



Araştırma Makalesi

<http://stgbd.selcuk.edu.tr/stgbd>
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
27 (1): (2013) 40-45
ISSN:1309-0550



Antalya İlinde Serada Domates Üretiminde Gübre Kullanımının Yaşamsal Döngü Analizi¹

Makbule Nisa MENCET YELBOĞA^{2,3}, Cengiz SAYIN²

¹Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Antalya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 12.01.2013, Kabul Tarihi:26.01.2013)

Özet

Günümüzde gübre kullanımı, gerekli bir tarım teknolojisi olarak görülmektedir. Serada üretilen sebzeler arasında domates, üretim sürecinde birim alan başına en çok kimyasal gübre kullanılan sebzelerin başında gelmektedir. Fiziki toplamda gübre tüketimi Türkiye için 28.75 kg/da iken Antalya için 34.4 kg/da; etkili bitki besin maddesi (N, P₂O₅, K₂O) bazında gübre tüketimi Türkiye için 11.35 kg/da ve Antalya için 13.75 kg/da olarak hesaplanmıştır. Bu araştırmanın amacı, Antalya İli'nde serada domates yetiştiriciliği için kullanılan kimyasal gübrelerin çevreye olan etkilerini sınıflandırarak açıklamaktır. Bunun için Antalya İli'nde serada domates üretimi yapan ve tabakalı tesadüfî örnekleme ile seçilen 148 sera üreticisi ile yüz yüze görüşmeye dayalı anket çalışması yapılmıştır. Üreticilerden elde edilen veriler ile toplam gübre tüketimi kaydedilmiştir. Daha sonra, gübreler kendi içerisinde N, P, P₂O₅, K, K₂O içeriklerine göre sınıflandırılmış ve etkili bitki besin maddesi oranları periyodik cetvelden ve gübre formülasyonlarından yararlanılarak hesaplanmıştır. Ayırıştırılan veriler ile Yaşamsal Döngü Analizi uygulanmış ve yapılan analiz sonucuna göre kimyasal gübrelerin; çevreye en önemli etkileri olarak sırasıyla küresel ısınma, abiyotik kaynakların tükenmesi, ötrofikasyon ve asidifikasyon kategorilerinde yer aldığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Domates, Kimyasal gübreler, Sera, Yaşamsal Döngü Analizi, Antalya

Life Cycle Assessment of Fertilizer Use for Tomato Production in Greenhouses in Antalya Province

Abstract

Nowadays, the fertilizer usage is seen as an essential agriculture technology. Among the vegetables produced in greenhouses, the tomato is the most important vegetable in chemical fertilizer usage per unit, during the production period. While physical total of fertilizer consumption is calculated as 287.5 kg ha⁻¹ for Turkey, it is 344 kg ha⁻¹ for Antalya; on drug substance (N, P₂O₅, K₂O) basis fertilizer consumption is calculated as 113.5 kg ha⁻¹ for Turkey and it is 137.5 kg ha⁻¹ for Antalya. The objective of this study is to explain the environmental effects of chemical fertilizers being used in greenhouse tomato production in Antalya Province, by classifying them. For this reason, a survey has been carried out which is based on face to face interviews with 148 greenhouse farmers who were chosen by stratified random sampling and who are dealing with greenhouse tomato production in Antalya Province. With the data obtained from the producers, the total fertilizer consumption has been recorded. Afterwards, the fertilizers in itself has been classified according to its contents of N, P, P₂O₅, K, K₂O and the available nutrient element ratios have been calculated according to the periodic table and the fertilizer formulation. Life Cycle Analysis has been applied with the separated data and as per analysis result; it has been found that the most important effects to the environment appear in global warming, depletion of abiotic sources, eutrophication and acidification categories respectively.

Keywords: Life Cycle Assessment, Tomato, Chemical Fertilizers, Greenhouse, Antalya

Giriş

Yoğun tarımsal girdi kullanımının (kimyasal gübre, sulama, 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 azot yoğunluğu, belirtilen girdiler arasında etkisi en çok tartışılan ve büyüklüğü saptanan bir girdi olmuştur (Loizou ve ark., 2000). Bunun yanında azotlu ve fosforlu gübrelerin yıkanması ile taban ve yüzey sularının kirliliği, azot gazları

emisyonu ile hava kirliliği ortaya çıkmakta ve bu durum çevreyi olumsuz yönde etkilemektedir (Güler, 2004). Avrupa'da bulunan dört ülkede örtüaltında yetiştirilen domates üzerine yapılan Yaşamsal Döngü Analizi (YDA) çalışmasında etki değerlendirme bölümünde kimyasal gübre kullanımının çevresel etki açısından ilk sırada olduğu belirtilmiştir. Enerji kaynaklarından sonra, ikinci sırada yer alan kimyasal gübre kullanımının da sınırlandırılması gerekliliği ifade edilmiştir (Torellas ve ark., 2010).

Aşırı girdi kullanımının engellenebilmesi ile gerek ekonomik gerekse çevresel açıdan önemli katkılar

¹Bu çalışma, 109O169 No'lu "Antalya ilinde Serada Domates üretiminin Ekolojik, Ekonomik ve Politika Analizi" başlıklı TÜBİTAK Doktora Tez Projesinin sonuçlarından bir bölümü kullanılarak hazırlanmıştır.

³Sorumlu Yazar: nmencet@akdeniz.edu.tr

ortaya çıkabilmektedir. Bu açıdan, sera sebzeçiliğinde ilaç ve gübre kullanımının analizi büyük önem taşımaktadır. Türkiye’de serada sebze üretiminde kullanılan girdi kullanımı ve girdilerin çevreye olan etkileri ise sürdürülebilir tarım kapsamında Yılmaz (2001), Anaç (2004), Orman ve Kaplan (2004), Atılgan (2007), Sönmez ve ark., (2008), Engindeniz ve ark. (2010) tarafından araştırılmıştır. Bu çalışmalarda, Türkiye’de örtüaltı üretiminde kullanılan tarımsal girdilerin büyüklüğü üzerine bir takım tanımlayıcı bilgiler verilmiş, aşırı girdi kullanımının toprağa ve su kalitesine verdiği zararlar anlatılmıştır. Kimyasal gübrelerin çevreye olan etkilerinin araştırılmasında genellikle laboratuvar analizleri ile değerlendirmeler ve analizler yapılmış böylece yaygın etkileri tartışılmıştır. Ancak, Antalya İli’nde bir kg domates üretimi için gerekli olan veya kullanılan kimyasal gübre miktarının çevreye etkisi çok yönlü olarak YDA ile hesaplanmamıştır. Bu nedenle çalışma ile domates üretiminde kullanılan kimyasal gübrelerin neden olduğu çevre kirliliğini uluslararası kabul görmüş sayısal göstergelere dayalı olarak belirlenmesi amaçlanmıştır. Böylece Antalya İli’nde serada domates üretiminde kullanılan kimyasal gübrelerin; toprağa, havaya, suya ve insana etkilerini küresel ısınma, abiyotik kaynakların tükenmesi, ötrofikasyon ve asidifikasyon kategorilerinde ölçülerek ve gübre içeriğindeki etkili bitki besin maddelerinin karşılaştırarak katkı sağlaması hedeflenmiştir.

Antalya İli’nde gübre tüketimi ortalaması fiziki toplamda Türkiye geneli ortalamasından yüksektir. Etkili bitki besin maddesi (NPK) bazında gübre tüketimi karşılaştırıldığında Türkiye için 11.35 kg/da iken Antalya için 13.75 kg/da olarak hesaplanmıştır. Antalya ilinde serada kullanılan kimyasal gübre kullanımının yarattığı sorunlar çok fazla gündeme gelmemekle birlikte, bölgede daha önce yapılan çalışmalar ve bu araştırmada yer alan sonuçların göstergelerine göre seralarda gereğinden fazla gübre kullanıldığını göstermektedir (Atılgan, 2007). Ayrıca, Antalya yöresinde yürütülmüş olan diğer bir çalışmada sera yetiştiriciliğinin yoğun olduğu yörelerde, yüksek dozda gübre kullanımı nedeniyle genel amaçlı kullanılan kuyu sularında belirlenen yüksek nitrat içeriği bulunmuştur (Sönmez ve ark., 2008).

Bu çalışmada, Antalya İli’nde kimyasal gübre kullanımının etkileri yalnızca domates düzeyinde incelenmiştir. Domates, Antalya İli’nde en fazla girdi kullanılan sebze olması ve Türkiye domates üretiminin önemli bir bölümünün Antalya’dan sağlanması, bu çalışmanın yapılmasında en önemli etken olmuştur.

Materyal ve Metod

Çalışmanın materyali, Antalya İli’nde serada domates yetiştiren üreticilerden sağlanan orijinal (birincil)

verilerden oluşmaktadır. Bu veriler, uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiş olan üreticilerden, birebir ve yüz yüze görüşmeye dayalı anket uygulaması ile elde edilmiştir. Hazırlanan anketlerin doğruluğunu saptamak için saha çalışmasına başlamadan önce kontrol anketleri düzenlenmiş olup uygulaması yapılmıştır. Anket uygulanacak üretici seçiminde Antalya İli’ne ait çiftçi kayıt sisteminden yararlanılmıştır. Örtü altında yetiştiricilik yapan “üretici sayısı” ve “domates yetiştirilen örtüaltı alan miktarları” belirlenerek ve buna uygunluk ölçüsünde “Neyman Tabakalı Tesadüfi Örnekleme Yöntemi” kullanılmıştır (Yamane, 2001; Güneş ve Arıkan, 1988).

Buna göre, belirlenen örnek sayısının %60’ı ile anket gerçekleştirilebilir. Böylece, örnek sayısı $(n' = 246.63 * 0.60)$, $n' = 148$ olarak belirlenmiştir.

Verilerin analizinde, ekolojik analizleri konu edinen ve işletme değişkenleri değerlendirilmesinde kullanılan Yaşamsal Döngü Analizinden (YDA-Life Cycle Assessment) yararlanılmıştır. YDA, üretim ve tüketimin fonksiyonel akışı ve çevresel sonuçları üzerinde yoğunlaşmaktadır. YDA yöntemi, yaklaşımı; özellikli bir ürünün üretim ve tüketim düzeyinde kirliliğin önlenmesi ile ilgilenmektedir. Farklı disiplinler tarafından kullanılan ekolojik modelleme yöntemlerinden birisi de üretim sürecinin tamamını analizlerine dâhil eden YDA’dır. Bu yaklaşımda üretim süreci başlamadan, çevreyi etkileyen faktörler, tüketim ve atık sonrasına kadar izlenerek belirlenen ölçütler doğrultusunda hesaplanabilmektedir. Bu gelişmeler ve yeni yöntemler aracılığı ile bu çalışmada; tarımsal üretim faaliyeti süresince endüstri ve çevreyle olan ilişkilerin çevreye ve yeniden tarıma etkileri hem ekonomik hem de çevre 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 ve ark., 2006).

YDA, 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. YDA, 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.

YDA çalışmalarında kullanılacak fonksiyonel birimi önemli bir sorun olarak görülmektedir. *Daha önce*

Akdeniz ülkeleri seralarında domates konusunda kg fonksiyonel birim olarak seçilmiş ve bu fonksiyonel birimin diğer çalışmalarda da doğrulanması nedeniyle bu çalışmada "kg" üzerinden hesaplamalar yapılmıştır (Anton ve ark., 2005). YDA analizi yapabilmek amacıyla da bilgisayarda Sima-Pro 7.1 yazılımı kullanılmıştır.

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 N-K veya N-P olarak birden çok besin elementi varsa kullanılan oranlarına göre ayrılmaktadır. Örneğin kompoze gübrelerden 15.15.15 gübre kullanılmış ise her 100 kg'ın 15 kg'ı N, 15 kg'ı P₂O₅, 15 kg'ı K₂O şeklinde hesaplanmaktadır (Kacar ve Katkat, 1999; Tablo 1).

Tablo 1. Domates üretimi sırasında kullanılan (kg/ha) 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 (P₂O₅)	20-40	100-200
Potasyum (K₂O)	150-300	600-1000
Magnezyum (MgO)	20-30	-

Bu çalışmada, işletmelerin domates üretimi kapsamında kullandığı tüm kimyasal gübreler toplanarak bir büyüklük haline getirilmiştir. Kendi içinde sınıflandırması yapılan bu gübreler (N, P, P₂O₅, K, K₂O) oranlarına göre ayrıca hesaplanmıştır. Üreticilerin kullandığı gübrelerden mikro elementlerin (demir, çinko, mangan, bakır, bor vb.) düzeylerinin düşük olması nedeniyle bu çalışmanın kapsamına alınmamıştır. Bu hesaplamalarda periyodik cetvelden ve gübre formülasyonlarından yararlanılmıştır.

Gübreler kendi içerisinde etki kategorilerine göre sınıflandırıldığında aşağıdaki çevresel etkilere neden olmaktadır.

a. Azot içerikli gübreler; Küresel ısınma, ötrofikasyon, doğal kaynakların tükenmesine;

b. Fosfor içerikli gübreler; asidifikasyon, insan sağlığı (toksik etki), tatlı su kaynağı ve fotokimyasal oksidasyon etkilerinde birinci sırada yer almaktadır. Çünkü aşırı fosforlu gübre uygulamaları ile iklim, toprak, su, doğal yapı, topografya gibi abiyotik kaynaklar üzerine etkisinin biyotik kaynaklara göre yüksek çıkması beklenen bir sonuçtur. Fosfatlı gübreler başlangıçta toprak çözeltisindeki P konsantrasyonunu artırmaktadır. Ancak daha sonra mineral-P, absorbe edilmiş-P ve organik-P formlarının oluşmasına ve artmasına neden olur. Fosfatlı gübre tuzlarının doymuş çözeltisi, toprakla temas edince toprağın bu bölümü kendi özelliklerinden çok çözeltinin kimyasal özelliklerini gösterir. Aynı zamanda toprakla temas eden çözeltinin bileşimi de farklılaşır. Konsantrasyon fosfor çözeltisi bazı toprak minerallerini çözerek, ortama fazla miktarda Fe⁺³, Al⁺³, Mn⁺², Ca⁺² ve Mg⁺² gibi kationların salınmasına yol açar (Havlin ve ark., 2004).

c. Potasyum ve potasyum oksit içerikli gübreler etki değerlendirme kategorilerine göre en son sıralarda bulunmaktadır (Kacar ve Katkat, 1999).

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Araştırma alanından elde edilen veriler ile YDA analizi kullanılarak etki değerlendirmesi yapıldığında, kimyasal gübre kullanımının kendi içinde meydana getirdiği sonuçlar Şekil 1'de gösterilmiştir. Buna göre,

a. N içerikli gübreler, diğer gübreler arasında en fazla küresel ısınmaya etki eden gübrelerdir.

b. K₂O'nun etkisi en fazla (%43) abiyotik kaynakların tükenmesine neden olmaktadır.

c. P₂O₅ içerikli gübrelerin etki alanı içerisinde en büyük payı, abiyotik kaynakların tükenmesi yer almaktadır (%51). İkinci sırada ötrofikasyon (%23) ve üçüncü sırada ise asidifikasyon (%8) bulunmaktadır.

Etki değerlendirme kategorilerinden gübrelere doğru gidildikçe her bir etki kategorisi kendi içerisinde değerlendirilmektedir. Yapılan bu analizin sonuçları Şekil 2'de grafik halinde belirtilmektedir. Buna göre;

a. Abiyotik kaynakların tükenmesine, kalsiyum amonyum nitrat gübresi %55, P₂O₅'li gübre ise %25 oranında etkili olmaktadır.

b. Ötrofikasyona %82 düzeyinde P₂O₅'li gübre ve %18 oranında kalsiyum amonyum nitrat gübresi etkili olmaktadır.

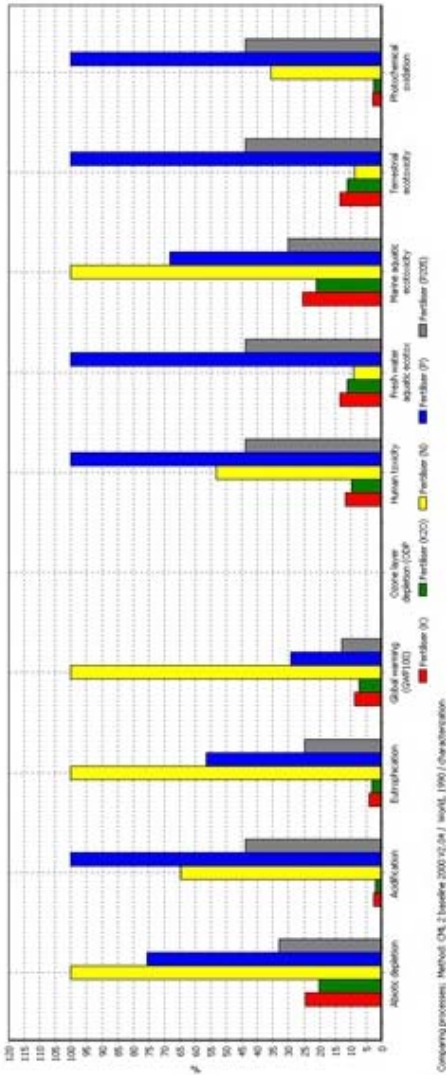
c. Asidifikasyona yaklaşık %60 oranında P₂O₅'li gübre, %40 oranında ise kalsiyum amonyum nitrat gübresi etkili olmaktadır.

d. Küresel ısınmaya %75 kalsiyum amonyum nitrat, %15 P₂O₅'li gübre ve %10 oranında potasyum nitrat etkili olmaktadır. Tarımdan gelen sera gazı

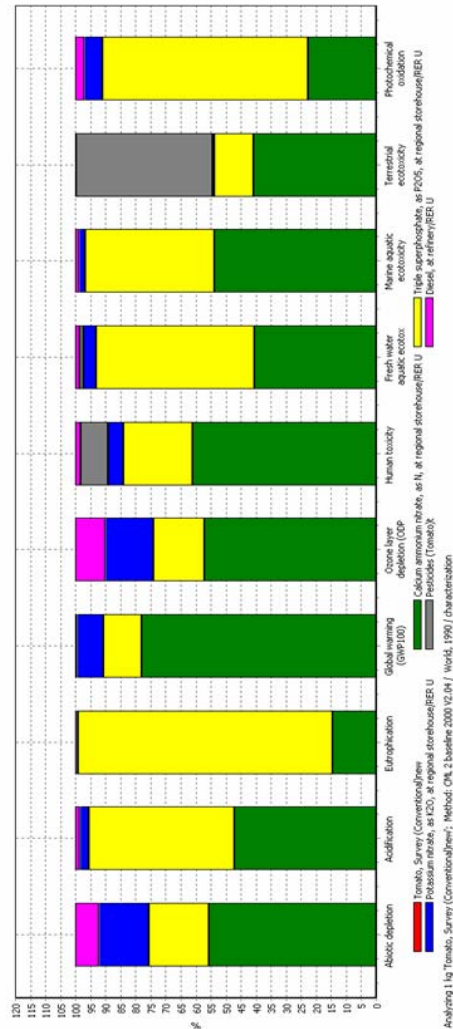
emisyolları genelde tarladaki fazla azotun denitri-fikasyonu ile oluşan dinitrojen oksit emisyolları ve azotlu gübre üretiminden kaynaklanmaktadır (Schmidt, 2005). Taşımacılıktan ileri gelen karbondioksit emisyolları daha az önemli bulunmuştur.

e. Deniz suyuna olan etki “marine aquatic ecot-city”, yeraltı sularında meydana gelen kirliliğin nihai sonucunu vermektedir. Bu kategoride en etkili olan kirlenici P_2O_5 ve N'dir. Diğer kirlenicilerin etkisi bu çalışmada önemsiz düzeyde kalmıştır.

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 YDA çalışmalarında kullanılan çevresel ve ekonomik verilerin kullanımı ve yorumlanmasında özellikle tarımsal bir ürün söz konusu ise dikkat edilmesi gerekmektedir. Örneğin domates üzerine Hollanda'da yapılan YDA çalışması bulgularına göre, ürüne özel niteliklerinden dolayı, sonuçların domates konusundan tüm seracılık sektörüne uyarlanmasının kolay bir adım olmadığı belirlenmiştir. En önemli nokta, domates yetiştiriciliğinde bir bütün olarak sera yetiştiriciliği sektöründe daha fazla gübre, doğal gaz, fosil yakıt kullanılmakta olduğu belirtilmiştir (Pluimers, 2001).



Şekil 1. Kimyasal gübrelerin kendi içinde etki değerlendirmesi (Sima-pro 7.1)



Şekil 2. LCA Etki Değerlendirmesi - Karakterizasyon (Sima-pro 7.1)

Bu çalışmada, daha önceki çalışmalarda elde edilen laboratuvar sonuçları ile açıklanan kimyasal gübre kullanımının oluşturduğu kirlilik yeni bir yöntemle alan çalışmasına uyarlanmıştır. YDA yöntemi belirtildiği gibi sürekli gelişmekte olan, asıl olarak ürünleri hedef alan ve pek çok kullanım alanı bulunan bir yöntemdir. Canals (2003)'e göre, YDA

Domates üretim sistemlerinin farklı biçimlerde yapılmasına göre YDA sonuçları değişebilmektedir. Bu çalışmada yalnızca sera üretimi kapsama alınırken Munoz ve ark. (2007) tarafında yapılan benzer bir

çalışmada da serada domates üretimi ile tarlada domates üretimi çevresel kirlilik açısından nesnel bir şekilde karşılaştırılmıştır. Munoz ve ark. (2007)'a göre seraların, yapay bir ortam olması ve yoğun kimyasal kullanımı nedeniyle önemli bir kirletici olduğu düşünülür. Tarlada üretimde ise aksine ekolojik yöntemlerin kullanıldığı düşünülmektedir. Barcelona'da yapılan bu çalışmada domates üretimi için kullanılan tüm girdiler analiz edilmiş ve 1 kg fonksiyonel birim ile tanımlanmış üretim biriminin meydana getirdiği çevresel etkiler YDA ile hesaplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, tarlada domates üretimi, su kullanımı, gübre ve kimyasal ilaç açısından seralardan daha fazla kirletici olduğu hesaplanmıştır. Bu durum, analiz sonuçlarının tüm dünyada domates üretiminde kullanılan üretim biçimlerine ve uygulamaya göre değişebileceğini göstermektedir. Bu nedenle, çalışmanın başlangıcında bazı kısıtlar (cut-off) belirlemek gerekebilir. Bu yöntemde bir değişkenin toplamdaki önemi belli bir oranı geçmiyorsa etki değerlendirme bölümünde elemine edilebilir. Bu oran, ne kadar düşük alınırsa o kadar ayrıntılı ve hassas bir açıklama ve etki değerlendirme grafiği elde edilebilmektedir.

Bu çalışmada kullanılan kısıtlardan ilki, araştırma alanının genişliği nedeniyle üreticilerin organik gübre (çiftlik gübresi) kullanımları çalışmaya dahil edilmemiş olmasıdır. Doğal ortamda beslenen hayvanlardan elde edilen gübrelerin kullanımının teşvik edilmesi önerilmektedir. Ancak bu konuda hayvancılık faaliyeti yapan ve serada sebze üretkenler ile entegre biçimde çalışmak gerekmektedir. Organik gübre, toprağı beslemesi nispeten 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. Diğer bir konu da topraksız tarım yapılan seralarda yetiştirme ortamı toprak olmadığı için organik gübre kullanılmamaktadır. Toprakta kullanılan bitki besin elementleri yağmur ve/veya sulama nedeniyle yıkanmaktadır. Asidik topraktan en fazla miktarda kalsiyum yıkanmakta olup, diğer topraklarda bunu azot ve potasyum izlemektedir. Fosfor ise bu elementlerin içinde en az yıkanandır. Bu durum, toprak kompleksleri tarafından fosforun tutulması ile ilgilidir.

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 yeraltı sularına hızla karışarak abiyotik kaynaklar arasında yer alan suyun kirlenmesinde önemli bir rolü olduğu görülmektedir. Savcı (2012)'ya göre gübreleme zamanında ve yeterli

miktarlarda yapılmalı ve uygun olmayan zamanlarda kullanılmamalıdır. Örneğin çok yağışlı bir mevsimde, gübre ve su etrafındaki toprakla süzülerek birleşecektir. Bu nedenle, gübre toprak kolloidlerinden ayrılarak çevre sularını kirletecek ve bu durum ötrofikasyona neden olacaktır.

Fosfatlı gübrelerin toprağı etkisi, fosfatlı gübrelerin toprak pH'sı üzerine oldukça önemli bir etkiye sahip olmasından ileri gelmektedir. Örneğin, araştırma yöresinde üreticiler fosforik asit ve MAP kullanılıyorsa %8 oranında asidifikasyonun artması kabul edilebilir sınırlar içerisinde yer almaktadır. Kacar ve Katkat (1999)'a göre fosfat gübresi, topraktaki su ile çözünerek ilk etapta toprak çözeltisinde asitliği artırırken, bu asidik çözelti, bulunduğu ortamda diğer toprak minerallerinin çözünmesine 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 çökeltmeler gözlenir.

Mouren ve ark. (2006)'na göre üreticilerin gelirleri arttıkça meydana getirdikleri çevresel etkilerin (ekotoksikite, ötrofikasyon, yenilenemez enerji) her zaman artmadığı doğrultusunda olduğu görülmüştür. Diğer yandan, yüksek düzeyde pestisit, gübre ve makine kullanımının verim ve gelir artışına yol açmadığı kaydedilmiştir.

Kaynaklar

- 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.
- Atılğan A, Çoşkan A, Saltuk B, Erkan M, 2007. Antalya Yöresindeki Seralarda Kimyasal ve Organik Gübre Kullanım Düzeyleri ve Olası Çevre Etkileri. *Ekoloji Dergisi*, 21.
- 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.
- Engindeniz S, Yılmaz İ, Durmuşoğlu E, Yağmur B, Eltez R.Z, Demirtaş B, Engindeniz D, Tatarhan A.H, 2010. Sera Sebzelelerinin Karşılaştırmalı Girdi Analizi. *Ekoloji Dergisi*: 19: 74, 122-130.
- Güneş T, Arıkan R 1988. Tarım Ekonomisi İstatistiği. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:1049*, Ankara.
- Kacar, B. ve Katkat, A.V. 1999. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. *Uludağ Üniversitesi*

- Güçlendirme Vakfı Yayın No: 144, Vipaş Yayın No: 20, Bursa.*
- Loizou E, Mattas K, Tzouvelakas V, Fotopoulos C, Galanopoulos K, 2000. Regional Economic Development and Environmental Repercussions: An Environmental Input-Output Approach. *International Advances in Economic Research*, 6(3):373-386.
- Orman Ş, Kaplan M, 2004. Kumluca ve Finike Yörelerinde Serada Yetiştirilen Domates Bitkisinin Beslenme Durumunun Belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17: 19-29.
- Pluimers, 2001. An environmental systems analysis of greenhouse horticulture in the Netherlands: the tomato case, Ph.D Thesis, Wageningen Institute for Environment and Climate Research (1997-2007). ISBN 90-5808-491-4.
- Savcı S, 2012. An Agricultural Pollutant: Chemical Fertilizer. *International Journal of Environmental Science and Development*, 3(1).
- Sönmez İ, Kaplan M. Sönmez S (2008) Kimyasal gübrelerin çevre kirliliği üzerine etkileri ve çözüm önerileri. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 25(2):24-34.
- 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.
- 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: 324-348.
- Yamane T, 2001. Temel Örnekleme Yöntemleri, *Literatür Yayınları*, İstanbul
- Yılmaz İ, 2001. Antalya İli Sera Sebzeçiliğinde İlaç ve Gübre Kullanımının Analizi. *TAEA Yayınları*, Ankara.