



MALATYA
TURGUT ÖZAL
ÜNİVERSİTESİ

T.C.
MALATYA TURGUT ÖZAL ÜNİVERSİTESİ BİTKİ KORUMA BÖLÜMÜ

BİTİRME TEZİ:
‘ KAOLİN KİLİ ‘

HAZIRLAYAN:
Miraç Erdal ÖZDAŞ

DANIŞMAN:
Hikmet Murat SİPAHİOĞLU

2021
MALATYA

ONUR SÖZÜ

Lisans Bitirme Tezi olarak sunduğum ‘ Kaolin kili ’ adlı çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı dűşecek bir yardıma başvurulmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün kaynakların, hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, onurumla doğrularım.

Miraç Erdal ÖZDAŞ

ONAY SAYFASI

Bitki Koruma Bölüm Başkanlığına,

Burada sunulan çalışma, tarafımdan yönlendirilmiş olup Bitki Koruma Bölümünde Bitirme Tezi çalışması olarak kabul edilmiştir.

DANIŞMAN

/ /2021

Prof. Dr. Hikmet Murat SİPAHİOĞLU

Burada sunulan çalışmanın, Bitki Koruma Bölümünde Bitirme Tezi çalışması olarak kabul edildiğini onaylarım.

BİTKİ KORUMA BÖLÜM BAŞKANI

/ /2021

Prof. Dr. Hikmet Murat SİPAHİOĞLU

TEŐEKKÖR

Lisans eğitimin boyunca elinden gelen gayretleri gösteren bizlerle tüm bilgilerini paylaşıp yol gösteren başta bölüm başkanımız Prof.Dr.Hikmet Murat SİPAHİOğLU hocama ve tüm bölüm hocalarıma ayrıca tez projemde uygulama yapmam konusunda bana sponsor olan EGE EKİN ORGANİK firmasına ve Turgay AKSOY bey'e teşekkürlerimi sunuyorum.

Miraç Erdal ÖZDAŞ

ŞEKİLLER LİSTESİ

SAYFA

Şekil 1. Termal Kamerayla Çekilmiş Isı Değişikliği. Kaolin uygulanan ve uygulanmayan meyve	9
a) Kaolin uygulanan meyve yüzey sıcaklığı 28.2 °C b) kaolin uygulanmayan meyve yüzey sıcaklığı 48.2 °C	
Şekil 2. Kaolinin Hastalık ve Zararlılar Üzerine Etkisi	11
Şekil 3. Kayısı bahçesinde görülen erik koşnili (<i>Sphaerolecanium prunastri</i>)	17
Şekil 4. Kayısı bahçesinde yapılan uygulama sonrası kaolinin yüzeyde bıraktığı katman	16

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Meyve ve Sebze Alanlarında Partikül Filmlerin(Kaolin)
Uygulama Miktarı ve Süresi

13

İÇİNDEKİLER

<u>KONU</u>	<u>SAYFA</u>
ONUR SÖZÜ	2
ONAY SAYFASI	3
TEŞEKKÜR	4
ŞEKİLLER LİSTESİ	5
TABLolar LİSTESİ	6
İÇİNDEKİLER	7
1. GİRİŞ	8
2. Kaolin kili nedir?	9
3. Kaolin'in tarımda kullanım alanları	10
a. Güneş yanıklığı	10
b. Don zararı	11
c. Meyve rengine etkisi	11
d. Hastalıklarla mücadele	11
e. Bitki zararlılarına karşı mücadele	12
f. Bitki stresi	15
g. Su tutma kapasitesi	15
4. Kaolin'in etki mekanizması	16
5. Kaolin hakkında yaptığım denemeler	16
a. Su tutma kapasitesi	17
b. Zararlılarla mücadele	17
c. Hastalıklarla mücadele	18
d. Sürgün gelişimi	18
6. SONUÇ	18
KAYNAKÇA	19

1. GİRİŞ

Son yıllarda tarımda değişik amaçla kullanılan kimyasalların çevreye olan olumsuz etkileri ve ayrıca, mikrobiyal populasyonlar ile bazı zararlıların bu kimyasallara karşı direnç geliştirmesi sonucunda, uzun yıllardan beri bu kimyasallara karşı değişik alternatiflerin geliştirilmesi üzerinde çalışmalar yürütülmektedir.

Bu çalışmalar sonucunda geliştirilmiş olan kaolinin değişik formülasyonları genellikle kolinit bentonit ve attapulgit'e yayıcı ve yapıştırıcılar ile değişik bitisel ekstraktların eklenmesiyle oluşturulmuştur. Değişik amaçlara yönelik sıvı ve toz halindeki formülasyonlar; bitkinin yaprak aksamına ve toprağa uygulanmaktadır.(Bar-Josept ve Frenkel 1983,Marco 1986,1993,Glenn vd 1999).

Kaolin, $Al_4Si_4O_{10}(OH)_8$ kimyasal formülüne sahip beyaz, gözeneksiz, şişmeyen, doğal bir alüminosilikat mineralidir. Kaolin kilide tarımda bitkilerin çevresel stres faktörlerine olan hassaslığını ayrıca bitki hastalık ve zararlılarında mücadelede önleyici olarak kullanımı yapılmakta, bu hastalık ve zararlılara karşı kullanılan kimyasalların askine doğal olduğu için çevreye zarar vermemektedir. Kaolin bazlı formülasyonlar, farklı bitki sistemlerinde çeşitli eklem bacaklı zararlılarının etkili bir şekilde kontrol edilmesini sağlar ve böylelikle başta organik tarım olmak üzere zararlı yönetiminde de yaygın olarak kullanılmaktadır.

Parçacık filmleri meyvelere uygulandığında, meyve yüzeyi üzerinde yeterli kalıntı bırakmaktadırlar. Bu kalıntı meyve sıcaklığını ve dolayısıyla güneş hasarını azaltmaktadır. Kaolin'in meyve bitkilerini don hasarından koruduğu tespit edilmiştir. Bitki yüzeyi üzerinde uygulanan parçacık filmleri, suyu bitki yüzeyinden ayıran fiziksel bir bariyer görevi görmektedir.Kaolin infrared ve UVışığını azaltmanın yanı sıra fotosentetik olarak aktif radyasyonun yeniden dağılımını sağlayarak elmadaki renk gelişimine yardımcı olmaktadır.Özellikle organik olarak yetiştirilen ürünler için İyi Tarım Uygulamaları (GAPs) fikri ortaya konulmuştur.

2. Kaolin kili nedir ?

Kaolin, $Al_4Si_4O_{10}(OH)_8$ kimyasal formülüne sahip beyaz, gözeneksiz, şişmeyen, doğal bir alüminosilikat mineralidir. Kaolin, en yüksek oranda bölünmüş ve yüksek oranda rafine edilmiş doğal olarak oluşan minerallerden biridir. Ticari ürünlerin ortalama partikül boyutu, 0.1-10 mikron. Kaolin kimyasal olarak inerttir. Hidrofilik yüzeyi, kaolinin 6-8 nötr pH değerlerinde suda kolayca dağılmasını sağlar. Kaolinin ortak fiziksel özellikleri şunlardır: yassı şekil, yüksek parlaklık (80-95), özgül ağırlık 2.58-2.63, kırılma indisi 1.56- 1.62 ve Mohs sertliği 2-3. Kaolin'in toksik olmayan bir etki şekli vardır. Kovucu / koruyucu görevi görür ve bitkileri böceklerden, akarlardan ve hastalıklardan korumak için bir bariyer filmi oluşturur.

“Kaolin” kil hammaddeleri içinde Ca ve Na montmoryonit (bentonit) gibi tek mineralin başat olduğu yani diğer bir deyişle kaolinit minerali ile karakterize olan bir hammaddedir. Endüstriyel kullanımda “kalsine” edilmiş şeklide “kaolin” altında istatistiklere dahil edilir. Kaolinitik killer içinde kaolinitin zenginleştirilerek kullanıldığı hammaddeler kökenine bakılmaksızın “kaolin” olarak diğerleri ise kil hammaddelerine dahil edilmektedir. Örneğin ball kilide kaolinitik bir kil olduğu halde “kaolin” olarak zenginleştirilmesi hem çok zor hem de endüstriyel olarak gereksizdir. Kil dışı mineraller, diğer killer (illit-smektit gurubu) ve organik madde içeriği ile ball kili plastikliği yüksek çok iyi bir kaolinitik bir kil hammaddesidir. Üretilen kaolinlerin parlaklığı, aşındırıcılığı, vizkositesi ve tane boyu dağılımı-max tane boyu-şekli ve bunlara bağlı olarak reolojisi (su +kil davranışı) çok önemlidir. Bütün bu özellikler de kaolinin oluşum koşulları ile belirlenmekte ve üretim sonrası işlemler ile geliştirilmektedir. Burada “giriş” bölümünde belirtilmesi gereken konu ile ilgili her terime Türkçe karşılık bulunması zorluğudur. Bu nedenle orijinal ingilizce terimler parantez içinde verilmiştir. “Kil” hammaddeleri kısmında verilen çeşitli sınıflamalara ek olarak ABD jeolojik araştırmalar kurumu istatistiklerinde kullanılan kil hammaddeleri sınıflaması da aşağıdaki gibidir.

- Kaolin, ball kili, hallosid, ve refrakter killer
- Bentonit ve Fuller toprağı (Bentonite and Fuller’s earth)
- Diğer killer ve şeyller (Miccellaneous clay shales) (Common clay)

3. Kaolin kili'nin tarımdaki kullanım alanları

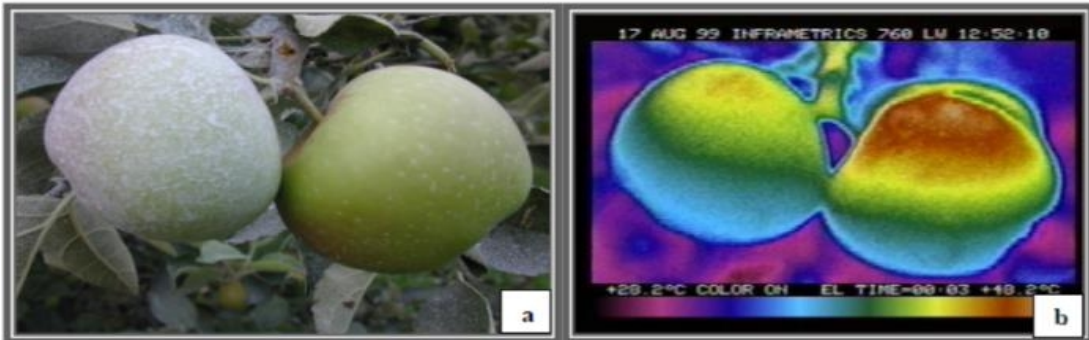
Kaolin partikül filmlerinin tarımsal ürünlerde; sıcaklık stresi ile güneş zararı gibi çevresel streslerin azaltılmasında , böcek zararlarının azaltılmasında ve hastalıkların ortaya çıkışının engellenmesinde kullanıldığı bildirilmiştir. Partikül film uygulamalarının aynı zamanda meyve verim ve kalitesini arttırdığı , don zararını ise azalttığı tespit edilmiştir.

Günümüzde Partikül Film teknolojisinin dünyanın değişik ülkelerinde başarılı olarak kullanıldığı meyve türlerindeki zararları şunlardır; Armut yaprak piresi, kırmızı örümcek, hortumlu böcek , sürgün kesici böceği , fındık kabuk kurdu , turunçgil thripsleri , haziran böceği , tomurcuk böceği , cüce ağustos böceği , yaprak büklenler , gelin böcekleri , zeytin meyve sineği , avakado thripsleri , elma kurdudur. Ayrıca organik meyve yetiştiriciliğinde bütün zararlılara karşı koruyabilmektedir.

Kaolin kilinin başlıca tarımda kullanım alanları şunlardır:

a. Güneş yanıklığı:

Kaolin kili diğer adıyla parçacık film teknolojisi ilk olarak diğer killere oranla içerdiği (Si) sebebiyle ışığı yansıtarak özellikle güneş yanıklığı tedavisinde kullanılır. Meyvelerdeki güneş hasarı, yüksek sıcaklık ve güneş radyasyonuyla oluşmaktadır. Parçacık filmleri meyvelere uygulandığında, meyve yüzeyi üzerinde yeterli kalıntı bırakılmaktadır. Bu kalıntı meyve sıcaklığını ve dolayısıyla güneş hasarını azaltmaktadır. Ayrıca uygulama yapılan bitkilerin yüzeyinde suyun tutunmasını da azaltarak hastalık yapmak için suya ihtiyaç duyan birçok fungal ve bakteriyel patojenin gelişmesini engellendiği tespit edilmiştir. Kaolin uygulamaları sonucu stomalar kapanmamaktadır.



Şekil 1: Termal Kamera ile Çekilmiş Isı Değişikliği. a) Kaolin uygulanan ve uygulanmayan meyve. b) Kaolin uygulanan meyve yüzey sıcaklığı 28.2 °C, kaolin uygulanmayan meyve yüzey sıcaklığı 48.2 °C

b. Don zararı

Partikül filmlerin meyve bitkilerini don hasarından koruduğu tespit edilmiştir. Bitki yüzeyi üzerinde uygulanan parçacık filmleri, suyu bitki yüzeyinden ayıran fiziksel bir bariyer görevi görmektedir. Hidrofobik filmlerin (M96-018), çiy veya donu fiziksel olarak bitki yüzeyinden ayırarak dondurma hasarını önleyebileceği tespit edilmiştir. Hidrofobik partikül filmlerin don hasarı ve buz çekirdeği hasarını önlemesi üzerindeki benzer etkisi tüm domates bitkilerinde de saptanmıştır.

c. Meyve rengine etkisi

Meyve rengi; kalite algısındaki önemli etmenlerden biridir. Partikül film teknolojisi infrared ve UV ışığını azaltmanın yanı sıra fotosentetik olarak aktif radyasyonun yeniden dağılımını sağlayarak elmadaki renk gelişimine yardımcı olmaktadır. Renklenmedeki bu gelişme; yapraklar üzerinde birikmiş olan partikül filmlerden yansıma ile gölgelik kısımlardaki ışık saçılmasının artması ile sonuçlanmaktadır. Elma üzerindeki kırmızılık (antosiyantinler); Surround WP uygulamaları ile zaman zamanda azalmıştır. Surround WP ile artan yansıma özelliği, muhtemelen renk gelişiminden sorumlu olan foto koruyucu bileşikleri azalmıştır. Kaolin uygulamaları domates meyvelerinin trans-likopen içeriğini ortalama %14 oranında arttırırken, gözlenen diğer nitel parametreler üzerinde bir etkisi olmamıştır. Siyah çatı altında kaolin bazlı yansıtıcıların kullanılmasıyla iyi renkli I.sınıf elma meyve oranını arttırmıştır.

d. Hastalıklarla mücadele

Birçok fungal ve bakteriyel bitki patojeni, gelişimleri için yaprak yüzeyi ile direkt temas etmeyi spor veya conidia çimlenmesi için su ile sıvı bir film oluşturmayı gerektirmektedir. Parçacık filmleri; yaprak yüzeyine su ve sporların direkt temasını önleyerek yaprağı kaplar ve böylece enfeksiyonu baskılar. Bu tür filmler aynı zamanda mantar sporlarının yaprak yüzeyine yapışmasını önleyerek enfeksiyon ve lezyon (doku bozukluğu) gelişim şansını azaltmaktadır. Örneğin alüminyum, silika ve titanyum dioksitten oluşan bir kombinasyon, elmadaki yara kabuğu oluşumunu ve üzümlerdeki külleme ve yumuşamayı[49] kontrol etmede etkilidir. Etki mekanizması aşağıdaki şekilde olmaktadır.

I. Hif (uzun, dallanma gösteren iplikli bir mantar yapısı)

üzerine direkt etki,

II. Bitki yüzeyinin tanınmasına müdahale etme,

III. Bitkinin fizyolojik savunmalarını uyarma.

e. Bitki zararlılarına karşı mücadele

Kaolin meyve bitkileri üzerinde kullanıldığında, filmlerle kaplanan bitki dokularını zararlılara karşı görsel ve dokunsal olarak açık şekilde değiştirmektedir. Dolayısıyla, partikül filmlerin ilk etki mekanizmalarından biri, bitkileri düşmanlara karşı farkedilemez kılan “konak kamufrajı” olarak görev yapmasıdır. Kamufraj ile bitki yapraklarının mikro habitatında zararlı populasyonu azalmakta ve yumurtlama sayıları düşmektedir. Partikül filmler; aynı zamanda yumurta bırakma, beslenmeyi azaltma, bitki yüzeyine tutunmayı engelleme, bitki dokularında hareketlerini kısıtlama, davranış değişikliği, felce yol açma ve ölüme neden olma gibi repellent etkisi ile böcek zararlılarını azaltmaktadırlar.



Şekil 2: Kaolinin Hastalık ve Zararlılar Üzerine Etkisi

Organik tarımda kullanılan farklı zararlı yönetim stratejileri arasında, biyolojik ve mineral kökenli maddelerin zararlı kontrolünde kullanılması, koruyucu önlemlerin başarısız olduğu durumlarda zararlıların bolluğunu doğrudan azaltma avantajına sahiptir. Kaolin bazlı formülasyonlar, farklı bitki sistemlerinde çeşitli eklem bacaklı zararlılarının etkili bir şekilde kontrol edilmesini sağlar ve böylelikle başta organik tarım olmak üzere zararlı yönetiminde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Yağış oranlarının daha az olduğu ve yıkanma riskinin daha düşük olduğu yerlerde, özellikle kuru bölgelerde organik tarımda kullanılan diğer böcek öldürücü maddelerden daha etkilidir. Parçacık film teknolojisi ilk kullanıldığı dönemlerde ilk sentetik insektisitlerin gelişimine benzer etki gösterebilen geniş tabanlı böcek kontrol sistemini temsil ettiği bilinmektedir aynı zamanda çevre ve gıda zinciri karakteristikleri üzerine olumsuz etki göstermemiştir. Bu teknoloji, elma, armut, üzüm, böğürtlen, domates, şeftali ve nektarin içeren geniş bir ürün yelpazesinde

kullanılan organofosfat ve karbamatlı insektisitlerinin bazılarının yerine kullanılmasında güvenli bir etkinlik sağladığı görülmüştür. Düşük toksisite ve güvenli taşınma özelliklerinden dolayı üretilmesinden hemen sonra bu malzeme çok sayıda üretici tarafından kullanıldığından

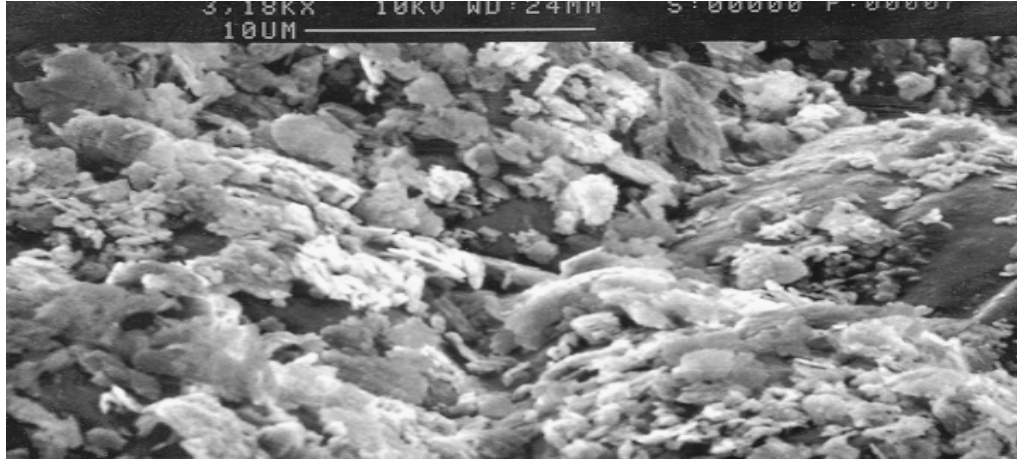
ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA) tarafından izlemeye alındığı bilinmektedir. Formülasyonlar sadece gıda ve ilaç yönetiminin güvenli olarak tanımlanan listesinde mevcut olan bileşikler içerir. Kaolin film teknolojisi nispeten yeni olmasına rağmen bazı bahçe bitkilerinde böcek zararlısı hasarını azaltmak için umut verici bir seçenek sunmaktadır. Bu Kil Minerallerinin Tarımda Uygulama Olanakları teknolojisinde böcek zararlısına karşı koruyucu bir bariyer görevi yapan ve bitkiyi kaplayacak bir film oluşturan, aşındırıcı olmayan, kimyasal olarak inert olan alumina silikat mineral partikülleri, bitkilere püskürtme işlemi ile uygulanmaktadır. Kaolin filmlerin kullanımı, birçok meyve ve sebze için istilaya uğratan psillalar, yaprak biti, Elma içkurdu, Akdeniz meyve sineği, Armut psillası ve diğer birçok zararlı gibi böcek zararlılarının geniş bir kısmına karşı etkili olmaktadır.

Tablo 1 :Meyve ve Sebze Alanlarında Partikül Filmlerin(Kaolin) Uygulama Miktarı ve Süresi

Bitki	Partikül filminin uygulanma sıklığı	Hedef zararlı
Elma,armut	Ağaç uygulaması,7-10 gün aralıklı	Elma testere arısı(<i>Hoplocampa testudinea</i>), armut psillası, Ağaç zararlıları
Çekirdekli meyveler	3-4 uygulama, 5-7 gün aralıklı	Japon böceği (<i>Popilla japonica</i>)
Etlili ve zarlı kabuksuz meyve	2-3 ilaçlama, 7-14 gün aralıklı	Böğürtlen-kurtçuk, psilla, çekirge
Turunçgil	Çiçeklenmeden önce 2 kez ilaçlama, 5-7 gün aralıklı ve çiçeklenme sonrasında 2 kez ilaçlama 7-14 gün aralıklı	Trips, yaprak bitleri, psillidler

Üzüm	1-3 uygulama, 7-14 gün aralıklı	Trips, yaprak bitleri
Ceviz	2 kez ilaçlama, 4-14 gün aralıklı	Yaprak bitleri
Bakla Sebzeleri	2 kez ilaçlama, 7-14 gün aralıklı	Yaprak böcekleri(Chrysomelidae), çekirge
Yumru köklü sebzeler	2 kez ilaçlama, 7-14 gün aralıklı	Yaprak biti
Meyve, sebze	2 kez ilaçlama, 7-14 gün aralıklı	Böcekler, çekirge, trips
Soğanlı sebzeler	2 kez ilaçlama, 5-7 gün aralıklı	Trips
Yaprak sebzeler	2 kez ilaçlama, 3-5 gün aralıklı	Çekirge
Kuşkonmaz	2 kez ilaçlama, 7-10 gün aralıklı	Çekirge

Partikül film teknolojisi aynı zamanda doğal kaynaklı bir pestisit özelliği taşıması, adsorpsiyon özelliğinin olması gibi avantajlarından dolayı organik tarımda kullanılmasına izin verilmektedir ve zeytin sineği (*Bactrocera oleae*) zararını kontrol etmek için organik zeytin yetiştiriciliğinde kullanılmaktadır.



Şekil 2: Bir parçacığın SEM film, Kaolin , açık üst yüzey bir elma yaprağı.

Bununla birlikte, kaolinin potansiyel kullanımı, pestisitlerin ıslanabilir toz formülasyonları için taşıyıcı olarak kullanılması dışında, tarım endüstrisi tarafından büyük ölçüde göz ardı edilmiştir. Kaolin işleme son gelişmeler, formüle,ve bitki yüzey biriktirme özellikleri yeni fırsatlar açtı tarımda kullanımı için.

f. Bitki stresi

Öz. Kaolin bazlı partikül filmleri böcek, ısı ve fotosentetik olarak aktif radyasyonu (PAR), ve parçacıkların yansıtıcı doğasından kaynaklanan bitkilerde ultraviyole radyasyon stresi. 1 ila 4 gm kalıntı yoğunluğuna sahip partikül fişi lms-2çeşitli mahsullerde ve tarımsal ortamlarda değerlendirilmiştir. Partikül film, bitkinin yaprak / meyve dokusundaki değişiklikten kaynaklanan, fakat aynı zamanda bitkinin yansıyan ışık imzasını değiştirerek birçok zararlı böcekten kaçınmaya neden olduğu için genel bir böcek kovucudur. Yansıtılan ışığın değişmesi, partikül filminin kızılötesi (IR) yansıtma kabiliyetinin bir sonucudur. PAR, ve ultraviyole radyasyon. IR'nin yansıtılması kanopi sıcaklığını 5'e kadar düşürebilir 8C, bu potansiyel terlemeyi azaltacaktır. Azaltılması PARı mat ile yaprak seviyesi farklı derecelerde telafi edilir. PAR kanopinin iç kısmına. Tüm kanopi fotosentezi, azaltılmış kanopi sıcaklığının ve artan difüzyonun birleşik partikül fişi lm etkileri ile artırılabilir. PAR kanopinin iç kısmına. Elmada meyve yüzey sıcaklığının düşürülmesi, PAR, ve ultraviyole, güneş yanığı hasarını azaltmanın etkili bir yoludur. Bir yansıtıcının kullanımı partikül fişi lm, hafifletmede etkilidir çevresel stres ve tarımsal ürünlerde önemli ekonomik faydalara sahiptir.

g. Su tutma kapasitesi

Modern tarım iki görevle karşı karşıyadır:

1. artan küresel nüfus için yeterli gıda üretmek ve
2. su kaynaklarını verimli bir şekilde kullanırken tatmin edici ürün kalitesi sağlamak.

Kaolinin domatesin verimi, kalitesi ve su kullanım

etkinliği üzerindeki etkisine ilişkin bir çalışma (Lycopersicon esculentum Farklı sulama rejimleri altında yetiştirilen Mill.) Gazetede rapor edilmiştir. Araştırma, Stara Pazova'da (Belgrad'ın 40 km kuzeyinde, Sırbistan) karbonatlı çernozem toprağı olan açık bir alanda gerçekleştirildi. Üç yıl sürdü (2011, 2012 ve 2013). Deney düzeneğı, üç tekrarlı, iki faktörlü, tamamen rastgele bir blok sistemdi. İlk faktör sulama rejimi, ikincisi ise kaolin uygulamasıydı. İki sulama işlemleri incelenmiştir:

- ETC'nin% 100'ünü kapsayan tam sulama
- (mahsul evapotranspirasyonu)
- ETC'nin%50'sinde eksik sulama.
- Kaolin muameleleri şöyleydi:
- kaolin olmadan kontrol muamelesi ve% 5'lik bir kaolin süspansiyonu ile muamele.

Ortalama olarak en yüksek taze domates meyve verimi tam sulama altında kaolin (FK) (21.0kgm) ile elde edilmiştir.-2). FK işlemleri ayrıca meyvelerin en büyük kuru ağırlığına (1.1kgm-2). Ortalama meyve ağırlığı oldukça üniform idi ve DC ile 71.7 g ile DK ile 75.4 g arasında değişiyordu. Ortalama şeker ve likopen içeriği çalışma süresi boyunca oldukça eşitken, sulama rejimi ortalama organik asit içeriği ve toplam antioksidan aktivite üzerinde önemli bir etkiye sahipti. Azaltılmış sulama işlemleri, tam sulamaya göre daha yüksek organik asit içeriği ve daha yüksek toplam antioksidan aktivite ile sonuçlandı. Kaolin uygulaması, sulamaya göre domatesin su kullanım verimini daha fazla etkilemiştir.

4. Kaolin kili'nin etki mekanizması:

Kimyasal olarak inert mineral parçacık, parçacık çapı < 2 um, düzgün bir film yaymak ve oluşturmak için formüle edilmiş, gözenekli film yapraktan gaz değişimine müdahale etmez, fotosentetik olarak aktif radyasyon (PAR) iletir, ancak ultraviyole (UV) ve Kızılötesi (IR)radyasyon bir dereceye kadar, bitki üzerindeki böcek/patojen davranışını değiştirir ve hasat edilen ürünlerden çıkarılabilir.Bu özelliklerin çoğu, suyu azaltmak için kütikül kalınlığını ve tüylenmeyi arttırmaktan oluşan doğal bitki savunmalarına benzer ve ısı stresi (Levitt 1980) ve hastalık ve böceklere müdahale etmek hasar (Barthlott ve Neinhuis 1997; Neinhuis ve Barthlott 1997). Bir etkili parçacık filmi, bir bitki yüzeyine şu şekilde uygulanabilir stomaları bloke etmeden tüm bitki üzerinde neredeyse homojen bir tabaka biriktirilir.

Kaolin (Parçacık filmi) genel bitkinin yaprak/meyve dokusundaki değişiklikten kaynaklanan itici, aynı zamanda yansıyan ışık imzasını değiştirdiği için bu bitki birçok haşere için böceklerden kaçınmaya neden olur. Yansıyan ışığın değişimi, parçacık filminin yeteneğinin bir sonucudur.

Parçacık filmi genel bir değişimden kaynaklanan böcek kovucu bitkinin yaprak / meyve dokusu değil, aynı zamanda yansıyan ışık imzasını değiştirir.

5. Kaolin hakkında yaptığım denemeler :

Malatya ili yeşilyurt ilçesi şahnahhan mahallesindeki kayısı bahçemde yaptığım denemelerde Ege Ekin Organik firmasının üretimini yaptığı Ormix Plus kaolin kilini kayısı bahçesinde uygulamasını yaptım aldığım notlar ve araştırmaları aşağıdaki başlıklarda anlatılacaktır.

a. Su tutma kapasitesi

Kaolin kili bitki üzerinde bir katman oluşturur, (Şekil 4) oluşturulan bu katman bitkinin güneşle olan temasını azaltır yapraktaki transpirasyon hızını düşürür. Bitki stomaları ortalama 3,5-4,5 mikron düzeyindedir. Kaolin kili püskürtüldüğünde önce beyaz bir tabaka oluşturur ardından bitkinin stoma kısımlarından bitki bunu bünyesine alır stomalar arası boşlukta kaolin kili varlığını sürdürebilir. Kayısı bahçesinde yaptığım uygulamaya göre bitkinin su ihtiyacını hava sıcaklığına bağlı olarak 1 haftaya kadar uzatabilmektedir.



Şekil 4: Kayısı bahçesinde yapılan uygulama sonrası kaolinin yüzeyde bıraktığı katman

b. Zararlılarla mücadele

Kaolinin kili bitki üzerinde oluşturduğu tabaka neticesinde zararlılara karşı kovucu bir etkisi vardır. Kayısıda Erik Koşnili (*Sphaerolecanium prunastri*), Yeşil Çekirge (*tettigonia viridissima*) zararlılarına karşı yaptığım gözlemler şekillerde mevcuttur.



Şekil 3 : Kayısı bahçesinde görülen erik koşnili (*Sphaerolecanium prunastri*)

Bu zararlılarla mücadelede kaolin kili herhangi bir insektisit kullanımı gerektirmeden olumlu sonuç vermiştir. Kaolin kili gerek yaprak yüzeyinde gerekse bitki gövdesinde oluşturduğu katman, zararlıların larva bırakmasını önleyip kalıcı bir çözüm sağlamaktadır.

c. Hastalıklarla mücadele

Kaolin kili ayrıca fungal kaynaklı hastalıklara karşı **koruma** sağlamaktadır.

Hastalık oluşumlarından önce kullanılmalıdır, bir çeşit kültürel önlemdir.

Kayısıda sıkça görülen Yaprak Delen Hastalığı (*Coryneum Beijerinckii*) hastalığına karşı 2 uygulama olarak kullanılabilir. 1. uygulama sonbahar döneminde meyve yaprak dökümünden sonra (kasım-aralık) bakırlı ilaçlar yerine alternatif olarak 4 mikron düzeyindeki kaolin kili %3 lük dozajda önlem olarak kullanılabilir, 2. uygulama ilkbaharda çiçekden önce domur döneminde (15 şubat - 10 mart) %4 lük dozajda meyvenin gövdesi iyice yıkanarak uygulama yapılabilir.

d. Sürgün gelişimi

Ormix plus kaolin kili içerdiği izelementler sebebiyle bitkilerin sürgün gelişimini artırır. İçeriğinde demir sülfat (FeSO₄) bulunan kaolin kili bitkiyi sürgüne tetikler ve normalden daha fazla sürgün oluşmasını sağlar.

6. SONUÇ

Kaolin partikül filmlerinin tarımsal ürünlerde; sıcaklık stresi ile güneş zararı gibi çevresel streslerin azaltılmasında , böcek zararlarının azaltılmasında ve hastalıkların ortaya çıkışının engellenmesinde kullanıldığı bildirilmiştir. Kaolin uygulamalarının aynı zamanda meyve verim ve kalitesini arttırdığı , don zararını ise azalttığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, kaolinin potansiyel kullanımı, pestisitlerin ıslanabilir toz formülasyonları için taşıyıcı olarak kullanılması dışında, tarım endüstrisi tarafından büyük ölçüde göz ardı edilmiştir. Kaolin işleme son gelişmeler, formüle,ve bitki yüzey biriktirme özellikleri yeni fırsatlar açtı tarımda kullanımı için önü açılmıştır. Kaolin tarım kilinin içine çeşitli izelementler eklenerek ticari olarak satışı yapılan Ege Ekin Organik Ormix Plus aynı zamanda sürgün gelişimini tetikleyerek büyümeyi teşvik edici etkilerinin olduğu gözlemlenmiştir. Kaolin kili tarımda bazı pestisitlere alternatif olarak kullanılabilir. Organik tarım için kullanılmasında herhangi bir sakıncası yoktur, çevre dostudur.

KAYNAKÇA:

1. Buşra Akgül, İnanç Özgen “KİL MİNERALLERİNİN TARIMDA UYGULAMA OLANAKLARI” , International Journal of Innovative Engineering Applications 1, 2(2017), 18-26 (erişim tarihi:22.05.2021)
2. D. Michael Glenn,”Kaolin-Based Plant Stress Reduction Mechanisms Particle films and their applications in horticulture and agricultural products” USDA-ARS-Appalachian Fruit Research Station, 2217 Wiltshire Road, Kearneysville, WV 25430(erişim tarihi: 23.05.2021)
3. Glenn, D. M., van der Zwet, T., Puterka, G., Gundrum, P., Brown. E. 2001. Efficacy of kaolin-based particle films to control apple diseases. Plant Health Progress doi: 10.1094/PHP-2001-0823-01RS. 2001.
4. Gary J. Puterka and Mike Reinke, “ Particle Film, Surround WP, Effects on Glassywinged Sharpshooter Behavior and Its Utility as a Barrier to Sharpshooter Infestations in Grape “USDA-ARS, AFRS Kearneysville, WV; Donald Luvisi, Project Coordinator, Glassy-winged Sharpshooter Task Force, UC Cooperative Extension Service, Bakersfield, CA; Matthew A. Ciomperik, David Bartels, and Lloyd Wendel, USDA-APHIS, Moore Air Base, Mission, TX; and D. Michael Glenn, USDA-ARS, AFRS Kearneysville, WV (erişim tarihi:21.05.2021)
5. <https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/kaolin> (erişim tarihi 20.05.2021)
6. Keziban YAZICI , Lami KAYNAK “ Kaolin: Bahçe Bitkilerindeki Kullanım Durumu ile Etki Mekanizması “ V. Bahçe Bitkileri Kongresi, Erzurum, Türkiye, 4 - 07 Eylül 2007, ss.872-876 erişim tarihi : (22.05.2021)
7. Mahmoud Aly, Nagwa Abd El-Megeed and Rehab M. Awad “Reflective Particle Films Affected on, Sunburn, Yield, Mineral Composition and Fruit Maturity of ‘Anna’ Apple (Malus domestica)Trees. Department of Plant Production, Faculty of Agriculture (Saba Bacha) University of Alexandria, Egypt. 2EL-Nubaria Horticultural. Research., Horticultural. Research Institute, A.R.C. Giza, Egypt.(erişim tarihi: 24.05.2021)
8. Nevenka Djurovi, Marija Cosi, Ruzica Stricevi, Slad ana Savi, Milka Domazet “Effect of irrigation regime and application of kaolin on yield, quality and water use efficiency of tomato” 14 September 2015.(28.05.2021)

9. Puterka, G. J., Reinke, M., Luvisi, D., Ciomperik, M. A., Bartels, D., Wendel, L., and Glenn, D. M. Particle film, Surround WP, effects on glassy-winged sharpshooter behavior and its utility as a barrier to sharpshooter infestations in grape. Plant Health Progress doi: 10.1094/PHP-2003-0321-01-RS. 2003. (erişim tarihi: 24.05.2021)