



**T.C.
TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
BİTKİSEL ÜRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**



JEOTERMAL SERACILIK FİZİBİLİTE RAPORU VE YATIRIMCI REHBERİ



Değerli Yatırımcılar,

Dünya nüfusunun hızla arttığı süreçte tarımsal üretimin ve gıdanın önemi her geçen gün daha da belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Yaşadığımız salgın hastalık nedeniyle bu durum kendini tartışılmaz bir şekilde hissettirmiştir. Memnuniyet vericidir ki; bu dönemde ülkemizde gıda temini konusunda sorun yaşanmamış, üreticilerimiz üretime devam etmekteki kararlılığını sürdürmüştür.

Türkiye ekonomisi ve sosyal yapısında en önemli sektörlerin başında olan tarım, yapısal değişim ve dönüşüm çalışmalarıyla beraber, ortaya konulan etkin ve kararlı politikalar sonucunda artık ekonomimize önemli katkılar sağlayan bir sektör haline gelmiştir.

Tarım sektöründeki gelişmelerle birlikte, sektörün enerji ihtiyacı artmakta ve enerji çeşitliliği önem arz etmektedir. Bu kapsamda yenilenebilir enerji kaynaklarının tarımsal faaliyetlerde kullanımına yönelik yaklaşımlar sektörün gelişimi açısından büyük öneme sahiptir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının tarım sektöründe kullanımının yaygınlaşması, tarımsal enerji ihtiyacının karşılanması yanı sıra çevresel etkilerinin az olması bakımından da önem taşımaktadır.

Ülkemiz, yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer alan jeotermal enerji kaynakları bakımından, dünyada 7'nci, Avrupa da ise 1'inci sırada yer almaktadır. Jeotermal enerji kaynakları, ülkemizde elektrik üretimi, termal turizm, konut ısıtması, seracılık, yaş meyve-sebze kurutma ve tatlı su balıkçılığı gibi çok farklı alanlarda kullanılabilmektedir. Bu bakımdan, ülkemizdeki jeotermal kaynakların verimli kullanılması, enerji ihtiyacının karşılanması ve ekonomik büyüme açısından önem taşımaktadır.

Ülkemiz jeotermal enerji potansiyelinin sera ısıtmasında kullanımının yaygınlaştırılması ile kaliteli, güvenilir ve sürdürülebilir bitkisel üretimin artırılması, tarım ürünlerinde marka oluşturulması, üretimde yerli, yenilenebilir ve temiz enerji kullanımının yaygınlaştırılarak, ihracatın, verimliliğin, katma değer, kalkınmanın ve rekabet gücünün artırılması amaçlanmaktadır.

Bu kapsamda jeotermal seracılık yatırımı yapmak isteyen yatırımcılara rehber olması amacıyla Bakanlığımız tarafından hazırlanan bu çalışmanın yol gösterici bir kaynak olması ümidiyle yatırımlarınızın bereketli ve bol kazançlı olmasını diliyorum...

Dr. Bekir PAKDEMİRLİ
TARIM VE ORMAN BAKANI

İnönü



Değerli Üreticiler,

Küresel iklim değişikliği, bölgesel ekonomik ve siyasi krizler ile sınırlarımızda yaşanan kaotik gelişmeler, tarım ve gıda piyasalarını önemli ölçüde etkilemektedir. Tarım ve gıda sektörünün arz ve talep boyutunda değişim geçirdiği, sektörün sevk ve idaresinde teknolojik gelişmelerin öne çıktığı bir süreç yaşanmaktadır. Yaşanan bu gelişmeler, mevcut kaynakların etkin kullanımını sağlama yanında, olası riskleri ortadan kaldıracak veya azaltacak tedbirlerin önceden alınmasını sağlayacak planlamaları zorunlu kılmaktadır.

Sanayi devrimi, kütle üretimlerini beraberinde getirmiş ve nüfus artışına paralel olarak artan ihtiyaçların karşılanmasına olanak sağlamıştır. Artan talep her seferinde üretim artışı üzerinde bir baskıyı beraberinde getirmiştir. Bu baskılar sonucunda üretim birimleri, üretim hacimlerini artırmaya çalışmışlar ve bu süreç içerisinde teknolojinin kullanımı ile başarı elde etmişlerdir. Bu artan gıda talebinin karşılanması ve mevsimi dışında sebze ve meyve talebinin karşılanabilmesi için, birim alandan yüksek verimin alındığı seracılık, tüm dünyada her geçen gün daha fazla önem kazanmaktadır.

Ülkemiz örtüaltı varlığı bakımından Dünyada ilk 4 ülke arasında, Avrupa'da ise İspanya'nın ardından 2. sırada yer almaktadır. Örtüaltı üretim alanlarımız 2002 yılında 540 bin da iken 2019 yılında % 47'lik artışla 790 bin da alana ulaşmıştır.

İklim şartlarını kontrol ederek, tarımsal üretim sürecini yıl içerisinde daha geniş bir zamana yaymak üzere yapılan örtüaltı üretimde en önemli sorun ısıtmadır. Ülkemiz şartlarında, ısıtma giderleri ise sera karlılığını etkileyen en önemli unsurlardan biridir. Seracılık işletmelerinde ısıtma giderleri, yetiştirme mevsimi, bölge ve ürün tipine bağlı olarak değişmekle birlikte toplam maliyetin %40 ile %80'ini oluşturmaktadır.

Jeotermal enerjinin tarımsal üretim alanlarında kullanılması, bitkinin ihtiyaç duyduğu sıcaklığı sağlama yanında, aşırı sıcak dönemler hariç üretimin kesintiye uğramadan yılın her döneminde yapılabilmesine imkân tanımaktadır. Bu nedenle jeotermal kaynaklar, diğer kullanım alanlarına ve sağladığı faydalara ilaveten tarımsal üretim açısından büyük önem arz etmektedir.

Bakanlığımızca hazırlanan "Jeotermal Seracılık Fizibilite Raporu ve Yatırımcı Rehberi" nin, bu alanda yatırım yapacak olan tüm kesimlere katkı sağlaması ve yön göstermesi dilek ve temennisiyle Ülkemiz tarımına hayırlı olmasını dilerim.

Dr. Mehmet HASDEMİR

Bitkisel Üretim Genel Müdür V.

Örtü



JEOTERMAL SERACILIK

Fizibilite Raporu ve Yatırımcı Rehberi

T.C.
TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
BİTKİSEL ÜRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
JEOTERMAL SERACILIK FİZİBİLİTE RAPORU VE YATIRIMCI REHBERİ

HAZIRLAYAN

Ezgi ÇOBAN
Birim Koordinatörü

BAKANLIK EDITÖRÜ

Dr. Veyis YURTKULU
Daire Başkanı V.
Ercan TÜRKTEMEL
Genel Müdür Yrd. V.

GRAFİK TASARIM

Ebru IŞIK

BASKI

T.C.
TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
Eğitim ve Yayın Dairesi Başkanlığı
İvedik Caddesi Bankacılar Sokak No:10 Yenimahalle /ANKARA
Telefon: 0312 315 65 55 **Faks:** 0312 344 81 40

ANKARA 2020





İÇİNDEKİLER

YÖNETİCİ ÖZETİ	10
1. GİRİŞ	13
2. MEVCUT DURUM	14
2.1. Dünya Jeotermal Enerji ve Seracılık Verileri	14
2.2. Türkiye Jeotermal Enerji ve Seracılık Verileri	15
2.3. Jeotermal Seracılıkla İlgili Plan ve Stratejiler	17
2.4. Jeotermal Seracılık ile İlgili Mevzuat	17
3. JEOTERMAL SERALARIN KURULUMUNDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR	19
4. JEOTERMAL SERACILIK YATIRIMININ MALİ ANALİZİ VE FİZİBİLİTESİ	29
4.1. Projenin İlk Yatırım Giderleri	29
4.2. Projenin İşletme Giderleri	29
4.3. Projenin Üretim Giderleri	29
4.4. Yıllara Göre İşletme Gelirleri	30
4.5. Projenin Net Nakit Akışları	31
4.6. Projenin Fayda/Masraf Analizi	31
4.7. Projenin Net Bugünkü Değeri	32
4.8. Projenin İç Kârlılık Oranı	33
4.9. Projenin Mali Rantabilitesi	33
5. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME	33
6. KAYNAKLAR	34





ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Ankraj Çukuru ve Betonunu Kesiti	19
Şekil 2 . Çevre Temel ve Yan Perde Betonu	20
Şekil 3. Gotik Tip Makas Yapısı.....	23
Şekil 4. Modern Teknolojik Sera Örneği.....	24
Şekil 5. Polikarbon Sera Yan Duvarları.....	21
Şekil 6. Isı Perdesi Açık ve Kapalı Hali	21
Şekil 7. Sera Askı Telleri.....	22
Şekil 8. Bitki Yetiştirme Yatağı (Askılı Sistem)	22
Şekil 9. Bitki Yetiştirme Ortamı (Cocopeat).....	22
Şekil 10. Seralara ait Su Siloları	22
Şekil 11. Drip Sulama Sisteminin Fidelere Bağlantısı.....	24
Şekil 12. Serada kullanılacak tabana yakın borulu ısıtma sistemi ve vejetasyon ısıtma.....	25
Şekil 13. Domateste budama (koltuk alma, yaprak alma ve uç alma)	27
Şekil 14. Domates yaprağı ve meyvesinde domates güvesi (Tuta Absoluta) zararı	28





ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1. Dünya Jeotermal Kurulu Kapasite Değerleri Kurulu Kapasite (MWt)	14
Çizelge 2. Dünya Yıllık Jeotermal Enerji Kullanım Değerleri Yıllık Kullanım (TJ/yıl)	14
Çizelge 3. Jeotermal Enerjinin Türkiye'deki Kullanım Alanları	15
Çizelge 4. Yatırım Giderleri	29
Çizelge 5. Üretim Giderleri	30
Çizelge 6. İşletme Gelirleri	30
Çizelge 7. Net-Nakit Akışlar (TL)	31
Çizelge 8. Fayda Masraf Oranı	32
Çizelge 9. Net Bugünkü Değer Analizi.....	32

YASAL UYARI

Rehberde yer verilen görüş ve değerlendirmeler, hiçbir kişi, kurum veya kuruluşa herhangi bir taahhüt içermemekte olup sadece bilgi amaçlıdır. Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Rehberde yer alan bilgi, görüş ve değerlendirmelerin doğru, değişmez ve eksiksiz olması konusunda hiçbir taahhüt ve sorumluluk kabul etmez.





YÖNETİCİ ÖZETİ

Neden Topraksız Tarım?

Ülkemiz 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 hale getiren, bu yönüyle de kırsaldan ekonomik nedenli göçün hızını düşüren önemli bir üretim alanıdır.

Dünya nüfusunun her geçen gün artış gösteriyor olması artık tarım alanlarının da yetmeyeceğini düşündürmeye başlamıştır. Tarım alanlarının daralması ve nüfusun artmasıyla beraber teknolojinin bu alanlarda da değişimlere gittiği, topraksız tarım teknolojilerinin her geçen gün artış gösterdiği görülmektedir. Tarım teknolojileriyle beraber artık toprağa bağımlı kalmadan gerekli üretim yapılabilmekte ve yetiştirilen ürünlerin verimliliğinde büyük artışlar sağlanabilmektedir.

Neden Jeotermal Topraksız Sera?

Topraksız kültürün gerçekleştirildiği modern seralarda yetiştirilecek bitkinin ısıtma, ışıklandırma, havalandırma ve karbondioksit isteklerinin yeterli oranda sağlanmasıyla yıl boyu üretim yapılabilir. Ancak özellikle ısıtma en önemli maliyet unsurunu oluşturmakta ve sınırlayıcı bir etkisi olmaktadır. Sera ısıtmasında enerji kaynağı olarak fosil yakıtların (fueloil, LPG, kömür, doğalgaz, vb.) yanı sıra, yenilenebilir enerji kaynakları (güneş enerjisi, jeotermal enerji, bio-

kütle, vb.) da kullanılmaktadır. Fosil yakıtlar içerisinde kaliteli kömür kullanımı ekonomik olmakta, ancak jeotermal sıcak su kaynaklarının bulunduğu bölgelerde ısıtma maliyeti daha da düşmektedir.

Jeotermal enerjinin tarımsal üretim alanlarında kullanılması, bitkinin ihtiyaç duyduğu sıcaklığı sağlama yanında, aşırı sıcak dönemler hariç üretimin kesintiye uğramadan yılın her döneminde yapılabilmesine imkan tanımaktadır. Isıtmanın düzenli yapıldığı seralarda ürün kalitesi dışında hastalık riski de minimize edilmiş olmaktadır.

Kamu Desteği!

Sera yatırımlarına yönelik; T.C. Ziraat Bankası A.Ş. ve Tarım Kredi Kooperatiflerince Tarımsal Üretime Dair Düşük Faizli Yatırım ve İşletme Kredisi Kullanılması kapsamında, 25.000.000 TL üst limite kadar %50 faiz desteği, Kırsal Kalkınma Yatırımları Destekleme Programı kapsamında % 50 hibe desteği ve IPARD (Avrupa Birliği Kırsal Kalkınma Programı) kapsamında ise ille-re göre değişmekle birlikte %55-65 oranında verilen hibe destekleri yanı sıra örtüaltı üretim aşamasında TARSİM, iyi ve organik tarım, biyoteknik ve biyolojik Mücadele destekleri bulunmaktadır.

Kârlı bir Yatırım!

Bu çalışmada, yaklaşık 20 dekar alanda arazi bedeli hariç yatırımın ekonomik analizi aşağıdaki şekilde





hesaplanmıştır. Bu veriler dikkate alındığında, tesis yapılacak arazi şartlarının ilgili konu uzmanı teknik personellerce incelenmesi sonrasında jeotermal seracılık için yapılacak bu yatırımın fizibil olduğu anlaşılmaktadır.

Projenin 4. yılında yapılan yatırım ve işletme masraflarını karşılayıp kâra geçilmektedir. Projenin **fayda/masraf oranı 1,56>1** şeklinde bulunmuş olup ilk 25 yıllık dönemde, yapılan masrafların üzerinde bir fayda sağlandığı ve projenin karlı olduğu değerlendirilmiştir.

Ortalama verim yıllarında, bir yıl içerisinde oluşan net kârın ilk yatırım yılındaki maliyetlere oranlanmasıyla yapılan hesaplama ile yatırımın **mali rantabilitesi %21** oranında bulunmuş olup, bu gösterge de kârlı bir alana yatırım yapılmış olacağını göstermektedir.

Jeotermal seracılık yatırım projesi uygulandığında en az 25 yıllık süre boyunca **net bugünkü değer olarak 31,8 Milyon TL** elde edilmesi hesaplanmıştır.

Bununla birlikte tekniğine uygun olarak tesis edilecek olan jeotermal ısıtmalı seralar bölge üreticilerine de örnek bir üretim tesisi olma özelliği taşıyacaktır. Bunun da çarpan etkisi olarak önem arz edeceği değerlendirilmektedir.

Tarımsal üretimin diğer alanlarında olduğu gibi jeotermal enerji ile ısıtmalı seralarda yapılacak olan üretimde verimli, kaliteli, amaca uygun bir üretim yapmayı etkileyen unsurların başında iklim, arazi ve diğer ekolojik koşullar ile jeotermal suyun yeterli düzeyde varlığı gelmektedir. Yatırım öncesi bu unsurların konu uzmanları tarafından her yönüyle etüt edilmesi ve buna göre yatırım yapılması kârlı bir üretim için önemli katkı sağlamaktadır.

Proje Fizibilite Sonuçları

Uygulama Yılı	2020
Tesis Alanı	20 Dekar
Yatırım Tutarı	8.183.500 TL
Yıllık İşletme Giderleri	2.434.688 TL
Yıllık İşletme Gelirleri	4.443.120 TL
Net Nakit Akışları	42.027.300 TL
Fayda Masraf Oranı	1,56
Mali Rantabilitesi	%21
İç Kârlılık Oranı	%33,3
Yatırım Geri Ödeme Süresi	4 Yıl
Net Bugünkü Değer- Gelir	31.863.738 TL







1. GİRİŞ

Tarım, bütün ülkelerde geçerli olduğu üzere ülkemizde de, ekonomik ve sosyal hayatı doğrudan etkileyen, toplum yaşamını şekillendiren bir yaşam tarzı, gelenek ve ekonomik faaliyet niteliği taşımaktadır. Ayrıca tarım; milli gelir ve istihdama katkısı, tarıma dayalı sanayiye hammadde temin etmesi, girdi niteliği taşıyan sanayi ürünlerine pazar sağlaması, ihracat yoluyla döviz elde edilmesi, artan nüfusun beslenme ihtiyaçlarının karşılanması, çevrenin ve biyolojik çeşitliliğin korunması gibi faydaların yanında geleneksel bir üretim şekli olması nedeniyle ekonomik kriz zamanlarında ortaya çıkan olumsuzlukları azaltmasından dolayı stratejik bir sektördür.

Bu çerçevede tarım, günümüzde ticarete ve rekabete konu bir sanayileşme evrimi geçirmektedir. Tarım sektöründeki gelişmelerle birlikte, sektörün enerji ihtiyacı artmakta ve enerji çeşitliliği önem arz etmektedir. Bu kapsamda yenilenebilir enerji kaynaklarının tarımsal faaliyetlerde kullanımına yönelik yaklaşımlar sektörün gelişimi açısından büyük öneme sahiptir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının tarım sektöründe

kullanımının yaygınlaşması, tarımsal enerji ihtiyacının karşılanmasının yanı sıra çevresel etkilerinin az olması bakımından da önem taşımaktadır.

Ülkemiz yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer alan jeotermal enerji kaynakları bakımından, dünyada 7'nci, Avrupa da ise 1'inci sırada yer almaktadır. Jeotermal enerji kaynakları, ülkemizde elektrik üretimi, termal turizm, konut ısıtması, seracılık, yaş meyve-sebze kurutma ve tatlı su balıkçılığı gibi çok farklı alanlarda kullanılabilmektedir. Bu bakımdan, ülkemizdeki jeotermal kaynakların verimli kullanılması, enerji ihtiyacının karşılanması ve ekonomik büyüme açısından önem taşımaktadır.

Bu çalışmada; Ülkemiz jeotermal enerji potansiyelinin sera ısıtmasında kullanımının yaygınlaştırılması ile kaliteli, güvenli, güvenilir ve sürdürülebilir bitkisel üretimin artırılması, tarım ürünlerinde marka oluşturulması, üretimde yerli, yenilenebilir ve temiz enerji kullanımının yaygınlaştırılarak, ihracatın, verimliliğin, katma değer, kalkınmanın ve rekabet gücünün artırılmasına yönelik yol gösterecek genel tanımlamalar ve teknik esaslar ile yatırımın kârlılık durumunu ortaya koyan ekonomik analizler yer almaktadır.





2. MEVCUT DURUM

2.1. Dünya Jeotermal Enerji ve Seracılık Verileri

Dünya Jeotermal Kongresi raporu verilerine göre, dünya genelinde toplam 70.329 MWt'lık kurulu jeotermal enerji santrali faaliyet göstermektedir. Uluslararası Jeotermal Derneği raporu verilerine göre ise bu miktarın 2050 yılı itibarıyla 250.000 MWt'ye çıkarılması hedeflenmektedir.

Çizelge 1'de yıllar itibarıyla, kullanım alanlarına göre Dünya genelindeki toplam jeotermal kurulu kapasite değerleri verilmiştir.

Çizelge 1. Dünya Jeotermal Kurulu Kapasite Değerleri Kurulu Kapasite (MWt)

Kullanım Alanları	1995	2000	2005	2010	2015
Jeotermal Isı Pompaları	1.854	5.275	15.384	33.134	49.898
Mekân Isıtması	2.579	3.263	4.366	5.394	7.556
Sera Isıtması	1.085	1.246	1.404	1.544	1.830
Su Ürünleri Yetiştiriciliği	1.097	605	616	653	695
Tarımsal Kurutma	67	74	157	125	161
Endüstriyel Kullanımlar	544	474	484	533	610
Kaplıca	1.085	3.957	5.401	6.700	9.140
Soğutma /Kar Eritme	115	114	371	368	360
Diğer ²	238	137	86	42	79
Toplam	8.664	15.145	28.269	48.493	70.329

Kaynak: Dünya Jeotermal Kongresi, 2015

Çizelge 1 incelendiğinde, sera ısıtmasının kurulu kapasite değeri, 1995 ve 2015 yılları arasında yaklaşık %69 oranında artış göstermiştir. Jeotermal enerjinin yıllık olarak toplam kullanım miktarının ise yirmi yıllık süreçte yaklaşık %712 oranında arttığı tespit edilmiştir.

Çizelge 2'de yıllar itibarıyla, kullanım alanlarına göre; Dünya genelindeki yıllık jeotermal enerji kulla-

nım değerleri verilmiştir. 2014 yılı sonu itibarıyla, Dünya genelindeki toplam yıllık jeotermal enerji kullanım miktarı 587.786 TJ'dir. Sera ısıtmasının yıllık kullanım değeri 1995 ve 2015 yılları arasında yaklaşık %70 oranında artış gösterirken, jeotermal enerjinin yıllık olarak toplam kullanım miktarı ise yirmi yıllık bu süreçte yaklaşık % 423 oranında artmıştır.

Çizelge 2. Dünya Yıllık Jeotermal Enerji Kullanım Değerleri Yıllık Kullanım (TJ/yıl)

Kullanım Alanları	1995	2000	2005	2010	2015
Jeotermal Isı Pompaları	14.617	23.275	87.503	200.149	325.028
Mekân Isıtması	38.230	42.926	55.256	63.025	88.222
Sera Isıtması	15.742	17.864	20.661	23.264	26.662
Su Ürünleri Yetiştiriciliği	13.493	11.733	10.976	11.521	11.958
Tarımsal Kurutma	1.124	1.038	2.013	1.635	2.030
Endüstriyel Kullanımlar	10.120	10.220	10.868	11.745	10.453
Kaplıca	15.742	79.546	83.018	109.410	119.381
Soğutma /Kar Eritme	1.124	1.063	2.032	2.126	2.600
Diğer	2.249	3.034	1.045	955	1.452
Toplam	112.441	190.699	273.372	423.830	587.786

Kaynak: Dünya Jeotermal Kongresi, 2015



Dünya genelindeki 70.329 MWt'lık toplam kurulu jeotermal kapasitesinin ve 587.786 TJ/yıl toplam enerji kullanımının ülkelere göre incelendiğinde, Dünya genelinde Türkiye toplam kurulu kapasite bakımından %4, yıllık kullanım miktarı bakımından ise %8 paya sahiptir.

Dünya'da yaklaşık 5 milyon dekar sera alanı bulunmakta olup, bu seraların yaklaşık 1,8 milyon dekarı Avrupa ülkelerinde yer almaktadır. Toplam sera alanının %85'i plastik örtü, %15'i ise cam seralardır.

2.2. Türkiye Jeotermal Enerji ve Seracılık Verileri

Jeotermal enerji potansiyeli bakımından Dünya'da önemli bir yere sahip olan Türkiye'de, jeotermal enerji, "Ortam Isıtması", "Merkezi Isıtma", "Sera Isıtması", "Tarımsal Kurutma", "Kaplıca" ve "Jeotermal Isı Pompaları" gibi çok çeşitli kullanım alanına sahiptir. Çizelge 3'de jeotermal enerjinin ülkemizdeki kullanım alanları ve oranları görülmektedir. Çizelge 3'deki verilere bakıldığında, ülkemizde jeotermal enerji kullanımı açısından ilk sırada kaplıca, ikinci sırada merkezi ısıtma, üçüncü sırada ise sera ısıtması yer almaktadır.



Çizelge 3. Jeotermal Enerjinin Türkiye'deki Kullanım Alanları

Kullanım Alanları	Kurulu Kapasite (MWt)	%	Yıllık Kullanım (TJ/yıl)	%
Kaplıca	1.005	34,81	19.106	42,25
Konut Isıtması	805	27,88	8.885	19,65
Sera Isıtması	612	21,20	11.580	25,61
Ortam (Otel, devre mülk vb.) Isıtması	420	14,15	4.635	10,25
Jeotermal Isı Pompaları	43	1,49	960	2,12
Tarımsal Kurutma	2	0,07	50	0,12
Toplam	2.887	100,00	45.216	100

Kaynak: Dünya Jeotermal Kongresi, 2015

Ülkemiz örtüaltı varlığı bakımından Dünyada ilk 4 ülke arasında, Avrupa'da ise İspanya'nın ardından 2. sırada yer almaktadır. Örtüaltı üretim alanlarımız 2002 yılında 540 bin da iken 2019 yılında % 47'lik artışla 790 bin da alana ulaşmıştır. Toplam örtüaltı alanının, 454 bin dekarı sera alanı bu alanın ise 13 bin dekarını modern sera alanları oluşturmaktadır. Modern seralar ortalama 27 dekar büyüklüğe sahiptir.

Örtüaltı işletmelerin; %72'si yüksek sistem (cam ve plastik sera, yüksek tünel); %28'si alçak tünellerden oluşmaktadır.

2020 yılı itibarıyla 72 ilimizde örtüaltı üretim yapılmaktadır. Antalya, Mersin, Adana, Muğla, Aydın ve İzmir illeri toplam örtüaltı varlığımızın yaklaşık %91'ini oluşturmaktadır.



JEOTERMAL SERACILIK

Fizibilite Raporu ve Yatırımcı Rehberi

Sera alanlarımızın %93'ünde sebze, %7'inde meyve ve %1'inde ise süs bitkileri yetiştirilmektedir.

Seralarda sebze üretimi; sera yapısına, iklim ve diğer çevre faktörlerine bağlı olarak, tek mahsul, ilkbahar ve sonbahar olmak üzere üç değişik dönemde yapılmaktadır.

Ülkemizde son yıllarda jeotermal ısıtmalı seracılık faaliyetleri hızla gelişmektedir. Jeotermal seralarda yılın 11 ayı üretim yapılmaktadır.

Ülkemiz jeotermal enerji kaynakları potansiyeli açısından; Avrupa'da 1 inci, Dünyada 7'nci sırada yer almaktadır. Ülkemizde, jeotermal enerji ile ısıtılan sera varlığı 4.344 da'dır. 30.000 da seranın jeotermal kaynak ile ısıtılabilme potansiyeli mevcuttur.

Jeotermal sera alanlarına bakıldığında, Ege, İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerine yayıldığı görülmektedir. **Adıyaman, Afyonkarahisar, Ağrı, Aksaray, Aydın, Denizli, Balıkesir, Eskişehir, İzmir, Kırşehir, Kütahya, Konya, Manisa, Nevşehir, Sakarya, Şanlıurfa, Uşak, Van ve Yozgat illerinde** ısıtma sistemi olarak jeotermal enerji kullanılarak topraksız tarım ile üretim yapılmaktadır. En fazla üretimi yapılan ürün ise domatestir. Jeotermal ısıtmalı seralarda ortalama işletme büyüklüğü yaklaşık 21 dekar civarındadır. Jeotermal seralarda ağırlıklı olarak plastik örtü malzemesi kullanılmaktadır.

Sera ısıtması için jeotermal enerjinin avantajları:

- Düşük sıcaklıktaki akışkanın seracılıkta kullanılabilmesi (40-45 °C),
- Seraların, yılın soğuk günlerinde ısıtmaya ihtiyaç duyması,
- Jeotermal enerjinin diğer yakıt türlerine göre avantajlı ve yerel kaynak olması,
- Tedbir alındığında çevreci ve yenilenebilir olması,
- Isıtma masrafları üreticileri ilkbahar ve sonbahar yetiştiriciliğine yöneltmekte, bu durum geçiş dönemlerinde ürün arzının az olması nedeniyle fiyatların aşırı yükselmesine yol açmaktadır.

Jeotermal kaynağın özellikle seracılıkta kullanılması ile;

- Üretim maliyetleri düşük, güvenilir ve izlenebilir,
- Rekabet şansı ve marka değeri yüksek,
- Modern ve planlı üretimin yapılacağı

Organize Sera Bölgelerinin kurulması öngörülmektedir.





2.3. Jeotermal Seracılıkla İlgili Plan ve Stratejiler

Kalkınma Bakanlığı tarafından hazırlanan Onbirinci Kalkınma Planında, öncelikli gelişme alanları başlığı altında önemli bir yere sahip olan tarım sektörü hakkında önemli hedefler arasında örtüaltı yetiştiriciliğine yönelik modern seraların kurulmasının yanında mevcut seralarının modernize edilmesi, büyütülmesi, paketleme tesisleri ve depo yapımı için yatırım ve işletme finansman desteği sağlanması eylem planı yer almaktadır.

2.4. Jeotermal Seracılık ile İlgili Mevzuat

Türkiye’de jeotermal kaynaklarının etkin bir şekilde aranması, araştırılması, geliştirilmesi, üretilmesi, korunması, bu kaynaklar üzerinde hak sahibi olunması ve hakların devredilmesi, çevre ile uyumlu olarak ekonomik şekilde değerlendirilmesi ve terk edilmesi ile ilgili usul ve esasları düzenlemek amacıyla, 5686 sayılı Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu 13.6.2007 tarih ve 26551 sayılı Resmi Gazete ’de yayımlanarak, geçici 5’inci maddesi hariç, yayımı tarihinde yürürlüğe girmiştir.

5686 sayılı Kanun ile jeotermal kaynak; “jeolojik yapıya bağlı olarak yer kabuğu ısısının etkisiyle sıcaklığı sürekli olarak bölgesel atmosferik yıllık ortalama sıcaklığın üzerinde olan, çevresindeki sulara göre daha fazla miktarda erimiş madde ve gaz içerebilen, doğal olarak çıkan veya çıkarılan su, buhar ve gazlar ile yeraltına insan düzenlemeleri vasıtasıyla gönderilerek yer kabuğu veya kızgın kuru kayaların ısısı ile ısıtılarak su, buhar ve gazların elde edildiği yerler” olarak tanımlanmaktadır.

5686 sayılı Kanun, belirlenmiş veya belirlenecek jeotermal ve doğal mineralli su kaynakları ile jeotermal kökenli gazların arama ve işletme dönemlerinde, kaynaklar üzerinde hak sahibi olunması, devredilmesi, terk edilmesi, kaynak kullanımının ihale edilmesi, sona erdirilmesi, denetlenmesi, kaynak ve kaynağın korunması ile ilgili usul ve esaslar ile yaptırımları kapsamaktadır.

Kanunun 10’uncu maddesinin 1’inci fıkrasının (e) bendi; “akışkanın doğrudan ve/veya dolaylı kullanıldığı tesislerin gayrisafi hasılatının %1’i tutarında idare payı, her yıl Haziran ayı sonuna kadar idareye ödenir.



Tahsil edilen tutarın beşte biri, idare tarafından, kaynağın bulunduğu belediye veya köy tüzel kişiliğine bir ay içerisinde ödenir” hükmünü içermektedir. Gayrisafi hasıla ise işletmenin toplam yıllık cirosu olup, işletmelere ait tahakkuk eden her türlü mal ve hizmet satış bedelleri, faizler ile yapılan kiralama ve diğer hizmet bedelleri dâhil olduğu ifade etmektedir. Bu düzenleme, jeotermal seralar dâhil, jeotermal kaynağı kullanan tüm tesisler için önemli bir maliyet oluşturmaktadır.

Kanunun 14’üncü maddesi kaynak rezervuarının korunmasını düzenlemekte olup, “bu Kanuna tâbi faaliyetlerde kaynağı oluşturan jeotermal sistemin korunması, kaynağın israf edilmemesi ve çevrenin korunması esas olup işletme faaliyeti öncesinde kaynağın koruma alanları etüdünün ruhsat sahibi tarafından yaptırılması zorunludur. Ruhsat sahibi, kullanım sonrası açığa çıkacak akışkanı çevre limitlerini dikkate alarak deşarj edebilir. Ancak, akışkan içeriği çevre li-



JEOTERMAL SERACILIK

Fizibilite Raporu ve Yatırımcı Rehberi

mitlerine uygun değil ise reenjekte etmekle yükümlüdür. Akışkanın fiziksel ve kimyasal özellikleri nedeniyle reenjeksiyonun gerçekleşmediğinin MTA tarafından onaylanması halinde, çevre kirlenmesini önleyecek tedbirler alınarak deşarj yapılır. Entegre jeotermal kaynak kullanım alanı dışındaki müstakil kaplıca ve doğal mineralli su işletmelerinde reenjeksiyon ve enjeksiyon şartı aranmayabilir” hükümleri bulunmaktadır.

5686 sayılı Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanununun uygulanması ile ilgili usul ve esasları düzenlemek üzere 11.12.2007 tarih ve 26727 sayılı Resmi Gazete ’de Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu Uygulama Yönetmeliği yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu Yönetmelikle, jeotermal kaynakların konut, iş yeri, balıkçılık, sera, kaplıca, termal kür merkezi gibi, ısıtma ve diğer amaçlı doğrudan kullanıldığı alanlar ve/veya dolaylı olarak yararlanıldığı elektrik enerjisi üretimi, kuru buz, mineral tuz eldesi, kurutma, soğutma gibi kullanım alanlarının olduğu anlaşılmaktadır.

Anılan yönetmelikte seracılığa ilişkin özel bir hüküm bulunmamakla birlikte, 26’ncı maddesinin 4 üncü fıkrasında “entegre kullanıma uygun jeotermal akışkan işletme ruhsatına sahip, gerçek veya tüzel kişiler reenjeksiyon şartlarının müsaade ettiği aralıktaki sıcaklık ve debideki kendi ihtiyacından fazla jeotermal akışkanı özellikle sera ve organik tarım yapma

amacında bulunan müteşebbislerin teşvik edilmesi bakımından kiralanması esastır” şeklinde düzenleme bulunmaktadır.

Bunun yanında bahse konu yönetmeliğin 25’inci maddesinin 1 inci bendinin (a) fıkrasının 4 üncü fıkrasında “enerji üretimi ve ısıtma uygulamalarına uygun jeotermal akışkanlar hariç, diğer akışkanların bulunduğu alanlarda akışkan öncelikli olarak sağlık ve termal turizm amaçlı kullanılır” hükmü yer almaktadır.

Ülkemizdeki mevcut jeotermal kapasiteye rağmen, kullanımın yeterli düzeyde olmaması nedeniyle, jeotermal seracılık teşvik edilerek desteklenmektedir. Buna ilişkin Mevzuat aşağıda verilmiştir;

- Seracılık Organize İhtisas Bölgelerinin kurulmasına yönelik çalışmalar, Tarıma Dayalı İhtisas Organize Sanayi Bölgeleri kapsamında, Bakanlığımızca yürütülmektedir.
- Milli Emlak Genel Müdürlüğü’nce yayımlanan 324 ve 335 sıra sayılı Milli Emlak Tebliğleri uyarınca teknolojik ve jeotermal sera yatırımı yapacak müteşebbislere; belirli kriterler çerçevesinde hazineye ait taşınmazların kullanma izni veya irtifak hakkı tesis edilebilmektedir.





- Mera Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Yönetmelik hükümleri çerçevesinde; "Jeotermal kaynaklı teknolojik seralar için ihtiyaç duyulan yerlerin tahsis amacı değişikliği taleplerinde istenecek bilgi ve belgeler ile tahsis amacı değişikliği yapılabilmektedir.
- Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Karar çerçevesinde, seracılık yatırımlarında bölgelere göre değişen oranlarda teşvikler sağlanmaktadır.
- T.C. Ziraat Bankası A.Ş ve Tarım Kredi Kooperatiflerince Tarımsal Üretime Dair Düşük Faizli Yatırım ve İşletme Kredisi Kullanılması
- Tarıma Dayalı Yatırımlarının Desteklenmesi kapsamında sera yatırımları %50 hibe destekleri

3. JEOTERMAL SERALARIN KURULUMUNDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

Örtü altı üretim konusunda, pazarın talepleri ve m2 den elde edilecek ürün esas alındığında seracılık faaliyetlerinin karlılığının yüksek düzeyde olabilmesi için minimum sera alanının 20.000 m2 olması gerekmektedir.

Özellikle topraksız tarım uygulaması ile örtü altı bitki yetiştiriciliğinde bitkinin istediği optimum ortam ve bu ortamın sürekliliğinin sağlanması sadece bilgisayar kontrollü seralarda mümkün olmaktadır. Sera ortamında ve bitkinin içinde yetiştirildiği topraksız kültür ortamında, bitkinin istediği en uygun koşullar

veriler halinde bilgisayara işlenmekte ve uygun yerlere yerleştirilen algılayıcılarla bu koşulların durumu değerlendirilmektedir. Ortamdaki değişikliklere göre sistemler devreye girmekte ve mümkün olan en kısa sürede bitkinin istediği optimum ortamın yeniden oluşması sağlanmaktadır. Bu doğrultuda kurulması öngörülen seranın teknik özellikleri şu şekildedir:

- Tek tepe havalandırma gotik çatı
- Üst çatı kısmı PE (IR ve UV katkılı) naylon,
- Yan kısımlar ise polikarbon kaplama
- Otomasyon sistemi (Isıtma, sulama, gübreleme ve perde sistemleri sisteme dâhildir.)

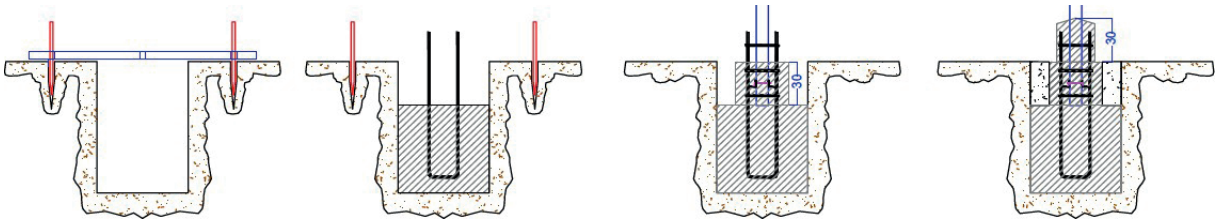
Örnek Bir Sera Modeli Teknik Özellikleri Aşağıda Verilmiştir.

Arazi Tesviyesi

Sera kurulacak olan arazide akıntı yönüne göre her 100 mt mesafede 80 cm eğim verilecektir. Bu değer komple arazi yapısına göre tek yön güney veya kuzey güney doğrultuda ortadan iki yöne 8/1000 eğimli arazi oluşturulmalıdır. Zemin 1.2 m derinliğe kadar taş ve kayadan arındırılmalıdır.

Ankraj Çukuru ve Betonları

60 cm çapında ve 120 cm derinliğinde ankraj çukurları hazırlanacaktır. 1200 cm uzunluğundaki çelik ankraj kutu profilleri terazisinde ankraj çukurlarına yerleştirilir. Ölçüm aletleri kullanarak düzgün yerleştirilir, inşaat demirleri ile desteklenir ve çukur betonla doldurulur.



Şekil 1. Ankraj Çukuru ve Betonunu Kesiti

Çevre Temel ve Yan Perde Betonlu

Temel grov betonu 50x20 ebatlarında arazinin meyilini koruyacak şekilde sera çevresine verilen ölçülere

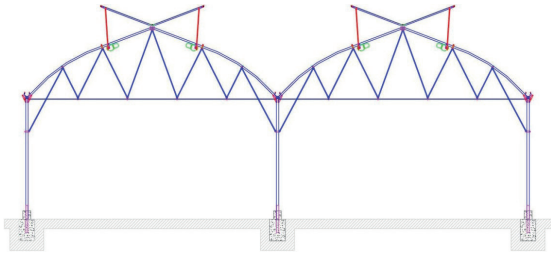
göre yapılır. Bu beton içerisine 6 mm hasır donatı konularak betonun mukavemeti arttırılır. Tüm sera çevresine bu şekilde yapılır.



Şekil 2 . Çevre Temel ve Yan Perde Betonlu

Makaslar

Makas tasarımı, diğer makas sistemlerinden farklı, rijit, yük dağılımı dengeli ve güçlüdür. Bu kapsamda, yükler alt başlıkta 5 eşit bölüme ayrılmış ve 10 adet örgü malzemesi kullanılarak yükler sisteme eşit ve dengeli dağıtılmıştır. Genelde bazı makaslarda 4, bazılarında 6 bazılarında en fazla 8 eleman kullanılmaktadır. Makasın en önemli statik özelliklerinden biride bağlantılar düğüm noktalarında birleşmekte ve yükler daha doğru dengelenmekte ve sönümlenmektedir.



Şekil 3. Gotik Tip Makas Yapısı

Gotik tip seralar daha fazla gün ışığı almaktadır. Yoğunlaşmadan doğan su damlacıklarının 27° açı ile yoğunlaşma oluklarına tahliyesini sağlamaktadır.

Gotik tip, seraya klasik tipe göre daha geniş iç hava hacmi sağlar.

Çelik Konstrüksiyon Elemanları

Oval yay borusu, kolonlar, kolon oluk makas bağlantıları, vida ve cıvatalar, klipslerden oluşmaktadır. Bunların teknik detayların tercih edilen seraların özelliklerine göre değişmektedir.

Havalandırma Sistemi

Havalandırma sistemi her tünelde çift olacak şekilde konumlandırılmıştır. Havalandırmalar otomasyon ile kontrol edilecektir. Havalandırmaya sinek tülleri monte edilecektir. Sırtta bulunan motorlu havalandırma 2x250 şeklindedir ve ortalama olarak yer yüzeyinin %40'nı kaplar. Kelebek havalandırma 2.5x2 m ebadında ve açılma mesafesi de 1.5m'dir. Havalandırma

1.6 m uzunluğunda 2.5 mm kalınlığında dişli çubuklar tarafından ve pinyonlar tarafından yönlendirilir.

Havalandırma sistemi sayesinde çatı üzerini süpüren, içerideki ve dışarıdaki akıma yardım eden bir hava akımı oluşturur. Bu süpürme etkisi başarılı bir şekilde nem almaya izin verir. Havalandırma yüksek açılımı elde bulunan hava değerinden daha iyi bir hava akımı oluşturmaya olanak sağlar. Yağmur ve rüzgâr zamanında bileşik yapısı yüzünden açık tutmak mümkündür (Mekoser Sera, 2018).

Sera Çatı Örtüsü ve Yan Kaplama

Çatı kaplama 200 mikron UV filtreli, AR+IR+EVA+K-D+AF+AM karışımı özel plastik (LDPE)

Yan kaplama; sera yan kaplaması ve arabilmeler olarak UV katkılı polikarbon levhaları kullanılmaktadır. Polikarbon levhaları galvaniz profiller ile sabitlenmekte ve galvaniz sandviç ve baskı çıtaları ile rüzgâra karşı mukavemet kazanmaktadır. Polikarbon Anti-fog, IR, Anti virüs gibi katkıları da içermektedir. Darbe dayanımı camdan 80 kat daha iyidir. Hafif ama kırılğan değildir.



Şekil 4. Modern Teknolojik Sera Örneği



Yan duvarların özellikleri genellikle, polikarbon, 8 mm çift cidarlı ve ortalama 1.450 gr/m2 ağırlığa sahiptir.



Şekil 5. Polikarbon Sera Yan Duvarları

Sinek Tülü

40 mesh olup her pencerede ve havalandırmada kullanılmaktadır. Tuta Absoluta, Domates Güvesi (Kelebek), Yeşil Kurt, Prodenya, Beyaz Sinek, Galeri Sinek, Kırmızı Örümcek, Thrips erginleri sera içine giremez. Mükemmel hava geçirgenliği vardır. Bombus arılarının da sera dışına çıkmasını engeller ayrıca arı tülüne gerek yoktur. Biyolojik mücadelede kullanılan parazit ve predatörlerin sera dışına çıkışını önler.

Isı Perdeleri Sistemi

Bu perdeler yaz boyunca serinleme ve gölgeleme amaçlı kullanılırken kış boyunca da enerji tasarrufu sağlamaktadır. Bu malzemenin kullanımı üretim koşullarını iyileştirirken, diğer yandan, daha kaliteli ve yüksek ürün hasadı ile aynı zamanda dikkate değer bir şekilde yakıt tasarrufu sağlamaktadır.



Şekil 6. Isı Perdeleri Açık ve Kapalı Hali



Şekil 7. Sera Askı Telleri

Bitki Askı Telleri

Tünel alınlarında, ön ve arka cepheleri boyunca 12mm'lik galvanizli halatlardan her kolona 4,5m yükseklikte montaj yapılır. Her iç kolona sera eni yönünde 6mm galvanizli halat bağlanır. Bu halatlar makaslara bağlanan 3 adet galvanizli zincire asılarak desteklenir. Bu halatların üzerinden her tünelde 6 sıra olmak üzere 4mm galvanizli halat çekilerek bitki asma sistemimiz tamamlanır.

Bitki Yetiştirme Yatakları (Askılı Sistem); kurulacak

seralarda hidroponik (topraksız) tarım uygulaması yapılacaktır. Askılı bitki yetiştirme yatakları (katırlar) üzerinde cocopet (Hindistan cevizi lifi) veya rockwool (taşyünü) yetiştirme torbaları (growbag) kullanılmaktadır. Yetiştirme yatakları bir taraftan boyalı olup galvaniz 0,6mm sacdan imal edilmektedir. Bant açılımı ise 60 cm'dir. Sistem seranın konstrüksiyon makaslarına asılmış vaziyettedir. Bu şekilde yapılacak tasarımla; drenajın düzgün çalışmasını, hem de katır altı hava sirkülasyonunun sorunsuz çalışması açısından birçok sıkıntıyı çözmektedir.



Şekil 8. Bitki Yetiştirme Yatağı (Askılı Sistem)



Şekil 9. Bitki Yetiştirme Ortamı (Cocopeat)

Bitki Yetiştirme Ortamı

Yetiştirme ortamı için topraksız üretim amaçlı hazırlanan hindistan cevizi kabuğu (cocopeat) slabları kullanılmaktadır. Cocopeat slabları tamamen ekolojik ve organik bir yetiştirme ortamıdır. Hammadde olarak özel plantasyonlarda yetiştirilmiş hindistan cevizlerinin inceltirilmiş kabukları kullanılmaktadır. Slablar OMRI ve IECA sertifikalı olmalıdır.

Cocopeat Kullanım Avantajları;

- Tamamen ekolojik yetiştirme ortamı barındırmaktadır
- Hiçbir katkı malzeme içermemektedir
- Yüksek su tutma kapasitesine sahiptir

- Tohum ve bitkilerin hızlı gelişmesini sağlamaktadır
- Daha yoğun köklendirmeyi sağlamaktadır
- Gelişim ve üretim kontrolü sağlamaktadır
- EC pH kontrollerini sağlamaktadır
- Yüksek verimlilik sağlamaktadır
- Üretici zirai danışmanlık desteği mevcuttur

Sulama Sistemleri

Seranın sulama sisteminde kullanılmak üzere ani ve yedek kullanım için su siloları yapılmaktadır. Yapılan su siloları üretimin 1 günlük su ihtiyacını karşılayacak kapasitede yapılmaktadır.



Şekil 10. Seralara ait Su Siloları



Şekil 11. Drip Sulama Sisteminin Fidelere Bağlantısı

Drip Sulama Sistemi

Sulama ve gübreleme kontrol odasından Ø90/10 ve Ø 75/10 PVC ana hat toprak altından 70cm den sera içi yürüme yolu sonuna kadar gelir. Yürüme yolunun kuzeyinde 4, güneyinde 4 olmak şartı ile toplam 8 adet 3" selenoid vana grupları oluşturulur. Her vana grubunda 3" hat üstü meç filtre ve by pass vanalar ve manometre kullanılır. Vana gruplarından sonra driper hatlarının bağlanacağı tali hatlar Ø63/6PE kangal borular olur. Driper hatları kangal borudan priz kolyeler ile çıkış alınır. Driper hatları Ø20PE 3 katmanlı beyaz boru olacaktır. Her slab'a 4 adet (2lt/h düğme damlatıcı, 70cm spagetti boru ve ok damlatıcı) drip kullanılır.

Sulama Gübreleme Otomasyonu

Sulama gübreleme otomasyon sistemi ünite ve sistemden oluşmaktadır. Sulama ünitesi, sulama odasına EC-PH kontrollü, PC bağlantılı, 8'i ana panoda olmak üzere 8 sektör sulama vana kontrollü, tam otomatik gübreleme sulama makinesi en çok kullanılan sistemdir.

Makineler uzaktan internet veya akıllı telefon üzerinden kontrol edilebilmektedir. Drenaj kontrolü, filtre temizleme kontrolü, ekstra sensör imkânı (katır ağırlı, güneş aktivitesi, gider kontrolü vb.) otomasyon sisteminden takip edilmektedir. Sera ihtiyacına göre otomasyon genişletilebilmektedir.

Isıtma Sistemi

İç ısıtma sistemlerinde dağıtım kollektörleri, ana dağıtım boruları, alt taban sistemi, gutter altı ısıtma, oluk altı ısıtma sistemleri seraların yapıldığı bölgeye göre değişiklik göstermektedir.

Alt taban sisteminde her tünelde 12 sıra alt taban ısıtma boruları yerleştirilir. 51 mm borular özel spot ayakları üstünde yer alır. Borular aynı zamanda kültürel işlem ve hasat arabaları için ray olarak kullanılmaktadır.

Topraksız üretimin yapıldığı modern seralarda borulu ısıtmaya ek olarak bitki sıra aralarındaki sıcaklık ve nemin denetimi için vejetasyon ısıtması yapılmalıdır (Şekil 12). Vejetasyon ısıtması yardımıyla bitki sıra aralarındaki yüksek nemin kontrolü mümkündür.



Şekil 12. Serada kullanılacak tabana yakın borulu ısıtma sistemi ve vejetasyon ısıtma

Yaş sebze ve meyvecilik yapılabilecek teknolojik sera özellikli model bir seraya ilişkin bilgiler;

Yetiştirilen Ürün	Domates
Sera Kapalı Alan Büyüklüğü	20.000 m ²
Yıllık Tam Kapasite Üretim Miktarı	800 ton
Örtü Malzemesi	Yan duvarlar polikarbon, çatı örtüsü polietilen
İskelet Tipi	Gotik Tipi
Tepe Yüksekliği	7,50 m
Oluk Altı Yükseklik	5,00 m
Makas Genişliği	9,60 m
İç Kolon Aralığı	5,00 m
Yan Kolon Aralığı	2,50 m
Makas Aralığı	2,50 m
Maksimun Rüzgar Hızı	120 km/saat
Maksimun Bitki Yüğü	39 kg/ m ²
Kar Yüğü	27 kg/ m ²
Konstrüksiyon Malzemesi	Sıcak daldırma galvaniz kaplama çelik



Seralardan kaliteli yüksek verimin elde edilebilmesi için bitkiler için gerekli olan sıcaklık, nem, ışık ve CO₂ gibi gelişim etmenlerinin optimum düzeyde tutulması zorunludur. Seralarda yetiştirilen bitki türlerinin büyük çoğunluğu sıcak mevsim bitkileridir. Serada yetiştirilen bitkilerin iklim istekleri aşağıdaki gibi özetlenebilir.

1. Serada yetiştirilen bitkiler ortalama 17°C-27°C'ye adapte olmuşlardır. Güneş radyasyonu sonucu ortaya çıkan sera etkisi dikkate alındığında, günlük ortalama sıcaklık değerlerinin 12°C - 22°C arasında olması durumunda seralarda ısıtmaya gerek yoktur.
2. Günlük ortalama sıcaklığın 12°C'nin altına düşmesi durumunda, seralar özellikle gece saatlerinde ısıtılmalıdır.
3. Günlük ortalama sıcaklık değeri 22°C'nin üzerine çıktığında, seralarda ek soğutma önlemlerinin alınması zorunludur. Aksi takdirde serada bitki büyümesi duracaktır. Günlük ortalama sıcaklığın 12°C-22°C arasında bulunması durumunda, seralarda iklimlendirme için doğal havalandırma yeterli olmaktadır.
4. İyi bir bitki gelişimi için gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkı 5°C-7°C arasında olmalıdır.



5. Dış sıcaklığın 27°C'nin üstüne çıkması durumunda, seralarda evaporatif soğutma sistemlerinin (Pad&Fan) kurulması zorunludur.
6. Bitkiler için mutlak maksimum sıcaklık 35°C-40°C'nin üstüne çıkmamalıdır.
7. Yılın üç ayında (Kasım, Aralık, Ocak) toplam gün uzunluğu değeri 500-550 saat arasında olmalıdır.
8. Günlük toplam radyasyon değeri ise 2300 Wh.m-2.gün-1 olmalıdır. Bitki büyümesi için toplam güneş radyasyonunun alt sınırı 1000 Wh.m-2.gün-1'dür (Krug 1991). Bu koşullarda serada üretim için ek aydınlatmaya ihtiyaç vardır.
9. Minimum toprak sıcaklığı 15°C olmalıdır.
10. Hava neminin %70-%90 arasında olması güvenilir aralık olarak kabul edilmektedir.

Bitki gelişimine etki eden en önemli iklim faktörlerinden bir diğeri güneş ışınlı ve güneşlenme süresidir.

Seralarda verim sera donanımına ve serada bitkinin arzulan iklim koşullarının sağlanmasına bağlı olarak değişmektedir. Üretim periyodunun tüm yıla dağıldığı soğuk bölgelerde jeotermal kaynaklarla ısıtılan ve CO2 gübrelemesinin yapıldığı seralardan 50-60 kg/m2 salkım domates verimi elde edilmektedir.

Akdeniz iklim koşullarında ısıtılan modern seralardan elde edilen domates verimi ortalama 30-33 kg/m2 arasında değişmektedir. Verimler arasındaki bu farklılık Akdeniz iklim kuşağında yazın ortaya çıkan yüksek sıcaklıktan dolayı üretimin devam ettirilememesi ve gündüz saatlerinde CO2 gübrelemesinin yapılamamasından kaynaklanmaktadır.

Akdeniz bölgesinde bu verim değerine topraksız kültür üretimi yapılan ve düzenli olarak ısıtılan seralarda gece sıcaklığın 16°C'nin altına düşmemesi durumunda ulaşılmaktadır.

Akdeniz bölgesindeki düzenli olarak ısıtılan seralarda salkım domates fidelerinin dikimi ağustos ayının son haftasında yapılmaktadır. İlk hasat Kasım ayının ikinci haftasında başlamakta, en yüksek verime mayıs ayında ulaşılmaktadır. Bu döneme kadar elde edilen ürünün %80'i birinci, %20'si ise ikinci kalitedir. Hava sıcaklıklarının yükseldiği haziran ve temmuz ayında ikinci kalite ürün miktarı artmaktadır.

Domateste ilk meyve büyümeye başlayınca kadar azotlu gübre uygulamalarına dikkat etmek gerekir. Bu aşamaya kadar bitkinin azot ihtiyacı düşüktür. Erken dönemdeki fazla azotlu gübreleme bitkilerin vejatif olarak aşırı gelişmesine neden olurken meyve tutumunu azaltır. Domateste kaliteyi en çok etkileyen element potasyum olup, azot potasyum oranı en az 1/2 veya 2/3 düzeyinde tutulmalıdır.

Serada domates yetiştiriciliğinde sırtık çeşitler kullanıldığı için askıya alma işlemi yapılması gerekir. Askıda dikkat edilecek en önemli konu özellikle meyveler oluştuğunda bitkilerin alacağı ağırlığı çekecek dirence sahip yapıların inşasıdır. Bu yapılara her bitki için ayrı ip bağlanır. İpler bitkiye 3. veya 4. yaprağın gövdeye birleştiği yerin altından gövdeyi boğmayacak şekilde bağlanır. Bitkilerde yaralanmaların oluşmaması için askıya alma işlemi bitkilerin elastik olduğu öğleden sonra yapılmalıdır.

Örtüaltı domates yetiştiriciliğinde yapılacak diğer önemli bir işlem topluca budama denilen koltuk alma, yaprak alma ve uç alma işlemleridir. (Şekil 13)



Şekil 13. Domateste budama (koltuk alma, yaprak alma ve uç alma)



Domateste gövde ile yaprak sapı arasındaki gözlerde çıkan sürgünlere koltuk adı verilir. Bu sürgünlerin alınması işlemine de koltuk alma denir. Tek dallı olarak büyümesini istediğimiz bitkinin şeklini korumuş oluruz. Koltukların alınma devresi 5-15 cm boya eriştikleri zamandır. Erken koparıldıklarında yeniden çıkma ihtimalleri varken, büyük koparıldıklarında hem boşa besin maddesi tüketmiş olurlar, hem de bitkide açılacak yara yüzeyi artmış olacaktır.

Yaprak alma diğer bir budama şeklidir. Olgunlaşmaya başlayan salkımların altındaki yapraklar alınarak olgunlaşma hızlandığı gibi havalandırma ve ışıklanma da sağlanmış olur. Ayrıca yaşlı ve hasta yapraklarda alınır. Yapraklar aşağı doğru değil de yukarı doğru koparılmalıdır.

Bir başka budama şekli de uç almadır. Bitkilerin fazla uzamalarını engellemek için uç alma işlemi yapılır. Uç alma işlemi planlanan son hasat tarihinden kış aylarında 8-12 hafta, yaz aylarında 5-6 hafta önce bırakılacak son salkımın 3-4 yaprak üzerinden yapılır. Uç alma işlemi ayrıca bitkinin gelişmesini durdurarak meyvenin olgunlaşmasını hızlandırır. Domates bitkisi sabah öğleye kadar su içeriği yüksek olduğu için daha kırılğandır. Bu sebeple bütün budama işlemleri bu

aralıkta yapılmalıdır. Bu işçilik süresini ve yara tabakası oluşmasını azaltır. Budamada dikkat edilecek diğer önemli bir nokta ise budama yapılırken tırnak tabakası bırakılmamalıdır.

Örtüaltı yetiştiricilikte kapalı ortam nedeniyle çiçeklerde tozlanmanın normal olarak gerçekleşmesi zordur. Meyve tutumu için vibrasyon uygulamaları ile salkım titreştirme ve Bombus arıları kullanılmaktadır.

Teknolojik seralarda kontrollü yetiştiricilik yapılması nedeniyle yetiştirilen ürünlerde hastalık ve zararlılarla karşılaşma oranı çok düşüktür. Örtüaltı yetiştiricilikte görülebilecek hastalılardan bazıları; Fusarium solgunluğu, mildiyö, alternaria yaprak leke hastalığı, bakteriyel solgunluk, antraknoz ve virüs hastalıklarıdır. Zararlılar ise; kırmızı örümcekler, beyaz sinek, yeşil kurt ve domates güvesidir.

Hastalık ve zararlılarla mücadelede kültürel, biyolojik ve biyoteknik mücadele yöntemleri kullanılmaktadır. Son yıllarda seralarda domates güvesi (Tuta Absoluta) zararı yoğun olarak görülmekte olup, seralarda takibinin feromon tuzaklarla yapılması ve mücadelede geç kalınmaması ürün kaybı yaşamamak adına çok önemlidir. (Şekil 14)



Şekil 14. Domates yaprağı ve meyvesinde domates güvesi (Tuta Absoluta) zararı



4. JEOTERMAL SERACILIK YATIRIMININ MALİ ANALİZİ VE FİZİBİLİTESİ

Teknolojik seracılık ilk yatırım maliyeleri yüksek olması itibarıyla maliyet ve kârlılık analizi büyük öneme sahiptir. Örtü altı üretim konusunda, pazarın talepleri

Çizelge 4. Yatırım Giderleri

GİDERLER	Birimi	Miktarı	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı
1- Yatırım Giderleri				8.183.500
Sera Tesisi Malzeme ve Ekipmanları	TL/Da	20	347.750	6.955.000
Nakliye	TL/Da	20	2.500	50.000
Sera Tesisi Kurulumu-Montajı	TL/Da	20	34.775	695.500
Beton Beton Donatı ve Arazi Tesviye	TL/Da	20	24.150	483.000

4.2. Projenin İşletme Giderleri

Serada sabit yatırım giderleri belirlendikten sonra, serada yapılacak üretimde ortaya çıkan işletme giderlerinin belirlenmesi gereklidir. Sera işletme giderleri içerisinde, akaryakıt, sigorta, ofis kırtasiye, bakım onarım, ambalaj, iletişim giderleri vb. giderler bulunmaktadır.

4.3. Projenin Üretim Giderleri

Serada üretilecek ürün ve üretim yöntemi belirlendikten sonra yapılacak harcamaların belirlenmesi gereklidir. Üretim giderleri içerisinde fide, gübre, tarımsal ilaç, yetiştirme ortamları, bitki askı ipleri, klipsler, galoş, eldiven, elektrik, su, yakıt, beklenmeyen giderler vb. giderler bulunmalıdır.

Isıtma üretim giderlerinin önemli kısmını oluşturmaktadır. Isıtma giderleri seranın donanımına ve serada arzulanan sıcaklık değerlerine bağlı olarak değişmektedir. Seradan beklenen kaliteli yüksek verimin elde edilebilmesi için sıcaklık değerlerinin gece/gündüz 17/21 °C'de tutulması tavsiye edilmektedir. Bu sıcaklık değerleri bitkinin yetiştirme dönemine göre de düzenlenebilmektedir. Isıtılan seralarda enerji verimliliğinin artırılabilmesi için mutlaka ısı perdeleri kullanılmalıdır.

ve m²'den elde edilecek ürün esas alındığında seracılık faaliyetlerinin karlılığının yüksek düzeyde olabilmesi için minimum sera alanı 20 dekar olarak alınmıştır.

4.1. Projenin İlk Yatırım Giderleri

Arazi tesviyesi, beton işleri, sera tesisi malzeme ve ekipmanları, kurulumu, projenin ilk yatırım giderlerini oluşturmaktadır.



Çizelgelerde yapılacak fizibilite hesaplamalarında ortaya çıkan tahmini harcama giderlerinin listesi verilmiştir. Bu harcamalara ek olarak ortaya çıkan harcamada olduğunda birim sera alanı için hesaplanarak eklenmelidir. Dekara 2.400 adet domates fidesi dikimi planlanmıştır.



JEOTERMAL SERACILIK

Fizibilite Raporu ve Yatırımcı Rehberi

Çizelge 5. Üretim Giderleri

Üretim Giderleri	Birimi	Miktarı	Birim Fiyatı (TL)	1.048.800
Fide	Adet/dekar	2.400	2,1	100.000
Gübre-Arı-İlaç-Tuzak Bant-Ölçüm Cihazı	TL/Da	20	20.000	400.000
Askı Malzemesi	TL/Da	20	3.750	75.000
Yetiştirme Ortamı Değişimi	TL/Da	20	5.400	108.000
Diğer Giderler	TL/Da	20	600	12.000
Isıtma	TL/Da	20	16.635	332.700
Elektrik	TL/Da	20	3.000	60.000
Sulama	TL/Da	20	3.455	69.100
Personel Gideri				803.400
Personel Görevi	Görevli Sayısı	Maaşı	Ay	Tutarı
Ziraat Mühendisi	1	5.000	12	60.000
Sevkiyat Sorumlusu	1	3.000	12	36.000
Sera Çalışan	15	2.500	12	450.000
Elektrik Uzmanı	1	3.000	12	36.000
Su Tesisatçısı	1	3.000	12	36.000
Çalışanlar Sigorta Primi	19		12	185.400
Diğer Giderler				
Yönetim Gideri	3%			70.913
Beklenmeyen Giderler	5%			409.175

4.4. Yıllara Göre İşletme Gelirleri

Ürün fiyatları yılın dönemlerine bağlı olarak değişkenlik arz etmektedir. Belirtilen nedenle mümkünse seradan elde edilen ürün miktarı ve satış fiyatları üretim periyoduna göre belirlenmelidir.

Çizelge 6. İşletme Gelirleri

Yıllar	Fiyatı (TL/kg)	Verim (Kg/Bitki)	Toplam Ürün (Kg/20 Da)	Gelir (TL)
1-25. Yıl	5,5	16,83	807.840	4.443.120



4.5. Projenin Net Nakit Akışları

Projenin 8.183.500 TL yatırım giderine karşılık yatırımın 2. Yılında 2.110.832 kar elde edileceği Çizelge 7 de görülmektedir.

Çizelge 7. Net-Nakit Akışlar (TL)

Yıllar	Sabit Giderler	İşletme Giderleri	İşletme Gelirleri	Brüt Kar
1.yıl	8.183.500	2.332.288	4.443.120	-6.072.668
2.yıl	-	2.332.288	4.443.120	2.110.832
3.yıl	-	2.440.288	4.443.120	2.002.832
4.yıl	-	2.490.288	4.443.120	1.952.832
5.yıl	-	2.440.288	4.443.120	2.002.832
6-10.yıl	-	12.193.440	22.215.600	10.022.160
11-15.yıl	-	12.143.440	22.215.600	10.072.160
16-20.yıl	-	12.193.440	22.215.600	10.022.160
21-25.yıl	-	12.301.440	22.215.600	9.914.160
TOPLAM	8.183.500	60.867.200	111.078.000	42.027.300

4.6. Projenin Fayda/Masraf Analizi

Projelerin değerlendirilmesinde kullanılan yöntemlerden birisi fayda masraf oranı yöntemi olup analizin özü, proje süresince sağlanacak toplam faydanın yapılan masraflar ile karşılaştırılmasıdır. Bu çerçevede projenin ekonomik ömründe yapılacak bütün masraflar ile elde edilecek toplam gelirlerin belirlenen belli bir indirgeme oranı ile bugünkü değer toplamaları hesaplanır. Faydaların masraflara bölünmesi ile elde edilen fayda/masraf oranına göre değerlendirme yapılır. Hesaplanan oranın bire eşit olması fayda ile masrafların tam karşılandığını gösterir ve oranın birden büyüklüğü yapılan masrafların üzerinde bir faydaya ulaşıldığı şeklinde değerlendirilir (Çizelge 8).

Projenin gider ve gelirlerinin bugünkü değerlere indirgenmesinde %2 faiz oranı kullanılarak fayda/masraf analizi yapılmıştır. Fayda/masraf oranının 1'den büyük olması yapılan masraflardan daha fazla gelir elde edildiği, 1'den küçük olması ise elde edilen gelirlerin yapılan masrafları karşılamadığı şeklinde yorumlanır. Fayda/masraf oranının 1'e eşit olması durumunda yatırılan sermayenin maliyetinin ancak karşılandığı şeklinde yorumlanmaktadır.



Yapılan hesaplamalarda projenin **fayda/masraf oranı 1,56>1** şeklinde bulunmuş olup yapılan masrafların aynı oranından biraz fazla bir fayda sağlandığı ve projenin kârlı olduğu değerlendirilmiştir.



JEOTERMAL SERACILIK

Fizibilite Raporu ve Yatırımcı Rehberi

Çizelge 8. Fayda Masraf Oranı

Yıllar	Giderler (TL)	Gelirler (TL)	İndirgeme Oranı	İndirgenmiş Gider (TL)	İndirgenmiş Gelir (TL)
1.yıl	10.515.788	4.443.120	1,000	10.515.788	4.443.120
2.yıl	2.332.288	4.443.120	0,980	2.286.557	4.356.000
3.yıl	2.440.288	4.443.120	0,961	2.345.529	4.270.588
4.yıl	2.490.288	4.443.120	0,942	2.346.654	4.186.851
5.yıl	2.440.288	4.443.120	0,924	2.254.449	4.104.756
6-10.yıl	12.725.440	22.215.600	0,871	11.073.342	19.347.602
11-15.yıl	11.661.440	22.215.600	0,789	9.198.572	17.523.719
16-20.yıl	12.451.440	22.215.600	0,714	8.895.840	15.871.772
21-25.yıl	12.201.440	22.215.600	0,647	7.895.463	14.375.553
TOPLAM	69.258.700	111.078.000		56.812.193	88.479.961

4.7. Projenin Net Bugünkü Değeri

Net bugünkü değer yönteminde, yatırımın her yıl sağlayacağı nakit girişleri, belirli bir iskonto oranı üzerinden indirgenerek toplanır. Yatırım için yapılacak harcamaların da belirli bir iskonto haddi üzerinden şimdiki değeri bulunur. Başka bir deyişle gelecekteki net nakit akışları, bileşik faiz formülü ile günümüz değerlerine indirgenir. Tüm projeler açısından elde edilen değerlerin karşılaştırılması yapılabilir (Çizelge 9).

Çizelge 9. Net Bugünkü Değer Analizi

Yıllar	Net Nakit Akışlar (TL)	İndirgeme Oranı	İndirgenmiş Değer (TL)
1.yıl	-6.072.668	1,000	-6.072.668
2.yıl	2.110.832	0,980	2.069.443
3.yıl	2.002.832	0,961	1.925.060
4.yıl	1.952.832	0,942	1.840.197
5.yıl	2.002.832	0,924	1.850.307
6-10.yıl	10.022.160	0,871	8.731.050
11-15.yıl	10.072.160	0,789	7.944.960
16-20.yıl	10.022.160	0,714	7.158.031
21-25.yıl	9.914.160	0,647	6.417.358
TOPLAM	42.027.300		31.863.738



Projenin karlılığını ortaya koymak üzere, projenin gelir ve giderlerinin bugünkü değerlere indirgenmesi için %2'lik faiz oranı belirlenmiş ve bu çerçevede hesaplamalar yapılmıştır.

Buna göre, projenin 25 yıllık nakit akışları Çizelge 9'da verilmiş ve bu süre sonunda projeden **elde edilecek kârın bugünkü değeri 31.863.738 TL** olacağı hesaplanmıştır.

4.8. Projenin İç Kârlılık Oranı

Yatırıma karar verilmesinde kullanılan analiz yöntemlerinden birisi de iç kârlılık yöntemi olup bu oran projenin ekonomik ömrü süresince sağlayacağı net nakit akışlarının bugünkü değerini sıfırlayan oran olarak ifade edilir.

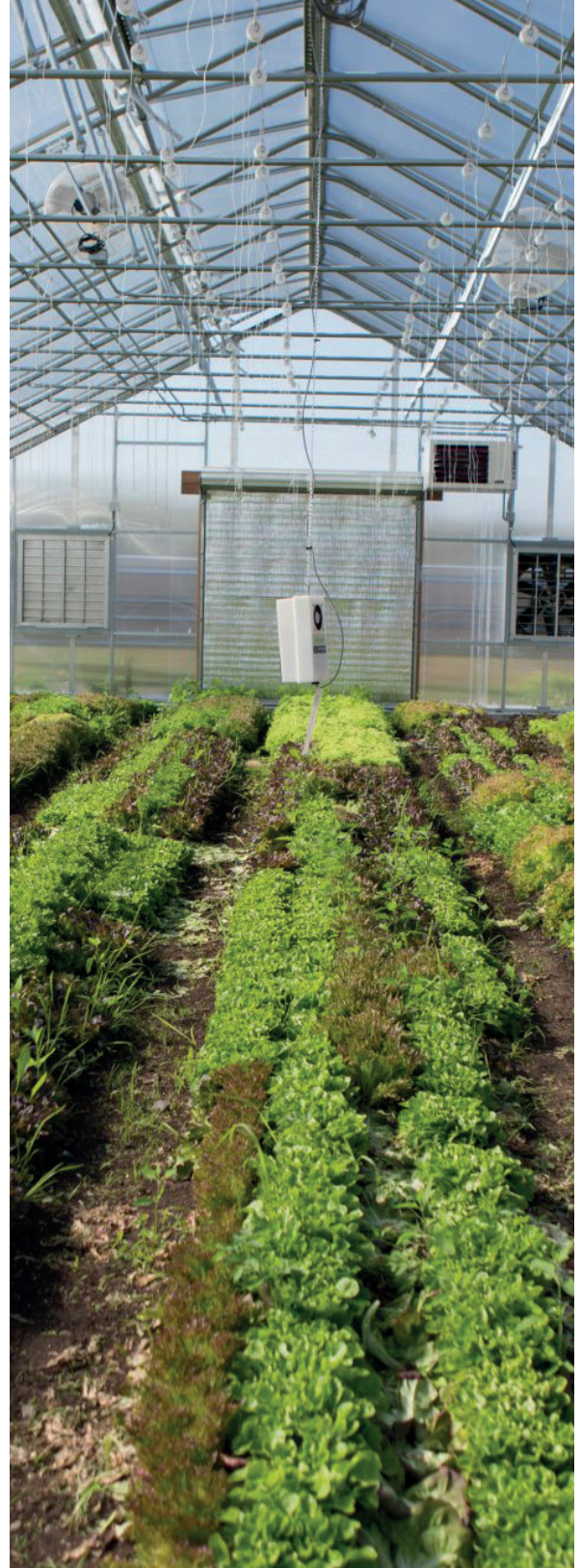
Yapılan hesaplamalarda projenin **iç kârlılık oranı %33,3** olarak hesaplanmış olup enflasyon ve sermaye maliyetleri dikkate alındığında projenin uygulanması ile jeotermal seracılık yatırımının ekonomik yönden kârlı olduğu ve enflasyon ve sermaye maliyetinin üzerinde kâr elde edilebileceği söylenebilir.

4.9. Projenin Mali Rantabilitesi

Yatırımın kârlılığı hakkında fikir veren yöntemlerden birisi de mali rantabilitenin hesaplanmasıdır. Bu hesaplamalarda yatırılan sermayenin değer kaybının dikkate alınmamış olması bir dezavantaj olarak kabul edilebilir. Genel olarak mali rantabilite, ortalama verim yıllarında, bir yıl içerisinde oluşan net kârın ilk yatırım yılındaki maliyetlere oranlanmasıyla hesaplanır. Yapılan hesaplama ile **mali rantabilite %21** oranında hesaplanmış olup yatırımın kârlı bir yatırım olacağı değerlendirilmiştir.

5. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada, jeotermal ısıtmalı yüksek teknolojiye sahip sera yatırımlarının ekonomik açıdan kârlı olup olmadığını belirlemeye yönelik bir analiz yapılmıştır. Bu analizler neticesinde jeotermal sera kuracak yatırımcılar için örnek bir çalışma ve proje uygulama süreçlerini ortaya koyarak yatırım hakkında öngörüler ortaya konmaya çalışılmıştır. Böylece yatırımcıların yapılacak benzer bir yatırımda tesisin öz sermaye ihtiyacı, varsa kredi ihtiyacı finansman ihtiyacı, pazar olanakları, teknolojik ihtiyaçlar hakkında bilgi edinebilmelerine imkân sağlanacaktır.





Yatırımı yapılacak jeotermal seranın ekonomik ömrü boyunca kârlı olup olmadığının ortaya konması amacıyla yapılacak fizibilite çalışmalarının sonucunda, ortalama işletme sermayesi ihtiyacının yıllık 2.434.688 TL ve toplam işletme giderlerinin ise 60.867.200 TL olacağı hesaplanmıştır. Projenin masraflarını karşılayıp kâra geçtiği dönem 4. yıldır. Projenin iç karlılık oranı %33,3 olarak, mali rantabilitesi %21 olarak hesaplanmıştır. Projenin net bugünkü gelir toplamının 31.863.738 TL olarak gerçekleşmesi öngörülmektedir.

Jeotermal sera yatırımının yapılacağı bölgede iklim ve diğer ekolojik koşulların uygunluğu, teknik bakım işlemlerinin usulüne uygun olarak yerine getirilmesi, jeotermal suyun varlığı ve sürdürülebilirliği, büyük pazarlara yakınlık, iç ve dış ticaret imkanları projenin başarısını yakından etkileyecek unsurlar olarak sıralanabilir.

Yapılan fizibilite hesaplamaları için sera firmalarından sağlanan bilgiler çerçevesinde 20 dekar büyüklüğündeki ileri teknoloji seralarının maliyetinin 50–55 \$/m² olabileceği öngörülmüştür. Yapılan değerlendirmeler sonucunda kurulacak sera tesislerinin geri dönüşümünün en fazla 4 yılda olabileceği belirlenmiştir.

6. KAYNAKLAR

- ANONİM 2020. *Dikili Tarıma Dayalı İhtisas Sera Organize Sanayi Bölgesi Fizibilite Raporu*
- ANONİM. *Kalkınma Bakanlığı, Onbirinci Kalkınma Planı, 2019-2023*
- ANONİM 2019. *Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), "Türkiye örtüaltı alanları ve üretim miktarı"*
- ANONİM 2015. *Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, "Ulusal Jeotermal Seracılık Stratejisi Raporu"*
- ANONİM 2015. *Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, "Örtüaltı Domates Yetiştiriciliği"*
- ANONİM 2014. *Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Türkiye'de Jeotermal Seracılığın Mevcut Durumu İle Karar Verme Süreçlerinde Etkili Olan Faktörlerin Analizi.*
- ANONİM 2019. *Zafer Kalkınma Ajansı, Alaşehir Tarıma Dayalı İhtisas Sera (Jeotermal kaynaklı) Organize Sanayi Bölgesi Fizibilite Raporu.*





36