



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü



TOPRAKSIZ TARIM SERALARININ İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÖNÜNDEN İNCELENMESİ VE RİSK DEĞERLENDİRME UYGULAMASI

Yüksek Lisans Tezi

Selen FESLİGEN ERÖN

İş Güvenliği Anabilim Dalı

İzmir, 2024

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

**TOPRAKSIZ TARIM SERALARININ İŞ SAĞLIĞI VE
GÜVENLİĞİ YÖNÜNDEN İNCELENMESİ VE RİSK
DEĞERLENDİRME UYGULAMASI**

Selen FESLİGEN ERÖN

Danışman: Prof. Dr. Sabriye YUŞAN

İş Güvenliği Anabilim Dalı
İş Güvenliği Yüksek Lisans Programı

İzmir
2024

Selen FESLİGEN ERÖN tarafından Yüksek Lisans tezi olarak sunulan “Topraksız Tarım Seralarının İş Sağlığı ve Güvenliği Yönünden İncelenmesi ve Risk Değerlendirme Uygulaması” başlıklı bu çalışma EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesinin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 26.01.2024 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:**İmza****Jüri Başkanı**

:

.....

Raportör Üye

:

.....

Üye

:

.....

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI**

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi / Doktora Tezi olarak sunduğum “Topraksız Tarım Seralarının İş Sağlığı ve Güvenliği Yönünden İncelenmesi ve Risk Değerlendirme Uygulaması” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

26 / 01 / 2024

Selen FESLİGEN ERÖN

ÖZET

TOPRAKSIZ TARIM SERALARININ İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÖNÜNDEN İNCELENMESİ VE RİSK DEĞERLENDİRME UYGULAMASI

FESLİGEN ERÖN, Selen

Yüksek Lisans Tezi, İş Güvenliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Sabriye YUŞAN

Ocak 2024, 98 Sayfa

Bu tezde, modern örtü altı yetiştiricilik türü olan topraksız tarım seralarında tehlike ve riskleri belirlemek amacıyla Aydın ilinde topraksız tarım sistemi ile salkım domates üretimi yapılan bir serada risk değerlendirme çalışması yapılmıştır.

Çalışmanın amacı, örtüaltı seracılıkta karşılaşılan tehlike ve risklerin haricinde Topraksız (hidroponik) tarıma özel risklerin belirlenmesidir.

Jeotermal ile ısıtılan, Bombus arıları ile tozlaşma sağlanan, pestisit kullanımını en aza indirmek için predatör kullanılan tam otomasyonlu seradaki tehlike ve riskler Fine – Kinney Risk Değerlendirme metodu ile derecelendirilmiştir.

Makine – teçhizat tehlike kaynakları ve riskleri, karşılaşılabilecek fiziksel, kimyasal ve ergonomik riskler, acil durum önlemleri ve planlar değerlendirilerek, tehlike ve riskleri ortadan kaldırabilecek ya da minimum düzeye indirebilecek öneriler sunulmuştur.

Anahtar sözcükler: Topraksız tarım, modern seracılık, Fine – Kinney, Jeotermal seracılık

ABSTRACT

INVESTIGATION OF SOILLESS AGRICULTURAL GREENHOUSES IN TERMS OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY AND RISK ASSESSMENT APPLICATION

FESLİGEN ERÖN, Selen

MSc in Occupational Safety

Supervisor: Prof. Dr. Sabriye YUŞAN

January 2024, 98 Pages

In this study, in order to determine the dangers and risks in soilless agriculture greenhouses, which is a modern type of greenhouse cultivation, a risk assessment was made in a greenhouse where bunch tomatoes are produced with the soilless agriculture system in Aydın province.

The aim of the study is to determine the risks specific to soilless (hydroponic) agriculture, in addition to the dangers and risks encountered in greenhouse cultivation. The hazards and risks in the fully automated greenhouse, which is heated with geothermal energy, pollinated by bumblebees, and predators are used to minimize the use of pesticides, were rated with the Fine – Kinney Risk Assessment method.

Machinery - equipment danger sources and risks, physical, chemical and ergonomic risks that may be encountered, emergency measures and plans are evaluated and suggestions that can eliminate or minimize the dangers and risks are presented.

Keywords: Soilless agriculture, modern type of greenhouse, Fine – Kinney Risk Assessment method

ÖNSÖZ

Tarım arazilerinin hızla imara açılması nedeniyle ekim yapılacak arazi sayısının azalması, toprak yorgunluğu ve su kaynaklarının azalması nedeniyle geleneksel topraklı tarım yapılmasının zorlaşması, hızla artan nüfus nedeniyle de gıda talebine artış, tarım sektörünü yeni arayışlara itmiştir. Topraktan bağımsız alanlarda bitki yetiştiriciliği yapma ve suyu minimum düzeyde kullanabilme imkânı sağlayan, modern seracılığın bir türü olan topraksız tarıma ilgi son yıllarda çok artmıştır. Topraksız tarım özelinde iş sağlığı ve güvenliği açısından bir çalışma olmadığı için bu konudaki tehlike ve risklerin değerlendirilmesi amacıyla bu konuda çalışma yapmaya karar verilmiştir.

Halihazırda 5x5 L matris ile yapılmış olan risk değerlendirmesinin yanında Fine – Kinney Risk Değerlendirme metodu kullanılarak tehlike ve riskler derecelendirilmiştir.

İZMİR

26/01/2024

Selen FESLİGEN ERÖN

İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇ KAPAK	i
KABUL ONAY SAYFASI	iii
ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvii
TABLolar DİZİNİ	xviii
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ	xix
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	2
2.1. Topraksız Tarım	2
2.1.1. Hidroponik Tarım	4
2.1.1.1. Aeroponik Kültür	4

2.1.1.2. Akan Su (NFT) Kùltürü	5
2.1.1.3. Durgun Su Kùltürü	6
2.1.2. Katı Ortam (Substrat) Kùltürü	7
2.1.2.1. Organik Substratlar	7
2.1.2.1. İnorganik Substratlar	8
2.1.3. Akuaponik Tarım	10
2.2. Topraksız Tarımda Besin Çözeltisi	11
2.3. Topraksız Tarımda İş Sağlığı ve Güvenliği	13
2.3.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Yönünden Topraksız Tarım Çalışanları	15
2.3.1.1. Temel İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimi	17
2.3.1.1.1. Genel Konular	17
2.3.1.1.2. Sağlık Konuları	17
2.3.1.1.3. Teknik Konular	17
2.3.1.1.4. Diğer Konular	18
2.3.2. Topraksız Tarım Seraları Kurulum ve Makine-Teçhizat Yönünden İş Gùv. .	18
2.3.2.1. Sera Tipleri.	18
2.3.2.2. Yüksekte Çalışma Ekipmanları	21
2.3.2.3. İklimlendirme	21
2.3.2.3.1. Soba ile ısıtma	22

2.3.2.3.2. Kalorifer ile ısıtma	22
2.3.2.3.3. Sıcak Hava ile ısıtma.....	23
2.3.2.3.4. Güneş Enerjisi ile ısıtma	23
2.3.2.3.5. Jeotermal Enerji ile ısıtma.....	23
2.3.2.3.6. Elektrik Enerjisi ile ısıtma.....	24
2.3.2.3.6. Elektrik Enerjisi ile ısıtma.....	24
2.3.2.4. Otomasyon Sistemi	24
2.3.2.5. Sera kaldırma- iletme ekipmanları	25
3.GEREÇ VE YÖNTEM	26
3.1 Risk Değerlendirme Metodları	26
3.1.1 Fine – Kinney Risk Değerlendirme Metodu	29
4. BULGULAR	34
4.1 Risk Değerlendirme Uygulaması	34
4.1.1. Topraksız Tarım Serasında Tespit Edilen Riskler	38
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	55

KAYNAKLAR DİZİNİ	63
TEŞEKKÜR	68
ÖZGEÇMİŞ	69
EK 1	70
EK 2	75



ŞEKİLLER DİZİNİSayfa

Şekil 2.1. Topraksız tarım sınıflandırması.....	3
Şekil 2.2. Aeroponik Kültür Şematik Gösterim.....	4
Şekil 2.3. Akan Su Kültürü Şematik Gösterim.....	5
Şekil 2.4. Durgun Su Kültürü Şematik Gösterimi.....	6
Şekil.2.5. Akuaponik Tarım Şematik Gösterimi.....	10

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 1. Makro Element Tablosu.....	12
Tablo 2. Mikro Element Tablosu.....	13
Tablo 3. Olasılık Derecelendirme Değerleri.....	30
Tablo 4. Maruziyet sıklığı (Frekans) Değerleri.....	31
Tablo 5. Şiddet Derecelendirme Değerleri.....	31
Tablo 6. Risk Değerleme Skoru ve Düzeltici-Önleyici Faaliyet Tablosu.....	32
Tablo 7. Yoğun Güneş Işını, Risk Derecelendirme	55
Tablo 8. Forklift, Risk Derecelendirme.....	56
Tablo 9. Nitrik Asit, Risk Derecelendirme.....	57
Tablo 10. Pestisit, Risk Derecelendirme.....	57
Tablo 11. Bombus Arıları, Risk Derecelendirme	58
Tablo 12. Karbondioksit Tankı, Risk Derecelendirme.....	58
Tablo 13. Jeotermal Isıtma, Risk Derecelendirme	59
Tablo 14. Su Deposu, Risk Derecelendirme	60
Tablo 15. Çatı Temizleme Makinesi, Risk Derecelendirme.....	60
Tablo 16. Acil Durumlar, Risk Derecelendirme	61

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Sayfa

Fotoğraf 1. Sera Dış Görünümü.....	34
Fotoğraf 2. Sera İçi (Sezonda).....	35
Fotoğraf 3. Sera İçi (Sezonda).....	35
Fotoğraf 4. Kültür Arabaları.....	36
Fotoğraf 5. Elektrikli Traktör.....	37
Fotoğraf 6. Su Deposu.....	37
Fotoğraf 7. Isı Perdesi.....	41
Fotoğraf 8. Gölgelendirme Tozu.....	41
Fotoğraf 9. Kültür Arabası.....	44
Fotoğraf 10. Hasat Arabası.....	44
Fotoğraf 11. Kültürel İşlem Arabası (Yükseltilmiş).....	45
Fotoğraf 12. Kültürel İşlem Aracı.....	46
Fotoğraf 13. Kültürel İşlem Aracı Şarj.....	46
Fotoğraf 14. Forklift	47
Fotoğraf 15. Jeotermal Pompaları.....	48
Fotoğraf 16. Kriyojenik Karbondioksit Tankı.....	51
Fotoğraf 17. Beton Su Deposu.....	52

GİRİŞ

Geleneksel yöntemler ile yapılan bitki yetiştiriciliğinde bitkinin ihtiyacı olan su ve besin doğrudan toprağa verilerek gerekli besinleri alması sağlanmaktadır. Fakat sulama sırasında buharlaşma, sızma veya toprağın suyu tutması nedeniyle su kullanımı bitkinin ihtiyacından daha fazla olmaktadır. Ayrıca toprakta bulunan zararlıları yok etmek için kullanılan ilaçların insan sağlığına verdiği zararların yanı sıra yabancı otlar ile mücadele sorunları, toprak yorgunluğu gibi nedenler de geleneksel yetiştiriciliği zorlaştırmaktadır (İşler, M. 2021). Artan dünya nüfusuyla, barınma ihtiyacının da artması tarım arazilerinin yerleşim alanlarına dönmesine neden olmuştur. Nüfus artışı ile beslenme ihtiyacı da artmasına karşın yerleşim yerlerine dönüştürülen tarım arazileri nedeniyle bu ihtiyaç geleneksel tarım ile karşılanamayacak boyutlara doğru gitmektedir. Yıl boyu üretim yapan seralar ile bitki yetiştiriciliği yapılıyor olsa da toprak kaynaklı dezavantajların önüne geçilememektedir. Toprağın bir süre üretim yapıldıktan sonra tekrar zararlılar ile bulaşık hale gelmesi; sera toprağının değişmesi, yıkanıp işlenmesi veya seranın taşınması zorunluluğu gibi major ve yüksek maliyetli değişiklikler yapılmasını gerektirmektedir. Gelişmiş ülkeler bu tip sorunları ortadan kaldırmak üzere alternatif tarım uygulamalarına yönelmiştir. Türkiye’de de alternatif tarım uygulamaları gelişme göstermeye başlamıştır. Genellikle örtü altı yetiştiriciliği olarak yapılan topraksız tarım, toprak kaynaklı sorunların çözümü için alternatif tarım uygulamalarının başında gelmektedir. Toprak dezenfeksiyonu yapılırken yüksek miktarda kimyasal kullanılması, özellikle ihracata yönelik yetiştiricilikte engel teşkil etmektedir. Topraksız tarımda toprak ile bağlantı kesilince, topraktan gelen sorunlar da azalmaktadır. Dünyada, seralarda topraksız yetiştiriciliğin yaygınlaşmasının nedenlerinden biri de budur. (Gül, A., Tüzel İ.H., Tuncay, Ö., İrget, M.E., Eltez, R.Z., ve Düzyaman, E., 1998).

Tarım ve Orman Bakanlığının verilerine göre toplam örtü altı seralarının kapladığı alan 790 bin dekadır. Modern sera varlığı ise yaklaşık 13 bin dekadır. Bu seralarda topraksız tarım metodu ile üretim yapılmaktadır. (Örtü altı Kayıt Sistemi, 2019) (Anonim 2019)

2. GENEL BİLGİLER

2.1. TOPRAKSIZ TARIM

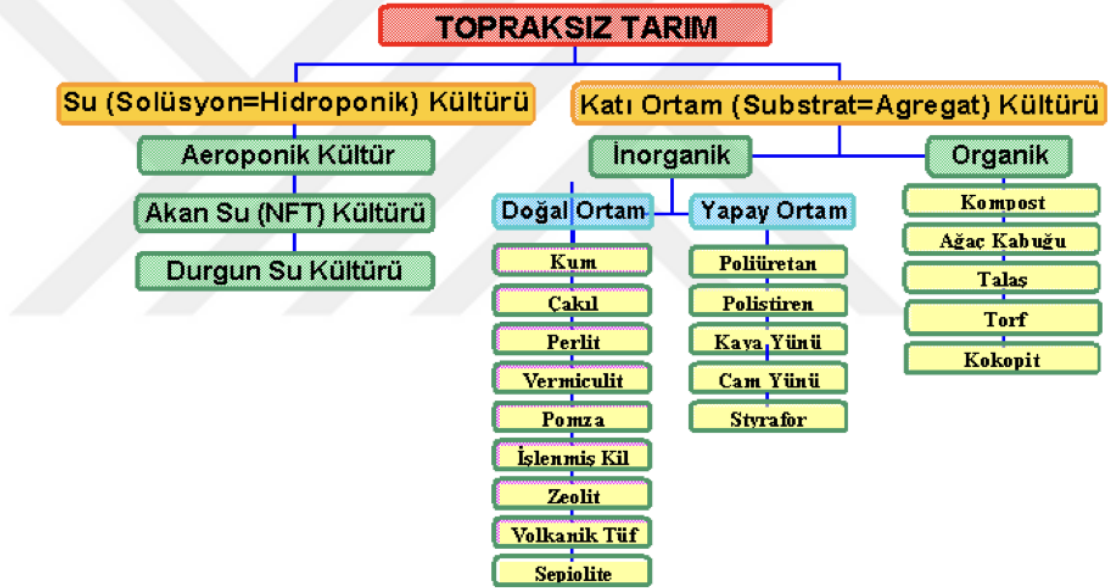
Topraksız tarım, bitkiye ihtiyacı olan minerallerin eriyik halinde bir besin solüsyonu ile doğrudan bitki köklerine verilerek yapılan tarım çeşididir. Topraksız tarımın geleneksel tarıma göre üstünlüğü: (Sevgican, A., Tüzel Y., Gül, A., Eltez, R. Z.,)

1. Verimsiz toprakların bulunduğu arazilerde de üretim yapılmasına olanak vermektedir.
2. Toprak kaynaklı zararlılar, hastalık ve istenmeyen otlar ortadan kalkacağı için toprak dezenfeksiyonuna ihtiyaç kalmamaktadır.
3. Toprak yorgunluğu nedeniyle dinlendirmek için nadasa bırakma durumunun ortadan kalkmasıyla üretimin sürekliliği sağlanmaktadır.
4. Su ve besin maddeleri kontrollü ve devir daim şeklinde uygulandığı için gübre ve su tasarrufu sağlaması ile uygun dozajlama yoluyla verim arttırılmaktadır. Özellikle su sıkıntısının baş göstereceği gelecek yıllarda suyun kontrollü bir şekilde kullanılması çok önemlidir.
5. Toprağa bağımlı olunmadığı için fabrika vb binalarda da üretim yapılabilir. Buralarda sıcaklık ve ışık da kontrol edilebilir değişkenlerden olduğu için optimum koşullar sağlanabilmektedir.
6. Yerleşim yerlerine yakın yerlerde de üretim yapılabilmesi için herhangi bir iş güvenliği zafiyetinde ilgili birimlere ulaşma konusunda zaman kazandırmaktadır.
7. Yetiştirilecek bitki çeşidine göre katlı sistemler kurma avantajı olduğu için küçük alanlarda, geleneksel tarımda alınan ürün miktarının 2-3 katı kadar ürün alma imkânı yaratılabilmektedir.
8. Topraksız tarımda yetiştirilen bitkiler, geleneksel tarıma oranla %30 'a kadar daha fazla büyüebilmektedir. Çünkü besin maddeleri doğrudan kök ile temas eder ve köklerin besin aramasına gerek kalmayacak, bunun için harcadığı enerjiyi meyve

veya çiçekleri için harcayacaktır. Dolayısıyla hasat süresi de kısılacaktır. (Anonim, 2020)

9. Topraktan bağımsız olarak üretim yapıldığı için üretim sezonunda kesinti olmaması nedeniyle sürekli bir istihdam sağlanabilmektedir. Göçlerin önlenmesine ve özellikle kadın istihdamına katkısı fazla olmaktadır.

Topraksız tarım; Yetiştirme ortamının sulu ya da katı ortamda bulunmasına göre; Su kültürü (Hidroponik) ve Katı Ortam (substrat) Kültürü olarak 2 çeşitte incelenmektedir. (Anonim, 2020)



Şekil 2.1. Topraksız tarım sınıflandırması

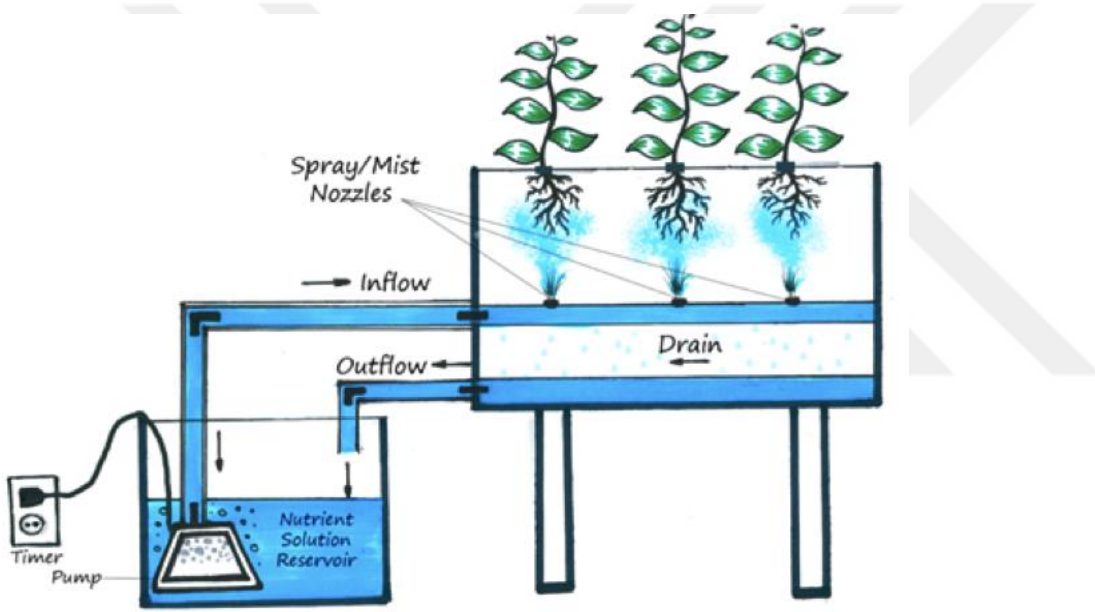
<https://www.gencziraat.com/Toprak-Bilgisi/Topraksiz-Tarim-8.html>

Balık Yetiştiriciliği ve Topraksız Tarımın birbirine bağlı olarak yapıldığı bitki yetiştiriciliğine de Akuaponik Tarım denilmektedir.

2.1.1. HİDROPONİK TARIM

2.1.1.1. Aeroponik Kültür:

Bu sistemde besin çözeltisi, asılı bir halde duran bitkilerin köklerine sis ya da buhar halinde verilmektedir. Köklerin sürekli nemli kalması gerektiği için sis ya da buhar sürekli ya da köklerin kurumasına imkân vermeyecek belirli periyotlar ile verilmektedir. Sulu sistemde yapılan topraksız tarımların su ve besin açısından en tasarruflusu aeroponik sistemlerdir.



Şekil 2.2. Aeroponik Kültür Şematik Gösterim

medium.com/@hydroponicforyourlife/sistem-pasang-surut-dan-sistem-aeroponik-621fac81b3f3

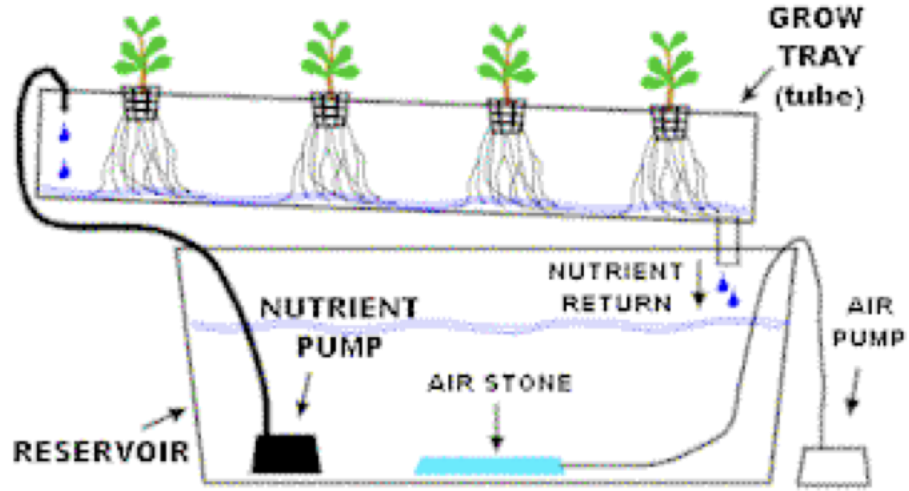
Sistemde, yetiştirilecek bitkiye uygun hazırlanmış besin çözeltisi ile dolu bir hazne, bu haznenin içinde çözeltiyi köklerin olduğu bölüme taşımak için bir pompa ve çözeltiyi sis ya da buhar haline getiren başlıklar bulunmaktadır. Pompa ile başlıklara gelen çözeltinin fazlası drenaj yolu ile tekrar besin çözeltisi haznesine geri dönmektedir.

Su ve gübre tasarrufu açısından avantajlı bir sistem olduğundan, kalite ya da miktar yönünden su sıkıntısı yaşanan yerlerde tarım yapmak için uygun bir sistemdir. Bir diğer avantajı da kökler askıda bulunduğu ve besin çözeltisi hava yardımı ile köklere uygulandığı için ortamda bulunan oksijenden de bolca faydalanmakta ve bu da bitkileri diğer sistemlerden daha hızlı büyütmekte ve dolayısı ile daha verimli hale getirmektedir. (Okur, A. 2015)

Köklerin karanlık ortamda olması gerektiği ve sürekli nemli bir ortam da oluştuğu için mantar ve zararlı bakteri oluşması kaçınılmazdır. Bunu engellemek için köklerin asılı bulunduğu hazneler ve varsa saksılar Hidrojen Peroksit ile dezenfekte edilmelidir.

2.1.1.2. Akan Su (NFT) Kültürü:

İngilizcede Nutrient Film Technique (NFT) olarak adlandırılan teknik bizde Besleyici Film Tekniği olarak da adlandırılmaktadır. (Özdemir Durmuşlar, S.) Bu teknikte kanal şeklinde tepsiler kullanılmaktadır. Tepside askıda duran bitkilerin kökleri, pompa yardımı ile besin çözeltisi tankından tepsi içerisine gönderilen çözeltiden kendisine gerekli olan besinleri almaktadır.



Şekil 2.3. Akan Su Kültürü Şematik Gösterim

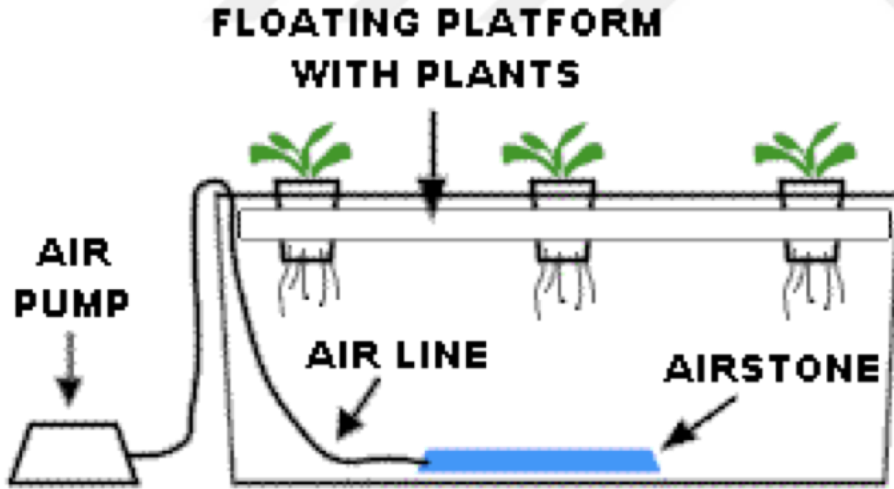
<http://topraksiz-tarim.blogspot.com/2010/05/1-c-besleyici-film-teknigi-nft-teknigi.html>

Hafif eğimli olarak konumlandırılan tepsilerdeki çözeltinin geçişi sadece bitkinin köklerinin ulaşabileceği yükseklikte olmakta ve tepsinin diğer tarafındaki tahliye çıkışı

ile tekrar besin tankına geri dönmektedir. (Anonim, 2020) Besin çözeltisi tankında bitkilerin oksijen gereksinimini sağlamak için hava pompası bulunmaktadır.

2.1.1.3. Durgun Su Kültürü:

Bilinen en eski topraksız tarım yöntemlerinden biri olan, Derin Su Kültürü olarak da adlandırılan bu sistemde bitkiler Polistiren, strafor vb. hafif materyaller üzerine açılan deliklere yerleştirilerek besin çözeltisi dolu havuzlarda yüzdürülmektedir. Havalandırmalı ya da havalandırmasız olarak iki şekilde yapılmaktadır. Havalandırmalı sistemde bitkinin oksijen ihtiyacını karşılamak için hava pompasına bağlı bir hava pompası havuz içerisine konumlandırılmaktadır. Böylece bitki köklerinin çürümesi engellenmiş olmaktadır. Havalandırma yapılmayan sistemlerde ve bitkilerin büyüme dönemlerine göre besin çözeltisinin belirli aralıklarla değiştirilmesi gerekmektedir.



Şekil 2.4. Durgun Su Kültürü Şematik Gösterimi

<http://topraksiz-tarim.blogspot.com/2010/05/1-durgun-su-kulturu.html>

En önemli avantajlarından biri doğrudan besin çözeltisinin bulunduğu havuzlarda bitki yetiştirilmesidir. Herhangi bir aktarma işlemi (pompa ya da sprej) olmadığı için sistemde tıkanma gibi sorunlarla karşılaşılmamaktadır. (Anonim, 2020)

2.1.2. KATI ORTAM (SUBSTRAT) KÜLTÜRÜ:

Saksı, paket, torba, yatak vb yapılar içerisinde besin çözeltisini kolaylıkla emen, bitkiye destek sağlayan, içerisinde hava tutabilen, ucuz ve kolay bulunabilen katı ortamın doldurulmasıyla oluşturulan bitki yetiştiriciliğidir. Yetiştirme ortamının havalandırılmasına gerek olmaması, elektrik kesilmesi gibi durumlarda ortama emdirilmiş besin çözeltisinin sulu ortama göre daha uzun süre bitkiyi beslemesi gibi avantajları nedeniyle çok fazla tercih edilen bir topraksız tarım şeklidir. (Anonim, 2020) Katı ortamı oluşturmak için kullanılan substratların bazıları doğada kirliliğe neden olmazken bazıları da doğada çözünmeden birikerek çevre kirliliğine neden olabilmesi nedeniyle dezavantajlı da olmaktadır. Substrat olarak organik ve inorganik materyaller kullanılmaktadır. İnorganik substratlar ise kendi içerisinde doğal ve yapay olarak ayrılmaktadır. Substratların genel özellikleri; besin eriyiği ve suyu mümkün olduğu kadar uzun süre tutmalı, iyi su tutmasının yanı sıra aynı zamanda hava boşlukları da içerebilmeli, zararlılara ve hastalıklara karşı steril edilmiş olmalı, kolaylıkla bulunmalı ve atıklarının çevreye zararı bulunmamalıdır (Sevgican, A., 1999).

2.1.2.1. Organik Substratlar:

Organik katı ortam olarak Ağaç kabuğu, talaş, torf, cocopeat, yer kabukları vb. kullanılmaktadır.

Ağaç Kabuğu: Çam, kayın, meşe vb. ağaçların kabukları kullanılabilir. Su tutma kabiliyetleri açısından tercih edilmektedir (Anonim, 2007). Kabukların boyutu arttıkça içerisinde hava hapsetme kapasitesi de artarken su tutma gücü azalmaktadır. Bazı ağaçların kabukları kompostlanmadan kullanılamazken bazılarında buna gerek yoktur. Kompostlanmış kabuklar zararlılara ve hastalıklara karşı da koruma sağlamaktadır. Tamamen organik olduğu için atık sorunu bulunmamaktadır. (Karaçelebi, A.)

Talaş: Yüksek nem tutma kapasitesine sahip olan talaş orman endüstrisinin yan ürünüdür. Ağaç kabuğu gibi kompostlanarak kullanılmaktadır. Farklı boyutlarda

bulunmasına rağmen ağaç kabuğuna göre daha dayanıksızdır ve kısa sürede yenilenmesi gerekmektedir.

Torf: Torflar göl yataklarında, bataklıklarda sular çekildikten sonra oluşan bitkilerin, suyun tekrar yükseldiğinde ölmesiyle gerçekleşen dönüşümler sonucu toprağa karışmasıyla oluşmaktadır. Tamamen doğal olan torfların atık sorunu da bulunmamaktadır. Kendi başına kullanılabildiği gibi vermikülit, ponza vb. ürünler ile de karıştırılabilmektedir. Yetiştigi yere göre içerisindeki besin maddeleri de değişebileceği için EC ve pH değerleri de değişkenlik göstermektedir. Asidik özelliği nedeniyle besin maddelerinin bazik karakterini azaltarak istenen pH derecelerine ulaşılmasına olanak sağlamaktadır.

Cocopeat: Hindistan cevizinin liflerinden elde edilen substrat, uzun paketler halinde ya da sıkıştırılarak farklı boyutlu bloklar halinde kullanılmaktadır. Yüksek su tutma kapasitesine sahip olan cocopeat topraksız tarımda en çok tercih edilen, atık sorunu olmayan substratlardandır. Yetiştirilecek bitkinin türüne göre cocopeat yataklarda aralıklı olarak delikler açıldıktan sonra su ile şişirilerek kullanıma hazırlanmaktadır.

2.1.2.1. İnorganik Substratlar: İnorganik katı ortam olarak kum ve çakıl, perlit, pomza, genleştirilmiş kil, vermikülit, zeolit, kayayünü en çok tercih edilenlerdir.

Kum ve çakıl: Kum ve çakıllar doğada bulunan kayalardan elde edilmektedir. Tanecik boyutu 0,5 – 2 mm arasında olan kaba kum içerisinde hava tutması açısından uygundur. 2 – 20 mm arasındaki tanecik boyutuna sahip çakıl kullanılmakla birlikte çakıl taşlarının keskin kenarlarının köklere zarar verme riski nedeniyle kullanımı daha azdır. Kum ve çakıl substratlar kolaylıkla temizlenmesi ve steril edilebilmesi açısından tekrar kullanım konusunda zahmetsizdir. Kimyasal olarak aktif olmaması ve atık probleminin olmaması da diğer avantajlarıdır. Genelde talaş gibi diğer substratlar ile karıştırılarak kullanılmaktadır.

Perlit: Perlit, volkanik kayalardan elde edilen, bünyesinde alüminyum, potasyum ve sodyum barındıran gözenekli yapıda bir substrattır. Yapısı nedeniyle gözeneklerinde hem su tutması hem de hava içerebilmesi bitkiler için önemlidir. Nötr pH'a sahip olan perlitin çok asidik ortamda içeriğindeki alüminyum açığa çıkarak zehirlenme etkisi de

ortaya çıkmaktadır. Rutin olarak sterilize edilmesi gereken perlit 4-5 yıla yakın kullanılabilirlikle birlikte bu süreler sonunda mekanik olarak parçalanmaya başlayacaktır. Doğal olarak bulunan bir madde olduğu için atık sorunu da yaratmamaktadır.

Pomza: Kraterlerden çıkan magmanın soğuyarak oluşturduğu süngerimsi, gözenekli bir volkanik kayadır. Açık renkli olanları asidik, koyu renkli olanları da baziktir. Asidik pomza kimyasal reaksiyona girmeye yatkın olmamasına rağmen bazik pomza tamponlama kapasitesi nedeniyle kimyasal tepkimeye girebilmektedir. Rutin olarak steril edilerek uzun süre kullanılan pomza kullanımı bittiğinde doğada atık yaratmamaktadır.

Genleştirilmiş kil: Kilin yüksek sıcaklıkta genleştirilmesi ile elde edilen gözenekli yapısıyla su ve hava tutumu iyi bir substrattır. Doğal bir malzeme olduğu için atık sorunu yaratmamaktadır.

Vermikulit: Yapısında alüminyum, magnezyum ve demir bulunan mika grubuna dahil bir substrattır. Asidik ortamda yapısındaki alüminyum açığa çıkarak zehir etkisi yaratmaktadır. Su tutma kapasitesi yüksek olmasına rağmen hava tutma kapasitesi düşüktür. Sterilizasyona uygun olmadığı için tekrar kullanımı uygun değildir. Atık sorunu yaratmamaktadır.

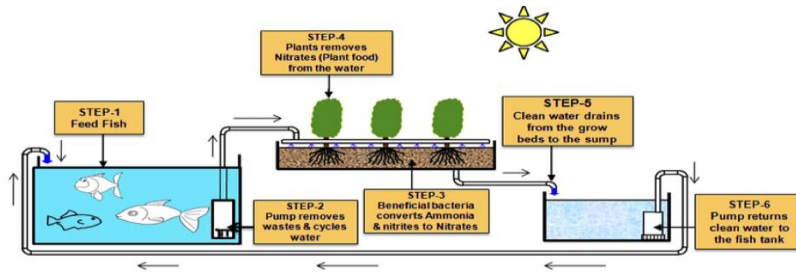
Zeolit: Sulu bir alüminyum silikat olan zeolit ağır bir madde olduğu için tek başına kullanımı tercih edilmemektedir. İyi bir su ve hava tutucudur. Yapısı zamanla değişmediği için uzun süre kullanıma uygundur.

Kaya yünü: Bazalt, kok kömürü ve kireç taşı karışımı olan kaya yünü, karışımın eritilip ince lifler haline getirilmesi ile elde edilmektedir. Üretimin türüne göre ya blok halinde ya da granül halinde bulunmaktadır. Hafif, su tutma kapasitesi ve hava boşluğu yüksek bir malzemedir. Tekrar kullanılabilirliği bulunmasına rağmen kullanım ömrünün sonunda atık sorunu açığa çıkacağı için geri dönüşüm yöntemleri göz önünde bulundurulmalıdır.

2.1.3. AKUAPONİK TARIM:

Akuaponik sistem, topraksız olarak bitki yetiştiriciliği ile balık yetiştiriciliğinin birbirine bağlı olduğu bir sistemdir. (Dede G., Türkan, E., 2017) Yani bir tarafta akuakültür yapılırken bir tarafta da hidroponik yetiştiricilik gerçekleşmektedir. (Şentürk, B., 2022) Bu sistemde balıklar yetişirken bıraktıkları atıklar bitkiler için doğal bir gübre kaynağı olmaktadır. Diğer sistemlere göre avantajı; balık atıkları gübre olarak kullanıldığı için bitkinin ihtiyacı olan besinlerin sisteme verilmesine gerek olmamasıdır. Bunun yerine sisteme sadece balık yemi verilmesi yeterli olmaktadır. Balıklar bitkilere gerekli besini sağlarken bitkiler de ihtiyacı olan besinleri aldıktan sonra filtre görevi yaparak suyun balık havuzuna temiz bir şekilde dönmesini sağlamaktadır. Kapalı ya da yarı kapalı bir sistem olduğu için su tasarrufu yüksek miktardadır. Sadece buharlaşan su miktarı kadar ilave yeterli olmaktadır. Pahalı kimyasal gıda maddeleri de kullanılmadığı için oldukça da avantajlıdır.

Balıklar tarafından bırakılan dışkılar ve besin artıkları nedeniyle amonyakça zengin olan atık, su pompası ile bitkilerin bulunduğu hazneye gönderilmektedir. Dolayısıyla bitkilere yapay besin vermek yerine organik atıklar verilmektedir. Hidroponik yataklardaki yararlı azot bakterileri amonyağı önce nitrite sonra da nitritleri, nitratlara dönüştürmektedir. (Kuşlu, Y., Er, H., 2022) Bitkiler kendilerine gerekli olan besinleri aldıktan sonra, yetiştirme yataklarından temizlenmiş su hazneye aktarılır. Haznedeki pompa aracılığı ile temiz su balık yetiştirme havuzlarına tekrar geri gönderilir. Bu sistemde yetiştiriciliği en fazla tercih edilen balık türleri Alabalık ve Tilapia (tatlı su çipurası)'dır. (Dede G., Türkan, E., 2017)



2.2. TOPRAKSIZ TARIMDA BESİN ÇÖZELTİSİ

Topraksız tarım yönteminde hidroponik ya da katı ortam fark etmeksizin bitkiler büyümek için besine ihtiyaç duymaktadır. Su ya da bazı substratlarda bulunan mineraller olsa da bitkinin büyümesi için yeterli olmamaktadır. Bu yüzden besin eriyiği hazırlanarak sulu ortamda bitki köklerinin temas ettiği suyun içerisine eklenmektedir. Katı ortam kültüründe de besin eriyiği su ile substrata emdirilerek bitkinin ihtiyacı olan besini, subtratta hazır bulunan besinlerden karşılaması sağlanmaktadır. Gübreleme işlemi sırasında ortamın pH ve EC (elektriksel iletkenlik) değerleri önemlidir. EC değeri çözeltinin tuzluluğunu dolayısıyla besin ihtiyacını göstermektedir. Topraksız tarımda kökler doğrudan besine ulaşabildiği için topraklı tarımdaki kadar büyük kökler oluşmamaktadır. Köklere harcanmayan enerji bitkinin kendisine ve meyve oluşumuna aktarılacağı için topraksız tarımda verim yüksek olmaktadır.

Bitkinin büyüme evresine göre makro elementler ve mikro elementleri içeren iki besin çözeltisi hazırlanarak gübreleme işlemi gerçekleştirilmektedir. Genelde topraksız tarım seralarında dört adet tank bulunmaktadır. Bunlardan birinde su, birinde besin çözeltisinin pH'ını ayarlamak için HNO_3 vb. asit çözeltisi, birinde makro elementlerin bulunduğu besin çözeltisi ve sonuncusunda da mikro elementlerin bulunduğu besin çözeltisi bulunmaktadır. Bitkilerin ihtiyacı olan makro elementler; Azot (N), Fosfor (P), Potasyum (K), Kalsiyum (Ca), Magnezyum (Mg), Kükürt (S) ile mikro elementler; Bor (B), Klor (Cl), Bakır (Cu), Demir (Fe), Mangan (Mn), Molibden (Mo), Çinko (Zn) dur (Sevgican, A., 1999).

Tablo 1. Makro Element Tablosu

Element	Simgesi	Kimyasal Kaynak	Simgesi
Azot	N	Amonyum nitrat	NH_4NO_3
		Kalsiyum nitrat	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
		Nitrik asit	HNO_3
		Potasyum nitrat	KNO_3
		Amonyum nitrat	NH_4NO_3
		Monoamonyum fosfat	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$
		Diamonyum fosfat	$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$
		Amonyum sülfat	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
Fosfor	P	Monoamonyum fosfat	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$
		Diamonyum fosfat	$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$
		Monopotasyum fosfat	KH_2PO_4
		Dipotasyum fosfat	K_2HPO_4
		Fosforik asit	H_3PO_4
Potasyum	K	Potasyum Klorür	KCl
		Potasyum nitrat	KNO_3
		Monopotasyum fosfat	KH_2PO_4
		Dipotasyum fosfat	K_2HPO_4
		Potasyum sülfat	K_2SO_4
Kalsiyum	Ca	Kalsiyum klorür	CaCl_2
		Kalsiyum nitrat	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
		Kalsiyum sülfat	CaSO_4
Magnezyum	Mg	Magnezyum sülfat	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Kükürt	S	Amonyum sülfat	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
		Potasyum sülfat	K_2SO_4
		Kalsiyum sülfat	CaSO_4
		Magnezyum sülfat	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

Tablo 2. Mikro element tablosu

Element	Simgesi	Kimyasal Kaynak	Simgesi
Bor	B	Borik asit	H_2BO_3
Klor	Cl	Potasyum klorür	KCl
Bakır	Cu	Bakır sülfat	$CuSO_4$
Demir	Fe	Demir Şelat	$[CH_3N(CH_2COO)]_2FeNa$
Mangan	Mn	Mangan sülfat	$MnSO_4.H_2O$
Molibden	Mo	Amonyum molibdat	$(NH_4)_2MoO_4$
Çinko	Zn	Çinko sülfat	$ZnSO_4.7H_2O$

2.3. TOPRAKSIZ TARIMDA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 20.06.2012 tarihinde kabul edilmiş, 30.06.2012 tarihli 28339 sayılı resmî gazetede yayımlanarak yürürlüğe alınmıştır. Kanunun amacı; işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği sisteminin kurulmasına veya varsa mevcut iş sağlığı ve güvenliği sistemine yönelik önlem ve eylemlerin iyileştirilmesi için gerekli altyapıyı sağlamaktır. ILO – WHO komitesi 1995 yılında ortak bir tanımla iş sağlığının “tüm mesleklerdeki çalışanların en yüksek düzeyde fiziksel, zihinsel ve sosyal refahının sağlanması”nı amaçladığını ifade etmiştir. (ÇASGEM, 2018) İş sağlığı ve güvenliği sisteminin önceliği insandır. Çalışanlar, ziyaretçiler ve işverenler çalışma ortamından gelecek tehlikelere karşı korunmalı, gerekli önlemler alınmalıdır. Öncelik insan olsa da işin sürekliliği, verimliliği ve buna bağlı olarak çalışan istihdamının devamlılığı için İş Sağlığı ve Güvenliği sisteminin düzgün çalışması önemlidir.

İşveren ve çalışanların görev ve yükümlülükleri 6331 sayılı kanunda belirtilmiştir. Bu kanuna göre işverenler; işyerlerindeki tehlike ve riskleri öngörerek bertaraf etmek, çalışanlarını iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili eğitmek, onları tehlikeler ve riskler hakkında bilgilendirmek, sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı yaratmakla yükümlüdür. Çalışanlar da işverenin verdiği talimatlar ve aldıkları eğitimler

doğrultusunda güvenli bir şekilde çalışmakla yükümlüdürler. 6331 sayılı iş kanununun kendi nam ve hesabına çalışanları sisteme dahil etmemesi büyük eksikliklerdir.

İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği'ne göre meyve ve sebze yetiştiriciliği, "01 - Bitkisel ve hayvansal üretim ile avcılık ve ilgili hizmet faaliyetleri" sınıfının alt kolu olan "NACE Kodu: 01.13.20; Meyvesi yenen sebzelerin yetiştirilmesi (hıyar, kornişon, sivri ve dolmalık biber, kavun, karpuz, kabakgil türleri, domates, biber, patlıcan vb.)" sınıflandırmasında yer almakta ve tehlikeli sınıf olarak değerlendirilmektedir. Dolayısıyla tehlikeli sınıfa uygun eğitimler verilmeli ve işe uygun sağlık kontrolleri yapılmalıdır. Fakat tarım, genellikle merkezi yerleşim yerlerinden soyutlanmış bir şekilde uygulandığı için ve çalışanların da eğitim seviyesinin düşük olması gibi nedenlerden dolayı çoğunlukla önceki nesillerden öğrenilen ya da edinilen bilgi/deneyimlere göre sürdürülen bir üretim şeklidir. Önceki nesillerden ya da uzun süredir yapılan işlerde, "bu hep böyle yapıyordu" ya da "bugüne kadar bir şey olmadı" vb. söylemler iş güvenliğini sektöre uğratan en büyük algılardır. Çalışma alanları ile sosyal alanların ayrılamaması, işverenlerin aynı zamanda çalışan olması, çocuk yaşta çalışanların bulunması ve sigorta kayıtları bulunmayan geçici çalışanların olması tarım sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği sisteminin kurulmasını güçleştirmektedir.

Artan nüfus ve dolayısıyla gıda ihtiyacındaki artış nedeniyle yılın büyük bölümünde üretim yapılacak daha modern seralar kurulmaya başlanmıştır. Modern seralar arttıkça kayıt dışı istihdamın azalması beklenmekle birlikte daha güvenli ve sağlıklı çalışma koşullarının oluşması da beklenmelidir. Seracılık ile kalite ve verim artarken bitkiyi beslemek ve korumak için kullanılan kimyasalların da artışı söz konusu olduğu için, bitkide hem tarım çalışanlarının hem de tüketicilerin sağlığını etkileyen, ekosistemi bozan, suları kirleten kimyasal kalıntı sorunu da ortaya çıkmaktadır. Seracılık yılın çoğu zamanına yayılan bir üretim şekli olduğu için tehlikeli durumların yarattığı kanser, astım, otizm veya iskelet-kas sistemi hastalıkları vb. birçok psikososyal, fiziksel ve kimyasal risklere neden olabilmektedir.

Ülkemiz 2020 yılı itibariyle 790 bin dekara ulaşan bir örtü altı üretimine sahiptir. Bu alanın 13bin 500 dekarında topraksız tarım olarak üretim yapılmaktadır. Başta Antalya olmak üzere Mersin, Manisa, İzmir, Yalova ve Afyonkarahisar'da yapılan üretimin %92'si domates, çilek ve marul iken %8'i de süs bitkisidir. (Türk Tarım ve Orman Dergisi, 2020)

Topraksız tarım çalışmaları ise spesifik olarak kendi risklerini oluşturmakla birlikte tarım ve seracılık çalışmalarındaki bazı riskleri de içermektedir. Bunlar kimyasal maruziyeti, tarım makinaları nedeniyle oluşan kazalar, ergonomik olmayan çalışmalar, yoğun çalışma saatleri ve ağır yük taşıma olarak örneklendirilebilir. Topraktan bağımsız üretim yapmanın da birçok avantajı bulunmaktadır. Topraksız tarımın avantajları;

1. Su ekonomisi
2. Sera içi iklimin kontrol edilebilmesi
3. Toprağa bağımlı kalınmadığı için her yerde üretim yapılabilmesi,
4. Mevsimden bağımsız üretim yapılabilmesi,
5. Toprak kaynaklı hastalık, zararlı ot vb. bertarafı, dolayısıyla pestisit, herbisit vb. kimyasalların kullanımını kaldırmak ya da azaltmak; dolayısıyla maruziyeti azaltmak
6. Optimize edilmiş üretim nedeniyle verimin artması
7. Çevre dostu üretimdir.

Topraksız tarım genellikle yüksek teknolojiye sahip seralar olduğundan iş güvenliği açısından klasik tarıma ve seracılığa oranla daha güvenli tarım yapılmasına olanak sağlamaktadır. Çalışan tarım işçileri de teknolojiye yatkınlığı yüksek olduğu için daha bilinçli olarak çalışabilmektedir.

2.3.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Yönünden Topraksız Tarım Çalışanları:

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun 4. Maddesine göre işverenler çalışanlarını işin getirdiği tehlike ve risklerden korumak ve bu tehlike ve riskler hakkında çalışanlarını bilgilendirmek zorundadır. Çalışanlarına işin gerektirdiği tüm

araç ve gereci sağlamakla yükümlüdür. Eğer yetkinliği varsa İş Sağlığı ve Güvenliği ile ve yapılacak iş ile ilgili her bir çalışanını ayırt etmeden eğitmek ve bilgilendirmekle yükümlüdür. Yeterliliği yoksa dışarıdan hizmet ile bu eğitimleri sağlamak zorundadır. İşe yeni başlayacak çalışanlar, önce sağlık muayenesinden geçirilip sağlık yönünden işe uygunluğuna bakılarak işe başlatılır. Sağlık kontrolleri ve İş Güvenliği eğitimleri tehlike sınıfına uygun olarak yapılmalı ve periyodik şekilde yenilenmelidir. Topraksız tarım sektörü 01.13.20 NACE kodu ile tehlikeli sınıfta yer almakta olup, “İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik” e göre sağlık kontrolleri en çok 2 yılda 1 defa ve “Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik” e göre eğitimler 2 yılda en az bir defa tekrarlanmalıdır.

Sağlık muayeneleri;

- İşe giriş muayeneleri,
- İşin tehlike sınıfına uygun olarak periyodik muayeneler,
- Çalışanların sağlık ya da iş kazası nedeniyle işten uzaklaşmalarından sonra tekrar işe dönmelerindeki muayenelerdir.

Topraksız tarım sektöründe yapılması gereken sağlık tetkikleri;

- Akciğer Grafisi
- Açlık Kan Şekeri
- Kan tahlilleri (Hemogram, AST-ALT, Karaciğer Enzimleri, Kreatinin, Üre)
- Solunum Fonksiyon Testi
- Odyometridir.

Ayrıca her çalışan işe başlamadan toprak, toz ya da hayvan dışkılarından bulaşan Clostridium tetani isimli bakteriye karşı ilk doz tetanoz aşısı olmalı ve devamındaki pekiştirme aşılarını da yaptırmalıdır. (ASSHB, Örtüaltı Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi, 2018) Özel politika gerektiren çocuk işçi, genç işçi, gebe ve

emziren kadın çalışanlar için altı ayda bir periyodik muayene yapılması gerekmektedir. İşin yürütümüne ve niteliğine göre iş yeri hekimi bu süreyi kısaltabilmektedir.

Topraksız tarım seralarında çalışanlara verilmesi gereken İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimleri, “Çalışanların İş Sağlığı Ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul Ve Esasları Hakkında Yönetmelik” ‘e göre;

2.3.1.1. Temel İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimi:

2.3.1.1.1. Genel Konular

- Çalışma mevzuatı ile ilgili bilgiler
- Çalışanların yasal hak ve sorumlulukları
- İşyeri temizliği ve düzeni
- İş kazası ve meslek hastalığından doğan hukuki sonuçlar

2.3.1.1.2. Sağlık Konuları

- Meslek hastalıklarının sebepleri,
- Biyolojik ve psikososyal risk etmenleri,
- İlk yardım,
- Tütün ürünlerinin zararları ve pasif etkilenim,
- Hastalıktan korunma prensipleri ve korunma tekniklerinin uygulanması.

2.3.1.1.3. Teknik Konular

- Kimyasal, fiziksel ve ergonomik risk etmenleri
- Elle kaldırma ve taşıma
- Parlama, patlama, yangın ve yangından korunma,
- İş ekipmanlarının güvenli kullanımı,
- Ekranlı araçlar ile çalışma,

- Elektrik, tehlikeleri, riskleri ve önlemleri,
- İş kazalarının sebepleri ve korunma prensipleri ile tekniklerin uygulanması,
- Kişisel koruyucu donanım kullanımı,
- İş sağlığı ve güvenliği genel kuralları ve güvenlik kültürü,
- Tahliye ve kurtarma

2.3.1.1.4. Diğer Konular

- 2.3.2. Yüksekte çalışan personele yüksekte çalışma eğitimi
- 2.3.3. Kimyasal maddeler ile çalışan personele Kimyasal maddeler ile güvenli çalışma eğitimi, Kanserojen maddelerin yol açtığı olası riskler

“Çocuk ve Genç İşçilerin Çalıştırılma Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik” e göre; Çocuk işçi; 14 yaşını bitirmiş, 15 yaşını doldurmamış ve ilköğretimini tamamlamış kişiyi, tanımlamaktadır. Genç işçi ise, 15 yaşını tamamlamış, ancak 18 yaşını tamamlamamış kişiyi tanımlamaktadır. Çocuk ve genç işçiler, aynı yönetmeliğin EK-1 ve EK-2 'sine göre; topraksız tarım seralarında düşme ve yaralanma riski taşımayacak şekilde meyve-sebze ve çiçek toplama işlerinde çalışabilirler.

2.3.2. Topraksız Tarım Seraları Kurulum ve Makine-Tecizat Yönünden İş Güvenliği:

2.3.2.1. Sera Tipleri:

2022 yılı TÜİK istatistiklerine göre örtü altı tarım alanları toplamı 810881 dekadır. Toplam örtü altı alanlarının;

- 59 633 dekarı cam seralar (%7,35);

Güneş ışığını en fazla geçiren sera tipleridir. Cam ağır bir malzeme olduğu için taşıyıcı konstrüksiyon kullanımı da artmaktadır. Bu yüzden plastik seralara göre daha pahalıdır ve daha az tercih edilmektedir.

- 471 284 dekarı plastik seralar (%58,12);

En çok kullanılan plastik malzemeler PE (Polietilen ve PVC (Polivinilklorit)'dir. Daha uygun fiyatlı olduğu için diğer malzemelere göre daha fazla tercih edilmektedir. Dezavantajları; kolay deforme olması, buğulanma ve nemlenme sorunu, rüzgâr ve güneş ışınlarına dayanımının az olmasıdır.

- 110 426 dekarı yüksek tüneller (%13,6)
- 169 538 dekarı alçak tüneller (%20,90) oluşturmaktadır. (Büyüktaş, K., 2023)

Sera kurulumunda;

- Sera kurulumunun yapılacağı yerin arazi şartları (Topografik koşullar)
- Seranın topraklı ya da topraksız üretim olması
- İklim şartları (rüzgâr, fırtına, yağmur, kar)
- İklim şartlarına göre seranın tipi (cam, plastik, ahşap ya da metal materyaller)
- İklim koşullarına göre iklimlendirme sistemleri
- Varsa jeotermale yakınlığı ve kullanılabilirliği
- Otomasyon ya da manuel sistem
- Su ve elektrik şebekelerine erişimi, sulama sistemi çeşidi
- Yetiştirilecek bitki türleri
- İstihdam kolaylığı

gibi faktörlere bakılmalıdır. (Zafer Kalkınma Ajansı, 2020)

Seraların kurulumunda kullanılan yapı elemanları, üzerine yüklenen tüm yükleri kaldırabilecek şekilde tasarlanmalıdır. Bu yükler, rüzgâr ve kar yağışı olan

bölgeler için kar yükü, çatı çalışmalarında çalışan insan yükü, makasa asılı sera çatı temizlik makinesi ağırlığı, bitki askı halat sistemlerinin yükü (topraksız tarım bitki yükü yaklaşık 40 Kg) ve gerçekleşen depremlerin yükü olabilmektedir. Plastik örtüler cam örtülere göre daha hafif olduğu için seraya çok önemli bir yük oluşturmamaktadır. (Büyüktaş, K., 2023)

Havanın çok sıcak ve güneşin çok dik geldiği zamanlar için sera perdeleme sistemleri, gölgeleme tozları ya da gölgeleme boyası kullanılabilir. Havalandırmalarda Tuta Absoluta, domates güvesi, Yeşil Kurt, Beyaz Sinek, Kırmızı Örümcek vb. girmesini önlemek için 40 mesh sinek tülü kullanılmalıdır. Bu sinek tülleri tozlaşma için kullanılacak Bombus arılarının da dışarı kaçmasını engelleyecektir. (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, 2020)

Cam sera çatısında zamanla rüzgar, kar ve yağmur nedeniyle kir ve toz birikmektedir. Bu toz ve kirler güneş ışınlarının sera içerisine girmesini engellemektedir. Düzenli aralıklarla çatı yüzeyinin temizlenmesi güneş ışınlarından daha fazla faydalanılması açısından önemlidir. Fakat çatı temizliği, yüksekte çalışma açısından tehlikeli olduğu ve düşme-ölüm riski bulunduğu için, yüksekte çalışmaya ve TSE standartlarına uygun düşme önleyici iskele, güvenlik ağları ya da yaşam hatları kurulup tam vücut koruma kemeri ile yapılmalıdır. Ya da tamamen tehlikesiz olan otomatik sera temizleyici makineler ile temizleme işlemi yapılmalıdır. Otomatik temizleme makinelerinin bir avantajı da boya ya da toz ile yapılan gölgelendirme işlemlerinde bu boya ya da tozların sera yüzeyine tatbikini yapmasıdır.

Topraksız tarım sektöründe bitkiler genellikle eğimli bir şekilde yerleştirilmiş yetiştirme yataklarında (katır sistemi) bir substrat içerisinde yetiştirilmektedir. Bitkinin büyüdükçe asılabileceği askı halat sistemi kurulmaktadır. Seralarda besin eriyiklerini içeren iki adet tank (A ve B besini), su tankı ve bitkinin yetişebileceği uygun pH aralığı için kullanılacak asit tankı bulunmaktadır. Ayrıca ani durumlarda kullanılabilecek su siloları da bulunmalıdır. Tam otomatik seralarda otomasyon sistemi bulunmaktadır. Bu otomasyon sistemine yetiştirilecek bitkinin isteyebileceği sıcaklık, EC ve pH değerleri

gibi koşullar sisteme girilmekte ve sensörler yardımıyla ortamdaki değişikliklere göre tekrar uygun koşullar sağlanabilmektedir.

2.3.2.2. Yüksekte Çalışma Ekipmanları:

Sera Kurulumu, yüksek depolama alanları, bakım-onarım işleri, askı halat sistemi kurulumu, gölgeleme perdesi çekilmesi ya da perdeleme boyası uygulaması, sinek tülü kurulumu gibi yüksekte yapılacak çalışmalarda yetkili kişilerin çalışması gerekmektedir. “Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği” ne göre kot farkı bulunan ve düşme-yaralanma ihtimali olan yerlerde yapılan çalışmalara “yüksekte çalışma” denmektedir. Yüksekte yapılacak çalışmalarda öncelikle işin bir kısmı yerde yapılabiliriyorsa yapılmalı, yüksekte çalışmayı ortadan kaldırmaya ya da en az süreye indirmeye çalışılmalıdır. Mümkün değilse TSE standartlarına uygun güvenlik ağıları, iskeleler gibi toplu koruma sistemleri kurularak çalışma yapılmalıdır. Yüksekte çalışma yapan kişilere yüksekte güvenli çalışma eğitimi verilmeli ve çalışma yaparken tüm kişisel koruyucularını kullanması sağlanmalıdır. Toplu koruma yöntemlerinin uygun olmadığı yerlerde yapılacak çalışmalarda uygun ankraj noktaları arasına düşey ya da yatay yaşam hatları kurulmalıdır. Çalışma yapacak eğitim almış yetkili kişi tam vücut tipi emniyet kemeri ile bu yaşam hatlarına bağlanarak çalışma yapmalıdır. İskele veya manlift (personel yükseltici platform) ile yapılan çalışmalarda da çalışan kişi tam koruma vücut donanımı kullanmalı, kendisini iskele ya da manliftin sağlam bir noktasına bağlamalıdır. (AÇSHB, 2018) Yüksek konumlandırılmış depolama alanlarında hem malzeme düşmesine hem de insan düşmesini engelleyecek şekilde korkuluklar bulunmalıdır. Bu korkuluklar 125 Kg’ lık yüke dayanıklı olmalı, en az bir metre yükseklikte ve maksimum 47 cm’ de bir ara korkuluk bulundurmalıdır.

2.3.2.3. İklimlendirme:

Bitki için uygun ışık, sıcaklık, nem, serinlik, CO₂ , sera iklimlendirmesi ile sağlanmaktadır. (Anonim, 2023) Optimum bitki yetiştirme sıcaklığı 15-30 ° C’dir. Optimum sıcaklıklar dışında bitkinin metabolizması yavaşlayarak verimi de azalacağı için üreticilerin hormon kullanma gerekliliği ortaya çıkacaktır. Isıtma 12° C ‘den daha

düşük sıcaklıklarda, özellikle sıcaklıkların daha düşük olduğu gece vaktinde, daha geleneksel seralarda soba ile yapılırken daha modern seralarda kalorifer veya sıcak hava ile yenilenebilir enerji (güneş ve jeotermal) kaynakları veya elektrik enerjisi kullanılarak yapılmaktadır. (T.C. Güney Ege Kalkınma Ajansı , 2013)

Gölgelendirme araçları (ısı perdesi, gölgeleme tozu-boyası), seranın dış cephe malzemeleri, seranın büyüklüğü ve seranın konumu gibi faktörler seranın sıcaklığının korunmasını etkileyen faktörlerdir. Dolayısıyla kullanılacak ısıtma-soğutma kaynakları da bu faktörlere göre seçilmelidir. Kullanılacak ısıtma kaynağı sera ısınısını yetiştirilecek bitki için uygun sıcaklıklarda tutabilecek kapasitede olmalıdır. Optimum sıcaklık koşullarında yetişen bitkilerde hormon ve ilaç kullanımı da daha az olacaktır.

2.3.2.3.1. Soba ile Isıtma:

Yatırım maliyeti düşüktür. Katı, sıvı ya da gaz yakıt kullanılan sobalarda yakıt kolay bulunur ve ucuzdur. Tek amaç seradaki bitkileri donmaktan korumaktır. Optimum koşullar sağlanamadığı için verimi arttırmak adına hormon ve ilaç kullanımı fazla olmaktadır. Çoğunlukla aile işletmesi olan seralarda kullanılmaktadır. Yanma sonucunda açığa çıkan SO_2 gibi zehirli gazlar ile açığa çıkan toz, is ve katran hem bitkiler için hem de çalışanlar için zehirleyici ve öldürücü etkiye sahiptir. Bu etkileri bertaraf edebilmek için gazlar ve yanma kalıntılarının doğrudan seradan çıkışı sağlanmalı, seraya geri dönmesi engellenmelidir.

2.3.2.3.2. Kalorifer ile Isıtma:

İlk kurulum maliyeti yüksek olduğu için 2,5 dekardan büyük olan seralarda kullanmak daha uygundur. Sıcak sulu ya da sıcak buharlı olarak iki çeşittir.

Sıcak sulu ısıtma sisteminde sera içerisine ya da dışına kurulan kazan, pompa ve sera içinde dolaşan ısıtıcı borulardan oluşmaktadır. Sera içi yan duvarlara, bitki yetiştirme yataklarının altına, tabana ya da toprağın altına döşenen borulardan sıcak su

(25-35 ° C) gezdirilerek yapılan bir ısıtma çeşididir. Yakıt olarak kömür, fuel-oil ya da doğalgaz kullanılmaktadır.

Buharlı sistemde, yaklaşık 110 ° C sıcaklığında su buharı sulu sistemdeki borulardan daha ince borularla sera içinde gezdirilmektedir. Sıcaklık yüksek olduğu için borular bitkilerden 30 cm'den daha uzak mesafede konumlandırılmalıdır.

Kalorifer kazanları sera dışında konumlandırılmalı, yetkili kişiler tarafından yakılmalıdır. “İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği” ne göre yılda periyodik kontrolleri bir defa “TS EN 12952 serisi, TS EN 12953 ve TS 497 serisi Standartları’nda belirtilen kriterlere uygun olarak yapılmalıdır. Kazan ateşçi personelinin “Ulusal Meslek Standartlarının ve Ulusal Yeterliliklerin Hazırlanması Hakkında Yönetmelik” e göre “Sıcak Su Kazanı Operatörü (Seviye 3)” belgesine sahip olması gerekmektedir. Operatörler, sıcak su kazanının günlük kontrollerini, yakıt beslemeyi, ateşlemeyi yapar ve cihazın verimli bir şekilde çalıştırılmasını sağlarlar. Operatörler, acil durumlarda doğru müdahale yapabilecek yetkinlikte kişiler olmalıdır. Yetkisi olmayan kişilerin kazana müdahale etmesi engellenmelidir.

2.3.2.3.3. Sıcak Hava ile Isıtma:

Hava ısıtma bölümü, sıcak havanın yönlendirildiği ana hava kanalı ve buradan dağılan sıcak hava borularından oluşmaktadır. Isı etkinliği yüksek ve ayarları kolayca yapılan bir sistemdir. Fakat enerji tüketimi yüksektir.

2.3.2.3.4. Güneş Enerjisi ile Isıtma:

Sera dışında konumlandırılmış güneş panelleri ve ısı toplama üniteleri ile toplanan ısı seraya dağıtılmasıyla yapılan sera ısıtma yöntemidir. Bu yöntem seranın ısı ihtiyacının %40 ile %90’ aralığında karşılayabilmesine rağmen hem güneş panellerinin fazla yer kaplaması hem de yüksek maliyet nedeniyle çok tercih edilen bir yöntem değildir.

2.3.2.3.5. Jeotermal Enerji ile Isıtma:

Jeotermal kaynakların yakınlarında kurulan seraların yine bu kaynaklardan çıkan sıcak su, sıcak su-buhar karışımı ya da sıcak buhar ile ısıtılmasıdır. Çıkan sıcak su ya da sıcak buhar bir ısı değiştiricisinden geçerek seranın içerisindeki borulara dağılmaktadır. Yatırım maliyeti yüksektir ve kaynağın akışının miktarı zamanla değişkenlik gösterebileceği için riskli bir yatırımdır. Sera ısıtıldıktan sonra soğuyan sular tekrar toprağa geri verilirse içeriğindeki kanserojen maddeler (arsenik, cıva, kurşun, florit, kükürt, hidrojen sülfid) çevreye zarar verebilmektedir. Bu yüzden derin kuyular açılarak tekrar bu sular yerin altına döndürülmelidir. Jeotermal ısıtma ile sıcaklık istenen sıcaklığın minimum üzerine çıkabileceğinden rahatlıkla havalandırma yapılabilen ve döllenme için uygun koşullar oluşabileceğinden verim de artmaktadır. Böylece sıcaklık artsa bile hastalığa neden olan yüksek nem düzeyi artmayacaktır. Sera ortamına fotosentezi arttırmak için jeotermal CO₂ verilmesi (Karbondiyoksit gübrelemesi) de verimi arttırmaktadır. (DAKA, Sektörel analiz raporu, seracılık,)

2.3.2.3.6. Elektrik ile Isıtma:

İki grupta incelenebilir; ilki, havalandırıcı yardımıyla bir ısıtıcı içerisinden geçen hava sera ortamına verilerek ısıtma sağlanır. İkincisi de bir depoda elektrik ile ısıtılan su sera içerisindeki sisteme gönderilerek yapılan ısıtma şeklidir. Kurulum aşamasında düşük maliyetli olsa da elektrik giderleri ve bakım giderleri açısından yüksek maliyetlidir.

2.3.2.4. Otomasyon sistemi:

Modern seralarda ısıtma sistemi, fanlar, havalandırma pencereleri, ısı perdeleri, soğutma sistemleri ayrı ayrı kullanımı zor olacağı için, bir otomasyon sistemi kurularak sensörlerden alınan ölçümlere göre sistemin otomatik olarak çalışması sağlanmaktadır. EC (elektriksel iletkenlik), pH, nem, sıcaklık, radyasyon, CO₂ miktarı vb. kontrollü sistemler seradaki ihtiyaca göre şekillendirilmektedir. Sensörlerden alınan değerlere göre, gübre ve asit tanklarından alınan solüsyon ayrı vana sistemleri ile karışım tankına

dökülür ve istenen değere gelince akış kesilmektedir. Su ve gübrenin karışmasıyla da bitki besini büyüme evresindeki ihtiyacı ve ışığa göre hazırlanmış olmaktadır. Otomasyon sistemleri bilgisayar ya da telefon ile uzaktan kontrol edilebilmektedir. (T.C. Güney Ege Kalkınma Ajansı, 2013)

Otomasyon sistemi daha çok bitki sağlığına müdahale için kullanılsa da rutin olarak termal konfor şartlarının kontrolünün yapıldığı bir ortam çalışanların sağlığı ve güvenliği için de önemli rol oynamaktadır.

2.3.2.5. Sera kaldırma - iletme ekipmanları:

Sera içerisinde kullanılan forklift, manlift, kültürel işlem arabası ve hasat arabası kaldırma ve iletme ekipmanları olarak nitelendirilmektedir. “İş ekipmanlarının kullanımında sağlık ve güvenlik şartları yönetmeliği”ne göre, yılda bir defa periyodik kontrolü yapılması gereken forkliftlerin operatörleri de G sınıfı ehliyet ya da forklift operatörü belgesinin yanında "Ulusal Meslek Standartlarının ve Ulusal Yeterliliklerin Hazırlanması Hakkında Yönetmelik" e göre Endüstriyel Taşımacı (Seviye 3) mesleki yeterlilik Belgesine de sahip olmalıdır.

Makaslı yükseltici platforma sahip olan kültürel işlem arabaları, bitki sıra aralarında koltuk alma, askıya alma, meyve toplama vb. kültürel işlemler sırasında yüksekte çalışmayı kolaylaştıran ve düşme tehlikesini azaltan araçlardır. Hasat arabaları, meyve toplama zamanında ergonomik olmayan tekrarlayan hareketleri ve ağır taşımayı engellemek için kullanılan araçlardır. Kültürel işlem arabaları ve hasat arabaları bitki sıraları aralarında ısıtma borularını ray olarak kullanırken seranın diğer alanlarında forkliftlerle birlikte yol çizgi boyası ile kendilerine ayrılmış yollarda hareket etmelidir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. RİSK DEĞERLENDİRME METODLARI

“İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği” ne göre;

Tehlike: İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyelidir.

Risk: Tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimalidir.

Kabul edilebilir risk: Yasal yükümlülüklerle belirlenmiş sınırlara ve işyeri politikasına uygun herhangi bir zarara yol açmayacak risk seviyesidir.

Her işveren çalışma yerindeki tehlike ve riskleri belirlemek için risk değerlendirme yapmak ya da yetkinliği yoksa yaptırmak zorundadır. Risk değerlendirmesi işyerinde oluşturulacak bir ekip ile yapılmalıdır. Ekipte;

- İşveren veya işveren vekili,
- İş güvenliği uzmanı,
- İşyeri hekimi,
- İşyerindeki çalışan temsilcileri,
- İşyerindeki destek elemanları,
- İş ile ilgili tehlike ve risklere hâkim, mümkünse uzun süredir o işyerinde görevlendirilen bilgi sahibi çalışan bulunmalıdır.

Risk değerlendirme ekibi yapılan işin her aşamasındaki tehlike ve riskleri belirleyip analiz etme, alınacak tedbirlere karar verme ve yapılan risk değerlendirme raporunun firmada gerçekleşen değişiklik ya da iş kazası gibi durumlarda yenilenip güncellenmesi görevlerini yerine getirmektedir. Risk değerlendirme raporunun hazırlanmış olması işverenin iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili diğer yükümlülüklerini ortadan kaldırmaz. Yönetmelikte belirtilen risk değerlendirme aşamaları;

1. Adım: Tehlikelerin Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi
2. Adım: Risklerin Belirlenmesi ve Analiz Edilmesi
3. Adım: Kontrol Önlemlerinin Alınması
4. Adım: Dokümantasyon

5. Adım: Denetim, izleme ve Gözden Geçirme
şeklindeir. (İş Sağlığı Ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği)

1. Adım: Tehlikelerin Belirlenmesi:

Risk değerlendirme yapmak için öncelikle işyeri konumu, bina ve eklentileri, yapılan iş ve kullanılan makine-teçhizatlar ile kullanım talimatları, iş-akış prosesleri, kullanılan kimyasallar, yapılan iş sonunda çıkan atıklar, çalışanların işe uygunluğu ve yetkinliği, gerçekleşen küçük-büyük iş kazası-meslek hastalığı ve ramak kala olayı istatistikleri, işyeri ortam ve kişisel maruziyet ölçümleri bilgileri incelenerek tehlikeler belirlenmelidir. Tehlikeler fiziksel, kimyasal, biyolojik, psikososyal veya ergonomik kaynaklı olmaktadır. Varsa eski risk değerlendirme raporları, iş-teftiş tutanakları, acil durum planları, güvenlik raporları ve patlamadan korunma dokümanı da değerlendirilmelidir.

Sadece risk değerlendirme ekibi değil, işyerinde çalışan herkesin fikri alınarak tehlikeler değerlendirilmelidir. İş yerinin yer aldığı sektörde daha önce yaşanan kazalar, meslek hastaları, ramak kala olayları ve bunların yaşanmaması için alınan önlemler araştırılmalıdır. Mevcut tedbirler varsa bunlar da değerlendirme aşamasında dikkate alınır.

2. Adım: Risklerin Belirlenmesi ve Analiz Edilmesi:

Belirlenen tehlikelerin sonucunda ortaya çıkabilecek risklerin o anda işyerinde kimleri etkileyeceği, ne sıklıkta etkileyeceği ve hangi şiddette etkisi olacağı bu adımda belirlenir. Tek bir tehlike kaynağının birçok riski olabilmektedir. Böyle durumlarda aynı tehlike kaynağına bağlı olan risk ayrı ayrı değerlendirilmelidir. Tehlike ve risklerin derecelendirilmesi için birçok metodoloji bulunmaktadır. En bilinenler;

- Olursa ne olur? (What if ...?)
- Checklist kullanılarak birincil risk analizi (Preliminary Risk Analysis (PRA) Using Checklist)
- Risk değerlendirme karar matrisi (Risk Assessment Decision Matrix)
- L tipi matris
- Çok değişkenli X tipi matris diyagramı

- Tehlike ve işletilebilme çalışması metodolojisi (Hazard and Operability Studies – HAZOP)
- Hata ağacı analizi metodolojisi (Fault Tree Analysis – FTA)
- Olası hata türleri ve etkileri analizi metodolojisi (Failure Mode and Effects Analysis – FMEA)
- Olay ağacı analizi (Event Tree Analysis – ETA)
- Fine Kinney'dir.

İşyerinde yapılan iş, tehlikeler ve riskler hangi risk değerlendirme metodolojisi kullanılacağını belirlemektedir.

3. Adım: Kontrol Adımları ve Önlemlerin Alınması:

Analiz sonucu derecelendirilen, önemine ve aciliyetine göre sıralanan riskler ile ilgili planlama yapılmalıdır. Mümkünse risk ortadan kaldırılmalıdır yani riski ortaya çıkarabilecek tehlike, kaynağında yok edilmelidir. Tehlikeli olan durum ortadan kaldırılamıyorsa daha az tehlikeli ile değiştirilmeli ve riski kabul edilebilir seviyeye indirilmelidir. Bu iki seçenek de yapılamıyorsa, tehlike kaynağı ortamdan izole edilmelidir. İzole edilemiyorsa çalışma saatleri ayarlanarak maruz kalan kişi sayısı veya maruziyet süresi azaltılmalıdır. İkamesi olmayan makine ve teçhizatlar da bariyerler, acil stop butonları, döner aksam korumaları gibi çeşitli mühendislik önlemleri alınmalıdır. En son önlem olarak maruz kalan çalışanlar için yaptıkları işe ve maruz kaldıkları tehlikeye uygun kişisel koruyucu donanım kullanmak olmalıdır. Kişisel koruyucu donanımların kullanımı öncesi yararları ve nasıl kullanılması gerektiğine dair eğitim verilmeli, donanımların etkin bir şekilde kullanımı denetlenmelidir. Kontrol sonrası önlemlerin gözlenmesinden sonra tekrar risk değerlendirmesi yapılmalıdır. Alınan önlemler başka bir tehlikeye yol açıyorsa ya da önleme rağmen risk kabul edilebilir düzeye inmediyse tekrar baştaki adıma dönülür.

4. Dokümantasyon:

Seçilen risk değerlendirme metodolojisinde; İşyeri unvanı, işyeri adresi, Risk değerlendirme ekibinde yer alan üyelerin isimleri ve unvanları ile İş güvenliği profesyonellerinin yetkili belge bilgileri, hazırlandığı tarih ve son geçerlilik tarihi,

sayfa numaraları bulunmalıdır. Ayrıca tehlike kaynağı, tehlike kaynağının yeri, açığa çıkacak riskler, önem ve öncelik sıralarını belirten analiz sonuçları, alınması gereken önlemler bulunmalıdır. Her sayfası risk değerlendirme ekibi tarafından paraflanıp son sayfası imzalanmalıdır.

5. Adım: Denetim, İzleme ve Gözden Geçirme:

İşyerleri gelişen, değişen, yaşayan bir sistem olduğu için tehlikeler ve riskler değerlendirilip analiz edilmiş olsa da tehlike ve riskler sürekli takip edilerek izlenmelidir. Gerekli durumlarda düzeltici ve önleyici faaliyetler gerçekleştirilmeli ve risk değerlendirme raporuna eklenmelidir.

Normal şartlar altında yapılan risk değerlendirmesi,

- Az tehlikeli sınıfta 6 yılda bir defa
- Tehlikeli sınıfta 4 yılda bir defa
- Çok tehlikeli sınıfta 2 yılda bir defa

yenilenmelidir. Fakat işyerinde herhangi bir proses değişimi, yeni makine alımı, iş kazası ve meslek hastalığı gerçekleşmesi, işyeri bina ve eklentilerinde değişiklik olması, ortam ölçümlerinin yenilenmesi gerekliliği gibi durumlarda risk değerlendirmenin tekrar yapılması gerekmektedir. (İş Sağlığı Ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği)

3.1.1. Fine – Kinney Risk Değerlendirme Metodu

Risk değerlendirmesinin 2. Adımı olan Risklerin Belirlenmesi ve Analizi öncelik ve önem belirleme açısından çok önemlidir. 1971 yılında W.T. Fine, “Mathematical evaluation for controlling hazards” (Tehlikelerin kontrolü için matematiksel değerlendirme) risk değerlendirme yöntemini önermiştir (Fine, W. T., 1971). 1976 yılında G.F. Kinney ve A.D. Wiruth bu yöntemi “Practical risk analysis for safety management” (Güvenlik yönetimi için pratik risk analizi) daha detaylı bir risk analizi yöntemine dönüştürmüştür (Kinney, G.F., Wiruth, A.D., 1976). Fine – Kinney adı ile anılan metod Avrupa’da sıklıkla kullanılmaktadır.

Bu yöntem; tehlikeye maruz kalma sıklığı (frekans), kaza oluşma olasılığı (Olasılık), zarar-sonuç (şiddet) parametreleri ile matris yöntemlerine oranla daha ayrıntılı ve güvenilir bir yöntemdir. Hangi tehlikelerin önlemlerinin alınması gerektiği konusunda öncelikli olduğunu kolaylıkla belirlenebileceği bir metottur. Fine-Kinney risk değerlendirme yönteminde;

$$O = \text{Olasılık} \quad F = \text{Frekans} \quad \text{Ş} = \text{Şiddet} \quad R = \text{Risk Skoru}$$

olmak üzere;

$$R = O \times F \times \text{Ş}$$

eşitliği ile risk derecesi hesaplanmaktadır.

Olasılık:

Zarar ya da hasarın meydana çıkma ihtimalini belirten, beklentiye dayalı nitel bir değerdir. 0,2 ile 10 arasında bir değere sahiptir.

Tablo 3. Olasılık Derecelendirme Değerleri

OLASILIK	DEĞER
Neredeyse İmkânsız	0,1
Beklenmez	0,2
Beklenmez Ama Zayıf İhtimal	0,5
Düşük İhtimal	1
Nadir Fakat Olabilir	3
Kuvvetle Muhtemel	6
Çok Güçlü İhtimal	10

Frekans:

Zaman içerisinde tehlikeye maruziyet sıklığıdır. Maruziyet sıklığı değerleri 0,5 ile 10 aralığındadır.

Tablo 4. Maruziyet sıklığı (Frekans) Değerleri

MARUZİYET SIKLIĞI	DEĞER
Çok seyrek (yılda bir veya daha seyrek)	0,5
Seyrek (yılda bir veya birkaç kez)	1
Sık değil (ayda bir veya birkaç kez)	2
Ara sıra (haftada bir veya birkaç kez)	3
Sıklıkla (günde bir veya birkaç kez)	6
Sürekli (bir saatte veya birkaç saatte bir)	10

Şiddet:

Olayın muhtemel sonuçlarının etkisidir. İnsan veya çevreye vereceği zararın derecesi olarak 1 ile 100 arasında bir değere sahiptir.

Tablo 5. Şiddet Derecelendirme Değerleri

ŞİDDET	DEĞER
Ucuz atlatma	1
Az hasar, yaralanma	3
Önemli hasar, yaralanma	7
Kalıcı hasar, yaralanma, çevresel zarar	15
Öldürücü kaza	40
Birden fazla ölümlü kaza	100

Risk Değerleme Skoru:

Olasılık, Şiddet ve frekans değerlerinin çarpımı sonucu elde edilen risk skoruna göre riskin derecelendirmesi ve önem önceliği belirlenmektedir. Hesaplanan risk skoruna göre düzeltici-önleyici faaliyetler belirlenmelidir. Alınan önlemler olayın şiddetinde herhangi bir değişim yaratmamakla birlikte olasılık ve frekansına etki etmektedir.

Tablo 6. Risk Değerleme Skoru ve Düzeltici-Önleyici Faaliyet Tablosu

Risk Skoru	Risk Durumu	Düzeltici-Önleyici Faaliyet
$R < 20$	Önemsiz	Belirlenen riskler için ilave önlemlere ihtiyaç yoktur.
$20 < R < 70$	Düşük	Mevcut kontroller yapılmalı ve kontrolün sürekliliği sağlanmalıdır.
$70 < R < 200$	Orta	Belirlenen riskleri kabul edilebilir seviyeye indirmek için hemen faaliyete başlanmalıdır.
$200 < R < 400$	Yüksek	Riskler için acil önlemler alınmalı ve bunun sonucunda faaliyetin durumuna karar verilmelidir.
$400 < R$	Durdur	Belirlenen risk kabul edilebilir seviyeye indirilene kadar iş durdurulmalıdır.

Kinney' in çalışmasına göre; karşılaşılan tehlike ve riskleri tamamen yok etmek mümkün değildir. Fakat dikkatli bir şekilde düşünülerek yeterli önlemler alındığında riskler kabul edilebilir seviyeye indirilebilmektedir. Sınırlı zaman ve kaynaklar ile

önem derecesine göre riskler azaltılabilir ve yüksek oranda fayda sağlanabilmektedir.
(Çakmak, E., 2014)



3. BULGULAR

4.1. RİSK DEĞERLENDİRME UYGULAMASI

Fine – Kinney metodu ile yapılan risk değerlendirme çalışması, 2008 yılında Aydın’da kurulan ve topraksız tarım metodu ile üretim yapan salkım domates serasına uygulanmıştır. Sera 41,4 dönümlük bir arazi üzerinde çelik konstrüksiyon üzeri cam kaplı olarak kurulmuştur. Şirket, Aydın’ın Köşk ilçesinde yer alan jeotermal elektrik üretim santrali işletmesinin bünyesi altındadır. Elektrik üretimi prosesinde yer alan jeotermal akışkanın kullanımı sonrasında oluşan atık, sera sistemine yönlendirilerek seranın ısıtılması sağlanmaktadır. Jeotermalden gelen akışkan içerisindeki CO₂ ayrılarak toplanmakta, gerektiğinde sera atmosferine verilerek (CO₂ gübrelemesi) verimin artması sağlanmaktadır.



Fotoğraf 1. Sera Dış Görünümü

Olası bir bitki hastalığının tüm seraya aynı anda yayılmasını önlemek için sera bölümlere ayrılmış ve böylece herhangi bir bölümdeki hastalığın diğer bölümlere bulaşması engellenmiştir.



Fotoğraf 2. Sera İçi (sezonda)



Fotoğraf 3. Sera İçi (sezon sonu)

Sulama, misting, bitki besleme, pH ayarlama, havalandırma, gölgelendirme ve sera cephesi temizlik işlemleri otomasyona bağlı olarak gerçekleştirilmektedir. Asit

hazırlama ünitesi, hidrofor ünitesi, besin hazırlama ve atölye bölümü bulunmaktadır. Bitki yetiştirme cocopeat slablarında gerçekleştirilmekte ve bitki büyüdükçe konstrüksiyona bağlı askı telleri ile bitkinin yükselmesi desteklenerek bitkiler arasında hava akımının kolaylaşması sağlanmaktadır. Sera tabanı topraktan gelen zararlıları ve hastalıkları engellemek için naylon örtü ile kaplanarak toprak ile bağlantı tamamen kesilmiştir. Tamamen kapalı bir ortam olan serada tozlaşma Bombus arıları yardımıyla olmaktadır. Havalandırma sistemi otomasyon ile kontrol edilmektedir. Havalandırmaya monte edilen sinek tülleri sinek, domates güvesi, yeşil kurt, kırmızı örümcek gibi türlerin içeri girmesini engellerken Bombus arıları ile biyolojik mücadelede kullanılan predatörlerin de dışarı kaçmasını engellemektedir. Zararlılarla mücadelenin büyük bölümü predatörler ile yapılmaktadır. Predatörlere ve bombus arılarına zarar vermeyecek minimum düzeyde kimyasal ilaçlama yapılmaktadır. Bitki besleme yataklarının aralarında tabana döşenmiş olan çelik izolasyonlu jeotermal ısıtma boruları aynı zamanda hasat ve kültür arabaları için ray görevi görmektedir.



Fotoğraf 4. Kültür Arabaları

Sera içerisinde yükleme amacıyla bir adet elektrikli forklift kullanılmaktadır. Hasat arabalarını çekmek amacıyla bir adet elektrikli traktör bulunmaktadır. Bu traktör endüksiyon tekniği ve yere gömülü kablolar sayesinde insansız olarak belirlenen rotada

hasat arabalarını çekebilmektedir. Rotasının üzerinde herhangi bir malzeme ya da insan varsa algılayarak zamanında durabilmektedir.



Fotoğraf 5. Elektrikli Traktör

Sera dış cephe temizliği ve gölgelendirme boyası uygulaması için sera cam temizleme makinesi kullanılmaktadır. Sera dışında beton bir su deposu, bir güvenlik binası, bir idari bina bir de yemekhane binası bulunmaktadır. Çelik konstrüksiyon sera paratoner ile yıldırım tehlikesinden korunmaktadır.



Fotoğraf 6. Su Deposu

4.1.1. Topraksız Tarım Serasında Tespit Edilen Riskler

“NACE Kodu: 01.13.20; Meyvesi yenen sebzelerin yetiştirilmesi (hıyar, kornişon, sivri ve dolmalık biber, kavun, karpuz, kabakgil türleri, domates, biber, patlıcan vb.)” sınıflandırmasında yer alan işletme tehlikeli sınıfta değerlendirilmektedir.

Risk Değerlendirme Raporu: İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliğine göre; tehlikeli sınıfta yer alan topraksız tarım seralarında en az 4 yılda bir risk değerlendirme yapılması gerekmektedir. Seraya yeni bir makine geldiğinde ya da uygulanan işlem adımlarında herhangi bir değişiklik yapıldığında risk değerlendirme çalışması zamanından önce yenilenmelidir. Çalışma yapılan serada 2019 yılında 5x5 Matris metodu ile hazırlanmış bir risk değerlendirmesi bulunmaktadır.

İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimleri: Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmeliğine göre; işveren ya da işverenin görevlendirdiği bilgi sahibi çalışan tarafından, çalışanlarına en az iki saat sürecek bir oryantasyon eğitimi verilmesi gerekmektedir. Eğitimin içeriği, işyeri temel işleyişi, öncelikleri, işyeri tesisleri, maaş ve maaş dışında sunulan ek imkanlar, bayram ve tatil günleri ile ilgili bilgilendirmeler içermelidir. Ayrıca temel iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri yapılana kadar işin risklerinden çalışanı koruyacak nitelikte olmalıdır. (TİYEK, R. 2014)

Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmeliğine göre; topraksız tarım serası tehlikeli sınıfta yer aldığı için, iki yılda en az bir defa olmak şartıyla en az on iki saatlik temel iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilmelidir. Eğitimin içeriği; genel, sağlık, teknik ve diğer konular olarak ayrılmaktadır. Bu başlıklar altındaki eğitimler serada yapılan iş ve kullanılan makine-teçhizat ve kimyasallara uygun olarak düzenlenmelidir.

Genel Konular

- Çalışma mevzuatı ile ilgili bilgiler
- Çalışanların yasal hak ve sorumlulukları
- İşyeri temizliği ve düzeni
- İş kazası ve meslek hastalığından doğan hukuki sonuçlar

Sağlık Konuları

- Meslek hastalıklarının sebepleri,
- Biyolojik ve psikososyal risk etmenleri,
- İlk yardım,
- Tütün ürünlerinin zararları ve pasif etkilenim,
- Hastalıktan korunma prensipleri ve korunma tekniklerinin uygulanması.

Teknik Konular

- Kimyasal, fiziksel ve ergonomik risk etmenleri
- Elle kaldırma ve taşıma
- Parlama, patlama, yangın ve yangından korunma,
- İş ekipmanlarının güvenli kullanımı,
- Ekranlı araçlar ile çalışma,
- Elektrik, tehlikeleri, riskleri ve önlemleri,
- İş kazalarının sebepleri ve korunma prensipleri ile tekniklerin uygulanması,
- Kişisel koruyucu donanım kullanımı,
- İş sağlığı ve güvenliği genel kuralları ve güvenlik kültürü,
- Tahliye ve kurtarma

Diğer Konular

- Yükksekte çalışan personele yükksekte çalışma eğitimi
- Kimyasal maddeler ile çalışan personele kimyasal maddeler ile güvenli çalışma eğitimi, kanserojen maddelerin yol açtığı olası riskler
- Forklift operatörlerine forklift ile güvenli çalışma eğitimi
- Kültürel işlem arabalarında ve aynı ortamda çalışanlara araca uygun güvenli çalışma eğitimi

Sağlık Muayeneleri: İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik" e göre topraksız tarım seralarında sağlık muayeneleri işe girişte ve daha sonra en geç iki yılda bir periyodik olarak yapılmalıdır. Sağlık muayeneleri; ilk işe girişte işe başlamadan önce yapılmalı, sağlık açısından işe uygun olmayan kişiler işe başlatılmamalıdır. İş başı yapan çalışanlara en geç iki yılda bir periyodik muayeneler yaptırılmalıdır. Herhangi bir sağlık ya da iş kazası nedeniyle işten uzak kalmış çalışanlar işe başlamadan önce sağlık muayeneleri zamanı gelmemiş olsa da tekrar yaptırılmalıdır. Ayrıca tetanoz riskine karşı bağışıklama için aşılama yapılmalı ve devam dozlarının da tamamlanması sağlanmalıdır.

Topraksız tarım sektöründe yapılması gereken sağlık tetkikleri;

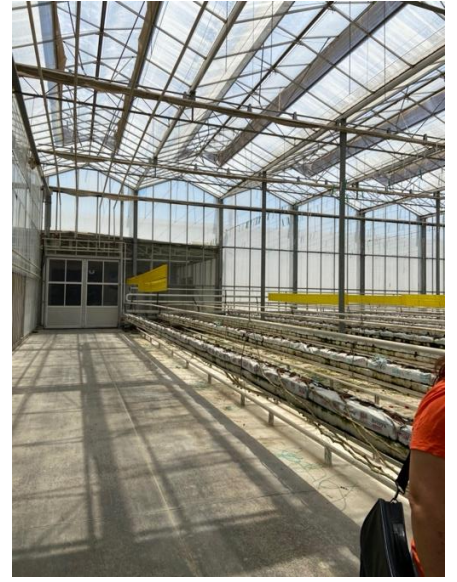
- Akciğer Grafisi
- Açlık Kan Şekeri
- Kan tahlilleri (Hemogram, AST-ALT, Karaciğer Enzimleri, Kreatinin, Üre)
- Solunum Fonksiyon Testi
- Odyometridir.

Firmada iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili hizmetler özel bir OSGB (Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimi) tarafından sağlanmaktadır. İşe girişlerde temel iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri ile işbaşı sağlık muayeneleri OSGB tarafından yapılmakta, aynı zamanda OSGB tarafından görevlendirilen İş Güvenliği Uzmanı ve İş yeri Hekimi tarafından aylık ziyaretler yapılarak kanun ve yönetmelikler çerçevesinde iş sağlığı ve güvenliği çalışmaları yürütülmektedir.

Termal Konfor Şartları: Sera çelik konstrüksiyon üzeri cam kaplı olarak tasarlanmıştır. Cam seralar güneş geçirgenliği en fazla olan seralardır. Dolayısıyla sera içerisinde yüksek sıcaklık ve yüksek nem nedeniyle termal konfor şartlarını sağlamak için önlemler gerekmektedir. Domates bitkisinin büyümesi için gerekli optimum sıcaklık $22-26^{\circ}\text{C}$ 'dir ve sıcaklık 35°C üzerine çıktığında meyve oluşmasında sıkıntı yaşanmaktadır (Ata A., 2015). Sera içerisinde çalışanların sağlığı ve bitkilerin verimi için termal konfor şartları rutin olarak ölçülmelidir. Ölçümler ısı stresinin değerlendirilmesi amacıyla TS EN ISO 7243 standardına uygun olarak yapılmalıdır.



Şekil 7. Isı Perdesi



Şekil 8. Gölgeleme Tozu

Seranın dış cephesine yoğun güneşi azaltmak amacıyla gölge tozu uygulanmıştır ve yazın güneşten etkilenmemek kışın da enerji tasarrufu sağlamak

amacıyla ısı perdeleri bulunmaktadır. Sera çatısındaki havalandırma pencereleri ile de aşırı nemden kaçınılmaktadır. Bu önlemlerin yanında çalışanların kıyafetleri yoğun sıvı kaybını önlemek üzere ince ve gözenekli yapıya sahip olmalı, düzenli aralıklarla temizliği yapılan su sebilleri belirli yerlere konumlandırılarak çalışanların sıvı alımları sağlanmalıdır. İşe giriş muayenelerinde kalp hastalığı, hipertansiyon, böbrek hastalığı, obezite gibi rahatsızlıkları olan kişiler sera içerisinde çalıştırılmamalıdır. Sıcaklığın en yüksek olduğu yaz aylarında çalışma ve dinlenme saatleri düzenlenmeli, çalışanların sıcağa ve neme çok fazla maruz kalmaması için dönüşümlü olarak çalışma yapılmalıdır.

Sera içerisinde sıcaklığın çok düşük olması durumunda çalışanlar için soğuk algınlığı, hipotermi, titreme, performans düşüşü nedeniyle iş kazası görülebilmektedir. Aynı zamanda 15 ° C'nin altındaki sıcaklıkta domates bitkisinde dölleme ve meyve tutumunda sıkıntılar görülmektedir (Ata A., 2015). Aydın'ın Köşk ilçesinde olan sera, aynı yerde bulunan bir jeotermal enerji santralının alt kuruluşudur ve ısıtma sistemi olarak santralden gelen atık akışkanın ısısı ile ısıtılmaktadır. Jeotermal ısıtma sayesinde bitki için uygun sıcaklığın üzerinde ısıtma sağlanabilmesi, kış aylarında çatı havalandırması yapılmasına imkan vermektedir. Böylece oluşabilecek nem düzeyi de düşürülerek hem çalışanların hem de bitkilerin fazla nem maruziyeti önlenmektedir.

Aydınlatma: Serada aydınlatma ile ilgili en büyük sorun doğrudan gelen güneş nedeniyle yoğun aydınlatmadır. Yoğun güneş göz kamaşmasına neden olabileceği için iş kazalarına açık bir durum oluşturmaktadır. Aynı şekilde ışık yetersizliği de göz yorgunluğu ve iş kazalarına sebep olabilmektedir. “İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik” e göre TS EN 12464-1: 2013; TS EN 12464-1.2011: 2012; standartlarına uygun olarak aydınlatma ölçümleri yapılmalıdır. Gün ışığının yeterli olmadığı durumlarda ışıklandırma yardımıyla aydınlatma yapılmalıdır. Doğal aydınlatma çok fazla ise gölgelendirme sistemleri devreye alınmalıdır. Serada (ısı) perdesi bulunmaktadır. Sera dış cephesine de gölge tozu uygulaması yapılarak doğal aydınlatma uygun seviyelere düşürülmektedir. Doğal

ışığın yetersiz olduğu durumlarda yapay ışık ile aydınlatma yapılmalıdır. Özellikle geçiş yolları ve bitki yatak aralarında aydınlatma uygun düzeyde olmalıdır.

Ergonomi: Uzun süreler eğilme, dönme, ağır kaldırma – indirme, çömelme gibi tekrarlayan hareketler kısa ya da uzun vadede iskelet-kas sistemi hastalıklarına yol açmaktadır. Ergonomi, işin ve işin yapıldığı yerin çalışana göre uyarlanmasıdır. Tekrarlanan hareketler incelenerek vücudu zorlamayacak uygun çalışma pozisyonları belirlenmelidir. Çalışanlara elle kaldırma ve ergonomi eğitimleri verilmelidir. İskelet ve kas sistemini zorlayacak hareketleri azaltmak amacıyla çalışanlar dönüşümlü olarak çalıştırılmalı, dinlenme süreleri planlanmalıdır. Düzenli aralıklarla vücudu rahatlatacak fiziksel aktiviteler yapılmalıdır. Kullanılan el aletlerinin sapları kaydırmaz ve yıpranmamış olmalıdır. (AÇSHB, Tarımda Ergonomik Riskler, 2019). Serada bitki kültür işlemleri için makaslı yükseltici özelliği bulunan kültür arabaları, meyve toplama aşamasında da hasat arabaları kullanılmaktadır. Hasat arabaları meyve toplama aşamasında kasaları yeterli yükseklikte tutarak çalışanın tekrarlayan eğilip kalkma hareketini yapmasına engel olmakta ve ağır kaldırmasını engellemektedir. Kültür arabaları ise askıdaki bitkinin yüksek yerlerinde yapılacak kültürel işlemleri çalışanın uzanarak yapmasını engellemektedir. Böylece kültürel ve hasat işlemlerinin daha ergonomik bir şekilde yapılması sağlanmaktadır. Çalışanlara iskelet- kas sistemi rahatsızlıkları ve iş kazalarına neden olabilecek ergonomik olmayan hareketler ve çalışmalar hakkında bilgilendirici eğitimler yapılmamıştır. Mesleki hastalıklar ve iş kazalarını önlemek üzere eğitimlerin ihmal edilmemesi önemlidir.



Fotoğraf 9. Kültür arabası



Fotoğraf 10. Hasat arabası

Dinlenme Alanları: “İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik” e göre, 10 ve daha fazla çalışanı olan işyerlerinde uygun bir dinlenme yeri sağlanmalıdır. Sıcaklık, nem ve tekrarlayan hareketlere maruziyeti fazla olan sera çalışanlarının sera dışında bir dinlenme yerine ihtiyacı vardır. Yemekhane olarak kullanılan alan aynı zamanda dinlenme alanı olarak da kullanılmaktadır.

Zemin Özellikleri: Sera zemini hasat ve kültür arabaları ile onları çeken elektrikli traktör ve forklift yolunda beton zemindir. Bitki yatakları altı ise toprakla bağlantıyı kesen bir naylon örtü ile kaplıdır. Zeminler her gün işbaşı yapılmadan önce kontrol edilmeli, takılıp düşmeye neden olabilecek zemin bozuklukları (çukurlar, engeller) ya da malzemeler tespit edilmelidir. Naylon kaplı zeminler ıslak olmamalı, ıslaklık varsa hemen kurulanmalı, ıslaklık giderilemiyorsa uyarı levhaları ile işaretlenmelidir. Kaymayı engellemek için çalışanlara kaymaz tabanlı ayakkabılar verilmeli ve kullanılması sağlanmalıdır.

Sera içi yüksekte çalışma: Domates bitkisi askıya alma, koltuk alma vb. kültürel işlemler yapılırken, düşmeyi engelleyecek korkulukları olan makaslı yükselticiler

(kültürel işlem arabası) kullanılmalıdır. Yüksekte yapılan çalışmalar için çalışanlar eğitilmeli ve bilgilendirilmelidir.



Fotoğraf 11. Kültürel işlem arabası (yükseltilmiş hali)

Kültürel işlem arabasının korkulukları düşmeyi engelleyecek nitelikte olmalı, korkuluklar olmasına rağmen çalışan kişi tam vücut koruma kemeri takmalı ve diğer ucundaki lanyard ile ya yaşam hattına ya da aracın korkuluklarına bağlı olmalıdır. Aracın devrilme riskine karşı yatay yaşam hattı çekilerek araçtan bağımsız bir şekilde güvenli çalışma ortamı oluşturulması önemlidir.

Seralardaki hasat arabaları, toplanan ürünün kasa, sepet vb. içerisinde taşınması ve bir yerden bir yere aktarılması için kullanılmaktadır. Etrafında düşmeyi engelleyecek korkuluk sistemi bulunmamaktadır. Hasat arabaları, üzerine çıkarak işlem yapmak ya da bir yerden bir yere gitmek için kullanılmamalıdır.

Kültürel İşlem Arabası: Üç metre yüksekliğe kadar güvenli şekilde çalışmak için makaslı yükselticili işlem arabası kullanılmaktadır. Kumandada acil durdurma butonu bulunmalıdır. Makas kolları son yüksekliğe geldiğinde sistemi durduran sensörün çalışır durumda olması her çalışma öncesi rutin olarak kontrol edilmelidir. Ayak

kontrolü de bulunan araç platformunda sadece bir kişi bulunmalıdır. Araca yüklenen yükün yüksekliği platformdan maksimum 40 cm yükseklikte olmalıdır. Platform haricinde aracın herhangi bir yerine binilmemelidir. Çalışan kişi ve yükün toplamı maksimum yükleme kapasitesi olan 300 Kg. aşılmamalıdır.



Fotograf 12. Kültürel işlem aracı



Fotograf 13. Kültürel işlem aracı şarj ünitesi

Araç hareket ettirilirken platform en alt seviyede olmalıdır. Araç kullanımdayken etrafında operatör harici kimse bulunmamalıdır. Aracı kullanacak kişiler 18 yaşını doldurmuş ve kullanımına yönelik eğitim almış olmalıdır. Aracı kullanmasa da aynı ortamda çalışacak kişilerin de araç ile güvenli çalışma eğitimi almış olması gerekmektedir. Bakım – onarım işleri sadece yetkili kişiler tarafından, makas kilidi aktif olarak ve şarj fişi takılı olmadan yapılmalıdır. İş ekipmanlarının kullanımında sağlık ve güvenlik şartları yönetmeliğine göre, "Yükseltilebilen seyyar iş platformları" kategorisi altında incelenebilen kültürel işlem arabalarına yılda bir defa yetkili makine mühendisi tarafından TS EN 280+A1 standardında belirtilen kriterlere uygun olarak periyodik kontrol yapılmalıdır. Araç ve yaya yolları birbirinden yere çizilen çizgiler ile ayrılmalı ve kültürel işlem arabası raylardan ayrılıp beton zemine çıkması gerektiğinde araç yolunu kullanmalıdır.

Forklift: "Ulusal Meslek Standartlarının ve Ulusal Yeterliliklerin Hazırlanması Hakkında Yönetmelik" e göre, "G sınıfı ehliyet" ya da "forklift operatörü belgesi"ne sahip olan forklift operatörleri, Endüstriyel Taşımacı (Seviye 3) mesleki yeterlilik Belgesine de sahip olmalıdır. Forklift operatörü aracı kullanmaya başlamadan önce, araç ile ilgili kontrollerini yapmalı, herhangi bir olumsuz durumu amirlerine mutlaka haber vermelidir. Operatör aracın devrilme ihtimaline karşı emniyet kemerini mutlaka takmalıdır. Forkliftte operatörün yanında ikinci bir kişinin oturması tehlikelidir.



Fotoğraf 14. Forklift

Forkliftin azami yük kapasitesinin dışında yük yüklememelidir. Yüklemediği yükler ile görüş alanını kapatmamalıdır. Forklift çatalları insan taşımak için kullanılmamalıdır. Sadece CE belgeli insan taşıma kafesi ile kullanılmalıdır. Forkliftin geri hareketleri sırasında sesli ve ışıklı ikazları mutlaka çalışır durumda olmalıdır. Forkliftler ile yayaların yolları birbirinden işaretlerle ve yere çizilen çizgiler ile ayrılmalıdır. Forklift yollarının engebeli, kumlu, çakıllı, buzlu ve çamurlu olmaması gerekmektedir. İş ekipmanlarının kullanımında sağlık ve güvenlik şartları yönetmeliğine göre, forkliftlerin periyodik kontrolleri yılda bir defa, TS EN ISO 3691 serisi, FEM 4.004 standartlarında belirtilen kriterlere uygun olarak yapılmalıdır.

Jeotermal ısıtma: Aydın'ın Köşk ilçesinde bir jeotermal enerji santralinin alt kuruluşu olan sera, enerji üretimi sonrası oluşan atık akışkanın santralden seraya

gönderilmesiyle ısıtılmaktadır. Atık akışkan içerisinde çevreye zararlı olabilecek CO₂ , karbondioksit gübrelemesi için tutulmaktadır. Akışkan pompalar ile seradaki çelik ısıtma borularına gönderilmekte ve daha sonra sıcaklığı düşen akışkan reenjeksiyon ile yerin alt katmanlarına geri gönderilmektedir.



Fotoğraf 15. Jeotermal ısıtma sirkülasyon pompaları

Akışkanın gezdiği borular bitki yataklarının arasında yere yakın konumlandırılmıştır ve aynı zamanda bu çelik borular hasat ve kültür arabaları için ray görevi de görmektedir. Borulara akışkan gönderen sirkülasyon pompalarının kontrolleri yıllık olarak yetkili makine mühendisleri tarafından yapılmalıdır. Düzenli kontroller yapılarak akışkanın sızabileceği boru hasarlarının bulunmaması sağlanmalıdır. Sistemde sıkışma ihtimaline karşı sensörler bulunmaktadır. Isıtma odasına sertifikalı yetkili kişiler dışında kimse girmemelidir. Sistemde yer alan eşanjörün üzerinde test ve çalışma basınçlarını belirten etiket bulunmalı, bu basınçların aşılması emniyet ventili ile önlenmelidir. Eşanjör içerisinde plakaların zarar görmesini engellemek için sirkülasyon pompalarının debisi, ayarlı vanalar ile kontrol altında tutulmalıdır. “İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği” ne göre, içinde eşanjör olan sıcak akışkan kazanının kontrolü yılda bir

defa yetkili makine mühendisleri tarafından yapılmalıdır. Akışkanın toplandığı ısıtma kazanı ve temas ettiği eşanjör plakaları akışkanın kimyasal içeriği nedeniyle kabuklaşma ve dolayısıyla tıkanmalara neden olabileceği için ısıtma kapasitesini de düşürecektir. Isıtma kazanı ve eşanjörler düzenli aralıklarla temizlenmeli, aşınmalar varsa değiştirilmeli ya da onarılmalıdır. Aydın ilinde bulunan jeotermal akışkanın içeriğinde arsenik, bor, hidrojen sülfür (H_2S) bulunmaktadır (Çengel, Y., 2015). H_2S ortamdaki oksijen ile hızlıca tepkimeye girerek ortamın oksijen seviyesini düşürmekte ve hayati tehlikeye yol açmaktadır. Kazan temizliği yapılmadan önce kazan dairesine ABEK2P3 tipi filtreye sahip gaz maskesi takılmalı, ortam ve kazan içi hava ölçümleri yapılmadan çalışmaya başlanmamalıdır.

Kimyasal maddelerle çalışma: Serada, oluşabilecek zararlılara karşı öncelikle biyolojik mücadele yöntemi olan predatör kullanılmaktadır. Predatörlere ve polinasyon için kullanılan Bombus arılarına zarar vermeyecek oranda pestisit kullanımı da bulunmaktadır.

Bitkilerin ihtiyacı olan; Azot (N), Fosfor (P), Potasyum (K), Kalsiyum (Ca), Magnezyum (Mg), Kükürt (S) makro elementleri içeren besin kaynağı bileşikler, bitkinin meyvesi ile vücuda girdikten sonra kolaylıkla parçalanarak herhangi bir zarar oluşturmamaktadır. Meyveye etli yapısını, tadını ve rengini veren; Bor (B), Klor (Cl), Bakır (Cu), Demir (Fe), Mangan (Mn), Molibden (Mo), Çinko (Zn) mikro elementler de kullanımı az miktarda olduğu için meyvede iz element olarak bulunmakta ve insan vücuduna girdiğinde zarar vermeyecek eser miktarda kalmaktadır.

Bitkilerin ihtiyacı olan elementleri besin çözeltisinden alabilmesi için besin çözeltisinin pH'ı önemlidir. Bu amaçla pH değerini optimum koşullarda tutabilmek için asit olarak Nitrik asit (HNO_3) kullanılmaktadır.

Tüm kimyasalların güvenlik bilgi formları tedarikçi firmalardan Türkçe olarak temin edilerek dosyalanmalıdır. Maruziyet, yangın, dökülme vb. durumlarda yapılması gerekenlerin yazılı olduğu güvenlik kartları oluşturularak serada her çalışanın ulaşabileceği yerlere asılmalıdır.

Pestisitler ile asitler bir arada depolanmamalı, depolar yiyecek ve hayvan yemleri ile su kaynaklarından uzak yerlere konumlandırılmalıdır. EN 166 standardına uygun göz koruyucu, iki kat koruyucu giysi, EC işaretli Nitrik Kauçuk eldiven (min. 0,40 mm kalınlık), EN 149:2001 standardına uygun solunum maskesi kullanılmalıdır. Pestisit uygulaması diğer işçilerin çalışmadığı saatlerde (hafta sonu ya da gece) yapılmalı, özel politika gerektiren gebe, genç işçi ya da alerjik bünyeye sahip çalışanların uygulama sırasında çalışmaları önlenmelidir. Pestisit uygulaması bittikten sonra etiketinde yazan giriş yasağı süresi bitene kadar seraya kimse girmemelidir.

Depolarda taşıma havuzu bulunmalı, depo dışındaki dökülmelere karşı emici ped, talaş, toprak, kova, kürek, kimyasal atık torbası bulundurulmalıdır. Depolarda aydınlatma ekipmanları exproof olmalıdır. Kimyasal maddeler ile çalışacak kişiler “Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik” in 9. Maddesine göre kullandıkları kimyasal maddelerin tanımı, sağlık etkileri, korunma yolları, tehlikeleri, riskleri ve acil durumda yapılacaklar hakkında eğitilmelidir. Kimyasal depolarına erişim sadece eğitim almış yetkili kişiler tarafından sağlanmalıdır. Kimyasalların güvenlik bilgi formlarında yazan şekilde uygun kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalıdır.

Karbondioksit gübrelemesi: Köşk ilçesinde bulunan jeotermal enerji santralinden çıkan atık akışkan seraya gönderildikten sonra içerisindeki karbondioksit ihtiyaç halinde karbondioksit gübrelemesi için tutulmaktadır. “İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği” ne göre, kriyojenik tankların periyodik kontrolleri yetkili makine mühendisleri tarafından yılda bir defa yapılmalıdır. Çift cidarlı, vakum izolasyonlu olması gereken tankın, üç yollu emniyet vanası, sıvı seviye göstergesi, manometre ve basınç göstergesinin çalışır durumda olması gerekmektedir. Üzerinde içerisindeki gazın türü, maksimum basıncı, ağırlık ve hacim bilgileri, seri numarası ve üretim tarihini belirten bir etiket bulunmalıdır.

"Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik" ile "Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler ile İlgili Yönetmelik" 'e göre; karbondioksit tankı için, patlayıcı ortam bölgeler belirlenerek sınıflandırılmalı ve patlamadan korunma dokümanı (PKD) hazırlanmalıdır. Dokümana uygun tedbirler derhal alınmalıdır. Tüm çalışanlar patlamadan korunma ile ilgili bilgilendirilmeli, yazılı talimatlar oluşturulmalı ve belirlenen bölgelerde iş izinleri oluşturulmalıdır.



Fotoğraf 16. Kriyojenik Karbondioksit tankı

Jeotermal ısıtma ile seranın sıcaklığı optimum sıcaklığın üzerine çıkarılabildiği için kış mevsiminde de çatı havalandırmaları açılarak seraya karbondioksit girmesi sağlanmakta, böylece doğal yoldan CO₂ gübrelemesi gerçekleşmektedir. Fakat yeterli olmadığı durumlarda CO₂ sensörlerinden alınan değerlere göre otomasyon sistemi CO₂ gübrelemesini gerçekleştirmektedir. Serada CO₂ sensörleri; sıcaklık, nem ve aydınlatmayı birlikte kontrol eden iklim kontrol sistemine entegre edilmiştir. Sensörlerin doğru ölçüm yapması hem bitkilerin hem de çalışanların sağlığı için önemlidir. Havadaki CO₂ değeri 350 ppm'dir. Bitkilerin verimine etki eden değer 1200 ppm'dir. 350 ppm altı bitkinin fotosentezi yavaşlamaya başlamakta ve daha düşük seviyelerde bitki fotosentez yapamayacağı için ölmektedir (Tezcan, A., Atılğan, A., Öz, H., 2011).

Toz Maruziyeti: Sera ortamında bulunan polen, bitki parçası, mikroorganizma, pestisit kalıntıları içeren tozlar organik tozlar olarak nitelendirilmektedir. Organik tozlar doğrudan pnömokonyoza neden olmamaktadır (Kahraman, Z., Yürüten Özdemir, K., 2022). Organik tozların maruziyeti sonucu, bakteriyel endotoksinler nedeniyle ateş, ağrı, solunum güçlüğü, ishal vb. akut inflamasyonlar görülebilmektedir. Birkaç yıl devam eden maruziyet sonucu mesleki alerjik astım ya da toksik pnomoni gelişebilmektedir (ASSHB, Örtüaltı Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi, 2018). Çalışma yapılan serada katı ortam substratı olarak kullanılan cocopeat yataklarından kaynaklı tozlar da bulunmaktadır. Hindistan cevizi kabuklarından oluşturulan yataklarda domates bitkisine uygun aralıklarla delikler açılması sırasında havaya saçılan liflerin solunması ile maruziyet gerçekleşmektedir.

Maruziyetin takip edilebilmesi amacıyla akciğer radyografileri ve solunum fonksiyon testleri ihmal edilmemelidir. Cocopeat yatakları hazırlanırken uçuşan liflere ve kültürel işlem ile hasat işlerinde oluşan organik tozlara karşı maske kullanılması gerekmektedir.

Su deposu: Sera dışında konumlanmış beton bir su deposu bulunmaktadır. Korunaklı gemici merdiveni ile üstüne çıkılan deponun etrafında korkuluk bulunmamaktadır.



Fotoğraf 17. Beton su deposu

Su deposunun etrafı düşmeyi engelleyici 120 Kg kuvveti karşılayacak sağlamlıkta korkuluk ile çevrilmelidir. Su deposunda bakım veya temizlik yapılacaksa ortam ölçümleri yapıldıktan sonra kapalı alan çalışma iş izni çıkarılmalıdır. Çalışma yapacak kişilerin kapalı alanlarda çalışma eğitimi almış, işin tehlike ve risklerini bilen çalışanlar olması gerekmektedir. Yapılan ortam ölçümlerine göre gaz maskesi seçimi yapıp kullanılmalı, tam vücut koruma kemeri takılmalıdır. Depo içerisinde su olmamalı, mutlaka havalandırılmış ve ıslıklandırılmış olmalıdır. Kapalı alanlarda güvenli çalışma eğitimi almış bir nezaretçi ile çalışılmalı, güvenli bir merdiven ile depo içerisine girilmelidir. Çalışma yapıldığını bilmeyen bir kişinin depoyu doldurma teşebbüsüne karşı depoyu dolduran artezyen hattın vanası kilitlenmeli ya da uyarı etiketi ile bakım olduğuna dair etiketlenmelidir.

Acil durum: Serada acil çıkış yönlerini gösteren işaretler, mümkün olan en kısa sürede serayı terk edebilecek şekilde "Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği" ne uygun olarak yeniden düzenlenmelidir. İşaretler binanın her yerinden görülebilmeli ve elektrik kesintisinde devreye girecek şekilde ıııklı olarak seçilmesi gerekmektedir. Kapılar acil durum butonlu ya da panik barlı kapılar olmalı ve dışarı açılır şekilde tasarlanmalıdır. Kapıların önünde malzeme bulunmamalıdır.

Serada " İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik" e uygun olarak, "Acil Durum Planı" hazırlanmıştır. Plana uygun olarak her yıl en az bir defa yangın eğitimi ve tatbikatı yapılmalıdır. Tehlikeli sınıfta yer alan topraksız tarım serasında söndürme, koruma ve kurtarma ekiplerine her 40 çalışana en az birer kişi görevlendirilmelidir. İlk yardım ekibine her 15 çalışana kadar bir ilkyardımcı görevlendirilmek zorundadır.

Serada sayısı eksik olan yangın söndürücü cihazlar temin edilerek, her 25 metrede bir olacak şekilde bir yangın söndürücü cihaz yerleştirilmelidir. Yangın dolapları ile yangın söndürücü cihazlarının önüne malzeme konulmamalı ve yerleri seranın her yerinden görülebilecek şekilde işaretlenmelidir. Söndürme cihazları yeterlilik belgesine sahip firmalar tarafından yılda bir defa yerinde kontrol edilmelidir.

Dört yılda bir defa içerisindeki malzeme değişmeli ve basınçlı tüpün hidrostatik testleri yapılmalıdır.

Otomatik cam temizleme makinesi: Sera çatısında biriken toz ve kir sera içerisine güneşin yeterince girmesine engel olmaktadır. Çok yüksek güneş ışığında çatıya uygulanması gereken gölge boyası ya da gölge tozu uygulamaları için çatıya çıkıp çalışmak tehlikelidir. Serada bulunan otomatik çatı temizleme makinesi, çatıda biriken toz ve kiri temizlemek, gölgelendirme tozu ya da boyasını uygulamak için kullanılan en güvenli yollardan biridir. Makinenin bakımları, eğer makine aşağıya indirilmeyecekse yüksekte çalışma önlemleri alınmış olarak, yüksekte çalışma eğitimi almış yetkili bir kişi tarafından yapılmalıdır. Seranın çatı kaplaması cam olduğu için çatı üzerinde çalışma yapmak tehlikelidir. Bu yüzden yüksekte çalışma yapmak için manlift, insan taşıma sepeti bulunan vinç ya da CE belgeli insan taşıma sepeti monte edilmiş forklift yardımıyla çalışma yapılması daha güvenlidir. Çatının kenarına geldiğinde makinenin durmasını sağlayan stoperlerin, cam yüzeyini temizleyen fırçaların düzenli aralıklarla kontrolleri sağlanmalıdır.

5. SONUÇLAR

Topraksız tarım ile cocopeat slablarında salkım domates yetiştirilen serada 2019 yılında hazırlanan 5x5 L tipi matris metodu ile yapılmış bir risk değerlendirme raporu bulunmaktadır. Fine – Kinney metodu ile tekrar yapılan risk değerlendirme raporunda tespit edilen tehlike ve riskler derecelendirilerek alınması gereken önlemler belirlenmiştir. İşyeri bu önlemleri almış gibi tekrar derecelendirerek, tabloya önlemlerin alınması sonrası risk düzeyleri eklenmiştir. Tablodan gerekli önlemler alındığında çok yüksek risklerin bile kabul edilebilir seviyeye çekilebileceği görülmektedir. Sera içerisinde tespit edilen tehlike ve riskler doğrultusunda EK 1.'de sunulan bir checklist oluşturulmuştur. Tehlike ve riskler derecelendirilerek EK 2. 'de yer alan risk değerlendirme raporunda sunulmuştur.

Bir ortak sağlık güvenlik biriminden hizmet alan iş yerinde ilk işe girişlerde sağlık kontrolleri yapılmakta, Temel İş Güvenliği eğitimleri verilmektedir. İş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimi tarafından ziyaretler gerçekleştirilmektedir.

Yoğun güneş nedeniyle sera içerisinde oluşan doğal ışık fazlalığı, yüksek sıcaklık ve nem hem bitkiler hem de çalışanlar için zararlı olmaktadır.

TEHLİKE BELİRLEME VE RİSK DEĞERLENDİRME FORMU (FINE - KINNEY METODU)														
DEĞERLENDİRME TABLOSU				RİSK DERECELENDİRME				ÖNLEMLER BÖLÜMÜ			ÖNLEMLER SONRASI RİSK DERECELENDİRME			
RİSK NO	FAALİYET ALANI	TEHLİKE KAYNAKLARI / TEHLİKELİ DAVRANIŞLAR	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME		RİSK SKORU	ÖNLEMLER / DÜZELTİCİ VE ÖNLEYİCİ KONTROL TEDBİRLERİ	RİSK DEĞERLENDİRME		RİSK SKORU				
				OLASILIK	ŞİDDET			FREKANS	ÖNEM DERECESİ		OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM DERECESİ
6	SERA	Güneş ışınlarının doğrudan sera içerisine girmesi, yüksek sıcaklık, aşırı nem	Su kaybı, sıcak çarpması, mantar vb. deri hastalıkları, cilt yanıkları, sinirlik, yorgunluk ve dikkatsizlik sonrası iş kazaları	10	15	6	900	Çok Yüksek Risk	* Yoğun güneşi engellemek için perde, gölge boyası ya da tozu gibi gölgelendirme sistemleri kullanılmalı, * TS EN 27243 standardına göre, termal konfor ölçümleri yapılmalı, * Çalışanların çalışma saatleri, dinlenme zamanları güneşin yoğun olduğu zamanlar dikkate alınarak düzenlenmeli, yüksek güneş ışığına maruziyet azaltılmalı, gerekirse rotasyonlu çalışma sistemi planlanmalı, * İşe giriş muayenelerinde kronik hastalıkları (kalp hastalığı, hipertansiyon, akciğer hastalığı, böbrek hastalığı, obezite), cilt hastalıkları saptamaya yönelik tetkikler yapılmalı, * Yoğun sıvı kaybını engellemek için çalışanların kıyafetleri ve ayakkabıları ince ve gözenekli yapıya sahip olmalı, * Çalışanların düzenli aralıklarla sıvı alımı sağlanarak amacıyla uygun yerlere su sebilleri konumlandırılmalı, * Sıcak çarpmasına karşı acil durum planlaması yapılmalıdır.	1	15	1	15	Önemsiz, Kabul Edilebilir Risk

Tablo 7. Yoğun güneş ışını, risk derecelendirme

Yüksek sıcaklık ve yoğun güneş ışığının, çalışanlarda su kaybı, güneş çarpması, sinirlilik yaratması, dikkatsizlik sonrası iş kazası meydana getirmesi beklenmelidir. Ek 2.'de yer alan Risk Değerlendirme tablosunda da görüldüğü gibi; önlemler alınmadan önce 900 risk skoru ile “Çok Yüksek Risk” içeren termal koşullar, termal ölçümler yapıp önlemler alındıktan ve sürekli takibi sağlandıktan sonra 15 risk skoru ile “Önemsiz, Kabul Edilebilir Risk” seviyesine çekilebilmektedir.

“İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik” e göre, 10 ve daha fazla çalışanı olan işyerlerinde uygun bir dinlenme yeri sağlanmalıdır. Sıcaklık ve nem maruziyeti olan seralarda, sera dışında açık havada da bir dinlenme alanı tesis edilmesi önerilmektedir.

Serada itme, çekme, ağır kaldırma, uzanma gibi iskelet kas sistemine zarar verebilecek ergonomik olmayan hareketleri engellemek için kullanılan kültürel işlem arabaları ve hasat arabaları, ergonomik riskleri Düşük Seviyeli olarak tanımlanmasına olanak vermektedir.

Forklifti yetkili olmayan kişilerin kullanması, forkliftin bakımlarının yapılmaması iş kazaları ve maddi zarar oluşturabilecek tehlikeli durumlardır. 480 risk skorlu “Çok Yüksek Risk”, operatör belgesi ve endüstriyel taşımacı mesleki yeterlilik belgesi olan operatörlerden başka kimsenin forklift kullanmaması ve forkliftin bakımları ile periyodik kontrollerinin zamanında yapılmasıyla 20 risk skorlu düşük seviyeli riske dönüşmektedir.

RİSK NO	FAALİYET ALANI	TEHLİKE KAYNAKLARI / TEHLİKELİ DAVRANISLAR	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME				RİSK SKORU		ÖNLEMLER/ DÜZELTİCİ VE ÖNLEYİCİ KONTROL TEDBİRLERİ	RİSK DEĞERLENDİRME				RİSK SKORU	
				OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM DEĞERİ		RİSKİN TANIMI		OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM DEĞERİ		RİSKİN TANIMI
15	SERA	Forkliftin operatör olmayan kişiler tarafından kullanılması	İş kazaları, maddi zarar	6	40	2	480	Çok Yüksek Risk		* "Ulusal Meslek Standartlarının ve Ulusal Yeterliliklerin Hazırlanması Hakkında Yönetmelik" e göre" G sınıfı çiliyet" ya da "forklift operatörü belgesi"ne sahip olan forklift operatörleri, Endüstriyel Taçmacı (Seviye 3) mesleki yeterlilik belgenine de sahip olmalıdır. * Forklift operatörü arac kullanmaya başlamadan önce, araç ile ilgili kontrollerini yapmalı, herhangi bir olumsuz durumu amirlerine mutlak haber vermelidir. * Operatör aracı devrimde ihtimaline karşı emniyet kemurini mutlak takmalıdır. * Forkliftin azami yük kapasitesinin dışında yük yüklenmemelidir. Yüklüdeği yükler ile görüş alanını kapatmamalıdır. * Forkliftte operatörün yanında ikinci bir kişinin oturması engellenmelidir.	1	40	0,5	20	Düşük Seviyeli Risk	
16	SERA	Forkliftin bakımının yapılmaması, amacı dışında kullanılması	İş kazaları, maddi zarar	6	40	2	480	Çok Yüksek Risk		* İş ekipmanlarının kullanılmasında sağlık ve güvenlik şartları yönetmeliğine göre, forkliftlerin periyodik kontrolleri yılda bir defa, TS EN ISO 3691 serisi, FEM 4.004 standartlarında belirlen kriterlere uygun olarak yapılmalıdır. * Forkliftin geri hareketleri sırasında sesli ve ışıklı işaretler mutlak çalışır durumda olmalıdır. * Forklift kaldırılan insan taşıma için kullanılmamalıdır. Sadece CE belgeli insan taşıma kafesi ile kullanılmalıdır. * Forkliftler ile yayaların yolları birbirinden şaretlerle ve yere çizilen çizgiler ile ayrılmalıdır. * Forklift yollarının engelbeli, kumlu, çakıllı, buzlu ve çamurlu olması gerekmektedir.'	1	40	0,5	20	Düşük Seviyeli Risk	

Tablo 8. Forklift, risk derecelendirme

Besin çözeltisinin pH derecesini ayarlamak için kullanılan nitrik asit çözeltisi güvenlik bilgi formlarında yazan önlemler alınmadan kullanıldığında 450 risk skoru ile Çok Yüksek Risk olarak nitelendirilirken, uygun solunum maskesi, eldiven kullanımı, pestisitlerden ayrı depolanması, metal kaplara konulmaması gibi önlemler ile Orta Seviyeli Riske dönüşebilmektedir.

RİSK NO	FAALİYET ALANI	TEHLİKE KAYNAKLARI / TEHLİKELİ DAVRANISLAR	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU		ÖNLEMLER / DÜZELTİCİ ve ÖNLEYİCİ KONTROL TEDBİRLERİ	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU	
				OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM BEDECIŞİ	RİSKİN TANIMI		OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM BEDECIŞİ	RİSKİN TANIMI
25	SERA	Nitrik asit çözeltisi hazırlama	Zehirlenme, ciltte ve gözde tahriş	10	15	3	450	Çok Yüksek Risk	* Asit çözeltisi hazırlanırken, nitrit, lateks ya da neopren vb. kimyasal eldiven, göz tahrişinden korumak için gözlük kullanılmalı. Buharı doğrudan solunmamalıdır. * Pestisitlerden ayrı depolanmalıdır. Yiyecek ve hayvan yemlerinden, su kaynaklarından uzakta konumlandırılmalıdır. * Yanıcı maddelerden uzak tutulmalıdır. * Metal kaplara konulmamalıdır.	3	15	2	90	Orta Seviyeli Risk

Tablo 9. Nitrik asit, risk derecelendirme

Pestisit kullanılırken Güvenlik Bilgi Formlarında yer alan bilgilere göre önlemler alınmalıdır. Pestisit kullanımını azaltmak için Biyolojik ve Biyoteknik mücadele yöntemleri devreye alınmalıdır. Pestisit kullanımı tamamen bırakılamıyorsa, tozlaşma için kullanılan bombus arıları ve domates güvesi ile biyolojik mücadele için kullanılan predatöre zarar vermeyecek içerik ve dozajda olması gerekmektedir.

RİSK NO	FAALİYET ALANI	TEHLİKE KAYNAKLARI / TEHLİKELİ DAVRANISLAR	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU		ÖNLEMLER / DÜZELTİCİ ve ÖNLEYİCİ KONTROL TEDBİRLERİ	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU	
				OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM BEDECIŞİ	RİSKİN TANIMI		OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM BEDECIŞİ	RİSKİN TANIMI
23	SERA	Pestisit depolarının uygun olmaması	Zehirlenme, Kanser, genetik hasarlar, çevre hasarı	10	15	3	450	Çok Yüksek Risk	* Depolara sadece kimyasallarla güvenli çalışma eğitimi alınmış, ilaçlama ve gübre hazırlama işlemleri için yetkilendirilmiş kişilerin erişimi olmalı. * Depolarda havalandırma ve yangın ihtimalini oluşturmayacak exp-proof aydınlatma tesisatı bulunmalı. * Depolanmış kimyasallar uygun ve okunaklı bir şekilde etiketlenmiş olmalı. * Sızıntı ve dökülmeye karşı depo zımnı havuzlu şekilde ve su kaynaklarından uzakta konumlandırılmalı, taşınmaya karşı talaz, kum, emici pedler, kürek ve fırça hazır bulundurulmalıdır.	1	15	1	15	Önemsiz, Kabul Edilebilir Risk

Tablo 10. Pestisit, risk derecelendirme

Depoların uygun şartlarda tasarlanmaması, çevreye, hayvan ve insanlara zarar verme ihtimali nedeniyle 450 risk skoru ile Çok Yüksek Risk olarak derecelendirilmiştir. Su kaynaklarına, hayvan yemlerine uzak şekilde konumlandırılan taşma ve sızıntı önlemleri alınmış depolar 15 risk skoru ile Kabul Edilebilir Risk olarak derecelendirilmiştir.

Polinasyon için Bombus arıları kullanılmaktadır. Arı sokması, alerji geçmiş bilinemeyen çalışanlar için anafilaksi sonucunda ölüm ihtimali nedeniyle 480 risk skoru ile Çok Yüksek Risk olarak nitelendirilmiştir. İşyeri hekimi ve ilkyardım belgesine sahip personelin aktif yer alacağı, arı sokmasına karşı acil durum planı hazırlanarak gerekli önlemlerin alınmasıyla risk Düşük Seviyeli Risk olarak nitelendirilebilecektir.

RİSK NO	FAALİYET ALANI	TEHLİKE KAYNAKLARI / TEHLİKELİ DAVRANISLAR	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU		ÖNLEMLER / DÜZELTİCİ ve ÖNLEYİCİ KONTROL TEDBİRLERİ	RİSK DEĞERLENDİRME				RİSK SKORU	
				OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM DEĞERİ	RİSKİN TANIMI		OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM DEĞERİ	RİSKİN TANIMI	
27	SERA	Bombus Arıları	Alerji sonrası şok, ölüm	6	40	2	480	Çok Yüksek Risk	* Yeni iş alımlarda yapılan muayene ve tetkikler sırasında arı sokmasına karşı alerji geçiren bünyeye sahip kişiler işe alınmamalıdır. * Alerjik reaksiyonlar ilk iş girişinde olmamasına rağmen sonradan da gelişebilir semptomlardır ve işyerinde anafilaksiye (alerjik şok) karşı ilkyardım tedbirleri bulunmalıdır. * "İlkyardım Yönetmeliği" Madde 19'a göre, tehlikeli sınıfa dahil olan topraklı tarım seralarında her 15 çalışanı kadar 1 ilkyardımcı görevlendirilmek zorundadır. * İşyeri hekimi ya da ilkyardımcılar tarafından kullanılmak üzere, ilk yardım dolabında anafilaksi durumunda kullanılmak üzere ilaç (epinefrin ya da adrenalin otoenjeksiyon ile antihistaminik ilaçlar) bulundurulmalıdır.	1	40	0,5	20	Düşük Seviyeli Risk	

Tablo 11. Bombus arıları, risk derecelendirme

Patlamadan korunma dokümanı hazırlanmamış, bakımları ve periyodik kontrolleri yapılmamış karbondioksit tanklarının varlığı birden fazla ölüm ve yaralanmaya yol açabileceği için Çok yüksek Risk olarak derecelendirilmiştir.

RİSK NO	FAALİYET ALANI	TEHLİKE KAYNAKLARI / TEHLİKELİ DAVRANISLAR	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME				RİSK SKORU	RİSKİN TANIMI	ÖNEMLER / DÜZELTİCİ ve ÖNLEYİCİ KONTROL TEDBİRLERİ	RİSK DEĞERLENDİRME				RİSK SKORU	RİSKİN TANIMI
				OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM DEĞERİ				OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM DEĞERİ		
29	KARBONDİOKSİT TANKI	Karbondioksit tankının bakımlarının olmaması	Patlama, yaralanma, ölüm	10	100	1	1000	Çok Yüksek Risk		*İş ekipmanlarının kullanımında sağlık ve güvenlik şartları yönetmeliği'ne göre, basınçlı kapların kontrolleri yetkili makine mühendisleri tarafından yılda bir defa periyodik olarak yapılmalıdır. * Çift cidatlı, vakum izolasyonu olması gereken tankın, emniyet vanası, alevi seviye göstergesi, manometre ve basınç göstergesinin çalışır durumda olması gerekmektedir. * Üzerinde içerisinde gazın türü, maksimum basıncı, ağırlık ve hacim bilgileri, seri numarası ve üretim tarihini belirten bir etiket bulunmalıdır.	3	100	0,5	150	Orta Seviyeli Risk	
30	KARBONDİOKSİT TANKI	Patlamadan korunma dokümanı hazırlanmamış olması	Patlama, yaralanma, ölüm	6	100	1	600	Çok Yüksek Risk		* "Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik" ile "Makine ve Kurulumu Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler ile İlgili Yönetmelik"e göre; Karbondioksit kriyojenik tankı için, patlayıcı ortam bölge sınıflandırılması (zone) belirlenerek patlamadan korunma dokümanı (PKD) hazırlanmalıdır. Dokümana uygun tedbirler derhal alınmalıdır. * Tüm çalışanlar patlamadan korunma ile ilgili bilgilendirilmeli, yazılı talimatlar oluşturulmalı ve belirlenen bölgelerde iş izlemi oluşturulmalıdır.	0,5	100	0,5	25	Düşük Seviyeli Risk	

Tablo 12. Karbondioksit tankı, risk derecelendirme

Bakımları, periyodik kontrolleri yapılmış olan tanklar Orta Seviyeli Riske gerilerken, patlamadan korunma dokümanı hazırlanmış ve bu dokümana göre alınması gereken önlemler alınmış tankın riski Düşük Seviyeli olarak nitelendirilecektir.

Jeotermal akışkanın ile ısıtılan serada ısıtma dairesi ekipmanlarında yapılan bakım-onarım, kazan temizliği işlerinde ortam ölçümleri yapılmaması, makinaların bakım ve periyodik kontrollerinin olmaması Çok Yüksek Risk ile tanımlanmaktadır. Ortam ölçümlerinin yapıldığı, açığa çıkabilecek zehirli gazlara uygun gaz maskesi ve diğer kişisel koruyucu donanımların kullanıldığı, bakımların ve kontrollerin ihmal edilmediği varsayıldığında bu riskler Orta Seviyeli Riske gerileyecektir.

RİSK NO	FAALİYET ALANI	TEHLİKE KAYNAKLARI / TEHLİKELİ DAVRANISLAR	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU	RİSKİN TANIMI	ÖNLEMLER / DÜZELTİCİ ve ÖNLEYİCİ KONTROL TEDBİRLERİ	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU	RİSKİN TANIMI
				OLASILIK	ŞİHET	PERKANS				OLASILIK	ŞİHET	PERKANS		
31	JEOTERMAL ISITMA SİSTEMİ	Jeotermal ısıtma sistemi bakımlarının olmaması	Patlama, yaralanma, ölüm	6	100	1	600	Çok Yüksek Risk	* Sera içi ısıtma borularına akışkanı aktaran sirkülasyon pompaları ile içerisinde eşanjör bulunan sıcak akışkan kazanın kontrolü "İş ekipmanlarının kullanımında sağlık ve güvenlik şartları yönetmeliği"ne göre, yetkili makine mühendisi tarafından yılda bir defa periyodik olarak yapılmalıdır. * Eşanjörün zarar görmesini engellemek için pompaların debisi, ayarlanabilir vanalar ile kontrol altında tutulmalı ve akışmayı engellemek için sensörler kullanılmalıdır.	1	100	0,5	50	Düşük Seviyeli Risk
32	JEOTERMAL ISITMA SİSTEMİ	Jeotermal ısıtma kazanı temizliği	Patlama, zehirlenme, yaralanma, ölüm	10	100	2	2000	Çok Yüksek Risk	* Jeotermal akışkanın içerisinde arsenik, bor, hidrojen sülfür (H ₂ S) bulunması nedeniyle, kazan ve eşanjör temizliği yapmak için önce ABEK2P3 tipi filtreye sahip gaz maskesi takılmalı, ortam ve kazan içi hava ölçümleri yapılmalı daha sonra çalışmaya başlanmalıdır. * Hidrojen sülfür ortam oksijeni ile hemen reaksiyona girerek ortamın oksijen seviyesini azaltacağı için ortam havalandırılarak oksijen seviyesinin yüksek kalması sağlanmalıdır. * Hidrojen sülfür çok kolayca alev alabilir bir gaz olduğu için varlığında ortama hiç bir şekilde ısı kaynağı getirilmemelidir.	1	100	1	100	Orta Seviyeli Risk

Tablo 13. Jeotermal ısıtma, risk derecelendirme

Su deposunda bakım veya temizliği için ortam ölçümleri olmadan ve kapalı alan çalışma iş izni çıkarılmadan yapılan çalışmalar Çok Yüksek Riskli olarak tanımlanmaktadır. Yer üstü olarak konumlandırılmış deponun üzerinde korkuluk bulunmaması muhtemel düşme tehlikesi nedeni ile Çok Yüksek Risklidir.

RİSK NO	FAALİYET ALANI	TEHLİKE KAYNAKLARI / TEHLİKELİ DAVRANISLAR	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU		ÖNEMLER / DÜZELTİCİ ve ÖNLEYİCİ KONTROL TEDBİRLERİ	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU	
				OLASILIK	ŞİDDET	FERKANS	ÖNEM DEREJESİ	RİSKİN TANIMI		OLASILIK	ŞİDDET	FERKANS	ÖNEM DEREJESİ	RİSKİN TANIMI
33	SU DEPOSU	Su deposu bakım-onarım sırasında önlem alınmaması	Boğulma, ölüm	6	40	2	480	Çok Yüksek Risk	* Su deposunda bakım veya temizlik yapılacağı ortam ölçümleri yapıldıktan sonra kapalı alan çalışma iş izni çıkarılmaktadır. * Çalışma yapacak kişilerin kapalı alanlarda çalışma eğitimi almış, işin tehlike ve risklerini bilen çalışanlar olması gerekmektedir. * Çalışma sırasında depoyu dolduran su hattının vanası kilitlenmeli ya da uyarı etiketi ile bakım olduğuna dair etiketlenmelidir.	1	40	1	40	Düşük Seviyeli Risk
34	SU DEPOSU	Su deposu üstünde korkuluk bulunmaması	Yaralanma, ölüm	10	40	3	1200	Çok Yüksek Risk	* Korunaklı gemici merdiveni ile üstüne çıkan deponun etrafında korkuluk bulunmamaktadır. 120 Kg. 3k kurveye dayanıklı korkuluk yapılmalı. * Gemiciler merdiveninin alt girişi kilitli kapak ile kapatılmalı, anahtarları sadece yetkili kişilerde bulunmalıdır.	1	40	1	40	Düşük Seviyeli Risk

Tablo 14. Su deposu, risk derecelendirme

Ortam ölçümü yapılmış kapalı alan çalışma izni çıkarılmış ve depo üstüne düşme tehlikesini bertaraf eden korkuluk yapılmış su deposunun riski Düşük Seviyeli olarak yenilenebilecektir.

Otomatik çatı temizleme makinesinin fırça ve keçe gibi temizlik aparatları ile makinenin düşmesini engelleyen stoperlerinin rutin kontrolü, bakım yapılırken uygun yüksekte çalışma önlemlerinin alınması ve bakımların yetkili kişiler tarafından yapılması, Çok Yüksek Seviyeli Riski, Düşük Seviyeli Riske düşürebilecektir.

RİSK NO	FAALİYET ALANI	TEHLİKE KAYNAKLARI / TEHLİKELİ DAVRANISLAR	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU		ÖNEMLER / DÜZELTİCİ ve ÖNLEYİCİ KONTROL TEDBİRLERİ	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU	
				OLASILIK	ŞİDDET	FERKANS	ÖNEM DEREJESİ	RİSKİN TANIMI		OLASILIK	ŞİDDET	FERKANS	ÖNEM DEREJESİ	RİSKİN TANIMI
36	ÇATI TEMİZLEME	Otomatik çatı temizleme makinesinin bakımlarında yüksekte çalışma yapılması	Yaralanma, ölüm	10	40	2	800	Çok Yüksek Risk	* Bakım yapan yetkili personelin yüksekte güvenli çalışma eğitimi almış olması gerekmektedir. * Çatı makinesi bakım - onarım çalışmalarında yatay yamaç hattı oluşturulmalı ve tüm vücut tipi emniyet kemeri kullanılarak çalışma yapılmalıdır. * Çatı kaplı çatıda yüksekte çalışma yapmak için manlift, insan taşıma sepeti bulunan vinç ya da CE belgeli insan taşıma sepeti monte edilmiş forklift yardımıyla çalışma yapılması gerekmektedir, tüm vücut koruma tipi kemeri kullanımı da sağlanmalıdır.	1	40	0,5	20	Düşük Seviyeli Risk

Tablo 15. Çatı temizleme makinesi, risk derecelendirme

Acil durum planının bulunmaması, yangın, deprem, sabotaj vb. acil durumlarda çalışanların ne yapacağını bilememesi, panik ve izdiham sonrası gerçekleşen acil durumun vahametini daha da artırması nedeniyle Çok Yüksek Riskli olarak nitelendirilmektedir. Plana göre, hangi acil durumda nasıl davranılması gerektiği bilinir, acil durum ekipleri kurulup eğitilir ve tatbikatlar ile herhangi bir acil duruma karşı müdahale için hazır olunursa Riskin derecesi de azalacaktır.

RISK NO	FAALİYET ALANI	TEHLİKE KAYNAKLARI / TEHLİKELİ DAVRANISLAR	TESPİT EDİLEN RISK	RISK DEĞERLENDİRME			RISK SKORU		ÖNLEMLER / DÜZELTİCİ ve ÖNLEYİCİ KONTROL TEDBİRLERİ	RISK DEĞERLENDİRME			RISK SKORU	
				OLASILIK	ŞİDDET	PREKANS	ÖNEN DEREJESİ	RİSKİN TANIMI		OLASILIK	ŞİDDET	PREKANS	ÖNEN DEREJESİ	RİSKİN TANIMI
38	ACİL DURUMLAR	Acil durumlar ile ilgili plan ve düzenleme olmaması	Acil durumlarda panik , Telaş , izdiham	6	40	2	480	Çok Yüksek Risk	* " İyilerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik" e göre, acil durumlar için acil durumlar tespit edilmeli ve bir "Acil Durum Planı" hazırlanmalıdır. * Acil durum müdahale ekipleri olan Kuruma, Koruma, Söndürme ve İlk Yardım ekipleri oluşturulmalıdır. Tehlikeli amfita yer alan topraklı tarım alanında söndürme, koruma ve kuruma ekiplerine her 40 çalışan en az birer kişi görevlendirilmelidir. İlk Yardım ekibine her 15 çalışana kadar bir ilkyardımcı görevlendirilmek zorundadır. * Acil durum planına uygun olarak yılda en az bir defa tatbikat ve yangın eğitimi düzenlenmelidir.	0,5	40	2	40	Düşük Seviyeli Risk
39	ACİL DURUMLAR	Yangın ile ilgili önlemlerin bulunmaması	Panik ,Telaş , izdiham Sonucu Yaralanma , ölüm	6	40	2	480	Çok Yüksek Risk	"Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik" e göre, * Tüm çalışanlara Acil durum planına uygun bir şekilde yangın eğitimi verilmelidir. * Tasınabilir söndürme cihazları yerden 90 cm yükseklikte, her 25 metrede bir ve ayetinin bir çok yerinden kolaylıkla görülebilecek şekilde işaretlenerek yerleştirilmelidir. Yangın dolaplarının yakınına veya içine de yerleştirilmelidir. * Söndürme cihazlarının ve yangın dolaplarının önlerine erişimi engelleyecek maddeler konulmamalıdır. * Söndürme cihazları yerlilik belgesine sahip firmalar tarafından yılda bir defa yerinde kontrol edilmeli ve 4 yılda bir defa da içerisindeki malzeme değiştirilmeli, hidrostatik testleri yapılmalıdır.	1	40	2	80	Orta Seviyeli Risk

Tablo 16. Acil durumlar, risk derecelendirme

Risk değerlendirme raporundaki sonuçlar değerlendirildiğinde en çok risk oluşturan etkenler;

- Termal konfor şartları (Yüksek sıcaklık, yüksek nem, soğuk hava)
- Forklift ile çalışma
- Yüksekte çalışma
- Karbondioksit tankı
- Jeotermal ısıtma kazanı
- Acil durumlar
- Kimyasal maddeler ile çalışma (Pestisit, Nitrik asit)
- Arı sokmaları
- Yer üstü konumlandırılmış su deposu
- Otomatik çatı temizleme makinesidir.

Risk değerlendirme çalışması sonucunda serada alınacak önlemler sonrasında riskler derecelendirilmiştir. Risklerin tamamen yok edilmesi mümkün olmasa da mühendislik uygulamaları, ikame çalışmaları sürekli araştırılarak risklerin kabul edilebilir seviyelere indirilmesi sağlanmalıdır.

Çalışanlar sadece iki yılda bir düzenlenen temel iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerine tabi tutulmamalı, ayrıca yaptığı işe uygun makine-ekipman güvenli çalışma eğitimi, elle taşıma-ergonomi vb. eğitimleri ile yaptığı işte yetkinliğinin artırılması sağlanmalıdır. Yapılacak işbaşı konuşmaları ile çalışan katılımlı iş güvenliği kültürünün oluşması sağlanmalıdır.

Günümüzde kurulumu hızla artan modern seralarda, otomasyonlu sistemler ile ayarlanan termal konfor şartları, çalışanların daha ergonomik ortamda çalışmasını sağlayan ekipmanlar, toprak kaynaklı zararlıların bulunmayışı dolayısıyla kimyasal kullanımının azalması iş sağlığı ve güvenliğine uygun tarım yapılmasına olanak sağlayabilecek faktörlerdir. Çalışanların da geleneksel tarımda çalışanlara göre daha yetkin, teknolojiye uyum sağlayan, bilinçli kişilerden olması, iş güvenliği kültürünün kolaylıkla kurulmasına imkan verecektir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- **Acıbadem web ve yayın kurulu, 2020,**“Tetanoz”, Ağustos
<https://www.acibadem.com.tr/ilgi-alani/tetanoz/>
- **Acıbadem web ve yayın kurulu, 2023,** “Arı sokması” <https://www.acibadem.com.tr/ilgi-alani/ari-sokmasi/#undefined>
- **AÇSHB, 2018,** Yapı İşlerinde Yüksekte Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulama Rehberi, Mart, Ankara
- **ASSHB, 2018,** Örtüaltı Sektöründe İş Sağlığı Ve Güvenliği Rehberi, Ankara.
https://guvenlitarim.csgb.gov.tr/media/f3bnpaqu/ortualti_sektoru_rehberi.pdf
- **AÇSHB, 2019,** Tarımda Ergonomik Riskler,
<https://www.csgb.gov.tr/media/9471/tarimdaergonomikriskler.pdf>
- **Anonim, 2007,** “Topraksız Tarım”, <https://www.gencziraat.com/Toprak-Bilgisi/Topraksiz-Tarim-8.html>
- **Anonim, 2010,** “Ortam Türleri”,
http://topraksiztarim.blogspot.com/search/label/Ortam_Turleri
- **Anonim 2019,** <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Tarla-Ve-Bahce-Bitkileri/Ortu-Alti-Yetistircilik>
- **Anonim, 2020,** “Hidroponik Tarımda Bitki Yetiştiriciliği Rehberi”,
<https://www.hortiturkey.com/yazilar/hidroponik-tarimda-bitki-yetistirciligi-rehberi>
- **Anonim, 2020,** “Topraksız Tarım nedir?”,
<https://www.hortiturkey.com/yazilar/topraksiz-tarim-nedir>
- **Anonim, 2023,** “Sera İklimlendirme nedir, nasıl yapılır?”
<https://www.egevizyon.com.tr/blog/sera-iklimlendirme-nedir-nasil-yapilir#:~:text=>
- **Ata, A., 2015,** Örtüaltı Domates Yetiştiriciliği, Erdemli
<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/alata/Belgeler/Digerbelgeler/ÖrtüaltıDomatesYetiştiriciliğiAAta.pdf>
- [https://berghortimotive.com/media/Handleidingen/BeNomic%20Star%20300/Manual%20BeNomic%20Star%20300%20\(EN-V1\).pdf](https://berghortimotive.com/media/Handleidingen/BeNomic%20Star%20300/Manual%20BeNomic%20Star%20300%20(EN-V1).pdf)
- “Bombus Arı Sokmalarının ve Alerjilerinin Tedavisi”
<https://www.koppert.com.tr/haberler-ve-bilgiler/bombus-arisi-sokmalari-ve-alerjilerinin-tedavisi/#:~:text=>

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAMI)

- **Büyüktaş, K., 2023**, Seralarda Planlama ve Otomasyon, Ders Notları, Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Ocak,
<https://antalya.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Seralarda%20Planlama%20ve%20Otomasyon%20Ders%20Notları2.pdf>
- **Çakmak, E., 2014**, “Atölye tipi üretim yapan sanayi işletmelerinde iş sağlığı ve güvenliği” Ankara, https://www.csgeb.gov.tr/media/3219/atolyetipi_dosya-25-4853.pdf
- Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik, Resmî Gazete Tarihi: 28.07.2013 Resmî Gazete Sayısı: 28721
- Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul Ve Esasları Hakkında Yönetmelik, Resmî Gazete Tarihi: 15.05.2013, Resmî Gazete Sayısı: 28648
- Çalışanların Titreşim ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik, Resmî Gazete Tarihi: 22.08.2013 Resmî Gazete Sayısı: 28743
- **Çasgem, 2018**, İş Sağlığı ve Güvenliği İlo Standartları, Ankara
<https://www.casgem.gov.tr/Uploads/Pages/yayinlar/582/dosya-08102021041952-JsZy8.pdf>
- **Çengel, Y., 2015**, Ağustos, Jeotermal Enerjinin Çevre ve Sağlık Etkileri, Adnan Menderes Üniversitesi Jeotermal Enerji Araştırma ve Uygulama Merkezi, Yayın no:2
[https://akademik.adu.edu.tr/aum/jeotermal/webfolders/topics/JEOTERMAL%20ENERJİ%20UYGULAMA%20ve%20ARASTIRMA%20MERKEZİ%20\(ADUTEM\)%20BROŞÜRÜ.compressed\(3\).pdf](https://akademik.adu.edu.tr/aum/jeotermal/webfolders/topics/JEOTERMAL%20ENERJİ%20UYGULAMA%20ve%20ARASTIRMA%20MERKEZİ%20(ADUTEM)%20BROŞÜRÜ.compressed(3).pdf)
- Çocuk Ve Genç İşçilerin Çalıştırılma Usul Ve Esasları Hakkında Yönetmelik, Resmî Gazete Tarihi: 06.04.2004 Resmî Gazete Sayısı: 25425
- **DAKA**, Sektörel analiz raporu, seracılık,
<https://www.daka.org.tr/panel/files/files/yayinlar/Seracilik%20Sektorel%20Analiz%20Raporu.pdf>
- **Dede G., Türkan, E., 2017**, Balık ve Bitkilerin Birlikte Yetiştirildiği Sistem: Aquaponik Sistemler, Sakarya Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Sakarya Ticaret Borsası Dergisi
- **Ecik, B., 2023**, “Neden Seralarda Karbondioksit (CO₂) Seviyesi İzlenmeli”, Ekim
<https://esular.com/neden-seralarda-karbondioksit-co2-seviyesi-izlenmeli>

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAMI)

- **Fine, W. T., 1971,** “Mathematical evaluation for controlling hazards”, Journal of Safety Research, 3(4), 157-166,
- **Gül, A., Tüzel İ.H., Tuncay, Ö., İrget, M.E., Eltez, R.Z., ve Düzyaman, E., 1998,** Torba Kültürü ile Yapılan Sera Hıyar Yetiştiriciliğinde Açık Ve Kapalı Sistemlerin Bitki Gelişimi, Verim, Su Ve Gübre Kullanımına Etkileri Üzerine Araştırmalar. Tübitak TOGTAG 1512 No’lu proje, İzmir.
- İlkyardım Yönetmeliği, Resmî Gazete Tarihi: 29.07.2015 Resmî Gazete Sayısı: 29429
- **İşler, M., 2021,** “Topraksız Tarımın Tercih Nedenleri”
<https://www.topraksiz.com/topraksiz-tarimin-tercih-nedenleri/>
- İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ, Resmi Gazete Sayısı: 28976, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (18/04/2014).
- İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, Resmî Gazete Tarihi: 29.12.2012 Resmî Gazete Sayısı: 28512
- İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği, Resmî Gazete Tarihi: 26.12.2012, Resmî Gazete Sayısı: 28509
- İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik, Resmî Gazete Tarihi: 20.07.2013, Resmî Gazete Sayısı: 28713
- İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, Resmî Gazete Tarihi: 25.04.2013 Resmî Gazete Sayısı: 28628
- **İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü,** “Güvenli Pestisit Kullanımı”, ÇSGB, Genel Yayın, No:44, <https://guvenlitarim.csgeb.gov.tr/media/gpgfields/pestisit.pdf>
- **İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, 2020,** Pestisit ile Çalışmalarda Kişisel Koruyucu Donanım Seçimi, Ekim
- İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik, Resmî Gazete Tarihi: 17.07.2013 Resmî Gazete Sayısı: 28710

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAMI)

- **Jena et al., 2017**, Advanced Farming Systems In Aquaculture: Strategies To Enhance The Production, Inno. Farm., 1(1): 84-89.
- **Kahraman, Z., Yürüten Özdemir, K., 2022**, Tozlu Çalışmalarda Meslek Hastalıkları ve Tozla Mücadele, M C B Ü Soma Meslek Yüksekokulu Teknik Bilimler Dergisi Sayı:34 Cilt: II
- **Kalorifer Kazanı Periyodik Kontrolü**,
<http://odtumuendislik.com/kalorifer-kazani-periyodik-kontrolu/>
- **Karaçelebi, A.**, Topraksız tarımda organik substratlar nelerdir?
<https://www.sorhocam.com/konu.asp?sid=3510&topraksiz-tarimda-organik-substratlar-nelerdir.html>
- **Kinney, G.F., Wiruth, A.D., (1976)**, “Practical risk analysis for safety management”, NWC Technical publication 5865, Naval Weapons Center, China Lake CA, USA, 1976.
- **Kuşlu, Y., Er, H., 2022**, Tarım Ve Hayvancılığın Sürdürülebilirlik Dinamikleri Üzerine Akademik Çalışmalar, Bölüm 4, Akuaponik Tarım Sistemleri, Şubat
- **Okur, A. 2015**, Gelecek Ticari Kentsel Tarımda mı? , Yalın Enstitü Derneği, Nisan
- **Özdemir Durmuşlar, S.**, “Hidroponik Sistemler”, İzmir Kalkınma Ajansı.
<https://kalkinmasozlugu.izka.org.tr/hidroponik-sistemler/>,
- **Portakaldalı, M., Satar, S., 2015**, Avcı böcek Nesidiocoris tenuis Reuter (Hemiptera: Miridae)’e üç farklı pestisit laboratuvar koşullarında yan etkileri, Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 6 (2): 115-126
- **Sevgican, A., 1999**, Örtü Altı Sebzeciliği (Topraksız Tarım) Cilt.2, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No. 338, İzmir.
- **Sevgican, A., Tüzel Y., Gül, A., Eltez, R. Z., 2000**, Türkiye’de Örtüaltı Yetiştiriciliği, Türkiye Ziraat Mühendisliği V.Teknik Kongresi, Ocak, (s.679)
- **Şentürk, B., 2022**, “Akuaponik Sistemler”, Mart.
<https://www.ceyrekmuendis.com/akuaponik-sistemler/>
- **T.C. Tarım Ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, 2020**, Jeotermal Seracılık Fizibilite Raporu Ve Yatırımcı Rehberi, Ankara

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAMI)

- **T.C. Güney Ege Kalkınma Ajansı, 2013**, “Modern Seracılık Yatırım Raporu”, Yatırım Destek Ofisleri
https://geka.gov.tr/uploads/pages_v/guney-egede-modern-seracilik-yatirim-raporu.pdf
- **Tezcan, A., Atılgan, A., Öz, H., 2011**, Seralarda Karbondioksit Düzeyi, Karbondioksit Gübrelemesi ve Olası Etkileri, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 6 (1): 44-51, ISSN 1304-9984, Derleme
- **Tiyek, R. (2014)**, Oryantasyon Eğitim Programı Etkinliğinin Değerlendirilmesi: Bir Araştırma. Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5(1), 335-353.
- **Türk Tarım ve Orman Dergisi, 2020**, “13 Bin 360 Dekarda Topraksız Tarım Yapılıyor” Eylül-Ekim,
<http://www.turktarim.gov.tr/Haber/507/13-bin-360-dekarda-topraksiz-tarim-yapiliyor>
- **Zafer Kalkınma Ajansı, 2020**, Manisa İli Kula İlçesi Teknolojik Sera Alanı Kurulumu, Ön Fizibilite Raporu, Zafer Kalkınma Ajansı, T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı,
- 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, Resmi Gazete Sayısı: 28339, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (30/6/2012)

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince tüm bilgisini ve desteğini benden esirgemeyen, tezimin her aşamasında sabırla ve titizlikle yol gösteren saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Sabriye Yuşan’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca her zaman sevgi ve destekleri ile arkamda olan ailem ve eşime, yeni şeyler öğrenmenin tadını bana tekrar hatırlatan canım oğluma sonsuz teşekkürler.

SELEN FESLİGEN ERÖN

KİMYAGER / A SINIFI İŞ GÜVENLİĞİ UZMANI

EĞİTİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans : Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Güvenliği Anabilim Dalı, 2020-2024

Lisans : Celal Bayar Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 1998-2002

Lise : Selma Yiğitalp Lisesi, 1994-1997

İŞ TECRÜBESİ

- ❖ 08/2021- 07/2023 **İHTİYAÇ İş Sağlığı Güvenliği Merkezi**
A Sınıfı İş güvenliği Uzmanı
- ❖ 02/2009 – 10/2015 **BERSA Tekstil ve Kimya San. Ltd. Şti.**
Teknik Müdür
- ❖ 06/2004 – 05/2008 **EBRU Kimya – Boya İnşaat Sanayi İç ve Dış Tic. Ltd. Şti.**
Üretim Sorumlusu
- ❖ 03/2003 – 05/2004 **Ecelak Boya – Kimya Sanayi Tic. Ltd. Şti.**
Üretim Mühendisi

ALINAN KURS VE SEMİNERLER

- 1. Sınıf Yangın Eğitici Eğitimi- İYTESEM / Sarızeybek Özel Eğitim Grubu
(02/2022)
- Yüksekte Çalışma Eğitici Eğitimi- İYTESEM / Sarızeybek Özel Eğitim Grubu
(12/2021)
- Patlamadan Korunma Dokümanı Hazırlama Sertifikası- Seçim Eğitim Kurumu
(10/2014)
- Eğitimcilerin Eğitimi Belgesi- ADÜSEM (2014)
- İş Güvenliği Uzmanlığı Sertifikası (A Sınıfı - 2014)

EK 1.

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet	Hayır	Ahınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlanacağı Tarih
Genel	Seraya yetkisiz girişler engelleniyor mu?					
	Bütün çalışma alanları yeterince aydınlatılmış mı?					
	Tüm sera temiz hava ile havalandırılacak şekilde tasarlanmış mı?					
	Sera yüksek sıcaklık, yoğun güneş ışığı, yüksek nem, düşük sıcaklık gibi etkilere uygun olarak tasarlanmış mı?					
	Sera temizliği rutin olarak yapılıyor mu? Hijyen önlemleri alınıyor mu?					
	Çalışanlara hijyen konusunda bilgilendirme eğitimleri yapılıyor mu?					
Eğitim / Bilgilendirme	Çalışanların işe giriş ve periyodik sağlık muayeneleri yaptırılıyor mu?					
	Çalışanlara Oryantasyon ve Temel İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimleri veriliyor mu?					
	İş kazası kayıtları tutuluyor mu?					
	Ramak kaza kayıtları tutuluyor mu?					
	Çalışanlar yetkinliklerine ve eğitimlerine uygun olarak görevlendirilmiş mi?					
	Çalışanlar kimyasal maruziyeti ile ilgili bilgilendirilmiş mi?					
	Çalışanlar iş yerinde kullanılan araç ve gereçler ile güvenli çalışma konusunda bilgilendirilmiş mi?					
	Çalışanlar yüksekte çalışma ile ilgili bilgilendirilmiş mi?					
	Çalışanlara ergonomi, elle taşıma-kaldırma eğitimleri verilmiş mi?					
	Firmada tüm bilgilendirme ve eğitimler kayıt altına alınıyor mu?					

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet	Hayır	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlanacağı Tarih
Sahhi tesisler	Çalışanların yeme içme, dinlenme alanları belirlenmiş mi?					
	Yemekhane, duş, tuvalet alanları periyodik olarak temizleniyor mu?					
	Çalışanların kendilerine ait dolapları bulunuyor mu?					
Acil durumlar	Çalışanlar acil durumlarda yapılacaklar ile ilgili bilgilendirilmiş mi?					
	Firmada acil durum ekipleri belirlenmiş mi?					
	Yeterli sayıda ilkyardım eğitimi alan çalışan var mı?					
	Güneş çarpması, arı sokması, el kesilmesi gibi durumlar için acil durum müdahale planı hazırlanmış mı?					
	İşin yürütümü de dikkate alınarak ilk yardım dolabı oluşturulmuş mu?					
	Firmada acil durumlar ile ilgili tatbikat yapılmış mı?					
	Acil çıkış yolları ve kapıları belirlenmiş mi?					
	Acil çıkış yolları ve kapıları elektrik kesilmesinde ışıklandırma yapacak şekilde tasarlanmış mı?					
	Acil çıkış kapıları dışarı açılır şekilde tasarlanmış mı?					
	Acil durumlarda aranacak numaralar herkesin görebileceği yerlere asılmış mı?					
Kişisel koruyucu donanım	Yeterli sayıda yangın söndürücü cihaz var mı? Yetkili kişilerce rutin olarak kontrolleri yapılıyor mu?					
	Çalışanlara yaptıkları işe uygun kişisel koruyucu donanım zimmetlenmiş mi?					
	Çalışanlar kendilerine verilen kişisel koruyucu donanımlarını kullanıyor mu?					
	Çalışanlara işe ve mevsime uygun kıyafet sağlanıyor mu?					
Kişisel koruyucu donanım	Çalışanlara kişisel koruyucular ile ilgili eğitim verilmiş mi?					

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet	Hayır	Ahınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlanacağı Tarih
Yüksek te çalışma	Yüksekte yapılan çalışmalar için uygun ekipman var mı?					
	Yüksekte yapılan çalışmalarda uygun olmayan ekipmanlar kullanılıyor mu?					
	Yüksekte yapılan çalışmalar için yaşam hatları oluşturulmuş mu?					
Ortam ölçümleri	Termal konfor ölçümleri yapılmış mı?					
	Aydınlatma ölçümleri yapılmış mı?					
	Gürültü ölçümleri yapılmış mı?					
	Titreşim ölçümleri yapılmış mı?					
İş ekipmanları	Seradaki kaldırma-iletme ekipmanlarının yıllık periyodik muayeneleri yapılmış mı?					
	Forklifti yetkili kişiler mi kullanıyor?					
	Forklifti kullanan kişinin operatör belgesi ve endüstriyel taşımacı mesleki yeterlilik belgesi var mı?					
	Kültürel işlem ve hasat arabaları ile güvenli çalışma eğitimi verilmiş mi?					
	İş ekipmanlarının amacı harici kullanımı engelleniyor mu?					
	İş ekipmanlarının bakım ve onarımları yetkili kişiler tarafından yapılıyor mu?					
	Tüm ekipmanların Türkçe kullanım kılavuzları temin edilmiş mi?					
	İş ekipmanları ile aynı ortamda çalışan kişilere ayak koruyuculu ayakkabı temin edilmiş mi?					
	Forklift, kültürel ve hasat işlem araçlarının yolları ile yaya yolları ayrılıp, işaretlenmiş mi?					

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet	Hayır	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlanacağı Tarih
Kimyasallar	Kimyasallar ile çalışacak kişiler belirlenmiş mi?					
	Kimyasal depolarına yetkili kişiler haricinde girişler engellenmiş mi?					
	Kimyasallar ile çalışanlara kimyasallar ile güvenli çalışma eğitimi verilmiş mi?					
	Kimyasalların güvenlik bilgi formları tedarikçi firmadan temin edilmiş mi?					
	Kimyasallar güvenlik bilgi formlarındaki bilgilere uygun depolanıyor mu?					
	Güvenlik kartları oluşturulmuş mu?					
	Pestisit ve asit depoları ayrılmış mı?					
	Depolarda kimyasalların taşıma, bulaşma vb. riskleri için önlemler alınmış mı?					
	Kimyasalların ambalajlarında kimyasalın adı, zararlılık ifadeleri, kullanılması gereken kişisel koruyucu donanımlar ve tedarikçi iletişim bilgilerini belirten etiket var mı?					
	Pestisit uygulamalarından sonra diğer çalışanların maruziyetini engellemek amacıyla iş planlaması yapılmış mı?					
Karbon dioksit tankı	Patlamadan korunma dokümanı hazırlanmış mı?					
	Tank üzerinde etiketleme yapılmış mı?					
	Tankın periyodik kontrolleri yapılmış mı?					
Jeotermal ısıtma sistemi	Isıtma odasında yetkili kişiler görevlendirilmiş mi?					
	Isıtma odasına yetkili kişiler harici çalışanların girmesi engelleniyor mu?					
	Jeotermal ısıtma kazanı ve eşanjörün periyodik kontrolü yapılmış mı?					
	Jeotermal sirkülasyon pompalarının periyodik kontrolü yapılmış mı?					

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet	Hayır	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlanacağı Tarih
Biyolojik riskler	Çalışanlara her an ulaşabileceği su istasyonları kurulmuş mu?					
	Çalışanların sera içerisinde yiyip içmeleri engelleniyor mu?					
	Organik/inorganik tozlara maruziyet için önlemler alınmış mı?					
	Çalışanların anı sokması vb. alerji geçmişi biliniyor mu?					
Ergonomi	İskelet kas sistemini zorlayan tekrarlayan hareketler ile ilgili tedbirler alınmış mı?					
	Ağır kaldırma, itme-çekme gibi işlemler için uygun araçlar sağlanmış mı?					
	Tekrarlayan hareketlere maruziyet, uzun süre aynı pozisyonda çalışma vb. ergonomik olmayan işlerde çalışma saatleri ayarlaması, rotasyonlu çalışma gibi planlama yapılmış mı?					

EK 2.

OLASILIK (O)		ŞİDDET (Ş)		FREKANS (F)		RİSK (R)	
0,1	Neredeyse imkansız	1	Ucuz atlatma	0,5	Yılda bir veya daha az	R < 20	Önemsiz Risk , Belirlenen riskler için ilave önlemlere ihtiyaç yoktur.
0,2	Beklenmez	3	Az hasar, yaralanma	1	Yılda bir veya birkaç kez	20 < R < 70	Düşük Seviyeli Risk, Mevcut kontroller yapılmalı ve kontrolün sürekliliği sağlanmalıdır
0,5	Beklenmez ama zayıf ihtimal	7	Önemli hasar, yaralanma	2	Ayda bir veya birkaç kez	70 < R < 200	Orta Seviyeli Risk, Belirlenen riskleri kabul edilebilir seviyeye indirmek için hemen faaliyete başlanmalıdır.
1	Düşük ihtimal	15	Kalıcı hasar, yaralanma, çevresel zarar	3	Haftada bir veya birkaç kez	200 < R < 400	Yüksek Risk, Riskler için acil önlemler alınmalı ve bunun sonucunda faaliyetin durumuna karar verilmelidir.
3	Nadir fakat olabilir	40	Öldürücü kaza	6	Günde bir veya birkaç kez	400 < R	Çok Yüksek Risk, Belirlenen risk kabul edilebilir seviyeye indirilene kadar iş durdurulmalıdır.
6	Kuvvetle muhtemel	100	Birden fazla ölümlü kaza	10	Bir saatte veya birkaç saatte bir	R = O x Ş x F	
10	Çok güçlü ihtimal						

JEOTERMAL ISITMALI SALKIM DOMATES SERASI														
TEHLİKE BELİRLEME VE RİSK DEĞERLENDİRME FORMU (FINE - KINNEY METODU)														
DEĞERLENDİRME TABLOSU				RİSK DERECELENDİRME					ÖNLEMLER BÖLÜMÜ			ÖNLEMLER SONRASI RİSK DERECELENDİRME		
RİSK NO	FAALİYET ALANI	TEHLİKE KAYNAKLARI / TEHLİKELİ DAVRANIŞLAR	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU		ÖNLEMLER / DÜZELTİCİ ve ÖNLEYİCİ KONTROL TEDBİRLERİ	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU	
				OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM DERECESİ	RİSKİN TANIMI		OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM DERECESİ	RİSKİN TANIMI
1	SERA	Risk değerlendirme yapılmamış olması	İş kazaları sonucu yaralanma-ölüm, meslek hastalıkları, maddi hasar	1	40	3	120	Orta Seviyeli Risk	İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliğine göre tehlikeli sınıfta yer alan topraksız tarım seralarında 4 yılda bir risk değerlendirme yapılması gerekmektedir. Yeni bir makine geldiğinde ya da işin aşamaları değiştiğinde bu süre beklenmemelidir.	0,5	40	2	40	Düşük Seviyeli Risk
2	SERA	Çalışanlara yaptıkları iş ile ilgili işe başlama eğitimi verilmemesi	İş kazaları, maddi zarar	6	15	2	180	Orta Seviyeli Risk	"Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik" e göre; işveren ya da işverenin görevlendirdiği bilgi sahibi çalışan tarafından, çalışanlarına en az iki saat sürecek bir eğitim verilmelidir. Eğitimin içeriği temel iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri yapılana kadar işin risklerinden çalışanı koruyacak nitelikte olmalıdır.	1	15	1	15	Önemsiz, Kabul Edilebilir Risk
3	SERA	Çalışanlara temel iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilmemesi	İş kazaları, maddi zarar	6	15	2	180	Orta Seviyeli Risk	Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik e göre; Topraksız tarım serası tehlikeli sınıfta yer aldığı için, iki yılda en az bir defa olmak şartıyla en az oniki saatlik temel iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilmelidir. Eğitimler, iş sağlığı ve güvenliği temalı afişler ile görsel olarak desteklenmelidir.	1	15	1	15	Önemsiz, Kabul Edilebilir Risk
4	SERA	İşe giriş ve periyodik sağlık muayenelerinin olmaması ya da yapılan işe uygun olmaması	Meslek hastalıkları, iş kazası	6	15	1	90	Orta Seviyeli Risk	"İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik" e göre topraksız tarım seralarında sağlık muayeneleri işe girişte ve daha sonra en geç iki yılda bir periyodik olarak yapılmalıdır. Tetanoz riskine karşı bağışıklama çalışmalarının yapılması gerekmektedir.	1	15	0,5	7,5	Önemsiz, Kabul Edilebilir Risk
5	SERA	Çalışanların yaptıkları işe uygun olmaması	İş kazaları, maddi zarar	6	40	3	720	Çok Yüksek Risk	* Çalışanlara yetkinliklerine ve işe giriş sağlık muayenelerine uygun olarak görev verilmelidir. * Yapılacak iş ve işin tehlike ile riskleri hakkında çalışan bilgilendirilmelidir.	1	40	0,5	20	Düşük Seviyeli Risk

DEĞERLENDİRME TABLOSU				RİSK DERECELENDİRME					ÖNLEMLER BÖLÜMÜ		ÖNLEMLER SONRASI RİSK DERECELENDİRME				
RİSK NO	FAALİYET ALANI	TEHLİKE KAYNAKLARI / TEHLİKELİ DAVRANIŞLAR	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU		ÖNLEMLER / DÜZELTİCİ ve ÖNLEYİCİ KONTROL TEDBİRLERİ	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU		
				OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM DEREJESİ	RİSKİN TANIMI		OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM DEREJESİ	RİSKİN TANIMI	
6	SERA	Güneş ışınlarının doğrudan sera içerisine girmesi, yüksek sıcaklık, aşırı nem	Su kaybı, sıcak çarpması, mantar vb. deri hastalıkları, cilt yanıkları, sinirlilik, yorgunluk ve dikkatsizlik sonrası iş kazaları	10	15	6	900	Çok Yüksek Risk	* Yoğun güneşi engellemek için perde, gölge boyası ya da tozu gibi gölgelendirme sistemleri kullanılmalı. * TS EN 12743 standardına göre, termal konfor ölçümleri yaptırılmalı. * Çalışanların çalışma saatleri, dinlenme zamanları güneşin yoğun olduğu zamanlar dikkate alınarak düzenlenmeli, yüksek güneş ışığına maruziyet azaltılmalı, gerekirse rotasyonlu çalışma sistemi planlanmalı. * İşe giriş muayenelerinde kronik hastalıkları (kalp hastalığı, hipertansiyon, akciğer hastalığı, böbrek hastalığı, obezite), cilt hastalıkları saptamaya yönelik tetkikler yapılmalı. * Yoğun sıvı kaybını engellemek için çalışanların kıyafetleri ve ayakkabıları ince ve gözenekli yapıya sahip olmalı. * Çalışanların düzenli aralıklarla sıvı alımı sağlamak amacıyla uygun yerlere su sebilleri konumlandırılmalı. * Sıcak çarpmasına karşı acil durum planlaması yapılmalıdır.	1	15	1	15	Önemsiz, Kabul Edilebilir Risk	
7	SERA	Aydınlatma azlığı ya da çokluğu	Göz bozuklukları, iş kazaları	3	3	2	18	Önemsiz, Kabul Edilebilir Risk	* Gün ışığının yeterli olmadığı durumlarda ışıklandırma yardımıyla aydınlatma yapılmalı. * Doğal aydınlatma çok fazla ise gölgelendirme sistemleri devreye alınmalı. * TS EN 12464-1: 2013; TS EN 12464-1:2011: 2012; standartlarına uygun olarak aydınlatma ölçümleri yapılmalıdır.	1	3	1	3	Önemsiz, Kabul Edilebilir Risk	
8	SERA	Soğuk hava maruziyeti	Hipotermi, solunum zorluğu, soğuk algınlığı, titreme ve performans düşüşü nedeniyle iş kazaları	3	15	2	90	Orta Seviyeli Risk	* Sera içerisindeki soğuk olmasının hem çalışanlar hem de bitkiler için istenmeyen bir durum olduğundan uygun bir ısıtma sistemi kurulmalıdır. (Risk Değerlendirmesi yapılan sera jeotermal ile ısıtılmaktadır.)	1	15	0,5	7,5	Önemsiz, Kabul Edilebilir Risk	
9	SERA	Ergonomik olmayan durumlar (tekrarlayan hareketler, elle kaldırma ve taşıma işleri, uzun süre ayakta çalışma)	İskelet - kas sistemi rahatsızlıkları, dolaşım sistemi bozuklukları	6	15	3	270	Yüksek Seviyeli Risk	* Tekrarlanan hareketler incelenerek vücudu zorlamayacak uygun çalışma pozisyonları belirlenmeli. * Çalışanlara elle kaldırma ve ergonomi eğitimleri verilmeli. * Ergonomiyi zorlayacak hareketlere maruziyeti azaltmak amacıyla çalışanlar dönüşümlü olarak çalıştırılmalı, dinlenme süreleri planlanmalı. * Düzenli aralıklarla vücudu rahatlatıcı fiziksel aktiviteler yapılmalıdır.	3	15	1	45	Düşük Seviyeli Risk	
10	SERA	Dinlenme alanlarının bulunmaması	Stres, hijyen eksikliği sorunu	6	3	2	36	Düşük Seviyeli Risk	*İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik" e göre, 10 ve daha fazla çalışanı olan işyerlerinde uygun bir dinlenme yeri sağlanmalıdır.	0,5	3	0,5	0,75	Önemsiz, Kabul Edilebilir Risk	
11	SERA	Naylon kaplı zeminin ıslak olması	Kayıp düşme sonucu kırık, yaralanma	10	7	3	210	Yüksek Seviyeli Risk	Topraktan gelecek hastalık ve zararlılara karşı serilen naylon örtü ıslandığında hemen temizlenmeli ve tam olarak kuruyana ya da sıvı kaynağı kesilene kadar "ıslak ve kaygan zemin" uyarı levhası konulmalıdır.	3	7	1	21	Düşük Seviyeli Risk	

RİSK NO	FAALİYET ALANI	TEHLİKE KAYNAKLARI / TEHLİKELİ DAVRANIŞLAR	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU		ÖNLEMLER / DÜZELTİCİ ve ÖNLEYİCİ KONTROL TEDBİRLERİ	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU	
				OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM DERJESİ	RİSKİN TANIMI		OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM DERJESİ	RİSKİN TANIMI
12	SERA	Domates bitkisi askıya alma, koltuk alma vb. kültürel işlemler sırasında yüksekte çalışma	Düşme sonucu kırık, yaralanma	6	7	3	126	Orta Seviyeli Risk	* Domates bitkisi askıya alma, koltuk alma vb. işlemler yapılırken, düşmeyi engelleyecek korkulukları olan makaslı yükselticiler (kültürel işlem arabası) kullanılmalıdır. * Yüksekte yapılan çalışmalar için çalışanlar eğitilmeli ve bilgilendirilmelidir.	3	7	1	21	Düşük Seviyeli Risk
13	SERA	Kültürel işlem arabası (makaslı yükseltici) ile çalışma	Düşme sonucu kırık, yaralanma	6	7	3	126	Orta Seviyeli Risk	* Kültürel işlem arabası korkulukları düşmeyi engelleyecek nitelikte olmalı, kültürel işlem arabası ile çalışan kişi tam vücut koruma kemeri takmalı ve diğer ucundaki lanyard ile ya yaşam hattına ya da aracın korkuluklarına bağlı olmalıdır. Aracın devrilme riskine karşı yatay yaşam hattı çekilerek araçtan bağımsız bir şekilde güvenli çalışma ortamı oluşturulabilmektedir. * İş ekipmanlarının kullanımında sağlık ve güvenlik şartları yönetmeliğine göre, "Yükseltilebilen seyyar iş platformları" kategorisi altında incelenebilen kültürel işlem arabalarına yılda bir defa TS EN 280+A1 standardında belirtilen kriterlere uygun olarak periyodik kontrol yapılmalıdır. * Kumandada acil durdurma butonu bulunmalıdır. * Makas kolları son yükseklığe geldiğinde sistemi durduran sensörün çalışması rutin olarak kontrol edilmelidir.	1	7	1	7	Önemsiz, Kabul Edilebilir Risk
14	SERA	Hasat arabası üzerinde kültürel işlem ya da yüksekte çalışma yapmak	Düşme sonucu kırık, yaralanma	6	15	3	270	Yüksek Seviyeli Risk	* Seralardaki hasat arabaları, toplanan ürünün kasa vb. içerisinde taşınması ve bir yerden bir yere aktarılması için kullanılmaktadır. Etrafında düşmeyi engelleyecek korkuluk sistemi bulunmamaktadır. Hasat arabaları üzerine çıkarak işlem yapmak ya da bir yerden bir yere gitmek için kullanılmamalıdır. * Çalışanlar yüksekte çalışma ile ilgili eğitilmelidir. * Çalışmaların yüksekte çalışmaya uygun, kültürel işlem arabası ya da manlift ile yapılması sağlanmalıdır.	1	15	2	30	Düşük Seviyeli Risk
15	SERA	Forkliftin operatör olmayan kişiler tarafından kullanılması	İş kazaları, maddi zarar	6	40	2	480	Çok Yüksek Risk	* "Ulusal Meslek Standartlarının ve Ulusal Yeterliliklerin Hazırlanması Hakkında Yönetmelik" e göre "G sınıfı ehliyet" ya da "forklift operatörü belgesi"ne sahip olan forklift operatörleri, Endüstriyel Taşımacı (Seviye 3) mesleki yeterlilik Belgesine de sahip olmalıdır. * Forklift operatörü aracı kullanmaya başlamadan önce, araç ile ilgili kontrollerini yapmalı, herhangi bir olumsuz durumu amirlerine mutlaka haber vermeli. * Operatör aracın devrilme ihtimaline karşı emniyet kemeri mutlaka takmalıdır. * Forkliftin azami yük kapasitesinin dışında yük yüklenmemelidir. Yüklendiği yükler ile görüş alanını kapatmamalıdır. * Forklift operatörünün yanında ikinci bir kişinin oturması engellenmelidir.	1	40	0,5	20	Düşük Seviyeli Risk

RİSK NO	FAALİYET ALANI	TEHLİKE KAYNAKLARI / TEHLİKELİ DAVRANIŞLAR	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU		ÖNLEMLER / DÜZELTİCİ ve ÖNLEYİCİ KONTROL TEDBİRLERİ	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU	
				OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM DEREJESİ	RİSKİN TANIMI		OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM DEREJESİ	RİSKİN TANIMI
16	SERA	Forklift bakımlarının yapılmaması, amacı dışında kullanılması	İş kazaları, maddi zarar	6	40	2	480	Çok Yüksek Risk	* İş ekipmanlarının kullanımında sağlık ve güvenlik şartları yönetmeliğine göre, forkliftlerin periyodik kontrolleri yılda bir defa, TS EN ISO 3691 serisi, FEM 4.004 standartlarında belirlenen kriterlere uygun olarak yapılmalıdır. * Forkliftin geri hareketleri sırasında sesli ve ışıklı ikazları mutlaka çalışır durumda olmalıdır. * Forklift çatalları insan taşımak için kullanılmamalıdır. Sadece CE belgeli insan taşıma kafesi ile kullanılmalıdır. * Forkliftler ile yayaların yolları birbirinden işaretlerle ve yere çizilen çizgiler ile ayrılmalıdır. * Forklift yollarının engebeli, kumlu, çakıllı, buzlu ve çamurlu olmaması gerekmektedir.	1	40	0,5	20	Düşük Seviyeli Risk
17	SERA	Forklift operatörü gürültü maruziyeti	İş kazaları, meslek hastalığı	6	15	3	270	Yüksek Seviyeli Risk	* "Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik" e göre, gürültü maruziyeti kişisel olarak ölçülmeli ve raporlanmalıdır. * Ölçüm sonuçlarında maruziyet sınır değerlerini aşan sonuçlar çıktıysa öncelikle gürültü kaynağında yok edilmelidir. Forklift bakımları zamanında yapılmalı, gürültü değerleri hala yüksekse forklift daha sessiz bir diğeri ile değiştirilmelidir. Eğer yeni bir forklift tedarik etmek mümkün değil ve forklift kullanımından da vazgeçilemiyorsa kişisel koruyucu donanım kullanımı sağlanmalıdır. * Çalışma süresi, dinlenme süreleri planlanmalı, dönüşümlü çalışma sistemi uygulanmalıdır. * Ölçülen değerler, En Düşük Maruziyet Eylem Değeri olan 80 dB'i aşığında kulak koruyucu tedarik edilir, En Yüksek Maruziyet Eylem Değeri olan 85 dB'e ulaştığında kulak koruyucunun kullanılması sağlanır ve Maruziyet Sınır değeri olan 87 dB'i aşarsa kulak koruyucu donanımlar mutlaka kullanılmalıdır.	1	15	1	15	Önemsiz, Kabul Edilebilir Risk
18	SERA	Forklift operatörü el - kol titreşim maruziyeti	İş kazaları, meslek hastalığı	6	15	3	270	Yüksek Seviyeli Risk	* "Çalışanların Titreşim ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik" e göre, kol titreşimi için TS EN ISO 5349-1 ve TS EN ISO 5349-2 standartları ile bütün vücut titreşimi için TS EN 1032+A1:2011 ve TS ISO 2631-1 standartları kullanılarak ölçümler yapılmalıdır. Ölçüm sonuçlarına göre maruziyet sınır değerlerini aşan sonuçlar çıktıysa öncelikle maruziyet kaynağında yok edilmelidir. Forklift bakımları zamanında yapılmalı, titreşim maruziyetini en aza indirecek bir forklift ile değiştirilmeli, eğer yeni bir forklift tedarik etmek mümkün değil ve forklift kullanımından da vazgeçilemiyorsa titreşimin doğrudan vücuda ve ellere aktarıldığı yerlere titreşimin aktarılmasını azaltacak ekipmanlar sağlanmalıdır. (Araç süspansiyon sistemleri, tekerlekler, kolruk süspansiyon sistemleri, zemin düzeltilmesi). * Çalışma süresi, dinlenme süreleri planlanmalı, dönüşümlü çalışma sistemi uygulanmalıdır.	1	15	1	15	Önemsiz, Kabul Edilebilir Risk

RİSK NO	FAALİYET ALANI	TEHLİKE KAYNAKLARI / TEHLİKELİ DAVRANIŞLAR	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU		ÖNLEMLER / DÜZELTİCİ ve ÖNLEYİCİ KONTROL TEDBİRLERİ	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU	
				OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM DEREJESİ	RİSKİN TANIMI		OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM DEREJESİ	RİSKİN TANIMI
19	SERA	Elektrikli traktör bakımlarının yapılmaması	İş kazaları, maddi zarar	6	15	3	270	Yüksek Seviyeli Risk	* Araç günlük olarak işe başlamadan önce kontrol edilmeli, sensörlerinin ve acil durdurma butonunun aktif olduğundan emin olunmalıdır. * Hasat arabalarını çekmek için kullanılan elektrikli traktörün rotası üzerinde malzeme bırakılmamalı ve hareket halindeyken önünden geçilmemelidir. Herhangi bir engelle geldiği anda durmaya programlı olsa da araçta ya da yere gömülü olan ve rotayı belirleyen kablolarda sorun olabileceği kabul edilmelidir. Düzenli çalışması ile ilgili gerekli rutin kontroller ihmal edilmemelidir.	1	15	1	15	Önemsiz, Kabul Edilebilir Risk
20	SERA	Pestisit kullanacak kişilerin bilgisiz olması	Zehirlenme, Kanser, genetik hasarlar	10	15	2	300	Yüksek Seviyeli Risk	* Uygulama yapacak kişiler "Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik" in 9. maddesine göre kullandıkları kimyasal maddelerin tanımı, sağlık etkileri, korunma yolları, tehlikeleri, riskleri ve acil durumda yapılacaklar hakkında eğitilmelidir. Bu kişiler dışındaki çalışanların kimyasallara erişimi olmamalıdır. * Pestisit kullanılırken Güvenlik Bilgi Formlarında yer alan bilgilere göre önlemler alınmalı, tüm kişisel koruyucu donanımlar (Koruyucu tulum, gözlük, solunum maskesi, ayak-bacak koruyucu iş ayakkabısı ve hem kimyasal hem de mekanik koruyucu eldiven) kullanılmalıdır.	3	15	1	45	Düşük Seviyeli Risk
21	SERA	Kullanılan pestisitlerin Güvenlik Bilgi Formlarının bulunmaması	Zehirlenme, Kanser, genetik hasarlar, çevre hasarı	6	15	2	180	Orta Seviyeli Risk	* Çevre için zararlı, tahriş edici ve kanserojen olarak sınıflandırılmıştır. * EN 166 standardına uygun göz koruyucu, mümkünse 2 kat koruyucu giysi, EC işaretli Nitrik Kauçuk eldiven (min. 0,40 mm kalınlık), EN 149:2001 standardına uygun solunum maskesi kullanılmalıdır. * Vücutun herhangi bir yerine temas olduğunda sabun ve su ile iyice teznilenmeli, göz ile temasından kaçınılmalı temas halinde 15 dakika boyunca su ile yıkanmalıdır. * Yangın söndürücü ekipman olarak köpük, CO ₂ , kuru kimyevi toz tipi yangın söndürücüler hazır bulunmalıdır. Yangın anında Hidrojen Klorür ya da Karbon Monoksit dumanı çıktığı için mutlaka maske kullanılmalıdır. * Asitler ile birlikte depolanmamalıdır. Yiyecek ve hayvan yemlerinden, su kaynaklarından uzakta konumlandırılmalıdır. Donmaya ve direkt güneş ışına karşı korunmalıdır.	1	15	1	15	Önemsiz, Kabul Edilebilir Risk

RİSK NO	FAALİYET ALANI	TEHLİKE KAYNAKLARI / TEHLİKELİ DAVRANIŞLAR	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU		ÖNLEMLER / DÜZELTİCİ ve ÖNLEYİCİ KONTROL TEDBİRLERİ	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU	
				OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM DEREJESİ	RİSKİN TANIMI		OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM DEREJESİ	RİSKİN TANIMI
22	SERA	Kullanılan pestisitlerin Güvenlik Bilgi Formlarının bulunmaması	Zehirlenme, Kanser, genetik hasarlar	6	15	2	180	Orta Seviyeli Risk	* Güvenlik Bilgi Formlarında yer alan bilgilere göre Güvenlik kartları oluşturularak çalışanların görebileceği yerlere asılmalıdır. * Pestisit uygulaması diğer işçilerin çalışmadığı saatlerde (hafta sonu ya da gece) yapılmalı, özel politika gerektiren gebe, genç işçi ya da alerjik bünyeye sahip çalışanların uygulama sırasında çalışmaları önlenmelidir. * Pestisit uygulaması bitimden sonra etiketinde yazan giriş yasağı süresi bitene kadar seraya kimse girmemeli. * Yeni uygulama yapılmış serada yürürken giysilere değebilecek bitkiler nedeniyle kıyafetler buluşuk duruma gelebilmekte, bu yüzden sıra aralarında dikkatli bir şekilde yürünmeli. * Pestisit kullanımını azaltmak için Biyolojik ve Biyoteknik mücadele yöntemleri devreye alınmalıdır. Pestisit kullanımı tamamen bırakılmıyorsa, tozlaşma için kullanılan bombus anları ve domates güvesi ile biyolojik mücadele için kullanılan predatöre zarar vermeyecek içerik ve dozajda olması gerekmektedir.	1	15	1	15	Önemsiz, Kabul Edilebilir Risk
23	SERA	Pestisit depolarının uygun olmaması	Zehirlenme, Kanser, genetik hasarlar, çevre hasarı	10	15	3	450	Çok Yüksek Risk	* Depolara sadece kimyasallarla güvenli çalışma eğitimi almış, ilaçlama ve gübre hazırlama işlemleri için yetkilendirilmiş kişilerin erişimi olmalı. * Depolarda havalandırma ve yangın ihtimalini oluşturmayacak exproof aydınlatma tesisatı bulunmalı. * Depolardaki kimyasallar uygun ve okunaklı bir şekilde etiketlenmiş olmalı. * Sızıntı ve dökülmeye karşı depo taşma havuzlu şekilde ve su kaynaklarından uzakta konumlandırılmalı, taşmaya karşı talaş, kum, emici pedler, kürek ve fırça hazır bulundurulmalıdır.	1	15	1	15	Önemsiz, Kabul Edilebilir Risk
24	SERA	Mikro Besin Çözeltisi Hazırlama	Cilt ve solunum yolu tahrişi, çevre hasarı	6	15	3	270	Yüksek Seviyeli Risk	* Çözelti hazırlayacak kişiler "Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik" in 9. maddesine göre kullandıkları kimyasal maddelerin tamamı, sağlık etkileri, korunma yolları, tehlikeleri, riskleri ve acil durumda yapılacaklar hakkında eğitilmelidir. Bu kişiler dışındaki çalışanların kimyasallara erişimi olmamalıdır. * Hammaddeler kullanılırken Güvenlik Bilgi Formlarında yer alan bilgilere göre önlemler alınmalı, tüm kişisel koruyucu donanımlar (Koruyucu tulum, gözlük, solunum maskesi, ayak-bacak koruyucu iş ayakkabısı ve hem kimyasal hem de mekanik koruyucu eldiven) kullanılmalıdır.	3	15	2	90	Orta Seviyeli Risk

RISK NO	FAALİYET ALANI	TEHLİKE KAYNAKLARI / TEHLİKELİ DAVRANIŞLAR	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU		ÖNEMLER / DÜZELTİCİ ve ÖNLEYİCİ KONTROL TEDBİRLERİ	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU	
				OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM DEREJESİ	RİSKİN TANIMI		OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM DEREJESİ	RİSKİN TANIMI
25	SERA	Nitrik asit çözeltisi hazırlama	Zehirlenme, ciltte ve gözde tahriş	10	15	3	450	Çok Yüksek Risk	* Asit çözeltisi hazırlanırken, nitril, lateks ya da neopren vb. kimyasal eldiven, göz tahrişinden korumak için gözlük kullanılmalı. Buharı doğrudan solunmamalıdır. * Pestisitlerden ayrı depolanmalıdır. Yiyecek ve hayvan yemlerinden, su kaynaklarından uzakta konumlandırılmamalıdır. * Yanıcı maddelerden uzak tutulmalıdır. * Metal kaplara konulmamalıdır.	3	15	2	90	Orta Seviyeli Risk
26	SERA	Bitki ve kimyasal tozlara maruziyet	Astım, Rinit, Alerjik reaksiyonlar, Toksik sendromlar vb. meslek hastalıkları	3	15	1	45	Düşük Seviyeli Risk	* Tozlara maruziyet oranı belirlenebilmesi için çalışanlar ilk işe girerken solunum fonksiyon testleri ve akciğer radyografisi yapılmalıdır. Testler düzenli olarak işyeri hekiminin belirlediği aralıklarla tekrarlanmalıdır.	0,5	15	1	7,5	Önemsiz, Kabul Edilebilir Risk
27	SERA	Bombus Anları	Alerji sonrası şok, ölüm	6	40	2	480	Çok Yüksek Risk	* Yeni işe alımlarda yapılan muayene ve tetkikler sırasında an şoklarına karşı alerji geliştiren bünyeye sahip kişiler işe alınmamalıdır. * Alerjik reaksiyonlar ilk işe girişte olmamasına rağmen sonradan da gelişebilir semptomlardır ve işyerinde anafilaksiye (alerjik şok) karşı ilkyardım tedbirleri bulunmalıdır. * "İlkyardım Yönetmeliği" Madde 19'a göre, tehlikeli sınıfa dahil olan topraksız tarım seralarında her 15 çalışana kadar 1 ilkyardımcı görevlendirilmek zorundadır. * İşyeri hekimi ya da ilkyardımcılar tarafından kullanılmak üzere, ilk yardım dolabında anafilaksi durumunda kullanılmak üzere ilaç (epinefrin ya da adrenalin otoenjektör ile antihistaminik ilaçlar) bulundurulmalıdır.	1	40	0,5	20	Düşük Seviyeli Risk
28	KARBONDİOKSİT	Karbondikoksit gübrelemesi	Nefes alıp verme zorluğu, baş dönmesi, iş kazası	3	15	2	90	Orta Seviyeli Risk	* Otomasyon sistemine bağlı olarak gerçekleşen karbondikoksit gübrelemesi sırasında sera içerisindeki CO ₂ miktarının optimum düzeyde kalması için sensörler kullanılmalı ve rutin aralıklarla çalışması kontrol edilmelidir.	1	15	0,5	7,5	Önemsiz, Kabul Edilebilir Risk

RISK NO	FAALİYET ALANI	TEHLİKE KAYNAKLARI / TEHLİKELİ DAVRANIŞLAR	TESPİT EDİLEN RISK	RISK DEĞERLENDİRME			RISK SKORU		ÖNLEMLER / DÜZELTİCİ ve ÖNLEYİCİ KONTROL TEDBİRLERİ	RISK DEĞERLENDİRME			RISK SKORU	
				OLASILIK	SİDDET	FREKANS	ÖNEM DEREJESİ	RİSKİN TANIMI		OLASILIK	SİDDET	FREKANS	ÖNEM DEREJESİ	RİSKİN TANIMI
29	KARBONDİOKSİT TANKI	Karbondiyoksit tankının bakımlarının olmaması	Patlama, yaralanma, ölüm	10	100	1	1000	Çok Yüksek Risk	*"İş ekipmanlarının kullanımında sağlık ve güvenlik şartları yönetmeliği" ne göre, basınç kaplarını kontrolleri yetkili makine mühendisi tarafından yılda bir defa periyodik olarak yapılmalıdır. * Çift cidarlı, vakum izolasyonu olması gereken tankın, emniyet vanası, sıvı seviye göstergesi, manometre ve basınç göstergesinin çalışır durumda olması gerekmektedir. * Üzerinde içerisindeki gazın türü, maksimum basıncı, ağırlık ve hacim bilgileri, seri numarası ve üretim tarihini belirten bir etiket bulunmalıdır.	3	100	0,5	150	Orta Seviyeli Risk
30	KARBONDİOKSİT TANKI	Patlamadan korunma dokümanı hazırlanmamış olması	Patlama, yaralanma, ölüm	6	100	1	600	Çok Yüksek Risk	* "Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik" ile "Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler ile İlgili Yönetmelik" 'e göre; Karbondiyoksit kriyojenik tankı için, patlayıcı ortam bölge sınıflandırmaları (zone) belirlenerek patlamadan korunma dokümanı (PKD) hazırlanmalıdır. Dokümana uygun tedbirler derhal alınmalıdır. * Tüm çalışanlar patlamadan korunma ile ilgili bilgilendirilmeli, yazılı talimatlar oluşturulmalı ve belirlenen bölgelerde iş iznleri oluşturulmalıdır.	0,5	100	0,5	25	Düşük Seviyeli Risk
31	JEOTERMAL ISITMA SİSTEMİ	Jeotermal ısıtma sistemi bakımlarının olmaması	Patlama, yaralanma, ölüm	6	100	1	600	Çok Yüksek Risk	* Sera içi ısıtma borularına akışkanı aktaran sirkülasyon pompaları ile içerisinde eşanjör bulunan sıcak akışkan kazanının kontrolü "İş ekipmanlarının kullanımında sağlık ve güvenlik şartları yönetmeliği"ne göre, yetkili makine mühendisi tarafından yılda bir defa periyodik olarak yapılmalıdır. * Eşanjörün zarar görmesini engellemek için pompaların debisi, ayarlanabilir vanalar ile kontrol altında tutulmalı ve sıkışmayı engellemek için sensörler kullanılmalıdır.	1	100	0,5	50	Düşük Seviyeli Risk
32	JEOTERMAL ISITMA SİSTEMİ	Jeotermal ısıtma kazanı temizliği	Patlama, zehirlenme, yaralanma, ölüm	10	100	2	2000	Çok Yüksek Risk	* Jeotermal akışkanın içerisinde arsenik, bor, hidrojen sülfür (H ₂ S) bulunması nedeniyle, kazan ve eşanjör temizliği yapmak için önce ABEK2P3 tipi filtreye sahip gaz maskesi takılmalı, ortam ve kazan içi hava ölçümleri yapılmalı daha sonra çalışmaya başlanmalıdır. * Hidrojen sülfür ortam oksijeni ile hemen reaksiyona girerek ortamın oksijen seviyesini azaltacağı için ortam havalandırılarak oksijen seviyesinin yüksek kalması sağlanmalıdır. * Hidrojen sülfür çok kolayca alev alabilir bir gaz olduğu için varlığında ortama hiç bir şekilde ısı kaynağı getirilmemelidir.	1	100	1	100	Orta Seviyeli Risk

RİSK NO	FAALİYET ALANI	TEHLİKE KAYNAKLARI / TEHLİKELİ DAVRANIŞLAR	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU		ÖNLEMLER / DÜZELTİCİ ve ÖNLEYİCİ KONTROL TEDBİRLERİ	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU	
				OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM DEREJESİ	RİSKİN TANIMI		OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM DEREJESİ	RİSKİN TANIMI
33	SU DEPOSU	Su deposu bakım-onarım sırasında önlem alınmaması	Boğulma, ölüm	6	40	2	480	Çok Yüksek Risk	* Su deposunda bakım veya temizlik yapılacaksa ortam ölçümleri yapıldıktan sonra kapalı alan çalışma iş izni çıkarılmalıdır. * Çalışma yapacak kişilerin kapalı alanlarda çalışma eğitimi almış, işin tehlike ve risklerini bilen çalışanlar olması gerekmektedir. * Çalışma sırasında depoyu dolduran su hatının vanası kilitlenmeli ya da uyarı etiketi ile bakım olduğuna dair etiketlenmelidir.	1	40	1	40	Düşük Seviyeli Risk
34	SU DEPOSU	Su deposu üstünde korkuluk bulunmaması	Yaralanma, ölüm	10	40	3	1200	Çok Yüksek Risk	* Korunaklı gemici merdiveni ile üstüne çıkılan deponun etrafında korkuluk bulunmamaktadır. 120 Kg.lık kuvvete dayanıklı korkuluk yapılmalı, * Gemiciler merdiveninin alt girişi kilidi kapak ile kapatılmalı, anahtarı sadece yetkili kişilerde bulunmalıdır.	1	40	1	40	Düşük Seviyeli Risk
35	ÇATI TEMİZLEME	Otomatik çatı temizleme makinesinin bakımlarının yapılmaması	Yaralanma, ölüm	3	15	2	90	Orta Seviyeli Risk	* Çatı temizleme makinesinin bakımları düzenli aralıklarla yapılmalıdır. * Makinenin düşmesini engelleyen kenar stoperlerinin çalışır durumda olması sağlanmalıdır. * Makine üzerindeki camı temizleyen fırça ve süngerlerin aşınıp cama zarar verme ihtimaline karşı temizlik aparatları düzenli olarak kontrol edilmeli, aşındıysa derhal değiştirilmelidir.	0,5	15	0,5	3,75	Önemsiz, Kabul Edilebilir Risk
36	ÇATI TEMİZLEME	Otomatik çatı temizleme makinesinin bakımlarında yüksekte çalışma yapılması	Yaralanma, ölüm	10	40	2	800	Çok Yüksek Risk	* Bakım yapan yetkili personelin yüksekte güvenli çalışma eğitimi almış olması gerekmektedir. * Çatı makinesi bakım - onarım çalışmalarında yatay yaşam hattı oluşturulmalı ve tam vücut tipi emniyet kemeri kullanılarak çalışma yapılmalıdır. * Cam kaplı çatıda yüksekte çalışma yapmak için manlift, insan taşıma sepeti bulunan vinç ya da CE belgeli insan taşıma sepeti monte edilmiş forklift yardımıyla çalışma yapılması gerekmekte, tam vücut koruma tipi kemeri kullanımı da sağlanmalıdır.	1	40	0,5	20	Düşük Seviyeli Risk
37	ACİL DURUMLAR	Acil Çıkış Kapısı ve Yollarının Belirlenmemesi	Acil durumlarda panik , Telaş , izdiham	10	40	1	400	Yüksek Seviyeli Risk	* "Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik" e göre, Acil durum kaçış yollarını belirleyen yönlendirme ve uyarı işaretleri bulunması gerekmektedir. Elektrik kesildiğinde aydınlatmaların otomatik olarak devreye girecek şekilde seçilmiş olması gerekmektedir. İşaretlemeler, "Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği" ne uygun olarak yapılmalıdır. İşaretler binanın uzak bölümlerinden görülebilmelidir. * Kaçış yolları en kısa sürede binayı terk etmek üzere yapılandırılmalıdır. * Acil çıkış kapıları dışarı doğru açılmalıdır. Kapılar panik barlı açılır sisteme sahip olmalıdır. * Acil çıkış kapılarının önüne çıkış engelleyecek malzeme konulmamalı, yollar ve kapılar her zaman çıkışa hazır olacak şekilde bırakılmalıdır.	0,5	40	2	40	Düşük Seviyeli Risk

RİSK NO	FAALİYET ALANI	TEHLİKE KAYNAKLARI / TEHLİKELİ DAVRANIŞLAR	TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU		ÖNLEMLER / DÜZELTİCİ ve ÖNLEYİCİ KONTROL TEDBİRLERİ	RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK SKORU	
				OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM DEREJESİ	RİSKİN TANIMI		OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	ÖNEM DEREJESİ	RİSKİN TANIMI
38	ACİL DURUMLAR	Acil durumlar ile ilgili plan ve düzenleme olmaması	Acil durumlarda panik , Telaş , izdiham	6	40	2	480	Çok Yüksek Risk	* " İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik" e göre, acil durumlar için acil durumlar tespit edilmeli ve bir "Acil Durum Planı" hazırlanmalıdır. * Acil durum müdahale ekipleri olan Kurtarma, Koruma, Söndürme ve İlk yardım ekipleri oluşturulmalıdır. Tehlikeli sınıfta yer alan topraklı tarım serasında söndürme, koruma ve kurtarma ekiplerine her 40 çalışanı en az birer kişi görevlendirilmelidir. İlk yardım ekibine her 15 çalışanı kadar bir ilkyardımcı görevlendirilmek zorundadır. * Acil durum planına uygun olarak yılda en az bir defa tatbikat ve yangın eğitimi düzenlenmelidir.	0,5	40	2	40	Düşük Seviyeli Risk
39	ACİL DURUMLAR	Yangın ile ilgili önlemlerin bulunmaması	Panik ,Telaş , İzdiham Sonucu Yaralanma , ölüm	6	40	2	480	Çok Yüksek Risk	"Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik" e göre, * Tüm çalışanlara Acil durum planına uygun bir şekilde yangın eğitimi verilmelidir. * Taşınabilir söndürme cihazları yerden 90 cm yükseklikte, her 25 metrede bir ve işyerinin bir çok yerinden kolaylıkla görülebilecek şekilde işaretlenerek yerleştirilmelidir. Yangın dolaplarının yakınına veya içine de yerleştirilmelidir. * Söndürme cihazlarının ve yangın dolaplarının önlerine erişimi engelleyecek malzemeler konulmamalıdır. * Söndürme cihazları yeterlilik belgesine sahip firmalar tarafından yılda bir defa yerinde kontrol edilmeli ve 4 yılda bir defa da içerisindeki malzeme değiştirilmeli, hidrostatik testleri yapılmalıdır.	1	40	2	80	Orta Seviyeli Risk