



T.C.
TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar
Genel Müdürlüğü



Enstitü Yayın No: 102

ORGANİK TARIMDA BİYOLOJİK MÜCADELE



Prof. Dr. Seral YÜCEL
Prof. Dr. Cengiz KAZAK
Prof. Dr. Kamil KARUT
Dr. Mehmet KARACAOĞLU
Dr. Mehmet KEÇECİ
Dr. Şevket KARAÇANCI
Tahsin AY
Ferda YARPUZLU

Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
YALOVA-2021

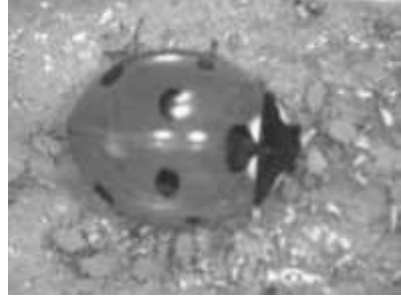


T.C.
TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar
Genel Müdürlüğü

TAGEM
AĞIĞILIK OVAŞI

Enstitü Yayın No: 102

ORGANİK TARIMDA BİYOLOJİK MÜCADELE



Prof. Dr. Seral YÜCEL
Prof. Dr. Cengiz KAZAK
Prof. Dr. Kamil KARUT
Dr. Mehmet KARACAOĞLU
Dr. Mehmet KEÇECİ
Dr. Şevket KARAÇANCI
Tahsin AY
Ferda YARPUZLU

Atatürk Horticultural Central Research Institute
YALOVA-2021

Bu kitap; TÜBİTAK 1007 Kamu Kurumları Araştırma ve Geliştirme Projelerini Destekleme Programı tarafından desteklenen "Organik Bitkisel Üretimde Değerlendirilmek Üzere Girdi Üretim Yöntemlerinin Geliştirilmesi" isimli 111G055 no.lu proje kapsamında elde edilen sonuçlar/çıktılar ile yazılmıştır.

Editörler: Dr. Gülay BEŞİRLİ, Dr. Barış ALBAYRAK, Dr. İbrahim SÖNMEZ

Prof. Dr. Seral YÜCEL

Selçuk Üniv., Silifke Taşucu Meslek Yüksekokulu, Silifke/Mersin
e-posta: seral.yucel@selcuk.edu.tr

Prof. Dr. Cengiz KAZAK

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Adana
e-posta: ckazakcu.edu.tr, ckazak01gmail.com

Prof. Dr. Kamil KARUT

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Adana
e-posta: karuticu.edu.tr

Dr. Mehmet KARACAOĞLU

Malatya Turgut Özal Üniv., Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Böl., Malatya
e-posta: mehmet.karacaoglu@ozal.edu.tr

Dr. Mehmet KEÇECİ

Malatya Turgut Özal Üniv., Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Böl., Malatya
e-posta: mehmet.kececi@ozal.edu.tr

Dr. Şevket KARAÇANCI

Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomühendislik Böl., İzmir
e-posta: sevk.karacanci@ege.edu.tr

Tahsin AY

Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yüreğir/Adana
e-posta: tahsin.ay@tarim.gov.tr

Ferda YARPUZLU

Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yüreğir/Adana
e-posta: yarpuzlu@yahoo.com

1. Baskı Yayın Yılı: 2021

ISBN: 978-625-8451-18-4

©Tüm hakkı saklıdır. Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsünün izni olmaksızın, basılamaz, elektronik, mekanik sistemlerle kayıt yoluyla ya da başka şekilde kopyalanamaz. Kaynak gösterilmek koşulu ile yararlanılabilir.

ÖNSÖZ

Ülkemizde organik tarım faaliyetleri 5262 Sayılı "Organik Tarım Kanunu" ve "Organik Tarımın Esasları ve Uygulamasına İlişkin Yönetmelik" esaslarına göre yürütülmektedir. İlgili Kanunun 10. maddesinde "bitkisel üretimde kullanılan çoğaltım materyalleri (tohum, fide, fidan vb.) organik tarım koşullarında üretilmiş olmalıdır" ifadesi yer almaktadır. 2092/91 no.lu Avrupa Birliği "Organik Tarım Yönetmeliği" aday ülkeler dahil birlik kapsamında olan tüm ülkelerin organik çoğaltım materyali temini yönünde kendi alt yapılarını oluşturmaları gerektiğine vurgu yapmaktadır.

Türkiye'de 1984 yılında başlayan organik tarım geçen 35 yıllık zaman diliminde önemli gelişmeler göstermiş ancak organik çoğaltım materyali temini bu gelişmeye eşlik edememiştir. Ülkemizdeki bu açığı gidermek üzere Enstitümüz koordinatörlüğünde 111G055 no.lu ve "Organik Bitkisel Üretimde Değerlendirilmek Üzere Girdi Üretim Yöntemlerinin Geliştirilmesi" isimli proje hazırlanmıştır. TÜBİTAK/KAMAG Başkanlığı tarafından desteklenen proje 1 Nisan 2013-1 Nisan 2017 yılları arasında yürütülmüştür. Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı sekiz araştırma enstitüsü ve üç üniversite ile işbirliği halinde yürütülen projede 45 araştırmacı görev almış olup söz konusu proje başarılı bir şekilde tamamlanmıştır.

Bu kitabın yazılmasına konu olan teknik bilginin elde edilmesini sağlayan proje araştırma ekibine teşekkür eder, konuya ilgi duyan araştırmacı, teknik personel ve üreticilere katkı sağlamasını dilerim.

Dr. Yılmaz BOZ
Enstitü Müdürü

YAZAR ÖNSÖZÜ

Günümüzde gelişen çevre bilinci doğrultusunda tüketicilerin sağlıklı ve sürdürülebilir üretim yöntemleri kullanarak yetiştirilmiş tarım ürünlerine ulaşma isteği artarak devam etmektedir. Kültür bitkilerinin üretim süreci içinde karşılaşılan sorunların başında ise bitki hastalık, zararlı ve yabancı otlarından kaynaklanan ürün kayıpları gelmektedir. Bildirilen hastalık, zararlı ve yabancı otlar sentetik tarım ilacı uygulamalarına bağlı olarak kimyasal savaş yöntemi ile belirli bir süre baskı altına alınabilmektedir. Yalnız, bilinçsiz tarım ilacı kullanımı sonucunda ise tarım ürünleri üzerinde oluşan ilaç kalıntıları, hedefe ulaşmayan ilaçtan kaynaklanan çevre kirliliği ve hedef organizmalarda direnç soruları ortaya çıkmaktadır. Bildirilen sorunlara alternatif ve sürdürülebilir çözüm yollarının bulunması ise günümüzde konu ile ilgili tüm paydaşların birinci önceliğidir. Bu çözüm yollarının başında ise yine doğada var olan ve bu etmenler üzerinde yoğunluğunu azaltıcı olarak rol oynayan entomopatojen ve antagonistlerde dahil olmak üzere doğal düşmanlar ve diğer çevre dostu tarımsal savaş yöntemleri gelmektedir. İlgili gereksinim doğrultusunda "Organik Tarımda Yerel Girdi Kullanımının Geliştirilmesi" kapsamında TÜBİTAK-1007-111G150 no.lu bir proje 2013-2017 yılları arasında yürütülerek tamamlanmıştır. Bu kitapçıkta proje kapsamında elde edilen sonuçlar ile de bağlantılı olarak tarımsal üretimin önemli bir bölümünün gerçekleştirildiği örtü altı sebze üretiminde sorun olan ve sıkça görülen hastalık ve zarar etmenlerinin organik yetiştiricilik kapsamında mücadelesine yönelik temel bilgilerin sunulması hedeflenmiştir.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
YAZAR ÖNSÖZÜ.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
1. ORGANİK TARIMDA BİTKİ HASTALIKLARI VE MÜCADELESİ.....	1
1.1. Sebzelerde Çökerten, Solgunluk ve Kök Çürüklüğü Hastalıkları.....	1
1.2. Sebzelerde Gri Küf Hastalığı.....	2
1.3. Sebzelerde Beyaz Çürüklük Hastalığı.....	3
1.4. Sebzelerde Külleme Hastalıkları.....	4
1.5. Sebzelerde Mildiyö Hastalıkları.....	5
1.6. Sebzelerde Yaprak Leke Hastalıkları.....	6
1.7. Bakteriyel Hastalıklar.....	7
1.8. Viral Hastalıklar.....	8
2. ORGANİK TARIMDA BİTKİ ZARARLILARI VE MÜCADELESİ.....	16
2.1. İki Noktalı Kırmızı Örümcek (Yeşil ve Kırmızı Form) (<i>Tetranychus urticae</i>).....	17
2.2. Çiçek Tripsi (<i>Frankliniella occidentalis</i>), Tütün Tripsi (<i>Thrips tabaci</i>).....	22
2.3. Beyazsinekler; Tütün Beyazsineği (<i>Bemisia tabaci</i>) ve Sera Beyazsineği (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>).....	24
2.4. Yaprak bitleri (<i>Myzus persicae</i> , <i>Aphis gossypii</i>).....	28
2.5. Yaprak galeri sineği (<i>Liriomyza trifolii</i>).....	35
2.6. Domates güvesi (<i>Tuta absoluta</i>).....	36
3. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	40
4. KAYNAKLAR.....	41

1. ORGANİK TARIMDA BİTKİ HASTALIKLARI VE MÜCADELESİ

Organik tarım felsefesine göre toprak canlı bir varlıktır. Organik gübreleme ve yeşil gübreleme yapılarak humus oranı artırılan ve dikey özellikleri bozulmadan yumuşak bir tarzda işlenen toprakta yetiştirilen bitkiler daha iyi gelişirler. Bitkileri hastalık ve zararlılara karşı korumak için öncelikle kültürel önlemler alınmalı, gerektiğinde organik tarıma uygun preparatlar kullanılmalıdır.

Sebze yetiştiriciliğinde sorun olan bazı önemli bitki hastalıkları aşağıda verilmiştir.

1.1. Sebzelerde Çökerten, Solgunluk ve Kök Çürüklüğü Hastalıkları

Toprak kökenli hastalık etmenleri (*Pythium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp., *Phytophthora* spp., *Verticillium* spp., *Sclerotinia sclerotiorum*) çıkış öncesi veya sonrasında fidelerin ölümüne (Şekil 1) ve dikim sonrası bitkilerde solgunluk ve kök çürüklüğüne neden olurlar (Şekil 2).

Mücadelesi:

- Toprak kökenli patojenlere karşı varsa dayanıklı çeşitler kullanılmalıdır.

- Dikimden önce toprağın güneş enerjisi ile ısıtılarak (solarizasyon) dezenfekte edilmesi hastalığı azaltıp, verimi arttırmaktadır.

- Solarizasyonun başarısını arttırmak için yaş hayvan gübresi (5 ton/da) solarizasyon uygulamasından önce toprağa karıştırılmalı veya yanmış gübre dikimden önce toprağa uygulanarak organik madde oranı artırılmalıdır.

- Hastalık etmeni ile bulaşık tohum, fide, toprak işleme alet ve ekipmanları ile temiz yerlerin bulaşmaması için önlemler alınmalıdır.

- Hastalık etmenlerinin yayılması salma sulama ile arttığından, damla sulama tercih edilmeli, temiz sulama suyu kullanılmalıdır.

- Toprağın drenajı iyi olmalıdır.

- Hastalıklı bitkiler toplanarak seradan uzaklaştırılmalı ve imha edilmelidir.

- Fide kök çürüklüğüne karşı ruhsatlı biyolojik fungusitler tohum ekim harcına karıştırılarak veya tohum ekiminden sonra sulama suyu ile uygulanabilir (bkz. Ruhsatlı Bitki Koruma Ürünleri; <https://bku.tarim.gov.tr>).



Şekil 1. Domates (a) ve biber fidelerinde (b) çökerten hastalığı



Şekil 2. Domates bitkisinde solgunluk (a) ve biberde kök çürüklüğü (b)

1.2. Sebzelerde Gri Küf Hastalığı

Patojen *Botrytis cinerea*, bitki dokusunda siyah renkli, sert yapılar (sklerot) oluşturabilir. Bunlar ile kışı toprakta ve bitki artıklarında geçirirler. Fungus, 18-23°C'de en iyi gelişir, sebzelerin tümüne yakınında hastalık oluşturur. Hastalığın tipik belirtisi nekrotik dokudan gelişen çok sayıda gri renkli sporlardır (Şekil 3).

Mücadelesi:

- Sık dikimden kaçınılmalıdır.
- Seralarda iyi havalandırma yapılmalı, gerektiğinde yaprak budaması yapılarak bitkilerin daha iyi havalanması sağlanmalıdır.
- Koltuk sürgünleri gövde seviyesinden budanmalıdır.
- Hasta bitkiler sökülerek sera/tarla dışına alınmalı ve imha edilmelidir.
- Hastalığa karşı ruhsatlı biyolojik fungusitler ile ilaçlama yapılmalıdır (bkz. Ruhsatlı Bitki Koruma Ürünleri; <https://bku.tarim.gov.tr>).



Şekil 3. Domates meyve (a) ve dalında (b) gri küf hastalığı belirtisi

1.3. Sebzelerde Beyaz Çürüklük Hastalığı

Hastalık etmeni fungus *Sclerotinia sclerotiorum*, özellikle 15-21°C sıcaklık ve yüksek nemde iyi gelişir. Toprakta, bitki artıklarında bulunan dayanıklı yapıları (sklerotlar) uygun koşullarda çimlenerek sporlanır, yeni enfeksiyonlar oluşur.

Enfeksiyon genellikle kök boğazı, gövde ve alt yapraklarda suda ıslanmış görünümlü belirtiler ile ortaya çıkar. Hastalanan gövde üzerinde beyaz-pamuk gibi miseller gelişir. 7-10 gün sonra misel kitlesi üzerinde sklerotlar oluşur. Sklerotlar genellikle gövde içinde oluşurlar (Şekil 4).

Mücadelesi:

- Sklerotların toprağa, tohuma karışmasını önlemek için hastalıklı bitkiler toplanarak imha edilmelidir.
- Sık dikimden kaçınılmalıdır.
- Seralarda iyi havalandırma yapılarak yüksek nem önlenmelidir.

•Bulaşık topraklarda, ekonomik ürünlerde dikimden önce toprak dezenfeksiyonu uygulanmalı, özellikle seralarda yaz aylarında solarizasyon uygulaması yapılmalıdır.



Şekil 4. Hıyar meyvesinde beyaz çürüklük belirtisi (a) ve patlıcan gövdesinde oluşan sklerot (b)

1.4. Sebzelerde Külleme Hastalıkları

Patlıcangillerde *Leveillula taurica* = *Oidiopsis sicula*, Kabakgillerde *Sphaerotheca fuliginea*, *Erysiphe cichoracearum*

Leveillula taurica'nın en yaygın belirtisi yaprağın alt yüzeyinde açık yeşil, parlak sarı lezyonlardır. Bunların üzerinde toz halinde sporlanma ortaya çıkabilir. Kabakgillerde ise belirtiler özellikle yaşlı yapraklarda görülür, zamanla yeni oluşan yapraklara da geçer. Yaprığın üst yüzeyinde beliren nispeten yuvarlak lekeler birleşerek yaprağın her iki yüzeyini, sapı ve gövdeyi kaplar (Şekil 5).



Şekil 5. Domates (a), biber (b) ve hıyar (c) yapraklarında külleme hastalığı belirtileri

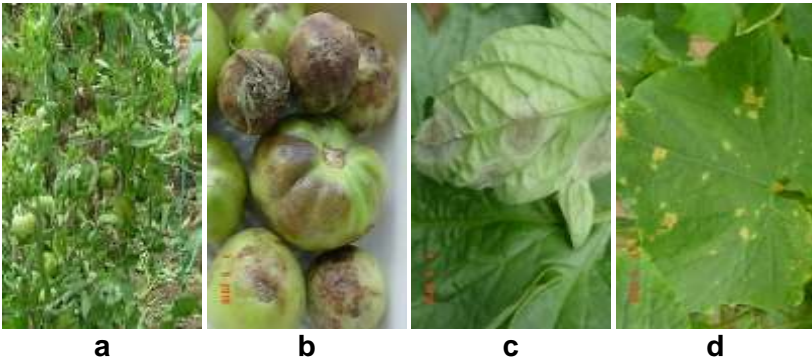
Mücadelesi:

- Dayanıklı veya tolerant çeşitler tercih edilmelidir.
- Fungus hasta bitki artıkları ve yabancı otlarda kışı geçirebildiği için hasattan sonra bunlar toplanarak yakılmalıdır.
- Hastalığa karşı ruhsatlı biyolojik fungusitler ile ilaçlama yapılmalıdır (bkz. Ruhsatlı Bitki Koruma Ürünleri; <https://bku.tarim.gov.tr>).

1.5. Sebzelerde Mildiyö Hastalıkları

Domates ve Patateste mildiyö (*Phytophthora infestans*), Kabakgillerde mildiyö (*Pseudoperonospora cubensis*), Marulda mildiyö (*Bremia lactucae*), Soğanda mildiyö (*Peronospora destructor*)

Phytophthora infestans, kışı enfekteli bitki artıklarında geçirir. Yüksek nem ve 18-22°C sıcaklık sporlanma ve enfeksiyonlar için uygundur. Hava koşulları uygun olduğunda enfeksiyon çok hızlı gelişir, bitkiler dondan etkilenmiş gibi görülür. *P. cubensis* 18-22°C sıcaklık ve %90 oransal nem koşullarında hızlı gelişir. Yaprak üzerinde küçük, soluk yeşil, sarımsı lekeler oluşur. Bu lekelerin altında fungusun üreme organlarından oluşan gri-menekşe renginde bir küf tabakası görülür. Önce yaşlı sonra genç yapraklar kurur (Şekil 6).



Şekil 6. Mildiyö hastalığının domates bitkisi (a), meyvesi (b), yaprağın alt yüzeyinde (c), hıyar yaprağının üst yüzeyinde belirtisi (d)

Mücadelesi:

- Hastalıklı bitkiler ve meyveler toplanarak, uzaklaştırılmalı ve imha edilmeli,
- Dayanıklı çeşitler tercih edilmeli,
- Seralar iyi havalandırılmalı,
- Yağmurlama sulama ve süresi hastalık gelişimini arttırdığından, sabah ortaya çıkan doğal yaprak ıslaklığının uzamasına engel olmak için sulama öğleden sonra yapılmalı,
- Hava koşulları hastalık gelişimi için uygun olduğunda tavsiye edilen bakırlı fungusitler uygulanmalıdır (bkz. Ruhsatlı Bitki Koruma Ürünleri; <https://bku.tarim.gov.tr>).

1.6. Sebzelerde Yaprak Leke Hastalıkları

Erken yaprak yanıklığı (*Alternaria solani*) etmeni fungus, hastalıklı bitki artıkları üzerinde yaşar, tohumla da taşınabilir. İlk enfeksiyona genellikle topraktaki fungus neden olur. 24-29°C sıcaklık ve yağışlı hava koşulları uygundur. Diğer bir hastalık olan yaprak küfü, *Fulvia fulva*'nın en hızlı gelişimi %85'den daha yüksek nispi nem ve 22-24°C sıcaklıkta olur.

Erken yaprak yanıklığı bitkinin her döneminde zarar yapabilir. Fide döneminde kök boğazında lezyonlar, daha sonra domatesin yaprak, gövde ve meyvesinde lekeler oluşturur. Koyu kahverenginde ki lekeler konsantrik halkalar şeklinde olup hızla genişler, yapraklar kuruyup, dökülebirlirler.

Yaprak küfü yalnızca yaprakları etkiler. Önce yaşlı yapraklar sonra genç yapraklarda belirtiler görülür. Yaprığın alt yüzeyinde zeytin yeşili küf tabakası oluşur (Şekil 7).



Şekil 7. Domates yaprağında erken yaprak yanıklığı (a) ve yaprak küfü (b) belirtileri

Mücadelesi:

- Sertifikalı tohum veya sağlıklı fide kullanılmalıdır.
- Seralar iyi havalandırılmalıdır.
- Aşırı sulamadan kaçınılmalıdır.
- Hastalıklı bitki artıkları toplanıp, imha edilmelidir.
- Hava koşulları hastalık gelişimi için uygun olduğunda tavsiye edilen biyolojik fungusitler ve bakır içeren fungusitler uygulanmalıdır (bkz. Ruhsatlı Bitki Koruma Ürünleri; <https://bku.tarim.gov.tr>).

1.7. Bakteriyel Hastalıklar**Domates Bakteriyel Kanser ve Solgunluk (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*)**

Bitkide genel bir solgunluğa neden olmakta ve ilerleyen dönemde yapraklar ateşte yanmış gibi görünmektedir. Hasta bitkilerde iletim demetlerinde kahverengileşme görülmektedir (Şekil 8).



Şekil 8. Domateste bakteriyel kanser ve solgunluk hastalığının iletim demetinde belirtisi (Foto: N. Üstün)

Bakteriyel Solgunluk (*Ralstonia solanacearum*)

Domates ve patates bitkisinde iletim demeti patojenidir. Etkili bir kontrol yöntemi bulunmamaktadır. Bitkide genel bir solgunluk ve iletim demetlerinde kahverengi renk gözlenmektedir (Şekil 9). Beş yıl nadas veya iki yıl nadas iki yıl hububat ekimi önerilmektedir.



Şekil 9. Domateste bakteriyel solgunluk hastalığının iletim demetinde belirtisi (Foto: N. Üstün)

Domates Bakteriyel Leke (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*)

Domates, patlıcan ve biberde görülmektedir. Yaprak, sap, meyve, çiçek ve meyve saplarında kahverengiden siyaha kadar değişen küçük lekeler gözlenmektedir (Şekil 10).



Şekil 10. Domateste bakteriyel leke hastalığının yaprakta belirtisi (Foto: N. Üstün)

1.8. Viral Hastalıklar

Hıyar mozaik virüsü (Şekil 11), Kabak mozaik virüsü, Fasulye sarı mozaik virüsü, Domates lekeli solgunluk virüsü (Şekil 12).



Şekil 11. Domateste hıyar mozaik virüsü belirtileri



Şekil 12. Domateste domates lekeli solgunluk virüsü belirtileri

Virüsler bitkilerde genellikle yaprak deformasyonu ve bodurluk belirtilerine neden olurlar. Virüs hastalıklarına karşı etkin bir mücadele yöntemi bulunmamaktadır. Doğrudan mücadele, sanitasyon uygulamaları, hasta bitkilerin imhası ve vektörlerle mücadele şeklinde, dolaylı mücadele ise virüs ve virüs benzeri hastalıklardan temiz üretim materyali kullanmak (aşı gözü, çöğür ve fidan), hastalıklara dayanıklı veya tolerant çeşitler yetiştirmek, hastalıklardan âri sertifikalı tohum ve fide kullanmak gereklidir.

Organik tarımda bitki hastalıkları ile mücadele için yapılması gerekenleri;

- a. Kültürel önlemler "Pasif Bitki Koruma",
- b. Organik tarıma uygun materyaller, doğal dayanıklılığı artırıcı maddeler "Aktif Bitki Koruma" başlığı altında inceleyebiliriz.

a. Pasif Bitki Koruma Yöntemleri

1. Dayanıklılı çeşit seçilmelidir.
 2. Yer seçimi dikkatli yapılmalıdır (iklim nedeniyle daha önce bitki koruma sorunları çıkan bölgelerden kaçınılarak dikim planı yapılmalı, toprak kökenli patojenlerle bulaşık olduğu bilinen bir arazide yetiştirilecek olan hassas bir ürün büyük kayıplara neden olabilir).
 3. Temiz üretim materyali kullanılmalıdır (üretim materyalleri temiz ve patojenlerden arı, sertifikalı olmalıdır).
 4. Ekim nöbeti yapılmalıdır.
- Aynı toprakta aynı ürünün devamlı yetiştirilmesi toprak patojenlerinin artmasına neden olur.

Örtü bitkilerini de kapsayan farklı ürünler kullanılarak ve araya uygun nadas periyodu yerleştirerek yapılan ürün

rotasyonuyla toprak kökenli patojenlerin inokulum seviyesi azaltılabilir.

Brokoli ve diğer lahanagillerde hasattan sonra bitki kalıntıları sürülerek toprağa karıştırıldığında, parçalanma sonucunda *Verticillium dahliae* sklerotlarının sayısını belirgin bir şekilde azaltan doğal kimyasallar açığa çıkmaktadır. Sudan otu, hardal gibi bazı örtü bitkileri de bu yararlı etkiye sahiptir.

5. Ekim-dikim ve hasat tarihleri değiştirilmelidir.

Patojenin gelişimi için uygun olan dönemle konukçu bitkinin duyarlı olduğu dönemin aynı zamana rastlaması önlenerek zararlanma en aza indirilebilir. Örneğin; *Verticillium* ile bulaşık toprağa karnabahar ilkbahar ve yazın dikildiğinde hastalık etkili olur, buna karşın geç sonbahar veya kışın dikildiğinde hastalık görülmeyecektir. Çünkü bu dönemde toprak sıcaklığı fungus gelişimi ve belirtilerin oluşumuna neden olamayacak kadar düşüktür.

6. Cins ve tür düzeyinde karışık ekim yapılmalıdır.

Aynı alanda hem çeşitliliği sağlamak, hem de patojenleri kontrol altında tutmak için aynı bitki türünün o bölgede yaygın olan patojenlere karşı duyarlı ve dayanıklı çeşitlerinin birlikte yetiştirilmesiyle hastalık etmenlerinin bulaşma ve artışı önlenmiş olur.

7. Ekim-dikim sıklığı ayarlanır.

Sık dikimden kaçınılarak uygun mesafelerle yapılan yetiştiricilik ile bitkilerin daha sağlıklı büyümeleri sağlanır, hastalığın hızlı yayılımı da önlenmiş olur.

8. Toprak sağlığı korunmalıdır.

Toprak yapısının bozulduğu durumlarda toprak iyileştiricileri olarak Organik Tarım Esasları ve Uygulamasına İlişkin Yönetmelik'te Ek 2'de izin verilen preparatlar kullanılabilir.

İyi işlenmemiş zayıf topraklarda strese maruz kalmış bitkilerin toprak kökenli funguslardan kaynaklanan sorunları artabilir.

Tohum, fide ve fidanların dikim derinliği bitki çıkışı ve gelişimini destekleyecek şekilde uygun olmalıdır.

Hastalıklı bitki artıklarının toplanarak imha edilmesi hastalık yönetimi için çok gerekli bir uygulamadır.

9. Sulama yönetimlere dikkat edilmelidir.

Sulama, hastalık kontrolünde önemli bir faktördür. Sulama sisteminin seçimi (mini yağmurlama, damlama, karık), sulama zamanı ve sulama aralıkları ürünün su ihtiyacını yeterince sağlamalıdır.

Aşırı sulama toprak kökenli patojenlerin gelişimini kolaylaştırır.

Yağmurlama sulama, yaprak hastalıklarının gelişimini ve patojenin dağılmasını teşvik eder. Bu nedenle damla sulama veya alttan sulama sistemi tercih edilmelidir.

10. Toprak solarizasyonu nemli toprağın şeffaf plastik örtü ile kapatılarak güneş enerjisi ile ısıtılması esasına dayanır. Bu uygulama ile toprak kökenli patojenler, nematodlar ve yabancı otların azaltılması sağlanmaktadır. Bu yöntem yaz sıcaklığının yüksek olduğu Akdeniz ve Ege bölgeleri için çok uygundur. Uygulamanın başarısını arttırmak için yanlış işlemlerden kaçınılmalı doğru şekilde uygulama yapılmalıdır (Şekil 13 ve 14).



Şekil 13. Solarizasyon uygulamasında örtünün üzerinde toprak kalması (a) ve örtünün delik olması yanlış uygulama (b)



Şekil 14. Plastik örtünün tüm toprak yüzeyini kaplaması-doğru uygulama

Solarizasyon uygulamasının başarısını arttırmak için dikkat edilmesi gerekli konular:

Örtü siyah değil, ışığı geçirgen yani şeffaf olmalıdır.

Örtülü kaldığı sürece toprağın nemli kalması sağlanmalıdır. Aksi takdirde yapılan işlemden sonuç beklenemez.

Solarizasyon uygulanmış toprakların tekrar bulaşmaması için gerekli titizlik gösterilmelidir.

Solarizasyon uygulamasından sonra toprak 15 cm'den derin işlenmemelidir, çilek gibi sırta dikim yapılacaksa uygulamadan önce sırtlar hazırlanmalıdır (Şekil 15).

Solarizasyon uygulaması yapılan toprakta domateste bitki gelişimini uygulanmayan yere göre daha iyi olmaktadır (Şekil 16).



Şekil 15. Çilekte dikim sırtlarına solarizasyon uygulaması



Şekil 16. Solarizasyon uygulanan ve uygulanmayan (K) parsellerde domates bitki gelişimi farkı

11. Dengeli gübreleme yapılmalıdır.

Çiftlik gübreleri, yeşil gübreleme ve organik tarımda kullanılabilen diğer materyaller uygulanmalıdır. Yeşil gübreleme aynı zamanda gölgeleme yapar ve toprak yüzeyini erozyondan korur. Bu uygulamalarla toprak mikroflorasının yoğunluğu ve popülasyonu artırılarak verim artışı desteklenir.

b. Aktif Bitki Korumada Kullanılan Materyaller

Organik tarım için onaylanmış ve etkisi doğrulanmış materyal sayısı sınırlıdır.

İnorganik hastalık kontrol materyalleri içinde en önemlileri yüzyıllardır kullanılan bakır ve kükürt etkili maddeli fungusitlerdir.

1. Bakırlı bileşikler, fungal ve bakteriyel patojenlere karşı etkilidirler. AB ülkelerinde bakır kullanımı 1 Ocak 2006'dan itibaren hektara 6 kg bakır kullanımına izin verilmiştir.

2. Kükürt, pek çok patojene karşı etkili olup bazı patojenlere karşı mükemmel koruma sağlar. Özellikle külleme funguslarına karşı çok etkili olan toz ya da ıslanabilir toz formunda uygulanan bir fungusittir.

Mildiyö gibi bazı hastalıklar için tahmin ve erken uyarı sistemlerinden yararlanılarak, organik tarımda kullanılabilen fungusit ve bakterisit etkili maddelerin erken dönemde kullanılmasıyla etkili bir kontrol sağlanabilir.

Bitki hastalıkları ile biyolojik mücadelede çalışmalarında entomopatojen/antagonist fungus, bakteri ve virüsler kullanılmaktadır (Çizelge 1).

"Bazı Önemli Toprak Kökenli Patojenlere Karşı *Trichoderma* spp.'nin Formülasyonu ve Üretimi İçin Uygun Teknoloji Geliştirilmesi" isimli alt projede antagonist fungus *Trichoderma harzianum*'un yerel izolatlarının biyofarmülasyonu ve domatestte toprak kökenli hastalıklara (*Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*) karşı biyolojik etkinliğinin sera koşullarında belirlenmesi için çalışmalar 2013-2017 yıllarında yürütülmüştür.

Projede kimyasal mücadele yerine toprağın güneş enerjisi ile ısıtılarak dezenfeksiyonu (solarizasyon) ve bu toprağa 3 yerel *Trichoderma harzianum* izolatının Ege Üniversitesi Biyomühendislik Bölümü tarafından hazırlanan biyopreparatı fide harcına (biyolojik mücadele) uygulanmıştır. Ticari ithal

preparat ile karşılaştırmalı olarak üretici serasında denemeler yürütülmüştür (Şekil 17-20).

Çizelge 1. Türkiye'de bitki hastalıklarına karşı ruhsatlı bazı mikrobiyal preparatlar

No	BKÜ Adı	Mikrobiyal Etmen	Uygulanan Hastalık Adı
1	AQ10	<i>Ampelomyces quisqualis</i>	Domates külleme Bağ külleme
2	Biobac-WP	<i>Bacillus subtilis</i>	Domates kurşuni küf Bağ kurşuni küf
3	Blossom protect	<i>Aurebasidium pullulans</i>	Armut ateş yanıklığı
4	Companion	<i>Bacillus subtilis</i>	Domates fide kök çürüklüğü
5	Nogall	<i>Agrobacterium radiobacter</i>	Kiraz-şeftali kök kanseri
6	Remedier	<i>Trichoderma aspellerum</i> cc-012 <i>Trichoderma gamsii</i>	Domates ve biberde kök çürüklüğü, toprak kökenli hastalıklar
7	Rootshield	<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai	Hıyarda toprak kökenli hastalıklar
8	Serenade SC	<i>Bacillus subtilis</i> gts	Domates erken yanıklığı, kurşuni küf, küllenme, kayısı-kiraz monilya, elma karaleke, bağ kurşuni küf, hıyar külleme, biber küf, patates kök boğazı nekrozu
9	Subtilex Foliar	%0.17 <i>Bacillus subtilis</i> MBI	Domates kurşuni küf, bağ kurşuni küf
10	T-22 Planter Box	<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai	Domates kök çürüklüğü, domates kurşuni küf, pamuk fide çürüklüğü
11	Trichoflow	<i>Trichoderma harzianum</i> WP	Domates kök çürüklüğü
12	Vertisol	<i>Reynoutria</i> spp.	Domates kurşuni küf

Elde edilen sonuçlara göre; yerel T2 *Trichoderma harzianum* izolatu ile ticari *Trichoderma harzianum* (T22) uygulamasında hastalık çıkışına etki açısından benzer sonuçlar elde edilmiştir. Yerel izolatlar doğayı koruma ve ithalat giderini azaltma açısından ümit var sonuçlar vermiştir. Bitki koruma

ürünlerinin ruhsatlandırma yönetmeliğinde biyolojik preparatlar için sağlanacak koşullar yürürlüğe girdiğinde, ruhsata esas çalışmaların tamamlanması ve uygulamaya verilmesi mümkün olabilecektir.



Şekil 17. Kontrol (a) ve solarizasyon (b) uygulanan parselde yerel *Trichoderma harzianum* (T2) uygulanmış parseldeki domates bitkileri



Şekil 18. Yerel *Trichoderma harzianum* izolatu T2 uygulanan ve uygulanmayan domates fidelerinde kök gelişimi farkı



Şekil 19. Yerel *Trichoderma harzianum* (T1-T2-T4), ticari izolat (T-22) ve kontrol (K) parsellerden domatesin iletim demetinde hastalık belirtisi



Şekil 20. Solarizasyon uygulanmış parselde uygulanmayan parselde göre bitki gelişimi farkı

2. ORGANİK TARIMDA BİTKİ ZARARLILARI VE MÜCADELESİ

Organik tarım uygulamalarında zararlılarla mücadelede ilk akla gelen mücadele yöntemlerinden birisi biyolojik mücadeledir. Biyolojik mücadele en temel açıklama ile "zararlı popülasyonlarını doğal düşmanları aracılığı ile baskı altına alma veya düzenleme" şeklinde tanımlanmıştır. Burada esas etmenler parazitoit, predatör ve patojenlerdir. Biyolojik mücadele terimi "Uygulamalı Biyolojik Mücadele" ve "Doğal

Biyolojik Mücadele" olarak değerlendirilmekte olup ilkinde "insan eli ile doğal düşmanların, zararlılara karşı kullanılması" ön planda olurken diğerinde ise "insanın müdahalesi olmadan doğada kendiliğinden oluşa gelen baskı" açıklanmak için kullanmıştır (Uygun, 2002). Özet olarak doğada zararlı olan canlıları tamamen yok etmeden, doğal dengeyi koruyucu, onarıcı ve destekleyici önlemler alınmalıdır. Bu yüzden biyolojik mücadelede ilk hedef, doğada var olan doğal düşmanların korunmasıdır. Eğer tarım ilacı kullanılması zorunlu ise, seçici etkiye sahip ve organik tarımda önerilen preparatların kullanılması gerekmektedir. Bunların da etkili en düşük dozu uygulanmalı ve sık tekrardan kaçınılmalıdır.

2.1. İki Noktalı Kırmızı Örümcek (Yeşil ve Kırmızı Form) (*Tetranychus urticae*)

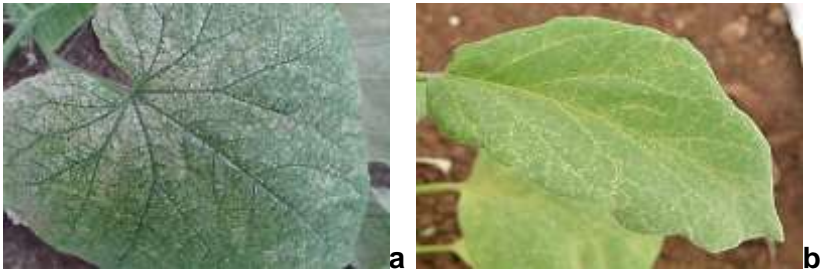
Tanımı: Ergin dişilerin vücutlarının üst kısmında iki siyah nokta vardır veya kadifemsi kırmızıdır (Şekil 21a ve b). Üreme yeteneğine sahip olmayan ergin öncesi dönemler görünüm olarak ergine benzer yalnız daha küçüktür. Örümceklere akraba oldukları için kanatsızdırlar ve dört çift bacakları vardır (yumurtadan çıkan larvaların bacak sayısı 3 çifttir). Boyları 0.5-0.7 mm arasında değişir, görebilmek için el merceğine gerek vardır. Yumurtaları, ilk bırakıldıklarında şeffaf veya pembemsi bir renge sahiptir ve yuvarlaktır. Uygun koşullarda erginler bir ay kadar yaşayabilir.

Biyolojisi ve Zararı: Pek çok bitkide beslenebilen bir türdür. Hemen hemen tüm sebze türlerinde beslenme yeteneğine sahiptir. Kışı döllenmiş veya üremesine devam eden dişi olarak geçirebilir. Dişiler çiftleştikten sonra yumurtalarını yaprakların alt yüzeyine, ana damarın çevresine bırakırlar. Bir dişi sebze günde 3-10, ömrü boyunca da 150-200 adet yumurta bırakabilir. Kırmızı örümceklerin büyük bir çoğunluğu öncelikle bitkinin yaprak alt yüzeyinde beslenmeyi tercih etse de, artan yoğunluklarına bağlı olarak yaprak üst yüzeyi, meyve ve bitkinin dal ile sürgünlerinde de rahatlıkla beslenirler. Kırmızı örümcekler yaprak içine soktukları sokucu emici ağız parçaları ile bitki özsuğunu emerler, ayrıca zararlı ağ örme yeteneğine sahiptir. Beslenme sonucunda bitkiye yeşil rengini veren

klorofilde meydana gelen azalmaya bağlı olarak yaprak üst yüzeyinde sarımsı-beyazımsı renkte noktalar meydana gelir ve kuruyan yapraklar ölür (Şekil 22a ve b). Kırmızı örümceklerin yumurta dışındaki diğer tüm hareketli dönemleri bitkide beslenme yeteneğindedir. Kırmızı örümceklerin gelişmesi sıcaklık ve nem ile yakından ilgilidir. Yüksek sıcaklıklar ve düşük nem çoğalmalarını artırır, nem %70'i geçtiğinde kırmızı örümceklerin gelişmesi yavaşlar.



Şekil 21. *Tetranychus urticae*'nin ergin dişi yeşil (iki noktalı) (a) ve ergin dişi kırmızı formları (b) (Foto: C. Kazak)

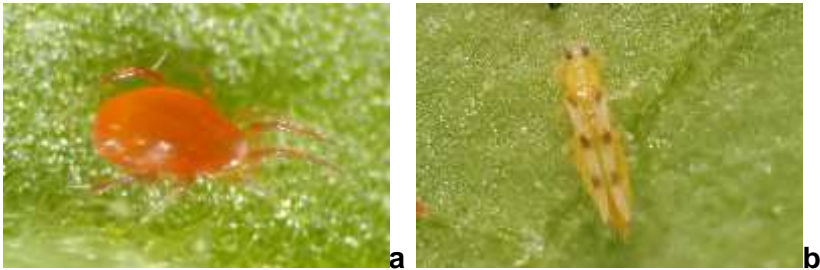


Şekil 22. *Tetranychus urticae*'nin hıyar (a) ve patlıcanda (b) beslenme sonucu oluşturduğu zarar (Foto: C. Kazak)

Mücadelesi:

Kültürel Önlemler: Karasal iklime sahip yerlerde dişiler kışı toprakta geçirdikleri için toprak işleme yapılmalıdır. Üretim sezonu içinde öncelikle zararlı ile bulaşık yabancı ot ve diğer bitki artıkları ortamdaki uzaklaştırılmalıdır. Dikimi yapılacak fidelerin kesinlikle kırmızı örümcek ile bulaşık olmadığından emin olunmalıdır.

Biyolojik Mücadele: Kırmızı örümceklerin çok sayıda farklı türlere ait avcıları vardır. Bu nedenle doğal dengenin bozulmadığı tarla koşullarında avcılar kırmızı örümceklerin yumurta ve hareketli dönemleri üzerinde beslenerek onları baskı altında tutmada etkilidir. Kırmızı örümceklere benzeyen avcı akarlar ile uğurböcekleri olarak da adlandırılan coccinellidler ve avcı tripsler kırmızı örümceklerin tüm dönemleri ile beslenirler (Şekil 23a ve b). Bu avcılar içinde en etkili olan türlerden biri avcı akar *Phytoseiulus persimilis*'dir. Örtü altında organik domates ve hıyar yetiştiriciliğinde düşük kırmızı örümcek yoğunluklarında 2-6 adet *P. persimilis*/m², yüksek kırmızı örümcek bulaşmalarında ise 20-50 adet avcı akar/m² salımı ile zararlı baskı altına alabilir. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde zararlı kırmızı örümcek mücadelesinde yerel doğal düşmanların kullanımının geliştirilmesine yönelik proje kapsamında avcı akar *P. persimilis*'in besin içermeyen, yalnızca avcılarının bulunduğu; 5°C sıcaklık ve %100'e (>%96) yakın nem içeren koşullarda %90'ın üzerinde canlılık oranı ile 40 güne kadar başarı ile depolanmışlardır. 15 ve 30 gün süre ile depolanmış avcı akarlar patlıcan ve hıyarda ilkbahar ve sonbahar üretim sezonlarında zararlı *T. urticae* kırmızı forma karşı etkinlik ve popülasyon oluşturma açısından "depolanmadan" seraya salımı yapılan avcı popülasyonu ile aynı özellikleri gösterdiği belirlenmiştir.



Şekil 23. Kırmızı örümcek avcısı avcı akar *Phytoseiulus persimilis* (a) ve *Scolothrips longicornis* dişi (b) (Foto: C. Kazak)

Kimyasal Mücadele: Kırmızı örümcekler ile başarılı ve ekonomik bir şekilde mücadele yapabilmek için öncelikle zararlının popülasyon yoğunluğu hakkında bilgi sahibi olmak gereklidir. Bu amaçla uygulamaya karar verebilmek için her bir dekar alanda 30 adet bitkinin alt, üst ve orta yaprağı örnek olarak kontrol edilmelidir. Bu kontrollerden sonra fasulye ve biber gibi küçük yapraklı bitkilerde yaprak başına 3, domates, hıyar, kabak ve patlıcan gibi geniş yapraklı bitkilerde ise yaprak başına 5 adet nimf + ergin yoğunluğa ulaştığında organik tarım için ruhsatlı preparatlar ile mücadeleye geçilebilir (Anonim, 2017) (Çizelge 2).

Tetranychus urticae dışında örtü altı yetiştiricilikte Domates pas akarı *Aculops lycopersici* ve Saman akarı olarak bilinen *Polyphagotarsonemus latus* da zarara neden olmaktadır. Bu akarlardan domates pas akarının vücudu kurtçuğa benzer bir yapıya sahip olup ergin öncesi ve erginlerin bacak sayıları her iki dönemde de 2 çifttir. Akarlar sarımsı beyaz renkte, hafif kambur, ince uzun ve iğ şeklindedir (Şekil 24a). Bu akarlar oluşturdıkları semptomlara bağlı olarak pas akarı, gal akarı, tomurcuk akarı gibi isimler ile anılırlar. Bunlarda göz ile zor görünen çok küçük akarlardır (180 µm). Bu akar türü özellikle domatesin gövde, yaprak ve meyvelerinde beslenir (Şekil 24b). Bulaşma gövdenin yere yakın kısımlarında başlar, yapraklara, sapa doğru çıkar. Zarar gören meyvelerin üzeri sertleşir ve çatlamalar görülür. Zararlı ile mücadelede kültürel önlem olarak öncelikle zararlının konukçu olarak tercih ettiği ve kışı geçirdiği köpek üzümü (*Solanum nigrum* L.) bitkilerinin ortamdan uzaklaştırılması gerekmektedir. *Neoseiulus californicus*, *Amblyseius swirskii*, *N. cucumeris* gibi avcı akar türleri bu zararlının biyolojik mücadelesinde kullanılmaktadır.

Saman akarı *P. latus*'un da hızlı hareket etmeleri ve çok küçük boyutlu olmaları nedeni ile fark edilmeleri oldukça zordur. Ergin dişileri genel olarak saydam ve parlak sarı renge sahiptir (Şekil 25a). Bu tür akarlar ergin olmadan önce yumurta, larva ve durgun nimf dönemi geçirirler. Zararlının emgi yaparak beslenmesi sonucunda genç sürgünlerin yaprakların da kıvrılarak ipliksi bir şekil alma, yaşlı yapraklarda kaşıkleşma, pas rengi ve sürgünlerin boğum aralarında kısalmalar görülür

(Şekil 25b). Konukçuları arasında birçok sebze türü bulunur. Zararlı ile biyolojik mücadele *N. californicus* isimli avcı akar kullanılmakta olup zararlı yoğunluğunun az olduğu durumlarda 2 adet/m², yoğunluğun yüksek olduğu koşullarda ise m²'ye 6.66 adet avcı akar salımı yapılarak mücadele edilebilmektedir.

Çizelge 2. Türkiye'de kırmızı örümcek mücadelesinde kullanılabilecek organik tarım için ruhsatlı inorganik ve organik preparatlar

S.No	Bitki Koruma Ürünü	Aktif Madde
1	Kükürt (toz ve sıvı)	Kükürt
2	Parafin yağları	Parafinik mineral yağ
3	Sabun bazlı kimyasallar	P. hidroksit
4	Kaolin	Kaolinit
5	Neemazal	Azadirachtin
6	Milbeknock	Milbemisin



Şekil 24. *Aculops lycopersici* popülasyonu (a) ve domateste beslenme sonucu oluşturduğu zarar (b) (Foto: C. Kazak)

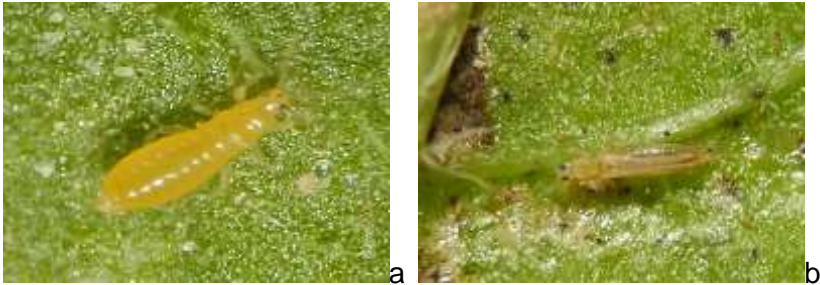


Şekil 25. Saman akarı *Polyphagotarsonemus latus* ergin dişi (a) ve biber bitkisindeki zararı (b) (Foto: C. Kazak)

2.2. Çiçek Tripsi (*Frankliniella occidentalis*), Tütün Tripsi (*Thrips tabaci*)

Tanımı: Ergin tripslerin büyüklükleri yaklaşık olarak 0.8-1.8 mm arasında değişmekte olup, vücutları silindirik yapıda abdomen sonu inceleyerek son bulmaktadır. Vücut renkleri sarımsı veya sarımsı gri renktedir, bazı durumlarda renk koyu kahverengiye kadar dönmektedir. Erginler yumurtalarını bitki dokusu içine bırakmakta ve yumurtadan sonra larvalar 2 dönemin ardından prepupa ve daha sonrada pupa dönemi geçirerek ergin olmaktadır. Erginler iki çift kanada sahip olup kanatların kenarında kırpık benzeri saçak şeklinde yapılar bulunmaktadır. Sokucu emici ağız yapısına sahip olan *F. occidentalis* ve *T. tabaci* beslenme sonucunda yaprakta gümüşü lekelerin oluşmasına neden olmaktadır (Şekil 26a, b). *Frankliniella occidentalis* aynı zamanda çiçekte beslenerek zarara neden olmaktadır. Popülasyon artışına bağlı olarak meyvede de emgi yaparak zarar oluştururlar. Polifag zararlı olan türler 300'ün üzerinde konukçu bitkide beslenme yeteneğine sahiptir ve aynı zamanda virüs hastalıklarının bitkiler arasında taşınmasında vektör olarak rol oynarlar.

Thrips tabaci'nin ergin ömrü yaklaşık 1 aydır ve bir dişî ömür boyunca 80-100 adet civarında yumurta bırakırken, *F. occidentalis* dişileri ise 45 gün kadar yaşayabilmekte ve bu süre içinde 150 ile 300 adet arasında yumurta bırakabilmektedirler.



Şekil 26. *Frankliniella occidentalis* larvası (a) ve ergini ile beslenme sonucu oluşan gümüşü lekeler (b) (Foto: C. Kazak)

Mücadelesi:

Kültürel Önlemler: Bitkilerin kuvvetli yetiştirilmesi ve dayanıklı çeşitlerin kullanılması önerilebilir. Toprak işleme ile birlikte ortamda bulunan ve tripslere konukçuluk yapan yabancı otlar yok edilmelidir. Zararlı ile bulaşık bitki artıkları üretim ortamından uzaklaştırılmalıdır. Havalandırma açıklıkları mutlaka tül (462 µm) ile kapatılarak dış ortamdan sera içine trips geçişleri engellenmelidir.

Biyolojik Mücadele: Örtü altı sebze yetiştiriciliğinde *Frankliniella occidentalis* ile biyolojik mücadelede az zararlı yoğunluğunda 20, çok zararlı yoğunluğunda ise 100 adet avcı/m² *Amblyseius swirskii* salımı yapılarak mücadele edilebilir. Yine her iki trips türü için az zararlı yoğunluğunda 50, çok zararlı yoğunluğunda ise 100 adet avcı/m² *Amblyseius cucumeris* salımı biyolojik mücadele için uygundur. Avcı akarlar dışında avcı böcek *Orius laevigatus*'da az ve çok zararlı yoğunluklarında sırası ile 0.5 ve 10 adet/m² salınmalıdır. Yine, Doğu Akdeniz Bölgesi'nde örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde zararlı tripslerin mücadelesinde yerel doğal düşmanların kullanımının geliştirilmesine yönelik proje kapsamında avcı böcek *Orius niger* besin içermeyen, yalnızca avcılarının bulunduğu; 5°C sıcaklık ve %100'e (>%96) yakın nem içeren koşullarda %90'ın üzerinde canlılık oranı ile 25 güne kadar başarı ile depolanmıştır. Avcı böcek *Orius niger*'in 20 gün süre ile "depolanmış" popülasyonları sera koşullarında ilkbahar ve sonbahar üretim sezonlarında patlıcanda zararlı *Frankliniella occidentalis*'e karşı popülasyon oluşturma ve etkinlik açısından "depolanmamış" *Orius niger* popülasyonları ile benzer özellikleri göstermişlerdir (Şekil 27a ve b).



a



b

Şekil 27. Trips avcısı, avcı böcek *Orius niger* nimf (a) ve ergin dişi (b) (Foto: C. Kazak)

Kimyasal Mücadele: Diğer akar ve böcek türlerinde olduğu gibi tripsler ile de etkili bir şekilde mücadele yapabilmek için zararlının popülasyon yoğunluğu hakkında bilgi sahibi olmak gereklidir. Bu amaçla uygulamaya karar verebilmek için her bir dekar alanda 30 adet bitkinin alt, üst ve orta yaprağı örnek olarak kontrol edilmeli ve yaprak başına düşen zararlı yoğunluğu hesaplanmalıdır. Bu kontrollerden sonra fasulye ve biber gibi küçük yapraklı bitkilerde yaprak başına 10, domates, hıyar, kabak ve patlıcan gibi geniş yapraklı bitkilerde ise yaprak başına 20 adet veya çiçek başına 3 adet hareketli dönem trips yoğunluğuna ulaşıldığında organik tarım için ruhsatlı preparatlar ile mücadeleye geçilebilir (Anonim, 2017) (Çizelge 3). Çiçek tripsi *Frakliniella occidentalis* için çiçeklerdeki trips yoğunluğu ise seçilen 30 bitkinin ikişer çiçeğinde çiçek başına düşen ortalama birey sayısı ile hesaplanmalıdır (Anonim, 2017). Özellikle *Frakliniella occidentalis*'in etkili bir virüs vektörü olması nedeni ile bu örneklemelerin sıklıkla yapılması yerinde olacaktır.

Trips türlerinin kitle yakalamasında ve popülasyon gelişmelerinin izlenmesinde mavi renk tuzaklardan yararlanılabilir. Bu amaçla tuzaklar her 50-100 m² için 1 adet olacak şekilde bitkinin 10-15 cm üzerine asılarak belli süre içinde değiştirilebilir (Anonim, 2017).

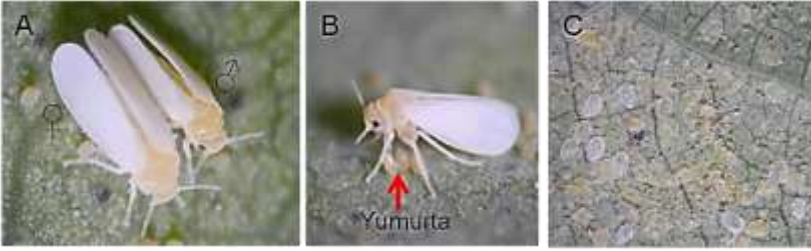
Çizelge 3. Türkiye'de *Frakliniella occidentalis* mücadelesinde kullanılabilecek organik tarım için ruhsatlı inorganik ve organik preparatlar

	Bitki Koruma Ürünü	Aktif Madde
1	Laser	Spinosad
2	Neemazal	Azadirachtin
3	Pyrethrin	
4	Dopteril	<i>Bauveria bassiana</i>
5	Nibortem	<i>Verticillium lecanii</i> str Bb-1

2.3. Beyazsinekler; Tütün Beyazsineği (*Bemisia tabaci*) ve Sera Beyazsineği (*Trialeurodes vaporariorum*)

Tanımı: Yaklaşık 1-1.5 mm, boyunda olan erginler saydam renkli iki çift kanada sahiptir. Ancak kanatlar mumsu bir

tabaka ile örtülü olduklarından, beyaz renkli görünürler. Belirgin, kırmızı renkte petek gözlere ve antenlere sahip olan ergin bireylerin erkekleri dişilerden küçüktür (Şekil 28a, b ve c). Yumurtadan sonra 4 nimf dönemine sahip olan beyazsineklerin son nimf dönemleri pupa olarak da adlandırılır. Üç çift bacağa sahip olan I. dönem nimfleri oval, yassı, soluk sarı veya sarımsı-yeşil renkte ve hareketlidir. Bu dönemleri larva olarak da adlandırılır. Sarı renkte olan II. ve III. nimf dönemleri, beslendikleri yeri terk etmezler, sabittirler. Çıplak gözle görülmesi zor olan yumurtalar, füze şeklindedir ve yaprağa kısa bir sapçık ile bağlıdır. Morfolojik farklılıklar göstermekle beraber Sera beyazsineğinin dönemleri Tütün beyazsineğinin anlatılan dönemlerine benzerdir.



Şekil 28. Beyazsinek *Bemisia tabaci*'nin ergin (a), yumurta (b), nimf (c) dönemleri

Biyolojisi ve Zararı: *Bemisia tabaci* 74 ayrı familyaya bağlı 506 adet konukçu bitki üzerinde beslenen polifag bir zararlıdır. İlk yumurtalarını pupadan çıktıkları yaprak üzerine bırakan beyazsinek dişi bireyleri, yumurtaların büyük bir bölümünü genç yaprakların öncelikle altına bırakır. Esas olarak döllemli çoğalabilen *Bemisia tabaci*, uygun şartlarda döllemsiz olarak da çoğalabilir. Bir ömrü boyunca dişi ortalama 160 kadar yumurta bırakabilir. Açılan yumurtalardan çıkan I. dönem hareketli nimfler, yaprak alt yüzünde uygun buldukları yerde sokucu-emici yapıdaki ağızlarını yaprağa sokarak kendilerini sabitletler. Bundan sonraki dönemleri de olduğu yerde bitki özsuyu emerek beslenirler. Doğu Akdeniz sahil şeridinde yılda 11-12 döl verebilirler. Ergin ve nimfler bitki yapraklarındaki

özsuyu emerek zarar verir (Şekil 29a ve c). Özsuyu emilen bitkide de gelişme geriler, az ve kalitesiz ürün verir. Emilen yerlerde yaprak üzerinde sarımsı renkte oluşan nekrotik lekeler, daha sonra birleşerek bütün yaprak yüzeyini kaplar (Şekil 29a ve b). Emme esnasında yaprak yüzeyine yayılan sıvı madde ve nimflerin salgıladığı tatlımsı maddeler üzerine saprofit mantarlar yerleşerek yaprak yüzeyini siyah bir tabaka şeklinde kapatır (Şekil 29c). Fumajin denilen bu zarar şekli sonucunda bitkinin özümleme ve solunum olanağı azalır. Zararının yaprak üzerinde bıraktığı dışkı kalıntıları, nimf ve pupa artıkları da yaprak yüzeyinin kapanmasına sebep olabilir. Yaprak yüzeyini kapatan bu artıklar aynı zamanda atılan ilacın bitkiye ulaşmasına da engel olur. Beyazsineğin çeşitli kültür bitkilerinde bazı virüs hastalıklarını taşıdığı da bilinmektedir. Özellikle domates bitkisinde hastalı oluşturan "Domates Sarı Yaprak Kıvrıcıklık Virüsü" en yaygın olanıdır.



Şekil 29. *Bemisia tabaci* ergin ve nimf dönemlerinin beslenmesi sonucu bitkilerde oluşabilen belirtiler

Mücadelesi:

Kültürel Önlemler: Temiz üretim materyali kullanımına dikkat edilmelidir. Sera veya tarlaya aktarılacak fidelerin zararlı ile bulaşık olmadığından emin olunmalıdır. Sera veya tarla koşullarında yapılan üretimlerde yabancı ot mücadelesi mutlaka yapılmalıdır. Örtüaltı üretiminde nemin aşırı yükselmesini önlemek için gereksiz sulamalardan kaçınılmalıdır. Azot bitkilerin vejetatif gelişimini teşvik edeceğinden, aşırı azotlu gübrelemeden kaçınılmalıdır. Örtüaltı yetiştiriciliğinde sera materyalinin zararının sera içerisine girişini önleyebilecek yapıda olmasına dikkat edilmelidir.

Biyoteknik Savaş: Özellikle sera yetiştiriciliğinde zararlının gerek örneklenmesi, gerekse kitle yakalanmasında sarı renk tuzaklarından yararlanılabilir. Bunlar içerisinde özellikle sarı yapışkan tuzaklar öncelikle 50-100 m²'ye 1 adet olacak şekilde, bitkinin 10-15 cm üzerine asılır. İlk ergin uçuşları belirlendikten sonra mücadele amaçlı olarak tuzak sayısı, 3 m mesafeyle, 10 m²'de 1 tuzak olacak şekilde arttırılmalıdır.

Biyolojik Mücadele: Günümüzde 222 adet arthropod türü, *Bemisia tabaci*'nin doğal düşmanı olarak kaydedilmiştir. Bunlardan 150 adedi avcı, 72 adedi parazitoid türlerden oluşmaktadır. Yüksek sayıda doğal düşman olmasına karşın, bunlardan sadece birkaçı zararlının biyolojik mücadelesinde kitle üretilip salma yöntemiyle başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Avcı türlerden *Macrolophus pygmaeus*, *Macrolophus melanotoma* (Şekil 30c), *Nesidiocoris tenuis* (Hemiptera: Miridae) ve *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae), parazitoidlerden ise *Eretmocerus mundus* (Şekil 30a ve b), *E. eremicus* ve *Encarsia formosa* başarılı türlere örnek verilebilir. Bunlardan *Encarsia formosa*, Sera beyazsineğinin biyolojik mücadelesinde daha başarılıdır. Avcı ve parazitoidlerin dışında zararlının mücadelesinde kullanılabilen *Beauveria bassiana* ve *Verticillium lecani* gibi entomopatojenlerde bulunmaktadır. Zararlı ile biyolojik mücadelede başarı, kültür bitkisi veya uygulamada seçilecek doğal düşman tür sayısına bağlı olarak değişebilmektedir. Bazı doğal düşmanlar patlıcan bitkisinde etkili olurken, aynı başarıyı domates bitkisinde gösterememektedir. Belirtilen doğal düşmanların Türkiye'de farklı firmalara ait ruhsatlı ve kullanıma hazır ticari ürünleri bulunmaktadır. Patlıcan bitkisinde yapılan bir çalışmada avcı *M. melanotoma* ve *Eretmocerus mundus*'un birlikte salınması *Bemisia tabaci*'nin biyolojik mücadelesindeki başarı şansını arttırmıştır (Karut ve ark., 2018). Doğu Akdeniz Bölgesi'nde örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde *Bemisia tabaci* mücadelesinde yerel doğal düşmanların kullanımının geliştirilmesine yönelik proje kapsamında avcı *Macrolophus melanotoma*'nın besin içermeyen, yalnızca avcılarının bulunduğu; 10°C sıcaklık ve düşük nem içeren koşullarda %90'ın üzerinde canlılık oranı ile 8 güne kadar başarı ile depolanmışlardır. Aynı

proje kapsamında parazitoid *Eretmocerus mundus*'un da benzer koşullarda yüksek canlılık oranıyla (>%90) 8 güne kadar depolanabildiği saptanmıştır. Sekiz gün süre ile depolanmış avcı ve parazitoidin, domates bitkisinde ilkbahar ve sonbahar üretim sezonlarında zararlı *Bemisia tabaci*'ye karşı etkinlik ve popülasyon oluşturma açısından "depolanmadan" seraya salımı yapılan popülasyonlar ile aynı özellikleri gösterdiği belirlenmiştir.

Kimyasal Mücadele: Beyazsinek ile kimyasal mücadeleye karar vermeden önce popülasyon yoğunluğunun belirlenmesi gereklidir. Bunun için tarlanın kenarından köşegenler yönünden girilir ve her beş adımda bir bitkinin alt, orta ve üst kısmından bir adet yaprak alınır. Yapılan sayım sonucunda yaprak başına ortalama 5 nimf + pupa olduğunda organik tarım için ruhsatlı preparatlar ile mücadele yapılır. Portakal yağı, Yağ asitlerinin potasyum tuzları ve Azadirachtin, Türkiye'de Beyazsineklerin mücadelesinde organik tarımda kullanılabilecek ruhsatlı ürünlerdendir.



Şekil 30. Parazitoid *Eretmocerus mundus* ergini (a), pupası (b) ve avcı *Macrolophus* sp. ergini (c)

2.4. Yaprak bitleri (*Myzus persicae*, *Aphis gossypii*)

Tanımı, Yaşayışı ve Zarar Şekli: Yaprakbitlerinin vücutları oval biçimde ve yumuşak olup, 1.5-3.0 mm boyundadır. Özellikle bitkilerin taze sürgün ve dallarında koloni halinde bulunurlar. *Aphis gossypii* Yaprakbitleri serada yetiştirilen ürünlerin en önemli zararlılarından biridir.

Açık alanda yetiştirilen ürünlerde görülen çok sayıda yaprakbiti türü, serada yetiştirilen ürün çeşitlerinin ve iklim koşullarının yaprakbitlerinin gelişmelerine en uygun yerler

olduğundan, kolaylıkla seraların en önemli zararlısı olabilmektedir. Yaprakbitlerini konukçularına özelleşme durumlarına göre polifag veya konukçusuna özel olan oligofag diye iki gruba ayırmak mümkündür. Yurdumuz seralarında görülen yaprakbitlerinin ikisi de polifag grubuna girmektedir (Şekil 31).



Şekil 31. Patlıcan bitkisinde yaprakbitin de yaprakbiti ergini

Bazı türler soğuk bölgelerde kışı döllenmiş yumurta halinde geçirir. Kışı geçiren yumurtalardan çıkan bireylerden (Fundatrix) itibaren, döllemsiz olarak (partenogenetik) çoğalırlar ve canlı doğururlar. Sonbahardan itibaren ise gerçek dişiler (seksual dişiler) ve erkek bireyler meydana gelir ve yumurta bırakır. Kışı ılık geçen yerlerde ve seralarda bazı türler yıl boyunca partenogenetik olarak çoğalmalarını sürdürürler ve zorunlu kışlamaya gerek duymazlar. Sera koşullarına ve türlere göre yılda 10-16 döl verirler.

Yaprakbitleri bitki özsuğunu emerek zarar yapar. Emgi nedeniyle yapraklar üzerinde balımsı madde oluşur, büzülmeler olur, kıvrılmalar olur yapraklardaki bu deformasyon sonucunda bitki fotosentezi engellenir. Bunun sonucunda bitki zayıflar, gelişme durur, ürünün verim ve kalitesi bozulur. Yaprak yüzeyindeki salgıladıkları balımsı maddeler fumajine neden olarak bitki yüzeyini örter, bitkinin özümleme ve solunuma engel olması sonucu zarar oluşur (Şekil 32). Ayrıca virüs hastalıklarını taşımak ve sağlam bitkilere bulaştırmak suretiyle büyük zararlara neden olurlar. Örneğin; *Myzus persicae* 50 değişik virüsün vektörüdür.



Şekil 32. Patlıcan bitkisinde yaprakbitinin emgisi sonucu oluşan zararının görünüşü

Biyolojik Mücadele: Yaprakbitleriyle biyolojik mücadeleye ihtiyaç duyulmasının temelde iki nedeni vardır. Bunlardan birincisi, yaprakbitleri çok sayıda insektisite karşı dayanıklılık kazanmıştır. Diğer bir sebep ise, serada görülen zararlıların birçoğuna karşı biyolojik mücadele yöntemi geliştirilmiş olup, yaprakbitlerinin mücadelesinin de bu zararlıların mücadele metoduyla uyumlu olması gerekmektedir. Yaprakbitlerinin çok sayıda doğal düşmanı olmakla birlikte, parazitoitler *Aphidiidae*, *Aphelinidae* familyasına ait türleri ile avcılardan özellikle *Coccinellidae*, *Chrysopidae* ve *Cecidiomyiidae*, familyalarına ait bazı türler biyolojik mücadele açısından çok önemlidir.

Doğal Düşmanları: Ülkemizde örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde 30'a yakın doğal düşmanı saptanmıştır. Bunların en önemli ve en yaygınları şunlardır.

Parazitoitler: Ergin parazitoitler küçük arıcıklardır. Bu arıcıklar zararlıyı bulur ve yumurtalarını bırakarak larva olur, tek bir konukçu birey üzerinde veya içinde ve genellikle konukçu içerisine yaşamının belli bir dönemini onunla beslenerek geçirir. Doğada yaprakbiti türlerini parazitleyen yaprakbiti türüne göre sadece Çukurova bölgesinde yapılan bir çalışmada 40'ın üzerinde parazitoit türünden bahsedilmektedir. Bu türlerden öne çıkanların bazıları ise aşağıda verilmiştir. Bunların içerisinde sebze alanlarında zararlı yaprakbiti türlerinden *Myzus persicae* ve *Aphis gossypii*'yi parazitleyen *Aphidius colemani* üzerinde

TÜBİTAK 1007¹ proje kapsamında çalışılmıştır. Bu parazitöiler geniş etkili ilaçlar kullanılmadığı alanlarda yaprakbitlerinin kontrolünde etkili olmaktadır. Ancak örtüaltının yapıldığı alanlarda da destekleme salım yapılarak başarılı olunmaktadır.

- Lysiphlebus confusus*

- Lysiphlebus fabarum*

- Aphidius colemani*

- Binodoxys angelicae*

***Aphidius colemani*:** Parazitoit arıcık yumurtalarını ovipozitörü ile direkt yaprak bitinin içerisine koyarlar (Şekil 33). Çıkan larvalar yaprakbitinin içerisinde gelişirler. Parazitlenen yaprakbiti mumyalaşır (Şekil 34). Bir dişi 20-300 yaprakbitine yumurtasını bırakır. Ergin bireyler yuvarlak bir delik açarak mumya içerisinden çıkarlar. Tarımsal ilaç uygulanmayan alanlarda yaprakbitini hızlı bir şekilde baskı altına alabilir.



Şekil 33. *Aphidius colemani*'nin ergini



Şekil 34. *Aphidius colemani*'ni ile parazitlenmiş *Myzus persicae* bireyleri ve mumyası ergini

¹AİP: 2.3. Akdeniz Bölgesi'nde Örtüaltı Sebze Yetiştiriciliğinde Zararlı Yaprakbiti (*Aphis gossypii* Glov.) ve Yaprak Galeri Sineği (*Liriomyza trifolii* Burgess) Mücadelesinde Yerel Doğal Düşmanların Kullanımının Geliştirilmesi

***Binodoxys angelicae*:** Üreme potansiyeli yüksek olan *Binodoxys angelicae*, turunçgil bahçelerinde mevcut bulunan yabancı otlardan it üzümünde beslenen yaprakbiti *Aphis fabae* subsp. *solanella* üzerinde kışı geçirerek ilkbahar aylarında iyi bir popülasyon oluşturmaktadır. Parazitoit arıcık yumurtalarını ovipozitörü ile direkt yaprakbitinin içerisine koyarlar. Çıkan larvalar yaprakbitinin içerisinde gelişirler. Parazitlenen yaprakbiti mummylaşır. Bir dişi laboratuvar koşullarında 2-13 gün canlılığını sürdürebilmektedir. Yine bir dişi ömrü boyunca 20-130 yaprakbitine yumurtasını bırakır.

***Predatörler*:** Yaprakbitinde predatör böcekler, larva veya nimf döneminde parazitoitlere göre farklılık gösterirler, bazen duruma göre ergin hale gelmeleri için çok sayıda av (yaprakbiti) bireye ihtiyaç duymaktadırlar. Erginler genellikle yumurtalarını av popülasyonlarının yakınına bırakırlar ve yumurtalar açıldıktan sonra aktif hareketli ergin öncesi dönemdeki bireyler avlarını arayıp bulur ve tüketirler.

- *Chrysoperla carnea*
- *Exochomus quadripustulatus*
- *Coccinella septempunctata*
- *Scymnus* spp.
- *Adalia decempunctata*
- *Syrphus balteatus*
- *Aphidoletes aphidimyza*

***Chrysoperla carnea*:** Erginleri 12-20 mm boyunda yeşil renklidir (Şekil 35a). Antenleri uzun parlak ve gözleri altın rengindedir. Erginler sadece nektar, polen ve balımsı maddelerle beslenirken, larvaları predatördürler.

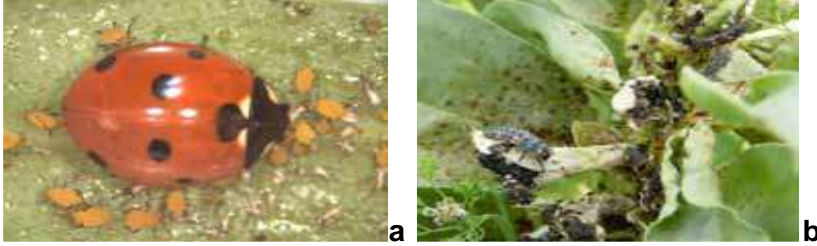
Timsaha benzeyen bu larvalar oldukça hareketlidirler (Şekil 35b). Yaprakbitleri başta olmak üzere, kırmızı örümcekler, unlubitler ve küçük larvalarla beslenirler. Ayrıca tripslerin, beyazsineklerin, kelebeklerin, yaprak pirelerinin, galeri sineklerinin yumurtaları ile de beslenirler. Oval şekilli yumurtalarını bir sap ile yaprak üzerine tuttururlar. Olgunlaşan larva bitkinin herhangi bir yerinde kokon içerisinde pupa olur (Şekil 35c).

***Coccinella septempunctata*:** Halk arasında uğur böceği olarak bilinirler. Kırmızı renkli elitraları üzerinde yedi siyah nokta

bulunur. Boyları 76-100 mm arasında değişir (Şekil 36a). Larvaları koyu renklidir, timsahlara benzerler (Şekil 36b). Hem ergini hem de larvası yaprakbitleriyle oburca beslenirler. İlkbaharda çıkan erginler yaprakbitleriyle beslendikten sonra turuncu renkli yumurtalarını küme halinde yaprakbitleri kolonilerinin yanına bırakırlar.



Şekil 35. *Chrysoperla carnea* ergini (a), larvası (b), pupası (c)



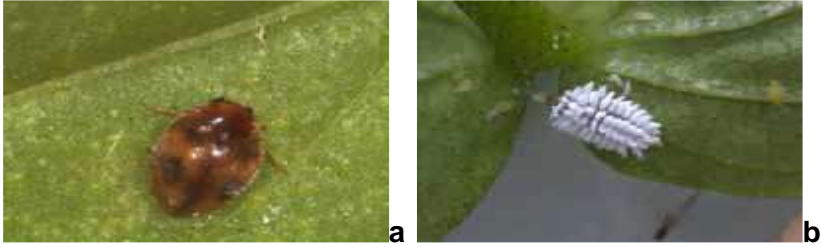
Şekil 36. *Coccinella septempunctata* ergini (a) ve larvası (b)

Scymnus spp.: Erginleri oval şekilli, boyu 1.7-3 mm arasında, değişik renklere sahiptir ve üzeri tüylüdür. Elytralar üzerindeki lekelerin adedi ve irilikleri türlere göre farklılık gösterir (Şekil 37a). Larvalarının üzeri pamuklu bir yapı ile kaplıdır ve genellikle unlubitlerle karıştırılır (Şekil 37b). Hem ergin hem de larvaları unlubitler, kabuklubitler, kırmızı örümcekler, yaprakbitleri ve çeşitli böcek yumurtaları ile beslenirler.

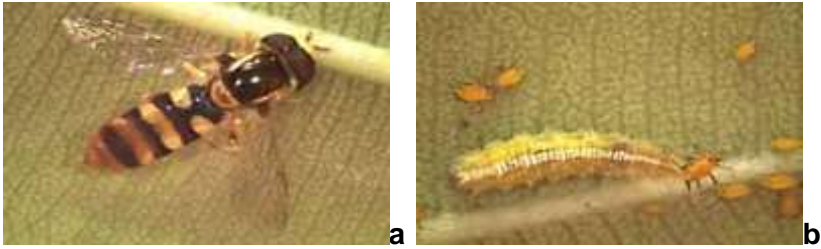
Syrphus spp.: Erginleri kendilerini arılara benzeterek düşmanlarından korunurlar (Şekil 38a). Erginler bitki polen ve nektarlarıyla beslenirken yeşilimsi sarı, alaca kahverengi renkli

larvaları yaprakbiti kolonileri içerisinde onların vücut sıvılarıyla beslenirler (Şekil 38b). Vücut sıvıları emilen yaprakbitleri buruşuk bir görüntü alırlar.

***Aphidoletes aphidimyza*:** Ergin sinek fazla bilinmez. Fakat predatör olan larvaları parlak turuncu renkleri ile yaprakbitleri kolonilerinin arasında dikkati çekerler (Şekil 39). *Scymnus* larvaları gibi yaprakbitlerini yiyerek tüketmeyip, stiletleri ile vücut sıvılarını emerek geriye posasını bırakırlar. Yaprığın üzeri, buruşmuş ve karmış yaprakbiti artıklarıyla dolar.



Şekil 37. *Scymnus* spp. ergini (a) ve larvası (b)



Şekil 38. *Syrphus* spp. ergini (a) ve larvası (b)



Şekil 39. *Aphidoletes aphidimyza* larvaları

2.5. Yaprak galeri sineği (*Liriomyza trifolii*)

Tanımı, Yaşayışı ve Zarar Şekli: Erginler, grimsi-siyah renkte, 1.3-2.3 mm boyundadır (Şekil 40a). Yumurtalar yaprak epidermisine bırakılır. Yumurtadan çıkan larva yaprakta galeri açarak beslenir (Şekil 40b). Zararının 3 larva dönemi bulunur. Son dönem larva, yaprak yüzeyine çıkarak, kısa bir sürede pupa olur. Pupa, 1.3×2.3 mm boyda olup, başlangıçta açık sarı olan rengi ergin çıkışına doğru kahverengiye dönüşür (Şekil 40c).



Şekil 40. Yaprak galeri sineği ergini (a), larvası (b), pupası (c)

Yaprak galeri sineği, sera koşullarında bütün mevsim boyunca görülebilir ve yaklaşık 10 döl verebilir. Bir dişi, 30°C sıcaklıkta ömrü boyunca yaklaşık 400 yumurta bırakabilir.

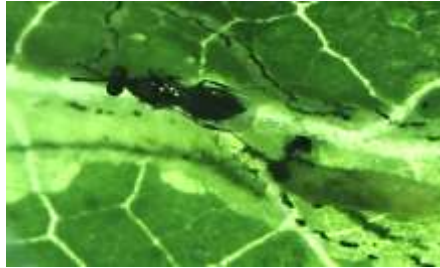
Yaprak galeri sineklerinin ergin ve larvaları bitkide zarar oluştururlar. Ergin dişiler beslenme ve yumurtlamak amacıyla ovipozitörleri ile yapraklarda küçük yaralar açarlar ve bu yaralar küçük sarı lekecikler olarak görülür. Ancak asıl zarar larvalar tarafından meydana getirilir. Larvalar yaprakta iki epidermis arasındaki parankima dokusunda beslenerek ilerler ve bunun sonucunda galeriler oluşur. Bir yaprakta birden fazla galeri olabilir. İleriki dönemlerde bu bölgeler sararıp, kurur ve dökülürler. Genç fide ve bitkilerde fotosentez alanı kaybı nedeniyle gelişmede yavaşlama ve gecikme görülür. Bu da verim ve kalite kaybına neden olur. Polifag bir zararlıdır. Özellikle fasulye, hıyar ve domateste zararı önemlidir.

Biyolojik Mücadelesi: Zararının popülasyonunun doğal olarak baskı altına alınmasında çok önemli rol oynayan ve Ülkemizde belirlenen doğal düşmanların bazıları aşağıda verilmektedir.

- Diglyphus isaea*
- Chrysonotomyia chlorogaster*
- C. formosa*
- Hemiptarsenus zilahisebessi*
- H. varicornis*

Parazitoitlerin korunması ve etkinliğinin artırılması için gerekli önlemler alınmalıdır. Özellikle üretim dönemi başında zararlıya karşı kimyasal ilaç kullanılmamasına özen gösterilmelidir. Diğer zararlılara karşı kullanılan ilaçlarda da parazitoitlere yan etkisi en az olan ilaçlar kullanılmalıdır.

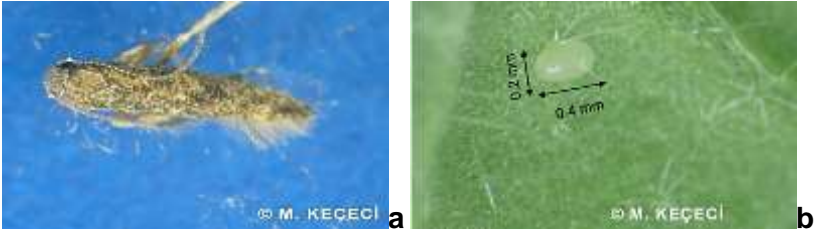
TÜBİTAK 1007 projesi kapsamında, parazitoid *Diglyphus isaea*'nın kitle üretimi üzerinde çalışılmıştır. Parazitoid dişi bireyler en çok, 3 günlük *L. trifolii* larvaları üzerinden elde edilmiştir. İki ve 3 günlük yaştaki larvalar üzerinde kitle üretimi gerçekleştirilen *Diglyphus isaea* erginleri (Şekil 41), 1 adet/m² yoğunluğunda örtüaltı domates yetiştiriciliğinde yaprak galeri sineği ile biyolojik mücadele amaçlı salınmıştır. Her iki grupta zararlıyı baskı altına almıştır. Sonuç olarak her iki yaştan elde edilen parazitoitlerin zararlı ile mücadelede kullanılabileceği belirlenmiştir.



Şekil 41. *Diglyphus isaea* ergini

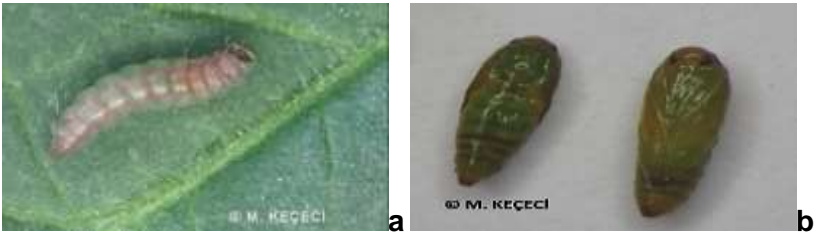
2.6. Domates güvesi (*Tuta absoluta*)

Tanımı, Yaşayışı ve Zarar Şekli: Ergin ince uzun, 6 mm boyda, kanat açıklığı yaklaşık 10 mm'dir. Ön kanatları dar, gümüşü gri kahverengimsi olup üzerinde karakteristik irili ufaklı siyahımsı noktalar bulunur. İplik şeklinde antene sahiptir (Şekil 42a). Yumurta ortalama 0.4 mm uzunluğunda ve 0.2 mm genişliğinde silindirik, krem, açık sarı renklidir (Şekil 42b).



Şekil 42. Domates güvesi ergini (a) ve yumurtası (b)

Yumurtadan çıkan larva beyazımsı krem renkli, başı siyahtır. Dört larva dönemi geçirir. Birinci dönem larva 0.9 mm uzunluğunda iken dördüncü dönemde 8 mm'ye ulaşır. Olgunlaşan larvanın başı kahverengi, vücut rengi yeşil olup, prothoraksta bulunan koyu renkli ince bant ayırt edici önemli bir özelliğidir. Dördüncü dönemde larvanın vücudunun üstü pembesidir (Şekil 43a). Pupa 6 mm boyunda, açık kahverengidir (Şekil 43b). Akdeniz iklimine sahip yerlerde hızla çoğalan zararlı seralarda yılda 10-12 döl verebilmektedir. Çevre koşullarına bağlı olarak bir dölünü 29-38 günde tamamlar. Zararlıının aktivitesi 7°C'nin altında durmaktadır.



Şekil 43. Domates güvesinin son dönem larvası (a), pupası (b)

Ergin kelebekler geceleri aktiftirler ve gündüzleri yaprakların arasında saklanırlar. Yumurtalarını, genellikle yaprak altına, tomurcuk ve olgunlaşmamış yeşil domates meyvelerinin taç yapraklarına bırakır. Bir dişi yaşam süresi boyunca 120-260 adet yumurta bırakabilir. Yumurtalar 4-5 gün içinde açılır. Dört larva dönemi geçirir. Larva süresi 13-15 gün sürmektedir. Larva çevre koşullarına bağlı olarak toprakta ya da

bitkide açtığı galerilerde bir kokon içinde pupa olur. Pupa dönemi 9-11 gün sürer.

Domates güvesi, örtüaltı ve açık tarla domates yetiştiriciliğinde ana zararlı durumundadır. Bitkinin toprak üstündeki tüm aksamı ile beslenebilen zararlı, mücadele edilmediği takdirde bitkide %100 zarara yol açmaktadır. Yumurtadan çıkan larvalar, yaprak, gövde, çiçek veya domates meyvelerinde beslenmeye başlarlar (Şekil 44). Beslendikleri yerde galeriler açarlar ve daha sonra bu bölgelerdeki dokular nekrotikleşir ve kurur. Meyvede galeriler açarak beslenen larvalar, ikincil hastalık etmenlerinin girişine ve meyvelerin çürümmesine de neden olurlar. Bu nedenle meyveler ticari değerini kaybeder. *Tuta absoluta*'nın diğer önemli zararı ise bitkinin büyüme noktalarında beslenmesi sonrası bitkinin büyüme noktasını kaybetmesidir. Yapraklarda beslenme sonrasında ise bitkinin fotosentez kapasitesi ve verimi düşer.



Şekil 44. Domates güvesinin zararı

Biyoteknik Mücadele: Domates güvesi ile mücadelede, feromonla kombine edilmiş, su tuzağı veya su + ışık tuzağı kullanılmalıdır. Kitle yakalama amaçlı bu tuzaklar için plastik kaplar, su ile doldurulmalı ve yüzeyde ince bir film tabakası

oluşturmak amacıyla sıvı yağ veya bir miktar kokusuz deterjan eklenmelidir. Böylece suya düşen bireylerin su içinde kalmaları sağlanmaktadır. Dekara 2 feromon + su tuzak veya 4 feromon + ışık + su tuzak konularak mücadele yapılır. Fide dikimi ile birlikte seraya 1 adet eşeysel çekici delta tuzak/da asılmalı, ilk erginler görüldüğünde ise kitle halinde yakalama tuzakları seraya yerleştirilmelidir. Tuzakların kullanıldığı seralarda dışardan domates güvesi erginlerinin girişini önlemek amacıyla havalandırma açıklıkları tül kapatılmalıdır.

Biyolojik Mücadele: Domates güvesinin biyolojik mücadelesi amacıyla yapılan çalışmalarda *Macrolophus caliginosus* W. (Şekil 45a) ve *Nesidiocoris tenuis* Reut. (Şekil 45b) isimli avcılar ile oldukça ümitvar sonuçlar alınmıştır. Bununla birlikte, Ülkemizde domates yetiştiriciliğinde zararlılarla biyolojik mücadele son yıllarda, hem beyazsineğin ergin öncesi dönemleri hem de Domates güvesinin yumurta ve larva dönemleri ile beslenebilen *Nesidiocoris tenuis* üzerine kurulmuştur. Bu faydalı böcek, 0.25-2.0 adet/m² yoğunluğunda salınarak bahsi geçen zararlılar başarı ile kontrol altına alınmaktadır.



Şekil 45. *Macrolophus caliginosus* (a) ve *Nesidiocoris tenuis* ergini (b)

Kimyasal Mücadele: Domates güvesine karşı ilaçlı mücadelede, 100 bitkiden 3'ü yumurta ve larva ile bulaşık ise mücadeleye karar verilir. İlaçlamadan 5-6 gün sonra bitkiler tekrar kontrol edilir. Gerekirse ilaçlama tekrarlanabilir. Organik tarımda kullanılabilecek preparatlar Çizelge 4'de verilmektedir.

Çizelge 4. Türkiye'de domates güvesi mücadelesinde kullanılabilecek organik tarım için ruhsatlı inorganik ve bazı organik preparatlar

	Bitki Koruma Ürünü	Aktif Madde
1	Laser	Spinosad
2	Neemazal	Azadirachtin
3	bkz. Ruhsatlı Bitki Koruma Ürünleri https://bku.tarim.gov.tr	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. kurstaki
4	bkz. Ruhsatlı Bitki Koruma Ürünleri https://bku.tarim.gov.tr	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. aizawai

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Organik yetiştiricilikte sorun olan hastalık ve zararlı etmenlerine karşı kullanılabilecek tarımsal savaş yöntemleri sayı olarak fazla olmakla birlikte kimyasal savaş uygulamalarına benzer şekilde uygulama sonrası hastalık ve zararlılara karşı kısa sürede sonuç verebilecek ürün sayısı oldukça sınırlıdır. Bu noktada yukarıda temel özellikleri tanımlanan antagonist ve doğal düşmanlar devreye girmekte olup bunlar başarılı uygulamalar sonrasında hedef hastalık ve zararlı etmenlerini başka uygulamalara gerek kalmadan baskı altına alma yeteneğindedirler. Yalnız bu yöntemlerin uygulanmasına karar vermeden önce özellikle zararlılar için organizmanın doğru tanınması ve uygulama için yeter popülasyon yoğunluğunun oluştuğunun belirlenmesi öncelikler arasındadır. Bu yöntemler içinde özellikle biyolojik mücadele uygulamaları öncelikli konu hakkında yeterli bilgiye sahip teknik eleman desteği ile doğal düşman ve antagonistlerin gerektiğinde yeter miktarda eldesine bağlıdır. Yukarıda bildirilen antagonist ve doğal düşmanların büyük kısmı Türkiye'de doğal fauna içinde yerleşik olarak bulunan türlerdir. Bu sonuçlar ile bu projenin de ana konusunu oluşturan "Yerel Kaynak Girdi Kullanımının Yaygınlaştırılması" konusunda ki çalışmaların desteklenerek sürdürülmesi proje kapsamında elde edilen sonuçların pratikte daha yaygın kullanımına olanak sağlayacaktır.

4. KAYNAKLAR

- Albajes, R., M.L. Gullino, J.C. van Lenteren, Y. Elad, 1999. Integrated Pest and Disease Management in Greenhouse Crops. Kluwer, Dordrecht, 545p.
- Anonim, 2008. https://www.tarimorman.gov.tr/tagem/belgeler/tekniktalimatlar_cilt_3.pdf, 2008.
- Anonim, 2011. Turunçgil Bahçelerinde Entegre Mücadele Teknik Talimatı. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, TAGEM, Ankara.
- Anonim, 2017. Örtüaltı Sebze Yetiştiriciliğinde Entegre Mücadele Teknik Talimatı. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, TAGEM, Ankara, 141s.
- Birişik, N., H. Kütük, M. Karacaoğlu, F. Yarpuzlu, M. İslamoğlu, S. Öztemiz, 2018. Teoriden Pratiğe Biyolojik Mücadele. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, (Turunçgilde Biyolojik Mücadele Kısmı 77-114s) Matsa Basımevi Ankara, 224s.
- Desneux, N., E. Wajnberg, K.A.G. Wyckhuys, G. Burgio, S. Arpaia, C.A. Narvaez-Vasquez, J. Gonzalez-Cabrera, D.C. Ruescas, E. Tabone, J. Frandon, J. Pizzol, C. Poncet, T. Cabello, A. Urbaneja, 2010. Biological Invasion of European Tomato Crops by *Tuta absoluta*: Ecology, Geographic Expansion and Prospects for Biological Control. Journal of Pest Science, 83:197-215.
- Güneş, S., 2005. Organik Tarımda Hastalık Yönetimi Eğitim Notları. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya.
- Karut, K., C. Kazak, İ. Döker, 2018. Potential of Single and Combined Releases of *Eretmocerus mundus* and *Macrolophus melanotoma* to Suppress *Bemisia tabaci* in Protected Eggplant. Biological Control, 126:1-6.
- Kılıc, T., 2010. First Record of *Tuta absoluta* in Turkey. Phytoparasitica 38(3):243-244.
- Topakcı, N., M. Keçeci, 2017. Türkiye'de Örtüaltında Zararlılara Karşı Biyolojik Mücadele Uygulamalarının Gelişimi: Araştırmadan Pratiğe Antalya Örneği. Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi 8(2):161-174.

- Uygun, N., 2002. Zararlılara Karşı Biyolojik Mücadelede Gelişmeler. Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi, 23-32 Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum.
- Yucel, S., M. Kececi, M. Yurtmen, R.C. Yıldız, A. Ozarslandan, C. Can, 2013. Integrated Pest Management of Protected Vegetable Cultivation in Turkey. In: Balkaya A. (Ed) Vegetable Science and Biotechnology in Turkey, The European Journal of Plant Science and Biotechnology 7 (Special Issue).
- Yücel, S., N. Yıldız, E. Aksoy, R.Ç. Yıldız, Ç.A. Ateş, A. Öarslandan, D. Dinçer, 2016. Toprak Solarizasyonu. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, TAGEM, Ankara, 118s.