



Kesit Akademi Dergisi

The Journal of Kesit Academy

ISSN: 2149 - 9225

Yıl: 5, Sayı:20, Eylül 2019, s. 11-25

Doç. Dr. İbrahim AYDIN

Balıkesir Üniversitesi, Coğrafya, iaydin@balikesir.edu.tr

ÇEVRE DOSTU TARIM UYGULAMALARININ VAZGEÇİLMEZİ OLAN BİYOGÜBRE ÜRETİM FAALİYETLERİNE GÖNEN ÖRNEĞİ

Özet

Tıptaki gelişmeler ve beslenme imkânlarındaki iyileşmelere bağlı olarak insanların ortalama ömürleri uzamış ve nüfus artış hızı adeta patlamıştır. Dünya nüfusu 7 milyarı aşmış durumdadır. Nüfusun ikiye katlanma süresi de gittikçe kısalmaktadır. Nüfusta yaşanan bu gelişmeler nüfus-beslenme arasındaki ilişkinin ne olacağı endişesi gündeme getirmiştir. Bilim insanları açlık tehlikesinden endişe etmektedir. Bu durumun iki çaresi vardır; nüfus artış hızını kontrol etmek ve tarımsal verimliliği arttırmak. Tarım, üstelik insanlara sadece besin sağlamakla kalmaz. Aynı zamanda hayvanlara yem, sanayiye hammadde sağlama, istihdam ve ülkelerin dışa bağımlılıklarını azaltma gibi başka hayati işlevleri de bulunmaktadır. Ülkeler sahip oldukları tarım topraklarında birim alandan alınan verimi arttırmak için yoğun çaba harcamaktadır. Sulama, zararlılarla mücadele, tohum ıslahı, yılda birden fazla ürün alma ve gübreleme gibi yöntemlere başvurmaktadır. Gübreleme tarımsal verimliliği arttırmanın önemli yöntemlerinden biridir. Gübreleme tarımsal verimliliği arttırırken, kullanılan gübreler toprak ve su kirliliği gibi çevre sorunlarına sebep olmaktadır. Gübreler, çiftçiler için önemli bir maliyete de neden olmaktadır. Bu noktada organik gübre önemli bir alternatiftir. Gönen’de 2014 yılında kurulan Gönen Biyogaz Tesisleri, Gönen ve çevresinde ortaya çıkan birçok atığı değerlendirerek biyokütle enerjisine dönüştürmektedir. Bu işlem sonucunda ayrıca yılda 15 bin ton kuru gübre, 10 bin ton sıvı gübre ve 10 bin ton humik üretilmektedir. Çevre kirleticilerinin ortadan kaldırılması sonucu elde edilen organik gübrenin tarımda kullanılması ile kimyasal gübrenin sebep olduğu çevre kirliliğinin önüne geçilmek-

tedir. Aynı zamanda tarımsal verimlilik de arttırılmaktadır. Tesis, yıllık cirosunun %75'ini organik gübre üretim ve pazarlama faaliyetlerinden sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Tarım, gübreleme, tarımsal üretim, organik gübre

**GONEN EXAMPLE OF BIOFERTILIZER PRODUCTION ACTIVITIES WHICH
ARE INDISPENSABLE FOR ENVIRONMENTALLY FRIENDLY
AGRICULTURAL APPLICATIONS**

Abstract

Due to the improvements in medicine and feeding opportunities, the average life expectancy of people has increased and the population growth rate has exploded. The world population exceeds 7 billion. The doubling time of population is also shorter. These developments in the population have raised concerns about the relationship between population and nutrition. Scientists are concerned about the danger of hunger. There are two remedies for this. First is to control the rate of population growth and second is to increase agricultural productivity. Agriculture also has other vital functions, not only to provide people with nutrients, but also to feed animals, provide raw materials for industry, employment and reduce dependence on other countries. Countries are working hard to increase the yield from the unit area in their agricultural land and applying some methods such as irrigation, pest control, seed breeding, fertilizing more than one crop per year. Fertilization is one of the important methods of increasing agricultural productivity. While fertilization is increasing agricultural productivity, used fertilizers cause environmental problems such as soil and water pollution. Fertilizers also cause a significant cost for farmers. At this point organic fertilizer is an important alternative. Gönen Biogas Plants, established in Gönen in 2014, evaluates many wastes in Gönen and its surroundings and converts them into biomass energy. As a result this process, 15 thousand tons of dry fertilizer, 10 thousand tons of manure and 10 thousand tons of humic are produced annually. With the use of organic fertilizers obtained as a result of the elimination of environmental pollutants in agriculture, environmental pollution caused by chemical fertilizers is prevented. Also agricultural productivity is being increased. The facility provides 75% of its annual turn over from organic fertilizer production and marketing activities.

Keywords: Agriculture, fertilization, agricultural production, organic fertilizer

1. GİRİŞ

Bilimsel-teknolojik-ekonomik devrim sayesinde ortaya çıkan halk sağlığı ve hijyen alanlarındaki ilerlemeler, 18.yüzyıl ortalarından itibaren ölümlülükte düşüşe neden olarak dünya nüfusunun gidişini değiştirmeye başlamış ve nüfus artış hızında yükselmeye yol açmıştır (Newbold, 2014). Beslenme şartlarındaki iyileşme ve sanayi devriminin sebep olduğu hızlı nüfus artış süreci 1900'lü yılların ilk yarısında dünya nüfusunun az bir kısmının bulunduğu Batı

Avrupa ve Kuzey Amerika'da yaşanmış, ikinci yarısından sonra ise dünyanın geneline yayılmış ve nüfusun ikiye katlanması süresi kısalmıştır. Bu gelişmeler, nüfus-besin kaynakları arasındaki denge ile ilgili endişeleri daha da arttırmıştır. Aslında bu endişe çok da yeni değildir. Geçmiş dönemlerde Malthus, "An Essay on the Principle of Population" adlı eserinde nüfusun geometrik, gıda maddelerinin ise aritmetik olarak arttığını belirterek nüfus-besin kaynakları ilişkisinde dikkat çekmiştir (Tümertekin & Özgüç, 1999). Yakın zamanlarda yeni-Malthusçuların insanların yaşam standartlarını iyileştirmenin, nüfus artışını sınırlamaksızın mümkün olamayacağına belirterek, Dünyanın bir "taşınma kapasitesi" olduğunu ileri sürmüşlerdir (Pimentel, Giampietro, & Bukkens, 1998).

Bazı bilim insanlarına göre Dünya'nın taşıma kapasitesini artıran nüfusun çevre üzerindeki baskısı telafi edilemeyecek noktalara ulaşmıştır. İster tarımsal isterse teknolojik olsun her toplumda her bir bireyin çevre üzerinde olumsuz bir etkisi vardır (Ehrlich & Holdren, 1971). Nüfus büyüklüğü, sadece çevresel kaynakların tüketimiyle değil, aynı zamanda üretim ve tüketim süreçleriyle bağlantılı olarak çevresel kirleticilerle de ilişkilidir (Carr, Suter, & Barbieri, 2005). Hava, su ve kara ortamlarının tümü, üretim ve tüketim tarafından oluşturulan kirlilik için depolama yeri olarak kullanılmaktadır (Özgür, 2017). Örneğin 2000'lerin başında küresel olarak kentlerde oturan 2.9 milyar kişi yılda 680 milyon ton (kişi başına günde 0.64 kg) katı atık üretirken; bu rakamın 2025 yılında 2.2 milyar tona (kişi başına günde 1.42 kg) ulaşacağı tahmin edilmektedir (Hoorweg & Blada-Tata, 2012)

Hızlı nüfus artışı ile ilgili bu endişelerin önüne geçilebilmesinin iki temel yolu bulunmaktadır. Bunlar; nüfus artış hızını kontrol etmek ve tarımsal verimliliği arttırmak.

Tarımsal faaliyetlerde verimliliği arttırmak için; yeni tarım alanları açmak (Ki bu yöntemin doğru olmadığı genel kabul görüyor), ıslah edilmiş tohum kullanmak, sulama, zararlılarla mücadele, aynı tarım alanından yılda birden fazla kez ürün almak ve gübreleme gibi uygulamalar yapılmaktadır. Tarım topraklarının verim gücünü yükseltmek, tarımsal ürünün nitelik ve niceliğini artırmak amacıyla toprağa verilen maddelere gübre denilmektedir. Tarım topraklarındaki besinlerin kültür bitkileri tarafından tüketilmesi ile azalmaktadır. Azalan bitki besin maddelerinin insan tarafından toprağa verilmesine gübreleme denir (Doğanay, 1998).

Bitkisel üretimin sürdürülebilirliği ve bitkilerden yüksek verimin elde edilmesinde toprak verimliliğinin korunması ve geliştirilmesi amacıyla kullanılan en önemli girdi gübredir (Bellitürk, 2011). Tarımda verimliliği arttırmak amacıyla, toprakta eksilen minerallerin tamamlanması, üretimi yapılacak tarımsal ürünün talep ettiği besinlerce toprağın zenginleştirilmesi için gübreleme yapılmaktadır. Böylece artan nüfusun besin ihtiyacı karşılanma amaçlanmaktadır. Çiftçilerin daha fazla üretmek için daha fazla kazanma amaçları sonucu kimyasal gübre kullanımını oldukça yaygınlaştırmıştır.

Ancak kimyasal gübrelerin toprağı, yeraltı suyu kaynaklarını kirlettiği artık tüm çevreler tarafından kabul edilmektedir. Besin kıtlığı ve sağlıklı besin arasında bir tercih yapma zorunluluğu yaşanmaktadır. Günümüzün en önemli kavramlarından biri olan "sürdürülebilirlik" için ilkel tarım yöntemlerine dönmek de mümkün değildir. Tarımsal faaliyetler için sadece hay-

van gübrelerinin kullanılması hem zordur hem de yetersizdir. Hayvan gübresi sıcak ve taze iken asitli olduğu için direk tarım alanlarına verilmesi mümkün değildir. Doğal ortamda sönmeye için bekleme süresi (Yaklaşık 6 ay) uzun olup, depolama için mekânın temini ayrı bir sorundur (Aydın & Derinöz, 2013), (Yetkin, 2010).

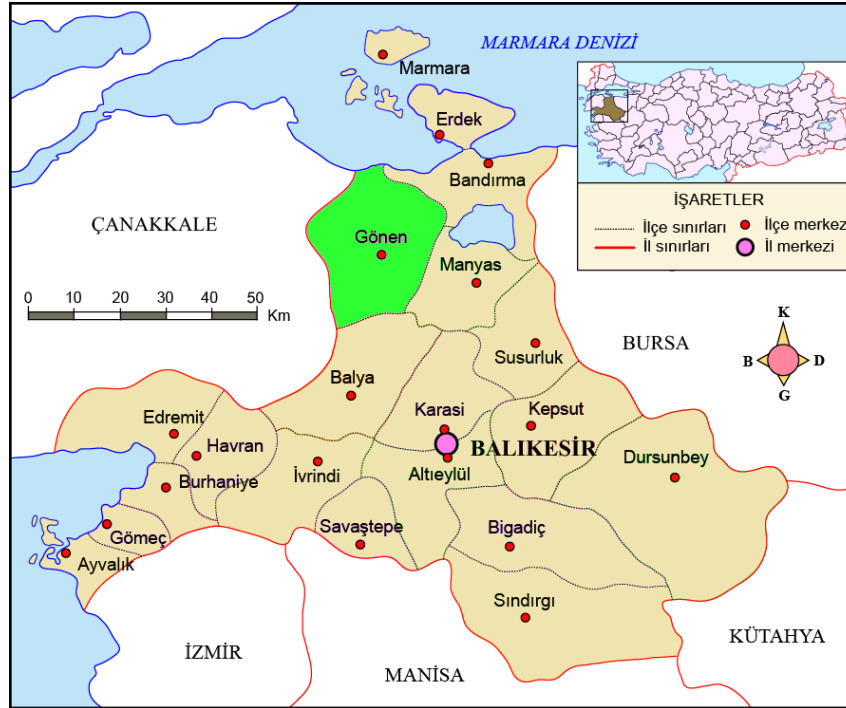
Bu noktada çevre sorunlarına neden olan, bertaraf edilmesi noktasında büyük sorun haline gelen hayvan gübresi ve idrarı, tarımsal atıklar, mezbaha, süt ürünleri gibi biyolojik kökenli atıklar biyogaz tesislerinde işlenerek, içindeki biyokütle enerjisi alınıp, sonunda doğaya hiçbir yan etkisi olmayan, tarımda kullanımı daha da kolaylaşmış biyogübreye dönüştürülmektedir. Üstelik bu faaliyetler "sıfır atık"la yapılabilmektedir.

Yıllardır kullanılan kimyasal gübreler, tarımda verimliliği arttırırken, toprakta yorgunluğa ve canlılığın azalmasına neden olmuştur. Bu durum da tarım topraklarının çoraklaşmasına yol açmıştır. Oysa biyogübre; organik bileşiklerle toprağın fiziksel ve kimyasal yapısını düzelterek bitki besin maddelerinin alınımını kolaylaştırır. Ayrıca kimyasal gübre kullanımının olumsuz etkilerini tersine döndürerek ve tarım topraklarının verimini arttırır. Topraktaki organik madde miktarını zenginleştirerek toprak rengi koyulaştırır. Organik maddeler, topraktaki su ve oksijeni tutar. Besin maddelerinin emilimini arttırıp mikro-organizma faaliyetlerini hızlandırır (Yetkin, 2010).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Gönen, yönetim statüsü olarak Balıkesir iline bağlı bir ilçe olup, Marmara Bölgesi'nin Güney Marmara Bölümü'nde yer alır. Kuzeyinde Marmara Denizi ve Erdek Körfezi, kuzeydoğusu Bandırma, doğusunda Manyas, güneyinde Balya ve batısında Çanakkale'ye bağlı Biga ile Yenice ilçeleri yer alır (Şekil 1). Balıkesir il merkezine 101, Bandırma'ya 42 km mesafede bulunan Gönen, 1.152 km² yüz ölçüme sahiptir. Gönen'in toplam nüfusu 73.829 (TÜİK, 2018) olup 89 adet köyü (2012 yılında çıkarılan 6360 sayılı yasa ile Balıkesir idari olarak büyükşehir, köyleri de mahalle olmuştur) bulunmaktadır. Ekonomisi; tarım ve hayvancılığa, termal turizm ve küçük çaplı sanayiye dayanan Gönen ve çevresinde birçok büyükbaş ve kümes hayvan çiftlikleri bulunmaktadır.

Araştırmaya konu olan Gönen Enerji Tesisi, Balıkesir ilinin Gönen ilçe sınırlarında yer almaktadır. Balıkesir, Türkiye'de tarım ve hayvancılık faaliyetleri denilince ilk akla gelen illerden birisidir. Güney Marmara Bölümü'nde yer alan Balıkesir hayvan varlığı ve tarımsal üretimle ülkemizin gıda ihtiyacının önemli bir kısmını karşılamaktadır.



Şekil 1. Çalışma Alanının Coğrafi Konumu (Aydın & Çalışkan, 2019)

Çalışmada, materyal olarak, Türkiye İstatistik Kurumu'nun tesisin hayvan gübresi ve idrarını hammadde olarak temin ettiği Balıkesir'in Bandırma, Erdek, Gönen ve Bursa'nın Karacabey ilçelerine ait 2017 yılı hayvan sayıları verileri kullanılmıştır. TÜİK tarafından büyükbaş hayvan olarak nitelendirilen hayvanlar yerli, kültür ve melez sığır ve manda olmak üzere dört cins, küçükbaş hayvan olarak nitelendirilenler merinos ve yerli koyun ile kıl ve tiftik keçi olarak dört cins ve kümes hayvanları ise yumurta ve et tavuğu, ördek, hindi ve kaz olarak beş cinstir.

Tablo 1: Bandırma, Erdek, Gönen ve Karacabey İlçelerinin Hayvan Sayıları (TÜİK)

TÜR	GÖNEN	BANDIRMA	MANYAS	KARACABEY	TOPLAM
Büyükbaş Hayvanlar	41.367	18.233	22.735	42.320	124.655
Küçükbaş Hayvanlar	95.000	33.322	63.013	89.819	281.154
Kümes Hayvanları	1.875.710	8.113.568	2.401.992	5.968.586	18.359.856
Diğer	1.084	28	68	1.024	2.204
TOPLAM	2.013.161	8.165.151	2.487.808	6.101.749	18.767.879

Balıkesir'de 2017 TÜİK verilerine göre ilde 525.124 adet büyükbaş, 1.172.899 adet küçükbaş, 34.506.681 adet kümes hayvanı ve 5.424 adet diğer (at, katır, eşek, domuz, deve) hayvan bulunmaktadır. Tesisin hammadde sağladığı Gönen, Bandırma, Manyas ve Karacabey (Bursa) ilçelerinde ise 124.655 adet büyükbaş, 281.154 adet küçükbaş, 18.359.856 kümes hayvanı, 2204 diğer hayvan türü olmak üzere toplam 18.767.879 adettir (Tablo 1).

Tablo 2: Farklı Hayvan Gübrelерinin Temel Besin Elementi İçerikleri (Taban, Turan, & Katkat, 2013)

Gübre Türü	Besin Maddesi ve Kuru Madde Oranı (%)		
	N	P	K
Sığır Gübresi	2.0	1.0	2.0
At Gübresi	1.7	0.3	1.5
Koyun Gübresi	4.0	0.6	2.9
Tavuk Gübresi	3.9	2.1	1.8

Tarımsal faaliyetlerde toprakta bitkiler için en önemli mineraller (N) Azot, (P) fosfor ve (K) potasyumdur (Öztürk, Bulut, Yıldız, & Karaoğlu, 2011). Tarım topraklarında eksilen mineraller günümüze kadar kimyasal gübrelere karşılanmaktadır. Kimyasal gübrelere yoğun bir şekilde kullanımı orta ve uzun vadede toprak, su ve hava kirliliği gibi çevre sorunlarına neden olmuştur. Farklı hayvan türlerinin gübrelere bu mineralleri farklı oranlarda içermektedir (Tablo 2). Fermante edilen hayvan gübrelere bu işlem sonucu biyogübreye aktarılmakta ve gübrenin kalitesini arttırmaktadır.

Gönen ovasında yaklaşık 59 bin hektarlık bir alanda pirinç tarımı yapılmaktadır (Özşahin, 2008). Pirinç saplarının ve kavuzların bertaraf edilmesinde anız yakma gibi ilkel yöntemlerin kullanılması çevreye zarar vermektedir. Oysa biyogübre üretiminde kullanılması oldukça doğru bir yöntemdir. Pirinç kavuzları özellikle kümes hayvanlarının gübrelere fermentasyonu işlemi için hayati öneme sahiptir. Kavun, patates, marul, havuç, kanola gibi sebze atıkları da değerlendirilmektedir. Ayrıca farklı illerden getirilen arıtma çamuru, bira mayası ile çevredeki mezbaha ve süt ürünleri tesisleri atıkları ile farklı biyolojik atıklar da tesislerde işlenmektedir (Gönenenerji, 2019).

Farklı çalışmalarda, farklı hayvan türlerine ait günlük ortalama gübre verilerine rastlanmıştır. Bu hayvan türlerinin yerli veya cins olma durumları, mevsimlere göre gübre üretim durumları farklı olmaktadır. Bu nedenle bölgenin kütle enerjisi ve organik gübre hammadde potansiyelini ortaya koymak için, hayvan sayısı ve günlük gübre üretim miktarının çarpılması gibi kolay, ama sağlıklı olmayan bir yöntemle başvurulmamıştır. Bunun yerine biyogübre tesisinin günlük üretim kapasitesi ve gerçekleşen üretim rakamları temel alınmıştır.

3. TARIMSAL FAALİYETLERDE GÜBRELEME

a. Gübreleme Neden Gerekli?

Tarım topraklarında bulunan bitki besin maddelerinin çeşidi ve miktarı bölgeden bölgeye değişmektedir. Farklı tarım ürünlerinin topraktaki tükettiği besinler de farklılık göstermektedir. Uzun yıllar aynı tarım ürünlerinin üretildiği tarım toprakları, zamanla organik atık ve bitki besin maddelerince fakirleşmektedir. Ülkemiz tarımının karşılaştığı en önemli darboğazlardan birisi tarım topraklarımızın organik madde içeriklerinin düşük olmasıdır. Bu soruna çözüm bulmak için organik kökenli her türlü kaynağa başvurulması gerekmektedir (Taban,

Turan, & Katkat, 2013). Çünkü organik maddenin toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini düzeltici çok önemli etkileri vardır. Bu sebeple değişik canlılara ait (bitki, hayvan vb.) atıklardan veya yan ürünlerinden elde edilen organik gübrelerin kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Organik gübreleme yapılmaksızın uygulanan kimyasal gübreler ile istenilen verimin alınması gün geçtikçe zorlaşırken aynı zamanda topraklarımızın kalitesi de zamanla bozulacaktır (Demirtaş, Asri, Özkan, & Arı, 2012). Toprağa ilave besin maddesi verilmemesi durumunda ise bitkilerin besin maddelerinde azalması söz konusu olur. Bunun sonucunda hem tarımsal verimlilik azalmakta, hem de üretilen ürünlerin kalitesi düşmektedir.

Gübrelemeyle tarımsal üretimde yaklaşık %200 oranında bir artış sağlanabilir. Gübresiz zeytin ağaçları 8-10 kg zeytin verirken, gübreleme sonucu verim 30-40 kg olabilir, fındık bahçelerinde dekar başına 40-50 kg olan verim gübreleme ile 500-600 kg'a kadar çıkabilir (Doğanay, 1998). Tarımsal ürün maliyetleri içinde %10-15 paya sahip olan gübrelemenin tek başına verimi %50'ye yakın artırdığı bilinmektedir (Demirtaş, Asri, Özkan, & Arı, 2012). Başka bir kaynaktan ise tarımsal üretimde gübrenin maliyet payının %50-65 arasında olduğu kabul edilmekte ve gübreleme yapılmadan yüksek ve kaliteli verim almanın olanaksız olduğu vurgulanmaktadır (Taban, Turan, & Katkat, 2013). Doğanay, başka bir kaynaktan da gübrelemenin buğdayda 3-4 kat, mısırdaki 2-3 kat ve şeker pancarında yaklaşık 3 kat verimliliği arttırdığını belirtmektedir (Doğanay, 2011)

Gübreleme, toprağın kimyasal yapısını ve besin içeriğini arttırarak, toprağın verimliliğini olumlu yönde etkiler. Toprakta farklı yollarla uzaklaşan besinleri tekrar toprağa kazandıran gübreler, hem mikroorganizma faaliyetlerini arttırır hem de bitkiler için daha iyi bir doğal ortam sağlar. Gübreleme, tarımdaki verimliliği ve tarımsal ürünlerin kalitesini arttırmanın yanında, tarımsal üretimde sürekliliği de sağlama görevi de görür.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), artan dünya nüfusunu günümüzdeki düzeyde besleyecek tarımsal üretim için 2030'da 199 milyon ton gübre kullanılması gerektiğini bildirmektedir. Yine FAO'nun rakamlarına göre dünyada tüketilen gübrenin %69'u gelişmiş ülkelerde, %31'i ise gelişmekte olan veya az gelişmiş ülkelerde tüketilmektedir (Yetkin, 2010). Ülkemizde de gübre tüketim miktarı artmaktadır. Ülkemizde hektar başına gübre tüketimi 1927'de 0.2 kg, 1950'de 2.7 kg, 1990'da 386.7 kg, 2000'de 396.4 kg ve 2007 yılında 659.4 kg olarak gerçekleşmiştir (Doğanay, 2011).

Gübre kullanımı üreticilerin satın alma gücü ile de paralellik göstermektedir. Dünyada gelişmiş ülkelerdeki çiftçilerin dekar başına gübre kullanımları daha fazladır. Gelişmiş ülkelerde hektar başına ekili araziye 200 kg seviyesine yakın, dünya ortalaması 116 kg olan gübre tüketimi Türkiye'de 95 kg seviyesindedir (Donat, 2019). Hatta yaşanan ekonomik çalkantılar üreticilerin ekonomik durumunu ve gübre kullanım miktarlarını da etkilemektedir. Mesela; üretici gelirlerinin etkilendiği 1994 ve 2001 ulusal ekonomik kriz yıllarında gübre kullanımı azalmıştır. Buna paralel olarak da bu yıllarda ürün verimlerinde azalmalar görülmüştür. Buna karşılık Türkiye'de kimyasal gübre kullanımını arttırmak için çeşitli politikalar geliştirilmiştir. Geliştirilen politika araçlarından en yaygın kullanılanı gübre kullanımının sübvanses edilmesi olup, bu uygulama 2001- 2005 yılları arasında uygulamadan kaldırılmıştır (Özçelik & Özer, 2006).

b. Kimyasal Gübre mi, Organik Gübre mi?

Hızlı nüfus artışı ve artan nüfusa yeterli ve güvenli gıda bulabilme sorunu, dünyanın özellikle gelişmekte olan ülkelerin en önde gelen sorunlarından biri olmaya devam etmektedir. Yapılan araştırmalarla 25 yıl içinde gıda talebinin tüm dünyada yaklaşık %64 ve gelişmekte olan ülkelerde neredeyse %100 oranlarında artacağı tespit edilmiştir. Nüfusun yeterli ve dengeli beslenmesi için tarımsal üretim ve ürün kalitesi mutlaka arttırılmalıdır. Bu artış, tarımsal üretimde kullanılan teknolojik ve bilimsel ilerlemelere, yeni tohumlar, gübreler, zirai ilaçlar ve sulama olanaklarının artırılmasına bağlıdır. Ancak bu artışı karşılamak için verimlilik artışının istenildiği kadar artırılması mümkün olmayabilir. Çünkü 1960'lı ve 70'li yıllardaki tarımsal verimde yaşanan sıçramalar, tekrar edilemeyebilir (Bayramoğlu, 2010).

Tarımda verimliliği ve üretimi arttırmanın yöntemlerinden biri de gübrelemedir. Ancak gübre kullanımı bölgenin ekolojik şartlarına, ürünün özelliklerine, toprağın verim kabiliyetine ve sulama imkanlarına göre değişmektedir. Kimyasal girdi kullanımının sınırları belirlenmediği zaman, toprak yapısına, çevreye ve yetiştirilen ürünlerdeki kalıntılar nedeniyle insan sağlığına zarar vermektedir. Ayrıca ürünlerde meydana gelen kimyasal madde kalıntıları pazarlama aşamasında, ulusal ve uluslararası pazarlarda da sorun olmaktadır. Bu nedenle kimyasal gübrenin toprak analizleri sonucunda uygulanması gerekmektedir (Bayramoğlu, 2010).

Son yıllarda artan bilinçsiz kimyasal gübre kullanımı beraberinde toprak tuzluluğu, toprağın strüktürünün bozulması, toprakta bazı elementlerin birikmesi ve bu birikimin diğer besin maddeleri aleyhine gelişmesinin yanında toprak ve su kaynakları üzerine önemli derecede kirletici etkilerinin olması (Taban & Turan , 2012) nedeniyle üreticileri alternatif gübre kullanımı yoluna itmiştir (Taban, Turan, & Katkat, 2013), (Karaçal & Tüfenkçi, 2019).

Başka kelimelerle ifade etmek gerekirse; kimyasal gübre kullanımı ilk etap tarımsal üretimi arttırsa da, sonraki dönemlerde toprak, su ve hava kirliliği gibi çeşitli sorunlara neden olmaktadır. Kimyasal gübre ile toprağa verilen, bitkiler tarafından tüketilmeyen azot ve fosfor kalıntıları kimyasal tepkime sonucu fosfata dönüşür. Fosfat, toprağın su tutma gücünü düşürür, yağmur sularıyla yeraltı sularına veya akarsu, göl ve denizlere ulaşır. Böylece hem yeraltı sularını kirletir, hem de akarsu, göl ve denizlerdeki suyu kirleterek kitlesel balık ölümlerine neden olur. Kimyasal gübreler, toprakta tuzlanmaya ve ağır metal birikimlerine de neden olabilir. Kimyasal gübrelerin aşırı kullanılmaları topraktaki mikroorganizmalar, solucanlar ve diğer farklı canlıların ölümlerine neden olur. Azotlu gübreler havayı kirletip, ozon tabakasının (diazot monoksitin etkisiyle) incelmesine de sebep olabilir (Karakurt, 2009).

Hayvan gübreleri asitli olduğu taze iken tarımda gübreleme amaçlı kullanılamaz. Açık ortamda yaklaşık 6 ay bekletildikten sonra kullanılabilir. Günümüzde ise hayvan gübreleri ve tüm biyolojik atıklar biyogaz tesislerinde fermante edilip, içerinden biyokütle enerjisi (biyogaz, elektrik ve sentetik petrol) alındıktan sonra biyogübreye dönüştürülmektedir. Bu gübre türü ucuz, çevre dostu bir ürün olup, atık geri kazanımı da sağlar. Uygulanan fermantasyon işlemi ile kokusu iyice azaldığı gibi, hayvan gübresinde bulunabilecek yabancı ot tohumlarının çimlenme özelliğini ortadan kaldırır. Ayrı bir ilaçlamaya gerek bırakmaz. Hayvan gübrelerinden

kaynaklanan insan sağlığı ve yeraltı sularının kirlenmesi tehditlerini ortadan kaldırır (Karaçal, 2008).

Toprağı yumuşatıp, kabartan ve havalanmasını sağlayan organik gübre, toprağın su tutma kapasitesini artırarak sulama maliyetlerini düşürür. Toprağın tuzluluğunu azaltarak verimliliğini artırır. Hızlı büyüme ve erken hasat imkânı veren sıvı organik gübre, aşırı kimyasal gübre kullanımının neden olduğu çoraklaşmayı ortadan kaldırır, kitlenen toprağı çözerek, biriken ancak bitkilerce alınmayan besinlerin bitkiler tarafından alınmasını sağlar. Toprağı verilen besinlerin toprağı bağlanmasını sağlayarak, yıkanıp kaybolmasını engeller. Böylece gübreleme maliyetini azalttığı gibi yeraltı sularının kirlenmesini de engeller. Toprağın pH değerlerini, boşluk hacmini ve toprak sıcaklığını ayarlar. Tarımsal ürünün verimini ve kalitesini artırır, bitkinin direncini artırarak sağlıklı kök gelişimini sağlar. Tohum çimlenmesini hızlandırıp, bitkilerin gövdesini güçlendirir. Bitkinin kuraklığa ve dona dayanıklılığının artırır. Sebze ve meyvelerin raf ömrünü uzatır (Taban & Turan , 2012).

Sürdürülebilir tarım için organik gübre en önemli unsur olduğu gerçeğı geniş çevrelerce genel kabul görmüştür. Ancak, tarafımızca yapılan ikili görüşmelerde bazı ziraat mühendisleri tarımda verimlilik ve verimlilikte süreklilik noktasında sadece organik gübrenin yetersiz olduğunu, mutlaka kimyasal gübre ile desteklenmesi gerektiğini iddia etmişlerdir.

c. Gönen'de Biyogübre Üretim Faaliyetleri

Gönen Enerji Tesisleri, 2014 yılında 50 bin m²'lik bir alan üzerinde kurulmuş olup, çevreyi tehdit eden atıklardan biyolojik atıkları hammadde olarak değerlendirmektedir. Biyolojik atıkları biyokütle enerjisine (biyogaz, elektrik ve sentetik petrol) ve doğa dostu biyogübre (kuru gübre, sıvı gübre ve humik asit) dönüştürmeyi sıfır atık yöntemi ile gerçekleştirmektedir. Tesiste 2014 yılında biyokütle enerjisi üretimine geçilmiş, tesis bünyesinde 2016 yılında kurulan şirketle de biyogübre üretim ve pazarlama faaliyetlerine başlanmıştır (Foto 1).



Foto-1: Balıkesir Gönen'de 2014 yılında kurulan biyokütle enerji ve biyogübre üretim tesisleri (Gönenenerji, 2019)

Gönen Enerji Tesisleri'nde Gönen, Bandırma, Manyas ve Karacabey (Bursa) ilçelerinden getirilen büyükbaş, küçükbaş ve tavukların gübre ve idrarı işlenir. Mezbaha atıkları, pirinç sapı ve özellikle kavuzu, park ve bahçe atıkları gibi bitkisel atıklar, süt fabrikası ve maya fabrikası atıkları da değerlendirilir. Adana, Ankara ve İzmir'deki bira fabrikalarından getirilen bira mayası, Manyas, Gönen, Bandırma, Karacabey ve İzmir'den getirilen arıtma çamuru da tesislerde işlenen diğer atıklardır. Bu biyolojik atıklar tesis sayesinde çevreye tehdit eden unsur olmaktan çıkarılmakta, enerji ve gübre gibi çok önemli maddelere dönüştürülmektedir.

Tesislerde hidrojen içeren soğan ve sarımsak dışındaki tüm biyolojik atıklar işlenir. Tavuk gübresine ise ayrı özel işlem uygulanır. Tavuk gübresi fermantasyon işlemi sırasında fazla miktarda azot ve fosfat ortaya çıkmakta, bu maddeler sonra da amonyaka dönüşmektedir. Aman-yok, fermantasyon işleminin temel unsuru olan mikroorganizmaların ölümüne neden olur. Bu nedenle tavuk gübresi sade olarak değil, pirinç kavuzu ile karıştırılarak fermante edilir (Foto 2).

Sıfır atık yöntemi ve dünya şartlarına göre yüksek verimlilikle çalışan tesiste pirinç kavuzu hariç hammadde gideri bulunmamaktadır. Hatta büyükbaş ve küçükbaş hayvan çiftlik sahipleri gübrelerinin tesise nakliye kısmını kendileri gerçekleştirmekte ve şirkete atıkları bertaraf edildiği için bir miktar da para ödemektedir. Tesis, sadece tavuk gübresinin fermante işlemi için hayati öneme sahip pirinç kavuzlarını bedel ödeyerek satın almaktadır.



Foto-2: Tavuk gübresi, amonyak üretimini engellemek için pirinç kavuzu ile karıştırılarak fermante edilir

Günlük 800 m³ veya 120 ton katı kuru atık işleme kapasitesine sahip olan tesiste, gelen katı ve sıvı hammaddeler sulandırılarak fermante havuzlarına doldurulur. Burada belli bir süre bekletilen hammaddelerden biyogaz enerjisi elde edilir. Biyogaz da yakılarak elektrik enerjisine dönüştürülür. Hammaddenin enerji verimliliği, içindeki kuru gübre miktarıyla doğru orantılıdır. Tesise yapılan ziyaret sırasında günde 191.6 ton hammadde ile 36.897 kw/h elektrik enerjisi üretildiği tespit edilmiştir. Tesisin günlük elektrik üretimi, ortalama 60 bin konutun elektrik ihtiyacını karşılamaktadır. Enerjisi alınan hammadde süzülerek posa haline gelmekte olup, bu aşamadan sonra biyogübre üretim aşamasına geçilmektedir. Tesisin sentetik petrol üretim ünitesi henüz devreye alınmamıştır.

Gönen Enerji, gübre üretim faaliyetlerini sipariş yöntemi ile sürdürmekte olup, yıllık üretim kapasitesi 18 bin ton katı gübre, 10 bin ton sıvı gübre ve 10 bin ton da hümik şeklindedir.

Biyokütle enerjisi üretim faaliyeti sonucunda ortaya çıkan posa süzülerek katı hale getirilir. Daha sonra posalar 300 derecelik döner fırında kurutulup katı gübre elde edilir. Patojenlerden tamamen arındırılan organik katı gübre; sebze, meyve, tarla, çim ve süs bitkileri için anaerobik ortamda fermante edilip, steril hale getirilmiştir. Kokusu da alınmış ve palet hale getirilmiş olup tamamen doğal bir gübredir (Foto 3-4). Organik atıklar tesiste özel üretilen bakteriler ile fermante etmenin dışında zenginleştirilerek hijyenik hale getirilir. Ayrıca, topraktan bitki tarafından kolayca alınabilmesi için mineralizasyon işlemine de tabi tutulur. Yıllık 18 bin ton civarında katı gübre üretilir.

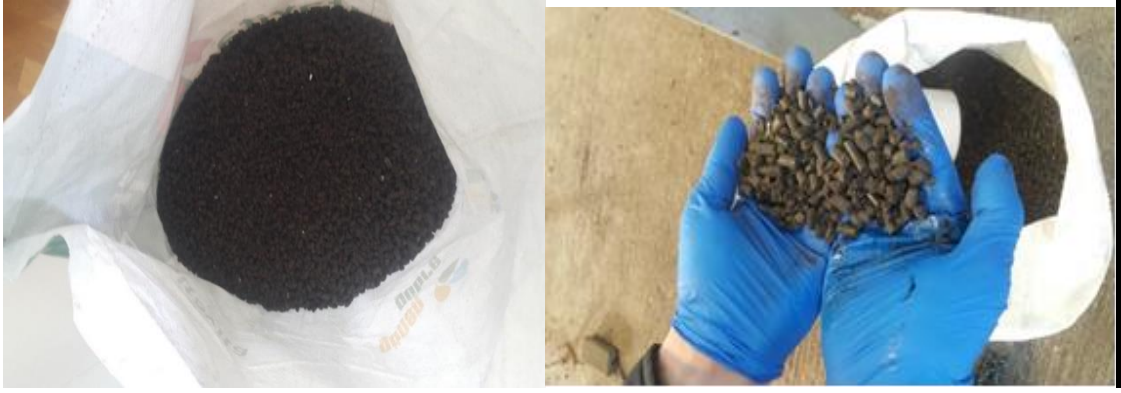


Foto-3-4: Fermantasyon işlemi sonrasında kurutulup paletlenen kuru organik gübre

Gönen Enerji'nin ürettiği diğer biyogübre türü ise sıvıdır. Kütle enerjisi üretim faaliyeti sonunda ortaya çıkan posanın sıvı kısmı özel bir prosesten geçirilerek konsantre edilir. Hijyenize edildikten sonra paketlenir (Foto 5-6). Kokusu giderilmiş ve sabitleştirilmiş sıvı haldeki organik gübre, suda çözünme özelliğine sahiptir. Bire on oranında seyreltilerek kullanılan, seralarda ve damlama sulama sistemine oldukça uygun olan sıvı gübre, yüksek besleme değerlerine sahiptir. Tesisin yıllık sıvı gübre üretim kapasitesi 10 bin ton civarındadır.



Foto-5-6: Sulandırılması suretiyle daha çok damlama sulama sistemine uygun sıvı biyogübre

Gönen Enerji’de üretilen organik gübrenin üçüncü türü ise humiktir. Sıvı halindeki humik; tarla, sera, süs bitkileri ve peyzaj uygulamaları için oldukça uygundur. Topraktaki humus miktarını artıran en önemli maddelerin başında gelir ve tamamen doğaldır. Humikin kullanımının yaygınlaştırılması, daha pahalı olan kimyevi gübrelerin kullanımını azaltarak veya ortadan kaldırarak ekonomik anlamda üreticileri desteklemiş olacaktır. Sıvı jel halinde olduğu için ayrıca bir ekipmana ve personele gerek duyulmadan kolaylıkla uygulanabilir. Humikin kullanılması, humik asitin kullanılması gerekliliğini de ortadan kaldırır. Tesisin yıllık humik üretim kapasitesi 10 bin tondur.



Foto-7-8: Paketlenip çuvallanan organik katı ve sıvı gübre

Günlük 800 m³ veya 120 ton katı kuru atık işleme kapasitesine sahip olan Gönen Enerji bünyesinde kurmuş olduğu gübre şirketi gübre üretim ve pazarlama faaliyetlerini sürdürmektedir. Tesis, yıllık 8 milyon dolar civarında bir ciro ile çalışmakta olup, bunun yaklaşık 6 milyon doları yani %75’inin organik gübre üretiminden sağlanmaktadır (Foto 7-8).

Çevreye sıfır zararlı biyolojik atıkları biyokütle enerjisi ve biyogübreye dönüştürme işlemi öncesi bazı çiftçilerin atıkları uygun olmayan araçlarla ve üstü açık bir şekilde tesise nakletmesi, yollarda taşma, sızma ve koku yayma gibi sorunlara neden olmaktadır. Yerleşmenin ve meskenlerin bulunduğu alanlarda bu durum insanları daha da rahatsız etmektedir. Bu nedenle katı veya sıvı atıkların vilanjör, tanker gibi uygun araçlarla ve kapalı ortamda nakilleri sağlanmalıdır.

Diğer bir sorun ise, biyogübre üretim faaliyeti ile biyolojik atıkların değerlendirilmesidir. Böylece çevreyi tehdit eden unsurlar ortadan kaldırılmakta, doğa dostu, insan sağlığına faydalı ve tarımda verimliliği arttıran organik gübre üretilmektedir. Bu kadar çok işlevi olan bu üretim faaliyeti herhangi bir teşvik almamaktadır. Oysa devlet bu faaliyeti mutlaka desteklemeli, yapacağı tanıtım faaliyetlerle çiftçilerin bilgilendirmeli ve kullanımını teşvik etmelidir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Nüfus ve besin kaynakları arasındaki dengenin nüfus lehine bozulması ve dünyanın besleme kapasitesini aşacağı endişesi ile tarımsal üretimin artırılması için yoğun çalışmalar yapılmış, yapılmaya devam etmektedir. GDO’su ile tohum, kimyasal gübre ve pestisitlerin tarımsal faaliyetlerde kullanımının yaygınlaşması, insan sağlığını ve çevreyi tehdit eder hale gelmiştir. Bu tür tarıma karşı organik tarım alternatif tarımsal faaliyet olmaya başlamıştır. Organik

tarımın olmazsa olmazı ise organik gübredir. Biyogübre; çevreyi tehdit eden, hayvancılık, mez-baha, süt vs atıklarının değerlendirilmesi ile edilen mükemmel bir maddedir. Aynı anda ve aynı işlem zincirinde biyokütle enerjisi de elde edilen biyogübre doğa dostudur. Kimyasal gübrelere oranla daha ucuz olup tarımda verimliliği önemli bir oranda artırır. Ayrıca üretim, ulaştırma ve pazarlama aşamalarında istihdam imkânı da sağlar. Son yıllarda dünyada ve ülkemizde gelişen organik tarım faaliyetleri için de oldukça önemlidir.

Balıkesir'in Gönen İlçesi'nde 2014 yılında 50 bin metre kare alanda kurulan Gönen Enerji Tesisi, Türkiye'nin en büyük biyokütle enerjisi ve gübre üretim entegre tesisidir. Tesiste uluslararası standartlara uygun olarak, tamamen organik hammaddeler ileri teknoloji ile işlenmekte böylece biyokütle enerjisi ve biyogübre üretilmektedir. Bu üretim faaliyetinde neredeyse hiçbir hammadde gideri yoktur. Hatta atık "bertaraf etme" adı altında gelir de elde edilmektedir. Tesisinin yıllık organik gübre üretim kapasitesi 18 bin ton katı gübre, 10 bin ton sıvı gübre ve 10 bin ton da hümidir. Taleplere göre organik gübre üretilen tesisin yıllık cirosunun yaklaşık %75'i (yaklaşık 6 milyon dolar) organik gübre üretiminden sağlanmaktadır.

Tarım topraklarında kimyasal birikmelere neden olmayan, toprak, yeraltı ve yerüstü sularını kirletmeyen bu biyogübre üretim faaliyetlerinin en önemli sorunu, çiftçilerimiz tarafından pek bilinmemesidir. Önemli bir kısmının hala geleneksel yöntemlerle, daha pahalı ve doğaya zararlı kimyasal gübrelere kullanımına devam etmektedir. Organik gübre üretimi ve tarımsal faaliyetlerde kullanımının yaygınlaştırılması için tarafımızdan şunlar önerilmektedir:

1. Sanayi ve Teknoloji, Çevre ve Şehircilik, Tarım ve Orman, Enerji ve Tabii Kaynaklar ile Sağlık gibi konuyla ilgili 5 bakanlık işbirliği yaparak, biyokütle enerjisi ve biyogübre üretim faaliyetleri teşvik edilmelidir.

2. Biyogübrenin tanınması, kullanılmasının yaygınlaşması için tanıtım ve reklam çalışmaları yapılmalıdır.

3. Biyogübrenin, tarımda verimlilik noktasında kimyasal gübrelere alternatif olamayacağı ve tarımsal üretimin düşeceği endişesi ortadan kaldırılmalı. Çiftçiler bu konuda eğitilerek ve uygulamalar yapılarak ikna edilmelidir.

4. Daha ucuz ve doğa dostu olan biyogübre kullanımı yapılacak desteklemelerle teşvik edilmelidir.

5. Biyogübre ile üretilen tarımsal ürünlere uygulanacak barkot ve takip sistemi ile tüketiciler uyarılmalı ve fiyatları kimyasal gübrelere üretilen ürünlere göre üreticisine daha fazla gelir getirmesi sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Aydın, İ., & Çalışkan, T. (2019, Cilt: 12 Sayı: 62). Balıkesir Gönen'de Biyomas Enerjisi Üretimi. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, s. 295-303.
- Aydın, İ., & Derinöz, B. (2013, Temmuz). Balıkesir Merkez İlçede Ticari Süt Hayvancılığının Çevresel Etkileri. Marmara Coğrafya Dergisi, s. 117-138.

- Bayramoğlu, Z. (2010). Tarımsal Verimlilik ve Önemi. Selçuk Üniversitesi, Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 52-61.
- Bellitürk, K. (2011). Tarım Topraklarının Kullanımında Ve Gübrenmesinde Yapılması Ve Yapılmaması Gerekenler Üzerine Bir Değerlendirme. Gübretaş'la Verim Dergisi.
- Carr, D., Suter, L., & Barbieri, A. (2005). Population dynamics and tropical deforestation: State of the debate and conceptual challenges. *Population and Environment*, s. 89-11.
- Demirtaş, I., Asri, F., Özkan, C., & Arı, N. (2012). "Organik ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının Örtüaltı Domates Yetiştiriciliğinde Torak Verimliliği ve Bitki Beslenmesinde Etkileri". *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*(29-1), 9-22.
- Doğanay, H. (1998). *Türkiye Enerji Kaynakları*. Konya: Çizgi Kitabevi.
- Doğanay, H. (2011). *Türkiye Ekonomik Coğrafyası*. Ankara: Pegem Akademi.
- Donat, İ. (2019). Türkiye'de Kimyevi Gübre Sektörür Ne Durumda? <https://www.bloomberght.com>, Erişim: 29.01.2019, Saat:15.25.
- Ehrlich, P., & Holdren, J. (1971). Impact of Population Growth . *Science, New Series* , 1212-1217.
- Eyüpoğlu, F. (2002). Türkiye Gübre Gereksinimi, Tüketimi ve Geleceği. *Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü İşletme Müdürlüğü Yayınları*, No: 2, Ankara.
- Gönen Enerji. (2019). <http://www.altacaenerji.com>. Erişim: 29.01.2019, Saat:15.30. adresinden alındı
- Hoornweg, D., & Blada-Tata, P. (2012). *What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management*. Washington: World Bank.
- Karaçal, İ. (2008). Gübrelemede Çevreci Yaklaşımlar. 3.Ulusal Gübre Kongresi Bildiri Kitabı (s. 647-654). Ankara: Nobel Yayın.
- Karaçal, İ., & Tüfenkçi, Ş. (2019). Bitki Beslemede Yeni Yaklaşımlar ve Gübre-Çevre İlişkisi. <http://www.zmo.org.tr> (Erişim:31.01.2019, Saat:15.45).
- Karakurt, E. (2009). Toprak Verimliliği Yönünden Yeşil Gübreler ve Gübreleme. *Tarla Bitkileri Araştırma Enstitüsü Dergisi*, s. 48-54.
- Newbold, K. (2014). *Population Geography: Tools and Issues*, (Second edition) . Plymouth UK: Rowman and Littlefield Publishers,.
- Özçelik, A., & Özer, O. (2006). Çiftçilere Yapılan Kimyevi Gübre Desteği ve Tarımsal Faaliyette Kullanılan Mazot İçin Destekleme Ödemelerinin Değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 1-8.
- Özgür, E. (2017). Çevre Dinamikleri, Çevre ve Sürdürülebilirlik. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 1-26.
- Özşahin, E. (2008). Gönen Ovası'nda Pirinç Tarımı. *Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi*, 49-70.

- Öztürk, A., Bulut, S., Yıldız, N., & Karaoğlu, M. (2011). Effects of Organic Manures and Non-Chemical Weed Control on Wheat: I-Plant Growth and Grain Yield. Öztürk, A., Bulut, S., Yıldız, N. ve Karaoğlu, M.M. 2011. Effects of Organic Manures and Non-Chemical Tarım Bilimleri Dergisi, 9-20.
- Pimentel, D., Giampietro, M., & Bukkens, S. (1998). An Optimum Population For North and Latin America. . Population And Environment, 125-148.
- Taban, S., & Turan, M. (2012). Tarımda Gübre Çevre İlişkileri. Tarım Türk, 10-14.
- Taban, S., Turan, M., & Katkat, A. (2013). Tarımda Organik Madde ve Tavuk Gübresi. Tavukçuluk Araştırma Dergisi, 9-13.
- TÜİK. (2018). Türkiye Nüfusu Verileri.
- TÜİK. (2019). 1927 ve 2018 Nüfus Verileri.
- Tümertekin, E., & Özgüç, N. (1999). Ekonomik Coğrafya, Küreselleşme ve Kalkınma. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Yetkin, M. (2010). Organik Gübre ve Önemi. Samsun: Samsun Valiliği, İl Tarım Müdürlüğü.