



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



İZMİR
KALKINMA
AJANSI

İzmir İli

Modern Seralarda Ozon Tabanlı Bitki Koruma Uygulamaları

Ön Fizibilite Raporu





T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



İZMİR
KALKINMA
AJANSI

İzmir İli

Modern Seralarda Ozon Tabanlı Bitki Koruma Uygulamaları

Ön Fizibilite Raporu



2021
HAZİRAN

RAPORUN KAPSAMI

Bu ön fizibilite raporu, ozon sağlayan cihazlar kullanılarak bitkisel üretim faaliyetinde bitkilerin korunması ve gelişimlerinin desteklenmesi amacıyla İzmir ilinde bu hizmeti sağlamak isteyen işletmelerin kurulmasının uygunluğunu tespit etmek, yatırımcılarda yatırım fikri oluşturmak ve detaylı fizibilite çalışmalarına altlık oluşturmak üzere Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı koordinasyonunda faaliyet gösteren İzmir Kalkınma Ajansı tarafından hazırlanmıştır.

HAKLAR BEYANI

Bu rapor, yalnızca ilgililere genel rehberlik etmesi amacıyla hazırlanmıştır. Raporda yer alan bilgi ve analizler raporun hazırlandığı zaman diliminde doğru ve güvenilir olduğuna inanılan kaynaklar ve bilgiler kullanarak, yatırımcıları yönlendirme ve bilgilendirme amaçlı olarak yazılmıştır. Rapordaki bilgilerin değerlendirilmesi ve kullanılması sorumluluğu, doğrudan veya dolaylı olarak, bu rapora dayanarak yatırım kararı veren ya da finansman sağlayan şahıs ve kurumlara aittir. Bu rapordaki bilgilere dayanarak bir eylemde bulunan, eylemde bulunmayan veya karar alan kimselere karşı Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile İzmir Kalkınma Ajansı sorumlu tutulamaz.

Bu raporun tüm hakları İzmir Kalkınma Ajansı'na aittir. Raporda yer alan görseller ile bilgiler telif hakkına tabi olabileceğinden, her ne koşulda olursa olsun, bu rapor hizmet gördüğü çerçevenin dışında kullanılamaz. Bu nedenle; İzmir Kalkınma Ajansı'nın yazılı onayı olmadan raporun içeriği kısmen veya tamamen kopyalanamaz, elektronik, mekanik veya benzeri bir araçla herhangi bir şekilde basılamaz, çoğaltılamaz, fotokopi veya teksir edilemez, dağıtılamaz, kaynak gösterilmeden iktibas edilemez.

İÇİNDEKİLER

1. YATIRIMIN KÜNYESİ	3
2. EKONOMİK ANALİZ.....	5
2.1. Sektörün Tanımı	5
2.2. Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler	10
2.3. Sektörün Profili.....	11
2.4. Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep.....	11
2.5. Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini.....	11
2.6. Girdi Piyasası	12
2.7. Pazar ve Satış Analizi	12
3. TEKNİK ANALİZ	14
3.1. Kuruluş Yeri Seçimi.....	14
3.2. Üretim Teknolojisi	17
3.3. İnsan Kaynakları	19
4. FİNANSAL ANALİZ	21
4.1. Sabit Yatırım Tutarı	21
4.2. Yatırımın Geri Dönüş Süresi	22
5. ÇEVRESEL ve SOSYAL ETKİ ANALİZİ	22

TABLÖLAR

Tablo 1. Tahmini İşletme Gelirleri (Yıllık)	13
Tablo 2. İzmir İli Genel Arazi Dağılımı 2018	14
Tablo 3. İzmir İli 2018 Yılı Örtü Altı Tarımı Sebze-Meyve	15
Tablo 4. İzmir İli 2018 Yılı Örtü Altı Tarımı - Süs Bitkileri	16
Tablo 5. Bergama İlçesi Örtü Altı Tarımı - Sebze-Meyve.....	17
Tablo 6. İzmir İli 15 Yaş ve Üzeri Nüfusun Eğitim Durumuna Göre Dağılımı (%).....	19
Tablo 7. Çalışma Çağındaki Nüfusun Oranı.....	19
Tablo 8. İzmir İli Genç Nüfus Oranı	20
Tablo 9: İstihdam Edilecek Personelin Unvanları, Sayıları, Maaş Bilgileri (Sigorta, SSK, İşveren Payı Dâhil Brüt Maliyet)	20
Tablo 10. Yatırım Giderleri	21

GÖRSELLER

Görsel 1. Mobil Ozon Aracı 1	18
Görsel 2. Mobil Ozon Aracı 2	18

İZMİR İLİ MODERN SERALARDA OZON TABANLI BİTKİ KORUMA UYGULAMALARI ÖN FİZİBİLİTE RAPORU

1. YATIRIMIN KÜNYESİ

Yatırım Konusu	Modern Seralarda Ozon Tabanlı Bitki Koruma Uygulamaları	
Üretilen Ürün/Hizmet	Bitkisel Üretimde Ozonla Dezenfeksiyon	
Yatırım Yeri (İl - İlçe)	İzmir- Bergama	
Tesisin Teknik Kapasitesi	Bölgedeki topraklı ve topraksız modern seralara bağlı olarak başlangıçta yaklaşık 1000 dekar sera alanının ozonla dezenfeksiyonu, 100 m ³ /saat su devir kapasitesine ve 500 gr O ₃ /saat ozon üretim kapasitesine sahip jeneratör ve ozon ölçüm cihaz donanımı	
Sabit Yatırım Tutarı	269.140,95 \$	
Yatırım Süresi	1 Yıl	
Sektörün Kapasite Kullanım Oranı	Yeni Sektör	
İstihdam Kapasitesi	9 İşçi – 1 Mühendis	
Yatırımın Geri Dönüş Süresi	2,65 Yıl	
İlgili NACE Kodu (Rev. 3)	Kod: 01.61.04, Tanım: Bitkisel üretimi destekleyici ilaçlama ve zirai mücadele faaliyetleri (zararlı otların imhası dahil, hava yoluyla yapılanlar hariç)	
İlgili GTİP Numarası	Dış satıma yönelik bir hizmet değil	
Yatırımın Hedef Ülkesi	Yok – Yurt İçi	
Yatırımın Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına Etkisi	Doğrudan Etki	Dolaylı Etki
	Amaç 12: Sorumlu Üretim ve Tüketim	Amaç 3: Sağlık ve Kaliteli Yaşam
Diğer İlgili Hususlar	Yatırım konusu yeni ve güncel, Türkiye genelinde çevreci ve sürdürülebilir tarıma hizmet edecek bir yatırım, ar-ge çalışmalarını da gerektirmektedir.	

Subject of the Project	<i>Ozone-Based Crop Protection</i>	
Information about the Product/Service	<i>Ozone Disinfection in Agricultural Production</i>	
Investment Location (Province-District)	<i>İzmir- Bergama</i>	
Technical Capacity of the Facility	<i>Disinfection of approximately 1000 decare greenhouse areas with ozone in the beginning, depending on the soil and soilless modern greenhouses in the region, 100 m³/ hour water cycle capacity, ozone generator with a production capacity of 500 gr O₃/hour and ozone measurement equipment</i>	
Fixed Investment Cost (USD)	<i>269.140,95 \$</i>	
Investment Period	<i>1 Year</i>	
Economic Capacity Utilization Rate of the Sector	<i>New Sector</i>	
Employment Capacity	<i>9 Workers – 1 Engineer</i>	
Payback Period of Investment	<i>2,65 Years</i>	
NACE Code of the Product/Service (Rev.3)	<i>Code: 01.61.04, Support Activities For Crop Production</i>	
Harmonized Code (HS) of the Product/Service	<i>The service is not for export</i>	
Target Country of Investment	<i>Domestic Use</i>	
Impact of the Investment on Sustainable Development Goals	<i>Direct Effect</i>	<i>Indirect Effect</i>
	<i>Goal 12: Responsible Consumption and Production</i>	<i>Goal 3: Good Health and Well-being</i>
Other Related Issues	<i>Investment subject is new, an investment that will serve environmental and sustainable agriculture, also requires research and development studies.</i>	

2. EKONOMİK ANALİZ

2.1. Sektörün Tanımı

Sürdürülebilir tarımsal üretimin sağlanması için, bitkisel üretimde kalite ve verimi artırmak, pestisit kalıntılarını azaltmak hatta engellemek, çevre direncini artırmak, biyolojik çeşitliliği ve canlılar arasındaki doğal dengeyi korumak, ilaç ve ilaçlama giderlerini azaltmak büyük önem taşımaktadır. Bitki koruma sektörü ise kimyasal mücadelede yoğun pestisit kullanımı ile dikkat çekmektedir. Kimyasal mücadele, zararlı böcek popülasyonlarını ekonomik zarar eşiği altında tutmak amacıyla kimyasal bileşiklerin kullanıldığı mücadele yöntemidir. Bu kimyasal bileşiklere tarım ilaçları veya pestisitler adı verilir. Pestisitler hedef aldıkları organizmalara göre (akarisit, fungusit, herbisit, insektisit) gruplandırıldıkları gibi üretimleri veya elde edildikleri kökenlerine göre de (kimyasal pestisitler, biyopestisitler) sınıflandırılabilirler.

Sürdürülebilir tarımsal üretimin sağlanmasında kimyasal mücadelenin en son seçenek olarak düşünülmesi hedeflenir. İlaçlama tercih edildiğinde ise kullanılan ilaçların toksisitesi düşük olmalı ve çevreye en az zarar veren ilaçlar tercih edilmelidir.

Tarımda ve bitki koruma faaliyetlerinde ozon kullanımına ilişkin yasal düzenlemeler ve bir kullanma talimatı bulunmamaktadır. Bu çerçevede yatırım konusu bitkisel üretime destek sağlayan bir bitki koruma hizmet faaliyeti olarak ele alınabilir. İşletmenin sunacağı hizmet ozon sağlayan cihazlar kullanarak bitkisel üretim faaliyetinde ozon ile bitki koruma hizmetidir. Bu yaklaşımla ön fizibilitesi gerçekleştirilen işletmenin ürün/hizmet NACE kodu faaliyet sınıflamaları içinde (NACE Rev.2-Altılı Ekonomik Faaliyet Sınıflaması, 2020) Kod: 01.61.04, Tanım: Bitkisel üretimi destekleyici ilaçlama ve zirai mücadele faaliyetleri (zararlı otların imhası dahil, hava yoluyla yapılanlar hariç) içinde değerlendirilebilir.

Proje konusu ürün/hizmet ihracata dönük bir faaliyet olmadığı için G.T.İ.P. (Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonu) ya da HS (Harmonize Sistem) kodu bulunmamıştır.

Ozon (O₃) Gazının Genel Özellikleri ve Üretimi

Ozon gazı (O₃), doğada oksijenin parçalanması ve oksijen (O₂) molekülüne bir (O) oksijen atomunun eklenmesiyle oluşan, yüksek enerji barındıran, renksiz, karakteristik kokusu olan ve stabil olmayan gaz formunda bir kimyasal bileşiktir; “aktif oksijen” ya da “zenginleştirilmiş oksijen” olarak da ifade edilebilir. Alman kimyacı Christian Friedrich Schönbein tarafından 1840 yılında keşfedilmiştir. İsmi Yunanca “koklamak” manasına gelen “ozein” kelimesinden gelir.

Ozon gazı, güneşten gelen UV ışınlarının ya da yağışlı havalarda yıldırımın atmosferdeki oksijeni parçalamasıyla ortaya çıkmaktadır. Atmosferde stratosfer tabakası içerisinde bulunan ozon gazı, yer yüzeyindeki canlılar için büyük bir tehlike oluşturan Ultraviyole-B (UV-B) ve Ultraviyole-C (UV-C) ışınlarının emilmesini sağlayarak, canlıları güneşin radyasyon etkisine karşı korur. Bu özelliğiyle, biyolojik dengeyi korumaya yardımcı olur. Bir ozon molekülü (O₃), ultraviyole radyasyona maruz kaldığında O₂ ve O olarak parçalanır. Parçalanma esnasında atomik ve moleküler oksijen kinetik enerji kazanarak ısıyı artırır ve bu durum atmosfer sıcaklığının yükselmesine neden olur. Öte yandan, Ozon gazı havadan daha ağır bir gaz olması sebebiyle doğal döngü içerisinde yeryüzüne doğru iner, havayı doğal yöntemle temizler. Doğal bir temizleyici olan ozon gazı klor ve brom gibi geleneksel kimyasallara nazaran yan etkisi olmayan alternatif bir su ve hava temizleyicisidir.

Günümüzde, ozonun faydalarından yararlanmak amacıyla ozon üretim teknolojileri geliştirilmiştir. Ozon teknik olarak elektrik enerjisi yardımıyla havada bulunan oksijenin parçalanması yoluyla ya da saf oksijenden plaka tipi, CD (Corona Decharge) tip jeneratörlerde elde edilir. Oluşan gaz genelde dakikalarla ölçülen bir sürede tekrar oksijene dönüşerek etkisini kaybeder, kalıntı bırakmaz

(OZONECIP, 2005; Pryor, 2001). Bu gazın depolanması ve bu yolla kullanıma sunulması mümkün değildir, kullanılacak sahalarda veya işletmelerde “yerinde” elde edilmesi gerekir.

Ozon gazının insanlar ve hayvanlar üzerinde zararlı etkisi FDA (Food and Drug Administration) sınırları (0.1 mg/L oranı aşmaması gerekiyor) içerisinde yoktur. Güvenlik seviyesinin üzerinde solunulduğu takdirde insan ve hayvanlarda, burun, geniz, göz, ciğerler gibi mukoz dokularda tahriş etkisi olabilir. Ozonun bitkiler üzerinde zararlı bir etkisi görülmemiştir.

Ozonun Başlıca Kullanım Alanları

Dünya Sağlık Örgütü’nün 1979 yılında yayınlanan raporunda ozon ile dezenfeksiyon önerilmiştir. Ozon gazı 1997 yılında güvenilir gazlar (GRAS) sınıfına girmiş, 2001 yılında FDA ve USDA (United States Department of Agriculture) tarafından onaylanmış ve yayınlanan tebliğe göre et, kümes hayvanları ve diğer gıda üretimlerinde ozonun gaz halinde, su ile birlikte güvenli ve etkili bir antimikrobiyal ajan olarak kullanılabileceği belirtilmiştir.

Ozon ticari kullanımı olan tek doğal dezenfektandır. Aynı şartlar altında klordan 1,5 kat daha yüksek etki gösterir ve güçlü bir koku gidericidir. Yüksek oksidasyon etkisi ile mikroorganizmaları hücre zarını parçalayarak eritmek suretiyle yok eder. Ozon gazı sulu kullanımda takriben 4-10 dakikalık temas süresinde dezenfeksiyonu sağlar. Yaklaşık 0,1-5,0 mg/L ozon, mikroorganizmaları büyük ölçüde öldürür. Bilinen bütün virüs, bakteri, mantar, maya ve küf çeşitleri için yok edici etkiye sahip ozonun mikroorganizmalara karşı etkisi, yaşam formları büyüdükçe sınırlı kalır.

Ozonun suya eklenmiş formunun stabilitesi sıcaklık ile ters orantılıdır. Yüksek sıcaklıkta stabilitesi düşmekte, düşük sıcaklıkta ise artmaktadır. Ozon oksidasyon reaksiyonu başladıktan sonra, ortam sıcaklık ve nemine bağlı olarak 0,5-1 saat içerisinde oksijene dönüşmektedir. Bu özelliği nedeniyle, diğer dezenfektan maddelerin aksine atık madde ve yan ürün oluşturma riski taşımamaktadır.

Ozonun başta sağlık sektörü olmak üzere birçok kullanım alanı vardır. Ozon, su dezenfeksiyonunda, endüstriyel atık suların kontrolünde, atık su arıtımında, gıda üretim tesislerinde temizleme ve kokuları gidermede, et, balık, tavuk işleme tesislerinde depolamada, tarımsal ilaç kalıntılarının temizlenmesinde, veterinerlik ve hayvancılıkta enfeksiyonların giderilmesinde, tekstil endüstrisinde, üniversiteler ve araştırma kurumlarındaki Ar-Ge çalışmalarında kullanılmaktadır.

Tarım Sektöründe Ozon Kullanımı

Tarım sektöründe bitkisel üretim sürecinde özellikle bitki koruma faaliyetlerinde kimyasalların kullanılması suda, bitkide ve toprakta kalıntı bırakmakta, toprağın ve suyun biyolojik dengesinin bozulmasına neden olmaktadır. Bu sorunlar dünya genelinde tarım sektöründe bitki koruma faaliyetlerinde yeni arayışlara sebep olmuştur. Bitki koruma faaliyetleri içinde ozon uygulamaları, üretimde verimi ve kaliteyi artırmanın yanında, sağlıklı ürün elde etme, maliyetleri düşürme, kimyasal kullanımını minimum düzeye indirme, çevrenin ve insan sağlığının korunması gibi birçok açıdan yarar sağlayan önemli bir faaliyet alanı olarak öne çıkmaktadır. Ozon gazı halde ortam dezenfeksiyonunda kullanılmakta, sulu halde ise bitkilere doğrudan uygulanabilmektedir. Kullanılacak ozon dozlarına konu ile ilgili uzmanların karar vermesi gerekmektedir.

Ozonun sulama sistemiyle bitkilere uygulanması sonucunda; bitki kök sisteminin daha fazla oksijenlenmesi sağlanır böylece bitkide ikincil kökler önemli derecede büyür ve topraktan besin maddelerinin daha fazla emilmesiyle bitkinin gövde ve yaprak kütlesi artar. Sulama hatlarında mevcut biyofilmin giderilmesi sağlanır ve böylece sulama sistemi temizlenmiş olur. Bitki kök sistemi, kolonize olması olası patojenlerden (mantarlar, bakteriler, nematodlar) temizlenir. Toprakta bulunan kimyasal maddelerin (bitki sağlığıyla ilgili vb.) oksidasyon aracılığıyla nötralizasyonu sağlanır ve

böylece topraktaki miktarları azaltılmış olur. Toprakta olası mevcut patojenlerin sayısı da ozon sayesinde azaltılır (Mantarlar, bakteriler, nematodlar, virüsler).

Ozonun sağladığı bütün bu faydaların yanında, toprakta patojenlere karşı koruyuculuğun sürekliliğinin sağlanması için ozon uygulaması yapıldıktan sonra bitki köklerine bu patojenlerin yükünün artmasını önleyici yararlı mikroorganizmaların enjekte edilmesi tavsiye edilir. Bu yararlı mikroorganizmalar etkili olacakları patojen türüne göre değişiklik gösterir. Bu koruyuculuğun sürdürülmesi ortam şartları gözlenerek devam etmesi gereken Ar-Ge çalışmalarına bağlıdır. Bu yararlı mikroorganizmaların toprakta olması mahsulün patojenlere karşı kök sisteminin korunmasını sağlar. Aynı zamanda toprağın yenilenerek mikrobiyal florasını yeniden dengelenmesi sağlanır. Toprağa belli zaman aralıklarıyla bu yararlı mikroorganizmaların verilmesi yoluyla geleneksel kimyasal gübre kullanımının aşamalı azaltılması hedeflenir (Agrozono, 2021).

Ön fizibilite raporu kapsamında hazırlanan bu yatırımla tarım sektöründe modern seralarda ozon tabanlı bitki koruma uygulamaları hizmeti verilmesi hedeflenmiştir. Bu hizmet ilk olarak topraklı ve topraksız tarım yapılan modern seralara yönelik olarak gerçekleştirilecektir. Seralara verilecek hizmet çeşitleri ise aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

- Topraksız Seralarda Sulama Suyu/Resirkülasyon Suyu Dezenfeksiyonunda Ozon Uygulamaları,
- Topraksız Seralarda Yetiştirme Ortamı Dezenfeksiyonunda Ozon Uygulamaları,
- Topraklı Seralarda Toprak Dezenfeksiyonunda/Sterilizasyonunda Ozon Uygulamaları,
- Topraklı ve Topraksız Seralarda Ortam Dezenfeksiyonunda Ozon Uygulamaları,
- Topraklı ve Topraksız Seralarda Bitkilere Doğrudan Ozon Uygulamaları.

Topraksız Seralarda Sulama Suyu / Resirkülasyon Suyu Dezenfeksiyonunda Ozon Uygulamaları

Topraksız tarımda kullanılan su, bitki fizyolojisi ve ürün kalitesi için çok önemlidir. Kullanılan sulama suyunun ozonlanması sonucu dezenfekte olan su mikrobiyal kaynaklı hastalık bulaşlarının engellenmesini sağlamaktadır. Ayrıca, topraksız sistemlerde bitki rizosferinde apatojen bakterilerin kolonizasyonu durumunda anaerobik koşullar oluşmakta ve bitki mevcut suyu alma konusunda sıkıntı yaşamaktadır. Bu sebeplerle sulama suyu dezenfeksiyonuna ihtiyaç duyulmaktadır. Drene edilen sulama suyunun filtre edildikten sonra ozonlama sistemi ile dezenfeksiyonunun sürekli sağlanması mümkün olmaktadır. Sistem otomatik çalışmaktadır ve gaz/sıvı formunda uygun karıştırma yöntemleriyle uygulama tamamlanmaktadır. Sulama suyunun ozon ile muamelesi sonucu bitki daha iyi bir gelişim sağlamaktadır. Böylece bitkide verim ve kalite artışı gözlenecektir.

Topraksız Seralarda Yetiştirme Ortamı Dezenfeksiyonunda Ozon Uygulamaları

Topraksız seralarda kullanılan yetiştirme ortamları, üretim dönemi sonunda mikroorganizmaların gelişimi ve bitki hastalık etmenlerinin oluşması için uygun hale gelebilmektedir. Ayrıca, her üretim dönemi sonrası yetiştirme ortamının ömrü kısalmaktadır. Üretim dönemi sonunda yetiştirme ortamlarına su ile birlikte verilen ozon sayesinde bitki yetiştirme ortamlarının (kokopit, kaya yünü vb.) sterilizasyonu gerçekleştirilebilmektedir. Bu sayede yeni üretim dönemi için sağlıklı bir yetiştirme ortamı sağlanmaktadır. Ayrıca yetiştirme ortamlarının daha uzun süre kullanımına bağlı olarak üretim maliyetlerinin düşmesi beklenmektedir.

Topraklı Seralarda Toprak Dezenfeksiyonunda/Sterilizasyonunda Ozon Uygulamaları

Bitkisel üretim sürecinde toprak zararlıları ile mücadelede kullanılan pestisitler, toprağın kimyasal ve biyolojik dengesini bozarak, bitkilerin zararlılarla ve hastalıklarla mücadele gücünü olumsuz etkilemektedir. Kontrolsüz pestisit kullanımı sonucu potansiyel zararlıların (nematod v.b.) ve

hastalık etmenlerinin pestisitlere direnci artmaya başlar. Ayrıca, metil bromid ve hidrojen peroksit kullanılarak gerçekleştirilen fümigasyon işlemleri sonucu toprakta kalan kimyasallar bitkilere ve bitkilerin tüketilmesiyle de insan sağlığına zarar verebilir duruma gelebilmektedir. Günümüzde tarım sektöründe, toprakta bulunan zararlılarla mücadelede ozon uygulamaları, toprağın kimyasal ve biyolojik dengesinin korunmasını ve bitkilerin sağlıklı gelişmesini sağlamaktadır.

Topraklı ve Topraksız Seralarda Ortam Dezenfeksiyonunda Ozon Uygulamaları

Seralarda ortam havasının nemli ve ılık olması, ortamı mikroorganizmaların gelişimi için uygun hale getirmektedir. Seralarda ortamı mikroorganizmalardan arındırırken, dışarıdan su veya hava ile gelebilecek kontaminasyonları da engellemek büyük önem taşımaktadır. Bu sebeple sera içerisindeki sisleme hatlarından ozon gazının sıvı/gaz formunda sera içine uygulanmasıyla birlikte ortam ve hat dezenfeksiyonu sağlanmaktadır.

Topraklı ve Topraksız Seralarda Bitkilere Doğrudan Ozon Uygulamaları

Topraklı ve topraksız seralarda bitkiye doğrudan ozon gazı uygulamasında seralarda bulunan sisleme sistemlerinden yararlanılması planlanmaktadır. Özellikle sıcaklığın yükseldiği koşullarda bitki yüzeyini serinletmek amacıyla kullanılan sisleme başlıklarıyla sera içi bitki yüzeylerine ozon enjekte edilmiş su pülverize edilerek uygulama gerçekleştirilecektir. Bu yolla doğrudan hastalık oluşturma yeteneğinde olan epifitik mikroorganizmalar bertaraf edilecek ayrıca kültürel işlemler (koltuk alma, yaşlı yaprak budaması vb.) sonucu bitki yüzeyinde açılan yaralar dezenfekte edilerek hastalık oluşumu engellenecektir. Ayrıca ozon uygulaması sonucu bitkilerde hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık reaksiyonları uyarılacaktır.

Detaylandırılan bu uygulamalar çerçevesinde hizmet verilmek üzere yatırımın planlanması uygun görülmektedir. Yatırım İzmir ilinde planlanmakla birlikte, öncelikle yakın komşuluğunda olan illerde olmak üzere Türkiye genelinde birçok bölgede, modern seralara ve toplu halde bulunan küçük aile işletmesi şeklindeki örtü altı üretim alanlarına da hizmet vermek üzere planlanabilir. İzmir’de toplam örtü altı tarım alanı büyüklüğü, Tarım ve Orman Bakanlığı 2019 yılı verilerine göre 15.000 dekara yaklaşmıştır. Ayrıca, başta jeotermal kaynaklı olmak üzere potansiyel sera alanlarının üretime alınması; ayrıca, İzmir’e komşu illerdeki önemli büyüklükte örtü altı üretim alanı varlığı da bu yatırım açısından dikkate alınması gereken verilerdir. Yapılacak Ar-Ge çalışmaları sonucunda çeşitli sebzelere ve meyve ağaçlarına sahip açık arazi tarlalarında da ozon uygulamaları yapılabileceği sektörde dile getirilmektedir. Bunların yanında yapılan bilimsel çalışmalar, seralardaki ozon uygulamalarının çiçekçilik sektöründe, mantar yetiştiriciliğinde, bağcılıkta, tohum üretiminde ve fide yetiştiriciliğinde de kullanımının mümkün olduğunu göstermektedir. Tohum üretiminde kullanılan suyun dezenfeksiyonunda ozon sıvı/gaz formunda, sulama sistemlerinin dezenfeksiyonunda sıvı olarak, paketlemede ve ortam dezenfeksiyonunda ise gaz formunda kullanılabilir. Fide yetiştiriciliğinde damlama veya springleme şeklindeki tam otomatik sistemde ozonlu su kullanımıyla çok iyi ve sürekli bir dezenfeksiyon sağlanabilir. Yine fidelerin yerleştiği viyollerin dezenfeksiyonunda ozon gazı etkin olarak kullanılabilir.

Dikkate alınması gereken bir diğer etmen de Yeşil Mutabakattır. Genel itibarıyla AB’nin 2050 yılında iklim nötr olması hedefi kapsamında; sosyal, çevresel ve ekonomik sistemlerin değişimine yönelik pek çok araç ve politikanın hayata geçirilmesi olarak karşımıza çıkan Yeşil Mutabakat, hayatımızın her alanına sirayet edecek bir stratejiye sahiptir. Belirtilen çerçevede üretim uygulamalarının yapılmaması, ülkelerin ihracat yapamaz hale gelmeleri gibi sonuçlar doğurabilecektir. Yine Yeşil Mutabakat çerçevesinde tarımsal üretimde tehlikeli pestisitlerin, anti-mikrobiyallerin kullanımının azaltılması, biyolojik ve biyoteknik mücadele yöntemlerinin geliştirilmesine yönelik uygulamaların yaygınlaştırılması, organik tarım üretiminin geliştirilmesine yönelik uygulamalar, tarımsal üretimde kimyasal gübre kullanımının azaltılmasına katkı sağlayacak çözümlerin geliştirilmesi hedefleri

itibariyle de ozonun bitkisel üretimde kullanımının önümüzdeki dönemde önemli bir potansiyel oluşturması beklenmektedir.

Planlanan bu hizmetin kontrollü gerçekleştirilmesi ve etkin uygulanabilmesi açısından özellikle seracılık alanlarında uygulanmasının sağlanmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Bu açıdan uygulamayı talep edebilecek işletmelerin belli bir büyüklükte topraklı ve topraksız modern seralar olacağı varsayılmaktadır. Ülkemizde seracılığın önemli bir bölümü küçük yetiştiricilik olarak sınıflandırılabilir alanlarda yapıldığı için bu tür bir hizmetin sunulması açısından potansiyel bir talep oluşturmaktadır.

Tarım Sektöründe Ozon Kullanımına İlişkin Araştırma ve Deneyimler

Ozon gazı genelde belli bir doz üzerinde tüm bitkiler için toksiktir (Sandermann, 1996). Bitki hücrelerinde ozonun esas etki noktası hücre zarıdır. Ozonun yüksek oksidasyon kapasitesi membranın lipid tabakasında oto-oksidasyona yol açarak onun normal selektif geçirgenlik yeteneğini ortadan kaldırır ve bunun sonucunda hücre ölür. Hücre ölümünü doku ve organ ölümü izler, nekrotik lezyonlar oluşur. Bitki türleri arasında ozon duyarlılığı farklıdır ve bu yüzden farklı bitki türlerine yönelik uygulamaların, bir uzman eşliğinde ve ön denemeler yapılmak suretiyle yürütülmesi gerekmektedir.

Ozon uygulamaları kalıntı bırakmadan hızlı bir mikroorganizma inaktivasyonu sağlamaktadır. Ozon toprak kaynaklı veya hava yoluyla yayılan fungal patojenleri öldürür. Bakteriyel membranlar da ozon gazından etkilenir, bunun sonucunda bakterilerin enzim yapısı bozulur ve nükleik asit metabolizması alt üst olur. Virüslerde ise ozon etkisiyle viral kapsid modifiye olur ve bazen protein kısım parçalanabilir (EPA (United States Environmental Protection Agency), 1999).

Sebzelerde hastalık oluşturan *Alternaria spp.*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*, *F. oxysporum f. sp. radices-lycopersici*, *F. oxysporum f. sp. cucumerinum*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum* gibi birçok fungal etmen tohum ile taşınabilmektedir (Esters, 1997). Bitki tohumları ile taşınan ve ekonomik etkiye sahip viral etmenler ise Tütün Mozaik Virüsü (Tobacco Mosaic Virus = TMV), Domates Mozaik Virüsü (Tomato Mosaic Virus = ToMV), Hıyar Mozaik Virüsü (Cucumber Mosaic Virus = CMV), Yonca Mozaik Virüsü (Alfalfa Mosaic Virus = AMV), Patates Y Virüsü (Potato Virus Y = PVY), Hıyar Yeşil Benek Mozaik Virüsü (Cucumber Green Mottle Mosaic Virus = CGMMV), Hıyar Yaprak Lekesi Virüsü (Cucumber Leaf Spot Virus=CLSV), Tütün Çizgi Virüsü (Tobacco Streak Virus = TSV), Domates Halkalı Leke Virüsü (Tomato Ring Spot Virus=ToRSV), Arpa Çizgi Mozaik Virüsü (Barley Stripe Mosaic Virus = BSMV) ve Brome Mozaik Virüsüdür (Brome Mosaic Virus = BMV) (Erkan, 1998; Richardson, 1990). Bu etmenlerden BMV ve BSMV buğday bitkilerinin, CMV, TMV, ToMV, PVY ve TSV domates bitkilerinin, AMV, CMV, TMV ve ToMV biber bitkilerinin, CMV, CLSV ve CGMMV hıyar bitkilerinin tohumlarında hastalık oluşturmaktadır. *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, *Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis* domateste, *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* biberde ve *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* hıyarda tohumla taşınan önemli bakteriyel hastalık etmenleri arasında yer almaktadır (Blancard, 1994).

Soğan, yumru, çelik gibi üretim materyalinde *Alternaria spp.*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum*, *Penicillium spp.*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum* gibi fungal etmenler; *Erwinia carotovora*, *Xanthomonas hyacinthi* gibi bakteriyel etmenler ve Karanfil Benek Virüsü (Carnation Mottle Virus=CaMV), Karanfil Halka Leke Virüsü (Carnation Ringspot Virus=CRSV), Karanfil Damar Beneklilik Virüsü (Carnation Vein Mottle Virus=CaVMV) gibi viral etmenler taşınabilmektedir (Çeliker, 1992; Hahm, ve diğerleri, 2003; Linfield, 1992).

Tohum çimlendirme veya fide yetiştirme ortamının dezenfeksiyonu buralarda üretilen bitkisel materyalin verimi açısından büyük önem taşır. Ayrıca, çeşitli amaçlarla bitkisel üretimde kullanılan bakım-işleme malzeme ve ekipmanının da hijyeni, özellikle hastalık etmenlerinin çevreye ve diğer bitkilere yayılmasını engellemek açısından önemlidir. Ozon ile ortam dezenfeksiyonunda viral partiküllerin elimine edilmesinde, ozon konsantrasyonunun 20-25 mg/L doza ulaşmasını müteakip kısa süreli yüksek nem (> %90 orantılı nem) uygulaması ile en yüksek anti-viral etkinin gerçekleştiğini belirlenmiştir. Fungal etki için ise 20 dakika 35 mg/L doz ve müteakiben yine yüksek nem önerilmektedir (Hudson, Sharma, & Vimalanathan, 2009). İklimlendirme kontrolü olmayan depolama koşullarında 25-45 mg/m³ dozlarında ozon ile günde 2 saat olmak üzere 16 gün süre muamele edilen domateslerin kalite kriterlerinde bozulma olmaksızın tazeliğini ve raf ömrünü koruduğu belirlenmiştir. Ayrıca, suni olarak *Escherichia coli* inokule edilmiş domateslerin 15-30 dakika süre 0,5 ve 1,0 mg /L dozunda ozonlu su ile yıkanmasının bakteriyi başarılı bir şekilde dezenfekte ettiği belirlenmiştir (Venta, ve diğerleri, 2010).

Yapılan araştırmalarda resirkülasyon suyunun tekrar kullanımdan önce ozonla muamelesi (Van Os, 2001) ile bitki hastalıklarına karşı etkili sonuçlar elde edilmiştir.

Kök bölgesinde baş gösteren oksijen yetersizliği bitkilerin su, besin maddeleri alımını ve toplam verimini olumsuz etkilemektedir. Sisteme verilen ozonun sulama suyu ile bitkilere ulaşması sürecinde sistem içinde tekrar oksijene dönüşmesiyle kök bölgesinde sınırlayıcı bir faktör olan oksijen yetersizliği ortadan kalkmış ve bitki total veriminde özellikle biber ve kavunda %20 ve %15'lik artışlar kaydedilmiştir (Urrestarazu & Mazuela, 2005).

Bitkilere ozon uygulaması ile sinyal iletişim mekanizmaları harekete geçirilerek hastalıklara dayanıklılık sağlayan faktörler uyarılabilmektedir (Sandermann, 1998; Schubert, ve diğerleri, 1997).

2.2. Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler

Dünyada ve Türkiye'de artma potansiyeli bulunan ozon teknolojisi yatırımları, ozon cihazlarının üretimini, ozon üretim tesislerinin kurulumuna yönelik yatırımları ve tarım işletmelerine ozonlama hizmeti verme faaliyetlerini de kapsamaktadır. Türkiye'de çeşitli özelliklerde ozon cihazları üreten firmalar faaliyet göstermektedir. Bu rapor kapsamında, ozon üreten cihazlara yatırım yaparak birden fazla tarım işletmesine yönelik bu hizmeti sunmayı hedefleyen bir işletme kavramı üzerinde durulmuştur.

Ön fizibilite çalışmasının hazırlandığı dönemde mevcut olan ve sektöre yönelik sağlanan yatırım teşvikleri ve diğer desteklerle ilgili bilgiler aşağıda yer almaktadır. Bu çalışmanın yayımlanmasından sonra kurumlar tarafından ilan edilebilecek yeni yatırım teşvik ve destek programları, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Kalkınma Ajansları Genel Müdürlüğü'ne ait Yatırıma Destek Portalı (www.yatirimadestek.gov.tr) üzerinden güncel olarak takip edilebilir. Ayrıca portalın Teşvik Robotu bölümünde, güncel yatırım tutarları girilerek detaylı teşvik miktarı hesaplamaları yapılabilmesi mümkündür. Bu sebeple yatırımcıların yatırım karar süreçlerinde portaldaki güncel bilgileri dikkate almaları tavsiye edilmektedir.

Yatırım Teşvik Sistemi

Türkiye'de yatırım teşvik uygulamaları, 15/06/2012 tarihli ve 2012/3305 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı çerçevesinde yürütülmektedir. Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Karar hükümleri ile yürürlüğe giren yatırım teşvikleri kapsamında bu fizibilite raporunda önerilen yatırımı ilgilendirebilecek devlet destekleri bulunmamaktadır.

Diğer Destekler

Ozon ve yenilikçi teknolojilerle bitki koruma alanında planlanan Ar-Ge çalışmaları için ulusal ve uluslararası destekler bulunmaktadır. AB, TÜBİTAK ve KOSGEB 'in bu çalışmalar için verdiği destekler vardır. Bunların yanı sıra Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından sunulan Ar-Ge Destek Programları ve Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yürütülen Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programı da yararlanılabilecek bir diğer destek mekanizmasıdır. Bunların dışında uluslararası destekler bağlamında 2021-2027 yıllarını kapsayacak Avrupa Birliği HORIZON-Europe programından da bu çalışma konularında destek alabilmenin mümkün olması beklenmektedir.

2.3. Sektörün Profili

Dünya genelinde özellikle altyapı kurulumunda beyan edilen teknik özelliklere sahip ozon jeneratörleri ve yüksek hassasiyette ozon ölçüm cihazları üreten birçok firmanın yanında ozon ile dezenfeksiyon hizmeti veren çeşitli firmalar da bulunmaktadır. Küresel ozon jeneratörü pazar büyüklüğünün 2020'de 1.0 milyar dolardan 2025'e kadar 1.4 milyar dolara yükselmesi beklenmektedir. Dünya genelinde artan su kıtlığının ve Çin, Brezilya, Rusya ve Hindistan gibi büyük ekonomilerde endüstrilerden ve belediyelerden gelen atık suların çevreye salınmasına ilişkin çevresel düzenlemelerin ozon jeneratörü pazarını yönlendirmesi ve büyümesini hızlandırması beklenmektedir. (Ozone Generator Market, 2021)

Modern Seralarda Ozon tabanlı bitki koruma uygulamaları konusunda hizmet verebilecek yatırımlara yönelik yapılan incelemede bu çalışmaların araştırma geliştirme süreçlerinin devam ettiği, sürdürülebilir tarımın sağlanabilmesi için konu üzerinde yaptığı çalışmalarla patent alan Avrupa'daki çeşitli firmaların da bu yönde yatırımlarını gerçekleştirerek İspanya, Fransa, Amerika ve Meksika'da hizmetler verdiği görülmektedir (Agroazono, 2021). Türkiye genelinde ise diğer alanlarda kullanım başlamış olmasına rağmen ozon tabanlı bitki koruma uygulama hizmeti veren bir işletmeye rastlanmamıştır.

2.4. Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep

Çalışma konusu olan ozonlama hizmeti sunumu sadece yurt içinde yerleşik, öncelikle seracılık işletmelerine yönelik olmak üzere, gerçekleştirilecek bir faaliyettir. Şu an için dış ticarete yönelik bir faaliyet değildir. Bu hizmet özellikle sebze seralarında ve diğer tarımsal üretim konularında hastalık ve zararlılarla mücadelede kullanılabilecek olan etkin bir yöntemdir. Bu sayede güvenli gıda üretimine yönelik sürdürülebilir tarım teknikleri hayata geçirilebilecektir.

Çalışma konusu olan ozonlama faaliyetine yönelik talebin İzmir ilindeki modern sera işletmelerinden gelmesi beklenmektedir. Bu yaklaşımla fizibilite kapsamında, yatırımın planlandığı İzmir ili ve özellikle modern seraların yoğunlaştığı Bergama ilçesinin tarımsal yapısı ve sera işletmelerinden gelecek talebin karşılanması hedeflenerek bu rapor düzenlenmiştir.

2.5. Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini

Yatırım yaklaşık 1000 dekar sera alanının ozonla dezenfeksiyonuna yönelik olarak planlanmıştır. Tüm seralara hizmet verecek mobil ozon araçlarının planlaması da bu çerçevede gerçekleştirilecektir.

Üretim ve Kapasitenin Teknik Detayları

Topraksız seralarda ozonlama işleminin 4 farklı aşamada yapılması önerilmektedir. Bunlar, resirkülasyon suyunun ozonlanması, yetiştirme ortamı olarak kullanılan kokopit ya da kaya yününün bulunduğu slabların yılda bir kez ozonla dezenfeksiyonu, üretim döneminde ortam dezenfeksiyonu ve bitkilere doğrudan ozon uygulamasıdır.

Topraklı seralarda ise toprak dezenfeksiyonu, üretim döneminde ortam dezenfeksiyonu ve bitkilere doğrudan ozon uygulaması olmak üzere 3 aşamalıdır.

Talep Tahmini

Yatırımın planlandığı İzmir İli Bergama ilçesinde yaklaşık 1000 dekar modern sera alanında faaliyet gösteren işletmelere hizmet verilecektir. Bölgede 600 dekar topraksız tarım, 400 dekar topraklı tarım yapılan sera alanı bulunmaktadır.

2.6. Girdi Piyasası

Yatırım kapsamında ozon uygulamalarına ilişkin 100 m³/h su devir kapasitesi ve 500 gr O₃/h ozon üretim kapasitesine sahip 3 adet mobil ozonlama aracı kullanılacaktır. Bunların yanı sıra maliyeti de etkileyecek olan diğer girdiler şu şekildedir;

Personel: 4 adet araç şoförü, 4 adet ozonlama teknik personeli, 1 adet sekreter 1 adet teknik eleman (ziraat mühendisi) olmak üzere toplamda 10 kişilik iş gücü.

Makine -Teçhizat: Panelvan, ozon jeneratörü (500gr O₃/ h kapasiteli), PTFE boru 4x6 mm toplam 600 metre, su hortumu 2 inç toplam 150 metre, ozon ölçüm ekipmanı yedek parça (UV lamba ve muhtelif yedek parça).

2.7. Pazar ve Satış Analizi

Dünyada ve Türkiye’de gelişen ozon teknolojisi, ozon üreten cihazların üretimi konusunda yatırımları içerebileceği gibi tarım işletmelerine ozonlama hizmeti verecek yatırımlar ile tarımsal üretim faaliyetlerini sürdüren bireysel işletmelerin ozon üretim tesislerinin kurulumu ve kullanımına yönelik yatırımları da kapsayabilmektedir.

Yatırım projesi ile sunulacak ozonlama hizmetinin Türkiye’de uygulamasına rastlanmadığı için bir piyasa fiyatı bulunmamaktadır. Yurt dışında tarımda ozon uygulamalarında saat başına ücretlendirme yapılmaktadır. Mobil uygulamalarda saatlik ücret yaklaşık 100 Avro (910 TL) olarak saptanmıştır. Türkiye’de ise uygulamanın kabul edilebilirliği ve yaygınlaşması açısından saatlik uygulamanın 300 TL olarak uygulanması planlanmıştır.

Yatırımın planlandığı İzmir İli Bergama ilçesinde yaklaşık 1000 dekar modern sera alanında faaliyet gösteren işletmelere hizmet verilecektir. Toplam talebi bu işletmeler oluşturmaktadır. Bölgede 600 dekar topraksız tarım, 400 dekar topraklı tarım yapılan ve sebze üretiminin gerçekleştirildiği alan bulunmaktadır. Bu tarımsal alanlarda ağırlıklı olarak domates yetiştiriciliği yapılmaktadır. Yatırım projesi kapsamında planlanan yıllık çalışma saati 1000 dekar sera alanı için 6441 saattir.

Bergama’da modern seraların toplam alanlarında 5 yıl içerisinde anlamlı bir değişiklik olmayacağı bu nedenle işletme faaliyete geçtikten sonra aynı kapasite ile çalışmaya devam edileceği öngörülmektedir.

Tablo 1. Tahmini İşletme Gelirleri (Yıllık)

Hizmet	İşlem Saati	Birim Fiyat (TL)	Toplam (TL)	Toplam (\$)*
Topraksız sera-Resirkülasyon suyu	3.780	300	1.134.000	143.154,71
Topraksız sera-yetiştirme ortamı (kaya yünü veya kokopit)	336	300	100.800	12.724,86
Topraklı seralarda toprak dezenfeksiyonu	400	300	120.000	15.148,65
Topraklı ve topraksız seralarda ortam dezenfeksiyonu	800	300	240.000	30.297,29
Topraklı ve topraksız seralarda bitkilere doğrudan uygulama	1.125	300	337.500	42.605,57
TOPLAM	6.441	300	1.932.300	243.931,07

* T.C. Merkez Bankası 9.10.2020 Döviz satış kuru 1 \$=7.9215 TL olarak alınmıştır.

Yatırımın Ekonomik Ömrü

Yatırımda en önemli yatırım kalemi ve yatırımın yaklaşık %96'sını oluşturan faktör mobil ozon araçlarıdır. Bu araçların ekonomik ömrü (amortisman hesabında 5 yıl olarak) dikkate alındığında projenin ekonomik ömrünün 5 yıl olacağı varsayılmıştır.

3. TEKNİK ANALİZ

3.1. Kuruluş Yeri Seçimi

Çalışma konusu olan ozonlama faaliyetine yönelik talebi ortaya koymak için, yatırımın planlandığı İzmir ili ve özellikle modern seraların yoğunlaştığı Bergama ilçesinin tarımsal yapısı ve sera alanları dikkate alınmalıdır.

Tablo 2. İzmir İli Genel Arazi Dağılımı 2018

İlçeler	Yüzölçüm (Dekar)	Tarım Alanı (Dekar)	Oran (%)	Orman ve Fundalık Alan (Dekar)	Oran (%)	Çayır Mera Alanı (Da)	Oran (%)	Diğer Arazi (Dekar)	Oran (%)
Merkez	854.000	103.422	21,2	337.720	39,5	31.784	3,7	303.615	35,6
Aliağa	274.000	121.388	44,3	57.420	21,0	54.550	19,9	40.642	14,8
Bayındır	540.000	305.593	56,6	125.040	23,2	5.750	1,1	103.617	19,2
Bergama	1.720.000	424.361	22,3	511.350	29,7	147.11	8,6	677.952	39,4
Beydağ	184.000	49.366	48,2	64.330	35,0	595	0,3	30.469	16,6
Çeşme	257.000	18.667	5,0	41.965	16,3	11.520	4,5	190.567	74,2
Dikili	510.000	120.967	24,3	199.540	39,1	50.210	9,8	136.367	26,7
Foça	205.000	48.222	24,2	64.995	31,7	20.090	9,8	70.275	34,3
Karaburun	484.000	38.473	8,4	238.245	49,2	1.000	0,2	203.906	42,1
Kemalpaşa	655.000	226.831	34,3	302.030	46,1	2.600	0,4	125.549	19,2
Kınık	446.000	90.791	16,3	288.325	64,6	1.060	0,2	84.130	18,9
Kiraz	572.000	184.153	30,1	214.255	37,5	92.000	16,1	93.407	16,3
Menderes	775.000	236.083	30,1	421.540	54,4	4.860	0,6	115.364	14,9
Menemen	694.000	232.236	29,7	160.700	23,2	27.570	4,0	299.543	43,2
Ödemiş	1.016.000	336.214	29,3	375.690	37,0	15.000	1,5	327.677	32,3
Seferihisar	386.000	87.430	32,5	199.530	51,7	1.768	0,5	59.392	15,4
Selçuk	354.112	153.108	59,0	101.545	28,7	3.440	1,0	40.275	11,4
Tire	891.000	276.975	25,0	239.415	26,9	22.500	2,5	406.154	45,6
Torbalı	565.000	309.933	43,9	178.875	31,7	8.168	1,4	129.946	23,0
Urla	704.000	86.011	18,6	433.190	61,5	4.659	0,7	135.107	19,2
Toplam	12.086.112	3.450.224	28,5	4.555.700	37,7	506.23	4,2	3.573.954	29,6

Kaynak: İzmir İli 2018 Yılı Tarımsal Yapısı ve Maliyetleri - <https://izmir.tarimorman.gov.tr/Menu/90/2018-Yili>

İzmir ilinde yüzölçümü en yüksek ilçe 1.720.000 dekar ile Bergama İlçesidir. Bergama 424.361 dekar toplam tarım alanı ile de diğer ilçeler arasında birinci sıradadır.

Kurulacak olan işletmenin faaliyetlerinin seracılık işletmelerine yönelik olması sebebiyle potansiyel talebi ortaya koymak için İzmir İli sera varlığının da incelenmesi önem arz etmektedir.

Tablo 3. İzmir İli 2018 Yılı Örtü Altı Tarımı Sebze-Meyve

İLÇELER	Sebze Meyve Yetiştiriciliği Yapan Toplam Köy Sayısı	Sebze Meyve Yetiştiriciliği Yapan Toplam Hane Sayısı	CAM Alan (dekar)	PLASTİK Alan (dekar)	Y.TÜNEL Alan (dekar)	A.TÜNEL Alan (dekar)	TOPLAM Alan (dekar)
Balçova	0	0	13,00	28,00	0,00	0,00	41,00
Bornova	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Buca	2	4	0,00	10,00	6,00	0,00	16,00
Çiğli	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaziemir	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Güzelbahçe	4	18	5,00	105,00	0,00	0,00	110,00
Karşıyaka	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Konak	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Narlıdere	0	2	0,00	10,00	0,00	0,00	10,00
Aliğa	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bayındır	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bergama	6	20	100,00	855,00	5,00	1,00	961,00
Beydağ	1	1	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
Çeşme	2	13	0,00	80,00	0,00	0,00	80,00
Dikili	3	9	0,00	110,00	64,00	0,00	174,00
Foça	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Karaburun	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kemalpaşa	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kınık	3	5	0,00	13,00	0,00	0,00	13,00
Kiraz	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Menderes	19	1.650	0,00	9.003,00	0,00	0,00	9.003,00
Menemen	8	40	0,00	88,00	279,00	32,00	399,00
Ödemiş	5	15	0,00	149,00	0,00	0,00	149,00
Seferihisar	7	47	0,00	79,00	0,00	0,00	79,00
Selçuk	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tire	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Torbalı	16	37	0,00	292,00	0,00	0,00	292,00
Urla	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Toplam	76	1.861	118,00	10.823,00	354,00	33,00	11.328,00

Kaynak: İzmir İli 2018 Yılı Tarımsal Yapısı ve Maliyetleri, <https://izmir.tarimorman.gov.tr/Menu/90/2018-Yili>

İzmir ilinde toplam 76 köyde (mahalle), 1.861 işletmede toplam 10.823 dekar alana sahip serada sebze üretimi gerçekleştirilmektedir. Seraların en yoğun olduğu ilçe 1.650 adet işletme ve toplam 9.003 dekar alan ile Menderes İlçesidir. Ancak, Menderes ilçesindeki seralar genellikle basit sistemleri olan, plastik ve ortalama 5 dekar büyüklüğe sahip küçük aile işletmelerine ait seralardır. Bu seralarda ileri teknoloji kullanımının ekonomik olarak uygulanamayacağı düşünülmektedir. Bu nedenle genellikle ilk sırada salatalık yetiştiren bu aile işletmelerinin ozon uygulamalarına yönelmeyeceği ve planlanan yatırım için potansiyel bir talep oluşturamayacağı düşünülmektedir. Ancak, zaman içerisinde bu işletmelere yönelik hizmet sunumu konusunda da değerlendirmeler düşünülebilir.

Bergama, Menderes'ten sonra seracılıkta ikinci sırada gelen ilçedir. 20 işletmenin yer aldığı ilçede 100 dekarı cam, 855 dekarı modern plastik sera özelliğinde, alçak ve yüksek tünellerle birlikte toplam 961 dekar sera alanı bulunmaktadır. Tüneller hariç ortalama sera genişliği 47,75 dekardır. Ön fizibilite raporunda planlanan yatırımın hizmet vereceği seralar bu bölgedeki seralardır.

Ayrıca, İzmir ilinde örtü artı süs bitkileri yetiştiriciliğine ve depoculuğuna yönelik ozonlama hizmetinin verilmesi de mümkündür. Bu alandaki işletmeler küçük aile işletmeleri olması ve modern sera özelliği taşımaması nedeniyle bu yatırım projesi kapsamında doğrudan değerlendirilmemiştir. Ancak bir potansiyel olarak düşünülmesi önerilmektedir. Özellikle Küçük Menderes Havzası'nda yer alan Bayındır ve Ödemiş ilçeleri bu üretim alanında ulusal ölçekte ciddi bir kapasiteye sahiptir. İzmir ilinde 2.294 aile toplam 4.400,92 dekar alanda süs bitkileri yetiştiriciliği yapmaktadır. Tüm özellikteki seralar dahil edildiğinde ortalama işletme genişliği 1,92 dekadır.

Tablo 4. İzmir İli 2018 Yılı Örtü Altı Tarımı - Süs Bitkileri

İLÇELER	Süs Bitkileri Yetiştiriciliği Yapan Toplam Köy Sayısı	Süs Bitkileri Yetiştiriciliği Yapan Toplam Hane Sayısı	CAM Alan (dekar)	PLASTİK Alan (dekar)	Y.TÜNEL Alan (dekar)	A.TÜNEL Alan (dekar)	TOPLAM Alan (dekar)
Balçova	0	11	92,35	504,95	0,30	0,00	597,60
Bornova	2	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Buca	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Çiğli	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaziemir	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Güzelbahçe	3	60	9,50	199,50	0,30	0,00	209,30
Karşıyaka	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Konak	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Narlıdere	0	4	0,00	8,00	0,00	0,00	8,00
Aliağa	1	1	0,00	3,00	0,00	0,00	3,00
Bayındır	28	733	0,00	60,00	530,00	0,00	590,00
Bergama	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Beydağ	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Çeşme	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dikili	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Foça	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Karaburun	6	94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kemalpaşa	2	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kınık	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kiraz	1	32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Menderes	3	380	0,00	1.613,00	0,00	0,00	1.613,00
Menemen	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ödemiş	30	600	0,50	7,00	1,50	0,00	9,00
Seferihisar	5	54	6,58	270,44	0,00	0,00	277,02
Selçuk	1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tire	6	22	0,00	13,00	23,00	7,00	43,00
Torbalı	10	25	5,00	95,00	0,00	0,00	100,00
Urla	3	246	40,00	911,00	0,00	0,00	951,00
Toplam	101	2.294	153,93	3.684,89	555,10	7,00	4.400,92

Kaynak: İzmir İli 2018 Yılı Tarımsal Yapısı ve Maliyetleri - <https://izmir.tarimorman.gov.tr/Menu/90/2018-Yili>

Yatırımın planlandığı Bergama ilçesinde son 4 yılda sera alanlarının gelişimi incelendiğinde alan olarak seralarda önemli değişiklikler olmamasına rağmen işletme sayılarında değişiklikler görülmüştür. Bu durumun işletmelerin kurumsal yapısı ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Tablo 5. Bergama İlçesi Örtü Altı Tarımı - Sebze-Meyve

Yıllar	Sebze Meyve Yetiştiriciliği Yapan Toplam Köy Sayısı	Sebze Meyve Yetiştiriciliği Yapan Toplam Hane Sayısı	CAM	PLASTİK	Y.TÜNEL	A.TÜNEL	TOPLAM
2015	4	16	100	828	20	1	949
2016	5	12	100	828	20	1	949
2017	4	6	100	856	5	1	962
2018	6	20	100	855	5	1	961

Kaynak: İzmir İli 2018 Yılı Tarımsal Yapısı ve Maliyetleri - <https://izmir.tarimorman.gov.tr/Menu/90/2018-Yili>

Bu yaklaşımla değerlendirildiğinde yapılacak yatırıma yönelik talebin 20 dekar ve üzeri büyüklükte olan topraklı ve topraksız seralardan olacağı düşünülmektedir. Yatırım ile sunulan hizmet, başlangıçta Bergama ilçesindeki 20 işletmenin sahip olduğu yaklaşık 961 dekar seraya yönelik olacaktır.

3.2. Üretim Teknolojisi

Ozon jeneratörü yüksek elektrik akımı oluşturan korona dekarz ünitesinden oluşmaktadır. Ozon jeneratöründe hammadde olarak saf oksijen kullandığından üretim altyapısına 1 adet oksijen konsantratörü eklenmelidir. Bu sistem mobil araçlarda kullanılmaktadır. Benzer sistemlerin tesis halinde kurulumu ve uygulaması da mümkündür fakat yatırım maliyetinin yüksek olmasından dolayı gerçekçi bir yatırım olarak ele alınmamaktadır.

Bunun yanı sıra Türkiye'deki seraların yapıları göz önüne alındığında, ozonla bitki koruma yaklaşımının mobil olmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Tüm seralara hizmet verecek mobil ozon araçlarının planlaması bu çerçevede gerçekleştirilecektir.

Yatırım kapsamında bu uygulamalar için 100 m³/h su devir kapasitesi, 500 gr/h ozon üretim kapasitesine sahip 3 adet mobil ozonlama aracı kullanılacaktır. Araçların montaj hizmeti bu konuda uzman bir firmadan sağlanacaktır. Bir aracın montaj dahil ortalama maliyeti 710.000,00 TL olacaktır. Ürünün siparişi, ithalatçı tarafından üretimi ve ülke içinde montajı dahil üretim dönemi başında işletmeye alınmasına kadar 1 yıllık bir sürenin geçeceği düşünülmektedir. Cihazın montajının gerçekleştirileceği uzun şase panelvan ülke içinden temin edilecektir. Ozonlama işleminde kullanılacak elektrik enerjisi sera işletmelerinden sağlanacaktır.

Görsel 1. Mobil Ozon Aracı 1



Kaynak: <https://www.anseros.de/>

Görsel 2. Mobil Ozon Aracı 2



Kaynak: <https://www.anseros.de/>

3.3.İnsan Kaynakları

İl Nüfusunun Eğitim Durumu

İzmir ilinde eğitim durumuna göre 15 yaş ve üzeri nüfusun dağılımına bakıldığında, 2018 yılı itibarıyla İzmir’de ilköğretim ile ortaokul veya dengi okul mezununun Türkiye ortalamasının altında olduğu görülürken, lise, üniversite ve sonrası master, doktora eğitim mezunlarının oran olarak il nüfusunun %50,7 ’sini oluşturduğu görülmektedir.

Tablo 6. İzmir İli 15 Yaş ve Üzeri Nüfusun Eğitim Durumuna Göre Dağılımı (%)

Eğitim Durumu	2014	2015	2016	2017	2018	Türkiye 2018
İlköğretim	15,9	13,6	12,6	12,7	12,7	14,4
İlkokul	26,9	26,3	24,9	24,2	22,2	21,2
Ortaokul veya Dengi	8,9	10,5	12,0	12,0	12,7	14,2
Lise veya Dengi	23,9	24,1	24,5	24,7	25,6	24,1
Yüksekokul veya Fakülte	15,8	17,1	18,0	18,4	19,2	15,9
Yüksek Lisans	1,2	1,3	1,4	1,7	1,9	1,6
Doktora	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu, Nüfus İstatistikleri, www.tuik.gov.tr

Çalışma Çağındaki Nüfus

İzmir ilinde 15-65 yaş arası çalışma çağındaki nüfus, 2020 yılı itibarıyla 3, milyon kişi olup toplam il nüfusunun %70’ini oluşturmaktadır. İzmir ili 2020 yılında Türkiye’deki çalışma çağındaki nüfusun %5,4 ’ünü oluşturmaktadır.

Tablo 7. Çalışma Çağındaki Nüfusun Oranı

Yıllar	Türkiye		İzmir	
	15-65 Yaş Nüfus	Toplam Nüfusa Oranı %	15-65 Yaş Nüfus	Toplam Nüfusa Oranı %
2016	54.237.586	68,0	2.990.943	70,8
2017	54.881.652	67,9	3.020.262	70,6
2018	55.633.349	67,8	3.036.141	70,3
2019	56.391.925	67,8	3.057.656	70,0
2020	56.592.570	67,7	3.035.501	69,8

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu, Nüfus İstatistikleri, www.tuik.gov.tr

Genç Nüfus Oranı

İzmir ilinde çalışma çağındaki nüfus içinde 15-25 yaş arası genç nüfus 2020 yılı itibarıyla 573.697 kişi olup ildeki çalışma çağındaki nüfusun %18,7'sini toplam il nüfusunun ise %13,2'sini oluşturmaktadır.

Tablo 8. İzmir İli Genç Nüfus Oranı

Yıllar	Türkiye			İzmir		
	15-25 Yaş Nüfus	Çalışma Çağındaki Nüfusa Oranı %	Toplam Nüfusa Oranı %	15-25 Yaş Nüfus	Çalışma Çağındaki Nüfusa Oranı %	Toplam Nüfusa Oranı %
2016	12.989.042	23,9	16,3	591.821	19,8	14,0
2017	12.983.097	23,7	16,1	589.597	19,5	13,8
2018	12.971.396	23,3	15,8	581.396	19,1	13,5
2019	12.955.672	23,0	15,6	575.185	18,8	13,2
2020	12.893.750	22,8	15,4	573.697	18,7	13,0

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu, Nüfus İstatistikleri, www.tuik.gov.tr

Yatırım planı kapsamında 4 adet araç şoförü, ozonlamada görev alacak 4 adet teknik personel, 1 adet sekreter, 1 adet teknik eleman (ziraat mühendisi) olmak üzere toplamda 10 kişilik bir insan kaynağına ihtiyaç duyulmaktadır.

Tablo 9: İstihdam Edilecek Personelin Unvanları, Sayıları, Maaş Bilgileri (Sigorta, SSK, İşveren Payı Dâhil Brüt Maliyet)

Personel Giderleri	Personel Sayısı	Aylık Maaş TL/kişi (Tüm Giderler Dâhil Brüt Ücret)	Toplam Aylık Gider (TL)	Toplam Yıllık Gider (TL)	TOPLAM Gider (\$)*
Teknik ve İdari Personel (Ziraat Müh.)	1	12.750,00	12.750,00	153.000,00	19.318,18
Sekreter	1	5.083,00	5.083,00	61.000,00	7.702,02
Araç Şoförü	4	5.083,00	20.332,00	244.000,00	30.808,08
İşçi	4	5.083,00	20.332,00	244.000,00	30.808,08
TOPLAM	10		58.497,00	702.000,00	88.636,36

* T.C. Merkez Bankası 9.10.2020 Döviz satış kuru 1 \$=7.9215 TL olarak alınmıştır.

4. FİNANSAL ANALİZ

4.1. Sabit Yatırım Tutarı

Planlanan işletme ile bölgedeki sera işletmelerine ozonlama hizmeti sunumu gerçekleştirilecektir. Bu nedenle sabit yatırım masrafları içinde arazi ve yapı inşaat masrafları bulunmamaktadır. İşletmede kullanılacak makine, teçhizat ve büro için yer kiralama yoluna gidilecektir.

Yatırımın planlandığı İzmir ili Bergama ilçesinde 350 m² kapalı alan kiralanacak ve bu alanda mobil ozon araçları için garaj ve bir iletişim bürosu oluşturulacaktır. Bu alanın tadilat ve inşaat işleri için yaklaşık 35.500 TL yatırım düşünülmektedir. Ayrıca, Bergama merkez de bir büro kiralanarak idari bölüm oluşturulacaktır. İdari bölüm ve garaj mefruşatı için toplam 56.500 TL yatırım planlanmaktadır. Mobil ozon araçlarının, ozon jeneratörü ve ozon ölçüm cihazlarının ithalatı, montajı ve kullanılabilir hale getirilmesi dahil 3 adet araç için toplamda 2.132.000 TL tutarında bir yatırımın gerçekleşmesi gerektiği hesaplanmıştır.

Tablo 10. Yatırım Giderleri

	Yatırım Gideri	Birim	Adet	Birim Fiyat	Toplam (TL)	TOPLAM (\$) **
A	Mobil Ozon Aracı İçin					
	Uzun Şase Panelvan	Adet	3	220.000	660.000	83.317,55
	Ozon Jeneratörü (500 gr O ₃ /saat kapasiteli) ve Ozon Ölçüm Donanımı*	Adet	3	460.000	1.380.000	174.209,43
	Toplam				2.040.000	257.526,98
B	Mobil Ozon Aracı Konaklama Deposu Tadilat Masrafları					
	Araç Bölmesi ve Oda Bölmesi			12.000	12.000	1.514,86
	Elektrik Tesisatı			3.000	3.000	378,72
	Su tesisatı, lavabo, tuvalet			5.000	5.000	631,19
	Güvenlik Sistemi ve Kameraları			7.500	7.500	946,79
	Otomatik Garaj Kapısı			8.000	8.000	1.009,91
	Toplam				35.500	4.481,47
C	İdari Büro ve Garaj Mefruşatı					
	Bilgisayar Alt Yapısı (Büro)	Adet	2	8.000	16.000	2.019,82
	Bilgisayar Alt Yapısı (Garaj)	Adet	2	5.000	10.000	1.262,39
	Yazıcı	Adet	1	1.500	1.500	189,36
	Koltuk (Büro)	Adet	4	500	2.000	252,48

	Koltuk (Garaj)	Adet	8	250	2.000	252,48
	Masa (Büro)	Adet	2	1.500	3.000	378,72
	Masa (Garaj)	Adet	2	1.000	2.000	252,48
	Proje ve Şirket Kuruluş	Adet	1	20.000	20.000	2.524,77
	Toplam				56.500	7.132,49
	TOPLAM YATIRIM MASRAFLARI				2.132.000	269.140,95

*İthal mal bedeli ve gümrükleme giderleri, taşıma, sigorta ve yurt içi montaj giderleri dahil(50 000 avro).

** T.C. Merkez Bankası 9.10.2020 Döviz satış kuru 1 \$=7.9215 TL olarak alınmıştır.

Toplam yatırım tutarı 2.132.000 TL (269.140,95 \$)'dır ve yatırımın gerçekleşme süresi bir yıldır. Aynı yıl zaman geçirilmeden reklam, tanıtım ve ar-ge çalışmaları ile bölgedeki seracılık işletmeleriyle görüşülecektir.

4.2. Yatırımın Geri Dönüş Süresi

Proje kapsamında yatırıma konu olan mobil ozonlama araçlarının teknik olarak (gece çalışma durumunu hariç tutarsak) 2 vardiya, fiilen ozon üretimi açısından da günde 12 saat çalışacağı düşünüldüğünde 10.296 saate ulaşılmaktadır. Ancak bölgedeki kurulu sera tesislerinin yapısının gelecek 5 yıl içinde önemli değişiklik göstermeyeceği varsayıldığında 1000 dekar sera alanı ile çalışacağı için tam kapasite çalışılacağı varsayılmıştır. İlk yıldan tam kapasiteye ulaşılabilecektir. Yatırımın ekonomik ömrü 5 yıl olarak düşünülmüştür. Yatırımın tamamı öz sermaye ile gerçekleştirilecektir. Yatırım geri ödeme süresi 2,65 yıl (yatırımın gerçekleştiği ilk yıl dikkate alınmamıştır) olarak hesaplanmıştır.

Sonuç olarak projenin değerlendirilmesinde dikkate alınan ölçütler açısından genel bir değerlendirme yapıldığında, projenin uygulanabilir olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

5. ÇEVRESEL ve SOSYAL ETKİ ANALİZİ

Gıda güvenliğinin hem sağlık hem de ticaret açısından değeri yıllar içinde sürekli artmaktadır. Güvenli gıda üretimi, tüketicileri gıda kaynaklı hastalıkların tehlikelerinden korumak için gereklidir. Bunun yanında hem yerel gıda sektöründe hem de ihracat pazarlarında rekabet gücünün artırılması açısından önem taşımaktadır. Birincil üretimden başlayarak gıda zincirinin farklı aşamalarında, izin verilen seviyeler üzerindeki kalıntı, mikrobiyal kontaminantlar ve ağır metaller gibi sağlığı tehdit edebilecek tehlikeler oluşabilmektedir. Bu nedenle, çiftlik düzeyinde gıda üretiminden başlayarak gıda güvenliğini ele almak önemlidir. Tarımsal üretim ve üretim sonrası süreçlerde güvenli tarım ürünleri ile sonuçlanan iyi tarım ve organik tarım uygulamaları, güvenli bir gıda tedariki sağlamak için büyük önem taşımakta, aynı zamanda sürdürülebilir tarımın desteklenmesine yardımcı olmakta, ulusal ve uluslararası çevresel, sosyal kalkınma hedeflerine ulaşılmasına katkıda bulunmaktadır. Ozonla yapılacak bitki koruma faaliyetleriyle de tarımda pestisit kullanımı azaltılarak çevreye duyarlı bir üretim sağlanacaktır. Yatırım ile sağlanacak hizmet sayesinde tarımda organik ve iyi tarım uygulamaları kapsamındaki üretimin yaygınlaşması, daha düşük maliyetli sürdürülebilir üretimin geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Ön fizibilite raporu kapsamındaki çalışma konusu yatırım, çevresel etki değerlendirmesine tabi değildir.

Ek-1: Fizibilite Çalışması için Gerekli Olabilecek Analizler (Tüm Ön Fizibilite Çalışmalarında bu bölüme yer verilecektir.)

Yatırımcı tarafından hazırlanacak detaylı fizibilitede, aşağıda yer alan analizlerin asgari düzeyde yapılması ve makine-teçhizat listesinin hazırlanması önerilmektedir.

- **Ekonomik Kapasite Kullanım Oranı (KKO)**

Sektörün mevcut durumu ile önümüzdeki dönem için sektörde beklenen gelişmeler, firmanın rekabet gücü, sektördeki deneyimi, faaliyete geçtikten sonra hedeflediği üretim-satış rakamları dikkate alınarak hesaplanan ekonomik kapasite kullanım oranları tahmini tesis işletmeye geçtikten sonraki beş yıl için yapılabilir.

Ekonomik KKO= Öngörülen Yıllık Üretim Miktarı /Teknik Kapasite

- **Üretim Akım Şeması**

Fizibilite konusu ürünün bir birim üretilmesi için gereken hammadde, yardımcı madde miktarları ile üretimle ilgili diğer prosesleri içeren akım şeması hazırlanacaktır.

- **İş Akış Şeması**

Fizibilite kapsamında kurulacak tesisin birimlerinde gerçekleştirilecek faaliyetleri tanımlayan iş akış şeması hazırlanabilir.

- **Toplam Yatırım Tutarı**

Yatırım tutarını oluşturan harcama kalemleri yıllara sari olarak tablo formatında hazırlanabilir.

- **Tesis İşletme Gelir-Gider Hesabı**

Tesis işletmeye geçtikten sonra tam kapasitede oluşturması öngörülen yıllık gelir gider hesabına yönelik tablolar hazırlanabilir.

- **İşletme Sermayesi**

İşletmelerin günlük işletme faaliyetlerini yürütebilmeleri bakımından gerekli olan nakit ve benzeri varlıklar ile bir yıl içinde nakde dönüşebilecek varlıklara dair tahmini tutarlar tablo formunda gösterilebilir.

- **Finansman Kaynakları**

Yatırım için gerekli olan finansal kaynaklar; kısa vadeli yabancı kaynaklar, uzun vadeli yabancı kaynaklar ve öz kaynakların toplamından oluşmaktadır. Söz konusu finansal kaynaklara ilişkin koşullar ve maliyetler belirtilebilir.

- **Yatırımın Kârlılığı**

Yatırımı değerlendirmede en önemli yöntemlerden olan yatırımın kârlılığının ölçümü aşağıdaki formül ile gerçekleştirilebilir.

Yatırımın Kârlılığı= Net Kâr / Toplam Yatırım Tutarı

- **Nakit Akım Tablosu**

Yıllar itibariyle yatırımda oluşması öngörülen nakit akışını gözlemlemek amacıyla tablo hazırlanabilir.

- **Geri Ödeme Dönemi Yöntemi**

Geri Ödeme Dönemi Yöntemi kullanılarak hangi dönem yatırımın amorti edildiği hesaplanabilir.

- **Net Bugünkü Değer Analizi**

Projenin uygulanabilir olması için, yıllar itibariyle nakit akışlarının belirli bir indirgeme oranı ile bugünkü değerinin bulunarak, bulunan tutardan yatırım giderinin çıkarılmasıyla oluşan rakamın sıfıra eşit veya büyük olması gerekmektedir. Analiz yapılırken kullanılacak formül aşağıda yer almaktadır.

$$NBD = \sum_{t=0}^Z (NA_t / (1-k)^t)$$

NA_t : t. Dönemdeki Nakit Akışı

k: Faiz Oranı

n: Yatırımın Kapsadığı Dönem Sayısı

- Cari Oran

Cari Oran, yatırımın kısa vadeli borç ödeyebilme gücünü ölçer. Cari oranın 1,5-2 civarında olması yeterli kabul edilmektedir. Formülü aşağıda yer almaktadır.

Cari Oran = Dönen Varlıklar/ Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar

Likidite Oranı, yatırımın bir yıl içinde stoklarını satamaması durumunda bir yıl içinde nakde dönüşebilecek diğer varlıklarıyla kısa vadeli borçlarını karşılayabilme gücünü gösterir. Likidite Oranının 1 olması yeterli kabul edilmektedir. Formülü aşağıda yer almaktadır.

Likidite Oranı= (Dönen Varlıklar- Stoklar)/Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar

Söz konusu iki oran, yukarıdaki formüller kullanılmak suretiyle bu bölümde hesaplanabilir.

- Başabaş Noktası

Başabaş noktası, bir firmanın hiçbir kar elde etmeden, zararlarını karşılayabildiği noktayı/seviyeyi belirtir. Diğer bir açıdan ise bir firmanın, giderlerini karşılayabildiği nokta da denilebilir. Başabaş noktası birim fiyat, birim değişken gider ve sabit giderler ile hesaplanır. Ayrıca sadece sabit giderler ve katkı payı ile de hesaplanabilir.

Başabaş Noktası = Sabit Giderler / (Birim Fiyat-Birim Değişken Gider)

Ek-2: Yerli/İthal Makine-Teçhizat Listesi

İthal Makine / Teçhizat Adı	Miktarı	Birimi (Adet, kg, m ³ vb.)	F.O.B. Birim Fiyatı (\$)	Birim Maliyeti (KDV Hariç, TL)	Toplam Maliyet (KDV Hariç, TL)	İlgili Olduğu Faaliyet Adı

Yerli Makine / Teçhizat Adı	Miktarı	Birimi (Adet, kg, m ³ vb.)	Birim Maliyeti (KDV Hariç, TL)	Toplam Maliyeti (KDV Hariç, TL)	İlgili Olduğu Faaliyet Adı

KAYNAKÇA

- Agrozono. (2021). <https://agrozono.net/>. adresinden alındı
- Blancard, D. (1994). A Colour Atlas of Tomato Diseases Observation, Identification and Control. *INRA Vegetable Pathology Unit France*, 210.
- Ciccarese, F., Sasanelli, N., Ziadi, T., Ambrico, A., & Mancini, L. (2007). Seed Disinfection by Ozone Treatments. *IOA Conference and Exhibition*, (s. 8). Valencia, Spain.
- Çeliker, Ş. (1992). Karanfillerde Virutik Kökenli Olabilecek Belirtilerin Etmenlerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı*, 64.
- Dubois, M., Coste, C., Despres, A., Efstathiou, T., Nio, C., Dumont, E., & Parent-Masin, D. (2006). Safety of Oxygreen, An Ozone Treatment On Wheat Grains. *Food Additives and Contaminants*, 23(1):1-15.
- EPA (United States Environmental Protection Agency). (1999). *Alternative Disinfectants and Oxidants Guidance Manual*. Office of Water.
- Erkan, S. (1998). *Tohum Patolojisi* (s. 31-51). içinde Bornova, İzmir: Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü.
- Esters, M. (1997). Identifier les champignons transmis par le semences. *Pflanzenschutznachrichten Bayer ISSN 0340-1723*.
- Hahm, S., Han, K., Shim, M., Choi, J., Kwon, K., & Choi, J. (2003). Occurrence of Bacterial Soft Rot of Lily Bulb Caused by *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* and *Pseudomonas marginalis* in Korea *Plant Patho.J.*, 19(1) : 43-45.
- Hudson, J., Sharma, M., & Vimalanathan, S. (2009). Development of A Practical Method for Using Ozone Gas As A Virus Decontaminating Agent. *Ozone: Science and Engineering*, 216-223.
- İzmir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. (2020, 10. 01). *İzmir İli 2018 Yılı Tarımsal Yapısı ve Maliyetleri*. <https://izmir.tarimorman.gov.tr> adresinden alındı
- Linfield, C. A. (1992). Resistance of wild *Narcissus* species to *Fusarium oxysporum* f. sp. *narcissi*. *Acta Hort.*, (ISHS) 325:683-688 .
- Mohan, N., Patel, K., Padmanabhan, K., & Ananthi, S. (2005). Ozone for Plant Pathological Applications. *Ozone: Science and Engineering International Ozone Association*, ISSN: 0191-9512. 27: 499–502.
- Ozon Sistemleri. (2020, 10. 01). Anseros: <https://www.anseros.de/> adresinden alındı
- Ozone Generator Market. (2021). <https://www.marketsandmarkets.com/>. adresinden alındı
- OZONECIP. (2005). *Study of the ozone technology, Public Report*. The OZONECIP Project is co-funded by the European Union's Life Environment Programme,.

- Pryor, A. (2001). *Field trials for the combined use of ozone gas and beneficial microorganisms as a preplant soil treatment for tomatoes and strawberries* . Pest Management Grants Final Report Contract No. 99-0220 California Dept. Pesticide Regulation.
- Richardson, M. (1990). *An Annotated List of Seed Borne Disease*. Zurich, Switzerland: The International Seed Testing Association.
- Sandermann, H. (1996). Ozone and Plant Health. *Annual Review of Phytopathology* (s. 34:347-366). içinde
- Sandermann, H. (1998). Ozone: An Air Pollutant Acting as a Plant-Signaling Molecule. *Naturwissenschaften* 85, 369–375.
- Schubert, R., Fischer, R., Hain, R., Schreier, P., Bahnweg, G., Ernst, D., & Sandermann, H. (1997). An ozone-responsive region of the grapevine resveratrol synthase promoter differs from the basal pathogen-responsive sequence. *Plant Molecular Biology Kluwer Academic Publishers* (s. 34: 417-426). içinde
- Türkiye İstatistik Kurumu, Nüfus İstatistikleri, www.tuik.gov.tr. (tarih yok).*
- Urrestarazu, M., & Mazuela, P. (2005). Effect of slow-release oxygen supply by fertigation on horticultural crops under soilless culture. *Scientia Horticulturae* , 106 : 484–490 .
- Van Os, E. (2001). Design of Sustainable Hydroponic Systems in Relation to Environment-Friendly Disinfection Methods. *Acta Hort.* , (ISHS) 548:197-206 .
- Venta, M. B., Cruz Broche, S. S., Torres, I. F., Perez, M. G., Lorenzo, E. V., Rodriguez, Y. R., & Cepero, S. (2010). Ozone Application for Postharvest Disinfection of Tomatoes. *Ozone: Science & Engineering*, ISSN: 0191-9512 32: 361-371.



Megapol Çarşı Kule, Halkapınar Mahallesi, 1203/11. Sk.
No: 5-7, Kat: 19 35170 KONAK / İZMİR / TÜRKİYE
Tel.: 0 (232) 489 81 81 - Faks: 0 (232) 489 85 05

E-Posta: info@izka.org.tr | www.izka.org.tr

Kalkınma Ajansı Yayınları Bedelsizdir, Satılmaz.