidi gübre kullanılmış ise her 100 kg 'ın 15 kg'ı N, 15 kg'ı P₂O₅ vb. şeklinde hesaplanmaktadır.

Kaçar ve Katkat (1999) tarafından yapılan hesaplamalarda domates üretimi için ihtiyaç duyulan besin elementleri, 50 ton/da verim alınan bir alanda 130 kg N, 46 kg P₂O₅ ve 181 kg K₂O kullandığı hesaplanmıştır. Ürünlerin veriminin artması, toprakta bitki besin elementlerinin her yıl kaybolmasına ve bu elementleri düzenleyecek gübrelerin kullanım ihtiyacını arttırmaktadır. Tarlada ve serada toprakta yetiştirilen domatesin besin elementleri Çizelge 3.12’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.12. Domates üretiminde en sık kullanılan bitki besin maddeleri

Makro Elementler	Mikro Elementler	Bitki Gelişim Düzenleyiciler	Diğer
Potasyum nitrat	Çinko (Zn 9) (%9zn+%45)	Fosforik asit	Ahır gübresi (ton)
Amonyum nitrat	Mangan	Nitrik asit kg	Tavuk gübresi
Amonyum sülfat	Bor (%3,5)	Humik asit (%22)	Organik gübre
Potasyum sülfat	Karışık izelement	Fulvik asit	Deniz yosunu
Kalsiyum nitrat	Bakır	Vip - K (%50 K ₂ O)	
Magnezyum nitrat	Boraks		
Magnezyum sülfat	Demir		
Üre	Magnezyum		
Kompoze gübreler			
Mkp, Map, Dap			
10.52.10,16.8.20,15.15.15 vb.			

Çizelge 3.13. Domates üretimi sırasında kullanılan gübre çeşitleri

Besin elementi	Tarlada yetiştirilen domates, (ürün, 40-50 ton ha ⁻¹)	Serada yetiştirilen domates, (ürün, 100 ton ha ⁻¹)
Azot (N)	100-150	200-600
Fosfor (P ₂ O ₅)	20-40	100-200
Potasyum (K ₂ O)	150-300	600-1000
Magnezyum (MgO)	20-30	-

Kaynak. Kaçar ve Katkat 1999.

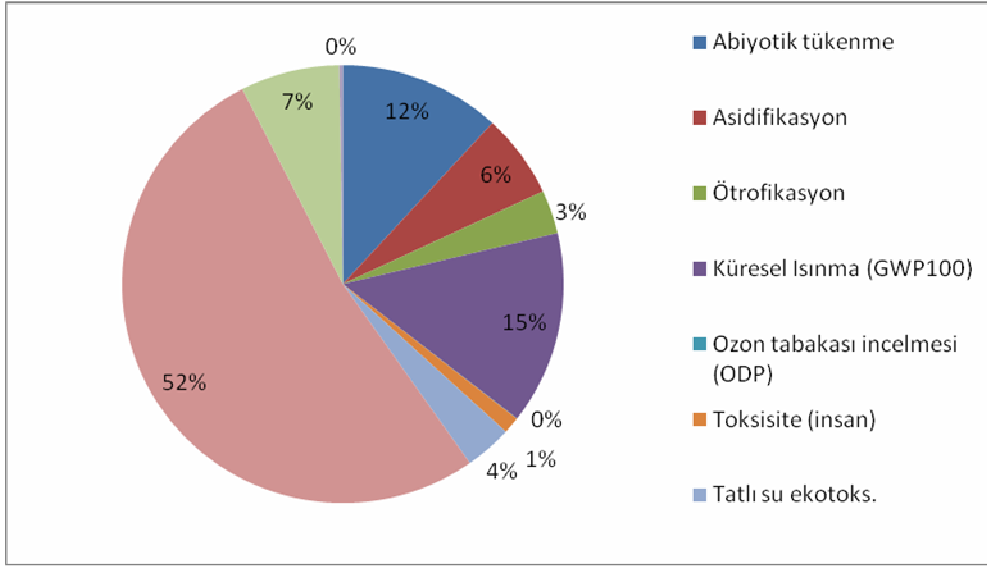
Çizelge 3.14. Araştırma alanında konvansiyonel üretimde kullanılan gübrelerin içerikleri
(da)

Gübreler	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	S	B
Konvans. (kg)	6702,89	5420,86	9452,76	63,39	197,75	1,41
Modern	108314,54	97546	197776	3,19	218,1	0,44

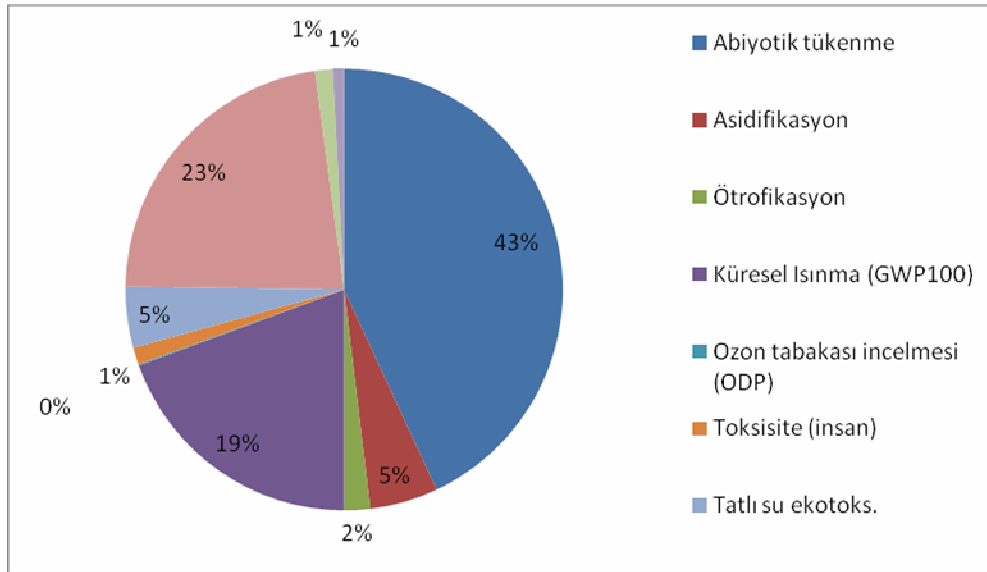
Araştırma alanının genişliği nedeniyle üreticilerin organik gübre (çiftlik gübresi) kullanımları çalışmaya dahil edilmemiştir. Doğal ortamda beslenen hayvanlardan elde edilen gübrelerin kullanımı teşvik edilmesi önerilmektedir ancak bu konuda hayvancılık faaliyeti yapan ve serada sebze üretenler ile entegre biçimde çalışmak gerekmektedir. Organik gübre toprağı beslemesi göreceli olarak fiyatının düşüklüğü nedeniyle üreticiler tarafından benimsenmektedir. Bu uygulamadan kaynaklanan riskler ise toprakta patojenlerin artması olarak görülmektedir. Böylece toprağı sterilize edebilmek için fumigant ilaçlara başvurulmakta ve bu ilaçların çevreye etkisi sulara karışmaktadır.

Topraksız tarım yapılan seralarda yetiştirme ortamı toprak olmadığı için organik gübre kullanılmamaktadır. Toprakta kullanılan bitki besin elementleri yağmur ve/veya sulama nedeniyle yıkanmaktadır. Toprakta en fazla miktarda kalsiyum yıkanmakta olup bunu azot ve potasyum izlemektedir. Fosfor ise bu elementlerin içinde en az yıkananıdır. Bu durum, toprak kompleksleri tarafından fosforun tutulması ile ilgilidir. Bu çalışmada işletmelerden alınan tüm gübreler toplanarak bir büyüklük haline getirilmiştir. Kendi içinde sınıflandırması yapılan bu gübreler, N, P₂O₅ veya K₂O oranlarına göre ayrıca hesaplanmıştır. Bu hesaplamalarda periyodik cetvelden ve gübre formülasyonlarından yararlanılmıştır.

N içerikli gübrelerin etki alanı içerisinde en büyük payı, toplam alanın neredeyse yarısından fazlasını kaplayan abiyotik kaynakların tükenmesi yer almaktadır (%52), ikinci sırada küresel ısınma (%23) ve üçüncü sırada ise abiyotik kaynaklarda tükenme (%8) bulunmaktadır.

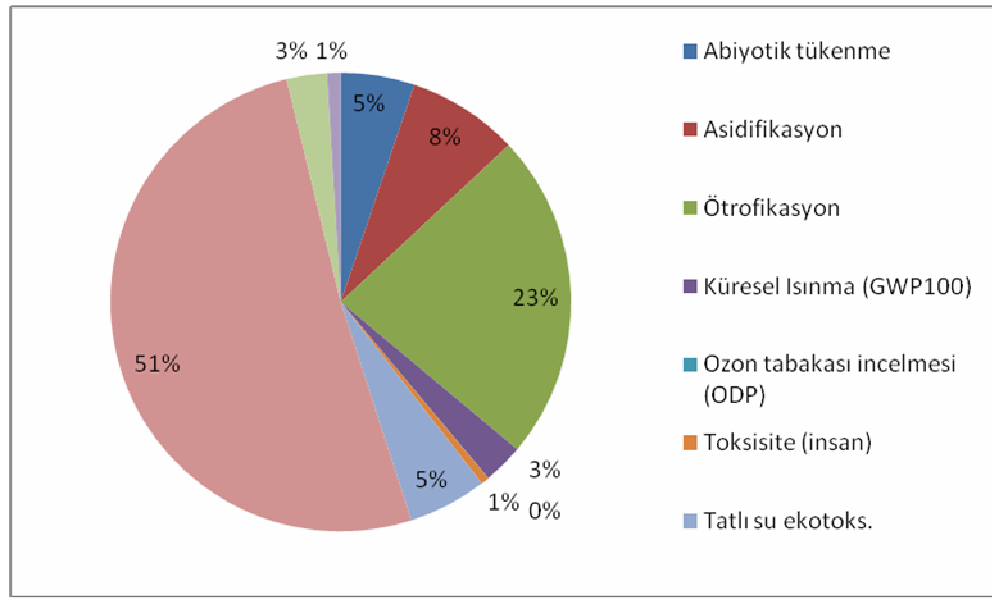


Şekil 3.13. Kalsiyum amonyum nitrat içerikli gübrenin etki değerlendirmesi



Şekil 3.14. Potasyum nitratın içerikli gübrenin etki değerlendirmesi

K_2O içerikli gübrelerin etki alanı içerisinde en büyük payı, toplam alanın neredeyse yarısını kaplayan abiyotik kaynakların tükenmesi almaktadır (%43), ikinci sırada deniz suyu toksikasyonu (%23) ve üçüncü sırada ise küresel ısınma (%19) bulunmaktadır (Şekil 3.14). Enerji kullanımı ve küresel ısınma etki analizinde, N gübresi en yüksek, P gübresi orta düzeyde ve K en düşük değeri vermektedir. NH_3 synthesis, N gübreleri içinde en yüksek enerji yoğun girdidir. Nitrik asit temelli gübreler ise en yüksek küresel ısınma değeri veren gübrelerdir. Üre için ise bu değer düşüktür.



Şekil 3.15. Triple Süper Fosfat içerikli gübrenin etki değerlendirilmesi

P_2O_5 içerikli gübrelerin etki alanı içerisinde en büyük payı, toplam alanın neredeyse yarısından fazlasını kaplayan abiyotik kaynakların tükenmesi yer almaktadır (%51), ikinci sırada ötrofikasyon (%23) ve üçüncü sırada ise asidifikasyon (%8) bulunmaktadır (Şekil 3.15).

e. Pestisitler

Latince *pest*, kelime anlamı olarak baş belası, haşere vb. şeklinde kullanılmaktaydı. Bu kelimedenden türetilen “pestisitler” evsel ve endüstriyel atıklardan ve tarımsal mücadelelerde alıcı ortama karışan ve güç parçalanamayan maddeler olarak tanımlanmaktadır.

Bu nedenle toksik veya kanserojenik etki yaptıkları saptanmaktadır. Bunların tümü karbon, hidrojen, klor içerdiklerinden klorlu hidrokarbonlar olarak tanımlanmaktadır. Pestisitler, fungusitler, insektisitler ve herbisitler olarak üç ana gruba ayrılmaktadır. Fungisitler, mantarlarla insektisitler, zararlı böceklerle herbisitler, zararlı otlarla mücadelelerde kullanılmaktadır. Algisitler ise alg öldürücüler olarak tanımlanmaktadır.

Pestisit gibi kimyasal girdi kullanımı tarımsal üretimi ve verimliliği artırmaktadır. Ancak bu girdiler negatif dışsallıkları da artırmaktadır. Bu dışsallıklar çevreyi tarımsal araziye, balıkçılığa, flora ve faunayı da kapsamaktadır. Diğer büyük dışsallık ise istenmeden yok olan faydalı böceklerdir ki bunların kaybı tarımda bir takım dengeleri bozmaktadır. Özellikle ekonomik yönden az gelişmiş ülkelerde pestisitlerden kaynaklanan tarım işçilerinde ölüm ve hastalıklara sıklıkta rastlanmaktadır. Artan ölümlere ve verim kayıplarına karşın üreticilerin neden hala pestisit kullandıklarını tarım bilimcileri tarafından sorgulanmaktadır.

Jardins'e (2006) göre, 1940 yıllardan günümüze kadar kullanılan pestisit kullanımında on kat artış görülmesine karşın, toplam ürün kaybı fiili olarak arttığını belirtmektedir. Bu durumu iki temel nedenle açıklayan Jardins, birinci olarak çok az sayıda böcek ilacı, hedef aldıkları böcekleri, onların doğal yırtıcılarını öldürmeden yok edebilecek duyarlılığa sahip olduğunu ikinci olarak ise yaşamlarını sürdüren ve çoğalan organizmaların, böcek ilaçlarına karşı direncinin arttığını ifade etmektedir. Doğada genetik olasılığın sonucu olarak, kimi canlılar doğal olarak belli böcek ilaçlarına karşı duyarlı olmaktadır. Doğal ayıklanmayla, türlerin daha az dirençli olanları doğal öldürücülerle birlikte yok oldukça, bu canlıların sayısı hızla artacağı ve kısa bir sürede (pek çok böcek türü için bir kuşağın ömrü birkaç günden fazla değildir) böceklerin, böcek ilacını tümüyle etkisiz kılacak genetik bir direnç geliştirebileceği olasılığı üzerine çalışmalar yapılmaktadır.

Beck (1990) tarafından yapılan bir diğer çalışmada, tektip tarımcılığın pestisit kullanım miktarını artırmak zorunda kaldığını öne sürmüştür. Mücadele araçlarının kısa dönemde hastalıklara, yabancı otlara etkisi yüksek olsa da uzun dönemde pestisitlere

bağışıklık arttığı için daha fazla miktarda kullanıma neden olduğu ve dolayısıyla maliyetlerin arttığına dikkat çekmiştir. ABD'nin merkez eyaletlerinde yapılan çalışmada, pamuk ekimi nedeniyle böcek öldürücü ilaçlar için yapılan harcamaların toplam üretim harcamalarının üçte birine çıkması nedeniyle üretimi sürdürmek olanaksızlaşmıştır.

Türkiye'nin birçok bölgesinde yapılan bir araştırmada, yasal düzenlemeler ve entansif tarımın neden olduğu çevre kirliliğinin dünyada yıllık ortalama pestisit kullanımının 2000 - 2005 döneminde %5 oranında arttığı tespit edilmiştir (Koç ve Tanrıvermiş 2001). Türkiye'de bölgeler ve iller arasında pestisit kullanımı yönünden heterojen bir yapı vardır. Örneğin, Akdeniz ve Ege Bölgeleri'nde pestisit tüketimi toplam tüketimin yaklaşık % 34-42'si kadardır. Buna göre, Akdeniz ve Ege Bölgeleri'nde gelişmiş ülkeler düzeyinde pestisit tüketiminin olduğu belirtilmektedir. Kullanılan pestisit miktarının bilinçsiz ve kontrolsüz olmasının çevre, sağlık ve tarım ürünleri ihracatı açısından önemli sorunlara neden olabilmektedir (Tanrıvermiş 2000). Akbaba (2010) tarafından yapılan saha çalışmasına göre, turunçgil üretimdeki artış ile birlikte turunçgil hastalık ve zararlılarında ve ayrıca yanlış uygulamalar nedeniyle var olan zararlı türlerinin popülasyonlarında önemli artışlar görülmekte, bu durum günümüzde tarımsal ilaçların kullanımını kaçınılmaz hale getirdiği belirtilmiştir. Uygulanan pestisit miktarı kadar bekleme süresinin de önemli olması nedeniyle TKB Pestisit yönergesinde bu süreler belirtilmiştir. Eğer ilaç uygulamasından hemen sonra ürün hasat edilirse, bitki yüzeylerindeki yağlı, nemli veya mumlu tabakada ilaç kalıntıları bulunabilmektedir (Taşkaya 2004). Bu durum, laboratuvar ortamında yapılan tetkikler ile açığa çıkmaktadır. Bu bakımdan bölgede makro ve mikro düzeylerde pestisit kullanımının, üreticiler ve ülke ekonomisine sağladığı yararlar ve neden olduğu zararların analizi ve değerlendirilmesi ve konu ile ilgili uygun politika alternatiflerinin saptanmasına yönelik önerilerin bilimsel bir yaklaşımla ortaya konulmasına gereksinim bulunmaktadır.

LCA, pestisit üretimi ve uygulama sonucu oluşan etkileri de değerlendirmektedir. LCA bir ürünün geliştirilmesi aşamasında daha büyük öneme sahiptir. Örneğin, bir pestisit nihai hale gelip uygulanmadan önce üretici firmanın çevresel etkileri dikkate alması

gerekmektedir. Pestisit ürün geliştirilmesinde LCA kullanımında metodolojik adaptasyonlara ihtiyaç bulunmaktadır. Pestisit kullanımı her zaman üreticilerin kullandığı girdilerden bir olarak çiftçilik sisteminin bir parçasıdır. LCA envanter analizinde pestisitlerin aktif maddeleri tanımlanmaktadır. Pestisitlerin ticari isimleri genellikle dikkate alınmamaktadır çünkü çok sayıda ticari isimde aynı etken maddeye sahip pestisit bulunmaktadır. Diğer yandan bu pestisitlerin aktif maddelerinin kimyasal karışımları nihai ürünün formülasyonundan çok daha önemlidir. Yapılan çalışmaların sonuçlarına göre pestisitlerin üretim aşamasının çevresel etkisinin düşük olup bu pestisitlerin toprakta kullanımlarının sonucunda ortaya çıkan toksik etki daha fazladır (Geisler vd. 2005).

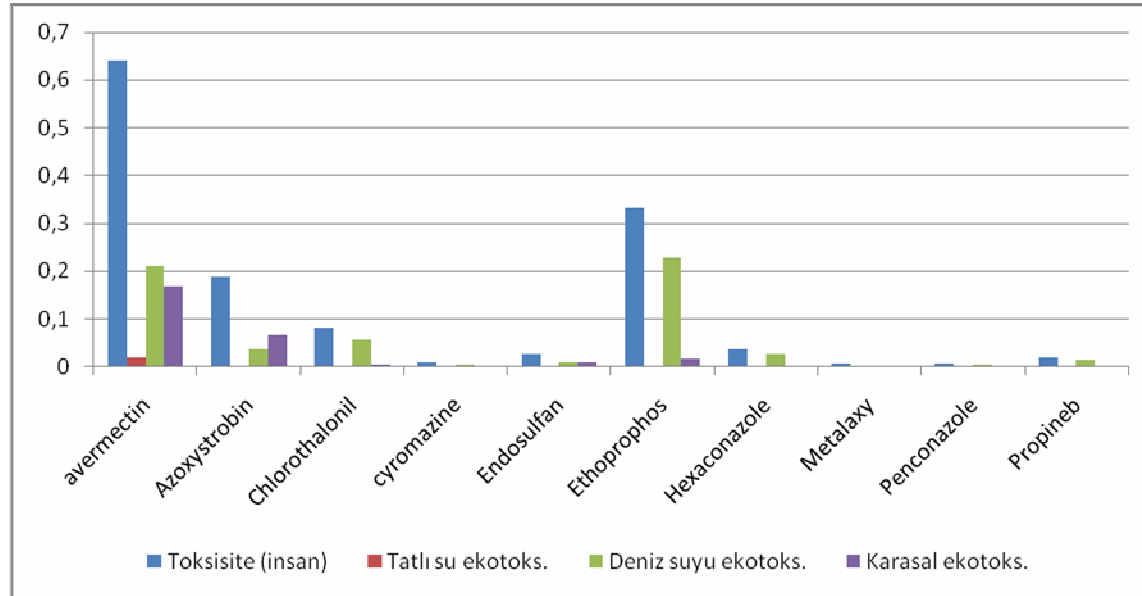
Domates üretimi sırasında sık rastlanılan hastalıklar fizyolojik veya virüs kaynakları olabilmektedir. Fizyolojik etmenlerin neden olduğu hastalıklar; güneş yanığı, çiçek dökülmeleri, meyvelerde çatlama, çiçek burnu çürüklüğü, solgunluk, mildiyö vb.dir. Üreticilerin üretim dönemine göre karşılaştıkları hastalıkların farklı olduğu gözlenmiştir. Araştırma yapılan dönemde en sık rastlanan hastalıklar sırasıyla kırmızı örümcek, beyazsinek, külleme vd. şeklindedir. Domates üretiminde görülen hastalıklar amacıyla kullanılan yaygın pestisit çeşitleri karşı kullanılan pestisitler Çizelge 3.15’de gösterilmiştir. Bunların dışında koruyucu olarak kullanılan standart ilaçlar da bulunmaktadır.

Araştırmada kullanılan anket formunda üreticilere “kullanmış olduğunuz ilaç kutularını ne yapıyorsunuz? şeklinde bir soru yöneltilmiş ve yanıt olarak üreticilerin yaklaşık %70’inden fazlasının bu kutuları yaktığı veya gömdüğü öğrenilmiştir. Bazı belediyeler ise üreticilerden çevreye tehlike saçabilecek bu kutuları toplamaktadır. Belediyenin atıkları toplamadığı yerlerde üreticilerin yapabilecekleri fazla seçenek bulunmamaktadır. Örneğin, Antalya’nın Kumluca ilçesinde sera atıklarını toplama tesisi açılması ile bölgedeki organik ve katı atıklar değerlendirilebilmektedir. Çevre kirliliğine sebep olan sera atıkları tek bir merkezde toplanmaya başlanması söz konusu ilçe açısından olumlu bir gelişmedir. Katı atık ve ilaç kutuları atıklarının her bölgede merkezi şekilde toplanmasıyla bu sorunun çözüleceği düşünülmektedir.

Diğer önemli bir konu ise pestisit kullanan üreticilerin sprey yöntemiyle uygulama yaparlarken maruz kaldıkları zehirlenme sorusudur. Bu soruya yanıt olarak üreticilerin tamamı böyle bir durumda karşılaşmadıklarını belirtmişlerdir. Ancak, pestisitlerin etkisi bir anda ortaya çıkabildiği gibi uzun dönemde pestisitlerin birincil etkilerine maruz kalanların sağlığında uzun dönemli etkiler görülebileceği belirtilmektedir.

Çizelge 3.15. Araştırma Alanında Konvansiyonel Üretimde En Sık Kullanılan Pestisitlerin ve Aktif Maddelerin İsimleri

Fungisit		İnsektisit		Nematosit&Fuminat		Akarisit	
Ticari İsmi	Aktif Madde	Ticari İsmi	Aktif Madde	Ticari İsmi	Aktif Madde	Ticari İsmi	Aktif Madde
Equationpro	% 22.5 Famoxadone + % 30 Cymoxanil	Laser	Spinozad	Condor	Dichloroprene	Actara	Hexythiazox
Bravo	Chlorothalonil	Confidor	Imidacloprid	Dd90	Dichloroprene	Nissorun	Hexythiazox
Mythos	Pyrimethanil	Plenum	Pymetrozine	Mekap	Dichloroprene	Oberon	Spiromesifen
Bellkute	Iminoctadine (Albesilate)	Trigard	Cyromazine	Bazomet	Dichloroprene	Sanmite	Clofentezine
Aliette	Fosetyl-Al	Actara	Dimethomorph+Mancozeb	Vydate	Oxamly	Agrimec	Abermectin
Topas	Penconazole	Admiral	Pyriproxyfen	Mocap	Ethoprophos		
Topgan	Penconazole	Evisect	Thiocyclam Hydrogen Oxalate Ld50 399 Mg/Kg				
Dakuta	2,4-D Acid Dimethylamin	Decis	Pyriproxyfen				
Acrobat	% 9 Dimethomorph+ % 60 Mancozeb	Mospilan	Acetamiprid				
Ridomil	% 64 Mancozeb + % 8 Metalaxy	Prodigy	Methoxyfenozide				
Anvil	Hexaconazole	Sulfanex	Endolsülfan -				
Signum	Pyraclostrobin ~ Boscalid	Poligor	Endolsülfan -Sıvı Formülasyon				
Quadris	Azoxystrobin	Proclaim	Emamectin Benzoate				
Aprin	Metalaxyl						
Antracol	Propineb						
Switch	%37.5 Cyprodinil + %25 Fludioxonil						



Şekil 3.16. Araştırma Alanında Konvansiyonel Üretimde Kullanılan Pestisitlerin Aktif Maddelerine Göre Etkileri

Üreticilerden alınan pestisit kullanımına ilişkin ham verileri önce toplanıp daha sonra aktif maddelerine göre ayrıştırılmıştır. Bu ayrıştırmada, TKB Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan katalogdan faydalanılmıştır. Pestisitler, bu çalışmada öncelikle etkili maddelerine göre ayrıştırılmıştır. Aktif maddelerine göre ayrılan ilaçlar bu çalışmada kullanılan Sima-Pro yazılımı yetersiz kaldığı için başka bir yazılım olan “USESLCA” yazılımından yararlanılmıştır. Bu yazılım, Excel programı arayüzü kullanılarak hazırlanmış olup burada yalnızca çok küçük bir kısımdan örnek görüntü verilmiştir (Çizelge 3.16). Bu yazılım kullanılarak, pestisitleri aynı birimden yazabilmek ve her aktif maddenin ortaya çıkardığı kirliliği bulmak için o maddenin CAS⁹ numarası araştırılır ve Dichlorobenzene (DB) cinsinden eşitliği hesaplanır. Sima-pro içinde özel bir proje oluşturulduktan sonra bu maddeler tek tek tanıtılır. Tüm üreticiler için ayrı olarak hesaplanan bu ilaçlar bir araya getirilir ve diğer adım olan etki değerlendirilmesine başlayabilecek duruma gelinir. Bu karşılıklar daha sonra Sima-Pro’da her madde tanıtılarak bir proje ismi oluşturulmuştur. Daha sonra bu verilerin işlenmesi uygun hale getirilmiştir.

Üreticilerin kullandıkları miktar üzerinden etkili maddeleri hesaplanmıştır. İkinci aşama ise bu maddelerin çevreye verdiği etkiyi ölçmek için aynı katsayı cinsinden yazılması gerekmektedir. Örneğin, üreticiye hangi hastalığa veya zararluya karşı hangi ilaçtan ne kadar kullandığı sorulmuştur. Yanıt olarak “Switch” ticari markalı fungusit ilacından 1 lt kullandığını varsayalım. Öncelikle bu ilacın etkili maddesinin ne olduğu bulunur. Her yıl yenilenen bitki koruma katalogundan “%37.5 Cyprodinil + %25 Fludioxonil” formülasyonuna göre 1 lt “Switch” ilacının içerdiği etkili madde miktarları hesaplanır. Diğer bir örnek ise “Oxamyl” aktif maddesini işleyebilmek için o maddenin havaya, suya ve toprağa verdiği emisyonları belirlemek gerekmektedir. 1 kg Oxamyl, havaya 1,9 Dichlorobenzene, suya 1,24 Dichlorobenzene ve toprağa 3,654

⁹ CAS numarası: Kimyasal Kurumlar Servisi tarafından verilen numaradır. CAS numarası yoksa EC numarası yeterlidir

Dichlorobenzene cinsinden salınım yapmaktadır. Araştırma alanında kullanılan pestisitler bu aşamalardan geçerek analize dahil edilmiştir.

IV. adımda etki değerlendirmesine ve sonuçların yorumlanmasına geçilmektedir. Bir sonraki konuda önce teorik kısmı ve sonrasında da uygulama sonuçları incelenmiştir.

Çizelge 3. 16. USES LCA programından bir görüntü.

Fate and exposure, effect, and characterization factors			#N/A = information is lacking to calculate this factor							
Steady-state										
			Characterization factors						Characterization factors	
			Midpoint						Endpoint	
	CAS	Name	CFfreshwater-mid	CF marine-mid	CFsoil-mid	CFhuman-mid	CFhuman-mid-care	CFhuman-mid-ncarc	CFeco-end	CFhuman-end
			1,4-DCB eq. emitted to freshwater	1,4-DCB eq. emitted to seawater	1,4-DCB eq. emitted to industrial soil	1,4-DCB eq. emitted to urban air	1,4-DCB eq. emitted to urban air	1,4-DCB eq. emitted to urban air	yr/kg	yr/kg
712	131860-33-8	Azoxystrobin	148,93	9,08E+00	1,10E-07				1,18E-07	
	106-46-7	1,4-DB	5,96E-12	2,94E-15	1,89E-13	3,06E-07	1,16E-07	1,90E-07		
9	106-46-7	1,4-DB	6,13E-02	1,14E-01	1,00E+00	3,04E-01	3,28E-01	2,90E-01	1,03E-07	1,68E-07
10	7439-92-1	Lead	4,08E-01	4,86E+01	5,73E+00	1,63E+03	2,23E+01	2,62E+03	5,89E-07	6,75E-04
11	7439-96-5	Manganese, Mn	4,41E+00	2,59E+03	1,95E-02	1,28E+04	#YOK	2,07E+04	2,73E-08	5,28E-03
12	7439-97-6	Mercury	5,47E+01	3,34E+04	2,18E+03	3,70E+05	1,64E+05	4,96E+05	2,25E-04	1,97E-01
13	7439-98-7	Molybdenum	1,65E+00	1,14E+04	1,25E+00	2,27E+05	1,57E-17	3,67E+05	2,25E-07	9,36E-02
14	7440-02-0	Nickel	8,90E+01	9,23E+04	1,68E+02	1,86E+02	8,78E-18	2,99E+02	1,81E-05	7,64E-05
15	7440-22-4	Silver	3,58E+02	6,49E+04	6,08E+03	8,47E+03	#YOK	1,37E+04	6,25E-04	3,49E-03
16	7440-28-0	Thallium	6,04E+01	3,14E+05	5,27E+01	2,63E+05	#YOK	4,24E+05	8,11E-06	1,08E-01
17	7440-31-5	Tin	8,76E-01	1,12E+02	3,37E+01	2,81E+00	#YOK	4,54E+00	3,47E-06	1,16E-06
18	7440-36-0	Antimony	1,38E+01	2,92E+04	1,75E+01	2,88E+04	#YOK	4,65E+04	2,06E-06	1,19E-02
19	7440-38-2	Arsenic	1,45E+01	1,23E+04	2,29E+01	3,46E+05	1,22E+04	5,51E+05	2,46E-06	1,42E-01
20	7440-39-3	Barium	2,42E+00	1,39E+04	2,13E+00	5,98E+04	#YOK	9,66E+04	3,38E-07	2,47E-02

3.2.1.5. Etki Değerlendirme

Etki değerlendirmesi, envanter bilgisinin çevresel etki ölçülerine dönüştürülmesini içerir ve üç aşamadan oluşmaktadır: sınıflandırma, tanımlama ve tahmindir. Sınıflandırma aşaması, yayılmayı veya örneğin küresel ısınma, ozon tabakasına etki, ötrofikasyon, asidifikasyon, ekotoksosite, insan toksisitesi gibi bir veya birden fazla etki kategorilerine salınımları tahsis etmektedir.

Tanımlama aşaması, küresel ısınma veya ozon tabakasının etkilenmesi gibi küresel etkiler için en uygun metotları kullanarak etkileri ölçmektedir. Asidifikasyon, ekotoksosite ve ötrofikasyon gibi etkilere işaret eden metotları geliştirmek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç bulunmaktadır.

Tahmin aşaması, verilen çevresel etkiye toplumun önem göstermesi gibi öznel yargılara dayanan ancak farklı etkilere subjektif değerleri atamaktadır. Genel olarak bilimsel tabana dayanmadan, bu değerler, ülkelere ve kültürlere göre değişmektedir.

Tarımsal ürünlerin LCA'sında ayrı bir grup madde olarak pestisitlere özel bir önem vermek için birçok neden bulunmaktadır. Birincisi, diğer kimyasallar çevreye etkisi belli olmayan/öngörülemeyen etkileri olurken, pestisitler önceden sonuçları bilinerek uygulanmaktadır. İkincisi, pestisitler çevredeki seçili organizmalar üzerinde güçlü ve özel etkilere sahip olarak tasarlanmışlar iken kimyasallar genellikle daha zayıf ve özelliği olmayan etkilere sahiptir. Üçüncü olarak organik ve konvansiyonel tarım arasındaki en önemli farklılıklardan biri pestisit kullanımından ileri gelmektedir.

Etki kategorileri yedi ana başlık altında toplanmaktadır. Kullanılan LCA yazılımına göre farklı kategoriler de eklenebilmektedir. Bunlar;

1. Abiyotik kaynakların tükenmesi (toprak, su, hava, iklim gibi cansız faktörler)
(AR, kgSb eq)

Dış etkenler olarak da tanımlanan abiyotik faktörler yeryüzünde canlıların yaşama alanlarını sınırlandıran en önemli etkenlerdir. Bunlara bağlı olarak farklı devirlerde farklı türler popülasyonlar üzerinde baskınlık kurmuştur. Örneğin, jura devrinde sürüngenler ve eğrelti otları en baskın popülasyonlar olmuşlardır. Ancak abiyotik etkenlerle bugün bu canlılar birçok türünü yitirmiş ve günümüzde eğrelti otları; orman altı bitkileriyle, dinazorlar; kertenkele, yılan, kaplumbağa, timsahlar ile temsil edilmektedir. Yani yeryüzünde gerçekleşen buzlaşma, sel, deprem, volkanik patlama, dünya yüzeyinin sularla kaplanması, aşırı rüzgâr, yüksek sıcaklık gibi doğal olaylardan bitki ve hayvan popülasyonları tamamen olumsuz etkilenmişlerdir. Bunun sonucu bugün dahi hissedilebilmektedir. Örneğin kelaynak olarak ifade edilen kuş türü yok olmuştur, panda ayıları yok olmuştur. Doğadaki olumlu veya olumsuz abiyotik faktörlere rağmen günümüze kadar gelebilen dayanıklı canlılarda bulunmaktadır. Bunlara fosil canlılar da denmektedir. Örneğin, Latimeria balığı ile hamam böceği yeryüzünün en eski yaratıklarındandır (Anonim 2010).

Abiyotik kaynak tükenmesi, oluşmasından daha hızlı olarak hammaddelerin tükenmesiyle ilgilenmektedir. Mevcut etki değerlendirmesi metotlarında, kaynak tüketimi, her kaynağın kalan rezervlerinin büyüklüğüne göre değer kazanmaktadır. Bununla birlikte bu metodlar, diğer çevresel etkilerin şiddetiyle, kaynak tüketiminin şiddetinin karşılaştırılmasına izin vermemektedir (EU Commission 1997).

2. Hava oluşan asidifikasyon (AI, kg SO₂ eq.)

Asidifikasyon, atmosferdeki diğer moleküllerin birleşip yüzeye 'asit yağmuru' olarak geri dönen ve geniş çapta çevreye zarar veren gazların havaya yayılması olarak tanımlanmaktadır. SO₂ eşdeğerinin (kg) ölçülmesiyle hesaplanır. Bu hesaplama için standart bir metot kullanılır. Etkinin büyüklüğü, kırsal bölgeler için düşük ve endüstriyel bölgeler için yüksek olan diğer mevcut moleküllerin miktarından etkilenmektedir. Bu nedenle, tarım girdilerinin üretimiyle yayılan gazların endüstriyel kesimlerde daha sık

olması gibi, tarımla yayılan gazların kırsal kesimlerde daha sık olması beklenmektedir (EU Commission 1997).

3. Ötrofikasyon (EI, Kg PO₄⁻²)

Ötrofikasyon, sularda azotlu ve fosforlu bileşiklerin miktarlarının artması sonucu alg ve yüksek su bitkilerinin oluşması ve miktarlarının artmasıyla su kalitesinin ve su yaşam ortamının bozulması olarak tanımlanmaktadır (Anonim 2007). Ötrofikasyon aynı zamanda oksijenin tükenmesine ve balıkların ölmesine sebep olan, koylarda ve kaynaklarda yosun türemesine yol açan besin zenginleşmesi anlamına gelmektedir. Söz edilen besinlerin temel kaynakları evsel atıklar (özellikle kanalizasyon), yoğun gübre kullanımı ile ortaya çıkan tarımsal atıklar ve balık yetiştiriciliği ile oluşan atıklardır. Azotun su ortamına yayılması büyük oranda tarımda kullanılan gübrelerden gelmektedir ve bu durum ötrofikasyona neden olmaktadır. LCAFood veritabanındaki ötrofikasyon potansiyelleri, NO₃ eşdeğerleriyle gram olarak gösterilmektedir.

Ötrofikasyon, bu şekilde diğer ekosistemlere yolunu bulan ve göreceli büyüme modellerini etkileyen, genel olarak su ve hatta hava yoluyla da olan, besinlerin emisyonudur. Aynı şekilde ülkeler arasında da farklar bulunmaktadır. Son 15 yılda araştırmacılar bazıları toksik olan bu anormal bitki türlerinde artış olduğunu gözlemlemişlerdir. Bu bitkiler ötrofikasyona neden olarak, doğrudan toksik etkileri ile veya yenebilir olmadıkları için besin zincirini kırarak diğer organizmalara zarar vermektedirler. Ötrofikasyon ve patojen mikroorganizmalar açısından önemli olan kanalizasyonlar (insan dışkı ve kullanım sularından oluşan atık sular) ile denizlere kişi başına yıllık 3.2 kg azot ve 0.6 kg fosfor atılmaktadır. Su kaynağında 0.1 mg L⁻¹ fosfor derişimi ötrofikasyon için su kalite ölçüsü olarak kabul edilmektedir (Sönmez vd. 2008, Egemen 2000). Suyun % 70' i tarımsal sulama amaçlı kullanılmaktadır. Yani kirletilen su kaynakları %70 oranında tarımsal sulamada kullanılacak, tarımsal üretimde kirletilmiş sular yine tarımsal ürünlere su olarak verilmektedir.

Sönmez vd'ye (2008) göre ötrofikasyonu önlemek için yapılabilecek en iyi uygulama temelde besin akışını azaltma ve durdurma (özellikle fosfor) şeklindedir. Ayrıca ötrofikasyonu önlemek için bazı fiziksel ve kimyasal yöntemlerde mevcuttur. Bunlar; besin elementlerini çökeltme, seyreltme, basınçlı su uygulama, filtreleme, suya algisit veya herbisit uygulama şeklindedir.

4. Küresel Isınma (GWP, CO₂ eq)

Küresel ısınma, ısınmanın giderek artması, iklimin değişmesi, hem havadaki CO₂ gazının çoğalmasına, hem de ormanların zamanla azalmasına bağlanmaktadır. CO₂ gazının diğer bazı gazlarla birlikte sera etkisi yaparak, güneş ışınlarını yeryüzünün yakınında tuttuğu, dolayısıyla dünyayı ısıttığı genelde kabul edilen bir görüş olmaktadır. Bu nedenle havadaki CO₂ birikimi konusunda çeşitli spekülasyonlar da yapılmasına neden olmaktadır.

Fosil yakıtların kullanılması ile havadaki oranı artan sülfürik ve nitrik asitler, atmosfer olayları aracılığı ile bir yerden bir yere kolayca taşınabilmektedirler. Böylece kirletici hava karıştığı yerin çok ötelerinde de asit yağmuru olarak yeryüzüne inmekte, toprağa, suya, bitki örtüsüne, hatta eşyaya büyük zarar vermektedir (Keleş ve Hamamcı 2002).

Küresel ısınma, CO₂ eşdeğerinde bütün emisyonlarını açıklayan IPCC, küresel ısınma potansiyellerini kullanarak tanımlanmıştır. CO₂ ve ısıyı tutan diğer gazların miktarındaki artış, atmosferin ısısının yükselmesine sebep olmaktadır. Bu da küresel ısınma olarak ifade edilen bu durumun, buzulların erimesi ve okyanusların yükselmesi gibi ciddi sonuçlar doğuracak iklim değişmelerine yol açmasından endişe edilmektedir.

İklimsel değişiklik, kimi hastalıkların kendi çevresel sistemleri dışına yayılmasını kolaylaştırmaktadır. Örneğin, sıtma hastalığını taşıyan sivrisinekler Kuzey yarım küreye doğru gidecekler ve aynı zamanda biyoçeşitliliğin erozyonunu hızlandıracaklardır. 2004 yılında yayımlanan bir inceleme iklim değişmesinin, yaşayan canlıların % 5'inin kaybolmasına neden olacağını ileri sürmektedir (Kempf 2010).

Neale (2008), küresel ısınmayı durdurabilmek için dünyada yeterli teknolojinin olduğunu, bu teknolojileri uygun bir şekilde kullanmak için hükümetlerin kamu çalışmaları, yasal düzenlemeler ve yoğun harcama yaparak küresel düzeyde bu soruna çözüm bulması gerektiğini savunmaktadır. Hükümetlere, şirketlerden daha çok görev düştüğünü belirten Neale, “hükümetler piyasanın yapamadığını yapabilirler çünkü hükümetlerin kar etmesi gerekmez” sözüyle sorunun kamusal önemini vurgu yapmaktadır.

Ülke ve ülke gruplarına göre kişi başına ve yıllık toplam CO₂ emisyonunda ABD birinci sırada yer almaktadır. ABD’yi sırasıyla Kanada, Rusya ve Almanya izlemektedir. Avrupa ortalaması kişi başına 8.0 iken ABD’de bunun 2,5 katı düzeyinde olup 20.2’dir. Çin kişi başına düşen CO₂ emisyonunda arka sıralarda olsa dahi toplamda oldukça yüksek (4.7 milyar ton) emisyon yaratmaktadır (Neale 2008). 2010 yılında ABD’de yaşanan durgunluk sonucunda mevcut CO₂ değerinin düşmesi beklenmiştir ancak beklenen düşüş gerçekleşmemiştir. 2010 yılında 5.762.050 ton ile ilk sırada yer almaktadır.

Türkiye 2004 yılında hazırlanan raporda yer almamıştır. Ancak 2010 yılı göstergelerine göre Türkiye 24. sıraya yükselmiş olup 223.862 ton karbondioksit salınımı gerçekleşmiştir (Çizelge 3.17).

Çizelge 3.17. Ülkelere göre yıllık CO₂ emisyonları (2010)

Sıra	Ülkeler	Miktar (ton)
1	ABD	5,762,050
2	Çin	3,473,600
3	Rusya	1,540,360
4	Japonya	1,224,740
5	Hindistan	1,007,980
6	Almanya	837,425
7	İngiltere	558,225
8	Kanada	521,404
9	İtalya	446,596
10	Meksika	385,075
11	Fransa	363,484
12	Ukrayna	348,357
13	Güney Afrika	344,590
14	Avustralya	332,377
15	Brezilya	327,858
16	İspanya	304,882
17	Polonya	303,778
18	Endonezya	286,027
19	Suudi Arabistan	266,083
20	Türkiye	223,862
21	Hollanda	174,809

Kaynak. MAE 2010

Çizelge 3.18. Sektörlere göre toplam sera gazı emisyonları (milyon ton CO₂ eşdeğeri)

Milyon Ton	1990	1995	2000	2005	2006	2007
Enerji	132,13	160,79	212,55	241,45	258,21	288,33
Endüstriyel İşlemler	13,07	21,64	22,23	25,39	28,04	26,18
Tarımsal Faaliyetler	18,47	17,97	16,13	15,82	16,37	26,28
Atık	6,39	20,31	29,04	29,75	30,06	31,85
Toplam	170,06	220,72	279,96	312,42	332,67	372,64
Artış yüzdesi	-	29,8	64,6	83,7	95,6	119,1

Kaynak. Anonim 2008

Sektörlere göre toplam sera gazı emisyonları 1990 yılından 2007 yılına kadar hızla artış göstermektedir. Çevre Bakanlığı tarafından hazırlanan raporda tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonları yıllar itibariyle dalgalı bir seyir izlemiş ve 2007 yılında en yüksek değerine ulaşmıştır. Sektörler arasında en yüksek sera gazı emisyonuna sahip olan enerji birçok sektörün de aynı zamanda hammaddesidir. Enerji kapsamında fosil yakıtlardan elde edilen bölümün etkisinin de alternatif enerji kaynakları ile karşılaştırılması gerekmektedir. Bu nedenle enerjinin ayrıca alt sektörlerde de kullanımına göre ölçülmesi ve ayrıştırılması daha detaylı bir inceleme yapılmasına olanak tanıyacağı düşünülmektedir.

Sektörlere göre toplam sera gazı emisyonları 1990 ve 2007 yılları arasında enerji sektörü ilk sırada yer alarak 132 milyon ton CO₂ eşdeğerinde 288 milyon ton CO₂ eşdeğerine doğru yükselme göstermiştir. Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan emisyon değeri 1990 yılında 18,47 milyon CO₂ eşdeğerinde iken 2007 yılında atıklardan bir sonraki sırada 26,8 milyon CO₂ eşdeğeri seviyesinde kalmıştır (Çizelge 3.18).

5. Ozon Tabakasının incelenmesi (ODP, kg. CFC-11 eq)

Ozon yoğunluğunun ultraviyole ışınlarını tutma görevini yapamayacak kadar azalması, “ozon tabakasının incelenmesi” olarak adlandırılmaktadır. Ozon tabakasının incelenmesi sonucunda; UV-b radyasyonu artmakta ve insanların bağışıklık sistemleri zarar

görmekte, görme bozukluğuna ve deri kanserine yol açmaktadır (Sofuoğlu 2010). Ozon tabakasının incelmesine sebep olan ve kloroflorokarbon ihtiva eden maddelerin başında klor türevleri, plastik köpükler (strafor), spreyleyler, aerasoller ve yangın söndürücüler gelmektedir.

“Doğal bitki ve hayvan türlerinin sayısının hızla azalması, doğanın genel dengesi içindeki fosil enerji rezervlerinin bir alandan bir başka alana kaydırılması, artan enerji tüketimine bağlı olarak artan karbon emisyonu ve ozon tabakasının delinmesi, gibi birçok doğanın yapısına aykırı olgular olarak günümüzde karşımıza çıkmaktadır (Ortaş 2010)”.

Ozon tabakasının bilim çevrelerince gündeme getirilişı oldukça eskiye dayanmaktadır. Yapılan yasal sözleşme ve anlaşmalar ise ilk defa 1985 yılında Viyana Ozon Tabakasının Korunması Toplantısı ile kamuoyuna duyurulmuştur. Bu toplantıda “ozon tabakasında değişime yol açan ya da yol açması muhtemel insan aktivitelerinden kaynaklanan ya da kaynaklanması muhtemel etkilerden insan sağlığını ve çevreyi korumak için uygun tedbirlerin alınması” konusunda katılımcı ülkeler arasında anlaşmaya varılmıştır. 1987 yılında ise “Ozon Tabakasında Tükenmeye Yol Açan Maddeler” Montreal Protokolü imzalanmıştır. Antlaşmaya dâhil olan hususlar ülkelerin, özellikle gelişmekte olan ülkelerin, özel durumlarını dikkate alan esnek sayılabilecek maddelerden oluşmaktadır. Protokol daha sonra dört kez (1990 Londra, 1992 Kopenhag, 1997 Montreal, 1999 Pekin) değişikliğe uğramıştır. Türkiye, Viyana (1985) ve Montreal (1987) toplantılarına katılmış ve Londra (1990) ve Kopenhag (1994) Protokolleri değişiklikleri ile birlikte imzalamıştır.

6. İnsana zarar veren toksikasyon (HT, kg 1.4-DB eq.)

LCA'nın olumlu yönlerinden birisi insan sağlığına etkileri de analiz etmesidir. İnsanın toksik maddelere maruz kalması sağlık sorunlarına yol açmaktadır. Maruz kalma, hava, su veya toprak ve özellikle besin zinciri yoluyla olur. Margni'ye vd. (2002) göre, insanların gıdalardan aldığı kalıntılar, insan sağlığını soluma ve içme suyuna karışanların

neden olduğu etkiden 1000 kat ve 100000 kat arasında daha fazla etkilemektedir. Pestisitlerin vücuda en iyi girme biçimi besinlerle olmaktadır. Birikim besin zincirinde daha yüksektir. Toksikite değerlendirmesi için kullanılan çoğu metotların olgunlaşmaya ihtiyaçları vardır. Özellikle, azalma oranlarının göz önüne alınmasının eksikliği ve toksisite temalarının tanımlanmasında değerlendirme, önceki metodolojilerin eksikliği olarak kabul edilmiştir. İlaçların ve ağır metallerin etkilerini değerlendirmek için, toksisite teması, tarım ürünlerin LCA'sında büyük önem taşımaktadır. Gıdalardaki ortalama ilaç kalıntılarının iyi hesap edilmesini ve topraktaki ağır metallerin etkilerinin tahmin edilmesini sağlamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğu açıkça görülmektedir. Ekotoksisite de insan toksisitesine benzer bir şekilde tanımlanmaktadır (EU Commission 1997).

7. Foto-kimyasal (Photo-Chemical) oksidasyon (PO, kg C2H)

Işığın, bir bileşiğin veya bileşiğin bir kısmının elektronlarını koparmasıyla tetiklenen kimyasal reaksiyona foto kimyasal oksidasyon oluşması şeklinde tanımlanmaktadır. Bu çalışmada bu etki kategorisi¹⁰ oldukça karmaşık olduğu ilgilendirdiği burada yalnızca tanımını vermekle yetinilmiştir.

Fotokimyasal sis oluşumu, buharlaşabilen organik bileşiklerin (VOC), atmosfere salınıp, azot oksitlerin (NOx) varlığıyla oksitlenmesiyle meydana gelir. Tarımda verimin azalmasına yol açar. Fotokimyasal sis oluşumu potansiyelleri LCAFood veritabanında etan eşdeğerleriyle gram olarak gösterilmektedir.

8. Deniz suyu toksikasyonu (Marine aquatic)

Taylan ve Özkoç'a (2007) göre su ortamlarından göl, nehir, deniz ve okyanuslar insanlar tarafından uzun bir süredir görmezden gelinerek sınırsız kapasitedeki atık bölgeleri olarak görülmektedir. Endüstriyel atık suların, zirai kaynaklı suların ve evsel atık suların

¹⁰ Ayrıntılı bilgi için bkz. <http://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/jf0616210>

sahil sularına geniş ölçüde deşarjı dünyanın birçok kesiminde giderek yaygınlaşmaktadır. Bunun sonucu olarak, sahil ve iç kesimlerdeki su ortamlarında kirlilik hızla artmaktadır.

“Deniz ortamına giren kirletici maddelerin çoğu karasal kaynaklıdır. Bunlar karadan denizlere; akarsular, yağmur ve kıyı bölgelerdeki atıklar ile taşınmaktadır. Doğal şartlar altında denizlerdeki ağır metallerin en önemli kaynağı olarak nehirler görülmektedir. Genel olarak nehirlerle taşınan ağır metallerin büyük bir kısmı çözülmüş halde taşınmaktadır. Partiküller formdaki ağır metal formlarının ise sadece bir kısmı denizlere ulaşmaktadır. Çünkü akarsuyun hızı azaldıkça çökme meydana gelir ve körfezlerde tuzlu su ile tatlı su karıştığı zaman çeşitli fiziki-kimyasal değişimler olmaktadır. Metal kirlenmesi iletim, rüzgâr ve sularla bir yerden başka bir yere sürüklenirler. Bu şekilde bir dağılmanın yararlı yönleri yanında konsantrasyon azalımı gibi zararlı yönleri de vardır. Böylelikle hiç kirlenmemiş bölgelere kirlilik taşınabilmektedir (Taylan ve Özkoç 2007).

9. Karasal toksikasyon (terrestrial toxation)¹¹

Yaban hayatı ve canlıları etkileyen bir bölüm olan karasal toksikasyonun etki alanı oldukça geniştir. Solucanlardan, salyangozlara, tohumların çimlenmesinden fide dikimine kadar birçok canlıda birikime neden olarak çevreyi olumsuz etkilemektedir.

Söz konusu etki kategorileri çalışmaların amacına ve verilerin uygunluğuna göre değişmektedir. Bazı etki kategorileri de sonuçların düşük çıkması nedeniyle göz ardı edilebilmektedir.

¹¹ Ayrıntılı bilgi için bkz. <http://www.epa.gov/ecotox/>

Çizelge 3.19. AB tarafından çevreyi kirlettiği belirlenen ilk on sektör

Başlıca tüketim alanları	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gıda ve alkolsüz içecekler	0.206	0.293	0.236	0.236	0.316	0.255	0.297	0.581	0.318	0.166
Ulaştırma	0.199	0.185	0.140	0.248	0.147	0.204	0.138	0.061	0.171	0.141
Mobilya, tamir bakım aletleri vs.	0.278	0.159	0.124	0.117	0.125	0.131	0.183	0.070	0.139	0.120
Lokanta ve oteller	0.070	0.091	0.090	0.084	0.090	0.088	0.096	0.126	0.094	0.096
Su, elektrik, gaz ve diğer yakıtlar	0.070	0.077	0.082	0.094	0.079	0.088	0.074	0.029	0.073	0.131
Rekreasyon ve kültürel faaliyetler	0.053	0.060	0.107	0.066	0.068	0.067	0.071	0.035	0.061	0.091
Çeşitli ürünler ve hizmetler	0.047	0.052	0.098	0.063	0.055	0.065	0.055	0.021	0.053	0.103
Giyim ve ayakkabı	0.022	0.024	0.035	0.027	0.057	0.032	0.024	0.045	0.031	0.031
İletişim	0.019	0.021	0.026	0.024	0.021	0.023	0.023	0.007	0.020	0.040
Alkollü içecekler, tütün	0.016	0.017	0.018	0.019	0.022	0.019	0.015	0.016	0.018	0.027
Sağlık	0.015	0.016	0.037	0.017	0.014	0.020	0.015	0.007	0.016	0.039
Eğitim	0.004	0.005	0.007	0.006	0.005	0.006	0.006	0.002	0.005	0.0014
Toplam	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

*1:Abiyotik kaynakların tükenmesi, 2: Küresel ısınma, 3: Ozon tabakası incelmeleri, 4:İnsan toksik atığı, 5: Eco-toxicity , 6: Photo-Chemical oksidasyon 7: Asidifikasyon , 8: Ötrofikasyon, 9: Toplam skor, 10: Özel/kamu harcamalar





Kaynak. Anonim Pre-consultant simapro-ders notları (2009)

Tüketim alanlarına göre AB ülkelerinde yapılan bir araştırmaya göre farklı sonuçlar Çizelge 3.19’de belirtilen değerler bulunmuştur. Abiyotik tükenmede kriterlerine göre ilk sırada mobilya sektörü ikinci sırada ise gıda ve alkolsüz içecekler bulunmaktadır. Söz konusu gıda alanı işlenmiş ve işlenmemiş tarım ürünlerinin tamamını kapsamaktadır. Küresel ısınmada ilk sırada yer alan gıda ve tarım ürünleri alanından meydana gelen emisyonlar AB ülkeleri için hesaplanmıştır. Diğer ilk sırada olan alan ötrofikasyon ve asidifikasyondur. Bu iki etki kategorisi kimyasallar ve sulama ile ilgili bir konu olduğu için tarımsal üretimi doğrudan ilgilendirmektedir.

3.2.1.6. Monte Carlo Analizi

AB Komisyonu tarafından hazırlanmış olan genişletilmiş etki değerlendirmesi el kitabında “iyi bir belirsizlik analizi, anahtar parametreler ve bunların etkileşiminin olası tüm değer aralıklarını analiz edebilmeli, anahtar parametrelerdeki değişimin tepkideki değişimi nasıl etkilediğini değerlendirebilmelidir” diye tanımlanmaktadır. Monte-Carlo yöntemi (örnekleme dayalı) de bu belirsizlik analizlerinden biridir. Bu analiz yapılırken birinci basamakta her bir girdi değişkeni (girdi faktörü) için bir aralık ve dağılım tanımlanmaktadır. Bu tanımlama, bir sonraki adımda girdi faktörlerinden oluşturulacak örneklemin üretilmesi İkinci basamakta, birinci basamakta belirlenmiş girdilerin dağılımdan elde edilen noktalar örneklemini oluşturulmaktadır. Bu basamaktan elde edilen sonuç, örneklem elemanlarının dizilimidir. Üçüncü basamakta, model örneklem elemanları ile beslenmekte ve bir dizi model çıktısı üretilmektedir. Temelde, bu model değerlendirmeleri girdi kümesinden sonuç kümesine bir eşleştirme sağlamaktadır. Bu eşleştirme, daha sonraki belirsizlik ve hassasiyet analizi için temel oluşturmaktadır. Dördüncü adımda, model değerlendirmelerinin sonuçları belirsizlik analizi için temel olarak kullanılmaktadır. Belirsizliği nitelendirmek için diğer bir yöntemin, ortalama değer ve değişken olduğu söylenebilmektedir. Beşinci ve son basamakta, model değerlendirmelerinin sonuçları hassasiyet analizi için temel oluşturmak üzere kullanılmaktadır (Anonim 2009).

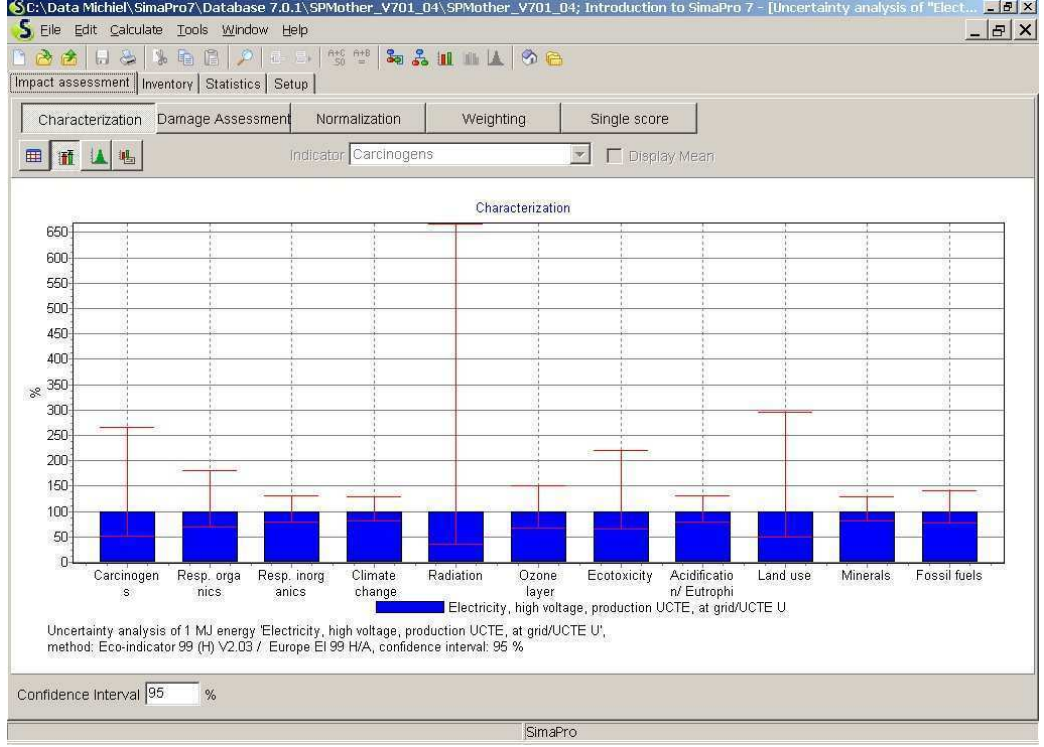
Monte Carlo metodunda istatistiksel prensip basittir. Bir hesaplama birçok kez tekrarlanır. Her seferinde her akış için bir rastgele değer seçilir, örneğin bir yayılma veya hammadde girdisi gibi. Bütün hesaplama sonuçlarının sonuç aralığı basit istatistiksel metotlarla belirsizlik bilgisinin çıkarılabildiği bir dağıtım oluşturur. Monte Carlo analizinde seçilen değerler belirli bir dağıtım bünyesinde. SimaPro’da, bir işlemin ya da ürün aşamasının girdileri, çıktıları ve hatta parametrik modelleme kullanıyorsanız parametreler üzerine bile belirsizlik belirleyebilirsiniz. Burada 4 tip dağıtımdan birisi kullanılmaktadır (Şekil 3.17).

Dağıtım	Gösterim
Aralık	
Üçgensel	
Normal dağıtım	
Lognormal dağıtım	

Şekil 3.17. Verilerin dağılım türleri

Monte Carlo analizi ile örneklem listesi oluşturabilmek için seçilen değerlerin ortalamasına (μ) ve standart sapmasına (σ) ihtiyaç bulunmaktadır. Standart sapma ile ilgili iyi bir istatistiksel anlamda bir sonuç bulmak için, Monte Carlo analizini 1000 adım çalıştırmak gerekmektedir. Bu süreç bilgisayarın hızına bağlı olarak bir saat ile iki saat arasında zaman almaktadır. Ortalamanın Standard hata 0.01'in altında olması kullanılan verilerin güvenilir olduğunu göstermektedir.

Belirsizlik analizi sonuçları LCA çalışmalarında farklı şekillerde gösterilebilmektedir. Monte Carlo analizi olarak da adlandırılan bu analizde belirli bir güven aralığı içerisinde verilerin ne kadar daha yüksek olabileceğini ve sınırlarını göstermektedir.



Şekil 3.18. Monte Carlo belirsizlik analizinden bir örnek (%95 güven aralığında)

Monte Carlo belirsizlik analizinden bir örnek (%95 güven aralığında) Şekil 3.18’de gösterilmiştir. Burada kırmızı ile belirtilen alan değişkenlerin etki kategorileri içerisinde olabilecekleri maksimum değerleri göstermektedir. %95 güven aralığında gösterilen radyasyon kategorisi en belirsiz alan olarak belirmektedir.

3.2.2. Ekonomik Analiz

Bu çalışmanın ekonomi analizi bölümünde anket uygulaması sonucunda domates üreticilerinden elde edilecek orijinal veriler kullanılmıştır. Söz konusu veriler 2009-2010 üretim yılına ilişkin olup bu dönemde üreticilerin üretim dönemi boyunca kullandıkları girdileri ve çıktıları diğer bir ifadeyle tarım işletmelerinin sermaye yapıları ve yıllık faaliyet

sonuçlarını saptamaya yönelik sorular sorulmuştur. Tarım işletmelerinde yıllık faaliyet sonuçları değerlendirilmesinde önemli konulardan biri maliyet unsurudur. Bu bölümde maliyet analizi kapsamına giren değişkenlerin tanımları yapılmıştır.

3.2.2.1. Maliyet analizi

Ürünün maliyetini bulmak için üretim girdisi tablosundaki fiziksel miktarlar işletmecilerin ödedikleri fiyatlar ile çarpılmıştır. Fırsat maliyeti yaklaşımına göre alternatif maliyet teorisi gereğince, üretimde kullanılan mal ve hizmetler işletmeye ait olsa bile piyasa değeri üzerinden satın alınmış, kiralanmış gibi masraflara katılmaktadır. Anket çalışmasında alınamayan veriler emsal bedel üzerinden fiyatlandırılmıştır. Maliyet hesaplamalarına ilişkin unsurlarında bazıları aşağıda belirtilmiştir.

a. İşgücü masrafları

Tarımda üretim sürecinde yapılan masrafların bir kısmı örtülü masraftan çiftçi ve ailesine tarım işletmesinde çalışması karşılığında hesaplanan ücret karşılığında örtülü masraftan bu durumda işletmenin kasasından bu gider için bir ödeme yapılmamaktadır. Benzer bir durum, öz sermaye karşılıkları ile mülk arazi değerinin faizi için de geçerlidir. Ayrıca daimi işçiler, genellikle işletmede barındırmaktadır. Bunlara sağlanan avantajların da ücretlere yansıtılması gerekmektedir (Kıral vd. 1999). İşletmelerde insan işgücünün serada günde 8 saat çalıştığı kabul edilmiş ve dekara kullanılan işgücü saat olarak hesap edilmiştir. 1 dekar alanda domates üretiminin gerçekleşmesi için 0,5 işçi gerektiği sera işletmeleri yöneticileri tarafından belirtilmektedir.

b. Amortismanlar

Tarım işletmelerinde amortismanlar ayrı bir özellik taşımaktadır. Özellikle canlı materyallerde amortisman hesabı, arazi ıslahı, plantasyonlarda amortisman hesabı ayrı bir öneme sahiptir (Kıral vd. 1999).

Araştırmada alet-makine amortismanlarının hesaplanmasında ise doğru hat yöntemi kullanılmıştır. Traktör için ekonomik ömür olarak 15 yıl kabul edilmiştir (Tezer ve Sabancı 1990). Alet-makine sermaye faizi, $(\text{Makinenin Yenisinin Değeri} + \text{Tortu Değeri}/2) \times \text{faiz}$ oranı şeklinde hesap edilmiştir (Boehlje ve Eidman 1983, Osburn ve Schneeberger 1983). Reel faiz oranı %1.3 olarak alınmıştır. Tesis masrafı amortisman payı, $(\text{tesisin yenisinin değeri}/\text{ekonomik ömür})$ doğru hat yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. Cam sera için ekonomik ömür 15 yıl olarak kabul edilmiştir (Karaman 2002).

Tesis sermaye faizi, $(\text{Tesisin Yenisinin Değeri} + \text{Tortu Değeri}/2) \times \text{faiz}$ oranı şeklinde hesap edilmiştir (Kıral vd. 1999). Reel faiz oranı % 10 alınmıştır.

c. Arazi kirası

Çıplak arazi değeri, bölge rayicine göre bulunmuştur. Çıplak arazi değerinin faizi, çıplak arazi değerinin % 1.3'i alınarak hesaplanmış ve üretim masraflarına eklenmiştir (Kıral vd 1999).

d. Döner sermaye faizi

Masraflar toplamının faiz karşılığı olan döner sermaye faizi, değişken bir masraf olup, masraflar toplamına 2009-2010 üretim yılı T.C. Ziraat Bankası bitkisel üretim işletme kredisi faizi (%10) alınarak hesaplanmıştır. Tek ürün domates yetiştiriciliğinde yalnızca üç ay boyunca gelir elde edilmeden üretim masrafı yapılmaktadır. Bu nedenle, yalnızca bu dönem için faiz hesaplanmıştır.

e. Yönetim giderleri

Masraflar toplamının % 3'ü yönetim giderleri olarak kullanılmıştır. Böylece, tüm masraf unsurlarının dikkate alınması ile birim alandaki (dekar) üretim için yapılan giderler

toplamı belirlenmiş olmaktadır. Domates üretim değeri, domates faaliyeti sonucu elde edilen ürünlerin pazarlanabilir miktarlarının birim fiyatları ile çarpılması sonucu bulunan değer olup, brüt geliri ifade etmektedir. Tek ürün domates üretim faaliyetine ait Gayrisafi Üretim Değeri'nden özel değişen masraflar toplamı çıkarılarak brüt kar, aynı faaliyet koluna ait üretim masrafı çıkartılarak net kar bulunmuştur (Açıl vd. 1984).

3.2.3. Politika analizinin tasarımı

Antalya'da serada domates üreten üreticilerin üretim sürecinde çevre dostu üretim teknikleri kullanma durumları ekonometrik model ile değerlendirilmiştir. Bu aşamada, üreticilere anket formunda sözkonusu üretim teknikleri ile ilgili sorular ve bu konuda yaptıkları masraflar sorulmuştur. Bu teknikler, TKB tarafından 2010 yılı için belirlenen tutarda desteklenmektedir. Böylece, bu desteklemeler ile üreticilerin bu teknikleri kullanma durumları da belirlenen bağımsız değişkenler ile birlikte ekonometrik modele dahil edilmiştir. Domates üretimi yetiştirme ortamına ve serada kullanılan teknoloji kriterlerine göre geleneksel ve modern sera şeklindedir. Çevre dostu üretim teknikleri her iki sistemde kullanılabilirdiği gibi tek sistemde de kullanıldığı gözlemlenmiştir. Çalışmanın giriş bölümünde belirtildiği gibi çalışmanın politik analiz kısmının amacı,

b. Antalya ilinde örtüaltında üretim yapan domates üreticilerinin çevre dostu üretim tekniği kullanıp kullanmadıkları, eğer kullanıyorlar ise hangi bağımsız değişkenler tarafından etkilendikleri,

c. Çevre dostu üretim teknikleri için yapılan harcamalar ve tarımsal destek miktarları arasındaki ilişki ve üreticilerin aldıkları desteklerin çeşitlerinin etkisinin ölçülmesi hedeflenmiştir. Ayrıca, mevcut destekleme biçimlerinin çevre açısından değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu kapsamda seçilen değişkenler ve bulgular 4. Bölümde aktarılmıştır.

Domates tarımında il bazında uygulanan politikalar üretim sistemlerini ve uygulanan tekniklerin seçimini etkilemektedir. Bu etki, öncelikle üreticilerin davranışlarında ve üretim teknikleri tercihinde ortaya çıkmaktadır. Üreticiler sözkonusu tercihlerine karar verme ve bu kararlarını sürdürmede politikaların öncesi ve sonrasında da farklılıklar bulunmaktadır.

Bu aşamada üreticilerinin karşı karşıya kaldığı iki durum vardır.

a) Bunların ilki; “üretici, çevre dostu üretim teknikleri kullanıyor mu?”

$$y^*_{1,i} = x_{1,i}\beta_1 + \varepsilon_{1,i}$$

$$d_{1,i} = \begin{cases} y^*_{1,i} > 0 \text{ ise } 1 & \text{veya } y^*_{1,i} < 0 \text{ ise } 0 \end{cases} \quad \forall i=1, \dots, N \quad (1)$$

Burada y desteklemeleri ifade etmektedir. Bu değişken ($y^*_{1,i}$) eğer üretici destekleme ödemelerinden yararlanıyorsa iki parçaya ayrılmış olan (dichotomous) değişken $d_{1,i}$, 1'e eşit olacaktır. Eğer üretici çevre dostu üretim teknikleri kullanmıyor ise 0 değerini alacaktır.

b) Eğer üretici çevre dostu üretim teknikleri kullanıyorsa bu tekniklere yapılan harcamalar ve eğer destekleme ödemesi alıyorsa, aldığı desteklemenin etkilediği değişkenler arasındaki ilişki ölçülmüştür.

$$y^*_{2,i} = x_{2,i}\beta_2 + \varepsilon_{2,i}$$

$$y_{2,i} = \begin{cases} d_{1,i}=1 \text{ ise } y^*_{2,i} & \text{veya } d_{1,i}=0 \text{ ise } 0 \end{cases}$$

$x_{j,i} = (x^1_{j,i}, \dots, x^j_{j,i})$ $j=1,2$ her bir karar ile ilgili açıklayıcı değişkenleri temsil etmektedir.

$\beta_j = (\beta_{j,1}, \dots, \beta_{j,N}) \in \mathbb{R}^{kj}, j=1,2$ ise tahmin edilecek parametreleri göstermektedir.

Son olarak $\varepsilon_{j,i}, E(\varepsilon_{1,i}, \varepsilon_{2,i}) = \delta_{12} \quad \forall i=1, \dots, N$ şeklinde Normal dağılım olduğu varsayımı altında $N(0, \delta_j^2), j=1,2$ incelenecektir.

Model (1) Maksimum Likelihood (ML) yöntemiyle tahmin edilecektir. Likelihood fonksiyonunu maksimize edebilmek için Amemiya (1984) tarafından tanımlanan modellerine uygun genel Likelihood fonksiyonu ile başlanmıştır:

$$L(y_{2,i}, d_{1,i}, \theta) = \prod_{i:y_{2,i}=0} \Pr(y_{1,i}^* \leq 0) \prod_{i:y_{2,i}=y_{2,i}^*} f(y_{2,i} | y_{1,i}^* > 0) \Pr(y_{1,i}^* > 0)$$

$\theta = (\beta_1, \beta_2, \sigma_1^2, \sigma_2^2, \sigma_{12})$ tahmin edilecek parametreler dizisidir. $d_{1,i} = (d_{1,1}, \dots, d_{1,N})$ ve $y_{2,i} = (y_{2,1}, \dots, y_{2,N})$ ikiye ayrılmış (dichotomous) değişken (1) deki gözlemlenen değişken $y_{2,i}^*$ olmaktadır. $y_{1,i}^* > 0$ iken $f(y_{2,i} | y_{1,i}^* > 0)$ ise $y_{2,i}$ 'nin şartlı fonksiyonudur.

$$\Pr(y_{1,i}^* \leq 0) = 1 - \Phi(x_{1,i}\beta_1/\sigma_1) \quad \text{ve} \quad f(y_{2,i} | y_{1,i}^* > 0) \Pr(y_{1,i}^* > 0) = \frac{1}{\sigma_2} \phi\left(\frac{y_{2,i} - x_{2,i}\beta_2}{\sigma_2}\right) \Phi\left(\frac{x_{1,i}\beta_1 + \frac{\sigma_{12}}{\sigma_2}(y_{2,i} - x_{2,i}\beta_2)}{\sigma_1 - \sigma_{12}}\right) \text{ olduğu}$$

düşünülürse

$\phi(\cdot)$ ve $\Phi(\cdot)$ sırasıyla yoğunluğu ve dağılım fonksiyonunu temsil etmek üzere Cragg's modeli için Likelihood fonksiyonu aşağıdaki formülde ifade edilmiştir:

$$L(y_{2,i}, d_{1,i}, \theta) = \prod_{i:y_{2,i}=0} \left[1 - \Phi\left(\frac{x_{1,i}\beta_1}{\sigma_1}\right) \right] \left[\frac{1}{\sigma_2} \phi\left(\frac{y_{2,i} - x_{2,i}\beta_2}{\sigma_2}\right) \right] \Phi\left(\frac{x_{1,i}\beta_1 + \frac{\sigma_{12}}{\sigma_2}(y_{2,i} - x_{2,i}\beta_2)}{\sqrt{\sigma_1^2 - \frac{\sigma_{12}^2}{\sigma_2^2}}}\right) \quad (2)$$

(2). Denklemden sadece $\beta_2, \delta_2, \delta_{12}$ ve β_1/δ_1 tanımlanmıştır. Böylece $\delta_1 = 1$ bu modelde tüm parametreleri tanımlanmıştır.

Belirlenen açıklayıcı değişkenler $y^*_{z,i} = x_{z,i}\beta_2 + \varepsilon_{z,i}$ nde yer alacaktır. Bu değişkenler; gübre kullanım miktarı (da), pestisit kullanım miktarı (da), enerji kullanım miktarı (mazot, elektrik vs.), diğer girdilerin kullanımı, çevre dostu üretim tekniklerine yatırım yapması şeklindedir.

Üreticilerin karşı karşıya kaldıkları 1. ve 2. durum sonuçlarına göre; üreticilerin destekleme politikalarının üretim tekniklerine ve kullandıkları teknoloji tercihlerine yansıyor yansımadağı da test edilmiştir.

Üreticilerin tercihlerine ilişkin tarım politikası araçlarının etkisi; Craggs' Double-hurdle modeli, Amemiya'nın (1984) geliştirdiğı ve tarımsal çalışmalarda Martinez Espiñeria (2006) ve Aramyan vd.'nin (2007) katkıda bulunduğu çalışmalardan faydalanılarak belirlenmiştir. Daha önceleri genellikle tüketici tercihlerini değerlendirmek için kullanılan bu model, bu çalışmada üretici tercihlerinin destekleme politikasından etkilenip etkilenmediğini tahmin etmek için kullanılmıştır.

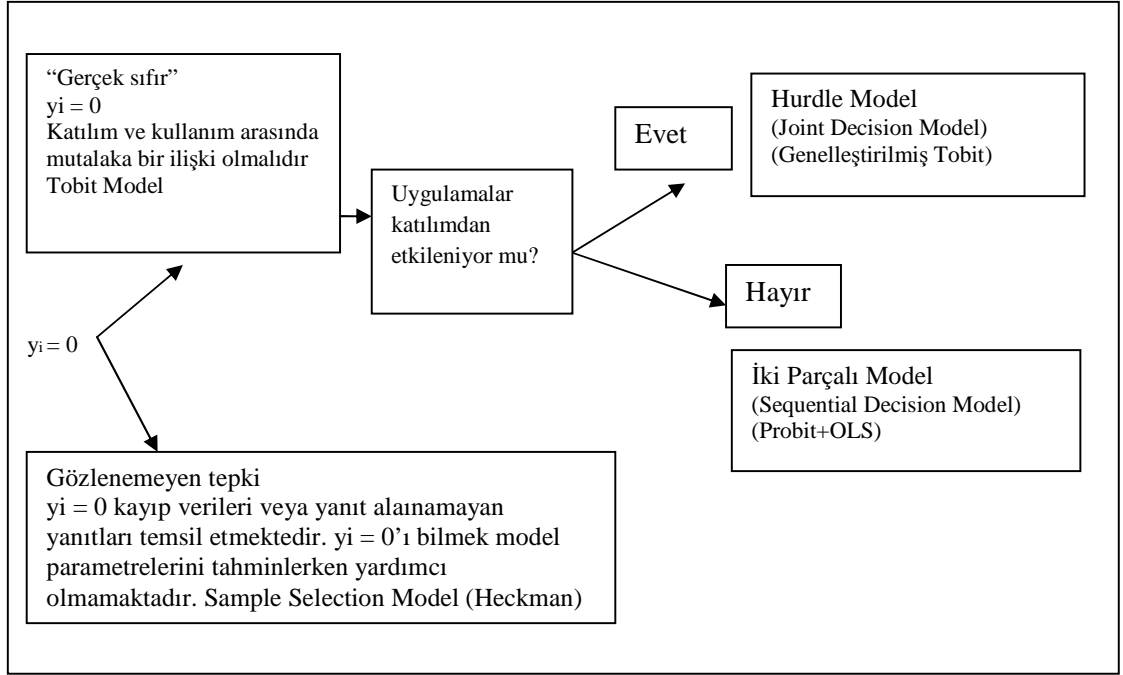
P-Tobit modeli, bir topluluğun pazarda daha fazla ya da daha az yer alma (Örneğin, Koyote Protokolü'nün potansiyel bir destekçisi olmak için) istemelerini sağlayan faktörleri analiz etmekte başarısızdır. Ancak, daha genel Double-hurdle modeli, p parametresinin söz konusu topluluğun özelliklerine göre değişmesine izin vermektedir. Bireylerin ilk olarak pozitif bir değer verip vermeyeceklerine karar vermeleri beklenmektedir. İkinci kararları ise birinci karara dayanan verilen değer miktarıdır. Double-hurdle modeli bu iki kararın farklı değişken gruplarından etkilenme ihtimaline izin vermektedir. Bu model, aslında Cragg'e (1971) göre, ev dışındaki gıda harcamalarının modellenmesi alkol tüketimi ve peynir tüketimi dahil birçok farklı alana yaygın olarak uygulanmaktadır.

Bir veri setinde "sıfır" gözlemler bulunuyorsa bu durumdaki verilere sansürlenmiş (censored) ya da kesikli veri (truncated) denmektedir. Sansürlenmiş veriler, sürekli dağılım

gösteren verilerden oluşmasına karşın kesikli veriler belli bir değerin üzerinde veya altında seyretmektedir. Sıfır sayısının çok sayıda bulunması regresyon modelinde bilinmeyen parametrelerin bulunmasında ekonometrik sorunlara yol açmaktadır. Bir regresyon modelinde açıklayıcı değişkenin sansürlenmiş olması sorun teşkil etmez iken açıklanan değişkenin sansürlenmiş olması yine bir takım ekonometrik sorunlara neden olmaktadır. Sansürlenmiş ve kesikli veriler benzer fakat birebir aynı değildir. “Sıfır” problemini çözmek için birçok yaklaşım geliştirilmiştir (Humphreys 2010). Bu yaklaşımlar, Jones ve Jen (2000) tarafından üç bölüme ayrılmıştır. Bunlar, Örnek Seçme Yöntemi (Sample Selection Model), İki aşamalı model (Two part model) ve Hurdle Modelleridir (Humphreys 2010) (Şekil 3.19).

Birçok sıfır içeren veriyle uğraşmak için geleneksel yol, sansürlenmiş bağımlı bir değişkeni alarak, standart Tobit modelinin uygulanmasıdır. Bu model 1958 yılında Tobin tarafından geliştirilmiştir. Model, sıfırların kaynaklarına bakılmaksızın, sıfırda sansürlenmişler de dahil bütün gözlemlerin birleşimine izin verir. Deneklerin iştirak etmeme kararlarından kaynaklanan sıfır gözlemlerini yok sayarak, Tobit modelini uygulamak, bütün sıfırların tek başına diğer faktörlerden (deneklerin ekonomik ve demografik özellikleri gibi) çıktığı varsayımını kabul ettirir (Newman vd. 2003, Martinez Espiñeria 2006).

Heckman (1979), iştirak etmeme kararlarından gelen sıfır gözlemleriyle ilgili problemi işaret eden bir model sunmaktadır ve örnek seçim meyillerindeki seçilmiş alt örnekler (örn. sansürlenmiş tahminler) üzerine bir tahmin üzerinde durmaktadır. Model, bu problemin üstesinden, (heckit olarak bilinen) iki adımlık tahmin prosedürünü üstlenerek gelmektedir (Humphreys 2010). Bu tahminde, tam bir Probit tahmin örneğini, seçilen alt-örnekte yürütülen bir sansürlenmiş tahmin izlemektedir. İlki, pozitif bir getiriyi gözleme (seçim ya da iştirak denklemi olarak bilinir) olasılığını tahmin ederken, ikincisi pozitif değerlerin gözlemine bağlı iştirak seviyesini tahmin etmektedir (Dow ve Norton 2003).



Şekil 3.19. Tahminleyici seçimi (Humphreys 2010)

Model, iki adımlık tahminlerde farklı grup değişkenlerin kullanılabilceğini kabul eder. Tobit modeline karşı, Heckman'ın (1979) modeli, daha çok, deneklerin kendi seçimlerinden çıkan sıfır gözlemlerini dikkate alır. Diğer bir deyişle, bu, bütün sıfırların deneklerin ihtiyatlı seçimlerinden geldiği anlamına gelmektedir.

Heckit modeli Tobit modelinden iki şekilde ayrılır. İlki, heckit, işlemin iki-evreli bir karar olduğunu kabul eder, ve ikincisi, kullanılan farklı sansürlemek (davranışsal veya gerçek sıfırlar), veya hatalı rapor edilmesi, veya diğer rastgele etkiler (rastgele sıfırlar) için veride çok sayıda sıfır olmasını nitelemektedir. Sonuç olarak, heckit, Tobit modelinin genelleştirilmiş bir versiyonu olarak görülebilmektedir (Yen and Huang 1996).

Cragg (1971), bünyesindeki kısıtlı tahmin yapısının üstesinden gelmek için Tobit modelini değiştirir. Şöyle ki, iştirak kararına özel bir muamele yaparak, araştırma verilerindeki çok sayıda sıfır probleminin üstesinden gelmek için Cragg's' Double-hurdle modelini öne sürmektedir.

3.2.3.1. Modelde kullanılan değişkenlerin tanımları ve açıklaması

Çalışmanın bu bölümünde üreticilerin sadece desteklemelerden yararlanıp yararlanmadığı değil, domates üretiminde üreticilerin çevre dostu üretim tekniklerini kullanma durumu ve hangi değişkenlerin etkilediğı sorusuna yanıt bulmak amaçlanmıştır.

Araştırma bölgesinde, serada domates üretimi yapılan alanlarda çevre dostu veya çevreye duyarlı üretim teknikleri olarak, sertifikalı üretim sistemlerini oluşturmuştur. Bu sistemlerin hepsi ISO 14001 kriterlerine dayalı olarak geliştirilmiştir. Sözkonusu sistemler arasında farklar olmasına karşın temel amaçlar bakımından uyum görülmektedir. Ortak özelliklerinden ilki, kayıt sisteminin düzenli olmasıdır. Kayıt sistemi, kullanılan girdilerin miktar ve kullanım sıklığı açısından önem taşımaktadır. Geriye dönük olarak kontrolün sağlanmasında ve izlenebilirlik (tracibility) sağlanmasında da önemli katkılar sağlamaktadır. Bu sistemler, gerek tarım danışmanları gerekse üçüncü kişiler tarafından ziyaretler düzenlenerek kontrol edilmektedir. Bu ziyaretler yılda bir kere işletme yöneticilerine bildirilmeden gerçekleştirilmektedir.

Diğer bir önemli konu ise bu sistemler ile çevreye duyarlılığı kullanılan girdilerin takibinin yanı sıra yönetmeliklerce belirlenen yasak ve kısıtlara karşı da önlem alınmasını da sağlanmış olmaktadır. Aynı şekilde üreticilerin belirlenen miktar ve uygulama sıklığı kurallarına uyumun da yaptırımları bulunmaktadır. Denetlemeler sonucunda uyumsuzluk saptandığı takdirde sistem sertifikaları onaylanmamaktadır.

Modelin ilk aşamasında çevreye duyarlı üretim teknikleri kapsamında, örtüaltı İyi Tarım Uygulamaları (İTU), entegre mücadele ve GLOBALGAP dâhil edilmiştir. İkinci aşamada ise bu teknikleri uygulamak için yapılan harcamanın parasal ifadesi yer almaktadır.

Bu değişkenler Çizelge 3.20'de belirtilmiştir.

$y=1$, Eğer üretici çevreye duyarlı üretim teknikleri kullanıyorsa ise,

$y=0$, Eğer üretici çevreye duyarlı üretim teknikleri kullanmıyorsa

(Y1) Çevreye duyarlı üretim teknikleri kullanıyorsa (evet: 1, hayır:0): Çevreye duyarlı üretim teknikleri kullanıp kullanmaları bağımlı değişken olarak belirlenmiş olup bu teknikler üç gruba ayrılmıştır. *Çevreye duyarlı üretim teknikleri: Örtüaltı iyi tarım uygulamaları (İTU), Entegre mücadele¹², GLOBALGAP* olarak sıralanmıştır. İşletmeci, bu tekniklerden birini, birkaçını veya hepsini uygulayabildiği gibi hiç birini de uygulamayabilmektedir.

(X1) Domates üretiminden elde edilen gelir (Gayrisafi üretim değeri=Fiyat*Verim): Ceyhan vd (2006) tarafından sürdürülebilirlik açısından tarımsal faaliyetlere yatırılan sermaye karşılığında elde edilen gelirin yetersizliği en önemli ekonomik sorundur. Domates fiyatı ve veriminin çarpımından elde edilen gayrisafi üretim değeri, işletmeler arasında değişiklik göstermektedir. Bu duruma en çok fiyat kaynaklı artış ve azalmalar neden olmaktadır. Domates üretiminden elde edilen verim artışı ve fiyat artışı eş zamanlı olarak gerçekleşebilirse işletmenin GSÜD'sinin de yükselmesi beklenmektedir.

(X2) İşletme yöneticisinin seracılık deneyimi (yıl): Üretim sürecinde doğru kararlar almak ve işletmeyi yönetme konusunda avantaj sağlamaktadır. Deneyim arttıkça, yöneticiler, uzun dönemde planlama yapabilme ve riskleri önceden tahmin etme kabiliyetleri de gelişmektedir. Bilgi ve tecrübenin çevreye duyarlılığı artırdığı beklentisi ile bağımsız değişkenlerden biri olarak yerini almıştır.

¹² Bknz. <http://www.aib.org.tr/duyuru/entegrekontrolluu.pdf>

Çizelge 3.20 Modelde kullanılan değişkenler ve tanımları (I)

Değişken ismi	Değişken tanımı
(Y1)	Çevreye duyarlı üretim teknikleri kullanıyorsa (evet= 1; diğer=0) <i>Çevreye duyarlı üretim teknikleri:</i> -Örtüaltı iyi tarım uygulamaları (İTU), -Entegre mücadele ve kontrollü üretim - GLOBALGAP
X1	Domates üretiminden elde edilen gelir (Gayrisafi üretim değeri=Fiyat*Verim),
X2	İşletme yöneticisinin seracılık deneyim (yıl),
X3	İşletme yöneticisinin eğitim düzeyi (yıl),
X4	İşletme yöneticisinin yaşı (yıl),
X5	Sera domates üretiminde tarımsal danışman kullanma durumu (Evet= 1, Hayır =0),
X6	Sera domates üretiminde tarımsal kredi (işletme kredisi) kullanma durumu (Evet= 1, Hayır =0),
X7	Üretim sürecinde kullanılan birincil enerji tüketimi (mazot, benzin, kömür, benzin, vb.) (Miktar*Fiyat)
X8	Sera domates üretiminde toprak analizi yaptırma durumu (Evet= 1, Hayır =0)
X9	Sera domates üretiminde aşıllı fide kullanma durumu (Evet= 1, Hayır =0)
X10	Seranın havalandırma tipi: 1=Üstten havalandırma- doğal havalandırma 2=Manuel-mekanik havalandırma 3= Kelebek otomatik havalandırma (fan kullanılıyorsa elektrik kullanımı)
X11	Sera domates üretiminde tül kullanma durumu (Evet= 1, Hayır =0)
X12	Sera arazi genişliği (dekar)

(X3) **İşletme yöneticisinin eğitim düzeyi (yıl)**: Özellikle yeni gelişmelere uyum ve yeniliklere açık olmakla olumlu bir ilişki olması nedeniyle seçilmiştir. Eğitim düzeyi yüksek olan üreticilerde çevre bilincinin daha yüksek olacağı beklentisiyle modele dâhil edilmiştir. Ayrıca, çevre konusunda bilinçlenme ve Tarım Bakanlığı tarafından yapılan yayınları takip açısından pozitif bir ilişki olduğu düşünülmüştür.

(X4) İşletme yöneticisinin yaşı (yıl): Üreticilerin yaptıkları uygulamalarla yani bağımlı değişken ile işletme yöneticisinin yaşı ilişkisinde nasıl bir etki yaptığını test etmek amacıyla bağımsız değişkenlerden biri olarak eklenmiştir. Bu değişkenden beklenen yaşla doğru orantılı olarak çevreye duyarlı harcamaların artması ki bu da deneyimle de ilgili bir konudur. Bu durum tersi de söz konusu olabilir. Yani genç yöneticiler, çevreye duyarlı yeni üretim tekniklerini daha çabuk da benimseme olasılığı da bulunmaktadır. Sonuç itibariyle, işletme yöneticisinin yaşı “yıl” ile ifade edilmiş olup modele eklenmiştir.

(X5) Tarımsal danışman kullanma durumu: Sera üreticileri son yıllarda tarımsal danışmanla birlikte çalışmayı tercih etmeye başlamışlardır. Danışmanlardan teknik bilgi ve yenilikler konusunda bilgi almak üreticileri özellikle kayıt tutma bilinçli girdi kullanımı açısından etkilemektedir. Ateş ve Sayın’a (2008) göre Antalya’daki danışmanların %72,5’i tarımsal danışmanlıkla ve tarımın diğer konularıyla ilgili *yasal düzenlemeleri* yakından takip etmektedir. Bu Danışmanların %37,5’i EUREPGAP, %32,5’i danışmanlık, %25’i eğitimcilerin eğiticisi, %22,5’i ise topraksız tarım ve %20’si HACCP konulu eğitimlere katıldığı belirtilmiştir. Bu nedenle sera domates üretiminde tarımsal danışman kullanma durumunun (X5) etkilerini kontrol etmek için modele dâhil edilmiştir. Danışmanlar, hizmetlerinin karşılığında belli bir ücret talep etmektedirler. Ücretler değişiklik göstermekle birlikte 100 ABD \$’ı civarında seyretmektedir.

(X6) Sera domates üretiminde tarımsal kredi (işletme kredisi): kullanma durumu işletmenin kaynaklarını sürdürebilmesi açısından önem taşımaktadır. Ayrıca işletme kredisi alabilen ve ödeme kolaylığı olması çevre dostu üretim tekniklerini uygulamasına olanak taşıyabileceği düşüncesiyle modele bağımsız değişkenlerden biri olarak eklenmiştir.

(X7) Üretim sürecinde kullanılan birincil enerji tüketimi (mazot, benzin, kömür, benzin, vb.): Sera iklimlendirilmesi yapay olarak sağlandığından enerji harcamaları oldukça fazladır. Seralarda en önemli enerji ihtiyacı kış aylarında ısıtma uygulamalarında gerçekleşmektedir. Soğuk mevsimlerde sera iç sıcaklığının bitki isteklerine uygun değerlere çıkarılması amacıyla yapılan ısıtma için gerekli harcamalar tüm üretim harcamalarının

yarısından fazlasını oluşturmaktadır. Bu nedenle yetiştiriciler genellikle seraların ısıtılmasını mümkün olan en düşük seviyede yapmaya, diğer bir deyişle sadece dondan korunmak amacıyla yapmaya çalışmaktadırlar. Bu durum ise seracılıktan beklenen faydanın tam olarak elde edilememesine yol açmaktadır. Ancak seralarda ısı korunumu önlemleri ile bu harcamalar en aza indirilebilmekte ve fayda maksimize edilebilmektedir (Genç vd. 2010).

Çevre kirliliğinin en önemli nedenlerinden biri olarak gösterilen fosil yakıtların kullanımı bu modelin en önemli değişkenlerinden biridir. Bu nedenle üretim sürecinde kullanılan birincil enerji tüketimi (mazot, benzin, kömür, benzin, vb.) (X7) modele dâhil edilmiştir.

(X8) Sera domates üretiminde toprak analizi yaptırma durumu: Toprağın ihtiyacına göre girdilerle ürünleri beslemek açısından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle üreticilere toprak analizi yaptırılmaları durumunda destek verilmektedir. Taşıdığı önem nedeniyle bağımsız değişkenlerinden biri olarak modele dâhil edilmektedir.

(X9) Aşılı fide kullanma durumu: Aşılı fide tercihinin modele koyma nedeni dolaylı olarak çevreye verdiği etkilerdir. Fidelerin aşılı olması hastalıklara ve zararlı patojenlere karşı daha dayanıklı olması anlamına gelmektedir. Böylece bu fideyi kullananların daha az miktarda pestisit kullandıkları öngörülerek hesaplara dâhil edilmiştir. Aşılı fide kullanımının riskli yönü ise hızlı gelişiminin takip gerektirmesidir. Bu nedenle tercih etmeyen de birçok üretici bulunmaktadır.

(X10) Seranın havalandırma tipleri: Seralarda bulunan havalandırma çeşitlerinin çevre kirliliği etkisi ve serada yetiştirilen ürünlerde karşılaşılan hastalıklarda önemli bulunmaktadır. Diğer çalışmalarda seranın havalandırma alanı ile bombus arısı kullanımı işletmenin kâr etkinsizliğini azaltan ve istatistiksel olarak anlamlı değişkenler olarak belirtilmiştir (Özkan vd. 2008). Çalışma alanında görüşme yapılan üreticilerin farklı havalandırma tiplerini seçtiği görülmektedir.

Bunlar;

1=Üstten havalandırma-doğal havalandırma

2=Manuel-mekanik havalandırma

3= Kelebek otomatik havalandırma (fan kullanılıyorsa elektrik kullanımı)

(X11) Domates üretiminde tül kullanma durumu: Domates üreticilerinin tamamı serada polinasyon sağlamak amacıyla bombus arısı kullanmaktadır. Devlet tarafından verilen bombus arısı teşviklerinin üreticileri olumlu yönde etkileyerek kullanım sıklığını artırdığı bilinmektedir. Bombus arısı ile birlikte tül kullanımı da entegre mücadele ve İTU yönetmeliğinde gerekli olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle sera domates üretiminde tül kullanma durumu, X11 değişkeni ile ifade edilerek modele eklenmiştir.

(X12) Arazi genişliği: tarımsal üretimde ölçek belirleyen en önemli göstergelerden biridir. Bu nedenle, arazi genişliğinin çevre dostu tarımsal üretim ile ilgisinin hangi yönde olduğunun test etmek için modele dâhil edilmiştir.

(X13) Çevre dostu uygulamalar için destekleme miktarı (TL): Çevre dostu uygulamalar için destekleme miktarı üreticilerin aldığı toplam destekleme üzerinden alınmıştır. Üreticiler yalnız bir destekleme türünden yararlanabildiği gibi hepsinden de yararlanabilmektedir.

(X14) İşletme dışı gelir: İşletme dışı gelirin olması işletmelerde yıllık geliri artıran ve yatırımları doğrudan etkileyen bir faktördür.

(X15) İşletmenin toplam geliri: Toplam gelir, işletmede yapılan harcamalar ve yatırımlar konusunda bilgi vermektedir. Toplam gelirin yüksekliği, üreticilerin söz konusu harcamalar için de etkisinin ölçülebileceği bir değişken olması nedeniyle modele eklenmiştir.

3.2.3.2. Modelin tahmini ve katsayıların yorumu

Modelde kullanılan değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 3.21’de gösterilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler kapsamında ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri hesaplanmıştır.

Çevresel uygulamalara yapılan harcamalar veri tabanı içerisinde 7 TL ile 19776 arasında değişmektedir. Minimum ve maksimum değerleri arasındaki farkın yüksek olması standart sapma değerlerinde yüksekliğe neden olmuştur.

Çizelge 3.21. Modelde kullanılan değişkenler ve tanımları (II)

Değişken ismi	Değişken tanımı
Bağımlı değişken (Y2)	Çevreye duyarlı faaliyetlere ödenen miktar (Harcama TL.) -Sertifikalandırma ücreti (TL.) -Toprak analizi, -UVA-UVB katkılı plastik kullanımı
X1	Domates üretiminden elde edilen gelir (Gayrisafi üretim değeri=Fiyat*Verim)
X13	Çevre dostu uygulamalar için destekleme miktarı (TL.) -Örtüaltı iyi tarım uygulamaları (İTU) 80.00 TL./dekar -Tül kullananlara 70.00 TL/dekar -Feromon + tuzak kullananlara 30.00 TL/dekar -Bombus 50.00 TL/dekar
X14	İşletme dışı geliri (Var=1, Yok=0)
X15	İşletmenin toplam yıllık geliri

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırma bulgularının yer aldığı bu bölümde, çalışmanın amaçlarına yönelik tek yöntem mevcut olmadığı için birbirini tamamlayan ve sonuçlarının değerlendirilmesi açısından bütünlük sağlayan üç farklı yöntem uygulanmıştır. Çalışma başlığında yer alan ekolojik, ekonomik ve politika analizi konuları başlangıçta birbirinden farklı ve tamamen ayrı disiplinleri içermesine karşın analiz sonuçları bakımından ve alınması gereken önlemler açısından benzer yaklaşımları ve felsefesini kapsamaktadır. Sözkonusu üç analizden özellikle ekoloji ile ilgili olan bölümü tarım ekonomisi dışında diğer alanlardan da bilgi ve teknik yardım almayı gerektirmiştir.

Bu çalışmada, belirlenen amaçlar çerçevesinde kendi içerisinde bütünselliği olan üç farklı başlıkta analiz ve değerlendirme bulguları yer almaktadır. Öncelikle araştırma kapsamında yer alan örneklem üzerinden domates üretim sistemlerinin ayrı ve karşılaştırmalı ekolojik analizi yapılmıştır. İkinci bölümde ise tarım işletmelerinin faaliyet sonuçlarının yer aldığı maliyet ve kar kapsamında ekonomik analizleri yer almıştır. Son bölümde ise tarım politikaları ile çevre koruma önlemleri arasındaki ilişkiler sorgulanmıştır.

4.1. Ekolojik analiz yöntemine ilişkin bulgular

4.1.1. Geleneksel tarım için ekolojik analiz bulguları ve değerlendirme

Çalışmada kullanılan verilerin analizlerinden birincisi olan serada domates üretiminin ekolojik analizini kapsayan LCA yöntemi uygulanmıştır. Bu dönemde yapılan çalışmada, literatürdeki metodoloji izlenerek bu aşamada yalnızca geleneksel tarım açısından Antalya Bölgesi için uygulama yapılmıştır.

Bu çalışmada, etki değerlendirmesi bölümünde CML 2 baseline 2000 the Netherlands 1997 metodu seçilmiştir. Bu metotla etki indikatörlerinin (küresel ısınma, asidifikasyon,

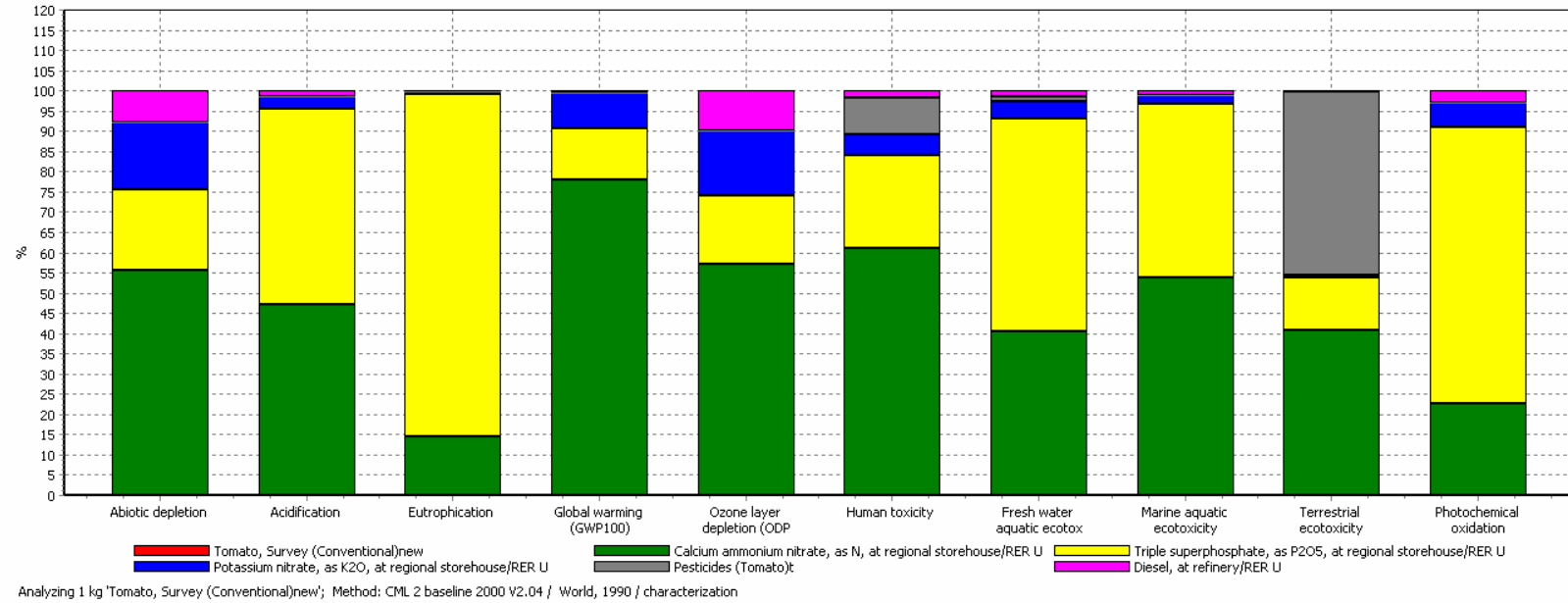
vb.) normalizasyon değerleri bulunmaktadır. Türkiye için belirlenen normalizasyon değerleri olmadığı için dünya ortalamaları hesaba katılarak işlem yapılmaktadır. Örneğin, CML 2 baseline 2000 the Netherlands 1997'de küresel ısınmanın normalizasyon faktörü 3,96E-12/kg CO₂ eşdeğeri olarak verilmiştir. Yani referans değer: $1/3,96E-12 = 2,52E11$ kg CO₂ eşdeğeri şeklinde açıklanabilir. Bu normalizasyon faktörleri ile karakterizasyon değerleri çarpılarak (veya karakterizasyon değeri referans değere bölünerek) normalizasyon değerlerine geçilir. Yani eğer bir maddenin küresel ısınma değeri 3,11 kg CO₂ eş değeri ise normalizasyon değeri 1,23E-11'dir (3,11 kg CO₂ eş.değ.*3,96E-12/kg CO₂ eşdeğeri). Normalizasyon değerleri birimsizdir. Çünkü işlem yapılan birim karakterizasyon değeri için ve referans değer için aynıdır. LCA alışmalarında ISO 14042'ye göre karakterizasyon değerlerinin verilmesi zorunlu bir aşamadır fakat normalizasyon değerleri verilmesi isteğe bağlıdır. Diğer bir değişle, bir yerde yaşayan insanların maruz kaldıkları küresel ısınma değeri için bir referans değer vardır, belli bir üründen kaynaklanan değeri o değere göre oranlanmakta ve böylece etki indikatörlerinin (küresel ısınma, asidifikasyon vb.) bağlı etkisini aynı skalada görülebilmektedir.

Türkiye için belirlenen normalizasyon değerleri olmadığı için dünya ortalamaları hesaba katılarak işlem yapılmaktadır. Bulunan sonuçlar şekil 4.11'da grafik halinde belirtilmektedir. Buna göre;

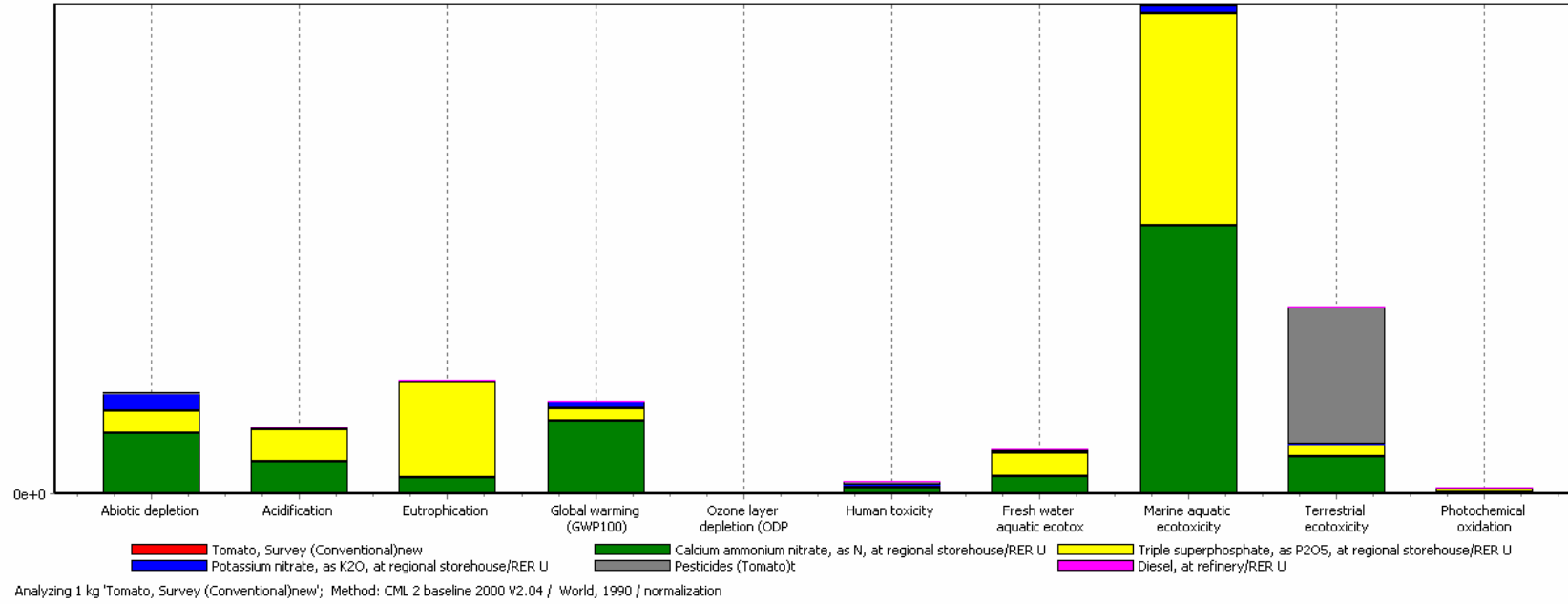
- a. Abiyotik kaynakların tükenmesi, azot halinde bulunan kalsiyum amonyum nitrat %55, P₂O₅ %25 katkı yapmaktadır.
- b. trofikasyona %82 P₂O₅ ve %18 azot halinde bulunan kalsiyum amonyum nitrat neden olmaktadır.
- c. Asidifikasyona yaklaşık %60 oranında P₂O₅, %40 oranında kalsiyum amonyum nitrat neden olmaktadır.

- d. Küresel ısınmaya %75 kalsiyum amonyum nitrat, %15 P₂O₅ ve %10 potasyum nitrat neden olmaktadır. Tarımdan gelen sera gazı emisyonları genelde tarlada (tarladaki fazla azotun denitrifikasyonu) denitrojen oksit emisyonlarından ve azot gübresi üretiminden kaynaklanmaktadır (Schmidt 2005). Taşımadan gelen karbondioksit emisyonları daha az önemli bulunmuştur.
- e. Mazot kullanımı için sadece üretim sürecinde kullanılan traktörün toprağı sürme için kullandığı mazot miktarı esas alınmıştır. Bu konuda üreticilere toprağı üretim için hazır hale getirmek için kaç kez ve ne kadar süreli traktör kullandıkları sorusu yöneltilmiştir. Traktörün ortalama hızı ve normal koşullarda yaklaşık dönüme 6,745 lt mazot harcadıkları hesaplanmıştır.
- f. Pestisit kullanımı en çok “terrestrial ecotoxicity” kategorisinde görülmüştür. Bu etki kategorisinde %75 mazot kullanımı, %5 P₂O₅ gübresi, %5 N halindeki kalsiyum amonyum nitratlı gübre kaynaklı kirlilik belirlenmiştir. İnsanların maruz kaldığı toksiklenme etkisine ise yine pestisit kullanımının %40, kalsiyum amonyum nitratlı gübre %37, P₂O₅ %20 ve diğer maddelerin etkili olduğu görülmektedir. Pestisitler etken maddelerine göre etki değerlendirmesi yapıldığında ilk sırayı “*avermectin/abermectin*” almaktadır. Domateste kırmızı örümcek için kullanılan bu pestisit akarisitler grubuna girmektedir. Sıvı formülasyonu kullanılan bu pestisit bir lt 18 g etken madde içermektedir.

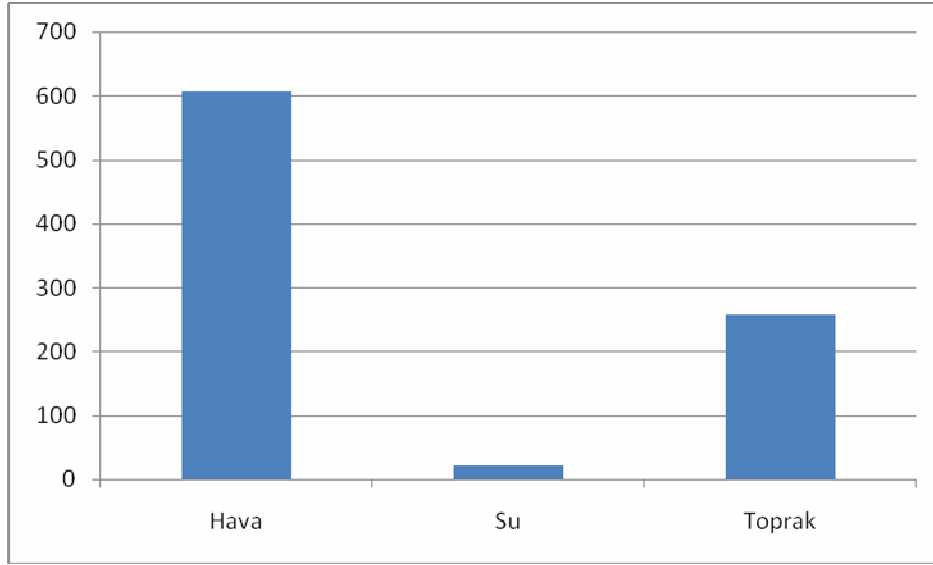
İkinci olarak “*ethoprophos*” etken maddesi içeren fumigant türünde bir pestisit bulunmuştur. Üçüncü pestisit, fungusit grubundan olup etken maddesi *azoxystrobin*'dir. Kimyasal grubu koruyucu fungusitler olan bu pestisit domateste mildiyö ve erken yaprak yanıklığı nedeniyle kullanılmaktadır. Dördüncü pestisit ise fungusit grubundan *chlorothalonil* içeren domateste genellikle mildiyö hastalığında kullanılan bir pestisittir. Kimyasal grubu nitro bileşiklere girmektedir.



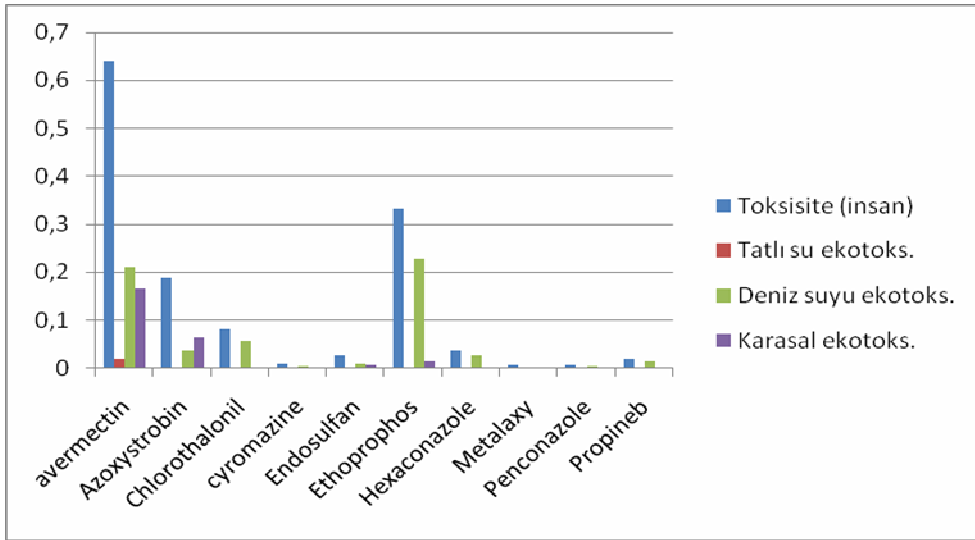
Şekil 4.1. LCA Etki Değerlendirmesi –Karakterizasyon (Sima-pro 7.1)



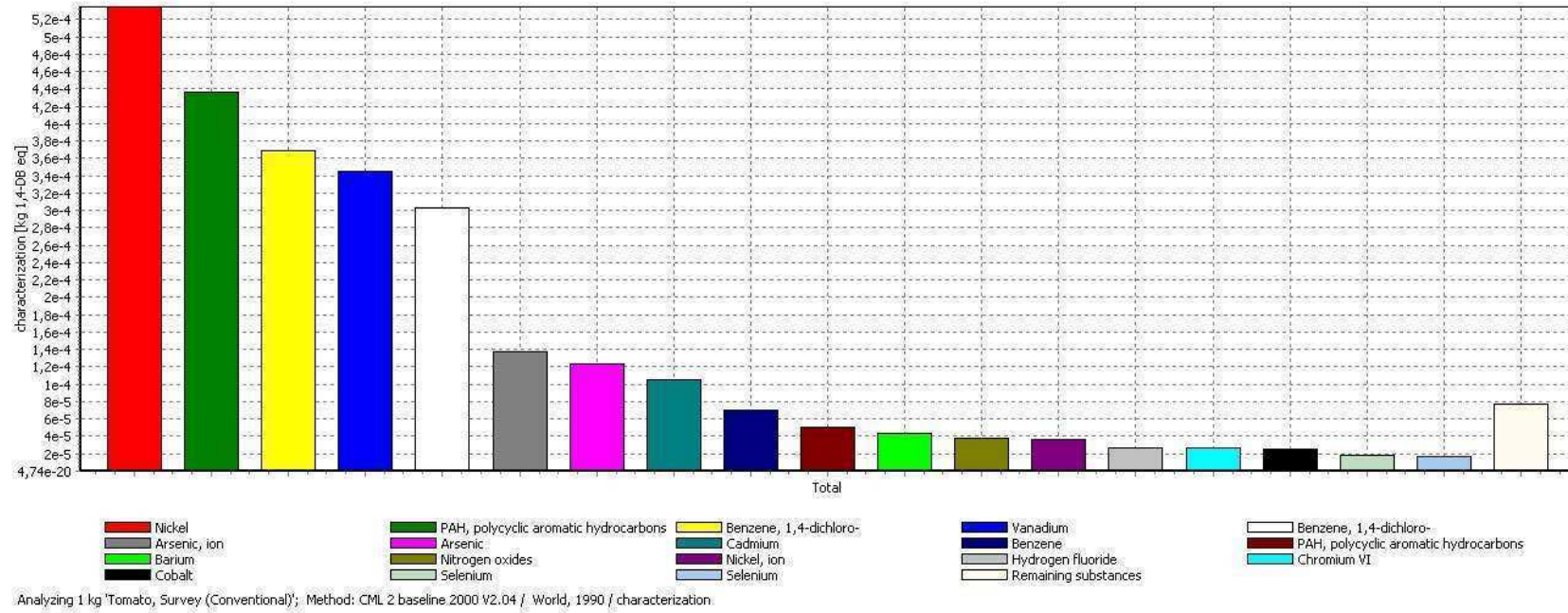
Şekil 4.2. LCA etki değerlemesi-Normalizasyon (Simapro 7.1)



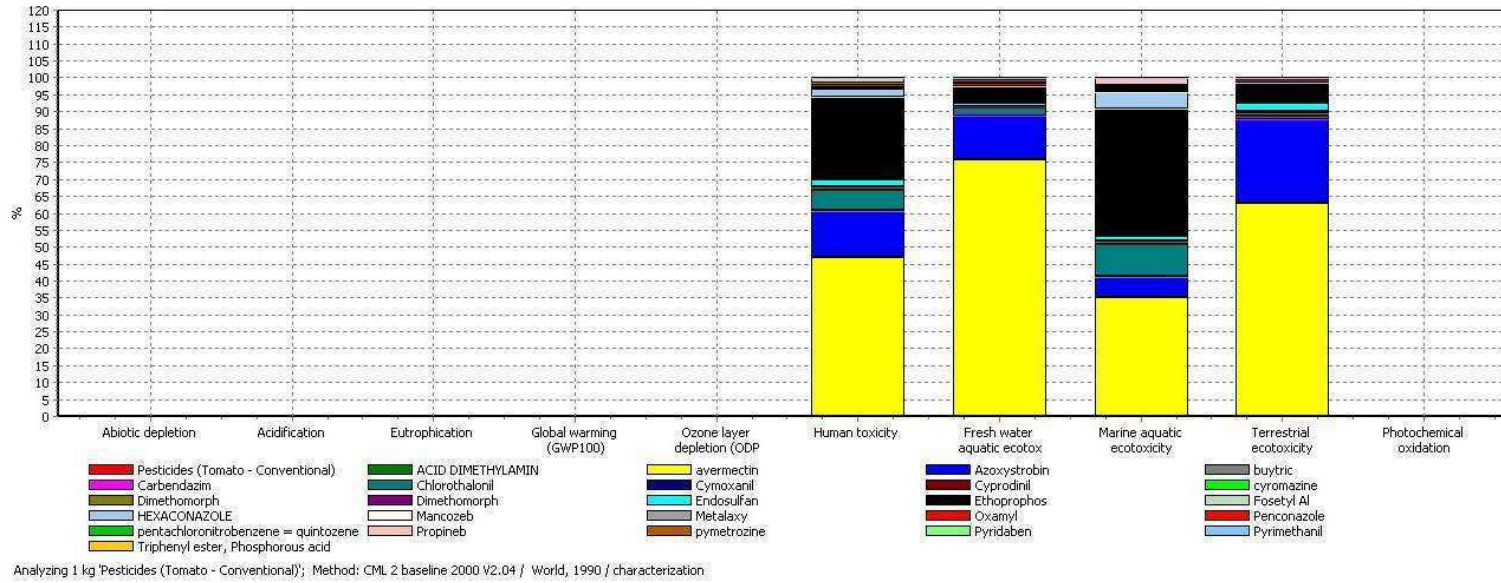
Şekil 4.3. Pestisitlerin hava, su ve toprağa etkisi (g)



Şekil 4.4. Pestisitlerin kendi içinde etki değerlendirmesi (Sima-pro 7.1)



Şekil 4.5. İnsan sağlığını etkileyen pestisitlerin etken maddeleri



Şekil 4.6. Pestisitlerin etken maddelerine göre dağılımı

- g. Foto-kimyasal (Photo-Chemical) oksidasyon%72 P₂O₅, %20 N ve geri kalanına da K₂O neden olmaktadır.
- h. Deniz suyuna olan etki “marine aquatic ecotocity”, yer altı sularında meydana gelen kirliliğin nihai sonucunu vermektedir. Bu kategoride en etkili olan kirletici, P₂O₅ ve N’dir. Diğer kirleticilerin etkisi bu çalışmada önemsiz düzeyde kalmıştır.
- i. Domates üretim sürecinde kullanılan pestisitlerin ozon tabakasının zedelenmesi üzerinde etkisinin çok düşük bulunması nedeniyle grafiğe yansımamıştır.

LCA’nın ekolojik analizlerde kullanımının olumlu yönleri yanında literatürde bazı kısıtlarından da söz edilmektedir. Tarımsal üretimde nitrojen, fosfor ve potasyum gibi besin maddeleri gerekli girdilerdir. Kimyasal gübreler 19.yy’da besin kaybını karşılamak için üretilmiş toprağa verilmektedir. İşlenmemiş fosfor sınırlı bir kaynaktır ve kadmiyum ve arsenik gibi çeşitli toksik madde içermektedir. Nitrojen ise havada fikse edilebilir ancak işleme süreci çok fazla miktarda enerji gerektirir. Böylece daha sürdürülebilir sistemler için besinlerin akışı dönüşümlü (cyclic) olabilmekte, böylece gübre tüketimi azabilmektedir.

Gübreler kendi içerisinde etkilendirme kategorilerine göre sınıflandırıldığı (N,P, P₂O₅, K, K₂O) Şekil 4.7 ’de gösterilmiştir.

- a. Azot içerikli gübreler; Küresel ısınma, ötrofikasyon, doğal kaynakların tükenmesine;
- b. Fosfor içerikli gübreler; asidifikasyon, insan sağlığı (toksik etki), tatlı su kaynağı ve foto-kimyasal oksidasyon etkilerinde birinci sırada yer almaktadır.

- c. Potasyum ve potasyum oksit içerikli gübreler etki değerlendirme kategorilerine göre en son sıralarda bulunmaktadır (Kaçar ve Katkat 1999).
- d. K_2O 'nun etkisi neden en fazla (%43) abiyotik kaynakların tükenmesine neden olmaktadır. Abiyotik kaynaklar iklim, toprak, su, doğal yapı, topografya gibi unsurları kapsamaktadır. Yer kabuğuna potasyum ortalama %1,9 oranında bulunmaktadır ve bu da potasyumun toprakların çoğunda oldukça fazla miktarda bulunduğunu göstermektedir. Ancak topraklardaki toplam potasyumun %90-98'i yararsız, %1-10'u yavaş yarıyışlı ve %0,1-2,0 kolaylıkla yarıyışlı potasyumu oluşturmaktadır. Topraklarda bulunan toplam potasyumun çok küçük bir bölümü bitkilere yarıyışlı olduğu için potasyumlu gübrelemelere ağırlık verilmektedir. Topraklarda gübre uygulamaları ile toprak çözeltisine geçen potasyumun fiksasyonu fosfor fiksasyonuna göre oldukça düşüktür (Havlin vd. 2004). Bu durum topraklarda yüksek düzeyde potasyumun var olmasından dolayı gübreleme ile uygulanan potasyumun toprak profilinden yıkanmayla oldukça fazla miktarda potasyum kaybına neden olduğunu düşündürmektedir. Buradan yola çıkarak bitkinin tüketebileceği potasyum miktarından fazla gübreleme yapıldığı takdirde potasyumun yer altı sularına hızla karışarak abiyotik kaynaklar arasında yer alan su kirliliğinde önemli bir rolü olduğu görülmektedir.
- e. P_2O_5 içerikli gübrelerin etki alanı içerisinde en büyük payı, toplam alanın neredeyse yarıdan fazlasını kaplayan abiyotik kaynakların tükenmesi yer almaktadır (%51), ikinci sırada ötrofikasyon (%23) ve üçüncü sırada ise asidifikasyon (%8) bulunmaktadır.

Çünkü aşırı fosforlu gübre uygulamaları ile iklim, toprak, su, doğal yapı, topografya gibi abiyotik kaynaklar üzerine etkisinin biyotik kaynaklara göre yüksek çıkması beklene bir sonuçtur. Fosfatlı gübreler başlangıçta toprak çözeltisindeki P konsantrasyonunu arttırmaktadır ancak daha sonra mineral-P, absorbe edilmiş-P ve organik -P formlarının oluşmasına ve artmasına neden olur. Fosfatlı gübre tuzlarının doygun çözeltisi, bulunduğu

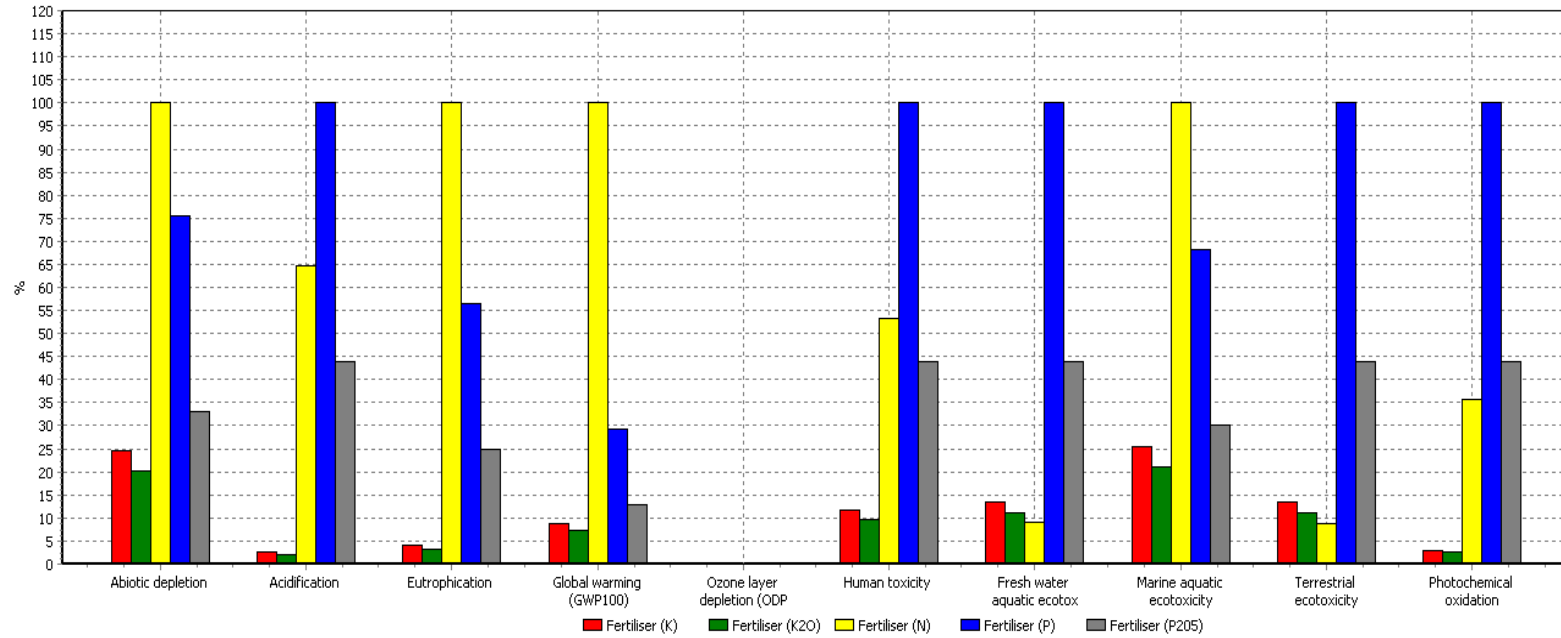
yerdeki en yakın toprak zonuna devindikçe toprağın bu bölümü kendi özelliklerinden çok çözeltilinin kimyasal özelliklerini gösterir. Aynı zamanda toprakla değinime gelen çözeltilinin bileşimi de farklılaşmaktadır. Konsantre fosfor çözeltisi kimi toprak minerallerini çözererek, ortama fazla miktarda Fe^{+3} , Al^{+3} , Mn^{+2} , Ca^{+2} ve Mg^{+2} gibi reaktif katyonların salınmasına yol açar (Havlin vd. 2004).

Fosfatlı gübreler toprak pH'ı üzerine oldukça etkilidir. Örneğin, araştırma bölgesinde üreticiler fosforik asit ve MAP kullanılıyorsa %8 asidifikasyonun artması kabul edilebilir sınırlar içerisinde yer almaktadır. Fosfat gübresi, topraktaki su ile çözünerek ilk etapta toprak çözeltilisinde asit reaksiyonunu artırırken, bu asidik çözelti, bulunduğu ortamda diğer toprak minerallerinin çözünmesinde neden olur ve böylece granülün yakınında katyon ve anyonların konsantrasyonu yükselir. Zaman ilerledikçe granül bütünüyle çözünür ve çözelti pH'sı yükselir ve bunun sonucunda kireçli topraklarda reaksiyon ürünü olarak dikalsiyum fosfat ya da trikalsiyum fosfatlar şeklinde çökelmeler gözlenir (Kaçar ve Katkat 1999).

Bunun yanı sıra toprak zonunda çok yüksek düzeyde P konsantrasyonunun varlığı, presipitasyon ya da çökeltme reaksiyonları için uygun ortam yaratmaktadır. Örneğin pH'sı yüksek Alkalın reaksiyonlu topraklarda fosfor trikalsiyum fosfat şeklinde fikse olurken, asitli topraklarda demir ve alüminyum fosfatlar halinde fikse olmaktadır. İlk başta oluşan reaksiyon ürünleri kalıcı olmayıp, zamanla çoğunlukla kalıcı ya da dayanıklı bileşiklere dönüşerek toprak yapısında değişmelere neden olmaktadır (Havlin vd. 2004).

Anton vd.'ye (2005/a) göre, tarımsal işletmelerin rasyonel ve verilere dayalı olarak işletme sahipleri veya yöneticileri tarafından yönetilmesi ile ürüne besin sağlarken daha gübre kullanımını azaltmak ve kirletici sızıntılardan kaçınmak amacıyla yöntemler geliştirilebilmektedir.

Üreticilerin kullandığı gübrelerden mikro elementlerin (bakır, demir, çinko vb.) düzeylerinin düşük olması nedeniyle bu çalışmanın kapsamında hariç tutulmuştur.



Comparing processes; Method: CML 2 baseline 2000 V2.04 / World, 1990 / characterization

Şekil 4.7. Kimyasal gübrelerin kendi içinde etki değerlendirmesi (Sima-pro 7.1)

4.1.1.1. Geleneksel tarımda kullanılan verilerin Monte Carlo analizi

Geleneksel seralardan alınan verileri üzerinde etki kategorilerine göre Monte Carlo analizlerinin sonucunda oluşturulan Çizelge 4.8'e göre değişkenlerin medyan ve ortalama arasındaki fark düşüktür. Bu durum verilerin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Standart sapma açısından değişkenler incelendiğinde en az standart sapma değerine deniz suyu ekotoksite ve en yüksek tatlı standart sapma değerine tatlı su ekotoksite ve ozon tabakası incelmeleri üzerindedir. Verilerin güvenilirliği %97,5 güven aralığında incelendiği durumda hesaplanan değerlerin sifıra yakın olduğu görülmektedir. Yalnızca tatlı su ekotoksitesi konusundaki veriler beklenenin üzerinde bulunmuştur.

Çizelge 4. 1. Monte Carlo analizinin istatistiksel sonuçları

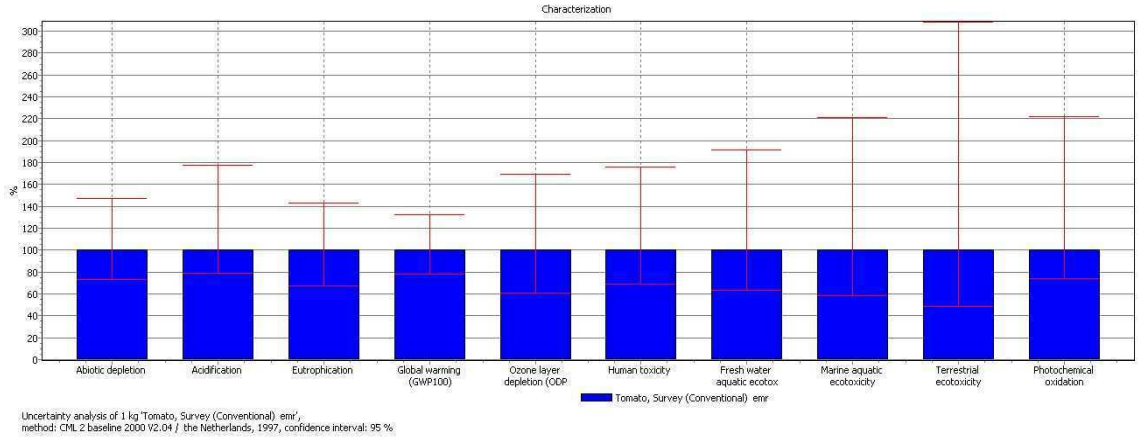
Etki kategorileri	Ortalama	Medyan	SD ¹³	CV ¹⁴ (%)	%2,5	%97,5	Ort.St. hata ¹⁵
Abiyotik tükenme	7,29*10 ⁻⁵	0,000071	1,34*10 ⁻⁵	18,3	0,000052	0,000104	0,0058
Asidifikasyon	0,000096	8,92*10 ⁻⁵	0,000031	32,3	0,0000702	0,000159	0,0102
Ötrofikasyon	6,89*10 ⁻⁵	6,78*10 ⁻⁵	1,33*10 ⁻⁵	19,3	0,0000458	0,000097	0,00609
Küresel Isınma	0,000399	0,000372	0,000124	31,2	0,000233	0,000712	0,00986
Ozon tabakası incelmeleri	0,0188	0,0185	0,00267	14,2	0,0145	0,0246	0,00448
Toksosite (insan)	0,0025	0,00236	0,00066	26,4	0,00162	0,00415	0,00834
Tatlı su ekotoks.	1,69	1,53	0,681	40,2	0,896	3,38	0,0127
Deniz suyu ekotoks.	1,08*10 ⁻⁹	1,0410 ⁻⁹	2,91*10 ⁻⁵	26,9	6,38*10 ⁻¹⁰	1,76*10 ⁻⁹	0,00851
Abiyotik tükenme	2,59*10 ⁻⁶	2,29*10 ⁻⁶	1,23*10 ⁻⁶	47,4	0,0000017	0,0000050	0,015
Asidifikasyon	5,98*10 ⁻⁶	5,07*10 ⁻⁵	3,48*10 ⁻⁵	58,2	0,0000245	0,000156	0,0184

¹³ Standart deviation: Standart sapma

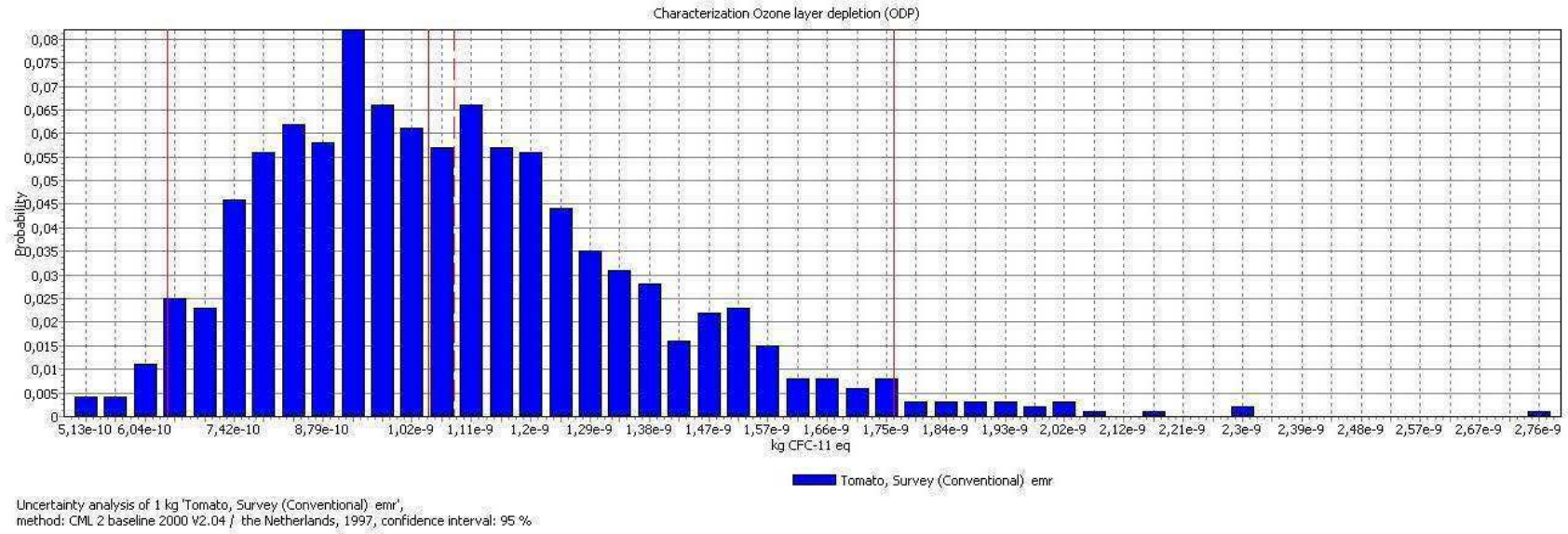
¹⁴ Coefficient of Variation: Değişim katsayısı

¹⁵ Ortalama standart hata

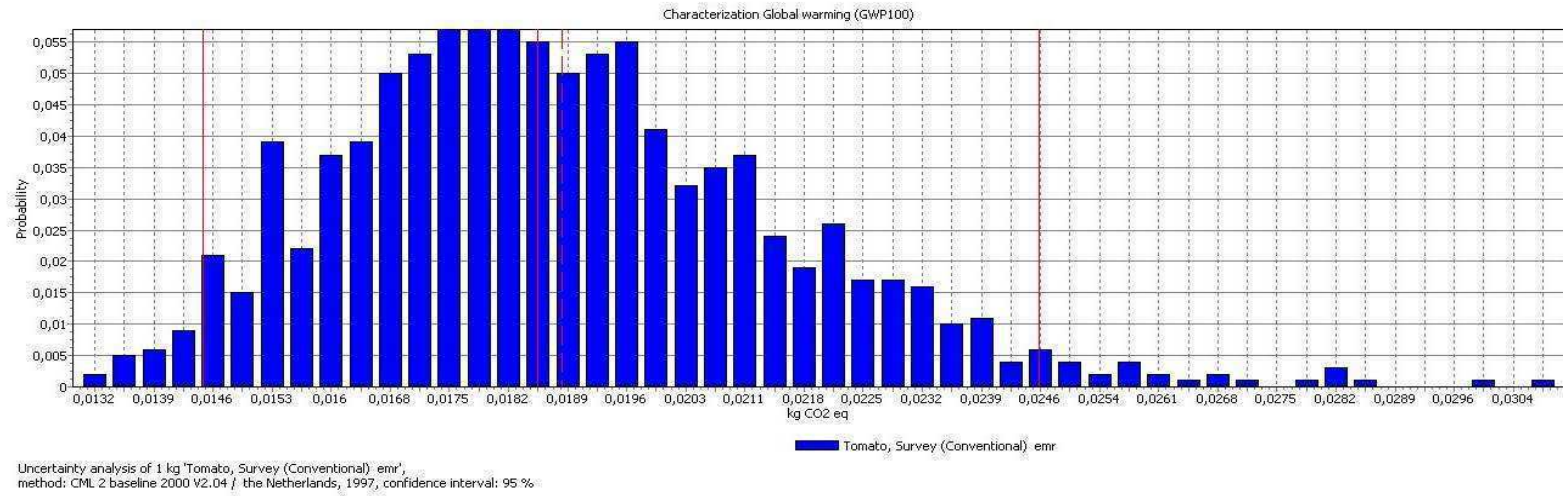
Varyasyon Katsayısı (CV) verilerin dalgalanmalarında meydana gelen yüksekliği göstermektedir. Asidifikasyonda en yüksek ortalama hata ve CV değeri bulunmaktadır. Veri güvenilirliğinde sorun olmamasına karşın diğer faktörlerle karşılaştırıldığında asidifikasyon için en güvensiz denilebilmektedir. Verilerin tamamı istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur (Çizelge 4.8).



Şekil 4.8. Konvansiyonel tarım verilerinin belirsizlik analizi



Şekil 4.9. Ozon tabakası incelmesi verilerinin dağılımı



Şekil 4.10. Küresel ısınma verilerinin dağılımı

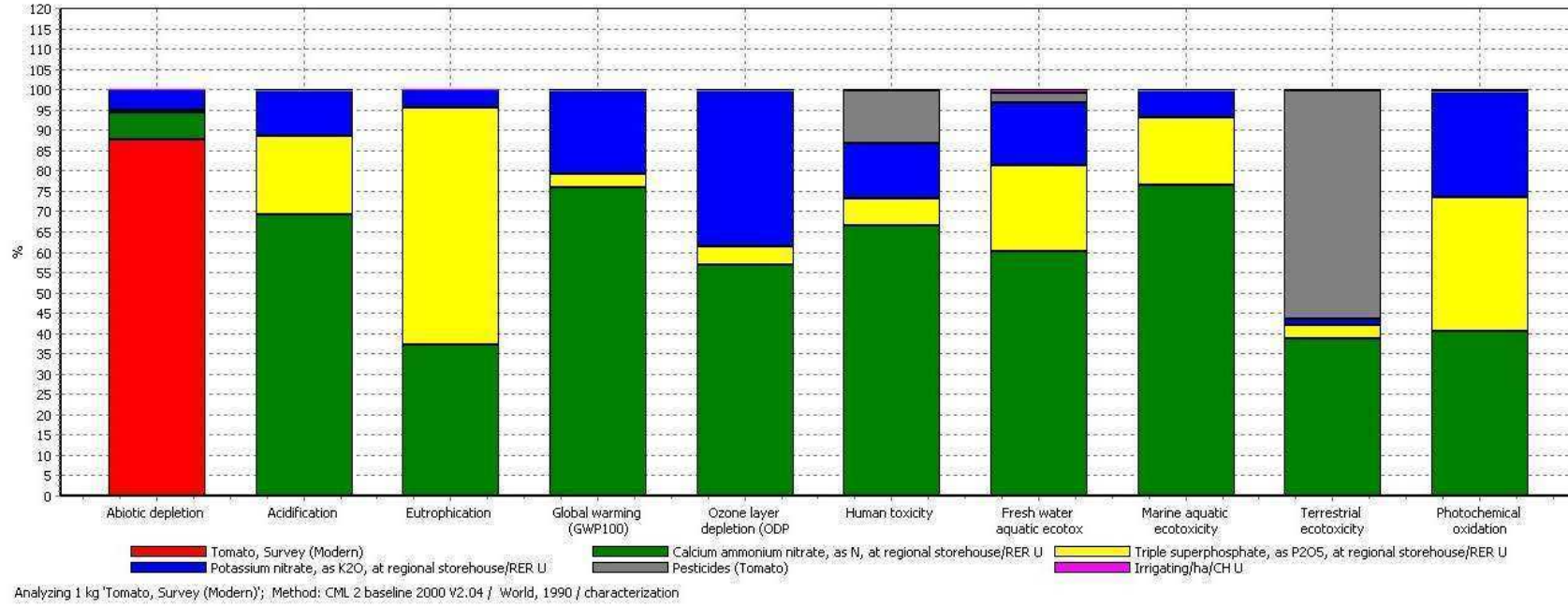
4.1.2. Modern seralar için ekolojik analiz bulguları ve değerlendirme

Topraksız alanda domates üretimi yapılan modern seralardan toplanan verilerle yapılan LCA çalışması, konvansiyonel üretimle yapılan analizin aynı uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Ancak, modern seralarda yetiştirme ortamları, üretim sürecinde kullanılan girdiler ve enerji kaynakları farklı olabilmektedir. Bu nedenlerden dolayı LCA çalışması için ayrıca bir veri tabanı ve envanter analizi yapılmıştır.

Antalya il sınırları içinde yer alan 25 topraksız tarım işletmesinin yöneticileri ve teknik elemanları ile görüşme yapılmıştır. Üretim özelliklerine göre yapılandırılan anket formlarında bulunan sorular yöneltmiştir. İşletmelerin %85'inde envanter ve kayıtlar düzenli olarak tutulmaktadır. LCA analizi yapılan işletmelerin %95'inde domates tarımı yapılmaktadır. Üretim sezonu hepsinde tektir. Topraksız tarım yapılan bu seralarda yetiştirme ortamı olarak perlit, kokopit ve kaya yünü bulunmaktadır.

Topraksız tarım yapılan modern seralara ilişkin LCA sonuçlarının etki değerlendirilmesi aşağıda etki kategorisine göre sırasıyla belirtilmiştir (Şekil 4.11).

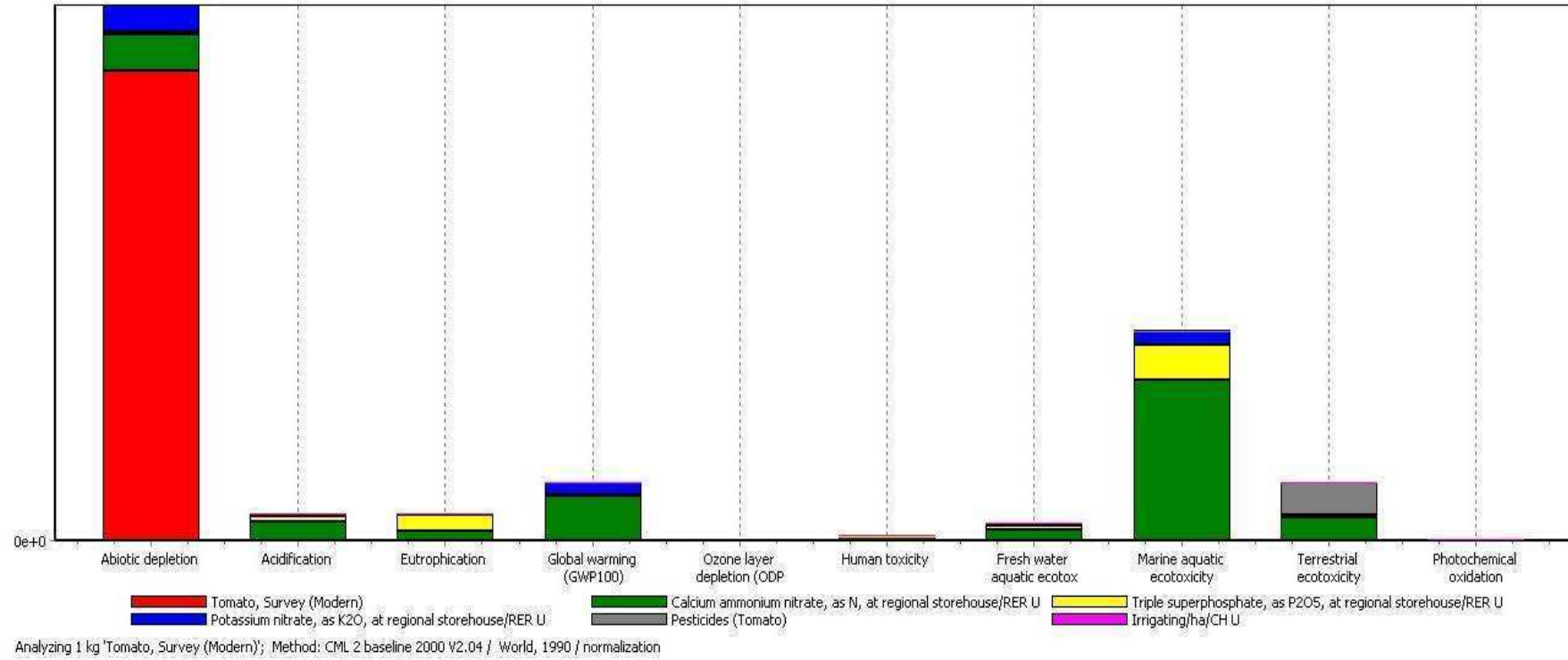
- a. Cansız kaynakların tükenmesine %85 arazi kullanımı, %5 N ve %25 K₂O neden olmaktadır.
- b. Ötrofikasyona %35 N, %5 K₂O ve % 60 P₂O₅ neden olmaktadır.
- c. Asidifikasyona yaklaşık %70 oranında N, %20 oranında P₂O₅ ve %10 oranında K₂O'ya neden olmaktadır.
- d. Küresel ısınmaya %75 N, %5 P₂O₅ ve %10 K₂O neden olmaktadır.



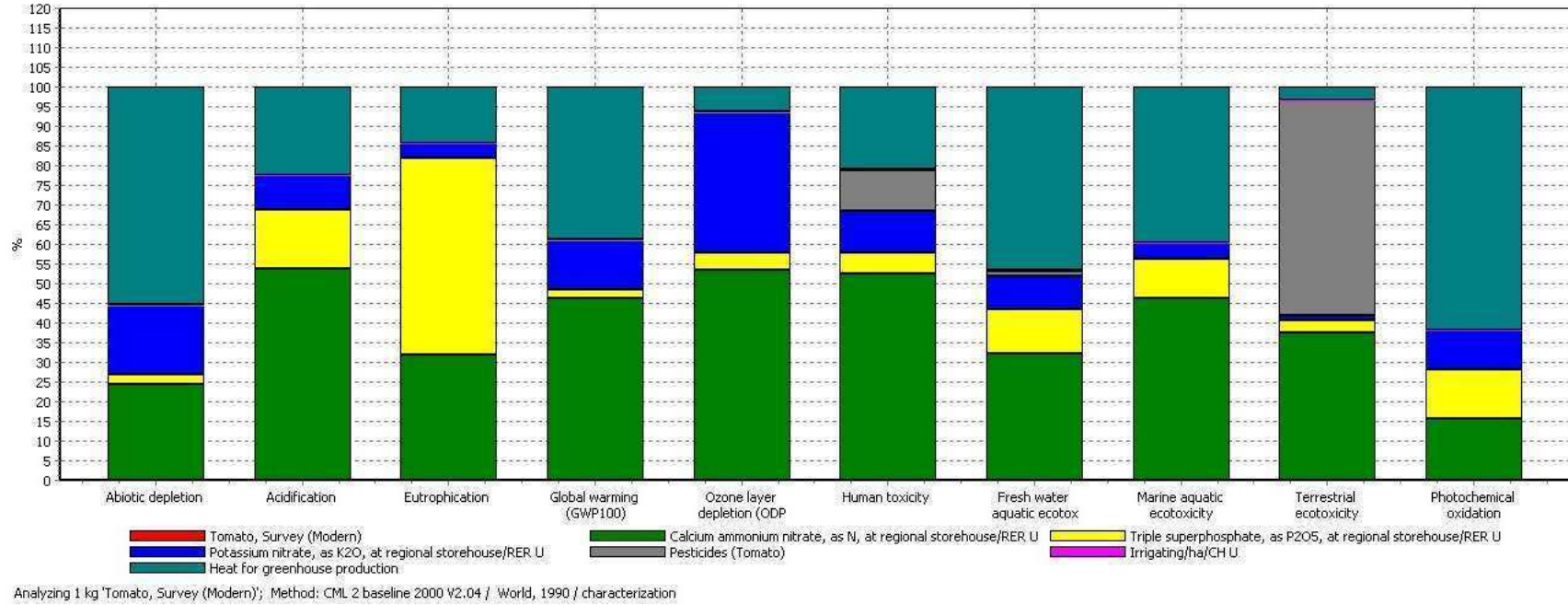
Şekil 4.11. Modern seralarda LCA çalışması, karakterizasyon değerleri

Çizelge 4.2. Modern seralarda LCA çalışması, karakterizasyon değerleri

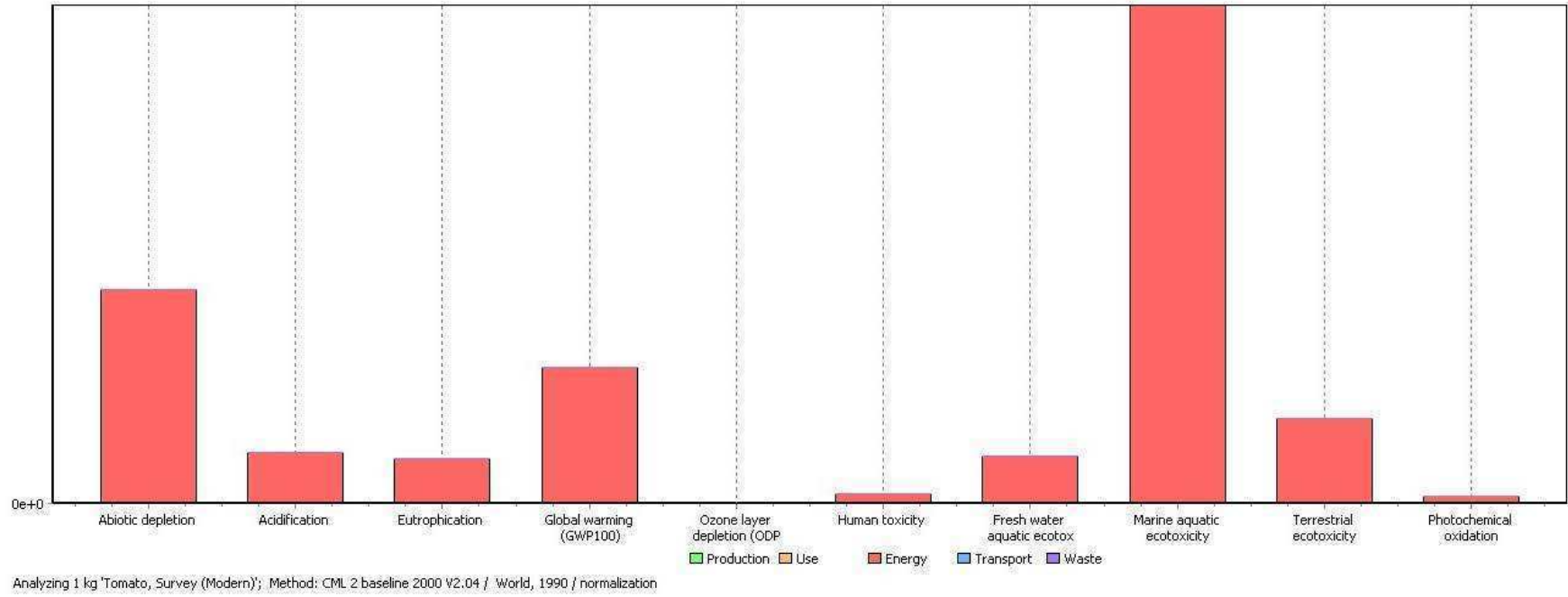
Etki kategorileri	N	P₂O₅	K₂O	Pestisitler	Sulama
Abiyotik tükenme	6,811563515	0,655809808	4,920980851	0	0,0744071
Asidifikasyon	69,30481154	19,23641174	11,2126596	0	0,2461171
Ötrofikasyon	37,02895945	58,48032973	4,421135053	0	0,0695758
Küresel Isınma	75,90524718	3,306261818	20,53335039	0	0,2551406
Ozon tabakası incelmesi	56,89835736	4,553123843	38,2012497	0	0,3472691
Toksosite (insan)	66,39126479	6,755016726	13,4648915	13,002388	0,3864394
Tatlı su ekotoks.	60,11646601	21,17260859	15,46407365	2,335331	0,9115208
Deniz suyu ekotoks.	76,54560392	16,48008072	6,593608502	0,0123315	0,3683754
Abiyotik tükenme	38,77453819	3,329851403	1,387667865	56,387989	0,1199532
Asidifikasyon	40,60611358	32,91534697	25,88548565	0	0,5930538



Şekil 4.12. Modern seralarda LCA çalışması normalizasyon değerleri (I)



Şekil 4.13. Modern seralarda LCA çalışması normalizasyon değerleri (II)



Şekil 4.14. Modern seralarda LCA çalışması normalizasyon değerleri (enerji açısından)

- e. Pestisit kullanımı en çok “terrestrial ecotoxicity” kategorisinde görülmüştür. Bu etki kategorisinde %83 N halindeki kalsiyum amonyum nitratlı gübre mazot kullanımı, %7 P₂O₅ gübresi, %2 K₂O, %6 pestisit %1 diğer olmak üzere etki belirlenmiştir. İnsanların maruz kaldığı toksiklenme etkisine ise yine %66 kalsiyum amonyum nitratlı gübre, %7 P₂O₅, %13 K₂O, %13 pestisit kullanımının ve diğer maddelerin etkili olduğu görülmektedir.
- f. Foto-kimyasal oksidasyona %41 N, %32 P₂O₅, %26 K₂O ve geri kalanı da diğer maddeler neden olmaktadır.
- g. Deniz suyuna olan etki “marine aquatic ecotoxicity” , yer altı sularında meydana gelen kirliliğin nihai sonucunu vermektedir. Bu kategoride en etkili olan kirletici, P₂O₅ ve N’dir. Diğer kirleticilerin etkisi bu çalışmada önemsiz düzeyde kalmıştır.
- h. Seralarda kömür kullanımı değerlendirmeye tabi tutulduğunda göstergeler tamamen değişmektedir. Topraksız tarım işletmeleri alan bakımından büyük olması sera konstrüksiyonu nedeniyle yüksek oranda ısıtma ihtiyacı oluşmaktadır. Böylece Şekil 4.28 ’de görüldüğü gibi karasal toksikasyonda da %60 abiyotik kaynaklarda tükenme %45’lara ulaşırken ve küresel ısınmaya etkisinde %30 fark oluşmaktadır. Kömür tükenebilir fosil yakıt grubunda olması ve bu seralarda %65 oranında ithal kömür kullanımı (taşımada kullanılan yakıt kapsam dışı bırakılmıştır) hesaplanacak olursa etki göstergelerinde artış da daha fazla olacaktır.

4.1.2.1. Modern seralar için Monte Carlo analizi

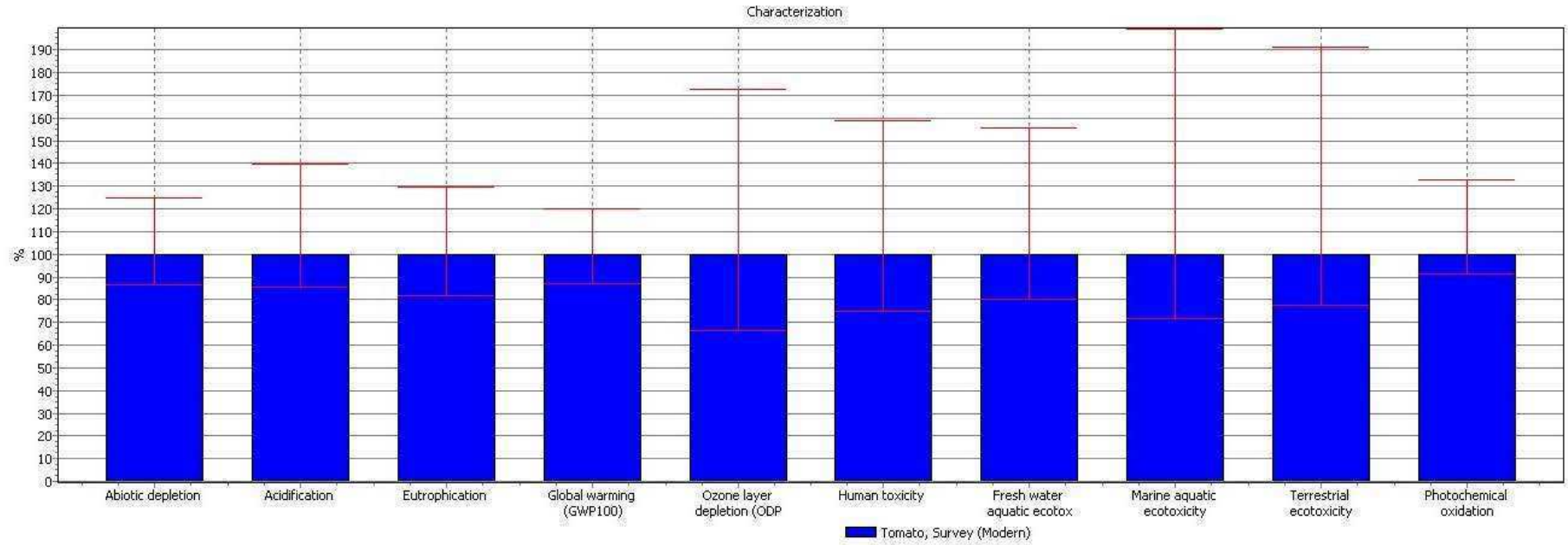
Modern seralardan alınan verileri üzerinde etki kategorilerine göre Monte Carlo analizleri konvansiyonel sera verileri ile aynı şekilde tablolaştırılmıştır. Değişkenlerin medyan ve ortalama arasındaki fark düşüktür. Bu durum verilerin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Standart sapma açısından değişkenler incelendiğinde en

az standart sapma değerine deniz suyu ekotoksite ve en yüksek tatlı standart sapma değerine tatlı su ekotoksite üzerindedir. Verilerin güvenilirliği %97,5 güven aralığında incelendiği durumda hesaplanan değerlerin sıfıra yakın olduğu görülmektedir. Yalnızca tatlı su ekotoksitesi konusundaki veriler beklenenin üzerinde bulunmuştur.

Varyasyon Katsayısı (CV) verilerin dalgalanmalarında meydana gelen yüksekliği göstermektedir. Tatlı su toksikasyonu için en yüksek standart hata ve CV değeri bulunmaktadır. Veri güvenliğinde sorun olmamasına karşın diğer faktörlerle karşılaştırıldığında tatlı su toksikasyonu için en güvensiz denilebilmektedir. Verilerin tamamı istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Modern seralar için Monte Carlo analizi

Etki kategorileri	Birim (eq)	Ortalama	Medyan	SD	CV (%)	%2,5	%97,5	Ort.St. hata
Abiyotik tükenme	Sb	0,00567	0,00559	0,000533	9,41	0,0048	0,00698	0,00297
Asidifikasyon	SO ₂	0,00275	0,00268	0,000392	14,3	0,0022	0,00373	0,00451
Ötrofikasyon	PO ₄	0,00099	0,00097	0,00012	12,1	0,0007	0,00126	0,00383
Küresel Isınma	1,4-DB	0,0164	0,0157	0,00317	19,4	0,0126	0,0243	0,00613
Ozon tabakası incelmesi	CO ₂	0,995	0,984	0,0844	8,48	0,856	1,18	0,00268
Toksisite (insan)	1,4-DB	0,103	0,0991	0,0211	20,5	0,0742	0,158	0,00648
Tatlı su ekotoks.	1,4-DB	63,2	58,5	20,2	32	41,8	116	0,0101
Deniz suyu ekotoks.	CFC-11	4,08*10 ⁻⁸	3,86*10 ⁻⁵	1,07*10 ⁻⁵	26,2	2,56	6,68*10 ⁻⁸	0,00829
Abiyotik tükenme	C ₂ H ₄	0,00012	0,00012	1,44*10 ⁻⁵	11,2	0,0001	0,00016	0,00355
Asidifikasyon	1,4-DB	0,00377	0,0035	0,00107	28,3	0,0027	0,00669	0,00895



Uncertainty analysis of 1 kg 'Tomato, Survey (Modern)',
method: CML 2 baseline 2000 V2.04 / World, 1990, confidence interval: 95 %

Şekil 4.15. Modern seralarda belirsizlik analizi

4.1.3. Karşılaştırmalı LCA analizi

Çalışmanın bu aşamaya kadar olan kısmında sadece geleneksel ve modern tarımda kullanılan girdilerin çevreye etkisi ölçülmüştür. Sonuçların oransal olarak anlam ifade edebilmesi için başka bir üretim biçimi veya teknolojiyle karşılaştırılması gerekmektedir. Bu nedenle, projenin üçüncü diliminde modern seralardan elde edilen verilen işlenmesi ile ortaya çıkacak sonuçlar öneri getirme açısından da önemli olacaktır. Diğer ülkelerde yapılan çalışmalarda da ya farklı uygulamalar (deneme istasyonları kurarak) ya da mevcut uygulamalar değerlendirerek (topraklı tarım, topraksız tarım, su kültürü vs.) yapılmaktadır. Bu çalışmadan beklenen de ekolojik değerlendirmelerle karşılaştırma yaparken somut yaklaşımlar üretebilmektir.

Bu bölümde, konvansiyonel ve modern seraların LCA analizleri Simo-Pro yazılımı kullanılarak karşılaştırma modeli ile yapılmıştır. Literatürdeki birçok çalışmada karşılaştırmalı LCA analizleri, kapalı alan ve açık alan, su ortamında yetiştirme (hidrofonik) ve topraksız, organik ve konvansiyonel gibi birbirinden farklı üretim yöntemine göre yapılmaktadır. Diğer bir çalışma alanı ise aynı ürünün farklı ülkelerdeki analizlerini karşılaştırarak, hangi ülkenin sözkonusu ürünün üretim tarzında daha fazla kirletici değişken olduğunu aktarılmaktadır (Anton vd. 2005). Eğer karşılaştırma yapılan sistemlerde yetiştirilen ürünler farklı olsa idi bu çalışmada sistem sınırında tutulan tüketim aşamasının da eklenmesi gerekebilirdi. Çünkü bazı ürünler üretim aşamasından çok tüketim aşamasında çevreye zarar verebilmektedir.

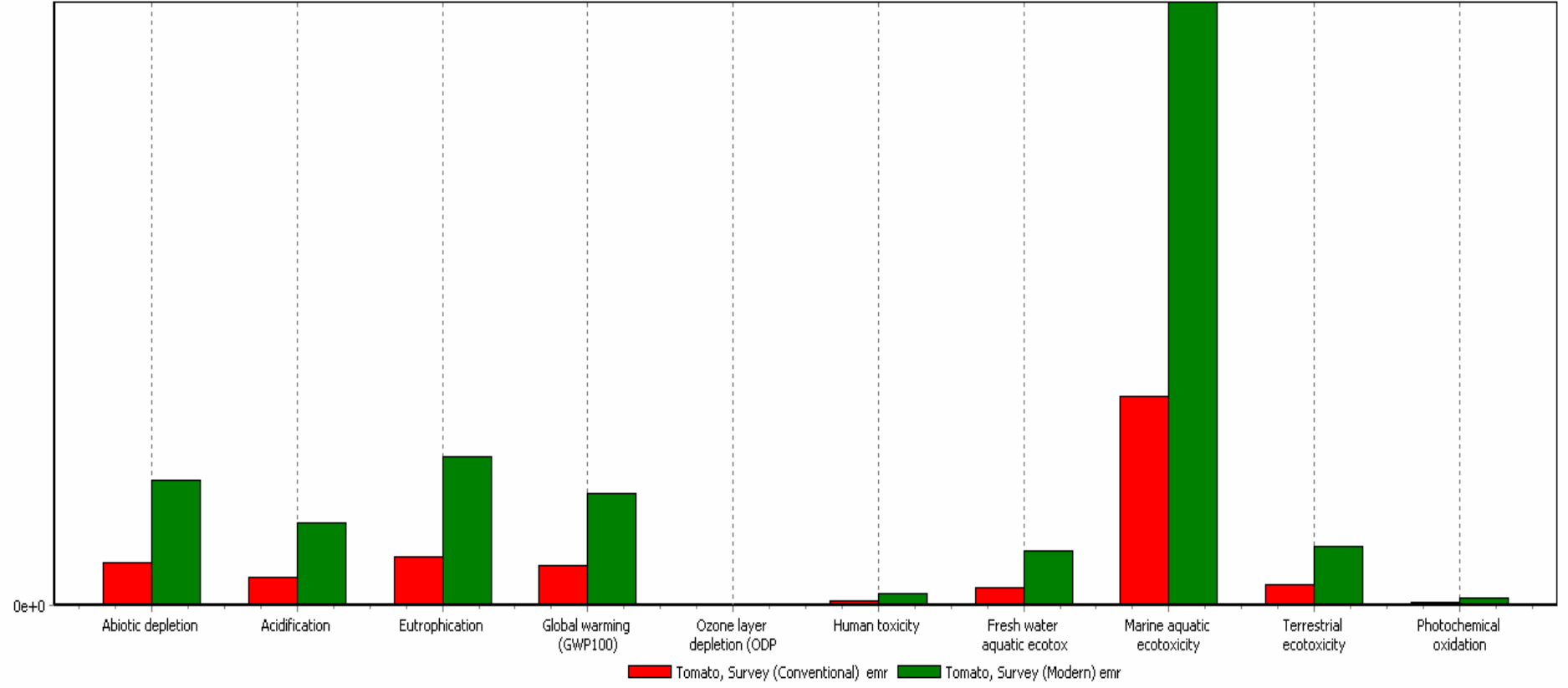
Bu çalışmanın saha araştırmaları esnasında üreticilerde ve tüketicilerde modern seralarda yapılan üretimin insan ve çevre sağlığına daha az zarar veren bir üretim yöntemi olduğu görüşünün benimsendiği anlaşılmıştır. Araştırma kapsamında bulunan topraksız tarım seralarının %65'inde çeşitli nedenlerle izlenebilirliği sağlayan sistemlerin uygulandığı saptanmıştır. Bu sistemlerden biri olan topraksız üretimde sertifika kuruluşlarının gözetiminde GLOBALGAP veya İTU uygulanmaktadır. Ancak, bu uygulamalar, üretim sürecinde izlenebilirliği ve sınırların kontrol edildiğini göstermektedir. Bu iki üretim tarzının ölçek büyüklüğü açısından farklı olması pazar

payını da etkilemektedir. Büyük ölçekli üretim yapan modern tarım seralarında yetiştirilen ürünler genellikle yurtdışına veya süpermarketlere dağıtım yapmaktadır. Tedarikçi firmalar da yurt içi ve yurtdışında daha çok sertifika talep eder duruma gelmektedirler.

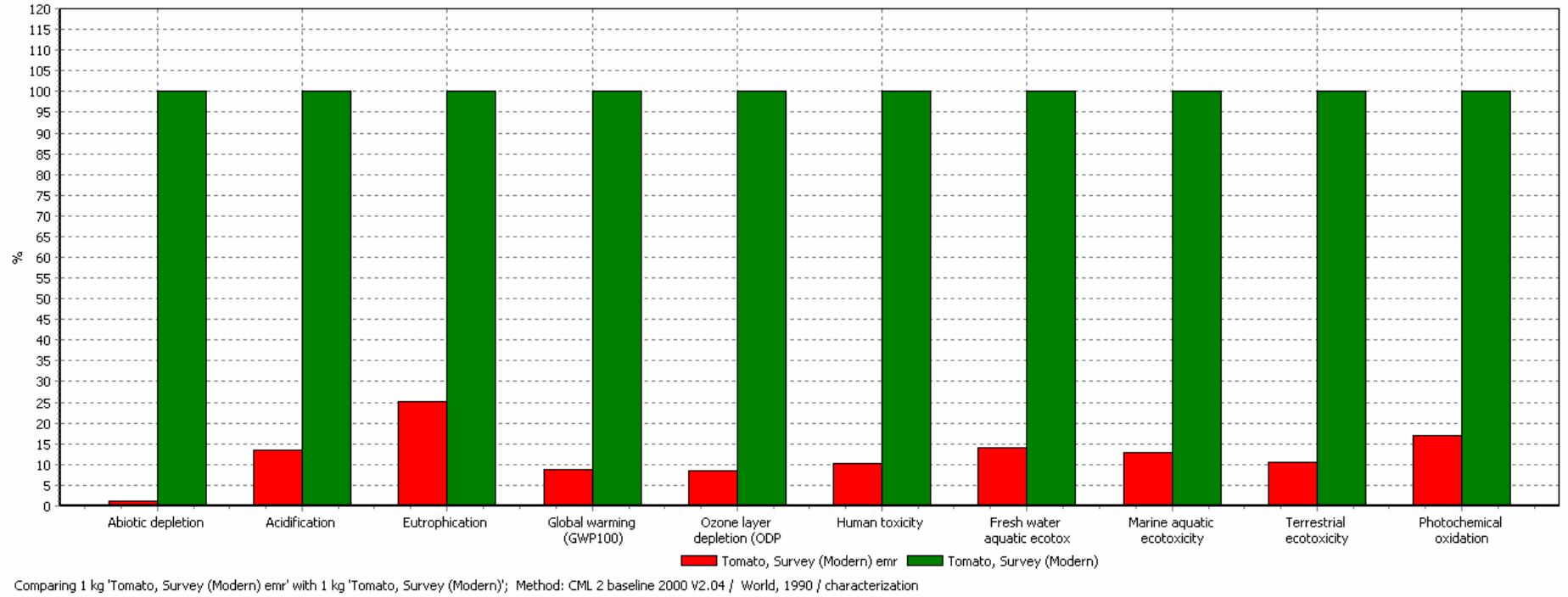
Yapılan gözlemlerle bu çalışmada yapılan analizlerin çevre kirliliği açısından birbirinden farklı olduğu saptanmıştır. Bu saptamayı tek bir analize bağlı kalarak kesin bir şekilde ifade etmek doğru olmamakla birlikte kullanılan girdi ve enerji kaynaklarının envanterine bakıldığında yapılan bu karşılaştırma daha somut hale gelmektedir.

Anton vd.'ye (2005/a) göre topraksız üretim seralarında yerel orijinli yetiştirme ortamları için araştırmalar yapılmalıdır ve yerel olan tercih edilmelidir. Örneğin Türkiye'de perlit, torf ve az miktarda kaya yünü yatakları bulunmaktadır. Ancak bu yetiştirme ortamları kalitesiz bulunduğu için genellikle yurtdışından alım yapılmaktadır. Mahsul ve tarım uygulamalarına ve etkilenen bölgedeki düzenlemelere bağlı olarak, artan üretim, ya artan ekili alanlarla ya da örneğin ek gübre kullanımıyla yapılan artırımla olur. İki farklı tarımsal üretimi çoğaltma yolunun çevresel etkileri önemli farklar yaratmaktadır.

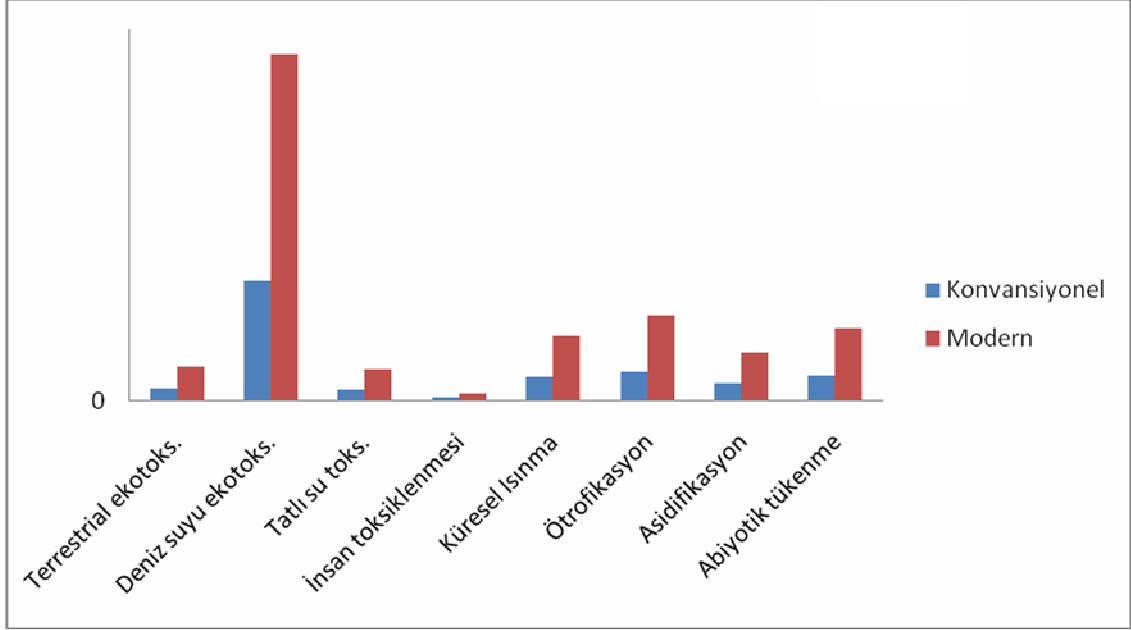
Atılğan vd'ye (2007) göre fazla miktarda gübre kullanımı ile daha fazla ürün elde edileceği veya diğer işletmelerin uygulama miktarlarının doğru olabileceği gibi düşüncelerin de aşırı gübre kullanımına neden olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, Antalya ilinde gübre kullanımına ilişkin yapılan diğer bir çalışmada, eğitim düzeyi arttıkça kullanılan kimyasal ilaç ve gübre kullanımının azaldığı, toprak analizine verilen önemin arttığı görülmüştür (Özçatalbaş ve Kutlar 2002).



Şekil 4.16. Konvansiyonel ve modern seralarda karşılaştırma analizi: normalizasyon sonuçları



Şekil 4.17. Konvansiyonel ve modern seralarda karşılaştırma analizi: karakterizasyon sonuçları



Şekil 4.18. Konvansiyonel ve modern tarımın çevresel etki açısından karşılaştırılması

Pestisit ve kimyasal gübrelerin kullanımı sonucunda sulara karışan maddeler suların dibinde çökerek birikime neden olmaktadır. Biriken maddeler ise akan sular ve yağmurla birlikte denize taşınarak nihai yerde toksiklenmeye neden olmaktadır. Bu nedenle deniz suyuna çevresel etki yüksek çıkmaktadır. Konvansiyonel ve modern tarım karşılaştırıldığında en yüksek fark bu kategoride yer almaktadır (Şekil 4.18).

4.1.4. LCA'nın ekonomik ve sosyal boyutu

LCA yaklaşımında ve uygulamalarda ekonomik ve sosyal yapıyı değerlendirmeye için bazı eksik noktalar bulunmaktadır. Öncelikle yapılan çalışmalarda ekonomik analizlerin yapılamaması özellikle farklı enerji kaynaklarının kullanımının ekonomik yönden karşılaştırılması açısından önem taşımaktadır. Bu eksiklik maliyet analizleri ile LCA bütünleştirildiğinde ortadan kalkmaktadır. Ayrıca LCA'nın üretim sürecinin veri tabanının eksikliği nedeni ile sosyal yönlerini kapsamlı bir şekilde dahil etmemesi de eleştirilen bir diğer boyutudur.

Ekonomik ve sosyal konuların LCA'ya nasıl dâhil edilebileceği konusunda da farklı görüşler bulunmaktadır. Literatürde eksikliği ve uygulama azlığı olan bu konuda yani ekolojik ve ekonomik modellemenin bir arada uygulanabilmesi için bu çalışmaya ekonomik ve politik modellerin dahil edilmesi planlanmıştır. Bu çalışmanın bir sonraki aşaması, ekonomik ve politik modelleme ile birlikte çalışmanın içsel bütünlüğünü kavramak olarak planlanmıştır. Böylece, Antalya ili için ekonomik ve toplumsal önemi bulunan seracılığın çevre dostu üretim teknikleriyle devam edebilmesi, üreticilerin gelirlerinde sürdürülebilirliğin sağlanması amacıyla tarım politikası araçlarının tartışılması ve son olarak ekonomik analizler ile seracılığın domates örneğinde farklı iki sistemle ortaya konulması ile çalışmanın nihai amaçlarına ulaşılmış olacaktır.

Ciambrone'ye (1997) göre, LCA çalışmaları, insan sağlığı, ekosistem ve doğal kaynaklar üzerinde olumlu etkisi bulunmaktadır. LCA, kendisinden beklenen yüksek beklentileri karşılamıştır ancak sonuçları da kimi zaman eleştirilmiştir.” İki ürün örneğin, A ürünü B ürününden çevresel olarak daha az zararlıdır denilebilir mi? Böyle bir karşılaştırma yapılması uygun mudur?” Soruları halen tartışılmaktadır.

4.2. Ekonomik analiz

Çalışmanın ampirik kısmına ilişkin bölüm serada domates yetiştiriciliğinin ekonomik yönden incelenmesine yönelik olarak gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle Antalya ilinde 2009-2010 döneminde serada geleneksel sistemde ve topraksız ortamda domates yetiştiriciliğinin fiziki girdi kullanımı ve maliyet unsurlarının sonuçlarını karşılaştırmalı olarak incelemek için maliyet analizi yapılmıştır. Maliyet analizinde, tek ürün domates yetiştiriciliğinde yapılan sabit ve değişken giderler ve domates satışından elde edilen gelir dikkate alınarak her iki grup içinde dekara maliyet hesaplaması yapılmıştır. Tek ürün olarak seçim yapılmasının nedeni modern ile geleneksel üretim sisteminin karşılaştırılabilmesi ve aynı dönemde üretimin gerçekleşmesidir.

Serada domates üretiminde girdi kullanımı, üretim maliyetleri ve karlılık düzeyleri incelendiğinde, üreticilerin neden kar ettiği sorusuna net kara ilave olarak kâğıt üzerinde hesaplanan itibari maliyetlerin de (arazi karşılığı kira, öz sermaye faizi, amortismanlar gibi) üretici eline geçen net değerler olduğu gözlenmiştir. Yüksek düzeydeki aile işgücü kullanımı da bu durumu etkileyen diğer bir faktör olarak gözükmektedir (Karaman 2002).

4.2.1. Geleneksel ve modern seralarda üretim maliyetleri

Geleneksel ve modern seralarda üretim sistemleri arasındaki en önemli fark ilk etapta birim alana alınan verim göstergesidir. Geleneksel seralarda bir yılda alınan domates verimi üretim yapılan alana ve üretim şekline göre değişmekle birlikte ortalama 19,8 ton/da'dır. Araştırmanın yapıldığı saha çalışması döneminin (2009-2010) diğer yıllara göre ortalama verimin yüksek olduğu ve yine örnekleme kapsamına giren seralarda ortalamanın üzerinde teknolojinin kullanıldığı gözlemlenmiştir.

Topraksız tarımda domates üretimi yapılan modern seralarda ise yetiştirme ortamına göre değişmekle birlikte verim, ortalama olarak 32 ton/da olarak hesaplanmıştır. Üretim sistemine göre değişen verim miktarı domates üretim değerini ve brüt kar oranlarını da etkilemektedir.

Çizelge 4.4. Geleneksel ve modern seralarda domates üretim maliyetleri

Yıllık faaliyet sonuçları	Geleneksel işletmeler	Modern işletmeler	Oran ¹⁶ (%)
Domates üretimi (kg/da)	19813	32254.1	62.8
Üretim maliyeti (TL/da)	24911.9	49017.5	96.8
Üretim maliyeti (TL/kg)	1.3	1.5	15.4
Satış fiyatı (TL/kg)	1.5	2.5	66.7
Üretim değeri (TL/da)	29719.5	80635.3	171.3
Değişken masraflar (TL/da)	17119.7	33422.9	95.2
Brüt kar (TL/da)	12599.8	47212.4	274.7
Net kar (TL/da)	4807.6	31617.8	557.7

Tek ürün domates üretim faaliyetine ait üretim değerinden değişen masraflar toplamı çıkarılarak brüt kar, aynı faaliyet koluna ait üretim masrafı çıkartılarak “net kar” bulunmuştur. Geleneksel işletmelerde brüt kar 12599.8 TL/da, modern işletmelerde 47212.4 TL/da olarak hesaplanmıştır. Geleneksel işletmelerde net kar 4807.6 TL/da,

¹⁶ (Modern/geleneksel işletmeler*100)

modern işletmelerinde işletmelerde ise 31617.8 TL/da olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.4).

Geleneksel işletmelerde domates üretim faaliyetinde dekara toplam 24911.9 TL üretim maliyeti ve birim ürün maliyeti ise 1.3 TL/kg olarak saptanmıştır. Bu işletmelerde dekara gayrisafi üretim değeri 29719.5 TL'dir. Modern işletmelerde domates üretim faaliyetinde dekara toplam 49017.5 TL üretim maliyeti ve birim ürün maliyeti ise 1.5 TL/kg olarak saptanmıştır. Bu işletmelerde dekara gayrisafi üretim değeri 80635.3 TL'dir. Ortalama net kar, geleneksel işletmelerde 5003.3 (TL/da) iken modern işletmelerde 39962.9 (TL/da)'dır (Çizelge 4.4).

Modern ve geleneksel üretim sistemleri ortalama brüt kar açısından da sırasıyla 55557.5 TL/da ve 12802.4 TL/da olarak bulunmuştur. İki sistem arasındaki ortalama brüt kar farkı 42755.1 TL/da'dır. Ortalama net kar farkı daha brüt kar farkından daha yüksek olup 34959.6 TL/da olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Domates üretiminde dekara brüt kar, net kar ve nispi karlılık

İşletmeler	Ortalama brüt kar (TL/da)	Ortalama net kar (TL/da)	Nispi karlılık (%)
Geleneksel işletmeler	12802.4	5003.3	1.2
Modern işletmeler	55557.5	39962.9	2.0
Kar farkı (TL/da)	42755.1	34959.6	-
Oran (%)	334.0	698.7	-

4.2.2. Üretim masraflarının masraf gruplarına göre dağılımı

Geleneksel işletmelerde, toplam üretim masraflarının % 68.7'si değişen ve %31.3'ü sabit masraflardır. Toplam üretim masrafları içerisinde işgücü masrafının payı % 9.2, makine masraflarının payı %0.6, materyal masraflarının payı % 55,6 ve döner sermaye faizinin payı ise % 0.9'dur (Çizelge 4.6).

Modern işletmelerde, toplam üretim masraflarının % 68.2'si değişen ve %31.8'i sabit masraflardır. Toplam üretim masrafları içerisinde işgücü masrafının payı % 7.9, sertifikasyon %12.2, ısıtma masraflarının payı %15.3, makine masraflarının payı %0.3, materyal masraflarının payı % 44,6 ve döner sermaye faizinin payı ise % 0.9'dur. Materyal masrafları içerisinde en yüksek pay alan masraflar ise sırasıyla; ısıtma, kimyasal gübre ve pestisit oluşmaktadır (Çizelge 4.6).

İşgücü masrafı içerisinde en yüksek pay alan masraflar sırasıyla; hasat ve pazarlama/taşıma kalemidir. Materyal masrafları içerisinde en yüksek pay alan masraflar ise sırasıyla, pestisit, kimyasal gübre ve ısıtma masraflarıdır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4. 6. Üretim masraflarının masraf gruplarına göre dağılımı (da)

Masraf unsurları	Geleneksel işletmeler		Modern işletmeler	
	Değer (TL/da)	Oran (%)	Değer (TL/da)	Oran (%)
Değişen masraflar ¹	17119.7	68.7	33422.9	68.2
-İşgücü masrafları	2284.0	9.2	3866.8	7.9
<i>Toprak-(Katı ortam) hazırlığı</i>	85.3	0.3	65.8	0.1
<i>Solarizasyon-malçlama</i>	185.3	0.7	52.5	0.1
<i>Dikim</i>	170.9	0.7	80.5	0.2
<i>Bakım</i>	176.8	0.7	685.4	1.4
<i>Polinasyon</i>	72.6	0.3	95.6	0.2
<i>Hasat</i>	936.7	3.8	2561.8	5.2
<i>Pazarlama ve taşıma</i>	656.4	2.6	325.2	0.7
-Makine çeki gücü masrafları	157.5	0.6	160.0	0.3
-Sigorta masrafı	400.0	1.6	650.0	1.3
-Danışman masrafı	200.0	0.8	450.5	0.9
-Sertifikasyon	-	-	6000.0	12.2
-Materyal masrafları	13858.5	55.6	21866.7	44.6
<i>Kimyasal gübre</i>	3495.0	14.0	4500.8	9.2
<i>Hayvan gübresi –perlit vb.</i>	340.0	1.4	587.5	1.2
<i>Fide masrafı</i>	1575.5	6.3	1500.0	3.1
<i>İp masrafı</i>	63.5	0.3	580.2	1.2
<i>Pestisit</i>	5470.0	22.0	2541.8	5.2
<i>Polinasyon masrafı</i>	357.8	1.4	511.1	1.0
<i>Isıtma masrafı</i>	2401.1	9.6	7500.0	15.3
<i>Ambalaj(kasa)-(karton)</i>	72.4	0.3	864.2	1.8
<i>Diğer materyal masraflar (Malçlama+elektrik+taşıma vb.)</i>	83.2	0.3	3281.1	6.7
-Döner sermaye faizi (0.013)	219.7	0.9	428.9	0.9
Sabit masraflar	7792.2	31.3	15594.6	31.8
- Çıp. Arazi değeri faizi	617.7	2.5	650.0	1.3
-Genel idare giderleri	513.6	2.1	742.7	1.5
-Alet-makine ser. Amortismanı	3233.3	13.0	4966.6	10.1
- Alet-makine sermayesi faizi	292.5	1.2	455.2	0.9
-Tesis masrafları amort. Payı	2857.1	11.5	8000.0	16.3
-Tesis sermayesi faizi	278.0	1.1	780.1	1.6
Toplam üretim masrafı	24911.9	100.0	49017.5	100.0

1:Üretim işlemleri ile ilgili olarak yapılan masraflardan değişken nitelikli olanlar dikkate alınmıştır.

Antalya ilinin çeşitli bölgelerine bulunan geleneksel ve modern işletmelerde yıllık faaliyet sonuçlarının topluca karşılaştırılması yapıldığında verim, alan, işgücü ve kar ile ilgili hemen hemen her konuda büyük farklılıklar bulunmaktadır. Bu durumun nedeni üretim sistemi ve yönetimi ile ilgilidir. Topraksız ve topraklı tarım sadece yetiştirme ortamı bakımından değil, üretim teknikleri ve uygulamalar açısından da oldukça önemli farklar barındırmaktadır. Topraksız tarım bilgisayar destekli otomasyon sistemleri ile yapılandırılmış olup geniş alanlarda faaliyet göstermektedir. En düşük topraksız tarım serası 30 da ve en yüksek 200 da seralarda üretim yapılması kapsamlı ve karmaşık bir yapı içermektedir. Antalya Bölgesinde henüz çok yeni bir sistem olmasa dahi gelişen teknoloji ile daha farklı otomasyon sistemlerine sahip seralar üzerinde projeler yapılmakta olduğu sera yöneticileri tarafından bildirilmiştir.

Topraksız tarım seraların alanı en düşük 10 da en yüksek ise 260 da'dır. Bu nedenle seralara yapılan ziyaretler ve anket sonuçlarının değerlendirilmesi için diğer seralara göre daha fazla süreye ve emeğe ihtiyaç duyulmuştur. Yetiştirilen ürünlerin tahmini olarak %97'si domates olması nedeniyle bu seraların ve üretim yapısının çalışmada bu çalışmada önemli bir yeri bulunmaktadır. Modern seraların sayısı geleneksel tarım yapan sera sayısına göre az olması nedeniyle farklı analizlere tabi tutulmaktadır.

Tarımsal işletmelerde değerlendirilme yapılırken "ölçek" sorunun kapsamlı olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. "Ölçek büyüklüğü" ve "tarımda küçük işletme sorunu" yalnızca maliyet azaltma ve yüksek kar odaklı değerlendirildiğinde yanlış yatırım kararları verilebilmektedir. Tarım arazilerinin küçük parçalar halinde ayrılması ve üretim yapılması rasyonel olmasa dahi toprağından başka geçim kaynağı olmayan üreticiler için önem taşımaktadır. Tarımsal arazilerde mülkiyet sorunu 2010 yılında da önemini korumaktadır. Seralarda kendi mülkiyeti üzerinde üretim yapan üreticiler diğer illerde işsiz kalıp göç eden kişilere istihdam olanağı yaratmaktadır. Ancak bu göçler, toplumsal birçok sorunu da beraberinde getirmektedir.

Topraksız tarım seraları yöneticileri endüstriyel tarım yapmaları nedeniyle tarımdan sanayi statüsüne geçmek istemektedirler. Çünkü sanayi statüsünde değişken

girdiler (su, elektrik, mazot vb) daha düşük fiyatla tedarik edebileceklerini belirtmektedirler.

Son yıllarda topraksız seraların tanıtımı ve fuarların organizasyonlarının artması yabancı sermayeyi de Antalya Bölgesine yönlendirmektedir. Benzer iklimsel özelliklere sahip İspanya ve ileri üretim teknikleri geliştiren Hollanda Antalya için önemli bir pazar konumunda gelmiştir. Özellikle sera konstrüksiyonu konusunda yüksek ücretlerle bu ülkelerden danışmanlık alınarak otomasyon ve yapı malzemesi ithalatı söz konusudur.

4.3. Tarım Politikaları ve Üretici Tercihleri

Ulusal tarım politikası, uygulama alanlarına göre; tarımsal üretim politikası, pazar politikası, sosyal politikalar, gelir politikası, bölgesel politikalar, kırsal kalkınma politikaları vb. politikaların bütününden oluşmaktadır. Ulusal tarım politikasının sağlıklı yürütülmesi ve belirlenen hedeflerin gerçekleştirilmesinde, bir araç olarak destekleme politikalarından yararlanılmaktadır. Tarım politikası bir bütün olarak düşünülürse destekleme politikası da bütünün bir parçası olarak görülmektedir. Genel olarak tarım politikası kavramı destekleme politikasını da kapsamaktadır. Ancak üretici geliri, ürün pazarlaması, ürün üretimi vb. konuları düzenlemeye yönelik tarım politikası uygulamalarının aynı zamanda bir destekleme politikası uygulaması olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bazı politika uygulamalarında tarım politikası ile destekleme politikası uygulamaları örtüşmektedir. İzlenen tarım politikalarının başarıya ulaştırılmasında ise doğru belirlenmiş tarımsal destekleme politikalarının önemli katkısı bulunmaktadır. Bir diğer yaklaşıma göre, iç ve dış kaynaklı gelişmeler doğrultusunda belirlenmiş olan ülkesel tarım politikası amaçlarının gerçekleştirilmesinde, tarımsal destekleme politikalarının ve bu kapsamda uygulanan tarımsal destekleme araçlarının önemli etkisi bulunmaktadır (Sayın 2004).

Yapılan politika analizi sonuçlarına göre üreticilerin veya işletmecilerin çevreye uyumlu üretim teknikleri kullanmasında gelir en önemli belirleyici yöntemdir. Gelirin dolaylı ve doğrudan bu tekniklerin benimsenmesi üzerine kurgulanmasının olumlu ve olumsuz yönleri bulunmaktadır. Tarımsal desteklemeler alan başına veya üretim miktarına bağlı olduğu zaman da gelir artışı olmaktadır ancak bu durum üreticilerin

çevre dostu üretim tekniklerini kullanacağı veya benimseyeceği anlamına gelmemektedir. Örneğin, arazi büyüklüğü ve çevre dostu üretim tekniklerine yapılan harcamalar gibi. Bu nedenle amaçları önceden öngörülebilecek destekleme politikalarına ihtiyaç bulunmaktadır. Çevre dostu tekniklerin kullanımında tek teşvik edici unsurun gelir olmaması için üreticilere dolaylı yoldan özendirici teşvik edici araçların da göz önünde bulundurulması gerekebilmektedir.

4.3.1. Çevreye duyarlılıkla ilgili politika analizine ilişkin bulgular

Çalışmanın tarım politikaları ve çevre kirliliği ilişkisi üzerine tasarlanan ampirik analizde saha çalışmasından elde edilen veriler kullanılmıştır. Bu veriler, 148 geleneksel üretim sisteminde domates üretim yapan sera işletmecisi ve 25 topraksız tarım ortamında modern serada domates üretimi yapan işletmecilerden alınan bilgilerden derlenmiştir. Her iki sistemi karşılaştırmak üzere yöneltilen anket soruları, gelir düzeyi, işletmecinin deneyimi, yaşı, eğitim düzeyi, hane halkı bilgileri vb. soruların yanı sıra tarım politikaları kapsamında hangi araçlardan faydalandığı, sermaye ve kredi olanakları, çevre ve insan sağlığına yönelik düzenlemeler konusu, ulusal/uluslararası çevre standartlarına uyumu ve uygulamaları konularını kapsamıştır.

İşletme yöneticisinin seracılık deneyimi (X2), 2 ile 55 yıl arasında değişmektedir. Ortalama 22.60 yıl olan deneyim süresi, örneklem içinde görüşme yapılan üreticilerin uzun yıllardır seracılık yaptığını göstermektedir (Çizelge 4.7).

İşletme yöneticisinin eğitim düzeyi (yıl) (X3), 1 yıl ile 18 yıl arasında değişmekte olup üreticiler ortalama 6,5 yıl eğitim görmüşlerdir. Yapılan örnekleme okuryazar olan kişi/kişiler ile yüksek lisans eğitimi almış kişi/kişilere de rastlanmıştır. Bu nedenle aradaki farkın yüksekliği nedeniyle standart sapma 4.45 bulunmuştur

Birinci eşikte belirtilen üretim sürecinde kullanılan birincil enerji tüketimi (mazot, benzin, kömür, benzin, vb.) (X7) değişkeninin olumsuz etkilediği belirlenmiştir. X7'nin standart sapması oldukça yüksektir. Bunun nedeni birincil enerji tüketiminde bulunan üreticilerin kullandığı kömür, mazot vb. yakıtların düzeyinin büyük oranda değişkenlik

göstermesidir. Bir dönüm serada üretim yapan kişinin harcadığı enerji ile 200 da serada enerji kullanımı farklılık göstermektedir. X4 üreticinin yaşı da 28 ile 71 arasında değişmektedir. Ortalama yaş 46,6 olup 9.78 standart sapma değeri bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri

Değişken	Ortalama	Standart sapma	Min.	Maks.
Y1	0.19	0.39	0	1
Y2	21020.10	29805.15	0	215364
X1	604.56	2181.03	7	19776
X2	22.60	11.14	2	55
X3	6.48	4.45	1	18
X4	46.60	9.78	28	71
X5	0.31	0.46	0	1
X6	0.72	0.47	0	1
X7	10854.17	25753.24	473	195000
X8	0.40	0.49	0	1
X9	0.55	0.50	0	1
X10.1	0.29	0.46	0	1
X10.2	0.55	0.50	0	1
X10.3	0.15	0.37	0	1
X11	0.82	0.39	0	1
X12	13.53	28.23	0.6	200
X13	116.63	51.23	50	230
X14	0.41	0.49	0	1
X15	35881.10	22042.28	10324	89532

Sera domates üretiminde toprak analizi yaptırma durumu (X8) (Evet= 1, Hayır =0) çevresel duyarlılığa olumlu etki yapmakta olup bağımlı değişken üzerinde de pozitif katkısı olduğu görülmektedir. Toprak analizi için yapılan desteklemeler de bu durumu olarak etkilemektedir.

(X9) Sera domates üretiminde aşılı fide kullanma durumu (Evet= 1, Hayır =0) negatif etki göstermiştir. Ancak, bu değişkenin modelde pozitif etki yapması beklenmekteydi. Bu değişkenin modele dâhil edilme nedenleri bir bölümde

açıklanmıştır. Buna göre aşılı fide kullanımdan beklenen etki bulunamamıştır. Özkan vd.'ye göre de domates üretiminin etkinliği analizinde aşılı fidenin istatistiksel olarak anlamlı bulunmayan bir diğer faktör olarak bulunmuştur. Ancak, aşılı fide kullanımının beklentilerin tersine etkinsizlik üzerine etkide bulunmamasının nedeni, aşılı fide kullanımının üreticiler arasında yaygınlaşmamış olmasıdır.

Seranın havalandırma tipi (X10.1, 1=Üstten havalandırma- doğal havalandırma; X.10.2, 2=Manuel-mekanik havalandırma ve X10.3= Kelebek otomatik havalandırma (fan kullanılıyorsa elektrik kullanımı) şeklinde ifade edilen değişkenlerden, X10.2, X.10.3, X10.1'e göre değerlendirilmiştir. Bu nedenle birincisi otomatik olarak program tarafından elimine edilmiştir. X10.2/X10.3 havalandırma daha etkili bir yöntem olarak bulunmuştur.

Arazi genişliği ve bir anlamda ölçek büyüklüğü X12 bağımlı değişkeni negatif yönde etkilemektedir. Bu sonuca göre arazi genişliği ile çevreye duyarlı harcama arasında bir ilişki gözükmemektedir. Arazi genişliği modele dâhil edilirken pozitif bir ilişki çıkması beklenmiş ancak Çizelge 4.19'a göre çevreye duyarlı üretim tekniklerine yapılan harcamaların arazi büyüklüğünden bağımsız olduğunu göstermektedir. Bu durum, iki farklı şekilde yorumlanabilmektedir. Birincisi, küçük ölçekli üretimin Antalya bölgesinde hâkim olduğu düşünülürse bu bölgede işletmecilerin sera arazilerini genişletmeleri durumunda bu konuda değişen bir şey olamayacağı öngörüsüdür. Diğeri ise modern seraların geleneksel seralardan büyüklüğü en az 10 en fazla 26 kat arasında değişmektedir. Bu durumda, diğer değişkenler sabit tutulduğunda sadece arazi büyüklüğüne bakarak modern seralar çevreye duyarlı tekniklere daha çok harcama yapıyor şeklinde değerlendirme yapmak mümkün gözükmemektedir.

Sera domates üretiminde toprak analizi yaptırma durumu (Evet= 1, Hayır =0) (X8), tüm değişkenler arasında katsayısı pozitif ve en yüksektir. İkinci eşikte, toprak analizi bağımlı değişken olan çevreye duyarlı uygulamalara yapılan harcamalar içerisinde yer almaktadır.

Çizelge 4.8. Double-hurdle modelin maksimum olabilirlilik tahmini

Değişken	Double Hurdle			
	1. Eşik (Hurdle)		2. Eşik (Hurdle)	
Sabit	18.69 (10.21)	1.83	-285038.2 (149234.66)	1.91
X1	0.08 (0.03)	2.67*	15.24	2.09**
X2	0.04 (0.02)	1.61		
X3	0.09 (0.04)	2.25**		
X4	0.04 (0.05)	0.86		
X5	0.03 (0.01)	2.01**		
X6	0.02 (0.01)	1.45		
X7	-0.01 (0.00)	1.66***		
X8	4.64 (1.76)	2.63*		
X9	-0.25 (0.16)	1.58		
X10.2	0.98 (0.71)	1.39		
X10.3	3.43 (1.92)	1.79***		
X11	0.43 (0.31)	1.38)		
X12	-1.69 (0.74)	2.29**		
X13			1145.91 (399.27)	2.87*
X14			274587.20 (183058.13)	1.50
X15			4.94 (2.87)	1.72***
Wald (χ^2)	42.3*			
Log Likelihood^a	-1058.14			

- Parantez içindekiler standart hata değeridir.

-* %10 düzeyinde önemli, ** %5 düzeyinde önemli, *** %1 düzeyinde önemli. n=173

- a Loglikelihood testi açıklayıcı değişkenlerin modele dahil edilmesinin ilk modelden daha iyi olduğunu göstermektedir.

Çevre dostu üretim tekniklerine yapılan harcamaların yer aldığı X13 değişkeni %1 istatistiksel düzeyde anlamlı bulunmuştur. Harcamalar kapsamında, sertifikalandırma

ücreti (TL), aşılı fide, toprak analizi ve UVA-UVB katkılı plastik kullanımı gelmektedir (Çizelge 4.8).

Sertifikalendirme ücreti, İTU veya GLOBALGAP uygulamaları için gerekli bir harcama kalemidir. Araştırma kapsamında görüşme yapılan işletmeler arasında modern seralarda GLOBALGAP uygulaması %25 oranındadır. Bu tip seralar alt yapı olarak hâlihazırda GLOBALGAP koşullarına uygun olup bu sertifika için yalnızca değişken masraflarda artış yaşanmaktadır. Neden bu uygulamayı tercih ettikleri sorusuna ise anlaşılabilir oldukları süpermarket zincirlerinden böyle bir talep geldiğini GLOBALGAP sertifikası olmaz ise pazar kaybına uğrayacaklarını belirtmişlerdir. Söz konusu işletmeler yurtdışı satışlarında tedarikçi firmaların sertifika istedikleri belirtilmiştir. GLOBALGAP, önceki adıyla EUREPGAP, 1997 yılında ilk defa uygulanmaya başlandığı yıllarda, ihracat yapan işletmelerin AB ülkelerine bu sertifika olmadan ihracat yapamayacakları belirtilmişti. Firmalar daha büyük bir pazar payına ulaşmayı veya cirolarını artıracaklarını hedeflemişlerdir. Ancak, araştırma bölgesinde yer alan firmaların %20'si önceki yıllarda GLOBALGAP sertifikası aldıklarını ancak bekledikleri etkiyi göremedikleri için vazgeçtiklerini belirtmişlerdir. Araştırma bölgesine geleneksel işletme yöneticileri ile yapılan görüşmelerde GLOBALGAP sertifikası alan işletmeyle karşılaşılmasıdır. Bunun temel nedeni, sabit ve değişken giderlerde artışa neden olmasıdır.

Vorley'in (2003) yaptığı araştırmaya göre ihracatçı ülkelerdeki yüz binlerce üretici pazara ulaşmada standartlar engeline takılmaktadır. GLOBALGAP sertifikası almak için yapılandırılması gereken yıllık denetlemelerin üreticilerin karının %70'ine denk geldiği saptanmıştır. Ancak, bu ülkelerin ihracat pazarına erişebilmek için GLOBALGAP'ten başka seçenek de bulunmamaktadır. Süpermarketler, GLOBALGAP dışında "ISO 14001: Çevre Yönetim Sistemi"¹⁷ ve emekçilerin adil ticaret girişimi kodu anlamına gelen "Ethical Trading Initiative's Code of Labour Practice"¹⁸ uygulamalarını da yakın gelecekte isteyebileceklerini belirtmiştir.

¹⁷ Bknz. <http://www.tse.org.tr/Turkish/kaliteYonetimi/14000bilgi.asp>

¹⁸ Bknz. <http://www.ethicaltrade.org/resources/key-eti-resources/eti-base-code>

Toprak analizi konusu değişkenleri tanımlarken değinildiği için burada yalnızca toplam içerisindeki öneminden bahsedilebilmektedir. Özellikle toprak analizine yapılan desteklemeler, üreticiler için teşvik edici bir uygulamalıdır. Bu desteklemeye paralel olarak üreticilerin toprak örneklerini analiz yaptırmak için erişebilecekleri laboratuvarların kapasitelerinin de artırılmasında fayda bulunmaktadır.

Diğer harcama türü ise UVA-UVB katkılı plastik sera tercihidir. Bu tür UVA-UVB katkılı plastik konstrüksiyonu bu çalışmada yalnızca modern seralar için söz konusudur. Özellikle fotokimyasal ışınlarının ozon tabakasından geri dönüşümü ve ısıtma kaynaklarını daha etkin kullanım açısından hem ekolojik hem de ekonomik anlamda faydası bulunan bu uygulama oldukça yeni olup yeni kurulan sera yapılarında kullanımının artması beklenmektedir.

Entegre mücadele ve İTU yönetmeliğinde gerekli olduğu belirtilen bombus arısı, tül ve feromon kullanımı domates üretiminde önemli bir konudur. Bu nedenle sera domates üretiminde entegre mücadelenin devlet tarafından desteklenmesi üreticilerin kullanımını pozitif yönde etkilemektedir. Bombus arısında olduğu gibi üreticiler hem verim artışı hem de desteklenme ile fayda görerek zorunlu olmasa dahi kullanmaları tül kullanımı için de bir süre sonra geçerli olacaktır. Çalışmanın saha çalışması tamamlandıktan ortaya çıkan ve domates üretimini olumsuz etkileyen *tuta absoluta* virüsüne karşı da tül kullanımının önemli olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle bu konuda verilen teşvikin önümüzdeki yıllarda da sürdürülmesinde fayda bulunmaktadır. Çevreye duyarlı tekniklerin kapsam alanının genişletilmesi önemli bir konu olarak yer almaktadır. Örneğin, bombus arısında olduğu gibi faydalı böceklerin alımlarında da destekleme verilmesi ile yeni bir teknikle birlikte çevre koruma bilincini de beraberinde getireceği de alınabilecek önlemler arasındadır.

İkinci eşikte, gelirin (X1), bağımlı değişken üzerinde pozitif etki görülmektedir. İstatiksel olarak %5 önem düzeyinde anlamlı bulunmuştur. İşletme geliri ve işletme dışı gelirin her ikisi de çevreye duyarlı harcama yapmak üzere etkili oldukları görülmektedir.

İşletmenin toplam yıllık gelirinin (X15) bağımlı değişken üzerinde pozitif etki yaptığı görülmektedir. İstatiksel olarak %5 önem düzeyinde anlamlı bulunmuştur. İşletmenin yıllık geliri arttıkça üreticiler kazandıkları artı değeri yine kendi alanlarındaki harcamalarda kullanmaktadırlar. Böylece, gelir arttıkça entegre mücadele uygulanabilmesi (faydalı böcekler alabilmesi vb.), tarımsal danışmanla çalışması ve gerekli analizleri yaptırması bakımından oldukça önemlidir.

Tarımsal desteklemeler konusunda iki farklı üretim sisteminin farklı kaygıları ve etki alanları bulunmaktadır. Kısaca “Hangi alanda veya konularda devlet desteği alıyorsunuz” sorusuna verilen yanıtlar da değişkenlik göstermektedir. Örneğin, bombus arısı her iki üretim sistemi tarafından da kullanılmaktadır ve bunun için kovan başına devlet desteği verilmektedir. Geleneksel üretim yapılan işletmelerde bu destek çok önemli iken modern seralarda yıllık giderleri ile karşılaştırıldığında oldukça küçük bir rakam olarak kalmaktadır. Bu nedenle, sıradan gözüken bir teşvikin etkileri farklı olabilmektedir.

Modern tarımda yatırım ve kredi teşviklerinin önemi, geleneksel tarım işletmecilerine göre daha yüksektir. Çünkü birincisinin bu teşvike ulaşma imkânı var iken diğerinin yoktur. Diğer bir teşvik ithalatta KDV indirimidir. Bu teşvik kapsamında alınan makine teçhizatın KDV’si düşürülerek yurtdışından getirilerek üretimde kullanılması amaçlanarak verilmektedir. Modern seralar için oldukça önemli bir teşvik alanı olan “KDV indirimi” diğer sistem için önemli değildir çünkü uygulama alanları bulunmamaktadır.

Sera ısıtma amacıyla fosil yakıt kullanımı her iki sistemde üretim maliyetini artıran önemli bir değişkendir. Daha önceki yıllarda destekleme kapsamında bulunan mazot desteği üreticilerin gelirinde artışa neden olsa dahi fosil yakıt kullanımını artırması nedeniyle AB ülkelerinde olduğu gibi Türkiye’de de destekleme kapsamından çıkarılmıştır. Mazot desteği yerine taban fiyat alım desteklerinde (buğday, ayçiçeği gibi ürünlerde) taban fiyat uygulaması daha doğru bulunmaktadır. Dünyada fosil yakıtlara ikame olması için biyoyakıt enerjisi üzerinde verilen destekler ve bu ürünlerin üretimi

desteklenirken aynı zamanda petrol ve türevlerine destekleme yapmak birbirine karşıt amaçlar olarak nitelendirilmektedir.

Çalışma konusu sera ile sınırlı olduğu için üretim sürecinde toprak işleme ve ısıtmada kullanılan yakıt hesaba katılmıştır. Ancak modern serada fosil yakıtların kullanımını (özellikle kömür) geleneksel sera üretimi ile karşılaştırıldığında yüksektir.

4.3.2. Tarımda ölçek sorunu ve üretim sistemlerinin değerlendirilmesi

Ekolojik, ekonomik ve politik açıdan karşılaştırmaları yapılan geleneksel tarım ve modern tarım konusu ilgilendiren ve hem ekonomik hem de sosyolojik açıdan önemi bulunan “ölçek” kriterlerine göre yapılarının karşılaştırılması konusudur.

Tarımsal üretimde ölçek sorunu devam eden ve yaygın etkileri görülen bir konu olup araştırmalarda sıkça gündeme getirilmektedir. Türkiye örneğinde tarımda ölçek sorunu tarımsal ürün çeşidine, yetiştirme ortamına ve yetiştirildiği coğrafyaya göre değişmektedir. Doğu Akdeniz ülkelerinden İspanya’da ortalama sera işletme büyüklükleri Türkiye’deki sera büyüklüğünün yaklaşık 10 katı kadar olduğu belirtilmiştir (Titiz 2004).

Bu çalışmanın kapsamında yer Antalya bölgesinde ise farklı ölçeklerde aynı üretimi farklı üretim tarzlarında üretildiği görülmektedir. Geleneksel küçük ölçekli seraların arasında hem görünüş itibariyle hem de üretim hacmiyle büyük seralara da aynı bölgede rastlamak mümkündür. Bu durum farklı ölçekteki üretim tarzlarını karşılaştırma olanağı vermektedir.

Tarımda küçük ölçeklilik sorunu genellikle toprağın miras yoluyla bölünmesi ile ortaya çıkan bir durumdur. Ancak modern işletmelerde neden aynı yasa toprağı bölmeyip toplu şekilde üretim yapılmasına olanak vermiştir. Bu durumun meydana gelmesinde birçok faktör rol oynamaktadır. İşletme yöneticilere bu soruyu sorduğu sordüğümüzda aldığımız yanıtlardan biri, toprağın emsal bedelinden daha yüksek fiyatlara satın alınarak toplulaştırıldığı veya bir aileye ait toprakların gönüllü olarak işletme sermayesinden pay verilerek devredildiği belirtilmiştir. Diğer bir neden ise

modern topraksız tarım işletmelerin engebeli veya tercih edilmeyen alanlar üzerinde kurulmasıdır. Başka bir farklı durum ise küçük ölçekte tarımsal üretim yapanların aynı zamanda toprağa sahip olmayanlar da oluştuğunu adına ortakçılık denilen farklı bir mülkiyet biçiminin bu bölgede daha fazla arttığı konularındır. Ortakçılık faaliyeti genellikle mal sahibinin sera üretiminde yoğun olarak kullanılan işçilik uğraşısını kendileri karşılayamadığından ortağa verme yoluna gitmektedirler. Bu amaçla ortakçılık faaliyetinde yer alan ortak işletmeye herhangi bir yatırım yapmamakta bunun karşılığı olarak işçilik faaliyetini gerçekleştirmektedir.

Türkiye’de ve Antalya’da yaygın olan işletme tipi, üreticilerin kendi arazilerini kendilerinin işlediği mülk işletme şeklidir. Ancak zaman içerisinde insan ve toprak ilişkilerinde görülen gelişmelere bağlı olarak kiracılık ve ortakçılık işletme tipleri de bir seçim olarak belirmiştir. İşletme sayısı açısından dağılım incelendiğinde 2001 yılı tarım sayımı sonuçlarına göre 3 milyon tarım işletmesinin %67,7’si 50 dekardan daha küçüktür. 20 dekara kadar olan işletmeler tüm işletmelerin %35,8’ini oluşturmalarına karşın, toplam işlenen alanın %5,3’lük bir bölümünü işletmektedirler. Beşyüz dekardan büyük işletmelerin toplam işletmeler içindeki oranı %1’den azdır. Bu dağılım toprak mülkiyeti açısından yeniden yapıldığında yalnız kendi arazini işletenlerin en büyük bölümünün (%31) 20 da ile 49 da araziye sahip olduğu saptanmıştır. En küçük toprak alanı olan 5 da’dan az mülk sahibi işletmeci oranı %6 olup 5 da - 9 da arasında ve 10 da -19 da arasındaki toprak sahiplerinin oranı sırasıyla %10,4 ve %18,8’dir. Kiracı-ortakçı ile mal sahibi ilişkileri, bunların işletme üzerindeki hükümleri, bu tip işletmeciliğe yol açan nedenler günün koşullarına göre değişmekle birlikte, bunlarla geçmişten günümüze kadar devamlı olarak karşılaşmıştır. Böylece bu tip işletmeler Türk Hukuk Sistemi içerisindeki yerini almıştır. Örneğin 1970 yılında, tarımsal işletmelerin %16,5’i kiracılık-ortakçılık yaparak toplam tarım alanının yaklaşık 1/4’ünü (%23,3’ünü) işlemiştir. Aynı oranlar 1990’lı yıllarda ise %7,4 ve %10,7 olarak gerçekleşirken, 2001 yılı Tarım Sayımı sonuçlarına göre toplam tarım işletmelerinin ve toplam tarım alanlarının %13,6’sı bu tip işletmeler tarafından tasarruf edilmektedir (Sayın ve Mencet 2011).

Ploeg'e göre dünya tarımı temel ve karşılıklı zıtlık içinde üç temel gelişme doğrultusu ile karakterize edilmektedir. Bu bölümler üç şekilde kavramlaştırılabilmektedir. Bunlar,

1. Köylü tarımı: Doğal sermaye ve köylü yaşamını savunma üstüne inşa edilmiş, çok fonksiyonlu, aile emeğine dayalı, başlıca üretim araçlarının sahibi olan köylü tarımıdır. Üretim pazara yönelik olduğu kadar aile ve tarım ünitesinin yeniden üretimini amaçlamaktadır.

Köylüler birincil olarak ağaç gibi organik enerji kaynaklarından yararlanabilmektedirler. Ancak tarlalarını sulamak için basit vasıtalarla su pompalayabilir ve ürünlerini öğütecek değirmenlere güç sağlamak için rüzgârın gücünden yararlanabilirler. Köylülüğün ekolojik uyumu, bu suretle, bir dizi besin transferlerinden ve inorganik kaynaklardan üretim sürecine enerji sağlamak için kullanılan bir dizi vasıttadan oluşur. Bu iki dizi bir arada çevreden insana enerji transferi sistemi meydana getirir. Böylece bir enerji transferi sistemine ekotip¹⁹ denmektedir. İki tür ekotip bulunmaktadır. Birincisi, insan ve hayvan emeğinin istihdamına dayanan, diğeri ateşlenebilir (combustible) yakıtlarla sağlanan enerji ve bilimin sağladığı becerilere bağımlılıklarıyla belirginleşen ekotiptir. Esas olarak insan ve hayvan organizmalarına bağımlılığı nedeniyle birinci türe paleoteknik (eski teknik, eski usul), ikincisine ise neoteknik (yeni teknik) denilmektedir (Wolf 2000).

Berstein'a göre çiftçilerin üretim araçlarını ve emekleri yeniden üretme çabaları, toprak ve krediye ve pazara ulaşım, güçlü gruplarla ve bireylerle olan ilişkiler, doğa şartları ve hükümet politikaları çerçevesinde şekillenmektedir (Öztürk 2010).

Sera üretiminde dikimden son hasata kadar geçen aşamada yoğun olarak işgücü kullanılmaktadır. Buna karşılık bölgede yoğun örtüaltı üretim yapılması nedeniyle işgücü ihtiyacı önemli düzeydedir. Nitekim bölgenin işgücü talebini karşılamak için diğer illerden işgücü getirilmektedir. Mal sahiplerinin önemli bir bölümü ise üretimi gerçekleştirecek işgücünü bulmada sıkıntı çektiklerinden dolayı mevcut örtüaltı

¹⁹ Köylü ekotipleri (çevreye uyum) kavramını ilk kez Eric Wolf tarafından 1966 yılında, "Köylüler" kitabında kullanmıştır.

alanlarını ortakçıya veya kiracıya vermektedir. Bu amaçla araştırma bölgesinde örtüaltında sebze üretimi yapan işletmelerin mal sahipleri örtüaltı alanlarını ortağa vermelerinin en önemli ve tek nedeni işgücü sıkıntısıdır. Ortakçılık faaliyeti genellikle mal sahibinin sera üretiminde yoğun olarak kullanılan işçilik uğraşısını kendileri karşılayamadığından ortağa verme yoluna gitmektedirler. Bu amaçla ortakçılık faaliyetinde yer alan ortak işletmeye herhangi bir yatırım yapmamakta bunun karşılığı olarak işçilik faaliyetini gerçekleştirmektedir.

2. Girişimci tarımı: Ayırıcı özelliği nedeniyle kredi ve endüstriyel girdi ve teknoloji kullanması, ölçek genişliğinin önemli ve gerekli olması ile ayrılır. Pazara yönelik uzmanlaşmış üretim, girdi bakımından pazara bağımlılık, devlet tarafından geliştirilen modern tarım politikalarına uyum, da diğer özellikler arasında sayılabilmektedir.

3. Şirket tarımı: Geniş ölçekli tarımdır. İhracata yönelik tarım modelinin desteklenmesi ile güçlenen, ücretli emek kullanan, geniş bir ağa sahip hareketli şirket tarımıdır. Endüstrileşme, yeniden köylüleşme ve tarımsal etkinliğin azaltılması birbirine zıt üç etki istihdam, üretim düzeyi, çevre, doğa ve biyolojik çeşitlilik²⁰ ve gıda miktarı ve kalitesini etkilemektedir (Öztürk 2010).

Şirket tarımı tanımı, bu çalışmanın konusunun parçası olan modern tarımda üretim şekline uymaktadır. Çalışma yapılan bölgede, modern tarım işletmeleri aynı zamanda limited şirket şeklinde kurulmuşlardır. Bu işletmelerin sahiplerinin %90'ı tarımsal üretim faaliyetlerinden önce ve halen de diğer iş alanlarıyla meşguliyetleri devam etmektedir. Görüşme yapılan yöneticilerin (25 kişi) ilk faaliyet alanlarının inşaat, araba galericiliği, komisyonculuk, eğitim, avukatlık ve mobilya sektöründe faaliyetlerine devam etmekte olduklarını belirtmişlerdir. Bu şirketler arasında asıl mesleği ziraat mühendisi veya seracılık olanların sayısı 5'tir. Kredi kullanımı, sermaye

²⁰ Biyolojik çeşitlilik, hem Dünya, hem de her ülke için ayrı ayrı canlı doğal kaynak zenginliği olduğundan, ekonomik kalkınma açısından büyük bir önem taşımaktadır (Keleş ve Hamamcı 1998).

birikimi, istihdam ve üretim hacmi açısından da geleneksel üretimden oldukça farklı bir yere sahiptirler.

Clark ve York'a göre (2010) geniş ölçekli sanayi ile sanayi eliyle büyümüş geniş ölçekli tarım aynı etkiyi yaratmaktadır. Bunlardan ilki iş gücünü yani insanın doğal gücünü tüketirken ikincisi de aynı toprağın doğal gücüne yapmaktadır. Gıda üretimi, tarımsal üretimin genişletilmesiyle- bu bölgelerdeki besleyicilerin yok edilmesiyle- büyük miktarlarda petrolün tarımsal süreçte, kimyasal gübrelerin ve böcek ilaçlarının sentezinde kullanılmasıyla artırılmış, ancak bunun sonucunda küresel iklim değişimi ve diğer çevresel problemler arttığı belirtilmiştir.

4.3.3. Tarım politikaları ve çevre ilişkisi

Tarım ve çevre politikaları, çevre eylem programları ve uluslararası anlaşmalara dayalı ilkelerden meydana gelmektedir. Amacı, çevre koruma ve çevre kalitesi, insan sağlığının korunması, doğal kaynakların akılcı kullanımı ve çevre sorunlarına çözüm bulabilmektir.

Farklı disiplinlerde çalışanlar tarım ve çevre politikalarına farklı açılardan yaklaşmaktadırlar. Bu yaklaşımlar ana hatlarıyla dört kategoride sınıflandırılmaktadır. Çevre ve siyaset bilimcileri, devlet ve piyasa düzenlemelerini barındıran yeni çevresel siyaset rejimlerinin oluşturulmasını önermektedir. Çevresel iktisatçılar ise ticarete konu edilebilir kirlenme permitleri²¹ ve tüm çevresel öğelerin etkin kullanımını garanti altına almak üzere bu öğelerin piyasa ile eklemlenmesinden söz etmektedirler. Çevre sosyologları ile ekolojik modernleşmenin önemini vurgularlarken bu ekonomi ve ekoloji arasında çelişki olduğunu üretim değirmeni²² ve metabolik çatlak²³

²¹ Kirlenme permitleri, belirlenen maksimum bir düzeye kadar çevrenin kirlenmesine müdahale edilemeyeceğini ifade eder. Kirlilik izinleri firmalara bedelleri karşılığında verilmektedir (Güneş 2010)

²² Üretim değirmeni, kar ve birikim arayışının parçası olarak enerji ve ham madde girdilerinin ölçeğini sürekli olarak çoğaltan ve yeryüzünün emme yeteneğine basınç yapan bir değirmen olarak tarif edilmektedir.

²³ Sermaye birikimi mantığının toplumla doğa arasındaki metabolizmada bir çatlak yaratarak temel doğal yeniden üretim süreçlerini birbirinden kopararak ekolojik sürdürülebilirlik sorununu ortaya çıkarması olarak tanımlanmaktadır.

kavramlarıyla tanımlamaktadırlar (Foster 2007). Brundlant Raporuna göre kalkınmanın sürdürülebilir olması için üç koşulun aranması gerekmektedir. Birincisi, yenilenebilir kaynaklardan yararlanma oranının, onların kendilerini yenileme oranını geçmemesi gerekir. İkincisi, yenilenemez kaynaklardan yararlanma oranı, sürdürülebilir alternatif kaynakların geliştirilme oranını aşamaz ve üçüncüsü ise kirlenme ve çevre tahribatı “çevrenin özümleme kapasitesini” aşmamalıdır.

Tarım politikası alanında çalışanlar, politika araçlarına bütünsel bir şekilde yaklaşma gerekliliğinden söz etmektedirler. Bu noktada, Dünya Bankası ve üye ülkeler tarafından çeşitli uygulamaların sonucunda “Politika matrisi” elde edilmiştir. Bu matriste, politika organizasyonunun yapılabilmesi için politika araçlarını dört başlık altında sınıflandırılmıştır. Bu sınıflar, piyasaları kullanmak, yeni piyasalar oluşturmak, çevreci düzenlemeleri kamuoyunun dâhil edilmesi şeklindedir. Söz konusu temel araçlar ise özellikli alt araçlardan oluşmaktadır. Bu araçlar sayesinde belirlenen amaç doğrultusunda politikaları tasarlamak için gerekli altyapı sağlanmakta, böylece politika yapıcılarının arzuladıkları aracı seçme olanağı tanınmaktadır.

Bu matris tasarımının öncülüğünü Panayotov (1996) ile Warford vd. (1997) yapmıştır. Politika matrisinin sütununda kaynak yönetimi ve kirlilik kontrolü sorunları yer almaktadır. Bu sütun su, toprak, hava, orman ve katı atık sektörleri eklenerek genişletilebilecek biçimde tasarlanmıştır. Matrisin satırı, aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi, dört temel araçtan ve bu araçların alt bölümlerinden oluşmaktadır. Matris özde kaynaklar ve çevre politikaları analizi aracıdır. Matrisin yapısı her bir politikanın karşılıklı etkileşimini, politika araçları arasındaki çalışmayı ve pozitif enerji artırıcı yönünü yansıtacak biçimde tasarlanmıştır. Bu özelliği ile matris “kazan-kazan politikasını” uygulayarak çevre için ekonominin feda edilmesinin gerekliliği olmadığını, bir başka deyişle hem ekonomik gelişmenin hem de çevreyi korumanın aynı zamanda olanaklı olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.9). Dulupçu’ya (2001) göre çeşitli politika ve politika hedefleri arasında uyumun sağlanması, hangi amaca hangi politikanın hizmet edeceğinin belirlenmesi ve en önemlisi çelişen politikaların aynı anda tercihinin önlenmesi gerekmektedir.

Politika matrisinde yer alan en önemli konulardan birisi çevre kirliliği oluşumunda ortaya çıkan negatif dışsallıkların azaltılması veya önlenmesidir. Bu nedenle geliştirilen politika araçlarından biri vergiler ve sübvansiyonlar (tazminat ödemeleri) olarak yer almaktadır.

Politika matrisinde piyasaları kullanmak kapsamında beş temel araçtan söz edilmektedir. Birincisi teşvikleri azaltmak başlığı altında ekolojiye zarar veren veya verme potansiyeli olan üretimi artırmak için kullanılan girdilere verilen teşvikleri azaltmak olarak belirlenmiştir. İkincisi, çevre kirliliğinden kaynaklanan negatif dışsallıkları için çevre vergileri önerilmiştir.

Çizelge 4.9. Politika matrisi

Çevre Sorunları	Politika araçları			
	Kaynak Yönetimi	Piyasaları kullanmak	Yeni piyasalar oluşturmak	Çevresel Düzenlemeler
Teşvikleri azaltmak		Mülkiyet hakları	Standartlar	Kamu oyunun katılımı
Çevre vergileri		Ticari izin (permit) ve haklar	Yasaklar	Bilgilendirme
Kirlilik Kontrolü	Kullanıcı bedelleri	Uluslararası bedel sistemleri	İzin ve kotalar	
	Depozit sistemi			
	Hedeflenmiş teşvikler			

Kaynak: Dulupçu (2001)

Dışsallığın içselleştirilmesi için 4 yöntemden bahsedilmektedir. Bunlar:

- Kirletici madde (duman, atık maddeler, kirli kullanma suyu, katı atıklar, vs.) miktarını esas alarak yapılan vergilendirme;
- Kirlilikten zarar gören tarafa sübvansiyon sağlama;
- Kirlilik yaratan girdi (kömür, sıvı yakıtlar, vb.) miktarına göre vergilendirme;

d) Üretimi sırasında kirliliğe sebep olan ürün (çıkıtı) miktarına göre vergilendirme yapmaktır.

Dışsal maliyetlere vergilerle yapılacak müdahalenin çıkış noktası, dışsal maliyetin özel maliyetlere eklenmesidir. Bir başka deyişle vergi kullanılarak dışsal maliyet, içselleştirilmekte ve maliyet hesaplarına katılmış olmaktadır. Basitleştirici bir varsayım ile dışsal maliyetin üretilen birim başına sabit kaldığı kabul edildiğinde, uygulanacak vergi, özellikli nitelikte (birim üzerinden alınan) bir dolaylı vergi olmalıdır. Burada, verginin en önemli etkisi, üretim miktarını en uygun düzeye çekmek olacaktır. Vergi arz ve talep esnekliklerine bağlı olarak, bir bölümüyle alıcıya yansıtılacak, bir bölümüyle de endüstrideki üretim faktörleri üzerinde kalacaktır (Özsabuncuoğlu ve Uğur 2005).

Gübre kullanımı üzerinden alınan vergilerin, karlılık üzerinde ürünün fiyat düşüşlerinden daha az etki yarattığı belirlenmiştir. Bu nedenle, bu ve benzeri programlar uygulanabilir niteliktedir. Ancak, bu tip programlar daha çok geniş tarla alanlarında üretimi olan hububat ürünleri için daha uygun olmakla birlikte entansif tarımda da uygulanabilmektedir. Bazı tarımsal üretim bölgelerinde hem organik hem de sentetik nitrojen bazlı gübrelerin kullandığı belirtilmiştir. Bu uygulamaların oranı teknik etkinsizliği artırma eğiliminde olduğu gözlenmiştir. Sentetik nitrojen üzerinden alınan vergiler, organik nitrojen gübresinin gölge fiyatı ve diğer gübrenin fiyatı arasındaki oran üzerinden hesaplanabilmektedir. Organik gübrenin kullanımı için bu yöntem teşvik edici olmakla birlikte kirliliğin azaltılması öngörülmektedir (Zilberman 1991).

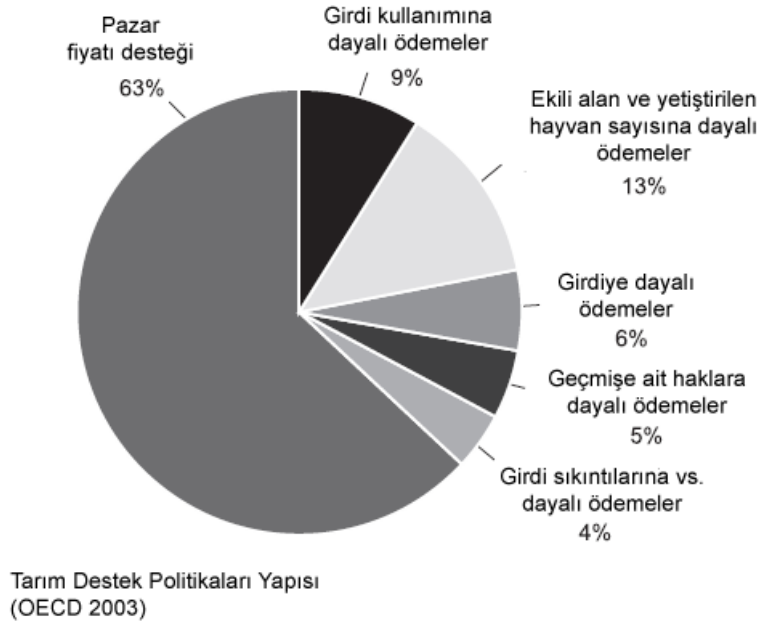
Pestisit kullanımı ile ilgili olarak alınan vergi alma yöntemi, Danimarka ve İsveç ülkelerinde uygulanmaktadır. 1986 yılından itibaren başlayan bu uygulamanın amacı pestisit tüketimini on yıl süre sonunda %50 oranında azaltılması ve kullanıcıların çevreye daha az zararlı olanlarını tercih etmesi olarak ifade edilmektedir (ECOTEC 2001).

Pestisit planı aşağıdaki önlemlerden oluşmaktadır.

- Toptan fiyatı üzerinden pestisitlere %3 oranında vergi ödenmesi,

- Satış, ithalat ve kullanım öncesinde pestisitlerin onaylanması,
- Üreticilerin ne kadar, kaç kez, hangi pestisiti kullandıklarının kayıt etmeleri,
- Pestisit kullanıcıları için sertifika eğitimi verilmesi (kullanıcıların sağlığı açısından),
- Spreyleme ekipmanlarında asgari teknik standartların sağlanması, Çevresel olarak koruma altına alınmış veya hassas olan karasal veya sulak alanlarda pestisit kullanımının yasaklanması şeklindedir (Bonnieux and Rainelli 1988)

Türkiye’de çevre vergisi olarak kabul edilebilecek vergiler, “Akaryakıt Tüketim Vergisi”, “Motorlu Taşıtlar Vergisi”, “Çevre Temizlik Vergisi” ve “Taşıt Alım Vergisi”dir. Bazı sektörlerde, çevresel düzenlemelerin doğuracağı olumlu rekabetçi etkinin ortaya çıkmasını engelleyen çeşitli faktörler vardır. Örneğin, temel tarımsal ürünler ve doğal kaynak sektörlerinin rekabet yapısı temelde nispi fiyatlara dayanır. Bu nedenle, bu sektörlerdeki firmaların çevresel maliyetleri içselleştirerek rekabet gücü kazanması oldukça zordur. Ayrıca bu sektörler diğer ülkelerde uygulanan ekotiketleme, eko paketleme, yeniden kullanılabilirlik gibi potansiyel olarak tarife dışı engel oluşturan uygulamalardan da oldukça etkilenmektedirler (Gül ve Ekinci 2000). Yeni piyasalar oluşturmak başlığı altında bulunan mülkiyet hakları ve dezentralizasyon kapsamında belirtilmek istenen Rio Deklarasyonunda yer alan Gündem 21 kapsamında merkezi yönetimlerin görev ve yetkilerinin bir kısmını merkezden uzaklaştırarak yerel yönetimlere aktarımının sağlanması olarak yer almaktadır.



Şekil 4.19. Tarım destek politikaları yapısı

OECD tarafından hazırlanan raporda dünya genelinde sıklıkla kullanılan tarım politikası araçlarının öncelikle pazar fiyat desteği verildiğini belirtmişlerdir. En düşük kullanılan politika aracı ise girdilerle ilgili olan ödemelerdir.

Politika matrisinde yer alan çevresel düzenlemeler kapsamında yasal düzenlemelere de yer verilmiştir. Örneğin, Avrupa ülkelerinde Maksimum kalıntı seviyeleri (Maximum Residue Levels-MRL) uygulaması ile AB'ye ithalatta çok sayıdaki pestisit MRL'si için düzenlemelere uyum gerekliliği bulunmaktadır. Ticarete konu olan ürünlerin MRL'leri 90/642 AB Yönergesinde belirtilmiştir (CBI 2005). Pestisitlerin kalıntıları konusunda üçüncü ülke tedarikçileri için AB'de yasaklanan (79/117/EEC Yönergesi) hiçbir pestisit herhangi bir üründe olmadığından emin olunması gerekmekte ve izin verilen pestisitlerin AB yasalarının belirtilen maksimum düzeyi geçmemelidir. Kullanımı onaylanan pestisitler (91/414/EEC Yönergesi), piyasadaki pestisitlerin aktif maddeleriyle ilgilidir. Kullanılan kimyasalların ve pestisitlerin kayıtlı olmaları gerekmektedir. Bu yönetmelikte yapılması gerekenler özel standartlarda da yer almaktadır. Bunların biri de GLOBALGAP'tir. Son yıllardaki bu

gelişmelerle birlikte çevreye karşı duyarlılık önemli bir konu haline gelmiştir. Bu nedenle üreticiler artık ürünlerin sadece fiyat, kalite, tüketici talepleri ve standartlar gibi geleneksel boyutunu değil, aynı zamanda çevresel boyutunu da göz önüne almak durumundadır.

Uluslararası ticarete konu olan tarım ürünlerinin miktar ve çeşitliliğindeki artışla birlikte, dünyadaki ülkeler ve bölgeler arasındaki ticaretin düzenlenmesi gerekliliği ve tüketicilerin gıda güvenliğine yönelik taleplerin karşılanabilmesi amacıyla tarım ve gıda standartları oluşturulmuştur. Bu kapsamda tarım üreticileri ve perakendeciler arasında, 1997 yılında Avrupalı Perakendeciler Çalışma Grubu'na bağlı perakendecilerin girişimi ile GLOBALGAP uygulamaları başlamıştır. Bu uygulama ile AB ülkelerindeki büyük perakendeci kuruluşlar, tüketicilerin sağlıklı tarımsal ürünler tüketmelerini sağlamak için, AB ülkelerinde yetiştirilen ve AB'ye ithal edilen tarımsal ürünlerde aranan minimum standartlar hakkında yeni düzenlemelere uyum şartı getirilmiştir. GLOBALGAP oluşumu; perakendecileri, üreticileri ve ürün tedarikçilerini, tarımsal girdi ve hizmet sektörlerine ait birlik üyelerini kapsamaktadır. Dünyanın çeşitli bölgelerindeki yaklaşık 95 sertifikasyon kuruluşu tarafından sertifikalandırma işlemi yapılmaktadır. GLOBALGAP tarafından onaylanan gözetim şirketlerince ürünlerin üretim şartları incelendikten sonra sertifika verilmektedir. Sertifikalar bir yıl geçerli olup bunların her yıl denetim yapıldıktan sonra yenilenmesi gerekmektedir (Mencet 2005).

4.3.4. Tarım ve çevre boyutunda küreselleşme ve kalkınma

Kavram olarak “küresel” (global) sözcüğünün kökeni, 400 yıl önce de kullanılsa dahi, “küreselleşme” (globalization), oldukça yenidir. İlk olarak 1960'larda ortaya çıkan küreselleşme kavramı, 1980'lerde ise sıkça kullanılmaya başlanmıştır. 1990'lara gelindiğinde de, bilim adamlarının önemini kabul ettiği anahtar bir sözcük haline gelmiştir (Giddens 2000). Kongar'ın yaptığı tanıma göre “*Küreselleşme, dünyanın yaşadığı tarım ve endüstri devrimlerinden sonra ortaya çıkan üçüncü büyük devrimin, iletişim ve bilişim (telefon ve bilgisayar) devriminin görüntülerinden biridir*”. Küreselleşmenin sekiz farklı boyutu bulunmaktadır. Bunlar, ekonomik, siyasal, sosyal, teknolojik, finansal, coğrafi, kültürel ve ekolojiktir. Ekolojik küreselleşmenin özelliği

ise bu yeni dönemde ortaya çıkan sınır tanımayan ekolojik sorunlar ve bu sorunlar için ortak eylem planı gerektirmesidir (Aydın vd. 2009).

Farklı ekolojik bunalımlar arasında sinerji olduğu gibi, küresel ekolojik bunalım ile toplumsal bunalım arasında da sinerji sözkonusudur. Diğer bir ifadeyle, her iki kavram karşılıklı sorumludurlar, birbirlerini etkilemekte ve bağlantılı olarak ağırlaşmaktadırlar (Kempf 2010). Bu nedenle, ekolojik küreselleşme adına dünyada çeşitli oluşumlar, zirveler, toplantılar yapılmış, farklı içerikte bildireler imzalanmıştır.

Uluslararası Sürdürülebilir Kalkınma Enstitüsü (International Institute of Sustainable Development - IISD) tarafından “hepimiz için daha iyi yaşam” şeklinde formüle edilen, B.M. Zirve kararlarında da “10 yılda dünyadaki fakir nüfusu yarı yarıya azaltma hedefine ulaşılabilir mi ve nasıl ulaşılabilir?”

1972’de B.M. tarafından İnsan ve Çevre Konferansı Stokholm’de düzenlenmiştir. Gupta (1993) tarafından aktarılan Gandhi’nin bir sözü (Yoksulluk en büyük kirleticidir) bu konferansta geniş yankı uyandırmıştır. Böylece, gelişmenin hem ekonomik hem sosyal hem de çevre ile ilgili boyutu gündeme taşınmıştır. Roma Kulübü ise ‘Büyümenin Sınırları’ bildirgesi ile ekonomik büyüme ile sürdürülebilirlik arasındaki çelişkiyi vurgulamış, fakat Kuzey Avrupa ülkeleri tarafından karamsarlıkla suçlanmıştır. Pestisitlerden kaynaklanan çevre kirliliğini önemli konulardan biri olarak yer almıştır. Bu anlaşmanın amacı, “Kalıcı organik kirleticiler” (KOK’lar) diye adlandırılan endüstriyel kimyasalların doğal yaşam ve insanlar üzerinde şiddetli ve uzun vadeli etkileri nedeniyle kullanımdan kaldırılmasına yöneliktir. KOK’lar yayıldıkları yakın çevreyi kirlittikleri gibi, nehirlerle, hava akımlarıyla ve okyanus akıntılarıyla binlerce kilometre yolculuk da yapılabilmektedirler. Gezegenin sıcak bölgelerinden soğuk alanlara göç ederler ve buralarda büyük oranda yoğunlaşarak yeniden Dünya yüzeyine inerler. Bugün, Kuzey Kutbu gibi çok az endüstriyel etkinlik olan uzak bölgelerin bile kirlenmiş olduğu belirtilmektedir. Bu anlaşma ile gündeme gelen en önemli konulardan biri atık yakmanın önemli bir kirletici kaynağı olduğu gerçeğini tanımaktadır. Hazırlanan rapora göre eğer KOK stokları yakılırsa kirleticiler ortadan kaldırılmayacak, çevreye daha fazla KOK’lar yayılacaktır.

OECD Çevre Direktörlüğü tarafından 1978’de çevre ile ekonominin ilişkileri konusunda araştırmalar başlatılmıştır. Bir ilk olan bu yaklaşım gerçek sorunlara ilginin başlangıcı olmuştur. Nüfus baskısı, habitat kaybı, sosyal adaletsizlik ve ticari etkinlikle fakirleşme ilişkisini ortaya koyan raporun yayını ile hızlanan sürdürülebilirlikle sosyo-ekonomik değişkenler incelenmiştir. Raporun sonuç bölümünde çevre ile ilgili sürdürülebilirlik göstergeleri yayınlanmıştır (Duygu 2007).

Çizelge 4.10. Çevre ile ilgili sürdürülebilirlik göstergeleri

Tema	Alt tema	Gösterge
Atmosfer	İklim değişikliği	Sera gazı emisyonları
	Ozon tabakasının bozulması	Ozona zarar veren maddelerin tüketimi
	Hava kalitesi	Şehirlerde hava kirliliğinin yoğunlaşması
Toprak	Tarım	Ekilebilir alanlar
		Tarım kimyasallarının kullanımı
	Ormanlar	Ormanlık arazi yüzdesi
		Ağaç kesme yoğunluğu
	Çölleşme	Çölleşmeden etkilenen alanlar
Şehirleşme	Şehir yerleşim alanlarının genişliği	
Okyanuslar, denizler ve kıyılar	Kıyı bölgeleri	Kıyılarda alglerin* yoğunlaşma oranı
		Kıyı bölgelerinde yaşayan nüfusun oranı
	Balıkçılık	Önemli türlerin yıllık avlanma oranı
Su	Su miktarı	Yeraltı sularının yıllık kullanım oranı
	Su kalitesi	Sudaki organik materyal düzeyi
Biyolojik çeşitlilik	Eko-sistem	Önemli eko-sistemlerin alanı
		Koruma altına alınan alanların oranı
	Türler	Önemli türlerin varlığı

Kaynak: Ekinci 2005.

Dünya tarihi 2010 yılına kadar iki büyük yeryüzü zirvesine tanık olmuştur. Birincisi 1992 yılında Amazon ormanları ile dikkatlerin çekilmek istendiği Brezilya’nın Rio de Janeiro kentinde, ikincisi ise Güney Afrika Cumhuriyeti’nin Johannesburg kentinde 2002 yılında düzenlenmiştir. Foster (2007), her iki zirvenin de belirli bir tarihsel dönemi bir diğerinden ayıran, aradan geçen 10 yılın, tüm bir yüzyılın yani 21. yüzyılın çelişkilerini açığa çıkartan bir dönüm noktasında yaptıklarını belirtmektedir.

A. Rio zirvesi

Rio zirvesi, BM tarafından düzenlenmiş olan, çevre ve kalkınma konusunda ülkelerin hak ve yükümlülüklerini kapsayan, hukuki olarak bağlayıcı olmamakla birlikte, hükümetlere politik bir yükümlülük getiren bir ilkeler dizisidir. Zirve sonucunda yayınlanan bildiğe Türkiye'nin de içinde bulunduğu ülkelerin onay vermiştir.

Ülkelerin bir araya gelerek bu zirvede buluşmalarından daha önce (1980'lerin sonu ve 1990'ların başı) aniden ozon tabakası, küresel ısınma ve türlerin, ekosistemlerin gezegen çapında yıkımından kaynaklanan artan bir hızla imha olması gibi konular hakkında kamuoyunda duyulan endişeler artış göstermiştir. Ozonu incelten kimyasalların kullanımını kısıtlayan Montreal Protokolü²⁴ de Rio Zirvesinden yakın bir zaman önce imzalanmasıyla ülkeler birlikte hareket edeceklerinin sinyallerini vermiştir (Foster 2007).

Rio Zirvesinde yayınlanan küresel alanda bir kilometre taşı olarak kabul edilen bu bildiğe bildiğe göre çevre ve gelişme alanında gerek devletlerin; gelişme hakkı, yoksullukla mücadele, gelişmiş ülkelerin küresel çevre sorunlarındaki ortak sorumluluğu nedeniyle gelişme yardımları yapmaları gerekliliği konularını vurgulaması bakımından önem taşımaktadır. Özellikle çevre koruma politikalarının diğer tüm politikalarla bütünleştirilmesini, çevresel etki değerlendirmesinin önemini ve halkın katılımını vurgulaması açısından da önemli kararların alındığı bir toplantı olarak tarihte yerini almıştır. Yaklaşık 27 maddeden oluşan Deklarasyonda yer alan birçok konu olmakla itibariyle çevre, tarım ve ekonomi alanının kapsamında giren konulardan en önemli görülenleri aşağıda sıralanmıştır (Demirayak 2002).

- a. Çevreyi koruyarak kalkınma,
- b. Yoksulluğun giderilmesi,
- c. Gelişen ülkelere göre öncelik,
- d. İşbirliği, bilgi alışverişi,

²⁴ Yeryüzü zirvelerinin yanı sıra uluslararası kuralları kapsayan bir takım protokoller de hazırlanmıştır. Bunlardan en önemlileri Montreal Protokolü ve Kyoto Protokolüdür.

- e. Mevzuat ve standart,
- f. Çevre ve etki değerlendirmesi vb.

Rio zirvesinde ekonomi ve çevre etkileşimi açısından en önemli yenilik hareketlerinden biri “yeşil ulusal gelir muhasebesi” ya da çevresel değerlerin ulusal gelir hesaplarına dâhil edilmesi konusudur. Çevre sorunlarının ulusal gelir hesaplarına yansıtılması, sürdürülebilir kalkınmanın değerlendirilmesi bakımından yenilik sayılabilecek bir değişiklik olarak ifade edilmektedir. Örneğin çarpan, tasarruf-tüketim-yatırım eğilimleri, denge gelir düzeyi, istihdam ve benzeri ulusal gelir unsurları yeniden gözden geçirilerek, sürdürülebilirlikle uyumlu hale getirilebilecektir.

Rio Zirvesinin en önemli sonuçlarından birisi “Gündem 21”dir. Gündem 21, 21. yüzyıl için hazırlanan, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeleri kapsayan bir eylem programı olup, uygulanabilmesi her ülke hükümetinin kendi ulusal Gündem 21 programını hazırlamasına bağlı olup Rio Bildirgesinin de uygulanmasına yönelik bir eylemler bütünüdür. Yerel Gündem 21, 1992 yılından bu yana, yaklaşık 135 ülkedeki binlerce kentte uygulanmaktadır. Yerel Gündem 21 adı arka planda tutularak, aynı sürece yönelik benzer adlar altında (“Sürdürülebilir Kentler Programı”, “Sağlıklı Kentler Programı” vb.) yürütülen çalışmalar dikkate alındığında, bu süreçteki kent sayısı daha da artmaktadır. Temel olarak doğal kaynakların sürdürülebilir ve gelecek kuşakların haklarını ihlal etmeden kullanımını sağlamak, çevreye daha fazla zarar verilmesini önlemek amacıyla çevrenin her alanında tüm devletlere görev ve sorumluluk veren bir belge niteliği taşımaktadır (Minibaş 2001).

B. Johannesburg- Rio+10

Rio+10 diğer adı olan Jo’burg zirvesi, 2002 tarihinde Johannesburg’da gerçekleşmiştir. Rio zirvesinden on yıl sonra düzenlenen bu zirve son yüzyılda yaşanan çelişkileri de temsil etmektedir. Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi, Rio’dan bu yana dünyanın çevresel ve sosyal problemlerinin daha da ağırlaşmış olması nedeniyle kimi çevrelerce istenilen sonuçların çıkmadığı ve tartışmalı geçen bir zirve olarak kaynaklarda yer almaktadır. Sonuç bildirgesinde “Hiç kimsenin bir başkasının yaşamı

üzerinde patent ya da lisans sözleşmesi yapma hakkı yoktur ve de olamaz” denilerek BM kayıtlarına göre, 12 bin 625 hükümet delegesi yer almıştır (Gönel 2005).

Jo’burg Zirvesinde, tartışılan sorunun artık ekolojik ve sosyal felaketlerin kapıda bekleyip beklemediği değil bunların büyüklüğünün ne olacağı sorusu olduğu belirtilmiştir (Foster 2007). Jo’burg Zirvesi sonuçları arasında, biyolojik çeşitlilikteki kayıplar 2010 yılına kadar azaltılması, Kyoto Protokolünü onaylayan ülkelerin diğer ülkelere de onaylamaları çağırılması, kimyasal ve zehirli atıkların olumsuz etkileri 2020 yılına kadar en aza indirilmesi, orman gibi doğal kaynakların kaybedilmesi süreci mümkün olduğunca kısa zamanda durdurulması konuları yer almıştır. Bu araştırma konusu ile ilgili olan ve en dikkat çekici madde olan “ekolojik olarak zararlı desteklemeler (kamu desteklemeleri ve teşvikler) kaldırılmalıdır” sonucu beraberinde birçok tartışmanın da yapılmasına olanak sağlamıştır.

Bu sonuç, tarım politikası yürütücülerini etkileyen ve tartışma yaratan bir ifade olmuştur. Yeşil devrimden bu yana üreticilerin topraktan ürün verimliliğini artırmaları için verilen kimyasal girdi ve ilaç yoğunluklu desteklemeler ile çelişki oluşmaya başlamıştır (Bernstein 2009).

New Scientist dergisinin 1992 yılında "İspanya, yeşil olmak için çok mu yoksul?" sorusu içinde ima bulunmakla birlikte kamuoyunda tartışma yaratacak yeni bir konuyu da gündeme taşımıştır. Yoksul ülkelerin yeşil olmadığını; ya farkındalıklarının oluşmadığını (çevresel kaygılara iştahları yok çünkü daha önemli ihtiyaçları var) ya da çevreye yatırım yapacak paraları olmadığını veya iki sebebin de aynı anda geçerli olmasını vurgulayan bir niteliktedir. Bu özel durumda, İspanya'nın, CO₂ salınımı, dünya ortalamasından yüksek olması sebebiyle düşürmek zorunda olmasına rağmen, Avrupa normlarında ortalamanın altında bir salınımına sahiptir ancak, söz konusu CO₂ olduğunda daha yoksul oldukları için daha yeşil bile sayılabilmektedirler.

Ekonomik refahla çevresel farkındalık arasında pozitif bir ilişki olup olmadığı konusunda farklı yorumlar yapılmaktadır. Eğer zengin ülkelerde, birisi, çevresel farkındalığı idrak edebilirse, bu, kaynakların gitgide azalması ve çevre kirliliği

("zenginliğin atıkları") yüzündendir. Buna karşın, çevre ve kaynak ekonomisinin ana görüşünde, zayıf sürdürülebilirlik üzerine çalışan araştırmacılar, kirliliği azaltmanın ve doğal kaynaklara alternatif bulmanın kolay olduğuna inanmaktadırlar. Zenginliği artırmanın mal üretiminin negatif çevresel etkilerini düzeltilebileceği hususunda iyi bir şey olduğunu düşünmektedirler. Sonuç olarak, çevresel kaygılar hakkındaki zengin post materyalist bir ilişki ile birlikte çevreciliğin belirlenmesi iki farklı şekilde etkilenmiştir.

a. CO₂, radyoaktif kalıntı gibi gayet maddesel olan "zenginliğin artıkları"na karşı yönlendirilen çevreci hareketler,

b. Devlet veya sürdürülebilir bir birlikte yaşama sağlamak için geliştirilmiş pazar sisteminin tehdit ettiği çevresel kaynaklara umumi erişimi koruma yoluna yöneltmiş "fakir" in çevreciliği" (Chipko, Chico Mendes). Post materyalist tezden, çevre ve kaynak ekonomisinden (1967'de ileri sürülen çevresel kaygıların değerlendirilmesi için Krutilla'nın kriterleri), ve politik ekonomiden esinlenen bazı fikirler, toplu üretimin ve maddesel emtiaların çevresel etkilerine ve kaynak sınırlamalarına karşı aynı yaklaşımı paylaşmaktadırlar.

Ekinci'ye (2005) göre bir firma üretim birimlerini bir ülkeden diğerine transfer etmesi, sebebi net olarak ortaya konulabilen bir olgu değildir. Transfer edilen bazı durumlarda sadece kaynak aktarımı olmayıp transferin yapılacağı ülkeye yasal düzenlemelerin eksikliği nedeniyle çevre kirliliği de transfer edilebilmektedir. Bu durum için kullanılan bazı ifadeler dikkat çekicidir. Bunlar, bir firmanın kendi ülkesindeki düzenlemelerden kaçarak zayıf düzenlemelerin mevcut olduğu başka bir ülkeye gitmesi olgusu, "Arka Bahçeme Hoş Geldin (WIMBY: Welcome In My Back Yard)" tabiriyle dile getirilmektedir. Buna tepki olarak ise "Arka Bahçeme Giremezsin (NIMBY: Not In My Back Yard)" tabiri şeklindedir.

Dünyada az gelişmiş ülke kategorisinde olup çevresel bilincin yüksek olduğu bölgeler de bulunmaktadır. Örneğin Hindistan, Kenya (Wangari Maathai) ve Amazon ormanları (Chico Mendes) vb. gibi (Alier Martinez 1995). Masca'ya (2009) göre ise gelişmekte olan ülkelerde devam eden yoksulluk sorunu, doğal çevrenin korunmasına olan ilgiyi ikinci planda bırakmıştır. Bu ülkelerde gelir seviyesinin yükselmesi ve

vatandaşların çevreye karşı daha duyarlı hale gelmesine neden olacaktır. Ancak gelir seviyesi düşük olan insanların çevreye karşı duyarsız olduğunu da söylemek yanlış olabilmektedir çünkü bu insanlar için öncelikle yeterli gıda ve barınma olanakları önemli olduğu için çevre daha az öncelikli kategoride bulunabilmektedir. Diğer taraftan doğayla barışık sürdürülebilir kalkınma politikası izlemek oldukça pahalı yatırımları da gerektirmektedir. Bu yatırımların gelişmiş ülkelerin desteği veya kredi olanakları gerçekleşmeden yapılmasının oldukça güç olduğu da çeşitli kaynaklar tarafından doğrulanmaktadır.

Ülkelerin gelişmişlik düzeyi ile doğal kaynak zenginliği arasında doğrudan bir ilişki bulunmamaktadır. I. ve II. Dünya savaşlarının en önemli çıkış nedenleri doğal kaynaklardır. Ülkelerin gelişmişlik düzeyi ile doğal kaynak zenginliği arasında doğrudan bir ilişki bulunmamaktadır. I. ve II. Dünya savaşlarının en önemli çıkış nedenleri doğal kaynaklardır. Doğal kaynakların kullanımında doğa iki şekilde etkilenmektedir. Bunlardan ilki mal ve hizmet üretiminde doğal kaynaklar girdi olarak kullanılır. Burada doğal kaynaklar ya işlem görmek üzere ya da faydalanmak üretim sürecine girdi olarak alınırlar. Ekonominin doğayı etkileme şeklinin ikinci yönü ise doğaya bırakan atıklardır. Çevre ekonomistleri bu durumu termodinamik yasası ile açıklamaktadır. Doğada olan bir maddenin yoktan var edilemediği ve var olan bir maddenin de yok olmadığı şeklindedir.

İnsanların doğal kaynakları nasıl kullanacakları ve değerlendirecekleri sadece bir teknoloji sorunu olmayıp insanların karar ve davranışını belirleyen kurumlara da bağlıdır. Özellikle mülkiyet haklarını belirleyen yasalar, alışkanlıklar, kamusal düzenlemeler ve doğal kaynak eşitliği doğal hakların değerlendirme şeklini etkilemektedir. Doğal kaynakların değerlendirilmesinde mülkiyet sistemi ve toplum düzeni açısından önemli bir konu olarak yer almaktadır (Field 2001).

İnsanların doğa ile ilişkisini kurması üzerine iki kabul bulunmaktadır. Birincisi diğer insanları doğanın parçası kabul etmek, ikincisi aklımızın içerik yaratamayacağıdır. Böylece, doğa ile ilişkimizi duyular aracılığı ile kurulmaktadır. Ancak bu salt duyular "bilgi" nin temelini oluşturdukları halde bilgi değildir. Bunlar yaşantılardır.

Bu salt duyum parçalarının beyinde yapısal düzene konulmalarına ise algı denilmektedir ve algı sadece duyum değildir, duyumdan fazla bir şeydir. Duyum sadece orada bulunan bir şeye yönelik iken, algı bunun ötesinde geçmişteki yaşanmışlıklarla bütünleşen bir düşünme sistematığıdır (Gürel 1984). 15. Yüzyılda geçtiği belirtilen bir olaya göre insanın doğayla ilk sözleşmesi yapılmıştır. 1587 yılında Saint-Julien köyü sakinlerinin piskoposluk yargıcına başvurarak bir yaprak biti sürüsüne karşı dava açtıklarını, yine 1545’de benzer bir davanın haşerelere karşı açıldığı belirlenmiştir. Yargıç, hayvanların da Tanrı tarafından yaratılmış olmaları dolayısıyla, bitkilerle beslenme konusunda aynı hakka sahip oldukları görüşüne varmıştır. Davanın ilerleyen seyirinde ise köylüler, “uzlaşma” yoluna gidilmiştir, “zararlı” böcekler için Grand-Feisse adı verilen bir alan ayrılması kararlaştırılmıştır (Ferry 2000).

Ekonomik büyüme toplam ve kişi başına düşen gelir artışını, kalkınma ise yatırım artışları ile üretim verimliliği artışıyla ölçüldüğünden kalkınma bireye yatırımları ve yaşam düzeyinin gelişmesiyle ilgili olup ülke ekonomisinin gelişiminden çok eğitim, sağlık, sosyal güvenlik ve çevre koruma, geliştirmeye, teknolojik yatırımlara ayrılan pay ile ilgilidir. Bir ülkenin dengeli, sürdürülebilir büyüme süreci için gerekli faktörlerdir. Gelir dağılımı bozursa, eğitim, sağlık hizmetleri yaygınlaşıp, kalitesi yükselmeyorsa, konut ve sosyal güvenlik hizmetleri gelişmiyorsa, ulusal gelir artsa da kalkınma yok demektir. Bu nedenle gerçek kalkınma ancak bugünkü kriterler yanında geleceğe dönük yatırım miktarı ile ölçülebilir. Eğer bu koşulların hepsi sağlanmışsa ülke, topluluk kalkınmış demektir (Sönmez ve Bircan 2004).

Çevre, ekonomi ve toplum özelliklerini içeren Çevresel Sürdürülebilirlik İndeksi (ÇSİ), işsizlik ve fakirlik ile bağlantılı olan suç oranı, verimlilik ile kârlılık yanında hava ve su kalitesi, toprak ve ekosistem sağlığı ile insan sağlığına etkileri yanında kirliliğin tasfiyesi için yatırımlar, sağlığı bozan etkenlerin tıbbi giderlere ilerideki etkileri ve işgücü kayıpları gibi geniş bir bakış açısıyla ve gelecekteki etkileşimler göz önüne alınarak hesaplandığı belirtilerek kriterlere ulaşılmasında birçok ülkede zorluklarla karşılaşıldığı, nedeninin ülkelerin yıllık parasal harcama büyüklüğüne dayanan ulusal gelir hesabına yarayan istatistiklere sahip olmaları, sürdürülebilirlik kavramını göz ardı etmeleri olarak açıklanmıştır. Örneğin kitlesel hastalıklara neden

olacak kirleticiliği yüksek bir üretim tesisinin devreye sokulması ulusal gelir hesabında klasik olarak kalkınmaya katkı olarak ele alınırken sürdürülebilir kalkınma endeksine negatif etki yapmakta olduğuna dikkat çekilmiştir.

5. SONUÇ

Tarım alanında yapılan çalışmaların, tarımın önemi ve etki alanının üretim ve tüketim yönüyle ilgili olması nedeniyle çok yönlü olması gerekmektedir. Bu özellik, farklı bilimlerin ilgisini son on yılda olduğu gibi başka hiçbir dönemde bu denli çekmemiştir. Çünkü tarım alanında karşılaşılan sorunlar, sadece bir bölge, ülke veya kıta ile sınırlı olmayıp yaşadığımız tüm evreni de derinlemesine etkilemektedir. Tarım alanında karşılaşılan ekolojik sorunlar, önemli etik ve felsefe sorularının sorulmasına da neden olmaktadır. Bu sorunların kapsamı ve niteliği, gelişmişlik düzeyine göre farklılık göstermektedir. Ancak, bu farklılıkların toplamda yaygın etkisi değişmemektedir. Schumacher (2010), “Çağdaş insan bilimsel ve teknik gücünün gelişmesinden duyduğu coşku içinde doğayı kirleten bir üretim sistemi ve insanı sakat bırakan bir toplum türü kurmuştur. Servetin durmadan artırılması ile her şeyin yoluna gireceği sanılmaktadır” derken, gelişen teknoloji ve refah düzeyinin, bir gün doğanın tüketilmişliği ile karşı karşıya olma tehlikesini işaret etmektedir.

Okyanustaki dalgaların ve gelgitlerin atmosferdeki hareketlerle, denizdeki akıntılarla ve güneş sistemindeki örgütlenme ve işleyişiyle açıklanması gibi, pazarların ve tarım politikalarının yüzeysel çalkantıları da, dünya tarım gıda sistemindeki örgütlenme ve işleyişle birlikte açıklanmaktadır. Bölgelere göre inanılmaz derecede farklılaşmış olan tarımın onbin yıllık tarihinin ürettiği çok çeşitli tarımsal ilişkilerin, ancak son on yıllar boyunca gerçek anlamda oluşmuştur (Mazoyer ve Roudart 2010). Tarım sorunu günümüzde ulusal ölçekte değil, küresel ölçekte değerlendirilmeye başlanmıştır. “Ne pahasına olursa olsun ekonomik büyüme” savı yerine “dengeli ve sürdürülebilir büyüme” savının nihai amaç olarak hedeflenmesi gerekliliği, öne çıkan konulardan biri olarak yer almaktadır. Örneğin, 2001 yılında çıkarılan tarım arazilerinin korunmasına dair yasa bunun en iyi örneklerinden birisidir. Devletin mevcut ekonomik sistem içerisinde üreticilerin tarımsal faaliyetlerini sürdürebilme için hangi mekanizmalarla müdahale edebileceği tarım politikası araştırma alanlarından biri olarak tarım ekonomisi ve sosyal ekoloji bölümlerinde çalışılmaya başlanmıştır.

AB’de yapılan Mansholt Planı üzerinde yürütülen tartışmalarda, tarım genellikle Avrupa'nın 'sanayilerinden' biri olarak anılmaktadır. Burada ortaya çıkan temel soru,

tarımın gerçekten bir sanayi mi, yoksa özünde farklı bir şey mi olduğudur. Tarımın temel ilkesi yaşamla ilgili olması, yani canlı maddeleri konu almasıdır. Ürünleri, yaşam süreçlerinin sonucu, üretim araçları ise yaşayan topraktır. Bir santimetre küplük verimli toprakta milyarlarca canlı organizma bulunmaktadır. Bu organizmaların tamamen araştırılması insanın yetenek ve olanaklarını aşmaktadır. Diğer yandan, modern sanayinin temel 'ilke'si insan elinden çıkma süreçlerle ilgili olmasıdır. İnsan yapısı malzeme, doğal malzemeye tercih edilmektedir çünkü ölçülebilecek ve kusursuz bir kalite kontrolü uygulanabilecek şekilde yapılabilmektedir. İnsan yapısı makineler insan gibi canlı maddelerden daha güvenilebilir ve daha sonucu kestirilebilir bir şekilde çalışmaktadırlar (Schumacher 2010).

Tarım ve sanayinin temel ilkelerinin birbiriyle bağdaşması yanında, birbirlerine karşı oldukları durumlar da mevcut olabilmektedir. İnsan yaşamının sanayi olmadan sürdürülebileceği ancak tarım olmadan sürdürülemeyeceği öne sürülmektedir. Aynı zamanda tarım alanında kullanılan girdilerin büyük bir bölümü de sanayiye bağlı duruma gelmiştir. Böylece, karşılıklı bağımlılığı ve etkileşimi olan iki alan hakkında değerlendirme yaparken, özellikle ekoloji konusuna farklı yorumlar getirilmektedir. Örneğin, fabrikaların yarattığı çevre kirliliği veya üretim kaynaklı atık sular konusu mevcutken tarımsal alanda çalışma yapılmasının gerekliliği veya bu çalışmaların önemsiz olduğu tartışılmaktadır. Diğer endüstrilerle tarım karşılaştırıldığında tarım kaynaklı çevre kirliliğinin daha farklı ve karmaşık bir sorun olduğu gözlemlenmektedir. Bunun nedeni kirliliğin kaynağı belli olmayan bir uygulamadan ileri gelmesidir. Örneğin, gübre kullanımının etkisi denizlerdeki toksik etki şeklinde tahmin edilmektedir ancak tam olarak kirliliğin nereden ve nasıl meydana geldiğini mutlak rakamlarla belirlemek oldukça güçtür. Bu nedenle, takip sistemleri ile belirli bir süre gözlem ve kayıtlardan elde edilecek veriler daha somut sonuçlara ulaştırmayı kolaylaştıracaktır.

Tarımsal üretimin doğa koşullarına karşı bağımlılığı kısmen kontrol altına alınsa dahi canlı materyal üretimi ile meşgul olunması nedeniyle tarım alanında çevresel faktörlere ve emek gücüne olan ihtiyaç belirli bir seviyenin altına inmesi mümkün olmamaktadır. Pretty'e (2010) göre bir tarım sistemini daha sürdürülebilir bir tasarıma dönüştürmek karmaşık bir iştir ve genel anlamda, yenileme ve yönetim konularında

çevresel ve biyobölgesel bir yaklaşıma ihtiyaç duyulmaktadır. “Biyobölgesel²⁵” bir yaklaşım ise yeryüzünün ve onun topraklarıyla, sularıyla, rüzgârlarıyla olabilecek en yakın ilişki içinde olmayı başarmak, onun yollarını, kapasitelerini ve sınırlarını öğrenmek, onun ritmini kendi modellerimiz, onun kurallarını rehberimiz, onun meyvelerini ödülümüz yapmalıyız şeklinde Sale (2006) tarafından tanımlanmaktadır. Bir biyobölgede oluşan ekonomi karakterini doğanın kanunlarından ve şartlarından almaktadır. Bu şekilde tanımlanan bir ekonomik sistemde ise bulunduğu bölgede kaynaklarını planlayıp paylaşırabilecek, geliştirmek istediğindeyse en güvenli hızda ve en ekolojik şekilde geliştirebilecek kapasiteye sahip olması beklenmektedir.

Tarımsal üretimin ekonomik olarak sürdürülebilirliği için, yenilenen teknolojiyi etkin kullanmak gerekmektedir. Bilinemezlik (diagnostik) durumu içerisinden çıkabilen, bir sonraki üretim döneminde ne kadar üreteceğine karar verebilen veya olası önlemleri uygulamak gibi konularda üreticilerin üretime devam edebilmesi ve dışarıdan destek alabilmeleri için tarım politikası araçlarından faydalanılmaktadır.

Tarım politikaları ve çevre arasındaki ilişkiyi anlamak için öncelikle tarımsal üretimden kaynaklı çevre kirliliğini tanımlamak ve olanaklar dâhilinde ölçmek, optimal bir bakış açısını kazanmak açısından yararlı gözükmektedir. Bu çalışmanın kapsamında yer Antalya bölgesinde ise farklı ölçeklerde aynı üretimi farklı üretim tarzlarında üretildiği görülmektedir. Geleneksel küçük ölçekli seraların arasında hem görünüş itibarıyla hem de üretim hacmiyle büyük seralara da aynı bölgede rastlamak mümkündür. Bu durum farklı ölçekteki üretim tarzlarını karşılaştırma olanağı vermektedir.

Çalışmanın ilk bölümünü oluşturan LCA yaklaşımı, tarımdaki tüm ürünleri aynı anda ve tek bir çalışmada incelememektedir. Çünkü tarımda heterojen ve grift bir yapı ve düzensizlik bulunmaktadır. Böyle bir analiz için yeterli zamana ve ekonomik olanaklara ihtiyaç vardır. İleride yapılacak olan çalışmalarda belirtilen sistem sınırı

²⁵ Bir biyobölge, kabaca sınırları insanlar tarafından değil, doğa tarafından dikte edilen, çevresindeki diğer bölgelerden flora, fauna, su, iklim, topraklar ve yeryüzü şekilleri gibi özelliklerin var ettiği insane yerleşimi ve kültürleri tarafından ayrılan bir yeryüzü parçası olarak tanımlanmaktadır.

geniştirilerek üretimden satışa kadar olan süreç ile sınırlı kalan bu çalışmanın, satış ve pazarlama öğelerinin de eklenmesiyle birlikte nihai tüketiciye kadar genişletilmesinde yarar bulunmaktadır. Tarımsal alanda ekolojik değerlendirmelerin nesnel bir şekilde yapılabilmesinin bir diğer koşulu olan veri sağlama konusunda ise, Avrupa ülkelerinde mevcut olan FADN benzeri bir veri ağı sistemi bünyesinde tarımsal ekoloji verilerin düzenlenmesinin, ileride yapılacak çalışmalarda araştırmacılar için büyük önem taşıyacağı tahmin edilmektedir. Çalışmada, LCA etki kategorilerinden biri olan insan sağlığı ve toksiklenme bölümü için halk sağlığı hekimleri ile birlikte çalışma yapılmasının, bölgede çalışanlar açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Son yıllarda yazılı ve görsel iletişimde yaşanan gelişmelerin ışığında insanların bilgiye daha hızlı ve daha az maliyetle erişebilmesi, toplumların ilerlemesine neden olduğu kadar kimi zaman bu durum karmaşıklığa ve dezenformasyona neden olabilmektedir. Örneğin, televizyonda konunun uzmanı olmayan ve herkes tarafından tanınan bir kişinin “domates üretiminde kullanılan hormonlar insan sağlığını tehdit etmektedir” şeklinde açıklama yapması, bu alanda geçimini sağlayan kişileri rahatsız etmiştir. Bu nedenle sorunların, bilim adamları ve araştırmacılar tarafından somut veriler ve yaklaşımlarla değerlendirilmesi önemlidir.

Domateste petisit kullanımının insan sağlığını olumsuz etkilediği (Carson 1962, Delen vd. 2005, Koç vd. 2001) birçok çalışmada belirtilmektedir. Kalıntı çalışmalarının ve denetlemenin yalnızca sertifikalı üretimde veya ihracata konu olan ürünlerde yapılması tüketicilerde endişeye yol açmaktadır. Diğer yandan, hastalıklardan korunmak için hekimler tarafından önerilen günlük diyetler içerisinde domates tüketiminin bulunmasının insan sağlığına birçok faydası olduğu belirtilmektedir. Bu çelişkili durum tüketicilerde domates tüketirken aynı zamanda pestisit kalıntılarına maruz kalınması nedeniyle hastalanma endişesini de ortaya çıkarmaktadır. İnsan toksikasyonuna sadece pestisit değil, diğer uygulamaların da (atık sular, plastik atık, emisyonlar vb.) nihai etkisinin araştırılması gerekmektedir. Bütünsel ve disiplinler arası çalışmaların önemi de bu sorundan kaynaklanmaktadır. Diğer bir konu ise, üreticilerin aynı zamanda tüketici olduğu gerçeğidir. Çalışmada görüşme yapılan üreticiler potansiyel domates tüketicisi olduğu gibi, üretim sırasındaki uygulamalardan da doğrudan etkilenen ve risk altında olan en önemli topluluklardan biridir. Sera üretiminin emek yoğun üretim biçimi

olması nedeniyle diğer tarımsal üretim biçimlerinden daha fazla dikkat edilmesi gerekliliği bulunmaktadır. Doğal çevrede çalışırken, üreticiler onu değiştirmektedirler ki aynı zamanda kendileri de onun bir parçasıdır.

Çalışmada LCA sonuçları, abiyotik tükenme, asidifikasyon, ötrofikasyon, küresel ısınma, ozon tabakası incelmeye, toksisite (insan), tatlı su ekotoksikasyonu, deniz suyu ekotoksikasyonu kategorilerine göre değerlendirilmiştir. Geleneksel seralarda küresel ısınmaya %75 N, %15 P₂O₅ ve %10 K₂O neden olmaktadır. Pestisit kullanımı en çok karasal ekotoksitise (terrestrial ecotoxicity) kategorisinde görülmüştür. Bu etki kategorisinde %75 mazot kullanımı, %5 P₂O₅ gübresi, %5 N halindeki kalsiyum amonyum nitratlı gübre kaynaklı kirlilik belirlenmiştir. İnsanların maruz kaldığı toksiklenme etkisine ise yine pestisit kullanımının %40, N %37, P₂O₅ %20 ve diğer maddelerin etkili olduğu görülmektedir. Topraksız tarım yapılan modern seralara ilişkin LCA sonuçlarının etki değerlendirilmesi aşağıda etki kategorisine göre sırasıyla belirtilmiştir. Cansız kaynakların tükenmesine %70 arazi kullanımı, %5 N ve %25 K₂O neden olmaktadır. Ötrofikasyona %35 N, %5 K₂O ve %60 P₂O₅ neden olmaktadır. Asidifikasyona yaklaşık %70 oranında N, %20 oranında P₂O₅ ve %10 oranında K₂O'a neden olmaktadır. Küresel ısınmaya %75 N, %5 P₂O₅ ve %10 K₂O neden olmaktadır. Konvansiyonel ve modern tarım karşılaştırıldığında en yüksek fark bu kategoride yer almaktadır

Topraksız tarım işletmelerinin alan bakımından büyük olması ve bu işletmelerde ısının otomatik olarak belli derece tutulması nedeniyle seralarda yüksek oranda ısıtma ihtiyacı oluşmaktadır. Günde yaklaşık 12 saat kazanlarda yakılan yakıtların çıkardığı emisyon azımsanamayacak düzeydedir. Böylece, geleneksel seralar ile modern seralar arasındaki bu tükenmenin, karasal toksikasyonda %60, abiyotik kaynaklarda ise %45'lere ulaşırken, bu tükenmenin küresel ısınmaya etkisinde %30 fark oluşmaktadır. Kömürün tükenbilir fosil yakıtlar grubunda olması ve bu seralarda %65 oranında ithal kömür kullanılması (taşımada kullanılan yakıt kapsam dışı bırakılmıştır) hesaba katılacak olursa etki göstergelerinde artışın daha fazla olacağı öngörülebilir.

Tarımsal üretim, alana özgü (site specific) olduğu için, bir bölgeye uygun olan bir tekniğin başka bir bölgeye uygulanması doğrudan önerilmemekle birlikte, çevre ve ekonomik maliyet açısından olumlu olan bu yöntemin geliştirilmek üzere bu yöntemlerin dikkate alınması gerekmektedir. “Sera ısıtma” ve “taşımaya sorunu”, fosil kaynakların kullanımı açısından üretim sistemlerinin karşılaştırılmasında bu çalışmanın sistem sınırı içerisindeki öne çıkan süreçlerindedir. Bu nedenle ısıtma sorunu nedeniyle, güneş ışığından iyi yararlanabilecek sistemlerin Antalya bölgesinde uygulanması, ekonomik ve ekolojik yönden sürdürülebilir nitelik taşımaktadır. Geleneksel tarzda plastik serada yılda iki kez üretim yapanlar, ısıtma sorunu bir ölçüde çözmüşlerdir. Hava koşullarının en sert olduğu zaman diliminde üretime ara vererek ikinci üretime başlayan üreticiler ise aradaki zaman diliminden faydalanmaktadır. Ekonomik nedenlerle ısıtma maliyetinden kaçınmak için yapılan bu tercih, çevre açısından olumludur. Antalya Kumluca ilçesinde iklim kontrolü amaçlı bir uygulama olan “yağmurlama” tekniği ile üreticiler, ısıtma masraflarından kaçındıklarını belirtmişlerdir.

Tarımsal alternatif enerji kaynaklarının kullanımı Antalya bölgesinde oldukça yenidir. Araştırma bölgesinde LNG/LPG yakıtı ile çalışan topraksız tarım seraları saptanmıştır. LNG/LPG, alternatif enerji kaynakları için alt yapı yatırımlarının ve dolayısıyla kullanım ücretinin yüksek olması nedeniyle tercih edilen bir yakıt türü değildir. Diğer bir yöntem olan jeotermal kaynakların kullanımı Afyon ve Denizli bölgelerinde başlamıştır. Antalya için böyle bir kaynak olmadığı için başka bir seçenek bulunması gerekmektedir. Ekonomik anlamda da, diğer yakıtlardan büyük farklar bulunan kömürle 1 dönümlük seranın yıllık ısıtma gideri 8 bin TL iken, jeotermalde bu tutar 4-5 bin TL’ye kadar düşmektedir. Bu durum, birim maliyetlere yansımakta olup, pazar payı oranlarının (satış hacmi açısından) önümüzdeki yıllarda bölgeler arasında değişmesi beklenmektedir. Antalya bölgesinde güneş enerjisi potansiyelinin değerlendirilmesi ile “güneş şehir” kurularak seraların ısıtması için proje bazlı çalışmalar yapılabileceği düşünülmektedir. Kaynakta emisyon azalmasını sağlayacak denetim mekanizmalarının etkili bir şekilde uygulanması her kesim tarafından olumlu sonuçlar getirecek bir yöntem olmakla birlikte çevre kirliliğinden kaynaklanan negatif dışsallıklar da bu yolla içselleştirilebilmektedir.

Topraksız üretim yapılan modern seralarda da istihdam edilenlerin çalışma koşulları ve ücretlerinin iyileştirilmesi sorunu bulunmaktadır. Bu seraların yönetim kadrosundaki kişilerle yapılan görüşmelerde özellikle kültürel işlemlerde istihdam ettikleri işçilerin sosyal güvence altına alınmak istemedikleri gerekçesiyle söz konusu kişileri günlük yevmiye ücreti üzerinden ödeme yaptıkları belirtilmiştir. Bunun yanı sıra tarım sektörü, Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) tarafından en tehlikeli çalışma alanlarından biri olarak gösterilmektedir. Bu nedenle, işçi istemese dahi sosyal güvenlik sistemi içerisinde çalışması zorunlu tutulması hem çalışanlar hem de işverenler açısından kayıt dışılığın önlenmesi ve toplumun sağlığı açısından önemli bir konudur.

Tarım politikalarının bir alanı olan istihdam politikaları kapsamında ürün sigorta desteğinde olduğu gibi, Sosyal Güvenlik Yasasında belirtilen 50 kişi üzerinde işçi çalıştırılan yerlerde sigorta zorunluluğu bulunmaktadır. Görüşme yapılan modern sera işletmelerinin %40'ında çalışanların çalışma saatlerinin ve ücretlerinin yasayla uyumlu bir şekilde yürütüldüğü gözlemlenmiştir. Geleneksel tarım işletmelerinde ise, aile işgücü ön planda olduğu için çalışanların işverenlerinden talepleri ve güvenceleri de sınırlıdır. Aile işletmeciliğinde üreticiler, bitki veya hayvan fark etmeden kendi sağlıklarını daha az önemseyip yetiştirdikleri ürün veya hayvanlar için harcama yapmaktadırlar. Ürün sigortası desteğine benzer bir şekilde alan destekle, sosyal güvence sisteminin yaygınlaştırılması önermesi ile tarımsal istihdamın ve dolayısıyla toplumun refahının yükseleceği de düşünülmektedir.

Çalışmada yapılan ekolojik analiz kapsamına giremeyen ancak Türkiye için oldukça önemli bir sorun olan “erozyon²⁶” sorunu da insan eliyle doğaya müdahalenin ayrı bir sonucu olarak belirtilmektedir. Bu konuda sıkça gündeme getirilen toprak kaybı konusunda da tarımsal üretim biçimlerinde yapılabilecek değişiklikler bulunmaktadır. Montgomery'ye (2010)'e göre yaşamın tarihi ayrılmaz biçimde toprağın tarihine bağlıdır. Toprağı oluşturan süreçler, besleyici maddeleri de ekosistem için yararlanabilecek duruma dönüştürmekte olup böylece araziye hem hayvanlar hem bitkiler için yaşanabilir kılmaktadırlar. Sonuç olarak, topraktaki besleyicilerin varlığı veya yokluğu karasal ekosistemlerin verimliliğini belirlerlermektedirler. Yaşamın

²⁶ ABD Tarım Bakanlığının'na göre 2,5 santimlik yeni toprak oluşması beş yüzyıl sürebilmektedir.

biyolojik işlerliği, toprağın besleyicileri üretmesine ve muhafaza edebilmesine bağlı olduğu belirtilmektedir. Bu besleyiciler, topraktan bitkilere ve hayvanlara taşınır ve oradan tekrar toprağa dönerek ekolojik dengeleri oluşturmaktadırlar. Çalışma kapsamı dışında tutulan ancak önemi toprak bilimcileri tarafından vurgulanan diğer konu ise topraktaki tuzluluk oranının yüksekliğidir. Bu konuda da sulama sistemlerinde desteklemeler mevcut olup, gerekçesinin ve amacının üreticilere yayım yoluyla anlatılması saha çalışması sırasında önemli görülen konulardan birisidir.

Tarımda sürdürülebilirliği sağlamak için teknoloji ve yeni üretim sistemlerini en başından yok saymak yerine, geliştirmek ve gerekli incelemeleri yapmak gerekmektedir. Öncelikle, üreticiler için verim ve gelir artışı sağlarken çevreyi kirletmeme sınırları içerisinde kalarak sera konstrüksiyonunun geri dönüşebilen malzemelerden yapılması ve bunun için destek verilmesi söz konusu olabilmektedir. Desteklenen yatırım projelerinin (faiz indirimi veya hibe) artırılması, olanaklar dâhilinde olmadığı durumlarda dahi çevre kriterlerinin göz önünde bulundurulmasında önemli bir yer teşkil etmektedir.

Geçimlik tarımdan pazar üretimine geçen toplumlarda, arz edilen ürünün pazarlama sorunu kaçınılmazdır. Tarımsal ürün fiyatlarında her zaman görülebilen dalgalanmalar, ilk kez 2010 yılı içerisinde üreticileri zor durumda bırakmıştır. Belirsizlik ortamında domates fiyatları artışının üreticiyi kısa zamanda kalkındırmaya yetmeyeceğiyle bir dönem sonra fiyatlarda arza bağlı olarak yeniden ani fiyat düşüşleri ile karşılaşmıştır. Bu çalışmada, maliyetler ve brüt kâr açısından, iki farklı domates üretim sistemi olan geleneksel ve konvansiyonel üretim karşılaştırılmıştır. Buna göre, geleneksel işletmelerdeki domates üretim faaliyetinde dekara toplam 24.911,9 TL üretim maliyetinin bulunması ve birim ürün maliyetinin ise 1,3 TL/kg olduğu saptanmıştır. Bu işletmelerde dekara olan gayrisafi üretim değeri 29.719,5 TL'dir. Modern işletmelerde ise domates üretim faaliyetinde dekara toplam 49.017,5 TL üretim maliyetinin olduğu ve birim ürün maliyetinin 1,5 TL/kg olduğu saptanmıştır. Bu işletmelerde dekara gayrisafi üretim değeri 80635,3TL'dir. Ortalama net kar geleneksel işletmelerde 5003,3 TL/da olup modern işletmelerde 39962,9 TL/da'dır. Her iki sistem arasındaki kar marjı farkının sürdürüldüğü sürece, yeni firmaların da modern sisteme

dâhil olacağı, beklenen bir durumdur. Ancak, piyasalarda belli bir seviyeden sonra fiziki üretim olanaklarının daha fazla üretime izin vermemesi durumunda bu firmaları büyük bir tehlikenin beklediği de görüşme yapılan yöneticilerin ortak düşüncesi olarak yer almaktadır.

Söz konusu ürün sofralık domates olunca, depolama ve taşıma konusunda da riskler bulunmaktadır. Klasik tarım ekonomisi ilkelerinden biri olan tarımsal ürün arz artışının fiyatların düşüşüne neden olacağı düşüncesi ile doğal afet veya virüs nedenli arz sıkıntısını olumlu bulan üretici veya firmalarda da bulunmaktadır. Üretim planlamasının önemi bu aşamada bir adım öne çıkarak ürün çeşitliliği için çalışmaları artırmıştır. Antalya bölgesinde, özellikle 2005 yılından bu yana domates çeşitliliğinde belirgin bir artış yaşanmaktadır. Siyah domatesten kokteyl domatese kadar farklı çeşitler pazarda bulunabilmektedir. Çalışma kapsamında bölgeyi temsil etmesi amacıyla yalnızca standart domates üzerinde durulmuştur.

Gelinen noktada ülkemizde önemle üzerinde durulan tarım politikası amaçlarından birisi de, mevcut ekolojik dengenin korunmasına destek sağlayan ve insan sağlığını tehdit etmeyen çevreye duyarlı tarımsal üretim yöntemlerinin uygulanması ve bunun sürdürülebilir kılınmasıdır. Bu amacın gerçekleştirilmesine yönelik olarak ülkemizde izlenen destekleme politikaları kapsamında çeşitli destekleme araçları da uygulanmaktadır. Örneğin, çevre ve insan sağlığının korunması ve yanlış ilaç kullanımının önlenmesi için reçeteli ziraî ilaç satışı uygulamasına geçilerek 11 bin teknik personele reçete yazma yetkisi verilmiştir. Böylece toplam ziraî ilaç kullanımı 2002 yılında 55 bin ton iken, 2009 yılında 37 bin tona düşmüştür.

Yapılan politika analizi sonuçlarına göre üreticilerin veya işletmecilerin çevreye uyumlu üretim teknikleri kullanmasında gelir en önemli belirleyici değişkendir. Gelirin dolaylı ve doğrudan bu tekniklerin benimsenmesi üzerine kurgulanmasının olumlu ve olumsuz yönleri bulunmaktadır. Tarımsal desteklemeler, alan başına veya üretim miktarına bağlı olduğu zaman da gelir artışı olmaktadır ancak bu durum üreticilerin “çevre dostu üretim tekniklerini kullanacağı veya benimseyeceği anlamına gelmemektedir. Bu nedenle amaçları öngörülebilecek destekleme politikalarına ihtiyaç

bulunmaktadır. Çevre dostu tekniklerin kullanımında tek motive edici unsurun gelir olmaması için üreticilere dolaylı yoldan özendirici, teşvik edici araçların da göz önünde bulundurulması gerekebilmektedir. Üreticilerin kolektif bilinç ile uygulamaları sürdürebilmeleri için dünyadan bazı örnekleri incelemek farklı yönleriyle sorunlara bakabilme olanağı tanımaktadır. Guattari'ye (2000) göre kolektif çıkar kavramı kısa dönemde kimseye kar sağlamayan ancak uzun dönemde insanlığın tümü için süreçsel bir zenginlik taşıyan şirketlere kadar genişletilmesi gerekmektedir.

Entegre mücadelenin yakınlaşabilmesi için faydalı böceklerle (biyolojik mücadele ajanları) teşvik verilmesi²⁷ gerekmektedir. Bunun yanında yapılan çalışmada tül kullanımı da maliyeti artırması nedeniyle tercih oranı düşüktür. Tül yerine cam seraları kireç ile boyayarak gölgeleme denilen bir teknik uygulanmaktadır. Daha önceki yıllarda yabancı ot mücadelesi için metil bromür uygulaması uygulanırken üreticilerin bu uygulamadan vazgeçmeleri zor bir uğraş olarak görülmekteydi. Ancak, yayım çalışmaları ile hem üreticilere bu kimyasalın zararları anlatılmış hem de yabancı ot mücadelesi için seçenekler sunulmuştur. Uygulanmak istenen yasaklama ve kısıtlamaların devamında geçiş sürelerinde üreticilere benimsetme çalışmalarının yapılmasının bu konuda önemli ölçüde toplumsal faydaları bulunmaktadır. Bu ve benzeri çalışmalar, ölçek küçüklüğü nedeniyle vazgeçilmesi doğal kaynakların kullanımı ve sürdürülebilirlik açısından rasyonel gözükmemektedir. Çünkü önümüzdeki yıllarda yatırım teşvikleri ve kredi olanakları artsa dahi küçük ölçekli marjinal bir grup kalacağı tahmin edilmektedir.

Modern tarımda yatırım ve kredi teşviklerinin önemi, geleneksel tarım işletmecilerine göre daha yüksektir. Çünkü birincisinin bu teşvike ulaşma imkânı var iken diğerinde görece olarak daha kısıtlıdır. Diğer bir destekleme aracı ithalatta KDV indirimidir. Bu teşvik de alınan makine teçhizatın KDV'si düşürülerek yurtdışından getirtilerek üretimde kullanılması amaçlanarak verilmektedir. Modern seralar için oldukça önemli bir teşvik alanı olan "KDV indirimi" diğer sistem için önemli değildir çünkü uygulama alanları bulunmamaktadır.

²⁷ Tarım Bakanlığı'nın bu konuda çalışma yaptığı öğrenilmiş olup henüz uygulamaya geçmediği için analiz kapsamında değerlendirilememiştir.

Sera domates üretiminde toprak analizi yaptırma durumu çevresel duyarlılığa olumlu etki yapmakta olup bağımlı değişken üzerinde de pozitif katkısı olduğu görülmektedir. Toprak analizi için yapılan desteklemeler de bu durumu etkilemektedir. Sera domates üretiminde toprak analizi yaptırmanın katsayısı tüm değişkenler arasında pozitif ve en yüksektir.

Domates üreticilerinin tamamı serada polinasyon sağlamak amacıyla bombus arısı kullanmaktadır. Devlet tarafından verilen bombus arısı teşviklerinin üreticileri olumlu yönde etkileyerek kullanım sıklığını artırdığı bilinmektedir. Bombus arısı ile birlikte tül kullanımı da entegre mücadele ve İTU yönetmeliğinde gerekli olduğu belirtilmektedir.

Son yıllarda popüler olan “bilge köylü tarımcılığı” yaklaşımında üreticiler, topraklarının ve diğer kaynakların, kendileri ve sonrasındaki nesiller için sürdürülebilir olması amacıyla, üretim alanlarına gelen zararlıları öldürmek yerine uzaklaştırmak veya doğal avcılarıyla karşılaştırma gibi uygulamaları esas almaktadırlar. Bu amaçla önceki nesillerden aktarılan deneyimleri doğa ile uyumlu bir şekilde gerçekleştirirler. Bu çalışma, kapsamında görüşme yapılan üreticiler arasında da yine benzer yaklaşımlar ile karşılaşmıştır. Diğer bir yaklaşım ise “çiftçiden çiftçiye” eğitimidir (Federico 2009). Yapılan saha araştırmalarında üreticilerin bilinçsiz pestisit ve gübre kullanımına yönelik davranışlarda çiftçilerin komşularına danışması ve dolayısıyla kulaktan dolma şekilde tabir edilen bilgilerle hareket ettiği için çiftçiler eleştiri konusu olmaktadır. Aslında Türk toplumunda yaygın olan komşuya veya arkadaşına danışma ve güven konusundaki tutumun iyi yönlendirilebildiği durumlarda olumlu etkilerin kendiliğinden yaşanması olanağı bulunmaktadır. Örneğin, Güney Amerika’da seçilen çiftçilere ziraat mühendisleri, teknisyenler ve araştırmacılar tarafından verilen eğitim ve “öğrenerek üret, üretirken öğren, öğretirken öğren²⁸” ilkesi ile önemli sonuçlar elde edildiği araştırma makalelerinde belirtilmektedir. Dünya nüfusunun %2’sinin kaynakların %80’ine sahip olması nedeniyle kaynakların yönetiminde beliren eşitsizliklerin, üreticilerin bir araya gelerek üretim faktörlerine sahip çıkması ile bir ölçüde giderilebildiği görülmektedir.

²⁸“Particularidades del Movimiento Nacional de Agricultura Urbana” Agricultura Organica (2006) Raporu’ndan alıntı yapılmıştır”

Büyük ölçekli modern tarım işletmelerinin söz konusu uygulamalarda başarı olasılığı daha yüksektir. Çünkü bu işletmelerin sayısı sınırlıdır ve yöneticilerin birbirlerinden haberleri olmaktadır. Bu kişiler, kim, hangi serada ne kadar verim alıyor bilgisinden, yeni uygulanan bir teknolojiye kadar birçok alanda bilgi sahibidirler. Böylece, bir işletmede uygulanan yeni bir çevre dostu üretim tekniğın diğer işletmeleri de etkileyeceği düşünülmektedir. Çünkü fiyat dışı rekabetin sayısı az olan bu firmaları teşvik edeceği öngörülebilmektedir. Sayısı çok ama ölçeği küçük olan geleneksel tarzda üretim yapanlar açısından etkili olabilecek alternatif önlemler arayışına girilebilir. Bunun için onların da fikirlerinin alınmasına ve bu yönde çalışmaların yapılmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

Tarım politikaları kapsamında tarıma yönelik ekolojik (agroekolojik) yaklaşımın benimsenmesinin gerekliliği birçok araştırma sonucunda önerilmektedir. Çevreyle dost tarımı benimsenmesi için teşvik ortamı sağlamak amacıyla, biyo çeşitliliğın risk altında olduğu yerlerde çiftçilere yardım yoluna gidilebilmesi, Antalya bölgesi için mümkün görünmektedir. Dünyanın çeşitli bölgelerinde uygulanan “Bio-Çeşitlilik Dostu Sistem” sertifikasyonuna dayanan vergiden muafiyet veya vergi indirimi olanakları, küçük ölçekli olmasa da büyük ölçekli üretim yapanlar için sağlanabilmektedir. Örneğın, Meksika’da bulunan Chiapas kentinde çiftçilere, sürekli orman kaybına neden olan sürdürülebilir olmayan ve az gelir getiren toprak kullanımından daha fazla canlı çeşitliliği sağlayan sürdürülebilir ormancılık, orman tarımı ve tarım sistemlerine geçmeleri için finansal yardım yapılmaktadır. Söz konusu çalışmaların karbonun atmosfere karışarak küresel ısınmaya katkıda bulunmasını azaltmış olduğu incelenmiştir. Bu örneğın benzeri bir sistem, yetiştirilen sebzelerde uygulanması için deneme bölgeleri kurulabileceği düşünülmektedir.

Dünya genelinde özellikle kıta Avrupa’sında çevre kirliliği nedeniyle yerel üreticilerden ürün almak neredeyse moda haline gelmiştir. “Organik değilse bile kendi yörende yetişen ürünü tüket²⁹” sloganı ile hareket etmekte olan bir tüketici gurubu oluşmuştur ve etki alanları sosyal paylaşım ağları ile giderek genişlemektedir. Kamyon,

²⁹ <http://www.planetark.com/dailynewsstory.cfm/newsid/29806/newsDate/3-Mar-2005/story.htm> (Planet Ark 2005).

kamyonet, tır vb. araçlarla yapılan yerel nakliyatın, okyanus ötesi nakliye gemileriyle yapılan uzun mesafeli nakliyattan çok daha düşük iklim değişikliğine yol açtığını ifade eden araştırmalar tüketici gruplarını etkilenmektedir.

Alternatif ve bütünsel (holistik)³⁰ sıfatları ile adlandırılan ekolojik (organik) tarım, insana ve doğaya en az zarar veren tarım üretim yöntemi olarak tanımlanmaktadır. Ancak üreticilerin ve tüketicilerin ekonomik durumu, arazi varlığı ve teknik olanakların yetersizliğinden kaynaklanan olumsuzluklar nedeniyle bu üretim sisteminin ülkenin her yerinde ve her üretici tarafından uygulanması mümkün olmamaktadır. Yapılan ekolojik ve ekonomik analizler de bir üretim sistemine tamamen “doğru” veya “yanlış” şeklinde bir yoruma gidilmemesinin gerektiğini göstermektedir. Bir başka ifadeyle üretim ve tüketim sürecinde yapılan değerlendirmeler daha yaşanabilir bir gezegende herkesin eşit şekilde ulaşabileceği doğal kaynakların ve besinlerin üretilebilmesinin amaçlandığı bir tarımsal üretim sistemine ulaşma çabasına gidilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Çevre kirliliğinin yaratılması, tek bir bireyin ya da ekonomik faaliyetin sonucu olarak ortaya çıkmamış olup, sorumlu olarak da belirli bir alan ya da kişi/kişilerin üzerine de gösterilemeyeceği anlaşılmıştır. Çevre ve onu içine alan ekolojik krizlerin belirmesinde toplumsal birikim süreci ve üretim tarzlarının tarihsel ölçekte incelenerek tartışmaya başlanması bu çalışmanın konusu üzerinde yapılan diğer araştırmalarda açıklanan ortak bir sonuç olarak yer almaktadır. “Ne Yapmalı?” ya da “Nereden Başlamalı?” sorusuna verilecek yanıt da sorunun kaynağında aramak gerekir ve böylece bu yanıt/yanıtlar nasıl bir toplum istediğimizi açıklamaya yardımcı olmaktadır. Bireylerin kişisel çabaları ile yeryüzünde veya bölgede değişiklikler yapılabilse dahi bu çabaları kiteselleştirmeden olumlu ve yaygın bir etki gözlemlemek olası gözükmemektedir.

³⁰ Ekolojideki bütünsellik (holizm) kavramı, doğanın çeşitli öğeleri arasındaki ilişkileri incelerken, doğanın bir bütün olarak ele alınmasını öngörür. Bütünsellik fikri neredeyse insanlık tarihi kadar eskidir. Ekolojideki bütüne yönelik incelemeler, sistem bilim yöntemleriyle yapılır. Bütünsellik, olaylara bakarken, ilişkilerin tümünü hesaba katmak demektir. Ekolojide kullanıldığı biçimiyle bütünsel yaklaşım demek, doğadaki ilişkilerin tümüne bütün olarak bakmak anlamına gelmektedir (Özerkmen 2002).

6. KAYNAKLAR

- AÇIL A.F. ve DEMİRCİ, R. 1984. Tarım Ekonomisi Ders Kitabı, Ankara Üniversitesi Basım evi, sy18.
- AİB 2011. Antalya Yaş Meyve ve Sebze İhracatçılar Birliği Basın Toplantısı Notları <http://www.aib.org.tr/duyuru/duyuruymsbin2010.pdf> (erişim tarihi: 14.02.2011)
- AKBABA, B.Z. 2010. Adana İli Turunçgil Yetiştiriciliği ve İnsektisit Kullanımının Değerlendirilmesi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Adana.3
- ALIER MARTINEZ, J. 1995. The environment as a luxury good or "too poor to be green"?. *Journal of Ecological Economics* 13 (1995) 1-10.
- AMEMIYA, T. 1984. "Tobit models: A survey", *Journal of Econometrics*, Volume (4)
- ANAÇ, D. 2004. "Nutrient Management in the Protected Agriculture of Turkey" IPI regional workshop on Potassium and Fertigation development in West Asia and North Africa; Rabat, Morocco, 24-28 November, 2004. <http://www.ipipotash.org/udocs/Nutrient%20Management%20in%20the%20Protected%20Agriculture%20of%20Turkey.pdf> (son erişim tarihi: 24.12.2010)
- ANDERSSON, K. 2000. LCA of Food Products and Production Systems, MIIM LCA Ph.D Club, *Int. J. LCA* 5 (4) 239-248.
- ANONİM 1998. Environmental management - Life Cycle Assessment - Goal and Scope Definition and Inventory Analysis. International Standard ISO 14041. International Organisation for Standardisation, Geneva.
- ANONİM 2007. Antalya Tarım İl Müdürlüğü ilgili istatistik şubesi (http://www.antalya-tarim.gov.tr/haber_detay.asp?ID=82&baslik_id=43)
- ANONİM 2008. TC. Çevre Orman Bakanlığı ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü Çevre Envanteri Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- ANONİM 2009. Pre-consultant simapro-ders notları (2009).
- ANONİM 2010. <http://tr.wikipedia.org/wiki/Habitat> (son erişim tarihi: 12.12.2010)
- ANTON, A., CASTELLS, F. ve MONTERO, J.I. 2003. Pesticides effect evaluation in life cycle assessment of greenhouse tomato crop, df19: LCA forum. Zurich 2003. http://www.lcaforum.ch/Portals/0/DF_Archive/DF19/short_ANTON__cancelled_.pdf (erişim tarihi.10.08.2010)

- ANTON, A., MONTERO, J.I., ve MUNOZ, P. (2005/a). "LCA and Tomato Production in Mediterranean Greenhouses", *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology 2005* - Vol. 4, No.2 pp. 102.
- ANTON, A., MONTERO, J.I., ve MUNOZ, P. (2005/b). "Greenhouse tomato production in Spain", *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology 2005* - Vol. 4, No.2 pp. 110.
- ANTON, A., CASTELLS, F. ve MONTERO, J.I. 2007. Land use indicators in life cycle assessment. Case study: The environmental impact of Mediterranean greenhouses, *Journal of Cleaner Production (15)* pp.432-438.
- ARAMYAN, L. , OUDE, A. and JOS, V. 2007. Investments in Energy-Saving Systems in Dutch Horticultural Farms, International Farm Management Association in its series, 15th Congress, Campinas SP, Brazil, August 14-19. <http://purl.umn.edu/24285>
- ASHCROFT, B. and SWALES, JK. 1982. The importance of the first round in the multiplier process: the impact of civil service dispersal. *Environment and Planning A 1982; 14 (4):429-44.*
- ATEŞ, A. ve SAYIN, C. 2008. Antalya ilinde örtüaltı yetiştiriciliğinde özel tarımsal danışmanlık hizmetleri üzerine bir araştırma, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2008, 21(2), 251-263*
http://ziraatdergi.akdeniz.edu.tr/_dinamik/144/262.pdf (son erişim tarihi: 05.12.2010)
- ATILGAN, A., ÇOŞKAN, A., SALTUK, B. ve ERKAN, M. 2007. "Antalya Yöresindeki Seralarda Kimyasal ve Organik Gübre Kullanım Düzeyleri ve Olası Çevre Etkileri", *Ekoloji Dergisi Sayı:21*, Isparta.
- AYDIN, H., SİVAS, H., YILMAZEL, A.F., ÖZER, T., ELAM, N., ALTUNAN, S., BİNGÖL, S., KOYLU, Z. 2009. Uygurlık Tarihi, Anadolu üniversitesi Yayınları, 4.Baskı, Eskişehir.
- BAŞOL, K., DURMAN, M., ÖNDER, H. 2007. Doğal Kaynakların ve Çevrenin Ekonomik Analizi, Alfa Aktüel Yayınları, Bursa sy. 123-126.
- BECK, J.M. 1990. Çevre ve Üçüncü Dünya, EndülüsYayınları, Çev. Kadir Canatan, İstanbul.
- BERNSTEIN, H. 2009. Tarımsal Değişimin Sınıfsal Dinamikleri, Yordam Kitabevi, Çev. Oya Köymen, Birinci Basım, İstanbul.
- BİLGİN, H. 2006. Eko-faşizm, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sosyal Çevre Bilimleri Anabilimdalı, Ankara.

- BOEHLJE, K. and EIDMAN, I. 1983. Farm management research: a discussion of some of the important issues. *Journal of International Farm Management Vol.5. Ed.1 - November 2009.*
http://www.ifmaonline.org/pdf/journals/Vol.5_Ed1_Gray_etal.pdf
(son erişim tarihi.10.08.2010)
- BONNIEUX, F. and RAINELLI, P. 1988. Agricultural Policy and environment in developed countries, *Euro. R. agr. Eco. 15 (1988), 263-280.*
- BOUMAN, M., HEIJUNGS, R., VOET, E. 2000. "Material flows and economic models: an analytical comparison of SFA, LCA and partial equilibrium models", *Ecological Economics, 2000*, vol. 32, issue 2, pages 195-216.
- BORATAV, K. 2003. Tarımsal Yapılar ve Kapitalizm, İmge Kitabevi, 3.Baskı., Say.29.
- BRENTROP, F., KÜSTERS, J., KUHLMANN, H and LAMEL, J. 2004. "Environmental impact assessment of agricultural production systems using the life cycle assessment methodology I.theoretical concept of a LCA method tailored to crop production", *Europ. J. Agronomy (20) pp. 247-264.*
- BURKETT, P. 2004. Marx ve Doğa (Al-yeşil bir perspektif), Epos yayınları, Çev. Ercüment Özkaya, Ankara.
- CANALS, M. 2003. Contributions to LCA methodology for agricultural systems, Doktora tezi, Barselona Üniversitesi, İspanya.
- CARSON, R. 1962. Sessiz Bahar, Palme Yayınlar, Çev.Çağatay Güler.
- CBI 2005. European Market of Fresh Fruit and Vegetable Information Documents.
<http://www.cbi.eu/marketinfo/cbi/>
- CEYHAN, V., BOZOĞLU, M., DEMİRYÜREK, K., CİNEMRE, H.A. ve KILIÇ, O. 2006. "Tarımsal Faaliyetlerin Sürdürülebilirliğinin Değerlendirilmesi: Samsun İli Örneği." Türkiye 7. Tarım Ekonomisi Kongresi, Antalya.
- CIAMBRONE, D.F. 1997. Environmental Life Cycle Analysis, CRC Press. P.10.
- CLARK, B and YORK, R. 2010. Çatlaklar ve Değişimler: Çevre Krizlerinin Kökenine İnmek, Monthly Review, ISSN: 1306 3766, Ocak 2010, Sayı:22.
- CURRAN, M. A. 2004. Life cycle assessment: An international experience, Environmental Progress, Volume 19 Issue 2.

- CRAGG, J. G. 1971. Some Statistical Models for Limited Dependent Variables with Application to the Demand for Durable Goods. *Econometrica*, vol. 39, no:12.
- ÇANAKÇI, M. ve AKINCI, İ. 2004. Antalya bölgesi sera sebzeçiliği işletmelerinde tarımsal altyapı ve mekanizasyon özellikleri, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2004, 17(1), 101-108.
- ÇOKAYGİL, Z. ve BANAR, M. 2010. Yaşam döngüsü analizi ve standartlar açısından bir değerlendirme, *Anadolu Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi*.
<http://e-kutuphane.cmo.org.tr/pdf/984.pdf> (erişim tarihi 15.12.2010)
- DELEN, N., DURMUŞOĞLU, E., GÜNCAN, A., GÜNGÖR, N., TURGUT, C. ve BURÇAK, A. 2005. Türkiye’de pestisit kullanımı, kalıntı ve organizmalarda duyarlılık azalışı sorunları, *Türkiye Ziraat Mühendisliği 6. Teknik Kongre*.
- DEMİRAYAK, F. 2002. Biyolojik çeşitlilik-doğa koruma ve sürdürülebilir kalkınma TÜBİTAK vizyon 2023 projesi çevre ve sürdürülebilir kalkınma paneli.
http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/csk/EK-14.pdf
- DEMİRER, G. 2007. Temiz Bilgi Üretim Kaynağı, Yaşam Döngü Analizi,
<http://144.122.60.76/people/gndemirer/links/temizuretim/ydd.htm>.
- DOW, W.H., and NORTON, E.C. 2003. Choosing Between and Interpreting the Heckit and Model for Heterogeneous Count Data,” *Journal of Applied Econometrics*, Vol.8.
- DULUPÇU, M.A. 2001. “Sürdürülebilir Kalkınma Politikasına Yönelik Gelişmeler”, Basbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı,
<http://www.dtm.gov.tr/ead/DTDERGI/OCAK2001/politika.htm>
- DPT 2007. Pazarlama Araştırmaları Raporu (Domates), Ankara.
- DPT 2010. Uzun vadeli strateji ve sekizinci beş yıllık Kalkınma planı 2001 - 2005
<http://ekutup.dpt.gov.tr/plan/plan8.pdf>,
<http://ekutup.dpt.gov.tr/plan/plan9.pdf>
- DUYGU, E.A. 2007. Küreselleşme ve Çevre, *TMMOB EMO Enerji Dergisi*, sayı 3 sayfa 589-605.
http://www.emo.org.tr/ekler/56a18e0eacdf51a_ek.pdf (erişim tarihi: 10.02.2011)
- ECOTEC 2001. Study on Environmental Taxes and Charges in the EU Final Report: Tier 3: Ch17: Pesticides.
- EGEMEN, Ö. 2000 Environment and Water Pollution, *Bornova, E.Ü. Faculty of Fisheries Journals*, 42, İzmir, 120 p.

- EKVALL, T., ASSEFA, G., BJÖRKLUND A., ERIKSSON, O. and FINNVEDEN, G. 2007. "What life-cycle assessment does and does not do in assessments of waste management", *Journal of Waste Management* 27 (2007) 989–996.
- ENGİNDENİZ, S., YILMAZ, İ., DURMUŞOĞLU, E., YAĞMUR, B., ELTEZ, R.Z., DEMİRTAŞ, B., ENGİNDENİZ, D., TATARHAN, A.H. 2010. Sera Sebzelerinin Karşılaştırmalı Girdi Analizi, *Ekoloji* 19, 74, 122-130 (2010).
- ENGSTRÖM, R. 2004. Appendix to the submitted paper 'Environmental impact from a sector: production and consumption of energy carriers in Sweden'. *Int. Journal Ecology Vol.8 Pg.14*.
- EKİNCİ, M. 2005. Sanayileşme stratejileri çerçevesinde çevre boyutlu sürdürülebilir kalkınma anlayışına ilişkin değerlendirmeler, *İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi Dergisi, İstanbul, Yayın No: 592, 50. Kitap (ISSN: 1304-0103), s.977-1009*.
http://www.akademiktisat.net/calisma/gelisme_iktisat/sanayi_sur_kalkinma.htm
(son erişim tarihi: 05.01.2011)
- EPA 1998. Handbook of Advanced Photochemical Oxidation Processes
<http://www.epa.gov/nrmrl/pubs/625r98004/625r98004.pdf> (erişim 10.01.2011).
- EU COMMISSON 1997. Harmonisation of environmental life cycle assessment for agriculture, Final Report Concerted Action, Final Report, UK.
- FEDERICO, G. 2009. Feeding the world, an economic history of agriculture, Princeton University Press. USA.
- FERRY, L. 2000. Ekolojik Yeni Düzen, Yapı Kredi Yayınları, Çev. Turhan Ilgaz.
- FIELD, B. 2001. Environmental Economics, McGraw-Hill/Irwin; 5 edition.
- FOSTER, J.B. 2002. Savunmasız Gezegen: Çevrenin Kısa Ekonomik Tarihi, Epos Yayınları, Çev. Hasan Ünder.
- FOSTER, J.B. 2007. Yıkımın Ekolojisi, Monthly Review, Sayı:14 Şubat-Mart, sy.14-15, Çev. Çiğdem Çidamlı, İstanbul.
- GENÇ, Ö.,YÜKSEL, A.N., ŞİŞMAN, C.B., GEZER, E. 2010. Balıkesir Koşullarında Sera Isı Gereksinimlerinin Belirlenmesi, *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2010, cilt 24, sayı 2, 73-84.F*
- GEISLER, E, STEFANIEHELL, W., TOHAMAS, B., GERBUEHLER, U.R. 2005. Life-Cycle Assessment in Pesticide Product Development: Methods and Case Study on Two Plant-Growth Regulators from Different Product Generations *Environ. Sci. Technol.* 2005, 39, 2406-2413.

- GIDDENS, A. 2000. Elimizden Kaçıp Giden Dünya, Çev. O. Akınhay, İstanbul, Alfa Yayınları, sy 20.
- GÓMEZ-BAGGETHUN, E., GROOT, R., LOMASA, P. L., MONTESET, C. 2009. The history of ecosystem services in economic theory and practice: from early notions to markets and payment schemes, *Ecological Economics* (2009), ECOLEC-03542; No of Pages 10
- GÖNEL DOĞANER, F. 2005. “Johannesburg zirvesi”, Yıldız Üniversitesi. www.yildiz.edu.tr/~gonel/akademikdosyaları/yayinlar/johannesburg.pdf (erişim tarihi. 09.09.2010).
- GUATTARI, F. 2000. Üç Ekoloji, Bağlam Yayınları İnceleme araştırma dizisi, II.Basım, Çev. Ali Akay, İstanbul.
- GUINÉE, J.B., GORRÉE, M. HEIJUNGS, R., HUPPES, G., KLEIJN, R. KONING, A. DE, OERS, L. VAN, WEGENER SLEESWIJK, A., SUH, S., UDO DE HAES, H.A., BRUIJN, H. DE, DUIN, R. VAN, HUIJBREGTS, M.A.J. 2002. Handbook on life cycle assessment. <http://cml.leiden.edu/research/industrialecology/researchprojects/finished/new-dutch-lca-guide.html> (erişim tarihi: 11.02.2011)
- GUPTA, A. 1993. Üçüncü Dünya Ülkelerinde Çevre ve Kalkınma, Kabalcı Yayınevi, Birinci basım, Çev. Şükrü Alpagut, İstanbul.
- GÜL, E. ve EKİNCİ, A. 2000. Çevresel düzenlemelerin Dış Ticaret ve Rekabet Gücü Üzerine Etkisi, <http://sbe.dpu.edu.tr/7/89.pdf> (erişim tarihi: 11.02.2011)
- GÜLER, S. 2004. Dünya'da ve Türkiye'de Gübre Tüketiminde Yaşanan Gelişmeler. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 11-13 Ekim 2004, Tokat, 47-54.
- GÜNEŞ, İ. 2010. Pazarlanabilir kirlenme izinleri, Kamu Maliyesi web ders notları. <http://idari.cu.edu.tr/igunes/kamu/cozum9.htm> (erişim tarihi. 15.12.2010)
- GÜNEŞ, T. ve ARIKAN, R. 1988. Tarım Ekonomisi İstatistiği, Ankara. Üniv. Ziraat Fak. Yay. No:1049, Ankara.
- GÜREL, S. 1984. Kent planlama kuram ve uygulaması, Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Basma Ünitesi, İzmir 1984.
- HAAS, G., WETTERICH, F., GEIER, U. 2000. “Life cycle assessment framework in agriculture on the farm level, *The International Journal of Life Cycle Assessment*, Vol 5 number 6.
- HAVLIN, J.L, BEATON, J., TISDALE, S.L., NELSON, W.L. 1999. Soil Fertility and Fertilizers. 6th Edition. Prentice Hall. N.J.

- HAYASHI K., GAILLARD, G. and NEMECEK, T. 2007. "Life Cycle Assessment Of Agricultural Production Systems: Current Issues And Future Perspectives" Agroscope FAL Reckenholz FFTC Publication.
- HECKMAN, J. 1979. Sample selection bias as a specification error. *Econometrica*, pages 153–161.
- HEIJUNGS R., GUINEE J., HUPPES G. 1997. Impact Categories for natural resources and land use. Leiden University.
- HELLWEG, S and GEISLER, G. 2003. Life Cycle Impact Assessment of Pesticides - When Active Substances are Spread into the Environment, Conference Reports: 19th Discussion Forum on LCA.
- HOSPIDO, A., CANALS, L.M., MCLAREN, S., TRUNINGER, M., JONES, G.E. and CLIFT, R. 2009. "The role of seasonality in lettuce consumption: a case study of environmental and social aspects", *The International Journal of Life Cycle Assessment Vol. 14, Number 5*.
- HUMPHREYS, B.R. 2010. Dealing with zeros in economic data, University of Alberta, Department of Agricultural Economics, Canada.
http://www.ualberta.ca/~bhumphre/class/zeros_v1.pdf (erişim tarihi 31.01.2011)
- ISO 1998. Environmental management - Life Cycle Assessment - Goal and Scope Definition and Inventory Analysis. International Standard ISO 14041. International Organisation for Standardisation, Geneva.
- ILCD 2010. General guide for LCA.
<http://lct.jrc.ec.europa.eu/pdf-directory/ILCD-Handbook-General-guide-for-LCA-DETAIL-online-12March2010.pdf> (erişim tarihi: 11.02.2011)
- JARDINS, J. 2006. Çevre Etiği, İmge Kitabevi, Çev. Ruşen Keleş.
- JONES, A.M. and YEN, S.T. 2000. A Box-Cox Double-hurdle model, *The Manchester School, Vol. 68 Issues 2 Pages 203-2011*.
- JRC 2010. International Reference Life Cycle Database System (ILCD), Joint Research Center European Commission Publications, Italy.
<http://lct.jrc.ec.europa.eu> (erişim tarihi: 11.02.2011)
- KAÇAR, B. ve KATKAT, V.A. 1999. Gübreler ve Gübreleme Tekniği, Vipaş, A.Ş.
- KARAMAN, S. 2002. Antalya İlinde Cam Sera Domates Yetiştiriciliğinde Bombus Arısı Kullanımının Ekonometrik Analizi, YL Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

- KAYIKÇI, M. 2004. Tarım Topraklarının Önemi ve Korunması Gerekliliği, Kırsal Çevre Yıllığı 2004, sy.105-106. Kırsal Çevre ve Ormancılık Sorunları Araştırma Derneği.
- KARAER, G. 2003. Gelişmekte Olan Ülkelerde Tarım-Çevre-Ekonomi Etkileşimi, *Doğuş Üniversitesi dergisi (c.4), s.2, Temmuz, Sayfa: 197-206.*
- KEMPF, H. 2010. Zenginler Dünyamızı Nasıl Mahvediyor?, Epos Yayınları, I.Baskı, Çev.İsmail Kılınc, İstanbul.
- KELEŞ, R. ve HAMAMCI, C. 1998. Çevrebilim, İmge kitabevi, Ankara.
- KIRAL, T. ve REHBER, E. 1986. Hayvansal ürün maliyetlerinin hesaplanması, Akdeniz Üni. Ziraat Fak. Dergisi. Antalya.
- KIRAL,T., KASNAKOĞLU,H., TATLIDİL, F.F., FİDAN,H., GÜNDOĞMUŞ,E. 1999. Tarımsal Ürünler İçin Maliyet Hesaplama Metodolojisi ve Veri Tabanı Rehberi, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayınları, Proje No:1999-13, Ankara.
- KOÇ, A., TANRIVERMİŞ, H., BUDAK, F. 2001. Türkiye Tarımında Kimyasal İlaç Kullanımı: Etkinsizlik, Sorunlar ve Alternatif Düzenlemelerin Etkileri, TAEA, Ankara.
- KOÇ, A.A., J-M. CODRON, Y. TEKELİOĞLU, S. LEMEILLEUR, S. TOZANLI, S. AKSOY, C. BIGNEBAT, R. DEMİRER, N. MENCET. 2007. Restructuring of agrifood chains in Turkey, Regoverning Markets Agrifood Sector Studies (A), IIED, London.
- KRISOFF, B., BALLENGER, N., DUNMORE, J., GRAY, D. 1996. Exploring Linkages Among Agriculture, Trade, and the Environment: Issues for the Next Century. Environment Division, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture. Agricultural Economic Report No. 738.
<http://purl.umn.edu/33961> (erişim tarihi: 11.02.2011)
- LAGERBERG, C. and BROWN, T.M. 1999. "Improving agricultural sustainability: the case of Sweedish greenhouse". *Journal of Cleaner Production* 7 (1999) 421-434.
- LAHR, M. 1992. An investigation into methods for producing hybrid regional input-output tables, *Journal of Life Cycle Assessment*, Vol 6, pg65.
<http://www.mendeley.com/research/investigation-methods-producing-hybrid-regional-inputoutput-tables/> (erişim tarihi: 11.02.2011).
- LOIZOU, E., MATTAS, K., TZOUVELAKAS, V., FOTOPOULOS, C. and GALANOPOULOS, K. 2000. Regional Economic Development and Environmental Repercussions: An Environmental Input-Output Approach, *International Advances in Economic Research*, Vol. 6, No 3, pp 373-386

- LENZEN, M., MURRAY, S.A, KORTE, B. and DEY, J.C. 2003. Environmental impact assessment including indirect effects-a case study using input-output analysis, *Environmental Impact Assessment Review* 23 (2003) 263-282.
- LUTZ, E. 1998. Agriculture and the Environment: Perspectives on Sustainable Rural Development, A World Bank Symposium, 1th Edition, pg.9.
- MAE 2010. Current State and Trends Assessment, Chapter 2-3.
<http://www.maweb.org/en/index.aspx> (erişim tarihi: 11.02.2011).
- MARTÍNEZ-ESPİNEİRA, S. 2006. “Alternative Approaches to Modelling Zero Expenditure: An Application to Spanish Demand for Tobacco”, *Oxford Bulletin Statistics*, Volume 58, 489-506.
- MAGDOFF, F. and FOSTER, J.B. 2010. Her Çevrecinin Kapitalizm Hakkında Bilmesi Gerekenler, *Monthly Review*, Sayı:14 Şubat-Mart, sy.14-15, Çev. Çiğdem Çıdamlı, İstanbul.
- MARJOLEINE, C. HANEEGRAAF, EDO E. BIEWINGA, GERT VAN DER BUL. 2006. Assessing the ecological and economical sustainability analysis of of energy crops, *Biomass and Bioenergy* Volume 15, Issues 4-5, 11 October 1998, Pages 345-355
- MARGNI, M., ROSSIER, D., CRETTEAZ, P. and JOLLIET, O. 2002. Life cycle impact assessment of pesticides on human health and ecosystems, *Journal of Agriculture, Ecosystems and Environment* 93 (2002) pdg. 379-392.
- MASCA, M. 2009. Küresel Isınma ve İklim Değişikliği Mücadelede Kullanılabilecek İktisadi Araçlar, Gazi Kitabevi, Ankara, 2009.
- MAZOYER, M and ROUDART, L. 2010. Dünya Tarım Tarihi, Epos Yayınları, Birinci baskı, Çev. Şule Ünsaldı, Ankara.
- MENCET, M.N. 2005. AB’de EUREPGAP Uygulamaları ve Türkiye Yaş Meyve Sebze İhracatına Olası Etkileri, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- MENCET, M.N. ve SAYIN, C. 2010. “Life Cycle Assessment Analysis of Greenhouse Tomato Production in Turkey”. LCA FOOD 2010 International Conference on Life Cycle Assessment in the Agri Food Sector, Volume 1., Bari-İtaly 22-24 September.
- MİNİBAŞ, T. 2001. Sürdürülebilir Kalkınma ve Etkileri, Tübitak Vizyon 2023.
http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/csk/EK-15.pdf
(erişim tarihi: 05.01.2011)

- MONTGOMERY, D.R. 2010. Toprak Uygarlıkların Erozyonu, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları I. Baskı, Çev.Emel Anıl, İstanbul.
- MOURON, P., NEMECEK, T., SCHOLZ, R.W, WEBER, O. 2006. Management influence on environmental impacts in apple production system on Swiss fruit farms: Combining life cycle assessment with statistical risk assessment, *Agriculture, Ecosystem and Environment* (2006).
- MUÑOZ, P., ANTÓN, A., NUÑEZ, M., PARANJPE, A., ARIÑO,J., CASTELLS, X., MONTERO, J.I. 2007. Comparing the Environmental Impacts of Greenhouse versus Open-field tomato production in the Mediterranean Region. ISHS Acta Horticulture 801: International Symposium on High Technology for Greenhouse System Management: Greensys2007.
- NEALE, J. 2008. Küresel Isınmayı Durduralım, Dünyayı Değiştirelim, Yordam Kitap Yayıncılık, Çev. Doğan Tarkan.
- NEWMAN, C., HENCHION, M. and MATTHEWS, A. 2003. A double-hurdle model of Irish household expenditure on prepared meals, *Applied Economics*, 35, 1053-1061.
- NEMECEK T. ve ERZİNGER, S. 2005. “Modelling Representative Life Cycle Inventories for Swiss Arable Crops”, *Int J LCA* 10 (1), sy 1-9.
- NORRIS, G.A. 2001. “Integrating Economic Analysis into LCA. *Journal of Environmental Quality Management*, 10: 59–64.
- NOYAN, Ö.F. 1992. Dünden bugüne ekoloji gerçeği, *Çevre dergisi Sayı 1 Say-15*.
- ODUM, E.P., BARRET., G.W. 2002. Fundamentals of Ecology, University of Georgia Institute of Ecology text book. USA.
- OLHAN, E. 2004. Tarımsal Çevre Politikası”, A.Ü.Z.F. Tarım Ekonomisi Bölümü Ders Notları, Yayınlanmamış, 2004, Ankara.
- ORTAŞ, İ. 2010. Tarım tarihinin yeri ve önemi. Çukurova üniveristesesi Ziraat Fakültesi Ders notları. Adana.
- OSBURN, D.D., SCHNEEBERGER, K.C. 1983. Modern Agricultural Management - A systems approach to farming, 2ndEdition, Reston Publishing, Virginia.
- ÖZÇATALBAŞ, O. 1994. “GAP Bölgesinde (Şanlıurfa’da) Tarımsal Yayımının Analizi ve Etkin Bir Yayım Çalışması İçin Gerekli Koşulların Saptanması Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- ÖZÇATALBAŞ, O. ve KUTLAR, İ. 2002. Antalya İli Elmalı ve Korkuteli İlçelerinde tarıma girdi sağlayan kuruluşların faaliyetleri ve yayım açısından

- değerlendirilmesi, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2002, 15(2),89-100.
- ÖZKAN, B., HATIRLI, S., ÖZTÜRK, E., AKTAŞ, A.R. 2008. Antalya İlinde Serada Domates Üretiminin Kâr Etkinliği Analizi, Proje no: 106 O 026, Tübitak, Ankara.
- ÖZERKMEN, N. 2002. İnsan Merkezli Çevre Anlayışından Doğa Merkezli Çevre Anlayışına, *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi* 42,1-2 (2002) 167-185.
- ÖZSABUNCUOĞLU, İ.H., UĞUR, A.A. 2005. Doğal Kaynaklar: Ekonomi, Yönetim ve Politika, Bölüm 5: Doğal kaynaklar: Talep ve Arz durumları (sy.147-148), İmaj Yayınevi, Ankara.
- ÖZTÜRK, M. 2010. 1980 sonrası yıllarda Türkiye tarımında değişme eğilimleri: Köysüzleşen kırlar, banliyöleşen köyler, zayıfların sığınağı köyler, *Monthly Review Dergisi*, Sayı:23, sy.112.
- PANAYOTOV, T. 1996. "Matrix of Policy Options and Financial Instruments", Third Expert Group Meeting Financial Issues of Agenda 21, Manila, UN, New York, 1996.
- PAYRAUDEAU, X and Van der WERF 2005. "Environmental Impact Assessment For a Farming Region: A Review of Methods. *Agriculture, Ecosystems & Environment* Volume 107, Issue 1, 2 May 2005, Pages 1-19
- PAXTON, A. 1994. The Food Miles Report: the dangers of long distance food transport. London, Safe Alliance (now Sustain).
- PERMAN, R., MA, Y., MCGILVRAY, J. 1996. Natural Resource and Environmental Economics. *Longman London and Newyork*, ISBN: 0582257271.
- PLANET ARKISIMLER 2005. Statement from Professor Jules Pretty of Essex University in Planet Ark World Environment News 3rd of March 2005: *Think Global and Buy Local Say British Food Gurus*. Reuters News Service 2005. <http://www.planetark.com/dailynewsstory.cfm/newsid/29806/newsDate/3-ar-2005/story.htm> (erişim tarihi 19.01.2011)
- PLUIMERS, J.C. 2001. An environmental systems analysis of greenhouse horticulture in the Netherlands: the tomato case, Wageningen Institute for Environment and Climate Research (1997 - 2007) Subtheme: Environmental management,
- PRETTY, J. 2010. Ekolojik tarım dokuz milyar insanı besleyebilir mi?, *Monthly Review Dergisi* Haziran 2010 Sayı 23 sy 55. Çev. Barış Baysal.

- REBITZER, G. VD. 2004. Life Cycle Assessment Part1: Framework, goal and scope definition, inventory analysis, and applications, *Environmental International* 30 (2004) 701-720.
- RIGBY, D. and CACERES, D. 2001. Organic farming and the sustainability of agricultural systems, *Agr.syst.* 68, pg.30.
- SALE, K. 2006. Biyobölgecilik, *Üç Ekoloji Dergisi*, Sayı 5, Mayıs 2006. Çev. Işık Sarıyüce, Ayşem Mert. İstanbul.
- SAYIN, C. 2004. Türkiye’de Tarımsal Destekleme Politikaları, TZOB, Ankara.
- SAYIN, C. 2008. Çevre Politikaları ve Tarım, Yüksek lisans ders notları, Antalya.
- SAYIN, C. ve MENCET, M.N. 2011. Tarım işletmelerinde değişen mülkiyet yapısı: Kiracılık ve ortakçılık ilişkileri üzerine Antalya ili örneğinde bir çalışma, *Yayed Memleket Mevzuat Dergisi*, Sayı:62, Ankara.
http://www.yayed.org.tr/yayinlar/dergi_goster.php?kodu=84&dergikod=1
- SAUNDERS, C., WREFORD, A. and ÇAĞATAY, S. 2006. “Trade liberalisation and greenhouse gas emissions: the case of dairying in the European Union and New Zealand” *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics* , 50, pp. 538–555.
- SERRA, T., ZILBERMAN, T., GOODWIN, B.K., FEATHERSTONE, A. 2006., “Effects of decoupling on the mean and variability of output. *Journal of European Review of Agricultural Economics*, Vol. 33(3).
- SCHUMACHER, E.F. 2010. Küçük Güzeldir, Varlık Yayınevi. 5. Basımı, Çev. Osman Çetin Deniztekin.
- SCHMIDT, J.H. 2005. Life cycle assessment of rapeseed oil and palm oil, Ph.D. thesis, Department of Development and Planning Aalborg University.
- SOFUOĞLU, A. 2010. Hava Kirliliği, Tübitak vizyon.
http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/csk/EK-6.pdf
- SÖNMEZ, İ., KAPLAN, M. VE SÖNMEZ, S. 2008. Kimyasal gübrelerin çevre kirliliği üzerine etkileri ve çözüm önerileri, *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 2008,25(2):24-34 ISSN 1300-3496 .
- SÖNMEZ, F. ve BİRCAN, K. 2004. İşletmelerin sosyal sorumluluğu ve çevre sorunlarında ekonomik yaklaşımlar, *Yaklaşım Dergisi*, Sayı: 133, Yıl: 12, ss.476-490.
<http://www.econturk.org/Turkiye2004.html> (erişim tarihi: 10.02.2011)
- SUH, S. 2004. Functions, commodities and environmental impacts in an ecological–economic model, *Ecological Economics Volume 48 Pages 451-458*.

- SUH, S. 2003. Methods for Life Cycle Inventory of a product, *Journal of Cleaner Production* 13 (2005) 687-697.
- TANRIVERMİŞ, H. 2000. Orta Sakarya Havzası'nda Domates Üretiminde Tarımsal İlaç Kullanımının Ekonomik Analizi Proje Raporu 2000-4 Mayıs 2000 Ankara.
- TAYLAN, Z.S. ve ÖZKOÇ BÖKE, S. 2007. Potansiyel ağır metal kirliliğinin belirlenmesinde akuatik organizmaların bio-kullanılabilirliği, *BAÜ FBE Dergisi, Cilt 9 Sayı:2, 17-33.*
- TAŞKAYA, B. 2004. Tarım ve Çevre, Sayı 5 Nüsha 1 Nisan 2004, TEAE.
- TELLARINI, V. and CAPORALI, F. 2000. An input/output methodology to evaluate farms as sustainable agroecosystems: An application of indicators to farms in Central Italy. *Agr. Ecosys. Environ.*, 77, 111-123.
- TEZER, E. ve SABANCI, A. 1990. Tarımsal Mekanizasyon I. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 33, 159 S. Adana.
- THOTTATHIL, S. 1999. The Food Miles of Fairtrade: Do People Care? University of Oxford Environmental Change Institute.
- TILMAN, A., EKVAL, T., BAUMANN, H. and RYDBERGL, T. 1994. "Choice of system boundaries in life cycle assessment, *J. Cleaner Prod. 1994 Volume 2 Number 1* 21.
- TISDELL, C. 2005. Economics of Environmental Conservation, Edward Edgar Publishing, Second Edition, pg.199-205.
- TİTİZ, S. 2004. Modern Seracılık, ANSİAD Yayınları, Antalya.
- TOPRAK, D. 2006. Sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde çevre politikaları ve mali araçlar, *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Sayı: 4, 2006.*
- TORELLAS, M., ANTON, A., RUJS, M., GARCIA, N., STANGHELLINI, C., BALINT, A., MONTERO, J. 2010. Environmental and economic assessment of protected crops in four European scenarios, LCA FOOD 2010 International Conference on Life Cycle Assessment in the Agri Food Sector, Volume 1., Bari-Italy 22-24 September.
- TUGEM, 2007. Tarımsal Üretim Geliştirme Merkezi istatistik birimi internet sayfası. <http://www.tugem.gov.tr/db/atud/2006YiliOrganikTarımsalUretimVerileri300407.xls>
- TUNA, M. 2006. Türkiye'de Çevrecilik-Türkiye'de Çevreye İlişkin Toplumsal Eğilimler, Nobel yayın dağıtım 1. Baskı.

- TÜİK 2001. Türkiye İstatistik Kurumu 2001 Genel Tarım Sayımı, Ankara.
- TÜİK 2006. Tarımsal İstatistik Göstergeleri, Ankara.
- TÜİK 2010. Tarımsal İstatistik Göstergeleri, Ankara.
- YAMANE, T. 2001. Temel Örnekleme Yöntemleri, Literatür Yayıncılık.
- YILMAZ, İ. 2001. “Antalya İli Sera Sebzeçiliğinde İlaç ve Gübre Kullanımının Analizi”, TAEA Yayınları, Ankara.
- VAIL, J. 2004. A Theory of Power, Colarado. Çev. Serhat Eflun Demirkol.
<http://yabanil.net/iktidar-teorisi-jeff-vail/>
- VAN DER PLOEG, R.R., BÖHM, W. KIRKHAM, M.B. 1999. On the origin of the theory of mineral nutrition of plants and the Law of the Minimum, *Soil Science Society of America journal*, Vol. 63, N.5, pp: 1055-1062.
- VORLEY, B. 2003. *Food Inc.: Corporate Concentration from Farm to Consumer*, UK Food Group, 2003, p. 28.
- WARFORD, J., MUNASINGHE, M. and CRUZ, W. 1997. The Greening Economic Policy Reform, Vol.1., World Bank, Washington Dc.
- WEIDEMA, B. P, MEEUSEN M. J. G. 2000. Agricultural data for life cycle assessments. Volume 2. The Hague: Agricultural Economics Research Institute LEI.
- WILSON,C. and TISDELL, C. 2001. Why farmers continue to use pesticides despite environmental, health and sustainability costs, *Ecological Economics* 39 (2001) 449-462.
- WODAJO, T.B. 2010. A Double-hurdle model of computer and internet use in American households, Working paper, Western Michigan University.
- WOLF, E. 2000. Köylüler, İmge Kitabevi Yayınları, Çev. Abdülkerim Dönmez, Ankara.
- WOOD.R., LENZEN, M, DEY, C., LUNDIE, S. 2006. A comparative study of some environmental impacts of conventional and organic farming in Australia, *Agricultural Systems* 89 (2006) 324-348.
- WWF 2010. Yaşayan Gezegen Raporu-WF Rapor Tr, sy.52
<http://www.wwf.org.tr/pdf/yasayangezegenraporu2010.pdf>
- WWI 2010. State of the World: Transforming Culture, The World Wacth Institute Publishing, Washington DC.

- YEN, S.T. and HUANG, C.L. 1996. Household Demand for Finfish: A Generalized Double-Hurdle Model, *Journal of Agricultural and Resource Economics* 21 (2):220-234.
- ZEREN O, KUMBUR H, TATDEMİR H. 1996. İçel İlinde Tarımsal İlaç Pazarlama Kullanım Tekniği ve Etkinliği Üzerinde Araştırmalar, Tarım-Çevre İlişkileri Sempozyumu, 13-15 Mayıs 1996, Mersin, 259-269.
- ZILBERMAN, D. 1991. Economics of Pesticide Use and Regulation, *Science* 2 August 1991: Vol. 253 no. 5019 pp. 518-522
- ZİZEK, S. 1992. Yamuk Bakmak- Popüler kültürden Jacques Lacan'a Giriş, 5. Basım, Metis Yayınları, Çev. Tuncay Birkan.

ÖZGEÇMİŞ

M. Nisa MENCET, 1979 yılında Kırıkkale’de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Antalya’da tamamladı. 1996 yılında girdiği Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü’nden 2001 yılında mezun oldu. Eylül 2001- Ocak 2005 yılları arasında, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı’nda yüksek lisans öğrenimini tamamladı. 2002-2003 yılı öğrenim süresince Chaina/Yunanistan’da MAICH Enstitüsünde Ekonomi yüksek lisansa başladı ve Türkiye’de yüksek lisans tezi çalışmalarına devam etti. 2008 yılında Akdeniz Üniversitesi Erasmus öğrenci değişimi kapsamında İspanya’da CREDA enstitüsünde Prof. Dr. Chema G. Gil ile çalıştı.

2001 yılından 2010 yılına kadar Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak çalışmıştır. Halen Kumluca Meslek Yüksek Okulu İşletme Bölümünde Öğretim Görevlisi olarak çalışmaktadır. M. Nisa MENCET’in çalışma süresi boyunca birçok yurtiçi yurtdışı projede yer almış olup çeşitli yayınları bulunmaktadır.