



DAKA  
DOĞU ANADOLU  
KALKINMA AJANSI

DEMİR ÇELİK SANAYİ  
GÜNEŞ ENERJİSİ  
MADENCİLİK  
MİKRO HES  
SERACILIK

# SEKTÖREL ANALİZ RAPORU



DOĞU ANADOLU KALKINMA AJANSI  
BİTLİS - MUŞ - HAKKARİ - VAN





**DAKA**  
DOĞU ANADOLU  
KALKINMA AJANSI

# SERACILIK SEKTÖR RAPORU

**Hazırlayan:**

**Harun KAPTANER**

Doğu Anadolu Kalkınma Ajansı/ Uzman



# İÇİNDEKİLER

GİRİŞ.....	5
<b>1. SERACILIK .....</b>	<b>7</b>
1.1. Seranın önemi ve tanımı.....	7
1.2. Kullanım Amaçlarına Göre Seralar .....	7
1.3. Sera Planlamasını Etkileyen Faktörler .....	9
<b>2. SERACILIK VE GELİŞMESİ .....</b>	<b>11</b>
2.1. Dünyada Seracılık .....	11
2.2. Türkiye’de Seracılık .....	11
2.3. TRB 2 Bölgesinde Seracılık .....	13
<b>3. SERACILIKTA KULLANILAN TEKNİKLER.....</b>	<b>23</b>
3.1. Jeotermal enerji kaynağının seraların ısıtma sistemlerinde kullanımı	23
3.2. Güneş enerjisinin seraların ısıtma sistemlerinde kullanımı.....	24
3.3. Perlit madeninın sera sistemlerinde kullanımı.....	25
3.4. Otomasyon sistemlerinin seralarda kullanımı .....	25
3.5. Sera yapılarının maliyet analizi .....	26
<b>4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>27</b>
Kaynaklar.....	28



# GİRİŞ

Son yıllarda tarımın seracılık endüstrisi kolunda batı ülkelerinde önemli gelişmeler gerçekleştirilmiştir. Uygulanan araştırma programları sonucunda bir taraftan birim alandan alınan ürün miktarında önemli artışlar sağlanırken öteki taraftan da, topraksız tarımı içeren su kültürü ayrıca ortam kültürü, ekolojik tarım, bilgisayar ve robot kontrollü sistemler, serada tozlaşmayı sağlayacak meyve tutumunu arttırmak amacıyla bambus arılarının kullanılması gibi seralarda uygulanan teknolojilerin geliştirilmesiyle de, sebze, meyve ve süs bitkilerindeki kalite riski en alt düzeye indirilmektedir. Türkiye ve TRB2 bölgesi, hemen yanı başında şekillenen sera yetiştiriciliği ile ilgili bu yeni teknolojilerden uzak kalmamalıdır. Bu amacın gerçekleştirilmesi ile bölgemizin iklim koşullarının seracılık için uygun olduğu yöreler bu konuda eğitilmiş teknik personelce değerlendirilerek bölgemizin gelir düzeyi yükselmesine katkı sağlanacaktır.

Birim alandan yüksek verim alınmasını sağlayarak küçük alanların marjinal olarak değerlendirilmesine olanak veren seracılık, aynı zamanda yıl içerisinde düzenli bir işgücü kullanımı sağlaması nedeniyle de bölgemizde en önemli tarımsal faaliyetlerden birisi haline gelebilir. Özellikle sera işletmelerinde ısınma maliyetleri, doğal kaynakların (güneş enerjisi, jeotermal vb.) kullanımı ile asgariye indirilerek bu gelişim süreci daha da hızlandırılabilir.







# 1. SERACILIK

## 1.1. Seranın önemi ve tanımı

### 1.1.1. Önemi

Yerinde ve doğru yapıldığında seracılık tarımının karlılık oranı diğer tarımsal uygulamalara oranla oldukça yüksektir. Türkiye’de toprak varlığı ve verimliliği dikkate alındığında seracılık; işsizliği azaltan, birim alandan daha fazla ürün alınmasını sağlayan ve kırsal alanda tarımsal faaliyetleri daha fazla gelir getirici haline getiren, bu şekliyle de kırdan kente göçün (ekonomik nedenli) akış hızını düşüren önemli etmenlerden bir olacaktır.

Genel anlamda sera yetiştiriciliğinin yararlarını kısaca şöyle sıralayabiliriz:

- Bitki yetiştirme devresi uzar. (Bir yılda birden fazla bitkisel üretim sağlanır.)
- Serada yetişen ürünlerin pazara erken ya da geç çıkarılması sorunu yoktur.
- Ürünlerin pazarda bulunurluğunun süresi artar.
- Yetiştirilen bitkinin birim alandaki verimi artırılarak, kalite yükseltilmiş olur.
- İşletmede çalışma sürekli olduğundan işçilik yönünden mevsimlik sorunu asgariye indirilmiş olur.
- Teknolojiye duyulacak gereksinim teknoloji dallarının gelişmesine yardımcı olur.

### 1.1.2. Tanımı

Sera, iklimle ilgili çevre koşullarına tamamen veya kısmen bağlı kalmadan gerektiğinde sıcaklık, bağıl nem, ışınım, karbondioksit ve hava hareketini kontrol altında tutarak bitkilerin büyümesi ve gelişmesi için en uygun koşulları sağlamak, çeşitli kültür bitkileriyle ve bunların tohum, fide, fidanlarını üretmek amacıyla cam, plastik vb., ışık geçirgen bir örtü malzemesiyle kaplanan yapılara denir. (Öztürk & Başçetinçelik, 2002)

## 1.2. Kullanım Amaçlarına Göre Seralar

Seraların planlanmasının, içinde yetiştirilecek bitkilerin en uygun şartlarda ve en fazla verimi elde edecek şekilde yapılması gerekir.

### 1.2.1. Büyüklüklerine göre seralar

Seralar büyüklüklerine göre üç şekilde sınıflandırılırlar:

**a. Küçük Seralar:** Taban alanı 100 m<sup>2</sup>’den az olan, genişlikleri 1 -6 m, uzunlukları ise 2 – 20 m arasında daha çok evlerin bahçelerinde hanenin günlük ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik oluşturulan seralardır.

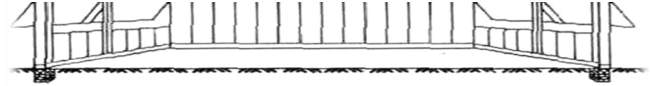
**b. Orta Büyüklükteki Seralar:** Taban alanı 100 -1000 m<sup>2</sup>arasında olan, genişlikleri 3 – 20 m, uzunlukları ise 25 – 50 m arasında ve genellikle fide yetiştiriciliğinde kullanılan seralardır.

**c. Büyük Ölçekli Seralar:** Taban alanı 1000 m<sup>2</sup>’den fazla olan, genişlikleri 20 m’den fazla, uzunlukları ise 50 – 100 m arasında olan ticari işletme olarak adlandırılan ve içinde seralarda yetişebilen her türlü meyve ve sebze yetiştirilen seralardır.

### 1.2.2. Kuruluş biçimlerine göre seralar

Seralar kuruluş biçimlerine göre üçe ayrılırlar:

**a. Kule Tipi Seralar:** Küçük alanlardan büyük üretim alanları oluşturmak için kurulan, bir dişli üzerine bağlı raf sistemi ile genişleyebilen seralardır.



**Blok Tipi Seralar:** Bireysel seraların bir çatı bileşimi ile bir araya getirildiği

**b. Blok Tipi Seralar:** Bireysel seraların bir çatı bileşimi ile bir araya getirildiği seralardır.



**Bitişik Seralar:** Bir duvar veya binaya dayanarak oluşturulan seralardır.

**c. Bitişik Seralar:** Bir duvar veya binaya dayanarak oluşturulan seralardır.

### 2.3. Sıcaklıklarına göre seralar

İç sıcaklıklarına göre seralar üç gruba ayrılır:

- a. Soğuk Seralar:** Isıtmaya ihtiyaç duyulmayan, ancak uygun iklim şartların tohumculukta soğuklatmak ve yapay yoldan çiçekleri tomurcuklarını açtırmaya yardımcı olmak amacıyla kurulan seralardır. Ortalama sera içi sıcaklık değerleri 0 - °C arasında olmalıdır.

### 1.2.3. Sıcaklıklarına göre seralar

İç sıcaklıklarına göre seralar üç gruba ayrılır:

- Soğuk Seralar:** Isıtmaya ihtiyaç duyulmayan, ancak uygun iklim şartlarında, tohumculukta soğuklatmak ve yapay yoldan çiçekleri tomurcuklarını açtırmaya yardımcı olmak amacıyla kurulan seralardır. Ortalama sera içi sıcaklık değerleri 0 -10 °C arasında olmalıdır.
- Ilık Seralar:** Ortalama sıcaklık değerleri 10 – 20 °C arasında olan seralardır.
- Sıcak Seralar:** Sera içi sıcaklık değerlerinin 20 – 24 °C arasında olduğu, yüksek ısıda büyümeyi seven bitkilerin yetiştirildiği seralardır.

### 1.2.4. Çatı şekillerine göre seralar

Seraların çatıları; basit, beşik ve yuvarlak çatılı olarak tasarım yapılabilmektedir:

- Basit Çatılı Sera:** Tek yüzeyli ve seranın duvara dayanması ile inşa edilir. Bitişik seraların çatı sistemlerinde kullanılır.
- Beşik Çatılı Sera:** Bu çatı sisteminde yüzeyler birbirine eşitse ikizkenar, değilse eşlenik olmayan beşik çatılı seralar olarak tanımlanmaktadır.

c. **Yuvarlak Çatılı Sera:** Güneş ışıklarından daha fazla yararlanmak için oluşturulan sistemleridir.



c. **Yuvarlak Çatılı Sera:** Güneş ışıklarından daha fazla yararlanmak için oluşturulan çatı sistemleridir.

- Yetiştirme Seraları:** Toprak sera içinde bitki üretimi için doğrudan kullanılır.
- Koruma ve Sergileme Seraları:** Bölgede yetişmeyen bitkilerin tanıtımı ve gös için kullanılır.
- Üreme Seraları:** Tohum, fide üretimi ve çelik üretimi yapmak için kurulan ser yüksek masalar ve toprak yastıklar bulunmaktadır.
- Araştırma Seraları:** Bitkiler üzerinde çeşitli araştırma ve analizlerin yapılma kurulan seralardır.

### 1.2.5. Yararlanma şekillerine göre seralar

Yararlanma şekillerine göre seralar dört grupta incelenebilir:

- Yetiştirme Seraları:** Toprak sera içinde bitki üretimi için doğrudan kullanılır.

b. **Koruma ve Sergileme Seraları:** Bölgede yetişmeyen bitkilerin tanıtımı ve gösterimi için kullanılır.

c. **Üreme Seraları:** Tohum, fide üretimi ve çelik üretimi yapmak için kurulan seralarda yüksek masalar ve toprak yastıklar bulunmaktadır.

d. **Araştırma Seraları:** Bitkiler üzerinde çeşitli araştırma ve analizlerin yapılması için kurulan seralardır.

### 1.2.6. Kullanılan örtü malzemelerine göre seralar

Kullanılan örtü malzemesine göre seralar beş grupta toplanabilir:

a. **Cam Seralar:** Camlar kalınlıklarına ve içerdikleri tel miktarına göre sınıflandırılır. Güneş ışınlarını en iyi geçiren seralar olmasına rağmen diğer örtü malzemelerine göre daha pahalı oldukları için daha az tercih edilmektedir.

b. **Plastik Örtülü Seralar:** Seracılıkta kullanılan diğer örtü malzemelerine oranla daha az maliyetli olmasından dolayı, sektörde en yaygın kullanılan örtü malzemesidir. En çok kullanılan PE (polietilen) ve PVC (polivinilklorit) plastiklerdir.

c. **Suni Elyaf Örtülü Seralar:** Özellikle Türkiye dışında kullanımı gittikçe artan bir örtü malzemesidir. Bu malzemeler sertleştirilmiş tabakalar halinde kullanılmaktadır.

d. **Plexicam Örtülü Seralar:** Tek ve çift akril camlardan oluşan bu malzemeler kullanım açısından da oldukça dayanıklı ve kolay şekillendirilebilmektedir.

### 1.2.7. İskelet malzemesine göre seralar

İskelet malzemesine göre dört grupta seraları sıralayabiliriz:

a. **Ahşap İskeletli Seralar:** Seralarda ilk kullanılan iskelet malzemesi olan ahşabın, çabuk deforme olması nedeniyle yerine daha dayanıklı malzemeler geliştirilmiştir.

b. **Metal İskeletli Seralar:** Demirin galvanize edilmesi ve alüminyum malzemelerin kullanıldığı sistemlerdir. En yaygın olan iskelet malzemesi galvanize edilmiş demir (çeşitli boyutlarda ve kalınlıklarda) boru ve çubuklardır.

c. **Beton İskeletli Seralar:** Daha çok seraların temel ve sömellerinde kullanılır.

d. **Hava Şişirmeli Seralar:** Plastik örtü malzemenin kullanılması ile kurulan ve iskelet yerine içi hava ile doldurularak inşa edilen seralardır. Örtü malzemesinde meydana gelebilecek en küçük yırtık seranın şeklinin bozulmasına neden olduğu için çokta yaygınlaşmamıştır.

### 1.2.8. Taşınabilirlik durumlarına göre seralar

Seralar sabit, hareketli ve portatif olarak sınıflara ayrılabilir:

a. **Sabit Seralar:** Sabit bir temel üzerine oturtularak inşa edilen ve mevcut seralarda en yaygın şekilde kullanılan sera tipidir.

b. **Hareketli Seralar:** Seranın iskeleti ileri geri, sağa sola hareket edebilecek şekilde tasarlanmış bir süre sera üretimi yaptıktan sonra tekrar tarla tarımı yapmak amacı ile kullanılmaktadır. Hareketli seralar kullanım ve sağladığı yarar açısından önemli olmasına rağmen sabit seralardan % 25 daha pahalı olduğu için nadiren tercih edilmektedir.

c. **Portatif Seralar:** Hareketli seranın yapım maliyetinin fazla olmasından dolayı seranın gerektiği zaman sökülüp başka bir yerde kurulabileceği şekilde tasarlanmış şeklidir.

## 1.3. Sera Planlamasını Etkileyen Faktörler

### 1.3.1. Işık

Işık, yeşil bitkilerin özümleme yapabilmeleri için temel etmenlerden biri ve en önemli olanıdır. Bitkilerin gelişebilmesi ve ürün vermesi için güneş ışığının renkleri, yoğunluğu ve günlük ışıklandırma süresinin çok büyük önemi vardır. Seraların konumlandırılmasında ışığın geliş yönünün önemli etkisi vardır.

Seraların ışıklandırılmasında kullanılan güneş ışığının dalga boylarına göre ışık renkleri aşağıda belirtilmiştir:

a. **Mor Ötesi Işık (I:290 – 360 Nm):** Bitkilerde renk oluşumunu, bitkinin gövde ve yapraklarının gelişmesini engeller. Seralarda kullanılan örtü malzemesi olan cam örtü, plastik malzemedenden daha az mor ötesi ışık geçirme özelliğinden dolayı, sera tarımından elde edilen ürünlerin kalite ve miktarında kayda değer farklılıklar ortaya çıkmaktadır.

b. **Orta Dalga Boylu Işık (I:360 – 760 Nm):** Gözle görülebilen, farklı dalga boylarına sahip bu ışık, bitkilerin büyümesine önemli katkı sağlamaktadır. Bitkilerin özümlemelerinin en hızlı olduğu dalga boyu I:430 – 660 Nm'dir.

c. **Kızıl Ötesi Işık (I:760 – 3000 Nm):** Güneşten gelen ışığın yaklaşık yarısı kadarını oluşturur.

Doğal ışık kaynağı güneşten yayılan enerji miktarı, yıl içinde mevsimlere ve günün saatlerine bağlı olarak farklılıklar göstermektedir. Aynı zamanda hava durumuna, hava kirliliğine ve bulunan yerin durumuna göre de değişiklik arz eder.

### 1.3.2. Sıcaklık

Bitkilerin doğal gelişimlerini sağlayabilmeleri için uygun sıcaklığın sağlandığı bir ortamda belirli bir süre geçirmeleri gerekmektedir. Işıklanmanın olmadığı gece vaktinin gündülden 5 – 8°C kadar daha düşük bir sıcaklıkta olması doğaldır. Serada yetiştirilen her bitkinin büyümesi için gerekli olan ısı miktarı farklıdır. Ancak, havanın soğuk olduğu zamanlarda sera içi sıcaklığının 15°C'den az olmaması, en sıcak zamanlarda ise 30°C üstünde olmaması önerilmektedir. Serada kullanılan toprak ısısının belirli bir sıcaklığın altına düşmesi bitkilerin gelişimine olumsuz etki yapacaktır. Aynı şekilde sera içi ısının en yüksek sıcaklığı aşmasıyla da bitkinin özümlemesi duracaktır. Bu doğrultuda, birim başına en fazla verimin alındığı ve ısınma maliyetlerinin en düşük olduğu yerler olarak sera işletmelerinin daha çok Akdeniz ve Ege Bölgelerinde yaygınlaştığı görülmektedir.

Tablo 1: Serada yetiştirilen çeşitli sebzelerin sıcaklık tablosu

Bitki	Gündüz sıcaklığı (°C)	Gece sıcaklığı (°C)	Hava-landırma Sıcaklığı (°C)	En yüksek sıcaklık (°C)
Domates	18-20	15-17	22-24	27
Biber	18-20	15-17	22-24	27
Patlıcan	18-20	15-17	22-24	27
Bamya	18-20	15-17	22-24	27
Hıyar	22-25	16-20	27	30
Fasulye	21	15	23-25	27
Bezelye	21	15	23-25	27

(Varış, 1984)

Isıtma maliyetleri, seracılıkta önemli girdi maliyeti oluşturan diğer bir etmendir. Genellikle kömür, sıvı ve gaz petrokimya ürünü yakıtlar kullanılmaktadır. Bu yakıtların kullanımı hem sera içinde CO<sup>2</sup> oranını artırarak ürünlerin gelişimine zarar vermekte hemde maliyetlerinin yüksek oluşuyla da zorunlu şartlar dışında çokta tercih edilmemektedir. Dünya'da gelişen teknolojilerin yardımıyla da seracılık sektörü, alternatif ve ucuz ısıtma sistemlerine yönelmektedir. Kullanılan bu sistemlerin başında da güneş enerjisi ve jeotermal kaynaklar gelmektedir.

### 1.3.3. Nem

Sera içinde yetişen bitkilerin uygun aralıklarla düzenli olarak suya ihtiyacı bulunmaktadır. Sulama nedeniyle sera içindeki toprağın taşıdığı nem basıncı, sera içindeki havada bulunan nem basıncından fazla olduğundan, toprakta bulunan nem buharlaşarak seranın içine yayılır. Sera içindeki nem oranının artması bitkilerin gelişmesine olumlu katkı sağlar. Aynı zamanda bitkiler özümleme yaptıkları zamanda terlemeden dolayı nem oranında artış yaşanmaktadır. Sera içindeki nem oranı, serada yetiştirilen bitkinin nem ihtiyacına göre ayarlanmalıdır.

### 1.3.4. Hava ve Karbondioksit

Sera içinde oksijen bitkilerin solunum yapması için, karbondioksit ise özümleme yapmaları için gereklidir. Normal şartlarda atmosferde % 0,03 – 0,04 oranında CO<sub>2</sub> bulunması bitkilerin özümleme yapmaları için yeterlidir. Bitkilerin istenilen ölçüde gelişebilmesi için CO<sub>2</sub> oranı, serada yetiştirilen bitkinin türüne, bitki yapraklarının kapladığı toplam alana, çevre sıcaklık derecesine ve hava hareketine bağlı olarak değişir.

### 1.3.5. Ekonomi

Seracılığın karlı bir uğraşı olması için sera yapılacak yerin seçiminin iyi yapılması gerekmektedir. Bu çerçevede, seralarda kullanılacak enerjinin sürekli ve ucuz olması, seraların pazara yakın olması, ulaşım ve işçilik maliyetlerinin asgari düzeyde olması karlılık oranına doğrudan etki edecektir. Aynı zamanda sulama suyu, kullanılacak toprak ve gübre, rüzgâr hızı ve yağış miktarı seraların ekonomik olmasına doğrudan etki eden diğer faktörler arasındadır.



## 2. SERACILIK VE GELİŞMESİ

### 2.1. Dünyada Seracılık

Dünyanın farklı iklim bölgelerinde farklı yöntemler kullanılarak seracılık faaliyetleri yürütülmektedir. Dünya genelinde veriler farklılık arz etmekle birlikte toplam 330.000 hektar ile 1.2 milyon hektar arası alanda seracılık faaliyeti sürdürülmektedir. (Hickman, 2010)

Seraların dünyadaki geniş yayılma alanı üzerinde farklı çevresel etmenler ve sera teknolojisinin oldukça farklı olduğu görülmektedir. Bu durumda, sera yetiştiriciliği yapılan ülkeleri, farklı enlem dereceleri ve farklı sera teknolojileri göz önüne alınarak şu şekilde sınıflandırmak mümkündür:

- a) Serin iklim kuşağındaki ülkeler,
- b) Ilıman iklim kuşağındaki ülkeler,
- c) İki iklimin egemen olduğu ülkeler,

#### 2.1.1. Serin İklim Kuşağındaki Ülkeler

Yıllık ortalama (deniz seviyesinde) 10°C altında yer alan serin iklim kuşağındaki başlıca ülkeler Hollanda, İngiltere, Danimarka, Almanya, Romanya, Bulgaristan ve Rusya'dır. 10.000 hektar cam sera alanı ve üretim tekniği yönü ile Hollanda bu ülkeler içinde en başta gelen ülkedir.

Bu iklim kuşağındaki ülkelerin seracılık faaliyetleri yönünden ortak özellikleri ise şöyledir:

- Sera yapı elemanları boru, profil, çelik çubuk ve alüminyum, örtü malzemeleri ise camdır.
- Sera yapımı ve ısıtma sistemlerinin kurulması için yüksek bir yatırıma ihtiyaç duyulmaktadır.
- İklim şartları, sera içi ısıtmasının uzun süre yapılmasını gerekli kılmaktadır.
- İşletme masrafı yüksek, iş gücü pahalıdır.

#### 2.1.2. Ilıman İklim Kuşağındaki Ülkeler

Yıllık ortalama (deniz seviyesinde) 10°C - 20°C arasında yer alan ılıman iklim kuşağındaki başlıca ülkeler İspanya, Fransa, Japonya, Türkiye, İtalya, Yunanistan, İsrail'dir. Elverişli çevresel koşulları, seracılığın kârlı olarak yapılmasına olanak sağlamaktadır. Ortalama sıcaklıkların özellikle kış aylarında yüksek olması, seralarda en büyük girdi olan ısıtma masraflarını azaltması nedeniyle, bu ülkelerde sera alanları hızla artmaktadır.

Bu kuşaktaki ülkelerin seracılık yönünden ortak özellikleri şunlardır:

- Seralarda kullanılan örtü materyali genellikle plastiktir.
- Bu ülkelerde seracılık faaliyetleri daha çok ilkbahar ve sonbahar turfandacılığı olarak yapılabilmektedir.
- Sera işletmesi düşük yatırım masraflarıyla kurulabilmektedir.
- Seracılıkta en büyük işletme gideri olan ısıtma, en düşük düzeyde tutulabilmektedir.
- Yatırım ve işletme giderlerinin az olmasına rağmen seralardaki üretim teknolojileri düşük düzeydedir. Bu nedenlerle, seralardan elde edilen ürünlerin verim ve kalitesi düşüktür.

#### 2.1.3. İki İklimin Egemen Olduğu Ülkeler

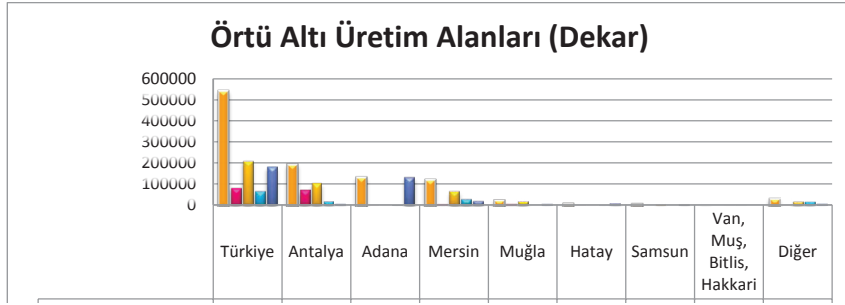
Yıllık ortalama (deniz seviyesinde) 0°C - 20°C arasında yer alan iki iklim kuşağındaki başlıca ülkeler İspanya, Hollanda, İtalya, Belçika, Mısır, Fas ve Çin'dir. Bu ülkelerde seracılık faaliyetlerinde ortak olan özellik cam ve plastik seraların bir arada oluşudur.

### 2.2. Türkiye'de Seracılık

Dünyada seracılık sektörü gelişmesini sürdürmeye devam etmektedir. Özellikle gelişmiş batılı ülkelerde en son teknolojik araçlar kullanılarak ürün elde edilmektedir. Türkiye'de ise seracılık, 1940'lı yıllarda Mersin ve Antalya İlleri'nde başlamış ve bugün Akdeniz ve Marmara kıyıları boyunca yaygınlık kazanmıştır. İlk yıllarda yavaş gelişmesine rağmen büyük tüketim merkezlerine kolay ve çabuk ulaşımın sağlanması ve örtü materyali olarak plastiğin kullanılması ile hızlanan örtü altı üretimi geçmiş yıllara göre daha da gelişmiştir. Ülkemizde örtü altı yetiştiricilikte en fazla üretim yapan iller ve TRB2 Bölgesi (Bitlis, Hakkâri, Muş ve Van illeri) örtü altı tarımı yapılan alanlara ait tablo aşağıda verilmiştir. Türkiye'de en fazla sera tarımı yaparak ürün elde eden iller sırasıyla Antalya, Adana ve Mersin'dir.

**Tablo 2: Türkiye’de örtü altı sebze ve meyve üretimi (Ton)**

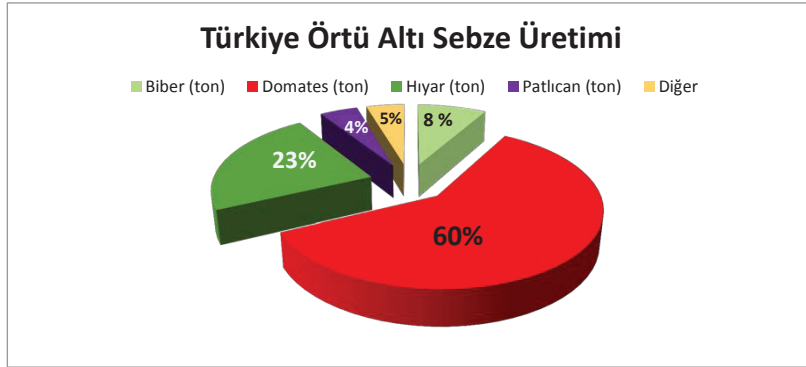
**Tablo 3: Türkiye’de örtü altı üretim alanları (Dekar)**



(TÜİK, 2008)

**Tablo 3: Türkiye’de örtü altı üretim alanları (Dekar)**

**Tablo 4: Türkiye örtü altı sebze üretimi (Ton)**



(TÜİK, 2008)

**Tablo 4: Türkiye örtü altı sebze üretimi (Ton)**

### 2.3. TRB 2 Bölgesinde Seracılık

Bölgenin karasal iklim kuşağında yer alması ve engebeli oluşu sera işletmelerinin kurulmasında ve işletilmesinde daha fazla finansmana ihtiyaç duyulmasına yol açmaktadır. Bölgenin sera işletmelerinde en büyük girdi maliyetine sahip olan ısınma maliyetleri güneş enerjisi ve jeotermal enerji kaynaklarından faydalanılarak önemli ölçüde azaltılabilir.

#### 2.3.1. Bitlis İli’nde seracılık ve potansiyeli

Doğu Anadolu Bölgesi’nin Yukarı Fırat Bölümü ile Yukarı Murat-Van Bölümündel

(TÜİK, 2008)

2008 yılında ise toplam örtü altı üretim alanları 542.158 dekar olmuştur ve bu rakamın % 15’ini cam seralar, % 40’ını ise plastik tüneller oluşturmuştur. 1999–2008 arası alçak tünel alanları % 5 oranında artarken, cam seralar, plastik seralar ve yüksek tünel alanları yaklaşık olarak % 70 oranında artmıştır.

2008 yılı örtü altı seracılık alanının Bölgelere göre dağılımı(alçak tünel dâhil) Akdeniz %87, Ege %8, Batı Karadeniz %2, %3’ünde diğer Bölgeler oluşturmaktadır.

Seralarda yapılan üretim ile üretilen sebzelerin %60’ı Domates, %23’ü Hıyar, %8’i biber, %4’ü Patlıcan, kalanı da diğer sebze ve meyvelerden oluşmaktadır.

**Tablo 5: Türkiye örtü altı meyve üretimi (Ton)**

uzantısı biçimindedir. Bunlar Van Gölü'nün hemen yakınından doğan akarsu vadileriyle parçalanmıştır.

Bitlis'in ortalama yüksekliği 1605 metredir. Yeryüzü şekilleri açısından İl topraklarının %71'ini dağlar, %16'sını platolar, %3'ünü yaylalar ve %10'unu da ovalar oluşturmaktadır.

### 2.3.1.1. Agro-ekolojik Alt Bölgeler

Agro-ekolojik bölgelendirme; arazinin çevresel özellikleri, potansiyel verim ve arazi uygunluğu benzer özelliklere sahip olan alt alanlara bölünmesini ifade eder.

(TUİK, 2008)

Seralarda yapılan üretim ile üretilen meyvelerin %57'si Karpuz, %12'si Muz, %16'sı Çilek (%8) ve Kavun (%8) , kalan %15'i de diğer sebze ve meyvelerden oluşmaktadır.

## 2.3. TRB 2 Bölgesinde Seracılık

Bölgenin karasal iklim kuşağında yer alması ve engebeli oluşu sera işletmelerinin kurulmasında ve işletilmesinde daha fazla finansmana ihtiyaç duyulmasına yol açmaktadır. Bölgenin sera işletmelerinde en büyük girdi maliyetine sahip olan ısınma maliyetleri güneş enerjisi ve jeotermal enerji kaynaklarından faydalanılarak önemli ölçüde azaltılabilir.

### 2.3.1. Bitlis İli'nde seracılık ve potansiyeli

Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat Bölümü ile Yukarı Murat-Van Bölümündeki Bitlis, 41° 34' – 43° 51' doğu boylamları 37° 58' - 39° 01' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Bitlis'in genel olarak yüzölçümü 6.707 km<sup>2</sup>'dir. Bu rakama Bitlis İli sınırları içerisinde kalan Van Gölü'nün 1.876 km<sup>2</sup> lik kısmı ve diğer göl yüzeyleri de dâhil edildiği takdirde toplam olarak ilin yüzölçümü 8.645 km<sup>2</sup> olmaktadır. Bitlis İli'nin yeryüzü şekillerini Van Gölü'nün güneyinde ve kuzeyinde bulunan, genellikle volkanik bir yapı gösteren dağlar ile bunların üzerindeki düzlükler belirler. İl'in güneyindeki dağlar Güneydoğu Toroslar'ın uzantısı biçimindedir. Bunlar Van Gölü'nün hemen yakınından doğan akarsu vadileriyle parçalanmıştır.

Bitlis'in ortalama yüksekliği 1605 metredir. Yeryüzü şekilleri açısından İl topraklarının %71'ini dağlar, %16'sını platolar, %3'ünü yaylalar ve %10'unu da ovalar oluşturmaktadır.

### 2.3.1.1. Agro-ekolojik Alt Bölgeler

Agro-ekolojik bölgelendirme; arazinin çevresel özellikleri, potansiyel verim ve arazi uygunluğu benzer özelliklere sahip olan alt alanlara bölünmesini ifade eder.

Bitlis'te agro-ekolojik bölgelerin oluşturulmasında; iklim, topografya, ürün deseni, sosyal gelişmişlik düzeyi ve sosyal yapı, arazi formu, toprak yapısı ve arazi örtüsü dikkate alınmıştır. Merkez ilçe, Hizan ve Mutki ilçelerinden oluşan bölge I. Alt Bölge, Ahlat, Adilcevaz, Tatvan ve Güroymak ilçelerinden oluşan bölge ise II. Alt Bölge olarak tanımlanmıştır. Merkez, Hizan, Mutki ilçelerinden oluşan I. Alt Bölge ortalama 250 günlük yetiştirme periyoduna sahipken (20 Mart-30 Kasım); Ahlat, Adilcevaz, Tatvan, Güroymak ilçelerinden oluşan II. Alt Bölge ise sert kış şartlarından dolayı 235 günlük yetiştirme periyoduna sahiptir. (1 Nisan-25 Kasım). I. Alt Bölgedeki Merkez ve Hizan ilçeleri, mikro klima bölgelere sahip olmasından dolayı değişik ürünlerin yetiştirilmesi avantajına sahiptir.

Genel olarak yetiştirme periyodu bakımından, ilin tamamı, sert ve uzun kış şartlarından dolayı kısa bir yetiştirme periyoduna sahiptir. Alt Bölgeler bazında karşılaştırma yapıldığında ise I. Alt Bölgede yetiştirme periyodu II. Alt Bölgeye göre 15 gün daha uzundur.

Alt Bölgeler	Alan (Ha)	Ortalama Yükseklik (m)	Şubat Sıcaklık (°C)	Temmuz Sıcaklık (°C)	Yıllık Yağış (mm)	Alanın arazi kabiliyet sınıflarına göre dağılımı (Ha)				
						1	2	3	4	5-8
						---	---	---	---	---
I.Alt Bölge	%46	1515	-2,5/0	<25	>400	0,62	%2,26	%2,88	%1,80	%92,44
1-Merkez 2-Hizan 3-Mutki	306.600	---	---	---	---	1930	6931	8843	5494	283402
II. Alt Bölge	%54	1680	-5/-2,6	<25	>400	%5,66	%10,18	%9,35	%11,80	%63,01
1-Ahlat 2-Adilcevaz 3-Güroymak 4-Tatvan	364.100	---	---	---	---	20623	37042	34064	42951	229420
Toplam (7ilçe)	670.700	1605	---	---	---	22553	43973	42907	48445	512822
Toplam Alana oranı	%100	---	---	---	---	%3,37	%6,55	%6,40	%7,22	%76,46

**Tablo 6: Bitlis İli'nin agro-ekolojik Alt Bölgeleri**

(İl Tarım Master Planı, 2005)

### 2.3.1.2. İklim

Kaba çizgileriyle karasal özellikler gösteren Bitlis iklimi, gerçekte doğunun sert karasal iklimiyle Akdeniz iklimi arasında bir geçiş niteliği taşımaktadır. İlde kışlar soğuk, yazlar ise sıcak ve kurak geçmektedir.

Bitlis ilinde en sıcak günler Temmuz ve Ağustos aylarında yaşanmaktadır. Bu aylarda ortalama sıcaklık 36 °C - 37 °C dolayındadır. İl genelinde yazları ortalama sıcaklık ise 22,7-23 °C dolayındadır. İlde en soğuk günler ise ocak ve şubat aylarında geçmektedir. En düşük sıcaklığın -21,3 °C ile -21,2 °C olduğu bu aylarda ortalama sıcaklık ise -0,4 °C ile -0,2 °C arasındadır. İl bazında görülen en yüksek sıcaklık 38 °C, en düşük sıcaklık ise -20 °C dir. İlde ölçülebilen uzun yıllar yıllık sıcaklık ortalaması 9 °C dolayındadır.

İlde tamamen açık ve güneşli günlerin sayısı, kapalı ve yağışlı günlerin sayısından fazladır. İlin uzun yıllar meteorolojik değerleri incelendiğinde açık gün sayısının 166, kapalı gün sayısının 69 ve yağışlı günler sayısının 130 olduğu görülmektedir.

Uzun yıllıklı meteorolojik verilere göre, ilde yağışlar genellikle kış ve bahar aylarında düşer. Buna karşın bazı yıllar il, yaz ayları boyunca yok denecek kadar az yağış almaktadır. Yıllık yağış ortalamasının 575-1617 mm olduğu ilde, ortalama

olarak en fazla yağış alan ay 40,6 mm ile aralık, 39,1 mm ile şubat ve 39,9 mm ile de mart ayı olmaktadır. En fazla yağış Bitlis merkezde, en az yağış ise Ahlat İlçesi'nde görülür.

Bitlis ilinde yıllık ortalama nisbi nem oranı %73 civarındadır. Aralık ayı nisbi nem oranının %88 ile en yüksek olduğu aydır. Eylül ayı ise %25 ile en düşük olduğu aydır.

I. ve II. Alt Bölgeler yılda ortalama >400 mm yağış almaktadır. Bitlis merkezde yıllık ortalama yağış 1074 mm olurken ildeki en kurak bölge olan Ahlat'ta (II. Alt Bölge) 565 mm, Hizan'da (I. Alt Bölge) 918 mm, Tatvan'da 836 mm (II. Alt Bölge) olmaktadır. Alt Bölgeler arasında mikro-iklimsel farklılıklar bulunmaktadır. I.Alt Bölge'nin daha fazla yağış aldığı anlaşılmaktadır.

### 2.3.1.3. Bitki örtüsü

Bitlis'te bitki örtüsü, iklim özelliğine bağlı olarak değişmektedir. İlin kimi yerlerinde orman örtüsü ile bozkır yan yana görülür. Nemrut Dağı'nın güney yamaçları meşelerle kaplıdır. Dağdaki geniş krater çukurluğu ise, meşe ve yabani meyve ağaçları ile kaplıdır. Süphan Dağı ise, üzerini kaplayan emici özellikteki toprak örtüsü nedeniyle tümüyle kurak ve çıplaktır.

İlin güneyindeki dağlık alanda yer alan ormanlar ise seyrek niteliktedir. Orman altı bitki örtüsünü kurakçıl bitkilerin oluşturduğu bu bölgede başlıca ağaç türü meşedir. Bunlar-



dan başka soğuğa dayanıklı ardıç ve yabani meyve ağaçları görülmektedir. Bölgedeki derin ve sulak vadi tabanlarında ise bitki türlerinin sayısı artar. Bu kesimlerde özellikle söğüt, çınar, kavak ve ceviz ağaçları yer almaktadır.

#### 2.3.1.4. İl arazisinin niteliklerine göre dağılımı

İlin toplam yüzölçümü 670.700 ha olup, bunun 134920 ha'sı tarım arazisi, 236.496 ha'sı çayır mera arazisi, 165674 ha'sı orman arazisi ve 134428 ha'sı tarıma elverişsiz araziler olarak dağılım göstermektedir. Bitlis'te çayır-mera alanlarının oranı yüksek (%44), orman alanlarının oranı ise ülke ortalaması civarındadır (%25). Arazilerin Alt Bölgeler bazında dağılımına baktığımızda, en fazla tarım ve mera arazisine sahip bölgenin Ahlat, Adilcevaz, Güroymak, Tatvan ilçelerini kapsayan II. Alt Bölge olduğu görülmektedir.

#### 2.3.1.5. Yenilenebilir Kaynaklar

Güneş ve rüzgâr enerjisi gibi enerji kaynakları sürekli ve koşulsuz olarak kullanılabilen yenilenebilir kaynaklardır. Tarım ekolojisinde bulunan toprak, bitki örtüsü/ormanlar, flora ve fauna/yaban hayatı ve su eko-sistemleri gibi diğer kaynaklar uygun kullanım koşullarında yenilenebilir, uygun olmayan kullanımlarla tüketilebilirler. Bu önemli kaynakların oluşumları ve büyüklükleri ile ilgili niceliksel ve niteliksel tanımlamalar aşağıda verilmiştir:

##### 2.3.1.5.1. Güneş

Mevcut verilere göre I. Alt Bölge'yi temsil eden Bitlis merkezde yılda ortalama 140 gün güneşli geçmektedir. II. Alt Bölge'yi temsil eden Tatvan ilçesinde ise ortalama 134 gün güneşli geçmektedir. İlde Alt Bölgeler arasında farklılıklar olmakla birlikte Bitlis merkezde yılda toplam 2160 saat güneşli geçmektedir. Tatvan ilçesinde 1850 saat güneşli geçmektedir. Alt Bölgeler arasında karşılaştırma yapıldığında I. Alt Bölge'nin güneş enerjisi bakımından daha zengin olduğu ortaya çıkmaktadır.

#### Tablo 7: Bitlis İli güneş enerji haritası

İlmiştir. Güneşlenme süresinin en yül içi süre Temmuz ayının aylık bazda ortalama günlük güneşinin 7.37 saat m güneşlenme süresinin ise 2.690,96 (s65) olduğu görülmektedir. (Sarıkaya,2009)

### potermal

#### ermal kaynaklar

Ölçüm Birimi	Ortalama Güneşlenme Süresi (saat/gün)	Ortalama Güneşlenme Süresi (saat/yıl)
Ortalama	7,37	2.690,96

(GEPA, Bitlis İli Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası, 2010)

Yukarıdaki haritada Bitlis İli'ne ait güneş enerjisi potansiyeli görülmektedir. Koyu ve açık kırmızı tonlarla boyanmış bölgelerde güneş enerjisi global radyasyon değerleri yüksektir. Bitlis İli'nin genelinde güneş radyasyon değerinin yüksek olduğu görülmektedir. (Sarıkaya, 2009)

#### Tablo 8: Bitlis İli aylık bazda günlük global radyasyon değerleri (GEPA)

### 2.3.2. Hakkari İli'nde seracılık ve potar

Hakkari İli Doğu Anadolu Bölgesi'nin gün boylamları 36° 57' - 37° 48' kuzey enlemleri arasında devleti ile kuzeyde Van ilinin Başkale, Gürpınar İli'nin Beytüşşebap ve Uludere ilçeleri ile sınır k ortalama yüksekliği 1671 metredir.

(GEPA, Bitlis İli Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası, 2010)

Yukarıdaki grafikte Bitlis İli'nin aylık bazda ortalama güneşlenme süreleri saat süre olarak gösterilmiştir. Güneşlenme süresinin en yüksek olduğu yıl içi süre Temmuz ayına aittir. Bitlis İli'nin aylık bazda ortalama günlük güneşlenme süresinin 7.37 saat-gün, yıllık ortalama toplam güneşlenme süresinin ise 2.690,96 saat-yıl (7,37x365) olduğu görülmektedir. Bu değerler Bitlis İli'nin güneşlenme süresi bakımından Türkiye ortalamasının altında olduğunu göstermektedir. (Sarıkaya,2009)

### 2.3.1.5.2. Jeotermal

Tablo 9: Jeotermal kaynaklar

Kaynak Adı	Sıcaklık (°C)	Debi ( l/s )
Nemrut Kaynakları	46-59,5	Ölçülemediği
Güroymak Jeotermal Doğu Kaynaklar (Budaklı)	37-39	12
Güroymak Jeotermal OrtaKaynaklar	32-38	Ölçülemediği
Güroymak Jeotermal Batı Kaynaklar	36	10
Germay kaynağı	40	0.1
Tatlıkaynak	32	1-2

(MTA D. A., 2010)

### 2.3.2. Hakkari İli'nde seracılık ve potansiyeli

Hakkari İli Doğu Anadolu Bölgesi'nin güneydoğu ucunda 43° 29' – 44° 48' doğu boylamları 36° 57' - 37° 48' kuzey enlemleri arasında yer alır. Doğu'da İran, güneyde Irak devleti ile kuzeyde Van ilinin Başkale, Gürpınar ve Çatak ilçeleri, batı sınırında da Şırnak İli'nin Beytüşşebap ve Uludere ilçeleri ile sınır komşusudur. İlin yüzölçümü 220.543 km<sup>2</sup> ortalama yüksekliği 1671 metredir.

#### 2.3.2.1. Agro-ekolojik Alt Bölgeler

Hakkari İli 3 agro-ekolojik bölgeye ayrılmış ve haritalandırılmıştır. Merkez İlçe Alt Bölgesi 215 günlük yetiştirme periyoduna sahip süreyle ürün yetiştirme açısından ilde en iyi koşula sahip Alt Bölgedir. (15 Mart-14 Ekim) Yüksekova-Şemdinli Alt Bölgesi arazi bakımından en elverişli, en fazla alana sahip bölgedir. İklim koşulları ilçeler arasında farklılık göstermekle birlikte ürün yetiştirme koşulları çeşitlilik göstermektedir. Bu açıdan uzun bir yetiştirme süresine sahiptir. (15 Mart-15 Kasım) Çukurca Alt Bölgesi ise iklim koşulları ve ürün çeşitliliği açısından mikro klima özellikleri göstermektedir. Çukurca Alt Bölgesi sahip olduğu mikro klima özeliğinden dolayı çeşitli ürünlerin yetiştirilmesi (Nar, İncir, Susam) avantajına sahipse de arazinin çoğunluğunun orman bölgesi olması ve kış süresinin uzun sürmesi önemli bir dezavantajdır.



**Tablo 10: Hakkari İli'nin agro-ekolojik Alt Bölgeleri (2005)**

Alt Bölgeler	Alan (ha)	Şubat Sıcaklık (°C)	Temmuz Sıcaklık (°C)	Yıllık Yağış (mm)	Alanın Arazi Kabiliyet Sınırına Göre Dağılımı				
					1	2	3	4	5-8
I. Alt Bölge	% 29,8			<400					
Merkez	213.019 ha	-2,9	25		62	1.147	11.185	16.761	183.864
II.Alt Bölge	% 57			>400					
Yüksekova Şemdinli	408.060 ha	-2	24		2.001	11.316	9.286	6.592	378.865
III.Alt Bölge	% 13			<400					
Çukurca	93.605 ha	-3,1	26		-	1.362	2.423	541	89.279
Toplam 4 İlçe	714.684 ha				2.063	13.825	23.534	23.894	652.008
Toplam Alana Oranı	%100				0,2	1,9	3,2	3,3	91,2

(İl Tarım Master Planı, 2006)

### 2.3.2.2. İklim

Hakkari İli'nde yazlar sıcak ve kurak, kışlar ve bahar ayları yağışlı geçmektedir. Yağışlar genellikle kar şeklindedir. Açık alanlar ve vadi tabanlar Akdeniz'in yarı bozulmuş tipik iklimini sergilemektedir.

Yağışın mevsimlere göre dağılımı; ilkbahar aylarında 144,2 mm. Yaz aylarında 25,2 mm, sonbahar aylarında 104,8 mm, kış aylarında ise 109,8 mm olup ortalama yağış miktarı 384,0 mm'dir. Yıllık yağış değerinin 850-900 mm olduğu görülür.

Hakkari İli'nde yıllık ortalama sıcaklık 8,8 °C olarak tespit edilmiştir. Ağustos ayında 28,6 °C ve en düşük sıcaklık Ocak ayında -3,6 °C olarak tespit edilmiştir. Mevsimlere göre sıcaklık ortalamaları; ilkbahar aylarında 10,6 °C, yaz aylarında 20 °C, sonbahar aylarında 10,6 °C ve kış aylarında -2,7 °C'dir. Kış mevsimi uzun sürer ve yağışlar genellikle kar halindedir. En fazla yağış alan bölgeler sırasıyla I,III. Alt Bölge ve en az yağış alan II. Alt Bölgedir. Nisan ve Mayıs aylarında yağış maksimum düzeye ulaşmaktadır. En düşük yağış ise Temmuz ayında düşmektedir. Yağışlı gün sayısı ortalama 80-90 arasındadır. Yağışlı günlerin %45'i kar, diğer günleri ise yağmurdur.

Yağışın mevsimlere dağılımı; ilkbahar aylarında 144,2 mm, yaz aylarında 25,2 mm, sonbahar aylarında 104,8 mm ve kış aylarında ise 109,8 mm olup yıllık ortalama yağış miktarı 384,0 mm'dir.

### 2.3.2.3. Bitki örtüsü

İlde hâkim bitki örtüsü karasal iklimin sonucu olarak bozkırdır. Arazinin jeomorfolojisindeki farklılıklar, doğal bitki örtüsünün zenginlik katmaktadır. Akdeniz'in yarı bozulmuş tipik iklimi vadilerde, doruklarda ve yüksek platolarda da karasal iklim etkileri hâkimdir. Bu durum Hakkari'nin zengin florasına zemin hazırlamıştır.

İlde doğal bitki örtüsünün yeryüzü şekilleri ile yakın ilgisi vardır. Dağların dik yamaçları aşınmadan dolayı çoraklaşmışken, eğimin azaldığı yerler orman ve çalılarla örtülüdür. Orman sınırı 1800-2000 m'ye kadar devam etmektedir. 2000-3000 m yükseklikte buluna araziler zengin çayırlarla kaplıdır.

### 2.3.2.4. İl arazisinin niteliklerine göre dağılımı

İlin toplam yüzölçümü 714.684 ha olup, bunun 61.529 tarım arazisi, 369.610 ha'ı çayır mera arazisi, 174.955 ha orman ve fundalık, 107.631 ha'ı tarım dışı araziye ve 959 ha yerleşim alanı oluşturmaktadır. Hakkari arazi varlığı içerisinde en yüksek paya (% 51,71) çayır mera alanlarının, orman ve fundalık alanlarının ise (% 24,48) pay ile ikinci sırayı aldığı görülmektedir. Tarıma elverişli arazinin toplam içerisindeki payı %9 olup, bu oran tarım dışı arazi varlığından(%15) bile daha düşük görülmektedir. Arazilerin Alt Bölgeler bazında dağılımına baktığımızda en fazla tarım ve mera arazisine sahip bölgenin Yüksekova-Şemdinli II. Alt Bölgesi olduğu görülmektedir.

### 2.3.2.5. Yenilenebilir Kaynaklar

#### 2.3.2.5.1. Güneş

Mevcut bilgilere göre Hakkari ilinde Yıllık güneşlenme süresi 3000 saat civarında olup, bu da günde ortalama 8 saati aşmaktadır.

**Tablo 11: Hakkari İli güneş enerji haritası**

Kı grafikte Hakkari ilinin yıllık bazda ortalama güneşlenme süreleri gösterilmiştir. Güneşlenme süresinin en yüksek olduğu süre Haziran ayıdır. Hakkari İli'nin aylık bazda ortalama günlük güneşlenme süresinin 9.61 toplam güneşlenme süresinin ise 3.510,08,61x365 olduğu görülmektedir. Tüm bu değerler, Hakkari İli'nin güneşlenme süresi bakımından Türkiye'de en yüksek değere sahip alan olduğunu göstermektedir. (Sarıkaya, 2009)

## 2. Jeotermal

TA Doğu Anadolu Bölge Müdürlüğü'nün Hakkari İli'ne ait jeotermal kaynak haritası (GEPA, 2010)

Yukarıdaki haritada Hakkari İli'ne ait koyu ve açık kırmızı alanların yaygın olduğu görülmektedir. Bu tonlarla boyanmış bölgelerde güneş enerjisi global radyasyon değerleri yüksektir. Hakkari İli'nin genelinde güneş radyasyon değeri yüksek olduğu görülmektedir. (Sarıkaya, 2009)

**Tablo 12: Hakkari İli aylık bazda günlük global radyasyon değerleri (GEPA)**

Adilcevaz ilçeleri, Kuzeyde Erzurum İli'nin Karayazı, Hınıs ve Batıda Bingöl İli'nin Karlıova ve Solhan İlçeleri ile Güneyde Van İli'nin Sason ve Bitlis İli'nin Güroymak İlçeleri ile çevrilidir. Arazinin ortalama yüksekliği 1402 metredir. Arazi özelliği olarak %37,9'u ise platolardan oluşmaktadır.

I. ve II. Alt Bölgeler yılda ortalama 660,5 mm yağış almaktadır. I. Alt Bölgede yıllık ortalama yağış 792,6 mm olurken II. Alt Bölge de ise 528,6 mm olmaktadır. Alt Bölgeler arasında mikro-iklimsel farklılıklar bulunmaktadır. İldeki en kurak bölge Malazgirt ve Bulanık ilçeleridir.

#### 2.3.3.1. Agro-ekolojik Alt Bölgeler

(GEPA, 2010)

Yukarıdaki grafikte Hakkari İli'nin aylık bazda ortalama güneşlenme süreleri saat süre olarak gösterilmiştir. Güneşlenme süresinin en yüksek olduğu yıl içi süre Haziran ayına aittir. Hakkari İli'nin aylık bazda ortalama günlük güneşlenme süresinin 9.61 saat-gün, yıllık ortalama toplam güneşlenme süresinin ise 3.510,08 saat-yıl (9,61x365) olduğu görülmektedir. Tüm bu değerler, Hakkari İli'nin güneşlenme süresi bakımından Türkiye'de en yüksek değere sahip alan olduğunu göstermektedir. (Sarıkaya, 2009)

#### 2.3.2.5.2. Jeotermal

MTA Doğu Anadolu Bölge Müdürlüğü kayıtlarında Hakkari İli'ne ait Jeotermal araştırmalar ile ilgili yapılmış bir çalışma ve tespit edilmiş bir jeotermal kaynak verisi bulunmamaktadır.

#### 2.3.3. Muş İli'nde Seracılık ve potansiyeli

Muş İli 41° 06' – 42° 42' doğu boylamları 38° 27' - 39° 30' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Muş İli doğuda Ağrı İli'nin Patnos ve Tutak ile Bitlis İli'nin Ahlat ve Adilcevaz ilçeleri, Kuzeyde Erzurum İli'nin Karayazı, Hınıs, Karacöban ve Tekman ilçeleri, Batıda Bingöl İli'nin Karlıova ve Solhan İlçeleri ile Güneyde Diyarbakır İli'nin Kulp, Batman İli'nin Sason ve Bitlis İli'nin Güroymak İlçeleri ile çevrilidir. İlin yüzölçümü 8196 Km<sup>2</sup> ortalama yüksekliği 1402 metredir. Arazi özelliği olarak %34,9'u dağlık, %27,2'si ova ve %37,9'u ise platolardan oluşmaktadır.

I. ve II. Alt Bölgeler yılda ortalama 660,5 mm yağış almaktadır. I. Alt Bölgede yıllık ortalama yağış 792,6 mm olurken II. Alt Bölge de ise 528,6 mm olmaktadır. Alt Bölgeler arasında mikro-iklimsel farklılıklar bulunmaktadır. İldeki en kurak bölge Malazgirt ve Bulanık ilçeleridir.

#### 2.3.3.1. Agro-ekolojik Alt Bölgeler

Muş İli 2 agro-ekolojik bölgeye ayrılmış ve haritalandırılmıştır. Merkez, Hasköy, Korkut Alt Bölgesi 237 günlük yetiştirme periyoduna sahipken ( 1 Nisan-23 Kasım) Bulanık, Malazgirt, Varto Alt Bölgesi sert kış şartlarından dolayı 226 günlük yetiştirme periyoduna sahiptir ( 5 Nisan-17 Kasım).

**Tablo 13: Muş İli'nin agro-ekolojik Alt Bölgeleri**

Alt Bölgeler	Alan	Şubat Sıcaklık (°C)	Temmuz Sıcaklık (°C)	Yıllık Yağış mm.	Alanın Arazi Kabiliyet Sınırına Göre Dağılımı (Ha)				
					1	2	3	4	5-8
I. Alt Bölge	%44	-6,1	26	792,4	%6,7	%24,8	%20,4	%10,6	%37,5
Merkez	2640 km <sup>2</sup>				24072	89008	73573	38060	133287
Hasköy	390 km <sup>2</sup>								
Korkut	550 km <sup>2</sup>								
I. Alt Bölge Toplamı	3580 km <sup>2</sup>								
II. Alt Bölge	% 56	-7,8	22,8	528,6	%2,2	%11,3	%10,4	%6,9	%69,2
Bulanık	1700 km <sup>2</sup>				10317	52276	46453	31944	320610
Malazgirt	1550 km <sup>2</sup>								
Varto	1366 km <sup>2</sup>								
II. Alt Bölge Toplamı	4616								
Toplam 6 İlçe	8196				34389	141284	120026	70004	453897
Toplam Alana Oranı	%100				%4,1	%17,5	%14,6	%8,5	%55,3

(İl Tarım Master Planı, 2004)

### 2.3.3.2. İklim

Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan Muş ili'nde iklim karasal olup, kışları soğuk ve kar yağışlı yazları ise kısa ve serin geçmektedir. Bu iki mevsimin birbirine geçişi çabuk olduğundan ilkbahar ve sonbahar çok kısa sürer. İlde en yüksek sıcaklık Temmuz-Ağustos, en düşük sıcaklık ise Ocak-Şubat aylarında görülür. Beş yıllık ortalamalar (1997-2001) esas alındığında Muş İli'nde ortalama sıcaklık 11°C dir. Maksimum sıcaklık 39°C, Minimum sıcaklık ise -33 oC dir. Ortalama yağış miktarı 702,46 mm olup, ortalama nisbi nem %61,6' dır.

### 2.3.3.3. Bitki örtüsü

Muş'ta bitki örtüsü olarak çoğunlukla bozkır bitki topluluğu hâkimdir. İl arazisinin yaklaşık %7'sini ormanlık alan oluşturmaktadır. İl ormanları çoğunlukla meşe türü ağaçlardan oluşmaktadır. Orman varlığımızın %90'ını bozuk karakterli olup yapılacak enerji ormanı tesisi çalışmaları sonucu bu ormanların prodiktif hale getirilmesi gerekmektedir.

### 2.3.3.4. İl Arazisinin Niteliklerine Göre Dağılımı

İlin toplam yüzölçümü 819600 ha olup, bunun 335049 ha'ı tarla arazisi, 278673 ha'ı mera arazisi, 97333 ha'ı çayır arazisi, 57147 ha orman arazisi, 7149 ha'ı bağ-bahçe arazisi ve 44249 ha. tarıma elverişsiz araziler olarak dağılım göstermektedir.

### 2.3.3.5. Yenilenebilir Kaynaklar

#### 2.3.3.5.1. Güneş:

Mevcut bilgilere göre Muş Merkezinde yıllık ortalama güneşlenme süresi 7saat 18 dakikadır. Güneşli geçen saatler veya yıllık birleşik sıcaklıklarla ilgili bilgiler bulunmamaktadır. İlde Alt Bölgeler arasında farklılıklar olmakla birlikte hiçbir Alt Bölge yılda 2700 saatten fazla güneş almamaktadır. İl, (yılda 2000 veya daha fazla güneş alan) Ege ve Akdeniz illeri ile karşılaştırıldığında güneş enerjisi bakımından pek yeterli değildir.

**Tablo 14: Muş İli güneş enerji haritası**

daki grafikte Muş İli'nin aylık güneşlenme süresi görülmüştür. Güneşlenme süresinin en düşük olduğu yıl için süre 2.687,36 saattir. Muş İli'nin aylık bazda ortalama günlük süresinin 7.36 saat, yıllık bazda ise 2.687,36x365 olduğu görülmüştür. Muş İli'nin güneşlenme süresi Türkiye ortalamasından daha yüksektir. (Sarıkaya, 2009)

## Jeotermal

(GEPA, 2010)

Yukarıdaki haritada Muş İli'ne ait açık kırmızı alanların yaygın olduğu görülmektedir. Bu tonlarla boyanmış bölgelerde güneş enerjisi global radyasyon değerleri yüksektir. Muş İli'nin güneyine inildikçe güneş radyasyon değerinin arttığı görülmektedir. (Sarıkaya,2009.)

**Tablo 15: Muş İli aylık bazda günlük global radyasyon değerleri (GEPA)**

Kaynak Adı	Günlük Global Radyasyon (kWh/m <sup>2</sup> /gün)
Güzelkent Kaynağı	
Gümgüm Gölü Kaynağı	
Derik Kaynağı	
Kaynarca Kaynağı	

(MTA D. A., 2010)

## 2.3.4. Van İli'nde Seracılık ve potansiyeli

Van İli 42 ° 40' ve 44 ° 30' Doğu boylamları ile, 37 ° 43' ve 39 ° 26' Kuzey enlemleri arasındadır. Doğuda İran Ülke Sınırı, batıda Van Gölü ve Bitlis, kuzeyde Ağrı, güneyde Hakkari ve Siirt illeri ile komşudur. İlin yüzölçümü 19,120 km<sup>2</sup>, ortalama yüksekliği 1671 metredir.

(GEPA, 2010)

Yukarıdaki grafikte Muş İli'nin aylık bazda ortalama güneşlenme süreleri saat süre olarak gösterilmiştir. Güneşlenme süresinin en yüksek olduğu yıl için süre Temmuz ayına aittir. Muş İli'nin aylık bazda ortalama günlük güneşlenme süresinin 7.36 saat-gün, yıllık ortalama toplam güneşlenme süresinin ise 2.687,31 saat-yıl (7,36x365) olduğu görülmektedir.

mektedir. Tüm bu değerler Muş İli'nin güneşlenme süresi bakımından Türkiye ortalamasının altında olduğunu göstermektedir. (Sarıkaya, 2009)

## 2.3.3.5.2. Jeotermal

**Tablo 16: Jeotermal kaynaklar**

Kaynak Adı	Sıcaklık ( °C )	Debi ( l/s )
Varto İlçesi Yukarı Alagöz	26,5	60-70
Varto İlçesi Aşağı Alagöz	29,5	1-1,5
Kaynarca Köyü Kaynağı	32	0,2
Güzelkent Kaynağı	30	1,2
Gümgüm Gölü Kaynağı	25	0,02
Derik Kaynağı	25	0,02
Kaynarca Kaynağı	32	0,2

(MTA D. A., 2010)

## 2.3.4. Van İli'nde Seracılık ve potansiyeli

Van İli 42 ° 40' ve 44 ° 30' Doğu boylamları ile, 37 ° 43' ve 39 ° 26' Kuzey enlemleri arasındadır. Doğuda İran Ülke Sınırı, batıda Van Gölü ve Bitlis, kuzeyde Ağrı, güneyde Hakkari ve Siirt illeri ile komşudur. İlin yüzölçümü 19,120 km<sup>2</sup>, ortalama yüksekliği 1671 metredir.

### 2.3.4.1. Agro-ekolojik Alt Bölgeler

Van İli 3 agro-ekolojik bölgeye ayrılmış ve haritalandırılmıştır. Merkez İlçe-Edremit-Erciş-Muradiye-Gevaş Alt Bölgesi 245 günlük yetiştirme periyoduna sahip süreyle ürün yetiştirme açısından ilde en iyi koşula sahip Alt Bölgedir. (15 Mart-14 Kasım) Ancak Van Gölünün etkisi görülen bu bölgenin sahip olduğu toprağın %46,35'i V-VIII. sınıftır. Gürpınar-Başkale-Saray-Özalp-Çaldıran Alt Bölgesi sert kış şartlarından dolayı 209 günlük yetiştirme periyoduna sahiptir (5 Nisan-1 Kasım). Çatak-Bahçesaray Alt Bölgesinde bulunan Siirt Vadisi sahip olduğu mikro klima özelliğinden dolayı değişik ürünlerin yetiştirilmesi avantajına sahipse de arazinin çoğunluğunun orman bölgesi olması ve kış süresinin uzun sürmesi önemli bir dezavantajdır.

**Tablo 17: Van İli'nin agro-ekolojik Alt Bölgeleri**

Alt Bölgeler	Alan	Şubat Sıcaklık (°C)	Temmuz Sıcaklık (°C)	Yıllık Yağış (mm)	Alanın Arazi Kabiliyet Sınırına Göre Dağılımı				
					1	2	3	4	5-8
I. Alt Bölge	% 32,6	-7,2/-4,8	23,2	<400					
Erciş Merkez Edremit Muradiye Gevaş	623113 ha				19213	43367	65063	101108	394362
II.Alt Bölge	% 55,3	-5,8	19,6	>400					
Başkale Saray Özalp Gürpınar Çaldıran	1053837 ha				21784	69614	125795	110821	725823
III.Alt Bölge	% 12,1	-7,1	19,0	<400					
Çatak Bahçesaray	229950 ha				357	4596	4537	7721	212739
Toplam 12 İlçe	1906900 ha				41354	117577	195395	219650	1332924
Toplam Alana Or.	%100				2,1	6,1	10,3	11,5	70,0

(İl Tarım Master Planı, 2005)

### 2.3.4.2. İklim

Van ili karasal iklim özelliği gösterir. Kış ayları dondurucu soğuk, yaz ayları sıcak ve kuraktır. Yaz mevsimi kısa sürelidir. Kış ve yaz mevsimleri arasında sıcaklık farkı büyük olduğu gibi gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkı da büyüktür. Yazın 40°C 'ye kadar çıkabilen sıcaklıkların, kışın -33°C'ye kadar düştüğü görülür.

Kıta iklimi karakterinde olan Van'da yağışlar kış, ilkbahar ve sonbahar aylarına rastlar. Erciş' te 490, Muradiye' de 450 ve Van' da 380 mm.'ye ulaşır. 2004 verilerine göre yıllık 380.4 mm. yağış ortalamasının %22'si sonbahar, %36'sı ilkbahar %32'si kış ve %10'u da yaz mevsimlerinde görülür. Kış mevsimi uzun sürer ve yağışlar genellikle kar halindedir. En fazla yağış alan bölgeler sırasıyla I,III. Alt Bölge ve en az yağış alan II. Alt Bölgedir. Nisan ve Mayıs aylarında yağış maksimum düzeye ulaşmaktadır. En düşük yağış ise Temmuz ayında düşmektedir. Yağışlı gün sayısı ortalama 80-90 arasındadır. Yağışlı günlerin %45'i kar, diğer günleri ise yağmurdur. Van, yılın 120 günü açık, 200 günü bulutlu ve 45 günü ise kapalı gün özelliği ile Türkiye'nin en fazla güneş

alan illerinden biridir. Eylül ayına kadar bu durum sürmekte Ekim-Kasım aylarında Sonbahar yağışları düşmektedir. Ayrıca yılın 80 günü karla örtülü olup 131 günü ise dolu geçmektedir.

I. ve III. Alt Bölgeler yılda ortalama 400 mm < yağış almaktadır. Van Merkezi'nde yıllık ortalama yağış 380 mm olurken Erciş (I. Alt Bölge) 490 mm olmaktadır. Alt Bölgeler arasında mikro-iklimsel farklılıklar bulunmaktadır. İldeki en kurak bölge Gürpınar İlçesi'nde (II. Alt Bölge) yıllık yağış miktarı 321 mm'dir.

### 2.3.4.3. Bitki örtüsü

Van'ın güney kesimleri dışında kalan yörelerde, geçmişteki doğal bitki örtüsünün ağaçlı step olduğu söylenebilir. Step içindeki başlıca türler, çeşitli meşe türleri ve bodur ardıçlardır. Çam türleri Van Gölü çevresinde kendilerine uygun, ekolojik ortamı bulamamışlardır. Van'ın doğu ve kuzeyi bugün antropojen step görünümündedir. Seyrek olarak vadi boylarında ağaçlara rastlanır. Bu kesimde hâkim olan step formasyonu otsu bitkilerden oluşur.

### 2.3.4.4. İl arazisinin niteliklerine göre dağılımı

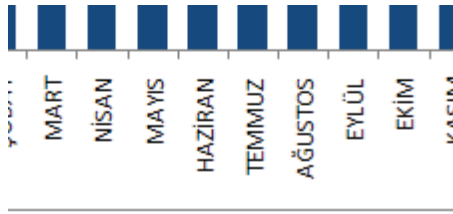
İl'in toplam yüzölçümü su satırları hariç tutulursa 1906900 ha olup, bunun 361781 ha'ı tarım arazisi, 1359072 ha'ı çayır mera arazisi, 26294 ha orman arazisi ve 159753 ha.'ı diğer araziler olarak dağılım göstermektedir. Van'da çayır mera alanlarının oranı yüksek (% 67), orman alanlarının oranı ise düşüktür (% 1).

### 2.3.4.5. Yenilenebilir Kaynaklar

#### 2.3.4.5.1. Güneş

Mevcut bilgilere göre Van Merkezinde yılda 104 gün güneşli geçmektedir. Güneşli geçen saatler veya yıllık birleşik sıcaklıklarla ilgili bilgiler bulunmamaktadır. İlde Alt Bölgeler arasında farklılıklar olmakla birlikte yılda 2000 saatten fazla güneş almaktadır. İl, (yılda 2000 veya daha fazla güneş alan) Ege ve Akdeniz illeri ile karşılaştırıldığında güneş enerjisi bakımından oldukça yeterli kalmaktadır. (Sarıkaya, 2009)

Tablo 18: Van İli güneş enerji haritası



Yukarıdaki grafikte Van İli'nin aylık güneşlenme süreleri gösterilmiştir. Güneşlenme süresinin en yüksek olduğu yıl içi süre Temmuz ayına aittir. Van İli'nin aylık bazda ortalama günlük güneşlenme süresinin 8.41 saat-gün, yıllık ortalama toplam güneşlenme süresinin ise 3.068,64 saat-yıl (8,41x365) olduğu görülmektedir. Bu değerler Van İli'nin güneşlenme süresi bakımından Türkiye ortalamasının çok üzerinde bir değere sahip olduğunu göstermektedir. (Sarıkaya, 2009)

(GEPA, 2010)

Yukarıdaki haritada Van İli'ne ait koyu ve açık kırmızı alanların yaygın olduğu görülmektedir. Bu tonlarla boyanmış bölgelerde güneş enerjisi global radyasyon değerleri yüksektir. Van İli'nin güney bölgesine doğru inildikçe güneş radyasyon değeri artmaktadır. (Sarıkaya, 2009)

Tablo 19: Van İli aylık bazda günlük global radyasyon değerleri (GEPA)

Kaynak Adı	Günlük Global Radyasyon (kWh/m <sup>2</sup> )
Çaldıran - Buğulu	37
Özalp - Çaybağı	61
Özalp - Saray	87
Gürpınar - Yurtbaşı - Seyhan	25
Başkale - Çamlık	31-37

(MTA D. A., 2010)

## 3. SERACILIKTA KULLANILAN TEKNİKLER

(GEPA, 2010)

Yukarıdaki grafikte Van İli'nin aylık bazda ortalama güneşlenme süreleri saat süre olarak gösterilmiştir. Güneşlenme süresinin en yüksek olduğu yıl içi süre Temmuz ayına aittir. Van İli'nin aylık bazda ortalama günlük güneşlenme süresinin 8.41 saat-gün, yıllık ortalama toplam güneşlenme süresinin ise 3.068,64 saat-yıl (8,41x365) olduğu görülmektedir. Bu değerler Van İli'nin güneşlenme süresi bakımından Türkiye ortalamasının çok üzerinde bir değere sahip olduğunu göstermektedir. (Sarıkaya, 2009)

#### 2.3.4.5.2. Jeotermal

Tablo 20: Jeotermal kaynaklar

Kaynak Adı	Sıcaklık (°C)	Debi ( l/s )
Erciş - Zilan Şorköy (Taşkapi)	42-80	18
Erciş - Zilan - Hasanabdal	34-65	9
Çaldıran - Ayrancılar	83	15
Çaldıran - Buğulu	37	5
Özalp - Çaybağı	61	0.1
Özalp - Saray	87	30
Gürpınar - Yurtbaşı - Seyhan	25	1.5
Başkale - Çamlık	31-37	1.5

(MTA D. A., 2010)



## 3. SERACILIKTA KULLANILAN TEKNİKLER

### 3.1. Jeotermal enerji kaynağının seraların ısıtma sistemlerinde kullanımı

Seracılıkta merkezi ısıtma sistemleri (kömür, doğal gaz, LPG, elektrikli termodinamik kombiler) kullanılmaktadır. Ancak bu sistemlerde kullanılan yakıtların sera işletmesine olan maliyeti fazla olduğu için, doğal ve ucuz maliyetli kaynakların (güneş enerji, jeotermal kaynaklar, vb.) kullanımı, her geçen gün sektörde önemini artırmaktadır. Bununla birlikte gıda sanayinde bugüne dek kullanım alanı bulamayan jeotermal enerjinin tarımdaki en başarılı ve uygulama alanı sera ısıtması olmuştur. Dünya seracılığında serin - soğuk iklim kuşağı ve ılıman - sıcak iklim kuşağı seracılığı olmak üzere iki farklı görünüm ortaya çıkmıştır. Sahip oldukları ekolojik üstünlüklerden faydalanan ılıman - sıcak ülkelerinde seracılık hızlı bir şekilde gelişmiş ise de soğuk seracılıkta verim ve kalitenin ısıtmalı seracılık düzeyine ulaşması mümkün olamamıştır.

mosferine jeotermal karbondioksitin verilmesi verimi %40 artırmaktadır teze destek CO2 gübrelemesi).

ıcaklık döllenme için gereken sıcaklığın üstünde olmakta bu da verimi tadır. Bu sayede gerekli havalandırma yapılabilmekte ve sera içi rutubet remekte ve bundan kaynaklanabilecek hastalıklar oluşmamaktadır. Bu, Avrupa in ve Uluslararası Gıda/Sağlık örgütlerinin istediği bir koşuldur.

sıcaklık nedeniyle hormonsuz üretim mümkün olmaktadır.

n teknik, ekonomik, ticari işletmesi için büyüklüğünün en az 25.000 m2 ısıtma hesaplarına esas olan dış dizayn sıcaklığının -15 °C'den daha soğuk sı ve kış ayları dış hava ortalama sıcaklığının 0 °C'den daha düşük olmaması tavsiye değeri bulunmalıdır. (www.jeotermaldernegi.org.tr, 2010)

Avrupa'da jeotermal enerjinin sera ısıtmasında kullanımına 1960 yıllarda Macaristan ve Yugoslavya'da başlanılmıştır. Avrupa dışında sera ısıtmasında jeotermal enerjiden yararlanan ülkeler arasında Rusya, Japonya, Filipinler, Amerika Birleşik Devletleri, Meksika, Bulgaristan, Çin ve İsrail sayılabilir. (Geothermal in the World, 2010)

Sera yetiştiriciliğinde jeotermal enerjiden toprak, ısıtma, sera havasını ve sulama suyunu ısıtmada faydalanılmak-

tadır. Jeotermal kaynakların sera ısıtmasındaki kullanımı konusundaki ilk çalışmalarda, en az 60°C sıcaklığa sahip akışkanların kullanımı önerilmiştir. Daha sonra bu limitin 20 - 25°C olmasının yeterli olduğu belirlenmiştir. Örneğin İtalya'da 40°C, Yunanistan'da 34 °C, Çekoslovakya'da 52°C sıcaklıktaki jeotermal suların kullanıldığı projelerde oldukça başarılı sonuçlar alındığı bilinmektedir. İsrail'de 30 - 60°C arasında sıcaklığa sahip jeotermal sular kışın sera ısıtmasında kullanıldığı gibi, bu kaynakların bazılarında yaz aylarında sulamada da kullanılmaktadır. Sivas'ta kaynak sıcaklığı 46°C olan sıcak su toprak altında ve toprak üstünde bulunan plastik borularda dolaştırılarak yapılan sera ısıtmasının bitkisel üretim için yeterli olduğu ortaya konulmuştur. Dünyada 10 Bin dönüm, Türkiye'de ise 635 dönüm jeotermal sera vardır. Şanlıurfa'daki 106 dönümlük jeotermal seradan Avrupa'ya ihracat yapılmaktadır. (Çalışkan, 2007)

Seraların jeotermal ile ısıtılmasının getirdiği çok önemli avantajlar vardır. Bunlar;

- Jeotermal ısıtma, verimi %50-60 artırmaktadır.
- Sera atmosferine jeotermal karbondioksitin verilmesi verimi %40 artırmaktadır (fotosenteze destek CO2 gübrelemesi).
- Sera içi sıcaklık döllenme için gereken sıcaklığın üstünde olmakta bu da verimi artırmaktadır. Bu sayede gerekli havalandırma yapılabilmekte ve sera içi rutubet yükselmemekte ve bundan kaynaklanabilecek hastalıklar oluşmamaktadır. Bu, Avrupa Birliği'nin ve Uluslararası Gıda/Sağlık örgütlerinin istediği bir koşuldur.
- İdeal iç sıcaklık nedeniyle hormonsuz üretim mümkün olmaktadır.
- Seraların teknik, ekonomik, ticari işletmesi için büyüklüğünün en az 25.000 m2 olması, ısıtma hesaplarına esas olan dış dizayn sıcaklığının -15 °C'den daha soğuk olmaması ve kış ayları dış hava ortalama sıcaklığının 0 °C'den daha düşük olmaması gibi bir tavsiye değerimiz bulunmaktadır. (www.jeotermaldernegi.org.tr, 2010)

**Tablo 21: Türkiye jeotermal kaynaklar ve uygulama haritası**

Özellikle ülkemiz güneş ışınımı bakımından oldukça şanslı bir coğrafyada bulunmaktadır. Seraların yönlendirilmesi ve çatı eğiminin U şeklinde düzenlenmesiyle güneş enerjisinden yararlanabilmektedir. Ülkemiz koşullarında güneş enerjisinden yararlanma oranını artırabilmek için seraların uzunluğu güneyden 10° doğuya doğru yönelik olarak düzenlenmesi gerekir.

Seraların güneş enerjisi ile ısıtılması çeşitli şekillerde olmaktadır. Bu ısıtma sisteminde güneş toplayıcıları tarafından, güneş enerjisi ısı enerjisine çevrilir ve ısınan su, yalıtımlı su deposunda toplanır ve gece hava soğuyunca, borulardan alınan sıcak su ısınma sistemine verilir.

Dünyada ve Türkiye'de son yıllarda havalı güneş kolektörlerinin kullanımı oldukça yaygınlaşmaktadır. Aşağıda sayacağımız nedenlerden kullanımı oldukça ekonomik olmaktadır:

- Havalı güneş kolektörlerinde havanın ön ısıtılması oldukça ucuz ve kolay bir teknoloji gerektirir.
- Bakımları ve işletilmeleri oldukça kolaydır.

(MTA, 2010)

Jeotermal enerjinin ortaya çıktığı: Denizli, Aydın, İzmir, Afyon, Manisa, Nevşehir, Ankara, Kütahya, Çanakkale, Balıkesir, Samsun, İstanbul, Erzurum, Tokat yörelerinde yapılan sondajlarda ekonomik nitelikte, yüksek sıcaklık buhar sıcak su karışımları yeryüzüne çıkarılabilmektedir. Fakat bu sıcak sudan yararlanmada bazı sorunlar ortaya çıkmıştır. Bu sorunlardan birisi doğal su veya buhar tarafından bırakılan artık maddelerin dolaşım borularında tortulaşması ve boruları tıkanmasıdır. Diğer bir sorun da kimyasal ve ısısal çevre kirlenmesidir. Jeotermal sıcak sular çeşitli amaçlar için kullanıldıktan sonra, artık su olarak çevre sularına karıştırılırsa, içerdikleri H<sub>2</sub>S, Bor, Arsenik, Florit ve Amonyak gibi bileşikler nedeni ile çevreye olumsuz etki yapmaktadır.

### 3.2. Güneş enerjisinin seraların ısıtma sistemlerinde kullanımı

Seralar, güneş enerjisinden pasif ve aktif olarak yararlanılarak ısıtılmaktadırlar. Özellikle ülkemiz güneş ışınımı bakımından oldukça şanslı bir coğrafyada bulunmaktadır. Seraların yönlendirilmesi ve çatı eğiminin U şeklinde düzenlenmesiyle

güneş enerjisinden yararlanabilmektedir. Ülkemiz koşullarında güneş enerjisinden yararlanma oranını artırabilmek için seraların uzunluğu güneyden 10° doğuya doğru yönelik olarak düzenlenmesi gerekir.

Seraların güneş enerjisi ile ısıtılması çeşitli şekillerde olmaktadır. Bu ısıtma sisteminde güneş toplayıcıları tarafından, güneş enerjisi ısı enerjisine çevrilir ve ısınan su, yalıtımlı su deposunda toplanır ve gece hava soğuyunca, borulardan alınan sıcak su ısınma sistemine verilir.

Dünyada ve Türkiye'de son yıllarda havalı güneş kolektörlerinin kullanımı oldukça yaygınlaşmaktadır. Aşağıda sayacağımız nedenlerden kullanımı oldukça ekonomik olmaktadır:

- Havalı güneş kolektörlerinde havanın ön ısıtılması oldukça ucuz ve kolay bir teknoloji gerektirir.
- Bakımları ve işletilmeleri oldukça kolaydır.
- Belirli bir güç gerektirmezler.
- Ucuz malzemelerden ve kolayca bulunan malzemelerden imal edilebilirler.
- Çevreye dostturlar.

- Yakıt gerektirmezler. Bu avantajlarına karşın düşük yoğunluklarından ve küçük hacimsel ısı kapasitelerinden dolayı performanslarında sınırlı bir kullanım vardır.
- Kapalı hacimlerin ve ortam ısıtılması için oldukça elverişlidir.
- Temiz ve kullanılabilir ısı üretirler.

Güneş hava kolektörlerinin ısı performansı kullanılan malzemeye, şekline, ölçüsüne, boyutlara ve kolektörün dizaynına bağlıdır. Havalı güneş kolektörleri oldukça farklı tasarımlarda üretilmektedir. Yutucu yüzey olarak kanatçıklı veya çeşitli yüzey profillerine sahip metal levhalar, aralarında boşluk kalacak şekilde üst üste yerleştirilir ve yutucu yüzeye havanın tam temas etmesi sağlanır. (Benli & Durmuş, 2005)

**Tablo 22: Güneş hava kolektörleri ile çalışan sera ısıtma sistemi**

etme imkânı sağlar.

- Yapısı itibarıyla fide köklerinde yıpranma ve hasarları önler.
- Göllenme, şişme, kabuk oluşturma, balçıklaşma, kötü drenaj, çatlama gibi özellikleri hiçbirini göstermez.

**Tablo 23: Türkiye perlit ve pomza yatakları haritası**



(Benli & Durmuş, 2005)

### 3.3. Perlit madeninin sera sistemlerinde kullanımı

Seracılık, sebze yetiştiriciliği, fidecilik, çiçekçilik, mantarcılık ve topraksız tarım ortamlarında toprak düzenleyicisi olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır. Perlitin toplam gözenekliliği %90, havalanma gözenekliliği %60 civarında olduğundan toprak drenajını düzenler ve havalanmasını sağlar.

- Perlit bünyesindeki gözenekler sayesinde filtrasyonu artırır, buharlaşmayı azaltır. Sulama ihtiyacını azaltarak tasarruf sağlar.
- İnorganiktir. Hastalık taşımaz, barındırmaz.
- Çözünbilir iyonların çok az olması sebebiyle tuz ve alkalilik açısından sorun yaratmaz.
- Nötr (pH=6,5-7,5) oluşu ve düşük kimyasal tamponluğu ile ortam pH'ını kolayca düzenler.
- Isı yalıtım özelliği sebebiyle bitkilerin sıcaklık değişimlerinden etkilenmesini asgari seviyeye düşürür.
- Ömrü uzundur. Steril üretimde yapısı

bozulmadığından topraksız tarımda 6 yıla kadar kullanım ömrü olduğu gibi, üretim ortamının iyileşmesi sebebiyle erken ürün elde etme imkânı sağlar.

- Yapısı itibarıyla fide köklerinde yıpranma ve hasarları önler.
- Göllenme, şişme, kabuk oluşturma, balçıklaşma, kötü drenaj, çatlama gibi özelliklerin hiçbirini göstermez.

**Tablo 23: Türkiye perlit ve pomza yatakları haritası**

Seralarda bitkilerin büyümesi ve gelişimi için uygun iklimin oluşması, sera içindeki sıcaklık, bağıl nem, güneş ışınımı gibi değişkenlerin kontrol altına alınmasıyla sağlanır. Ancak sera içinde olması istenen iklimsel veriler, sera dışındaki güneş, sıcaklık, yağmur vb etkilerden dolayı sürekli değişir. Sera içindeki donanımların algılayıcılardan gelen sinyallere göre yönetilmesi, yönlendirilmesi, bitki büyüme döneminde anlık, günlük ve aylık üretim verilerine göre stratejik olarak şekillenir. Modern sera kontrol sistemleri dış etkilere cevap olarak sadece kısa dönem eylemlerini komuta etmez; aynı zamanda yetiştirici tarafından tarif edilen uzun dönem stratejisinin kurulmasında da katkıda bulunur. Günümüz bilgisayarlı sera kontrol sistemleri(Kaizen yaklaşımı), analog kontrol birimlerinin sayısallaştırılmış versiyonlarıdır. Anlık, günlük, aylık klimatolojik ve üretim bilgilerinin sürekli izlenilebilmesi ve bunları üreticinin kullanımına sunulması üretin taraflarıdır. Bilgisayarlı (MTA, 2010)

Bölge, MTA verilerine göre (Bitlis-Adilcevaz-Tatvan-(Van-Erciş) 1.400.000.000 ton rezerv ile Türkiye toplam perlit rezervinin %30.6'sına sahiptir.

### 3.4. Otomasyon sistemlerinin seralarda kullanımı

Seralarda üretilmesi planlanan bitki türüne göre isteklerin karşılanabilmesi için aşağıda sıralanan donanımlara ihtiyaç duyulmaktadır:

1. Sinyal algılama sistemi
2. Isıtma sistemi
3. Havalandırma sistemi
  - a) Çatı havalandırma, b) Fan havalandırma,
4. Gölgeleme sistemi
5. Sulama sistemi
6. Gübreleme sistemi
7. Sisleme sistemi
8. Serinletme sistemi
9. Karbondioksit enjeksiyon sistemi
10. Sera kontrol sistemi

Seralarda bitkilerin büyümesi ve gelişimi için uygun iklimin oluşması, sera içindeki sıcaklık, bağıl nem, güneş ışınımı gibi değişkenlerin kontrol altına alınmasıyla sağlanır. Ancak sera içinde olması istenen iklimsel veriler, sera dışındaki güneş, sıcaklık, yağmur vb etkilerden dolayı sürekli değişir. Sera içindeki donanımların algılayıcılardan gelen sinyallere göre yönetilmesi, yönlendirilmesi, bitki büyüme döneminde anlık, günlük ve aylık üretim verilerine göre stratejik olarak şekillenir. Modern sera kontrol sistemleri dış etkilere cevap olarak sadece kısa dönem eylemlerini komuta etmez; aynı zamanda yetiştirici tarafından tarif edilen uzun dönem stratejisinin kurulmasında da katkıda bulunur. Günümüz bilgisayarlı sera kontrol sistemleri(Kaizen yaklaşımı), analog kontrol birimlerinin sayısallaştırılmış versiyonlarıdır. Anlık, günlük, aylık klimatolojik ve üretim bilgilerinin sürekli kaydedilebilmesi ve bunları üreticinin kullanımına sunabilmesi üstün taraflarıdır. Bilgisayarlı kontrol sistemleri büyük başarısına karşın veri akışının çok değişken ve sürekli olması başlangıçta sistemi karmaşık hale getirmiştir. Orta büyüklükte bir sera bakımı için toplam 300 yada 400 ayarlama sayılarına ulaşılmaktadır. Bu ayarlamaların fiziksel ve pratik anlamı her zaman kullanıcı açısından kolay değildir. Uygulamada hatalar çok kolay oluşmaktadır. Yazılım yetiştiriciye yardımcı olmasına ve yol göstermesine karşın, temel engel yetiştiricinin temel amacını yerine getirmek, yani para kazanmasını sağlayacak uygulamalı ayarlamaların yapılma zorunluluğudur. Otomasyon sistemleri, üretim planlama-

sında standardizasyon sağlayarak ürün kalitesi artırırken, piyasaya erken çıkma, erkencilik ya da piyasa koşullarına göre ürünün büyümesini yavaşlatma taktikleri geliştirebilir.

### 3.5. Sera yapılarının maliyet analizi

Sera yapılarının inşası için, Bayındırlık Bakanlığı Birim Fiyat Cetvellerini kullanarak yaklaşık bir maliyet analizi yapılabilir. Maliyet hesabı yapılırken kurulacak yapı ve malzemelerin ölçümünün ayrıntılı bir şekilde yapılması gerekmektedir. Örneğin; Demir iskeletli seraların keşifleri hazırlanırken, çatı makasında yer alan tüm malzemeler ayrı ayrı sınıflandırılmalıdır. Çünkü Bakanlık maliyet hesabı yaparken yapılacak işe göre farklı yapı elemanlarını dikkate almaktadır. 23.211 poz. numarasıyla demir kapı ve pencerelerin yapımını öngörürken, 23.071 poz. numarası ile profil demirlerin birleşik olarak hazırlanması ve montajı işlemine ayırmıştır.

Sera planlanması ile ilgili proje oluşturulurken bölgenin iklim şartlarının( gece-gündüz sıcaklık farkı, donlu gün sayısı, güneşlenme süresi, rüzgar hızı, nemlilik oranı, vb.) dikkate alınması ön şarttır. Akdeniz veya Ege Bölgeleri'nin iklim şartlarına uygun bir sera projesini Bölge'de uygulamak yapılacak yatırımın işletme ve karlılık riskini oldukça artıracaktır. Projelendirme aşamasında risk faktörlerini öngörerek, planlamanın yapılması gerekir.

## 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Günümüzün modern dünyasında her mevsim sağlıklı sebze-meyve edinme isteği seracılığı en önemli tarımsal etkinliklerden biri haline getirmiş, burada yetişen ürünlerin kaliteli ve sağlıklı olması günümüz standartlarında çok önemli bir hale gelmiştir.
2. Bitkilerin belirli bir sıcaklığa ihtiyaç duyması, ısıtma sisteminin kalitesindeki bir aksaklığın doğrudan ürün kalitesini etkilemesine sebep olduğu için seracılıkta ısıtma hayati derecede önemlidir. Ancak geleneksel yollarla ısıtma çevreye zarar vermektedir ve çok pahalıdır. Isıtmanın sera giderlerinin önemli bir kısmını oluşturduğu gözüne alındığında bu durum ürün fiyatlarına yansımaktadır. Bu sebeple alternatif enerjiye olan güneş enerjisi ve jeotermal enerji kaynaklarına ihtiyaç büyük bir hızla artmaktadır.
3. Jeotermal enerji günümüzde, özellikle gıda tedariki amaçlı seracılık tarımsal üretim açısından son derece önemli bir noktaya gelmiştir. Dünyada insanların her geçen gün artan gıda talebi ve bu talebin karşılanması konusunda jeotermal enerji ile seralarda sebze ve meyve üretimi açısından, TRB 2 Bölgesi avantajlı bir konumdadır.
4. Jeotermal enerji politikası oluşturulmalı ve jeotermal kullanım teşvik edilmelidir. yapılacak yatırımlar, mümkün olduğunca jeotermal enerjinin kullanılacağı entegre tesisler şeklinde planlanmalıdır.
5. Güneşlenme süresi bakımından TRB 2 Bölgesi özellikle Van, Hakkari illeri Türkiye ortalamasının çok üzerinde olduğu saptanmış ve bu enerjinin illerde alternatif enerji bakımından seracılıkta kullanılması önemli bulunmaktadır.
6. Bu kaynakları kullanıp gıda üretmek, hem gıda üretiminde önemli bir artış; hem istihdam artışı ve ekonomik gelişme sağlayacak; hem de Bölge'de tarım sektörünün gelişmesine büyük katkıda bulunacaktır.



## Kaynaklar

---

- Atlası, H. İ. (2010). GEPA. Retrieved nisan 20, 2010, from Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü.
- Benli, D., & Durmuş, D. (2005). Havalı Güneş Kolektörleri ve Gizli Isı Depolama Yöntemi Kullanarak Sera Isıtılması. Elazığ: Fırat Üniversitesi, Bilimsel Araştırma ve Geliştirme Proje Birimi.
- Bölgesel İstatistikler. (2008). Retrieved mart 2010, from Türkiye İstatistik Kurumu.
- Çalışkan, S. (2007). Jeotermal Enerji. In P. H. Tavman, Bitirme Tezi (pp. 24 -28). İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makina Mühendisliği.
- Derneği, T. J. (2010). Retrieved nisan 19, 2010, from www.jeotermaldernegi.org.tr.
- GEPA. (2010). Bitlis İli Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası. Retrieved Mart 2010, from Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü.
- GEPA. (2010). Muş İli Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası. Retrieved Mart 2010, from Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü.
- GEPA. (2010). Van İli Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası. Retrieved Mart 2010, from Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü.
- Hickman, G. W. (2010). Cuesta Roble Greenhouse Consultants. Mariposa, CA 95338: Cuesta Roble Greenhouse Consultants, page 51.
- Kaya, A. (1994). Jeotermal Enerji ile Isıtma. Jeotermal Uygulamalar Sempozyumu (pp. 95 - 101). Denizli: Pamukkale Üniversitesi.
- MTA. (2010). Haritası, Türkiye Perlit ve Pomza Yatakları. Retrieved nisan 2010, from www.mta.gov.tr.
- MTA. (2010). Jeotermal Kaynaklar ve Uygulama Haritası. Retrieved nisan 19, 2010, from www.mta.gov.tr.
- MTA, D. A. (2010). Jeotermal Kaynaklar. Retrieved Nisan 20, 2010, from Maden ve Teknik Arama Genel Müdürlüğü.
- Müdürlüğü, B. T. (2005). İl Tarım Master Planı. Bitlis: Bitlis Tarım İl Müdürlüğü.
- Müdürlüğü, H. T. (2006). İl Tarım Master Planı. Hakkari : Hakkari Tarım İl Müdürlüğü.
- Müdürlüğü, M. T. (2004). İl Tarım Master Planı. Muş: Muş Tarım İl Müdürlüğü.
- Müdürlüğü, V. T. (2005). İl Tarım Master Planı. Van: Van Tarım İl Müdürlüğü.
- Öztürk, H., & Başçetinçelik, A. (2002). Seralarda Havalandırma. Ankara : Türkiye Ziraat Odaları Birliği, Yayın No: 2002.
- Sarıkaya, S. (2009). Güneş Enerjisi Sektörel Analiz Raporu. Van: Doğu Anadolu Kalkınma Ajansı.
- TÜİK. (2008). bölgesel istatistikler . Retrieved mart 2010, from Türkiye İstatistik Kurumu.
- Varış, S. (1984). Sebze Türlerinin Ekolojik İstekleri. Tekirdağ: Trakya Üniversitesi Yayın No:17 S.48-69.





Doğu Anadolu Kalkınma Ajansı  
Şerefiye Mah. Mareşal Fevzi Çakmak Cad. No: 27 Merkez / VAN