

Sürdürülebilir Tarımda Doğal Kaynakların Kullanımı

Hacer Çelik Ateş^{1,*}, Aslı Akbaş¹

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Isparta, Türkiye
*hacerates@sdu.edu.tr

ÖZET

Sürdürülebilir tarım, tarımsal üretimde agronomik, çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları dengelemeyi hedefleyen bir yaklaşımdır, amacı, bir yandan tarımda verimliliği korurken diğer yandan da çevreye verilen zararı azaltarak, kısa ve uzun dönemde ekonomiyi canlı tutmak ve tarımla uğraşanların yaşam kalitesini yükseltmektir. Sürdürülebilir bir tarım için doğal kaynakların korunması zorunluluktur. Kuşkusuz tarımsal üretim için dünyada gerekli olan kaynaklar sınırsız değildir. Ayrıca doğal dengeyi bozarak istenilen ölçüde ve sürekli bir gelişmenin sağlanamayacağı da açıktır. Bu çalışmada amaç, tarımda sürdürülebilirliği sağlamada doğal kaynakların kullanımına ilişkin bilgiler sunmak ve yapılmış çeşitli araştırma sonuçlarına dayanarak konuyu tartışmaktır. Çalışma ikincil verilere dayanmaktadır. İkincil veriler olarak, konuyla ilgili kurum ve kuruluşların dokümanları ile bu konudaki araştırmaların sonuçları kullanılacaktır. Hava, su, toprak, bitki örtüsü, hayvanlar ve madenler dünyanın doğal kaynaklarını oluşturur. Doğal kaynak kullanımının en yoğun olduğu tarım sektöründe bu kaynakların korunarak gelecek nesillere güvenli bir şekilde bırakılması sürdürülebilir tarımın temel amacıdır. “Sürdürülebilir Gelişme” yaklaşımına göre, gelişme politikalarının üç önceliği bulunmalıdır; Ekolojik süreçlerin korunması; kaynakların sürdürülebilir kullanımı; Genetik çeşitliliğin korunması.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir tarım, Doğal kaynaklar, Kalkınma

The Use of Natural Resources in Sustainable Agriculture

ABSTRACT

Sustainable development is an approach targeting a balance among agronomical, environmental, social and economic dimensions in agricultural production. The purpose is to maintain short and long-term economic vitality and raise quality of life for people involve in agriculture; at the same time, to maintain productivity in agriculture and minimizing environmental damage. The protection of natural resources is essential for sustainable agriculture. There is no doubt that the global resources used in agriculture production are limited. It is also clear that a continuous development at a desired pace cannot be attained by upsetting the overall balance in nature. The purpose of this study is to present information about the use of natural resources in attainment of sustainability in agriculture and to discuss the subject based on previously undertaken various studies. The study is based on secondary data. Data from documents prepared by related organizations, as well as from previously undertaken research in the literature are used as the secondary data. Air, water, soil, flora, fauna, and mineral wealth constitute natural resources of the globe. In agriculture sector where natural resources are greatly used, maintaining these resources and making available to future generations in a safe manner is a fundamental goal of sustainable agriculture. According to “Sustainable Development” approach, there should be three priorities in development policies; protection of ecological processes, sustainable use of resources, and protection of genetic diversity.

Keywords: Sustainable agriculture, Natural resources, Development.

GİRİŞ

Dünya nüfusunun 2050 yılına kadar yaklaşık 10 milyara çıkması ve buna bağlı olarak tarımsal ürünlere yönelik küresel talebin de önümüzdeki on yıllarda ikiye katlanması beklenmektedir. Bu artışın büyük kısmı, dünyanın biyoçeşitlilik açısından zengin alanlarına ev sahipliği yapan gelişmekte olan ülkelerden gelecektir. Dünya nüfusunun ve kişi başına tüketimin artmasına paralel olarak, tarım dünyaya daha fazla gıda, lif ve yakıt tedarik etmek için muazzam bir baskıyla karşı karşıyadır (FAO,2017; Godfray ve ark., 2010).

Artan nüfusun yanında, küresel gıda fiyatlarının artması, ekonomik krizler, yetersiz beslenme, gıda güvenliği gibi sorunlar da artmaktadır. Tüm bunlar bir yandan gıdaya olan talebi artırırken diğer yandan iklim değişimleri, tarım topraklarının amaç dışı kullanımı doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı daha da artırmaktadır.

Gıda ve tarımın, ekonomik, sosyal ve çevresel olarak sürdürülebilir bir şekilde yaşam standartlarının iyileştirilmesine katkıda bulunduğu, açlık ve yetersiz beslenme içermeyen bir dünya hedeflenmektedir. Her ne kadar tarım teknolojilerinde iyileşme olduysa da bu teknolojiler verimlilik artışını bir yere kadar taşıyabilmekte ve sınırlı kalmaktadır. Bununla birlikte, doğal kaynakların bozulması, biyoçeşitliliğin kaybı, bitki hastalık ve zararlıların sınır ötesine yayılması ve antimikrobiyalere karşı dirençli hale gelmesi, verimlilik artışında ihtiyaç duyulan ivmelenmeleri engellenmektedir. Yoğun girdi ve sermaye kullanımlı tarım sistemleri, kitlesel ormansızlaştırmaya, su kıtlığına, toprak tükenmesine ve yüksek seviyelerde sera gazı emisyonlarına neden olmakta, tüm bunlar da sürdürülebilir gıda ve tarımsal üretimi engellemektedir (FAO,2017).

Bu çalışmada, sürdürülebilirlik çerçevesinde doğal kaynakların tarım alanlarında kullanımını incelemek amaçlanmıştır. Çalışmada tarımda kullanılan doğal kaynaklar olarak toprak, su ve yenilenebilir enerji kaynakları (güneş, rüzgâr, Jeotermal) ele alınmıştır. Çalışma, ikincil verilere dayanmaktadır. Bugüne kadar benzer konularda yapılmış bilimsel çalışmaların sonuçları, ilgili kurum ve kuruluşların dokümanları ve verileri ikincil kaynakları oluşturmaktadır. Elde edilen veriler ve bilgilere dayanılarak değerlendirmelerde bulunulmuştur.

TARIMDA DOĞAL KAYNAKLARIN KULLANIMI

Son yıllarda bir yandan artan nüfusla beraber yükselen gıda talebi, diğer yandan iklim değişimi tarımsal üretim üzerinde önemli bir baskı yaratmaktadır. Bu durum, tarımda sürdürülebilirliği zorunlu hale getirmektedir. Tarımda sürdürülebilirlik ise doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı ile ilişkilidir.

Sürdürülebilir tarım, uzun dönemde doğal kaynakların korunmasının yanı sıra çevreye zarar vermeyen tarımsal teknolojilerin kullanıldığı bir tarımsal yapının oluşturulmasıdır. Diğer bir ifadeyle, sürdürülebilir tarım kavramı, tarımsal üretimde agronomik, çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları dengelemeyi hedefleyen bir yaklaşım şeklidir. Amaçları, bir yandan tarımda verimliliği korurken diğer yandan da çevreye verilen zararı azaltarak, kısa ve uzun dönemde ekonomiyi canlı tutmak, tarımla uğraşanların yaşam kalitesini yükseltmektir (Turhan,2005).

Tarımda toprak kullanımı

Toprak tarımsal üretimin en önemli üretim faktörlerinden birisidir. Günümüzde her ne kadar topraksız tarım üzerinde çalışmalar yapılmaktaysa da bu çalışmaların artan nüfusun gıda talebini karşılayacak düzeyde olamayacağı ve toprağın önemini azaltamayacağı açıktır.

Türkiye’de tarım arazilerinin mevcut sorunları çok çeşitlidir. Ancak, bu sorunlar arasında

yer alan eğim, drenaj, taşlılık, tuzluluk ve alkalilik, toprak derinliği ve kısmen de olsa erozyon gibi sorunlar daha çok toprağın yapısal özelliğinden kaynaklanmaktadır. Tarım arazilerinin tarım dışı kullanımı ise insanlardan kaynaklı olduğu için daha önemli ve üzerinde durulması gereken bir konudur. Günümüzde, tarım arazileri daha çok kentleşme, sanayi, turizm, madencilik ve diğer kamu yatırım alanlarında yaygın bir şekilde kullanılmakta olup, diğer bir etken; karayolları, demiryolları, hava limanları, barajlar, kanallar ve boru hattı gibi kamu yatırımlarıdır (Topçu,2012).

Türkiye’de 2001 yılında toplam tarım alanı 40 967 000 hektar iken, 2017 yılında bu rakam 37 992 000 hektara düşmüştür (www.tuik.gov.tr, 2018). 2017 yılında kullanılabilir tarım arazisi ise 23 milyon hektara, işlenen tarım alanı ise 20 milyon hektara düşmüştür (TUIK,2018). Diğer bir ifadeyle 16 yılda yaklaşık 4-5 milyon hektar tarım toprağı kaybedilmiştir. Verilerden de anlaşılacağı gibi, tarım toprakları bir yandan sanayileşme yoluyla, bir yandan artan kentleşme nedeniyle konut yapımında, diğer yandan çevre kirliliğı ile aşırı ilaç, girdi kullanımı vs ile kirlilik yoluyla niteliğinin değişmesine bağlı olarak sürekli olarak azalma eğilimindedir.

Tablo 1. Toprak kaynakları(2017 yılı)

Toprak kaynakları	Hektar (1000)
Toplam tarım alanı	37 992
Toplam İşlenen tarım alanı ve uzun ömürlü bitkilerin alanı	23 375
Toplam İşlenen tarım alanı	20 032
Toplam uzun ömürlü bitkilerin alanı	3 343
Çayır ve mera arazisi alanı	14 617
Orman alanı	22 343

Kaynak: TUIK,2018

Tarımda kullanılan toprakların amaç dışı kullanımı yanında bir de toprağın kirlenmesi sonucu niteliğini kaybetmesi durumu vardır. Toprak kirlenmesi, diğer çevre sorunlarının olduğu gibi doğanın yanlış ve hor kullanılması sonucu ortaya çıkmakta, doğal dengenin bozulması ile birlikte giderek hız kazanmaktadır. Kentleşme ve sanayileşme sonucu ortaya çıkan her türlü artık ve toprağa karışması, toprak kirliliğini oluşturmakta, ayrıca tarım alanlarının kentsel ve sanayi kullanımlarına açılması verimli toprakların kaybına neden olmaktadır. Aynı zamanda verimli tarım topraklarından tuğla, kiremit gibi yapı malzemelerinin üretimi toprak kayıplarını çoğaltmaktadır. Diğer taraftan daha çok ürün almak için geliştirilen yeni tarım teknikleri bazı hallerde; erozyon, tuzluluk ve yaşlık toprak kirlenmelerine yol açabilmektedir (Güler,1997).

Gelecek yaşam ve nesiller için toprağın korunması; sürdürülebilirlik, ekosistemlerin korunması ve biyoçeşitlilik için esastır. Doğal alanları oluşturan toprakların niteliklerinde herhangi bir değişme olmaksızın uzun süreli (günümüz ve gelecek) kullanımı sürdürülebilir toprak kullanımı anlamına gelmektedir. Bu nedenle toprağın korunması, amacına uygun şekilde sürdürülebilir kullanılması gerektirmektedir. Aynı zamanda çeşitli amaçlarla kullanılan toprağın doğadaki döngüleri bozmayacak şekilde planlanması gerekmektedir. Yani toprağın özelliklerine ve kabiliyet sınıflarına göre kullanılması gerekmektedir. Toprağın doğal döngüsü bozulmadığı takdirde toprak canlıların yaşamını sürdürdüğü doğal kaynak olmaya devam edecektir. Son yıllarda toprağa yapılan yanlış müdahalelerin artış göstermesi toprağın doğal döngüsünü bozmaya başlamıştır. Aynı zamanda doğadaki her olay birbirine zincirleme bağlı olduğu için de toprağın doğal döngüsünün bozulması bitki gelişimi ile kalitesinin bozulmasına ve topraktan alınan verimin azalmasına neden olacaktır. Kısacası, bu durum başka kaynaklarında sürdürülebilirliğini riske atacaktır (Menteşe,2017).

Tarımda su kullanımı

Tamamen ikame edilemeyen bir kaynak olan su; yaşayan bütün canlılar için en önemli doğal kaynaklardan biridir. Diğer bir ifadeyle su; hayatın ve canlıların kaynağıdır. İnsan kullanımı, ekosistem kullanımı, ekonomik kalkınma, enerji üretimi, ulusal güvenlik gibi suyun gerekli olduğu birçok sektör vardır. Su kıtlığı giderek belirgin ve yaygın bir sorun haline gelmekte; su kalitesi hemen her ülkede hızla bozulmaktadır. Bu problem sosyal ve ekonomik acıdan zincirleme pek çok soruna da neden olmaktadır. Doğal kaynaklarımızın korunarak kullanılması ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması açısından, koruma-kullanma dengesinin ülkemizin sosyoekonomik şartlarına göre ayarlanması çok önemlidir ve önemli olduğu kadar da zor bir görevdir (Aksungur,2008; Çiçek,2010).Ülkemizdeki su kaynakları potansiyeli Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: Su Kaynakları Potansiyeli

Yıllık Ortalama Yağış	643 mm/yıl
Türkiye'nin Yüzölçümü	783.577 km ²
Yıllık Yağış Miktarı	501 milyar m ³
Buharlaşma	274 milyar m ³
Yer altına Sızma	41 milyar m ³
Yıllık Yüze Akışı	186 milyar m ³
Kullanılabilir Yüze Suyu	98 milyar m ³
Yıllık Çekilebilir Su Miktarı	14 milyar m ³
Toplam Kullanılabilir Su	112 milyar m³
DSİ Sulamalarında Kullanılan	32 milyar m ³
İçme suyunda Kullanılan	7 milyar m ³
Sanayide Kullanılan	5 milyar m ³
Toplam Kullanılan Su	44 milyar m³

Kaynak: (DSİ,2018)

Tablo 2’ de her ne kadar toplam kullanılabilir su miktarı ile toplam kullanılan su arasında farktan dolayı su sorunu yokmuş gibi görünse de gerçekte durum böyle olmamaktadır. Türkiye su zengini bir ülke değildir.

Su varlığına göre ülkeler şu şekilde sınıflandırılmaktadır (DSİ,2018) :

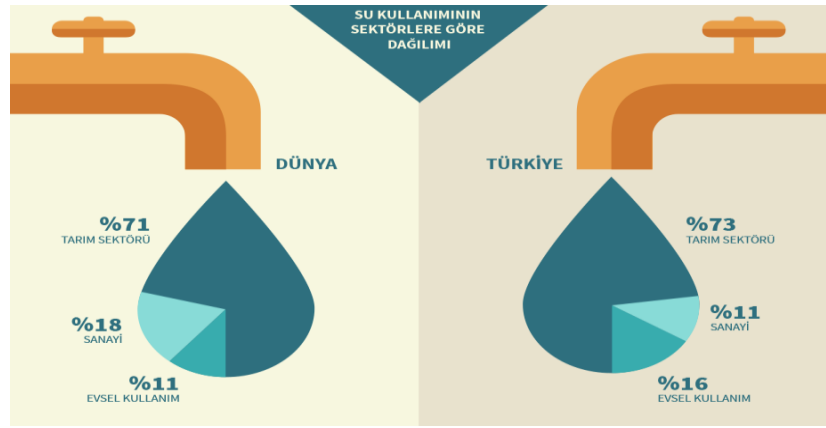
Su Fakiri: Yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 1.000 m³’ten daha az.

Su Azlığı: Yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 2.000 m³’ten daha az.

Su Zengini: Yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 8.000-10.000 m³’ten daha fazladır.

Türkiye’de kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 1.519 m³ civarındadır. Bu veriye göre, ülkemiz su azlığı yaşayan bir ülke konumundadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2030 yılı için nüfusumuzun 100 milyon olacağını öngörmüştür. Bu durumda 2030 yılı için kişi başına düşen kullanılabilir su miktarının 1.120 m³/yıl civarında olacağı söylenebilir. Mevcut büyüme hızı, su tüketim alışkanlıklarının değişmesi gibi faktörlerin etkisi ile su kaynakları üzerine olabilecek baskıları tahmin etmek mümkündür. Ayrıca bütün bu tahminler mevcut kaynakların 20 yıl sonrasına hiç tahrif edilmeden aktarılması durumunda söz konusu olabilecektir. Bu sebeple Türkiye’nin gelecek nesillere sağlıklı ve yeterli su bırakabilmesi için su kaynaklarını çok iyi koruyup, akılcı kullanması gerekmektedir.

Dünya’da ve Türkiye’de su kullanımının sektörlere göre dağılımı şekil 1.’de sunulmuştur.



Şekil 1: Su Kullanımının Sektörlere Göre Dağılımı
Kaynak: TEMA, 2018

Dünya su tüketiminde tarım sektörü %71 ‘lik bir pay almaktadır. Bu oran Türkiye’de %73 ile dünya tarım sektörü su tüketiminin üzerindedir. Su tüketiminde tarım sektörünün çok yüksek oranlarda pay almaktadır. Bu nedenle su tüketimine yönelik önlemlerin tarım alanında çok önemli olduğu verilerden anlaşılmaktadır. Diğer yandan, dünyada 1995 yılında dünyada 253 milyon hektar alanda, 2010 yılında ise 290 milyon hektar alanda sulamalı tarım yapılmıştır. 2025 yılında sulamalı tarım yapılan alanının 330 milyon hektara ulaşması beklenmektedir. Artan sulamalı tarım ile 2050 yılına kadar tarımın ihtiyacı olan su miktarının yüzde 19 oranında artacağı öngörülmektedir (TEMA, 2018). Bu veriler bir yandan tarımın gittikçe sulamalı alanlarda yapılmasıyla su ihtiyacının arttığını diğer yandan su potansiyelinin de gittikçe düştüğünü göstermektedir. Bu durum, özellikle tarımda sürdürülebilirliğin sağlanmasında bir doğal kaynak olan suyun tüketiminde etkin ve verimli kullanım ile tasarrufun gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Türkiye’de tarım işletmelerinin sulama tiplerine göre sayısı Tablo 3’de verilmiştir.

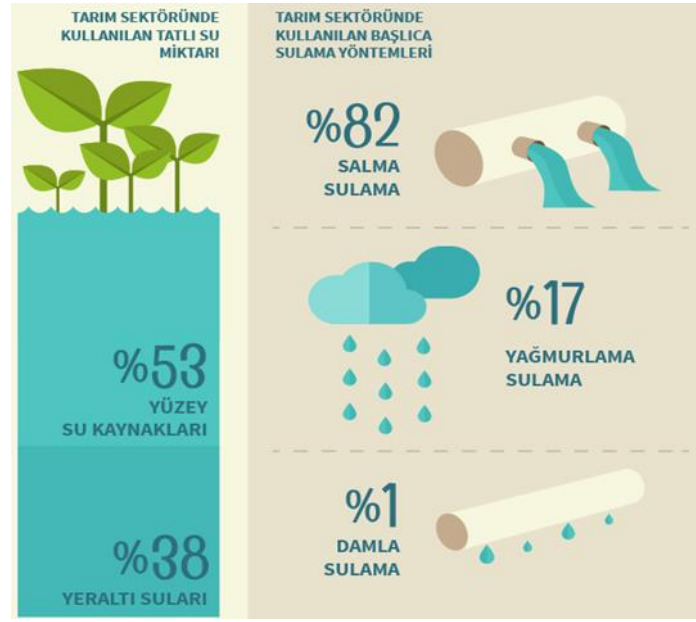
Tablo 2: Toplam İşletme Sayısı ve Sulanan Alan

Türkiye (2012)	Toplam İşletme Sayısı	Sulama yapan işletme sayısı	Sulama yapılan alan (dekar)
	3 022 127	1 295 676	35 057 488
	Salma sulama	Yağmurlama sulama	Damla sulama
İşletme Sayısı	1 147 161	110 895	37 620
Sulanan Alan(ha)	1 147 161	5 824 142	37 620

Kaynak: TÜİK, 2018

Tablo 3 ‘den de anlaşılacağı gibi sulama yapan tarım işletmelerinin büyük çoğunluğu (%82) salma sulama yapmaktadır. Kuşkusuz bu yöntemin fazla kullanılması hem su tüketimini artırmakta hem de tarım sektörünün genel su tüketiminde yüksek oranlarda oluşunu da açıklamaktadır. Suyun en etkin ve verimli kullanma yöntemi olan damlama sulama yöntemi (%1) ise oldukça düşük seviyededir.

Tarım sektöründe kullanılan sulama şekilleri ve oranları şekil 2 de verilmiştir.



Şekil 2: Tarım Sektöründe Kullanılan Su ve Sulama Yöntemleri
Kaynak: TEMA, 2018

Tava veya karık sulaması (salma) gibi klasik sulama metotlarının kullanılması durumunda, sulama randımanı %60 civarında olup, buna şebekedeki sızma, buharlaşma ve işletme kayıpları da eklenirse randıman yaklaşık %50 olmaktadır. En yaygın kullanılan yöntemde sulama verimliliği oldukça düşüktür. Bu yöntem bir yandan sulama suyunun israfına neden olurken, bir yanda da dağıtım ve drenaj şebekelerinin daha büyük kapasiteli olarak inşasına ve dolayısıyla maliyetin artmasına sebep olmaktadır.

Klasik sulama yöntemleri yerine yağmurlama ve damlama sulama metotlarının kullanıldığında randıman %80 ve %90'a çıkarabilmektedir bu da %20 ile %30'luk su tasarrufu anlamına gelmektedir. Tarımla uğraşan çiftçiler bu konuda daha fazla bilinçlendirilip damla sulamanın faydaları anlatılmalıdır (Yavuz,2005).

Tarımda Doğal (Yenilenebilir) Enerji Kullanımı

Enerji, yaşamın sürdürülebilmesi için gerekli temel ihtiyaçlardan biridir. Isıtmada, aydınlatmada, elektrikli aletlerin çalışmasında, taşımacılıkta, sanayide, tarımda vb. birçok alanlarda enerji kullanılmaktadır. Enerji kaynakları, kömür, petrol, doğalgaz, bor ve nükleer enerji gibi yenilenemeyen ve kendini yenileyebilme özelliğine sahip doğaya zarar vermeyen yenilenebilir enerji olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Doğan, 2015). Yenilenebilir enerjiyi diğer enerji çeşitlerinden ayıran en önemli özellik doğal bir şekilde kendisini yenileyebilmesi ve yok olmamasıdır. Bunun yanı sıra yenilenebilir enerji çeşitleri çevreye zarar veren karbon salınımının azaltılması, yerli kaynaklar oldukları için ithal edilmeye ihtiyaç duyulmaması ve bu sayede enerji konusunda dışa bağımlılığın azaltılması gibi hususlar açısından oldukça önemlidir (Karagöl ve Kavaz, 2017). Burada tarımda kullanılan yenilenebilir enerji kaynakları olarak güneş, rüzgâr ve jeotermal enerji kaynakları ele alınmıştır.

Tarımda Güneş enerjisi kullanımı

Yeryüzünden kilometrelerce uzakta olan güneş, nükleer yakıtlar dışında dünyada kullanılan yakıtların ana kaynağıdır, ayrıca dünyamıza ve diğer tüm gezegenlere enerji veren sonsuz denilebilecek bir güce sahiptir. İçinde sürekli olarak hidrojenin helyuma dönüştüğü füzyon reaksiyonları gerçekleşmektedir ve oluşan kütle farkı ısı enerjisine dönüşerek uzaya yayılmaktadır. Ancak bu enerjinin çok küçük bir kısmı yeryüzüne ulaşmaktadır (Küleççi,2009). Güneşin enerji çeşitlerinin büyük bir bölümünün ana kaynağı olduğu ve bunlara dolaylı veya dolaysız etkisinin bulunduğu söylenebilmektedir. Hatta fosil yakıt olarak bilinen kömür, petrol ve doğalgaz da esasında güneş enerjisinin şekil değiştirmiş halleridir. Bu nedenlerden ötürü güneşi dünyanın en önemli enerji kaynağı olarak tanımlayabilmek mümkündür (Karagöl ve Kavaz, 2017).

Güneş enerjisi sistemleri yöntem, malzeme ve teknolojik düzey açısından çok çeşitlilik göstermekle birlikte, ısı sistemleri ve elektrik sistemleri olmak üzere iki grup altında incelenebilir. Bu sistemlerde, öncelikle güneşin ısınım enerjisinden ısı enerjisi elde edilir. Yapıların ısıtılmasını, konut, sanayi ve tarımda çeşitli ısı gereksinimlerinin karşılanmasını kapsarken, yüksek sıcaklıktaki uygulamalar buhar üretiminden maden eritmeye kadar uzanmaktadır. Isıl uygulamalar içinde su ısıtıcılar, yapıların ısıtılması ve soğutucular önemlidir. Güneş enerjisinin diğer ısıl uygulamaları kurutma, acı ve tuzlu suların arıtılması, sıcak hava motorları ile diğer termodinamik ısıl çevrimler olup, tarımda ve çeşitli sanayi kesimlerinde bu uygulamalardan yararlanılabilir (Öztürk ve ark., 2010).

Tarımda ayrıca güneş enerjisinin kullanım alanları şunlardır;

- ürün kurutma
- sera ısıtma
- sulama
- Güneş enerjisiyle toprak dezenfeksiyonu (Solarizasyon)

Seraların ısıtılması kapsamında, fosil yakıtlar yerine son yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarından yoğun bir şekilde yararlanılmakta olup özellikle güneş enerjisinin kullanımı yaygın bir biçimde artış göstermektedir. Güneş pili(PV) sistemleri, özellikle elektriğin ulaştırılmadığı yerlerde su temini ve tarımsal sulama amacıyla tasarlanmaktadır. Güneş enerjisinin toprak dezenfeksiyonunda kullanımı 1970'lerde İsrail'de geliştirilmiş ve yıllardır yoğun üretim alanlarında uygulanmaktadır. Toprak solarizasyonunu İsrail ve Japonya gibi ülkelerde, yaygın olarak kullanılmaktadır (Öztürk, 2008;Öztürk 2009).

Tarımda Rüzgâr Enerjisi Kullanımı

Rüzgâr, kütlesi belirli olan bir havanın hareketidir. Hareket halindeki bir kütle kinetik enerjisi, kütlesi ile orantılıdır. Rüzgâr enerjisi, havanın külesine, kütle de havanın yoğunluğuna bağlıdır. Havanın kütlesi az olduğundan, rüzgârdan sağlanacak enerji hızına bağlıdır. Bir hava akışı şeklinde ilerleyen rüzgârın, önüne bir engel konulması veya sabit bir engelle karşılaşması halinde, rüzgâr bu engel üzerine basınç yapar. Rüzgâra karşı konan engelin hareket yeteneği, rüzgâr enerjisini mekanik enerjiye çevirebilir. Bu ilkeden hareketle, bir mil etrafında dönebilecek olan tambur veya pervanenin rüzgâr etkisi ile dönmesi mümkündür. Günümüzde, rüzgârın döner bir türbin ile frenlenerek, mekanik enerjiye dönüştürülme teknolojisi gerçekleşmiştir. Bu teknolojiye rüzgâr türbini teknolojisi adı verilir (Yerebakan, 2001).

Rüzgâr enerjisinin tarımsal uygulama alanları şunlardır (Vardar, 2009):

Elektriksel uygulamalar
Sera iklimlendirme
Sulama ve drenaj uygulamaları
Isı pompası uygulamaları
Soğutma uygulamaları
Rüzgâr değirmen tesisleri

Tarımda Jeotermal Enerji Kullanımı

Jeotermal enerji, yerkabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş olan ısının oluşturduğu, sıcaklığı sürekli 20 C'den fazla ve çevresindeki normal yer altı ve yer üstü sulara oranla daha fazla erimiş mineral içeriğine sahip, çeşitli tuzlar ve gazlar içerebilen, basınç altındaki sıcak su ve buhar(akışkan) yolu ile sürekli yüzeye taşınan ısı olarak tanımlanmaktadır. Genelde elektrik üretiminde, ısıtmada ve soğutmada, çeşitli sanayi tesislerinde enerji hammaddesi olarak kullanılan, kimyasal madde üretimine elverişli olabilen ayrıca, sağlık ve turizm amacıyla da yararlanılabilen bir enerji kaynağıdır (Öztürk ve ark.,2010).

Jeotermal enerji tarımda gün geçtikçe kullanım alanı yaygınlaşan yenilenebilir bir enerji kaynağıdır.

Tarımda kullanım alanlardan bazıları şunlardır;

Sera ısıtma
Hayvan barınakları
Balık çiftlikleri
Toprak ısıtma
Ürün kurutma
Mantar üretimi
Toprak ıslahı
Sulama

Dünya genelinde tarımsal uygulamalar içerisinde jeotermal enerjiden en yüksek oranda (% 14) sera ısıtma amacıyla yararlanılmaktadır. Balıkçılık ve diğer hayvancılık işletmelerinde jeotermal enerjiden yararlanma oranı % 12'dir. Tarımsal uygulamalar içerisinde jeotermal enerjiden en düşük oranda (% 1) ürün kurutma işlemlerinde yararlanılmaktadır. Günümüze kadar gıda endüstrisinde ticari kullanım alanı bulamayan jeotermal enerjinin, tarımdaki en başarılı ve kapsamlı uygulama alanı sera ısıtmadır (Tunçbilek, 2015).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünya'da ve ülkemizde nüfus artışı ile gıdaya olan talep sürekli artmaktadır. Bu durum tarımda kullanılan doğal kaynakların sürdürülebilir olmasını oldukça önemli kılmaktadır. Tarımda sürdürülebilirliğin sağlanması da doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı ile ilişkilidir Türkiye'de tarımda kullanılan arazi 27,9 milyon hektardır. Ancak bugün kullanılabilir tarım arazisi 24 milyon hektara düşmüştür. İklim değişimi, tahrip edilen ve amaç dışı kullanılan topraklar, çevre kirliliği, tarımın endüstrileşmesi (aşırı ilaçlama, gübreleme vs) ve kentleşme kullanılan tarım topraklarının sürekli olarak azalmasına neden olmaktadır. Bu durum doğal bir kaynak olan toprağın etkin ve verimli kullanımı açısından sürekliliğin sağlanamadığını ortaya koymaktadır. Tarım topraklarının verimli, etkin kullanımı ve korunması açısından önlemlerin alınması kaçınılmazdır. Alınabilecek önlemler içinde yasal

düzenlemeler başta gelmektedir. Hernekadar mevzuatta tarım topraklarını koruyucu bazı yasal düzenlemeler bulunuyorsa da uygulamada bu yasaların karşılık bulmamaları veya yasadaki boşluklar nedeniyle tarım topraklarının özellikle yerleşime açılması ve amaç dışı kullanımı sürekli artmaktadır. Yasaların caydırıcı olması açısından bu konudaki cezalar artırılabilir. Diğer bir önlem de tarım toprağını kullanan üreticilerin daha bilinçli ve doğal yöntemler ile tarım yapmalarını sağlamaktır. Aşırı sulama, ilaç, gübre ve diğer girdilerin kullanımını azaltılarak, üreticilerin organik veya ekolojik tarıma yönlendirilmesi konusunda yayım çalışmaları yapılmalıdır.

Su ikame edilemeyen bir doğal kaynaktır. Türkiye’de tarım sektörü su kaynağının %73’ünü tüketmektedir. Bu oran tarımın önemli bir su tüketici sektör olduğunu ve suyun tasarrufunda ve sürdürülebilir kullanımında tarımın önemini ortaya koymaktadır. Ancak tarım sektörünün su talebi, bir yandan uygulanan sulama yöntemine bağlı olarak, diğer yandan sürekli olarak yeni sulanan alanların eklenmesiyle artmaktadır. . Sulamalı tarım yapılan alanların (2011 yılında 5,6 milyon hektar) %82’sinde salma sulama , %17’sinde yağmurlama sulama, %1’inde damla sulama yöntemi kullanılmaktadır. Bilindiği gibi sulama yöntemleri içinde en fazla su kullanımı, buna karşın verimliliği ve etkinliği en düşük yöntem salma sulamadır. Bu yöntemin büyük oranda kullanımı su yönetimi açısından uygun değildir. Diğer yandan tarımda sulamaya açılan yeni alanlar da gün geçtikçe eklenmektedir. Yaklaşık 8,5 milyon hektar tarım alanı sulama potansiyeline sahiptir ve bunun tamamının 2023 yılına kadar sulamaya açılması beklenmektedir. Bütün bunlara ek olarak ülkemizin su azlığı yaşayan bir ülke olması ve iklim değişimine bağlı olarak artan kuraklığı da düşünürsek durum daha da ciddi olmakta ve suyun önemi artmaktadır. Suyun etkin ve verimli olarak kullanımı ve tasarrufunda tarım sektörünün rolü büyüktür. Bu nedenle öncelikle tarımda sulama yöntemleri içinde damla sulama ve yağmurlama sulama yöntemine geçilmesi sağlanmalıdır. Bu konularda üreticilere gerekli altyapı ve eğitim desteği devlet tarafından verilmelidir. Ayrıca üreticilere çeşitli destekler ve teşviklerle damla ve yağmurlama sulama yöntemi yayım aracılığıyla benimsetilmelidir.

Tarımda kullanılan doğal kaynakların bazıları da temiz enerji kaynakları olan güneş, rüzgâr ve jeotermal enerji kaynaklarıdır. Yenilenebilir enerjilerin tarımda kullanımı gün geçtikçe artmaktadır.

Tarımda kullanımı artan yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının birçok yönden üstünlükleri bulunmaktadır. Tarımsal işletmelerde enerjiyi daha ucuza temin ederek maliyetleri düşürmesi, çevre kirliliği yapmaması, ithalatı yapılan fosil enerji kaynaklarına talebi azaltması bunlardan sayılabilir.

Sonuç olarak tarımda kullanılan doğal kaynakların sürdürülebilir olması onu kullanan üreticilerin bilgi, beceri ve uygulamalarıyla doğrudan ilişkilidir. Sürdürülebilir bir tarım için doğal kaynakların da sürdürülebilir kullanılması gerekmektedir. Üreticilerin bu konudaki davranışlarını değiştirmek, kullanılan üretim tekniklerini ekolojik yöntemlerle değiştirmek ve benimsetmek, ayrıca doğal kaynakların korunması ve kullanılması konusunda gerekli eğitim ve bilgilendirmeler yapmak özel ve kamu yayım kuruluşlarının görevi olmalıdır. Kuşkusuz bu konuda devletin gerekli mali destekleri ve teşvikleri de kolaylaştırıcı olacaktır. Bu alana yönelik faaliyette bulunan tüm paydaşların ortak çalışmalar yapmaları ve karar alma mekanizmalarına yer almaları da önemlidir.

KAYNAKLAR

- Aksungur, N. 2008. Su Kaynaklarının Kullanımı ve Sürdürülebilirlik. SUMAE YUNUS Araştırma Bülteni, , 9-11.
- Çiçek, N. 2010. Su Çerçeve Direktifi ve Büyük Menderes Nehir Havzası Yönetim Planı Örneğinde AB ve Türkiye Yaklaşımı. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Entitüsü , 3-280.
- Doğan, M., 2015. Yenilenebilir Enerjide Tarımın Rolü, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü Lisans Tezi, 5-29, Aydın.
- DSİ,(2018).<http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari>(Erişim Tarihi:27.03.2018)
- FAO, 2017. Food and Agriculture Organization of the United Nations, The future of food and agriculture – Trends and challenges. Rome, ISBN 978-92-5-109551-5.
- Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2018. <https://igdir.tarim.gov.tr/Haber/252/5-aralik-dunya-toprak-gunu->, Erişim tarihi: 07.05.2018
- Godfray, H.C.J., Beddington, J.R., Crute, I.R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J.F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S.M., Toulmin, C., 2010. Food security: the challenge of feeding 9 billion people. Science 327, 812–818.
- Güler, Ç. 1997. Toprak Kirliliği. *Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No:40*, 1-48.
- Karagöl, E.T. Kavaz, İ. 2017. Dünyada ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji, SETA, 197s, 8-12, Ankara.
- Külekçi, Ö. C. 2009. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Arasında Jeotermal Enerjinin Yeri ve Türkiye Açısından Önemi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 83-91.
- Menteşe,Ş.2017. Çevresel Sürdürülebilirlik Açısından Toprak, Su Ve Hava Kirliliği: Teorik Bir İnceleme, Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, Cilt: 10 Sayı: 53, sayfa 381-389.
- Öztürk, H.H., 2008. Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Kullanımı, Teknik Yayınevi, Ankara.
- Öztürk, H.H., 2009. Güneş Pili ile Çalışan Tarımsal Sulama Sistemleri için Tasarım Ölçütlerinin Belirlenmesi, 4. Güneş Enerjisi Sistemleri Sempozyumu ve Sergisi, 6-7 Kasım 2009, Mersin, Bildiri Kitabı: 58-73.
- Öztürk, H. H., Yaşar, B., Eren, Ö. 2010. Tarımda enerji kullanımı ve yenilenebilir enerji kaynakları. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı, 909-932.
- TEMA, 2018. <http://sutema.org/kirilgan-dongu.2.aspx> (Erişim Tarihi: 27.03.2018)
- Topçu, P. 2012. Tarım Arazilerinin Korunması ve Etkin Kullanılmasına Yönelik Politikalar. Kalkınma Bakanlığı, 1-145.
- TUIK, 2018.www.tuik.gov.tr, Erişim tarihi; 07.05.2018
- Tunçbilek, Ö. F., 2015. “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Tarımda ve Kırsal Kalkınmada Kullanımı ve Kütahya Simav Jeotermal Seracılık Örneği”, Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.
- Turhan, Ş. 2005. Tarımda Sürdürülebilirlik ve Organik Tarım. Tarım Ekonomisi Dergisi 2005; 11(1): 13 – 24
- Vardar, A., 2009. Tarımda Rüzgar Enerjisi Kullanımı, Seminer Notları, Çanakkale.
- Yavuz, F. 2005. Türkiye’de Tarım. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayınları, Ankara, 1-252.
- Yerebakan, M., 2001. Rüzgar Enerjisi, İstanbul Ticaret Odası Yayın No: 2001-33, İstanbul, ISBN-975-512-582-5.
- Wezel, A., Casagrande, M., Celette, F. Vian ,J-F., Ferrer A., Peigné J.2014. Agroecological practices for sustainable agriculture. A review, Agron. Sustain. Dev. (2014) 34: 1 , Volume 34, [Issue 1](#), pp 1–20.