T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SERA İKLİMLENDİRMESİNDE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ KULLANIMI

Hülya S. YANMAZ

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2018

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SERA İKLİMLENDİRMESİNDE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ KULLANIMI

Hülya S. YANMAZ

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2018

Prof. Dr. Sinan UYANIK danışmanlığında, Hülya S. YANMAZ'ın hazırladığı **"Sera İklimlendirmesinde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı"** konulu bu çalışma 21/12/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Prof. Dr. Sinan UYANIK ……..

Üye : Prof. Dr. Sadettin GÜRSÖZ ……

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Selim DOĞAN ……..

Bu Tezin Çevre Mühendisliği Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr. İrfan ÖZBERK
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HÜBAK/DPT/TÜBİTAK Tarafından Desteklenmemiştir.

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirilerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET ii
ABSTRACT iii
TEŞEKKÜR iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
ŞEKİLLER DİZİNİ vi
1. GİRİŞ 7
1.1. Güneş Enerjisi Kullanımı 8
1.2. Jeotermal Enerji Kullanımı 13
1.3. Biyokütle Enerjisi Kullanımı 14
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 17
2.1. Güneş ile Seracılık İklimlendirilmesi 17
2.2. Seracılıkta Jeotermal Kaynakların Kullanımı 17
2.3. Sera İklimlendirilmesinde Biyokütlenin Kullanımı 18
2.4. Karaali Bölgesi ve Yenilenebilir Enerji Kullanımı 19
3. MATERYAL ve YÖNTEM 20
3.1. Araştırma Alanı 20
3.2. Meteorolojik ve İklimsel Özellikler 21
3.2.1. İklim 21
3.2.2. Sıcaklık 22
4. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 23
4.1. Karaali Sera Bölgesinde Güneş Kullanımı 25
4.2. Karaali Sera Bölgesinde Jeotermal Kaynak Kullanımı 25
4.3. Karaali Sera Bölgesinde Biyokütle Kaynak Kullanımı 27
KAYNAKLAR 30
ÖZGEÇMİŞ 32

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SERA İKLİMLENDİRMESİNDE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ KULLANIMI

Hülya S. YANMAZ

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sinan UYANIK
2018, Sayfa: 32

Bu çalışmada, Şanlıurfa ili, Karaali bölgesindeki seraların mevcut durumu, ısınmada kullandıkları kaynaklar ve alternatif potansiyel yenilenebilir enerji kaynakları olan güneş ve biyokütle kullanım imkanları araştırılmıştır. Hâlihazırda Karaali Bölgesinde jeotermal kaynakları kullanarak, 430 dekar ekili alanla faaliyet gösteren seralardan açığa çıkan atıklar belirlenmiştir. Bu atıklardan (biyokütle içerikli atıklar) elde edilebilecek enerji belirlenmiştir. Güneş, biyokütle ve jeotermal kaynaklar karşılaştırılacak ve en uygun enerji kullanım stratejisi belirlenmiştir. İncelemeler sonucunda, oldukça yüksek güneş enerjisi potansiyeline karşın, Karaali bölgesindeki seralarda, güneş enerjisi sadece gündüz saatlerinde pasif olarak kullanılmaktadır. Güneş enerjisinin kollektör, eşanjör ve depolama sistemlerini içeren aktif olarak kullanımı değerlendirilmelidir. Mevcut jeotermal kaynak, seraların ısıtmasında direk kullanılmakta olup, bu durum doğru bir yaklaşım değildir. Bunun yerine jeotermal ısı pompalarının kullanımına yönelik çalışmalar başlatılmalıdır. Klasik dalgıç pompalar sık sık arızalanmakta ve çok yüksek enerji tüketimine sebep olmaktadır. Ayrıca kullanılan jeotermal kaynakların re injeksiyonu uygulaması tam ve doğru olarak yapılmadığından, yıllar içerisinde kaynakta ısı azalması ve bölgedeki diğer yüzeysel su kaynaklarının kirlenmesine sebep olmaktadır.
Seraların iklimlendirilmesinde biyokütle kullanımın hesaplamaları göstermektedir ki; sera ısıtılmasında sadece sebze atıkları değil, o bölgedeki diğer tarımsal atıklar ve hayvansal atıklarıda kapsayacak hibrit çözümler düşünülmelidir. Ayrıca, sadece biyogaz değil, bunun yanısıra jeotermal kaynaklar, güneş enerjisi birlikte kullanılmalı ve enerji verimliliğine en üst düzeyde dikkat edilmelidir.

ANAHTAR KELİMELER: Sera üretimi, yenilenebilir enerji kaynakları, jeotermal, güneş, biogaz, Karaali.

ABSTRACT

MSc Thesis

USE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN GREENHOUSE CLIMATISATION

Hülya S. YANMAZ

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Environmental Engineering

Superviser: Prof. Dr. Sinan UYANIK
2018, Page: 35

In this study, the current situation of greenhouses in the province of Sanliurfa, the sources used in heating and alternative sources of renewable energy, solar and biomass use have been investigated. Wastes from greenhouses, using the geothermal resources in Karaali Region with 430 decares of cultivated land have been determined. The energy that can be obtained from these wastes (biomass containing wastes) is determined. Solar, biomass and geothermal sources will be compared and the most appropriate energy use strategy has been determined. As a result of the investigations, despite the very high solar energy potential, in the greenhouses in the Karaali region, solar energy is only used passively during daylight hours. The active use of solar energy including collectors, heat exchangers and storage systems should be evaluated. The current geothermal source is used directly in the heating of greenhouses, which is not a correct approach. Instead, studies on the use of geothermal heat pumps should be initiated. Classic submersible pumps frequently fail and cause very high energy consumption. In addition, since the re injection of the geothermal resources is not performed completely and accurately, it causes a decrease in heat in the source and pollution of other surface water resources in the region. Calculations of the use of biomass in the conditioning of greenhouses shows that; not only vegetable wastes, but also other agricultural wastes and animal wastes in the region should be considered as hybrid solutions in greenhouse heating. In addition, not only biogas, but also geothermal resources, solar energy should be used together and energy efficiency should be considered at the highest level.

KEYWORDS: Greenhouse production, renewable energy sources, geothermal, solar, biogas, Karaali.

TEŞEKKÜR

Öncelikle tüm hayatım boyunca maddi ve manevi, destek ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen, eğitimim boyunca fiziksel olarak yanımda olmasalar bile her zaman sevgilerini hissettiğim değerli annem *Saadet Ayhan MUMAY'a,* merhum babam *Nihat MUMAY'a*, her zaman yanımda olan eşim *Müslüm YANMAZ'a ve çocuklarıma,*

Yüksek lisans eğitimim boyunca bu projede çalışma imkanı sağlamasından ve bölümümde akademik olarak gelişmemde büyük katkı sağlamasından dolayı, aynı zamanda tez çalışmam süresince bilgi, deneyim ve yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer hocam ve danışmanım Sayın *Prof. Dr. Sinan UYANIK*'a ve *ailesine* teşekkürlerimi bir borç bilirim.

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Türkiye'nin birim alana göre aylık güneş enerjisi ve güneşlenme süresi 10
Çizelge 1.2. Ülkemiz bölgelerine ait ortalama güneş enerjisi potansiyeli 10
Çizelge 1.3. Şanlıurfa aylık güneşlenme süresi ve ortalama güneşlenme şiddeti 12
Çizelge 4.1. Seralarda bitki türüne göre istenilen sıcaklık değerleri 24
Çizelge 4.2. Türkiye'de sera ısıtmasında kullanılan alanlara ait 2013 yılı verileri 26
Çizelge 4.3. Çeşitli organik maddelerin biyogaz verimleri ve metan oranları 28

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Güneş enerji potansiyelin Türkiye illere ait değerleri 9
Şekil 1.2. (a) Türkiye için aylara göre m^2 alandan günde elde edilebilecek güneş enerji potansiyeli (kWh/m^2-gün) ve (b) güneşlenme süresi (saat) 11
Şekil 1.3. (a) Şanlıurfa ili global radyasyon (kWh/m^2-gün) ve (b) Saatlik güneşlenme süreleri (saat).11
Şekil 1.4. Biyogaz tesisi ile ısıtma sistemi. 16
Şekil 3.1. Karaali sera bölgesi yerbulduru haritası.....21
Şekil 3.2. Şanlıurfa Meteoroloji İstasyonu Ortalama Sıcaklık Verileri.....22

1. GİRİŞ

Seraları, "iklime bağlı kalmadan, bütün yıl boyunca ekonomik olarak sebzeciliğin, meyveciliğin ve çiçekçiliğin yapıldığı tesisler" olarak tanımlayabildiğimiz gibi, bir bitkinin yetişmesi için en ideal çevre koşulları sağlayan üretim tesisleridir. Ülkemizde örtü altı, tarım sektörünün tamamına yakın bölümü belli iklimsel avantajlara sahip bölgelerde, gerektiğinde dondan korumak amacı ile ısıtılarak doğal verimliliğe bağlı bulunmaktadır.

Yenilenebilir enerji, "doğanın kendi evrimi içinde, bir sonraki gün aynı mevcut olabilen enerji kaynağını üretmesi" olarak tanımlanmaktadır. Fosil kaynaklı yakıtlar, oluşumu çok uzun yıllar gerektiren, kullanıldıkça biten ve yenilenmeyen kaynaklar iken; hidrogüç (su), rüzgâr, güneş, biyokütle ve jeotermal gibi alternatif kaynaklar yenilenebilir olmalarının ve çevre dostu kaynaklar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bitkilerin ideal ortam gereksinimlerini sağlayan seralarda, bu koşulların sağlanması için iklimlendirme amaçlı ısıtılmaları, günümüzde oldukça pahalı olan enerji tüketimi, yüksek maliyetler ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle, seralarımızda özellikle kış aylarında dona karşı ısıtma uygulamaları gerçekleştirilebilmektedir. Bu durum ürün verim ve kalitesinin oldukça düşük olmasına sebep olmaktadır. Tam otomasyonlu seralarda ısıtmanın, üretim harcamaları içindeki yüzdelik payı günümüzde % 60'lara kadar yükselmiştir. Isıtma giderlerinin azaltılması, seracılıkla üretim yapan tarım sektöründe işletme karını arttırırken, ülke ekonomisine de katkı sağlayacaktır. Bu nedenle, seraların ısıtma giderlerini azaltmak ve küresel ısınmaya sebep olan, sınırlı miktarda doğada bulunan fosil kaynaklı enerji kullanımını minimize için, seralarda alternatif ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının araştırılması önemlidir (Kendirli ve Çakmak, 2010).

Sonbahar ve kış aylarında soğuk iklime sahip yerleşim alanlarında, bitkilerin verimli bir şekilde gelişebilmeri amacıyla seraların ısıtılması zorunludur. Ancak ılıman iklime sahip bölgelerde bile, ısıtma maliyetleri, toplam üretim giderleri içinde büyük bir orana sahiptir. Şanlıurfa koşullarında bile en az 5 ay ısıtmaya ihtiyaç

vardır. 1997 yılında Şanlıurfa Valiliğinin öncülüğünde yapılan çalışmalar ile Şanlıurfa Karaali Jeotermal Havzada; jeotermal ısıtma sistemli, modern seralar kurulmuş ve ardından özel müteşebbislerin sera yatırımları başlamıştır. İşletmelerin modern seracılık yapması, bünyelerinde teknik ekip oluşturmalarına ve kontrollü tarım yapmalarına imkan sağlamıştır (Vema, 2016).

Ülkemizde seralarda ısıtma amaçlı kullanılan yöntemler şunlardır.

- Soba kullanımı ile ısıtma,
- Kaloriferli merkezi ısıtma,
- Sıcak hava fanları kullanarak ısıtma,
- Yenilenebilir enerji kaynakları kullanarak ısıtma,
- Şebekeden sağlanan elektrik enerjisi kullanımı ile ısıtma,
- Tesiste veya civarında bulunan enerji üretim tesislerinden ortaya çıkan atıl ısının kullanımı ile ısıtma.

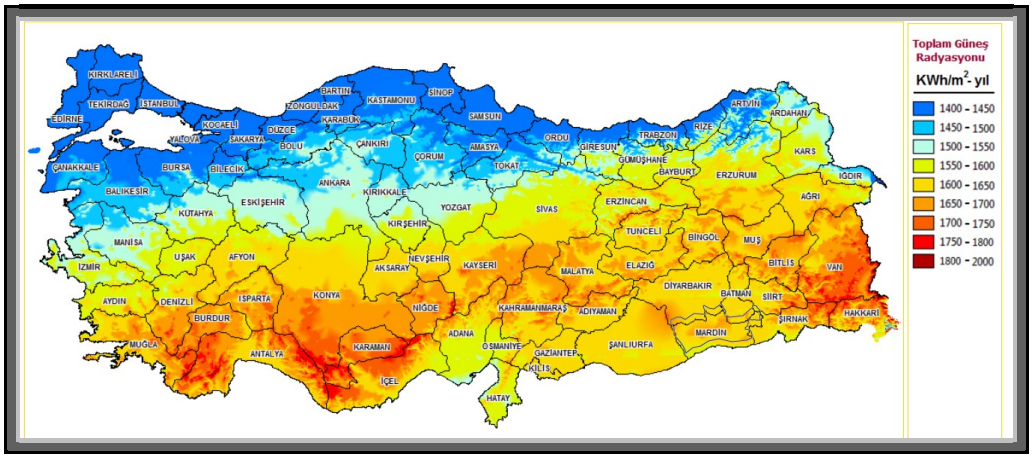
Sera ısıtma giderlerini azaltmak ve giderek küresel ısınmaya sebep olan fosil kaynaklarının kullanımını azaltmak için seralarda yeni bir yaklaşımla yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına önem verilmelidir. Seracılık sektöründe yararlanılabilecek başlıca yenilenebilir enerji kaynakları; güneş kaynaklı enerji, jeotermal enerji ve özellikle atıklardan ortaya çıkarılabilecek olan biyokütle enerjisidir.

1.1. Güneş Enerjisi Kullanımı

Seraların ısıtılması, iklimlendirilmesi, damlama sulama sistemlerinin enerji ihtiyacının sağlanması, aydınlatılması gibi amaçlar için, fosil kaynaklı yakıtlar ve elektrik enerjisi yerine, güneş enerjisinin kullanımı son yıllarda giderek yaygınlaşmaktadır. Güneş gibi sonsuz bir kaynağın varlığı ve ülkemizde her bölgede sorunsuzca kullanılabilecek olması, güneş enerjisinin kullanılmasını daha cazip hale

getirmektedir. Güneşten dünyaya saniyede yaklaşık 170 milyar kW enerji erişmektedir (Varınca ve Gönüllü, 2006). Türkiye, güneş enerjisinin metrekare başına oluşturabildiği enerji potansiyeli açısından oldukça verimli bir kuşakta yeralmasına rağmen, bu potansiyelden yeteri kadar etkili ve verimli bir şekilde faydalanamamaktadır. Son yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına verilen teşvikler ve teknolojinin uygun fiyatlara düşmesi neticesinde kullanım oranlarında artış gözlemlenmektedir.

Türkiye, güneşlenme ve ortalama ışınım şiddeti değerleri açısından, dünyada şanslı ülkeler arasındadır. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü verilerine göre; "Türkiye'nin yıllık enerji üretiminin 100 milyon MW olduğu düşünülürse bir saniyede dünyaya gelen güneş enerjisi, Türkiye'nin enerji üretiminin 1.700 katıdır. Ülkemizin ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2640 saat (günlük toplam 7,2 saat), ortalama toplam ışınım şiddeti 1311 kWh/m²-yıl (günlük toplam 3.6 kWh/m²) olduğu tespit edilmiştir. Türkiye güneş enerjisi potansiyeli haritası Şekil 1.1' de verilmiştir. Ayrıca aylara göre Türkiye güneş enerji potansiyeli ve güneşlenme süresi değerleri ise Çizelge 1.1 ve Çizelge 1.2'de verilmiştir**.** Çizelge 1.2'de gösterildiği gibi Türkiye'nin en fazla güneş enerjisi alan bölgesi Güneydoğu Anadolu Bölgesi olup, bunu Akdeniz Bölgesi izlemektedir" (YEGM, 2015; Atay ve ark., 2012).



Şekil 1.1. Güneş enerji potansiyelin Türkiye illere ait değerleri

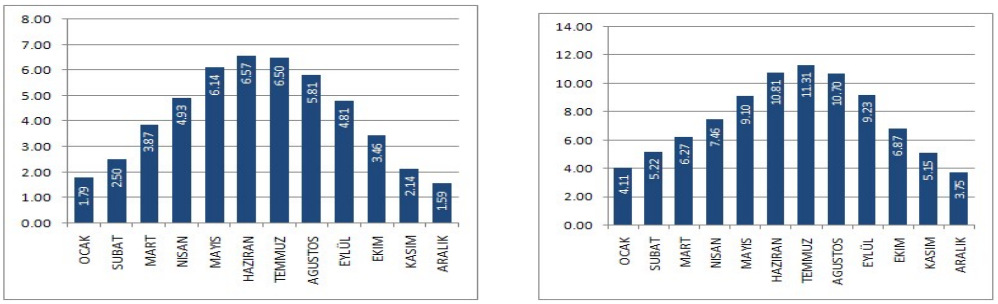
Türkiye için birim alandan bir günde elde edilebilecek enerji potansiyeli (kWh/m^2-gün) ve güneşlenme süresi (saat) Şekil 1.2. a-b'de verilmiştir (YEGM, 2015).

Çizelge 1.1. Türkiye'nin birim alana göre aylık güneş enerjisi ve güneşlenme süresi

Aylar	**Aylık Toplam Güneş Enerjisi**		**Güneşlenme Süresi**
	kcal/cm^2-ay	kWh/m^2-ay	saat/ay
Ocak	4,45	51,75	103
Şubat	5,44	63,27	115
Mart	8,31	96,65	165
Nisan	10,51	122,23	197
Mayıs	13,23	153,86	273
Haziran	14,51	168,75	325
Temmuz	15,08	175,38	365
Ağustos	13,62	158,40	343
Eylül	10,60	123,28	280
Ekim	7,73	89,90	214
Kasım	5,23	60,82	157
Aralık	4,03	46,87	103
Toplam	112,74	1311	2640
Ortalama	**308 cal/cm^2-gün**	**3,6 kWh/m^2-gün**	**7.2 saat/gün**

Çizelge 1.2. Ülkemiz bölgelerine ait ortalama güneş enerjisi potansiyeli

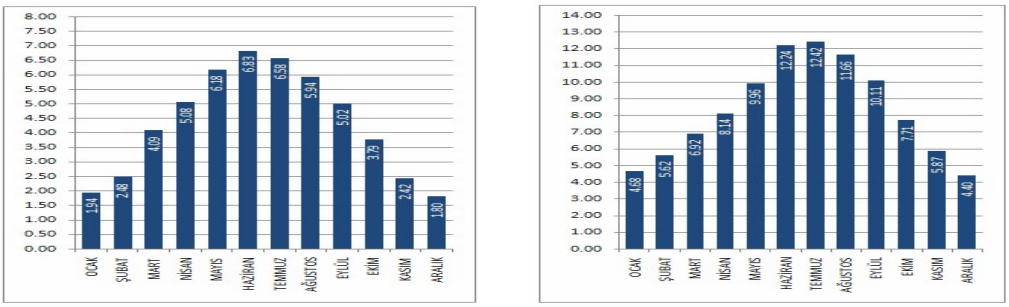
Bölge	**Güneş Enerjisi**			**Güneşlenme Süresi**		
	Toplam ortalama	En çok (Haziran)	En Az (Aralık)	**Toplam ortalama**	En çok (Haziran)	En az (Aralık)
	kWh/m^2-Yıl	kWh/m^2	kWh/m^2-yıl	saat/yıl	saat	saat
G. Doğu Anadolu	1460	1980	729	2993	407	126
Akdeniz	1390	1869	476	2956	360	101
Doğu Anadolu	1365	1863	431	2664	371	96
İç Anadolu	1314	1855	412	2628	381	98
Ege	1304	1723	420	2738	373	165
Marmara	1168	1529	345	2409	351	87
Karadeniz	1120	1315	409	1971	273	82



(a) **(b)**

Şekil 1.2. (a) Türkiye için aylara göre m^2 alandan günde elde edilebilecek güneş enerji potansiyeli (kWh/m^2-gün) ve (b) güneşlenme süresi (saat)

Şanlıurfa ili, güneş enerji potansiyeli açısından oldukça yüksek potansiyele sahip bir il olup, Şanlıurfa için Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü'nün yapmış olduğu çalışmaya göre maksimum güneşlenme süresi 12,42 saatle temmuz ayında gerçekleşmekte olup, global radyasyon değerleri ise maksimum haziran ayında 6,83 kWh/m^2-gün'dür (Şekil 1.3. a-b). Bu değerler Türkiye ortalamasının üzerindedir. Bu potansiyelin verimli bir şekilde kullanılması, hem Şanlıurfa, hem de Güneydoğu Anadolu bölge ekonomisi için önemli bir ayrıcalıktır (YEGM, 2015). Güneş enerjisi ile ilgili değerler aylara göre Çizelge 1.3'te verilmiştir (DMİ, 2012, Atay ve ark. 2012).



a **b**

Şekil 1.3. (a) Şanlıurfa ili global radyasyon (kWh/m^2-gün) ve (b) Saatlik güneşlenme süreleri (saat)

Çizelge 1.3. Şanlıurfa aylık güneşlenme süresi ve ortalama güneşlenme şiddeti

Aylar	2011 yılı Günlük Ort. Güneşlenme Süresi	2007 yılı Günlük Ort. Güneşlenme Şiddeti
1	3.5 s	184.1 Cal/cm^2 .dak
2	4.7 s	227.2 Cal/cm^2 .dak
3	7.1 s	376.8 Cal/cm^2 .dak
4	6,1 s	423.1 Cal/cm^2 .dak
5	8.6 s	462.2 Cal/cm^2 .dak
6	12.1 s	614.2 Cal/cm^2 .dak
7	12.1 s	553.2 Cal/cm^2 .dak
8	11.0 s	521.4 Cal/cm^2 .dak
9	8.7 s	427.3 Cal/cm^2 .dak
10	7.8 s	320.6 Cal/cm^2 .dak
11	4.6 s	200.6 Cal/cm^2 .dak
12	4.6 s	150.3 Cal/cm^2 .dak
Yıllık Ort.	**7.5 s**	**371.7 Cal/cm^2 .dak**

Sera, en yaygın pasif güneş enerjisi uygulamalarından biridir. Seralar, soğuk iklimlerde, pazara yakın yiyecek ve bahçıvanlık ürünlerinin büyümesi ve nakliye ile ilgili maliyet ve fosil yakıt kullanımının azaltılması için fırsatlar sunmaktadır. Küresel ölçekte ekilen dönümlerin çoğu camdan ziyade plastik altındadır. Güneşli seralar, sadece güneşli günlerde güneş enerjisi toplamak için değil, aynı zamanda geceleri veya bulutlu havalarda kullanım için de ısı depolamak için tasarlanmıştır.

Pasif güneş serası genellikle küçük üreticiler için iyi bir tercihtir çünkü çiftçilerin büyüme mevsimini uzatmaları için uygun maliyetli bir yoldur. Soğuk iklimlerde veya uzun süreli bulutlu havalarda, güneş enerjisinin aşırı soğuktan korunmak için bir gaz veya elektrikli ısıtma sistemi ile takviye edilmesi gerekebilir.

Aktif güneş serası, güneşten ısıtılan hava veya suyu depo veya toplama alanlarından seranın diğer bölgelerine taşımak için ek enerji kullanır. Aktif güneş enerjisi kullanan seralar, "yer altı ısıtma" veya "toprak termal depolama güneş enerjisi ısıtma" kullanır. Bu yöntem, güneşte ısıtılmış hava, su veya faz değişim malzemelerini zemine gömülmüş borular içerisinde dolaşımını içerir. Sistem, tavanın zirvesinde toplanan sıcak havayı boruların içinden ve gömülü borunun içine çekerek

çalışır. Tüplerdeki sıcak hava, gün boyunca toprağı ısıtır. Geceleri, seranın serin havası, aynı borunun içinden pompalanır, bu da ılık toprağın bu havayı ısıtmasına neden olur ve daha sonra serayı ısıtır (Gorjian ve ark., 2011).

Güneş enerjisinin seralarda ısıtma amaçlı kullanımı, sadece teknik kolaylık açısından değil, aynı zamanda ekonomik geri ödeme süresi açısından da en başarılı güneş enerjisi uygulamalarından biri olma potansiyelini taşımaktadır.

1.2. Jeotermal Enerji Kullanımı

Düşük ve orta dereceli jeotermal rezervuarlar; evlerin, ofislerin ve seraların, su ürünleri yetiştiriciliğinin ve gıda işleme tesislerinin ve diğer uygulamaların ısıtılmasında kullanılmaktadır. Bu uygulamalar, tüketiciye enerji maliyetlerinde tasarruf sağlar ve fosil yakıtların yakılmasıyla yayılan hava kirleticilerinin sadece çok küçük bir yüzdesininin atmosfere salınmasını sağlar.

Jeotermal enerji, iklim koşullarına bağlı değildir. Yerel kaynaklardan enerji üretilmesini sağlar, dışa bağımlılıktan ülkeleri kurtarır. Enerji üretimi için herhangi bir yakıt bir masraf olmadığı için, jeotermal enerji doğrudan uluslararası enerji piyasalarının koşullarına bağlı değildir.

Jeotermal kaynaklar, enerji üretimi, ısı temini, soğutma, enerji depolama, tarımsal kullanımlar, balık yetiştiriciliği, suyun tuzdan arındırılması, sağlık turizmi açısından uygun bir kaynaktır.

Jeotermal enerji, hava ve iklimden bağımsız olarak, günün ve gecenin her saatinde, 24 saat, ihtiyaç duyulduğunda her zaman kullanıma elverişlidir. Bunlar, jeotermal enerjinin dünyanın en yaygın olarak kullanılan sürdürülebilir enerji kaynaklarından biri olmasının nedenleridir.

1.3. Biyokütle Enerjisi Kullanımı

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de biyokütle kaynaklarının kullanımı küresel ısınma ile birlikte giderek artmaktadır. Alternatif enerji kaynaklarının değerlendirilerek enerji ihtiyacının karşılanması ülke ekonomisi açısından da önemlidir. Tarım ve hayvancılık sektöründe, biyokütleden enerji eldesi yıllardır gelişmiş ülkelerde başarıyla uygulanmaktadır. Bu nedenle GAP bölgesinin merkezinde bulunan Şanlıurfa ilinde tarımsal atıklarından enerji eldesini büyük önem taşımaktadır. Biyokütleden, biyogaz, sentetik gaz, biyodizel, biyoetanol ve direk yakma gibi teknolojilerle enerji elde edilebilir. Seraların ısıtılmasında, sera atıklarının direk yakılması, gazlaştırılması ve biyogaz eldesi gibi yöntemler kullanılabilir. Ancak, en verimli ve en çevreci yaklaşım, atıklardan biyogaz eldesi ve elde edilen gazın yakılması neticesinde seraların ısıtılmasıdır.

Organik maddelerin oksijensiz ortamda, hidroliz, asitleşme, asetatlaşma ve metanlaşma süreçleri ile gazlaştırılması neticesinde elde edilen ürüne biyogaz denir. Bu süreçlerin her birisi, birbirleriyle bağlantılı çalışan mikroorganizmalarca gerçekleştirilir. Nihai ürün olan biyogazın bileşenleri; metan (CH_4), karbondioksit (CO_2), su buharı (H_2O), hidrojen sülfür (H_2S), amonyak (NH_3), azot (N_2) ve hidrojendir (H_2). Organik maddelerin böyle bir zincirle yararlı bir son ürün olan metan gazına çevrilmesini sağlayan mikroorganizmaların yaşamlarını sürdürebilmeleri için aşağıda verilen çevresel koşulların sağlanması gerekmektedir.

• Çürütülmenin havasız, kapalı ortamlarda gerçekleştirilmesi,

• Besi elementlerinin (makro ve mikro nütrientler) ortamda bulunması,

• pH'nın nötral (pH= 7.0) civarında olması ve pH değişimlerini tamponlayabilecek alkalinitenin ortamda mevcut olması,

• Çok çeşitli sayıda toksik yapı gösteren maddelerin proses ortamında bulunmaması,

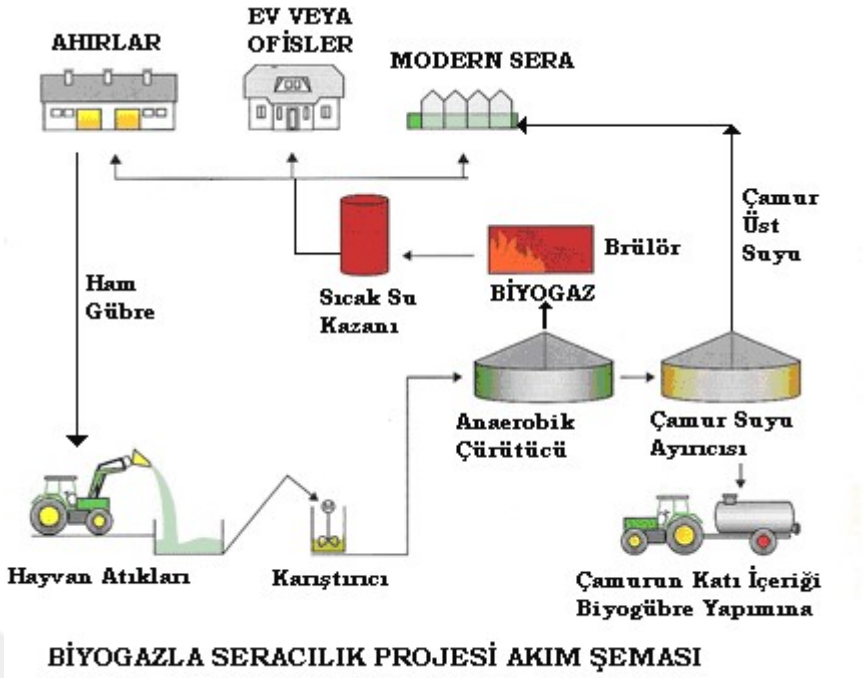
• Uygun işletme koşullarının sağlanmasıdır.

Uygun işletme koşullarının başında, organik dönüşümün gerçekleştiği reaktörlerdeki sıcaklık büyük önem taşır ve reaktör içinde sıcaklık değeri 30-35 ºC olmalıdır. Bu sıcaklık değerine ulaşabilmek için besleme hatları ve reaktörün sürekli ısıtılması gerekmektedir. Bu elektrik üretimide yapan biyogaz tesislerinde kojenerasyon atık ısısından faydalanılır. Sadece ısıtma amaçlı biyogaz üreten tesislerin ürettiği enerjinin belirli kısmı, reaktörlerin mezofilik koşullarda çalışması için tüketilir.

Modern bir biyogaz tesisinde ham atık hazırlama üniteleri, fermantör (çürütücü), gaz toplama ve depolama sistemleri, gaz yakma ünitesi olmalıdır. Bunlara ilave olarak, karıştırıcılar, öğütücüler, pompalar, otomasyon sistemi, vanalar, bağlantı boru ve parçaları gibi diğer ekipmanlarda bulunmalıdır.

Biyogazı üreten anaerobik çürütücü, içeriğinin sürekli karıştıtıldığı, belirli derecede ısıtıldığı ve havanın girmesinin engellendiği bir tanktır. Bu tanka ait bir besleme ve beslenen hammadde kadar maddenin sistemden çıkmasını sağlayan bir düzenek bulunmalıdır. Oluşan biyogazın tankın üst kısımdan rahatça çıkmasını sağlayan çıkış yapıları bulunmalıdır.

Organik maddelerin biyogaza dönüşümü için gerekli bekleme süresi 15-30 gün arasında değişir. Reaktöre alınan atık sıvı kıvamda olmalı, akışkanlığın kolay sağlanması için katı madde içeriğinin % 10 civarında tutulması gerekir. Çürütücüden çıkan, biyogazı alınmış karışımın çıkışta depolanması için bir depolama havuzuna gereksinim duyulur (Olgun, 2009).



Şekil 1.4. Biyogaz tesisi ile ısıtma sistemi.

Seracılık faaliyetleri ciddi anlamda biyokütle atığı ortaya çıkarmaktadır. Şanlıurfa Karaali Bölgesindeki seralardan açığa çıkan atıların enerji eldesinde kullanılması ile, halihazırda jeotermal kaynaklarla seracılık yapılan bölgede tesislerin daha çevreci ve daha ekonomik üretim yapabileceği olasılığını ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca, bölgede güneş enerjisinin kullanılma potansiyelinin yüksekliğide düşünülerek, güneş enerjisi ve biyokütle destekli enerji üretiminin, jeotermal esaslı üretim yapan seralar için bu alandaki çalışmalara özgün bir değer katacağı düşünülmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde güneş, jeotermal ve biyokütle kaynaklarının sera iklimlendirilmesinde kullanılması ve Karaali seracılık bölgesinde bu kaynaklarla yapılan önceki çalışmalar verilecektir.

2.1. Güneş ile Seracılık İklimlendirilmesi

Panwar ve arkadaşları, 2011 yılında Hindistan da yaptıkları çalışmada yenilenebilir ve sürdürülebilir tarım için solar seracılık alternatifini araştırmışlardır. Çalışmalarında, dünya çapında tarımsal seraların deneysel çalışmaları için ısıtma, soğutma ve havalandırma teknolojileri ve termal modelleme çalışmalarını gözden geçirmişlerdir (Panwar ve ark., 2011).

Kaushik, sürdürülebilir tarım için yenilenebilir enerji temalı makalesinde, güneş enerjisi kullanımın önemi ve faydalarını vermiştir. Isınma için solar enejinin kullanımı neticesinde, fosil yakıtlara olan ihtiyacın azalacağı vurgulanmıştır (Kaushik, 2011).

Kendirli ve Çakmak, "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Sera Isıtmasında Kullanımı" isimli çalışmalarında Sera Isıtmasında Güneş Enerjisi Kullanımı konusunu incelemiş ve sera iklimlendirilmesinde kullanılan aktif ve pasif yöntemleri değerlendirmişlerdir (Kendirli ve Çakmak, 2010).

2.2. Seracılıkta Jeotermal Kaynakların Kullanımı

Fridleifsson, halkın faydasına jeotermal enerji, isimli çalışmasında jeotermal enerjinin günümüzde kullanımı ve gelecekteki potansiyelini incelemiş, diğer enerji kaynakları ile jeotermal kaynakların ekenomik karşılaştırmalarını ortaya çıkarmıştır (Fridleifsson, 2001).

Kendirli ve Çakmak, "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Sera Isıtmasında Kullanımı" isimli çalışmalarında Sera Isıtmasında Jeotermal Enerji Kullanımı konusunuda incelemişlerdir (Kendirli ve Çakmak, 2010).

Taşkın ve Vardar, "Tarımsal Üretimde Bazı Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kullanımı" başlıklı makalelerinde, jeotermal kaynakların seracılık ısıtma ve iklimlendirilmesinde kullanılacağını belirtmişlerdir (Taşkın ve Vardar, 2016).

2.3. Sera İklimlendirilmesinde Biyokütlenin Kullanımı

Yılmaz ve arkadaşları, Akdeniz Üniversitesi seralarından elde ettikleri sera atıklarını hayvansal atıklarla karıştırarak, en ideal karışım oranı ve biyokimyasal metan potansiyelini belirlemişlerdir. Domates ve biber hasat atıklarının sığır gübresi ile birlikte çürütülmesi neticesinde elde edilebilecek en yüksek biyogaz verimi ve karışım oranları tesbit edilmiştir (Yılmaz ve ark., 2018).

Antalya, Kumluca`da Sera Atıklarından Biyogaz ve Elektrik Üretim Projesi 2012 yılında başlamış ancak halen hayata geçirilememiştir. Planlanan tesiste 160 bin ton sera atığını işlenerek, yılda 40 milyon kWh elektrik üretimi planlanmaktadır (http://antalya.csb.gov.tr/sera-atiklarindan-biyogaz-ve-elektrik-uretim-tesisini-ziyaret...-haber-6882).

Jaffrin ve arkadaşları, katı atık sahalarından elde edilen biogazla seracılık yapılabileceğini, ısınma amaçlı yakılan biyogazdan ortaya çıkan CO2 inde seradaki bitkilere karbon kaynağı olarak sunulacağını yaptıkları çalışmada belirtmişlerdir (Jaffrin ve ark., 2003).

Vourdoubas, Yunanistan, Girit adasında seracılıkta kullanılan alternatif enerji kaynaklarını ve tarımsal atıkların yakma neticesinde sera ısıtılması alternatifini makalesinde açıklamıştır (Vourdoubas, 2015).

Dağıstan, 2013 yılındaki MTA Bültenine yaptığı çalışmada, ülkemizde jeotermal kaynaklarla seracılık yapılan bölgeler ve gelecek projeksiyonlarını içeren çalışmalarını sunmuştur (Dağıstan, 2013).

2.4. Karaali Bölgesi ve Yenilenebilir Enerji Kullanımı

GAP İdaresi Başkanlığı tarafından "Şanlıurfa Merkez Karaali ve Çevresi Jeotermal Sahası Rezerv ve Potansiyelinin Belirlenmesi Projesi" yürütülmüş ve Karaali bölgesinde 50 km^2'lik alan içerisinde, seracılık ve turizm faaliyetleri için kullanılabilecek jeotermal kaynak potansiyeli, sondaj ve reenjeksiyon yerleri belirlenmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada, seraların ısıtılmasında Şanlıurfa koşullarında uygulama şansı olabilecek doğal enerji kaynakları arasından güneş enerjisi, jeotermal enerji ve biyokütle enerjisinin potansiyeli, bunların sera ısıtma sistemlerinde kullanılma olanakları ile karşılaşılan sorunlar araştırılacaktır. Bahsi geçen enerji kaynakları karşılaştırılacak ve en uygun enerji kaynağı tespit edilecektir.

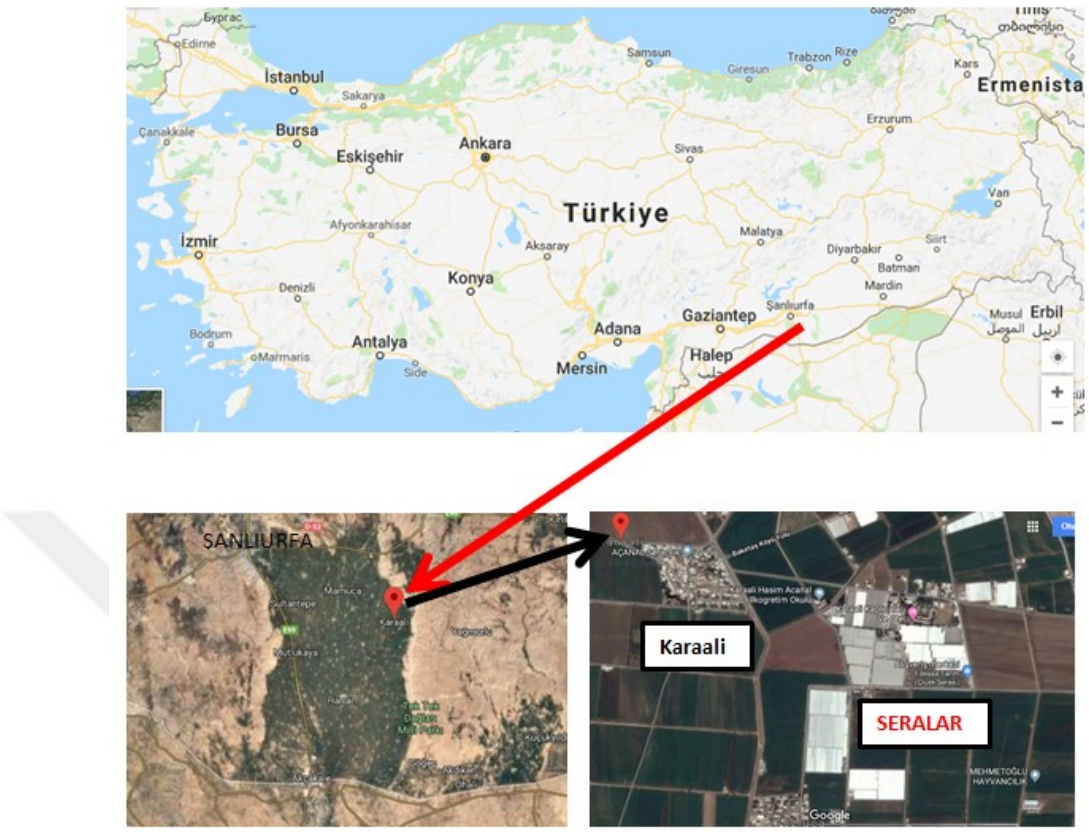
Hâlihazırda Karaali Bölgesinde jeotermal kaynakları kullanarak faaliyet gösteren seralara ait bilgiler ve bu üretimden açığa çıkan atıklar belirlenecektir. Bu atıklardan (biyokütle içerikli atıklar) elde edilebilecek enerji belirlenecektir. Güneş, biyokütle ve jeotermal kaynaklar karşılaştırılacak ve en uygun enerji kullanım stratejisi belirlenecektir. Bu anlamda Şanlıurfa, Karaali sera yöresinde kurulu olan tesisler tespit edilecek, yerinde incelenecek ve değerlendirmeye alınacaktır. Özellikle maliyet, ekonomiye katkısı ve çevreye olan etkileri çok yönlü bir şekilde irdelenecektir.

3.1. Araştırma Alanı

Karaali, Şanlıurfa merkeze 40 km uzaklıkta olup, Harran ovası sulama alanı içerisinde yeralmaktadır. Alana ait yerbulduru haritası aşağıda verilmiştir (Şekil 3.1).

Karaali bölgesinde seracılık faaliyetleri, 1997 yılından beri yapılmaktadır. İlk etapta deneme çalışmaları ile başlanılan seracılığın başarılı olması neticesinde büyük çaplı üretimlere başlanılmıştır.

Topraksız tarım tekniğiyle sebze, özellikle salkım domates üretimi yapılan bölgede iç mekan süs bitkilerinde yetiştirildiği 430 dekara ulaşan sera alanınında üretilen ürünler, yurtiçi ve yurt dışına pazarlanmaktadır.



Şekil 3.1. Karaali sera bölgesi yerbulduru haritası

3.2. Meteorolojik ve İklimsel Özellikler

Seralarda ısı gereksinimleri hesaplanırken uzun yıllar içerisinde saptanmış olan sıcaklığı en düşük aya ait düşük sıcaklıkların aylık ortalaması kullanılmalıdır. Şanlıurfa iline ait meteorolojik veriler şöyledir.

Söz konusu faaliyet alanına en yakın meteoroloji istasyonu, Şanlıurfa Meteoroloji İstasyonudur (Enlem:36°-51', Boylam 36°13'). Bu bölümde, Şanlıurfa Meteoroloji İstasyonu'ndan sağlanan uzun yıllar verileri değerlendirilmiştir.

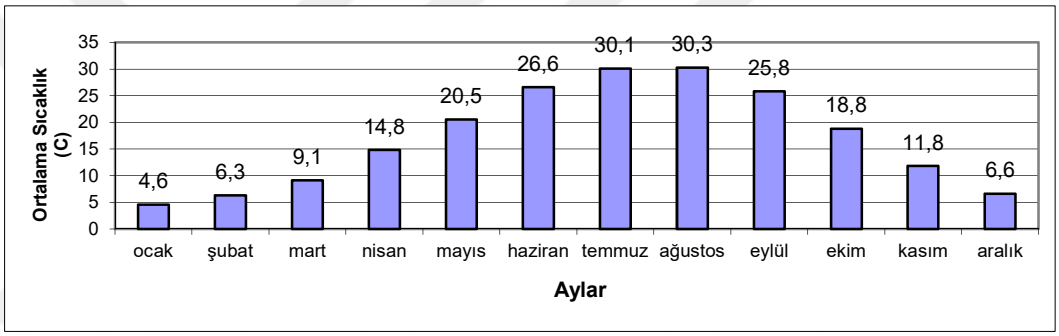
3.2.1. İklim

Kontinental (kara) iklim özelliğinin gözlendiği Şanlıurfa İlinde yazlar çok kurak ve sıcak, kışlar bol yağışlı, nispeten ılıman geçmektedir. İlin matematik konum itibariyle ekvatora yakın olması ve deniz etkisinden uzak bir bölgede bulunması

nedeniyle gözlenen kontinental iklim, sıcaklık ve yağış bakımından kendisini göstermektedir. Atmosfer yeteri derecede nemli olmadığından ve karalar daha çabuk ısınıp daha çabuk soğuduğundan ilde günlük ve yıllık sıcaklık farkları şiddetlidir.

3.2.2. Sıcaklık

Şanlıurfa Meteoroloji İstasyonu'ndan elde edilen sıcaklık verilerine göre, bölgede yıllık ortalama sıcaklık 4-30 °C arasında değişmektedir. En sıcak ay ortalama 30,3°C sıcaklık değeri ile Ağustos, en soğuk ay ise ortalama 4,6°C sıcaklık değeriyle Ocak'tır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Şanlıurfa Meteoroloji İstasyonu Ortalama Sıcaklık Verileri

Buna göre Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül aylarında ısı gereksinimleri olamayabilir. Ancak, kış aylarında, özellikle Ocak ve Şubat aylarında gece sıcaklıkları eksi değerlere kadar inebilmektedir. Bu nedenle ısı gereksinimleri belirlenirken ilde gözlemlenen minimum sıcaklık olan -4 ^{o}C dikkate alınarak değerlendirmeler yapılmalıdır.

4. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Şanlıurfa ilinin sebze ihtiyacı, Akdeniz Bölgesi'nden yüksek nakliye bedelleri ödenerek getirtilen sebzelerle karşılanmaktadır. Böylece tazeliğini nispeten kaybetmiş, yüksek fiyatlı ürünler Şanlıurfalı tüketicilere sunulmaktadır. Projemiz bu dezavantajları avantajlara dönüştürecektir. Ayrıca üretilecek ürünlerin tüm ülkeye ve yurtdışına pazarlanması da mümkündür. Böylece ülkemize döviz girdisi sağlayarak, istihdam oluşturulacak ve sürekliliği olan bir gelir kaynağı oluşacaktır.

Yatırımının yapılacağı sera tesisilerinin ısınma enerji ihtiyacı, yenilenebilir bir kaynak olan ve aynı alan içerisinde kurulacak biyogaz üretim tesisinden karşılanması durumunda; tesis ısınma için karbon kaynaklı yakıtlar kullanılmayarak küresel ısınmaya olumsuz etki ortadan kalkacaktır. Böyle bir yatırımın avantajları şöyle açıklanabilir;

• Bölgedeki yeni ve yenilenebilir bir enerji kaynağının etkin kullanımı ile girdi maliyetlerin düşürülmesi,

• Modern tekniklerin uygulandığı bilgisayar kontrollü tam otomasyonlu koşullarda üretim yapılması,

• Birim alandan yüksek verim elde edilmesi,

• Sera tesisinde kadın işçilere istihdam sağlanması,

• Üretimi uzun (10 ay) bir periyoda yayarak karlılığın arttırılması,

• İyi tarım uygulamaları ile kaliteli üretim gerçekleşmesi,

• Ayrıca uzun dönemde organik tarım metotları ile üretim planlanmasına olanak sağlayacaktır.

Sera, çevre koşullarının üretilecek bitkilerinin gelişmesi için uygun olmadığı zamanlarda, bitkilerin gelişmesi için ideal ortamların oluşturulduğu yapılardır. Bitkilerin büyümeleri ve gelişmeleri için, sera içi sıcaklığının belirli sınırlar arasında tutulması ve soğuk mevsimlerde de seranın ısıtılması gerekir. Seralar kurulurken, seranın fizibil olduğuna karar verilirken, seraların ısıtma maliyetleri dikkate alınmalıdır. Seranın ısıtma giderleri, sera karlılığında en büyük etmendir.

Seraların örtü malzemesi olarak kullanılan cam ve plastiğin, ısı geçirme özelliğinin yüksek olması nedeniyle, seralar çabuk ısınır ve çabuk soğurlar. Serada bitkinin iyi bir şekilde gelişebilmesi için seranın sıcaklığı düştüğü zaman sera içine ısı verilmesi gerekmektedir.

Seralara verilecek ısının miktarı;

- Sera dışı hava sıcaklığı,
- Serada üretilecek bitki tarafından istenilen sıcaklığa,
- Seranın dış yüzeylerinin toplam alanına,
- Sera örtü malzemesinin tipine ve kat sayısına,
- Seranın yapı kalitesine bağlı olarak değişir.

Bu etmenlerden sera dışı hava sıcaklığı, Şanlıurfa'nın yıllık ortalama sıcaklığı ülkemizdeki diğer illere kıyasla yüksek olduğu için, bu yatırım için bir avantajdır. Örtü malzemesi içinde ısı yalıtımı özelliği en iyi olan PE plastik örtüdür. Bu nedenlerle yapılacak tesiste ısı kayıpları büyük oranda önlenecektir. Ayrıca sera iç sıcaklığını en iyi ısı transferini yapacak ısıtma sistemleri ile, planlanan sera donatılmalıdır. Sera içinde istenilen sıcaklık derecesi üretilecek bitki türüne göre değişkenlik gösterebilmektedir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Seralarda bitki türüne göre istenilen sıcaklık değerleri (Sevgican, 1989)

Sebze	Gündüz Sıcaklık İsteği (°C)	Gece Sıcaklık İsteği (°C)
Domates	19-24	14-18
Patlıcan	25-30	18-19
Biber	21-27	15-19
Hıyar	22-24	16-18
Fasülye	15-21	-

Bu çalışmada doğal enerji kaynaklarından yararlanarak ısıtma alternatifleri değerlendirilecektir.

4.1. Karaali Sera Bölgesinde Güneş Kullanımı

Güneş enerjisi seralarda aktif ve pasif olarak iki şekilde kullanılır. Aktif sistemlerde, gündüz saatlerinde ısının toplanması, taşınması ve depolanması gerçekleştirilir. Depolan ısı, gece saatlerinde ihtiyaça binanen depolanan sistemlerden kontrollü olarak sera içerisine verilir. Aktif kullanımda pompa, eşanjör lollektör v.b. mekanik ekipmanlar kullanılırken, pasif kullanımda herhangi bir mekanik ekipman kullanılmadan güneş ısı ve ışığının doğrudan kullanımı esastır.

Karaali Bölgesi seraları jeotermal kaynaklarla ısıtılmasına rağmen, güneş enrjisinden de gündüz saatlerinde pasif olarak yıl boyu faydalanmaktadır.

4.2. Karaali Sera Bölgesinde Jeotermal Kaynak Kullanımı

Jeotermal enerji, 80 yıldır ticari olarak, elektrik üretimi, ısınma ve seralarda doğrudan kullanılmaktadır. Son 30 yılda kullanım hızla artmıştır. 2000 yılında dünyada 58 ülkede jeotermal kullanım kayıtları bulunmaktadır. Üretilen elektrik yaklaşık 49 TWh/yıl'dır ve doğrudan kullanım yaklaşık 53 TWh/yıldır (Fridleifsson, 2001).

Türkiye, jeotermal kaynaklar elektrik üretimi, konut ısıtma, sağlık turizmi çin termal kullanımda ve sera ısıtmasında kullanılmaktadır. 2013 yılı için seralarda kullanıma ilişkin bilgiler Çizelge 5.2’ de verilmiştir.

Şanlıurfa Karaali jeotermal kaynakları 42-48 ^{o}C sıcaklığa sahip, 118 l/sn debi ile 4.5 MW potansiyele sahip bir kaynaktır. Görüldüğü üzere, mevcutta kullanılan Şanlıurfa Karaali köyü ve civarı jeotermal kaynakları düşük ısılı ve sınırlı bir kaynak olup, yüksek sıcaklık ve yüksek debili alanların tesbiti için hidrojeolojik ve radyoaktif analizleri içeren AR-GE çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

Halihazırda mevcut jeotermal kaynak seraların ısıtmasında direk kullanılmakta olup, bu durum doğru bir yaklaşım değildir. Bunun yerine jeotermal ısı pompalarının kullanımına yönelik çalışmalar başlatılmalıdır.

Klasik dalgıç pompalar sık sık arızalanmakta ve çok yüksek enerji tüketimine sebep olmaktadır.

Ayrıca kullanılan jeotermal kaynakların re injeksiyonu uygulaması tam ve doğru olarak yapılmadığından, yıllar içerisinde kaynakta ısı azalması ve bölgedeki diğer yüzeysel su kaynaklarının kirlenmesine sebep olmaktadır.

Çizelge 4.2. Türkiye'de sera ısıtmasında kullanılan alanlara ait 2013 yılı verileri (Dağıstan, 2013).

Jeotermal Saha	Sera Alanı (m^2)	MWt	2015 Projeksiyonu Sera alanı (m^2)	MWt
Afyon	50000	9.8	500000	98
Afyon-Sandıklı	81475	15.97	200000	39.2
Ağrı-Diyadin	2000	0.4	2000	0.4
Ankara-Kızılcahamam	500	0.1	500	0.1
Aydın-Gümüşköy-Germencik-Sultanhisar	134000	19.87	50000	80
Denizli-Gölemezli	110000	21.56	600000	106
Denizli-Yenicekent	53400	29.94	100000	20
Denizli-Sarayköy	152740	29.94	500000	100
İzmir- Balçova	17000	3.33	100000	19.4
İzmir-Bergama	80000	18.68	100000	19.4
İzmir-Dikili	880000	172.48	1200000	193.3
Kırşehir-Mahmutlu	100000	19.6	400000	38.7
Kütahya-Simav-Eynal	310000	60.76	350000	70
Manisa-Salihli	250000	49	400000	78.4
Nevşehir-Kozaklı	67000	13.13	100000	19.4
Urfa-Karaali	424000	33.32	250000	38.7
Yozgat-Sarıkaya	97415	9.29	100000	19.4
Yozgat-Sorgun	47391	2	50000	9.5
Yozgat-Yerköy	10200	11.16	12000	23
Yozgat-Boğazlıyan	56916	11.16	60000	58
İzmir-Dikili-Hasanağa	İhale edildi		300000	60
Balıkesir-Balya	İhale edildi		50000	9.8
Aydın-Çiftlik	İhale edildi		300000	54
Aydın-Kuyucak	İhale edildi		400000	70
Aydın-İsabeyli	İhale edildi		300000	54
TOPLAM	**2,924,037.00**	**506.7**	**6424500**	**1279**

4.3. Karaali Sera Bölgesinde Biyokütle Kaynak Kullanımı

Seralardan ortaya çıkan atıklar doğrudan yakma ve gazlaştırma teknolojilerinden birisi kullanılarak ısıtma amaçlı enerjiye çevrilebilir. Biyogaz eldesi ve biyogazdan ısı eldesi, doğrudan yakmaya göre daha az CO2 emisyonu ortaya çıkarması ve çürütücüden çıkan atıklarında toprak iyileştirme amaçlı tekrar kullanılabileceği gerçeklerinden dolayı, doğrudan yakma yerine biyokütle kaynaklı enerji eldesi tanımına daha fazla uymaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada sadece sera atıklarından biyogaz eldesi konusuna değinilecektir.

Yapılan araştırma neticesinde Karaali sera bölgesinden ortaya çıkan ve biyogaza dönüştürülebilecek organik atık miktarları aşağıda verilmiştir.

Ekilen Sera Alanı : 430 dekar
Sera Tipi : Karışık (Modern, tam otomasyonlu plastik ve cam sera)
Ana Ürün : Salkım Domates
Ürün Miktarı : 12 000 ton/yıl

Domates yetiştiriciliği yapan Akdeniz Bölgesindeki seralarda yapılan araştırmaya göre, tek ürün yetiştirilen seralarda dekar başına ortalama 4 500 kg, çift ürün yetiştiren seralarda ortalama 5000 kg bitkisel atık ortaya çıkmaktadır (Ayrancı, 2007).

Karaali bölgesindeki seralarda genelde çift hasat yaptıkları bilindiğinden ortaya çıkabilecek atık miktarının dekar başına 5 000 kg/yıl olabileceği varsayılmaktadır.

Buna göre, Karaali bölgesinde oluşabilecek bitkisel atık potansiyeli:
430 dekar * 5 000 kg/dekar*yıl = 2 150 000 kg'dır.

Çeşitli organik maddelerin biyogaz potansiyeli ve metan içeriklerini gösteren bilgiler Çizelge 4.3' de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Çeşitli organik maddelerin biyogaz verimleri ve metan oranları (Alibaş ve ark., 2004).

Kaynaklar	Biyogaz verimi (l/kg KM)	Metan oranı
Sığır gübresi	90-310	65
Kanatlı gübresi	310-620	60
Buğday samanı	200-300	50-60
Çavdar samanı	200-300	59
Arpa samanı	290-310	59
Mısır sapları ve artıkları	380-460	59
Keten	360	59
Kenevir	360	59
Çimen	280-550	70
Sebze atıkları	**330-360**	**Değişken**
Yerfıstığı kabuğu	365	Bilgi edinilemedi
Dökülmüş ağaç yaprakları	210-290	58
Alg	420-500	63
Atık su çamuru	310-800	65-80

Domates sebze atıklarının kuru madde içeriğinin %8,5 ve biyogaz veriminin, 350 L biyogaz/kg atık olduğu bilgileri ışığında;

2 150 000 kg sebze atığından, 63 962 500 L biyogaz üretilebileceği öngörülmektedir.

1 m^3 biyogazın enerji içeriğinin 4700- 5700 kcal olduğu bilinmektedir.

Karaali Bölgesinde 1000 m^2 modern cam seranın ısı ihtiyacının 45000 kcal/h olduğu düşünüldüğünde, elde edilen 63 962,5 m^3 biyogaz ile Karaali Bölgesinde 1000 m^2 cam serayı yaklaşık 7 107 saat (296 gün) ısıtmak mümkün olabilecektir.

Bölgedeki 430 dekar olan tüm seraları, domates üretiminden elde edilen atıklarla sadece 16,5 saat tam verimle en soğuk aylarda ısıtılabileceği bu yöntemle hesaplanabilir.

Bu hesaplamalar göstermektedir ki; sera ısıtılmasında sadece sebze atıkları değil, o bölgedeki diğer tarımsal atıklar ve hayvansal atıklarıda kapsayacak hibrit

çözümler düşünülmelidir. Ayrıca, sadece biyogaz değil, bunun yanısıra jeotermal kaynaklar, güneş enerjisi birlikte kullanılmalı ve enerji verimliliğine en üst düzeyde dikkat edilmelidir.

KAYNAKLAR

ALİBAŞ, K., ULUSOY, Y. ve TEKİN, Y., 2004. Biyogaz Üretimi ve Sistemleri, Uludağ Üniversitesi, Bursa.

ATAY Ü., YEŞİLATA B., IŞIKER Y., ÇIKMAN A., NACAR A.S., RASTGELDİ U., POLAT R., BAŞÇETİNÇELİK A ve ÇETİNER İ. H., 2012. Güneş Pili Destekli Damla Sulama Sistemlerinin Kurulumu Ve Sistem Performansının Teknik Ve Enerji Maliyeti Yönünden Karşılaştırılması (Şanlıurfa Örneği), Sonuç Raporu. GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Proje No: TAGEMtopraksu-2012/138, Şanlıurfa.

AYRANCI Y., 2007. Muğla İli Dalaman, Ortaca ve Fethiye İlçelerinin Sera Varlığı ve Sera Bitkisel Atık Potansiyelinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21 (41), 36-41.

DAĞISTAN H., 2013. Türkiye Jeotermal Kaynak Aramaları, Kullanımı ve Sürdürülebilirliğinin Sağlanması. Erişim, 28.11.2018

DEVLET METEOROLOJİ MÜDÜRLÜĞÜ, Şanlıurfa 2012. Şanlıurfa 1975–2010 yılları iklim verileri.

FRIDLEIFSSON I. B., 2001, Geothermal energy for the benefit of the people. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 5, 299–312.

GORJIAN S., HASHJIN T.T., GHOBADIAN B., 2011. Solar Powered Greenhouses. SET2011, 10th International Conference on Sustainable Energy Technologies, Istanbul, 4-7 Sep. 2011.

JAFFRIN, A., BENTOUNES, N., JOAN, A. and MAKHLOUF, S., 2003. Landfill biogas for heating greenhouses and providing carbon dioxide supplement for plant growth. Biosystems Engineering, 86(1), 113–123.

KAUSHIK C., 2011. Renewable energy for sustainable agriculture. Agronomy for Sustainable Development, 31 (1), 91-118.

KENDİRLİ B., ÇAKMAK B., 2010. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Sera Isıtmasında Kullanımı. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, ANKARA

OLGUN, M. 2009. Tarımsal Yapılar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı:529, Yayın No:1577, Ankara.

PANWARA N.L., KAUSHIKA S.C., KOTHARIB S., 2011. Solar greenhouse an option for renewable and sustainable farming. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15, 3934–3945.

TAŞKIN O. ve VARDAR A., 2016. Tarımsal Üretimde Bazı Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kullanımı. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 30:1, 179-184.

VARINCA K. B. ve GÖNÜLLÜ M. T., 2006. Türkiye'de Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Bu Potansiyelin Kullanım Derecesi, Yöntemi ve Yaygınlığı Üzerine Bir Araştırma. I.Ulusal Günes ve Hidrojen Enerjisi Kongresi 21-23 Haziran 2006, 270-275.

VOURDOUBAS J., 2015. Overview of Heating Greenhouses with Renewable Energy Sources a Case Study in Crete- Greece. Journal of Agriculture and Environmental Sciences, 4;1, 70-76.

VEMA, 2016. Tanıtım Broşürü. Vema Yatırım İnşaat A.Ş., Şanlıurfa.

YILMAZ F., KÖKDEMİR E., AKMAN H.E., PERENDECİ N.A., YALDIZ O., 2018. Büyükbaş Hayvan Atıkları ile Sera Hasat Atıklarından Biyogaz Üretimi ve Birlikte Anaerobik Parçalanma Prosesinin Modellenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 28, 62-69.
YEGM, 2015. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü sitesi, http://www.eie.gov.tr/.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Hülya S. YANMAZ

Uyruğu : T.C.

Doğum Yeri ve Tarihi : Siirt, 3 Nisan 1971

Telefon : 0 505 819 69 12

Faks :

e-mail : hulyasyanmaz@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Siirt Lisesi	1987
Üniversite	: Dicle Üni., Ziraat Fak. Tarla Bitk Böl.,	1991
Yüksek Lisans	:	
Doktora	:	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
1997-2013	MEB	Sınıf Öğretmeni
2013-2016	Şanlıurfa Gap Araştırma Enstitüsü	Mühendis
2016-2017	Beykoz Bitkisel Çeş. ve Geofit Arş. Eğt. Ens.	Mühendis
2017-Devam	Ataşehir İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	Ziraat Mühendisi

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER

İngilizce

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR