

**İKİNOKTALI KIRMIZIÖRÜMCEK, [*Tetranychus urticae*  
(KOCH)]' UN BAZI SEBZE TÜRLERİNDEKİ  
ZARARLANMA DÜZEYLERİNİN AKARIN  
POPULASYON GELİŞİMİ İLE İLİŞKİSİ ÜZERİNE  
ARAŞTIRMALAR**

**Aysun ALSAN PINAR**



T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İKİNOKTALI KIRMIZIÖRÜMCEK, [*Tetranychus urticae* (KOCH)]' UN BAZI  
SEBZE TÜRLERİNDEKİ ZARARLANMA DÜZEYLERİNİN AKARIN  
POPULASYON GELİŞİMİ İLE İLİŞKİSİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

**Aysun ALSAN PINAR**

Doç. Dr. Nabi Alper KUMRAL  
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

BURSA- 2014

## TEZ ONAYI

Aysun ALSAN PINAR tarafından hazırlanan “İkinoktalı kırmızıörümcek, [*Tetranychus urticae* (Koch)]’ un bazı sebze türlerindeki zararlanma düzeylerinin akarın popülasyon gelişimi ile ilişkisi üzerine araştırmalar” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dal’ında **YÜKSEKLİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** Doç. Dr. Nabi Alper KUMRAL

**Başkan:** Doç.Dr. Nabi Alper KUMRAL..... İmza

**Üye:** Doç. Dr. Nimet Sema GENÇER.....İmza

**Üye:** Yrd. Doç. Dr. Barış Bülent AŞIK.....İmza

**Yukarıdaki sonucu onaylarım**

**Prof. Dr. Ali Osman DEMİR**  
**Enstitü Müdürü**  
..././2014

**U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;**

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

**beyan ederim.**

..././2014

**İmza**

**Aysun ALSAN PINAR**

## ÖZET

### Yüksek Lisans Tezi

#### İKİNOKTALI KIRMIZIÖRÜMCEK, [*Tetranychus urticae* (KOCH)]' UN BAZI SEBZE TÜRLERİNDEKİ ZARARLANMA DÜZEYLERİNİN AKARIN POPULASYON GELİŞİMİ İLE İLİŞKİSİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

**Aysun ALSAN PINAR**

Uludağ Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Nabi Alper KUMRAL

İkinoktali kırmızıörümcek, [*Tetranychus urticae* Koch) (Acari: Tetranychidae) ülkemizde ve birçok ülkede sebzelerde önemli bir zararlı olup, özellikle fasulye, patlıcan ve biberlerde ekonomik boyutta ürün kayıplarına neden olmaktadır. Bu nedenle, bu bitkilerde akarın zarar düzeyi ekonomik zarar eşiğinin üzerine çıkmadan akar popülasyonları uygun yöntemlerle kontrol altına alınmalıdır. Bu amaçla da uygun metotlarla akar popülasyonları sayılmalı veya tahmin edilmedir. Akarların çok küçük olması nedeniyle, araziden toplanması ve sayımı oldukça güçtür. Bu nedenle akarların doğrudan sayımı yerine dolaylı sayımı metotlarının geliştirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla, bu tez çalışmasında bitki materyali olarak Magnum çeşidi fasulye [*Phaseolus vulgaris* L. (Fabaceae)], Pala 49 çeşidi patlıcan [*Solanum melongena* L. (Solanaceae)] ve Yalova Çarliston 341 çeşidi biber [*Capsicum annum* L. (Solanaceae)] bitkileri kullanılmıştır. Bu bitkilere yapay olarak yaprak başına 0, 1, 5 ve 10 adet ergin akar bireyleri bulaştırılarak 7. , 14. , 21. ve 28. gündeki yumurta, larva ve ergin bireylerin sayımı yapılmıştır. Aynı günlerde bitkilerde oluşan renk açılmaları oranı belirlenerek, akar popülasyonları ile zarar belirtileri arasındaki ilişkiler regrasyon analizi ile belirlenmiştir. Sonuçlara göre; fasulyede, 1 akar bulaştırılan bitkilerde 14. günün sonunda akar sayısı artışına bağlı olarak  $r^2=0,944$  iken yumurta zarar oranında ise  $r^2=0,191$ , 5 akar bulaştırılan bitkiler ise 14. günün sonunda akar sayısı artışına bağlı olarak  $r^2=0,690$ , yumurta zarar oranında ise  $r^2=0,056$  olarak hesaplanmıştır. Patlıcanda, 10 akar bulaştırılan bitkilerde 14. günün sonunda hem akar sayısı artışına hem de yumurta zarar oranına bağlı olarak  $r^2=1$  olarak bulunmuştur. Biberde ise, 1 akar bulaştırılan bitkilerde 21. günün sonunda akar sayısı artışına bağlı olarak  $r^2=0,993$  iken, yumurta zarar oranında ise  $r^2=0,064$  olarak hesaplanmıştır. Üç bitki türünde de akarın beslenen hareketli dönemleri ile zararlanma oranları arasında yüksek ilişkiler elde edilmiştir. Elde edilen regresyon formüllerine göre, her bir zararlanma düzeyindeki hareketli akar dönemlerinin sayısı gerçeğine benzer sayılarda tahminlenebilmiştir. Sonuç olarak, elde ettiğimiz formüller ve her bir zararlanma düzeyini gösteren zarar görüntülerimiz kullanılarak, üretici ve ziraat mühendisleri arazide yaprak koparmadan ve akar saymadan fasulye, biber ve patlıcandaki *T. urticae* popülasyonlarını belirleyebilirler. Gelecekte, bu tez çalışmasının sonuçlarından yola çıkılarak hem bu zararlı için hem de benzer zararlılar için dolaylı sayım metotları geliştirilebilir ve doğada daha fazla pratik uygulamalar yapılarak sonuçları doğrulanabilir.

**Anahtar kelimeler:** İkinoktali kırmızıörümcek, zararlanma, popülasyon, dolaylı sayım metodu

2014, vii+ 61 sayfa.

## ABSTRACT

### Msc Thesis

INVESTIGATIONS ON INJURING LEVELS OF TWO SPOTTED SPIDER MITE,  
[*Tetranychus urticae* (KOCH)] ON SOME VEGETABLE SPECIES ASSOCIATED WITH  
MITE'S POPULATION DEVELOPMENT

**Aysun ALSAN PINAR**

Uludağ University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Plant Protection

Supervisor: Assoc. Dr. Nabi Alper KUMRAL

Twospotted redspider mite, [*Tetranychus urticae* (Koch)] (Acari: Tetranychidae) in most countries and ours, is a pest for vegetables, especially in bean, eggplant and pepper, it causes an economically yield loss. Because of that, in those plants, the spider mite populations should be brought under control with appropriate methods, before the injury level of, the spider mite outreach the economic injury threshold. In order to do that, the spider mite populations should be counted and estimated. Due to the fact that, the mites are too small, it is hard to collect and count them. Therefore, instead of counting, mite's populations directly, the method of counting them indirectly have to be developed. For this purpose, in this thesis study, plants namely Magnum, bean variety, [*Phaseolus vulgaris* L. (Fabaceae)], Pala 49, eggplant variety, [*Solanum melongena* L. (Solanaceae)], and Yalova charleston 341, pepper variety, [*Capsicum annum* L. (Solanaceae)] are used. 0, 1, 5, and 10 number of adult, the spider mite individuals had been infected preternaturally per leaf of those plants, and the number of egg, larva, and adult members had been counted in the 7., 14., 21., and 28. days. In these same days, the proportion of yellow spots emergence, and decolorization had been determined, and the relation between, the spider mite populations and indications of injury had been determined by regression analysis. According to results; for bean, while  $r^2=0,944$  had been calculated, depending on increasing in the number of, spider mite,  $r^2=0,191$  had been calculated which depends on the rate of egg injury in the end of 14. day for the plants which are infected with 1, red spider mite. Also, for the plants which are infected by 5, the spider mite,  $r^2=0,690$  had been calculated, depending on increasing in the number of, the mite, and at the rate of egg injury,  $r^2=0,056$  had been calculated in the end of 14. day. For eggplant,  $r^2=1$  had been calculated, depending on increasing in the number of, the spider mite, and also depending on the rate of egg injury, in the end of 14. day for the plants which are infected with 10, red spider mite. For pepper,  $r^2=0,993$  had been calculated, depending on increasing in the number of, the spider mite, and  $r^2=0,064$  had been calculated, depending on the rate of egg injury, in the end of 21. day for the plants which are infected with 1, the mite. For those 3 plant varieties, the direct correlation had been observed between, the red spider mite's feeding mobile periods and the rate of getting injured of plants. According to the observed regression formulas, the number of mobile, the spider mite's period of every injury level had been estimated similar to its real number. In conclusion, by using formulas that we observed and injury images that show every injury levels, producers and agriculture engineers can determine the population of *T. urticae* in bean, pepper, and eggplant without pluck any leaf or count the number of, the spider mite, in the field. In the future, based on this thesis study's results, indirectly counting methods can be developed both for this harmful mite, and similar harmful mites, and the results can be confirmed by making more practise in the nature.

**Key words:** Twospotted red spider mite, injured, population, indect counting method.

2014, vii+ 61 pages.

## TEŞEKKÜR

Çalışma sırasında bilimsel katkıları ile bana yardımcı olan, eğitimim süresince yardımlarını esirgemeyen, danışman hocam Sayın Doç. Dr. Nabi Alper Kumral (Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakóltesi, Bitki Koruma Bölümü)' a, maddi ve manevi desteğini gördüğüm arkadaşlarıma ve hep yanımda olan aileme en içten dileklerle teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	27
3.1. MATERYAL.....	27
3.1.1. Araştırma Alanı.....	27
3.1.2. Bitki Materyali.....	27
3.1.3. <i>Tetranychus urticae</i> Popülasyonunun Orijini.....	28
3.1.4. Araştırmada Kullanılan Sarf Malzemeler.....	29
3.1.5. Araştırmada Kullanılan Elektronik Cihazlar.....	29
3.2. Yöntem.....	29
3.2.1. Bitki Materyallerinin Üretilmesi.....	29
3.2.2. İkinoktalı Kırmızıörümcek Popülasyonlarının Üretilmesi.....	30
3.2.3. İkinoktalı Kırmızıörümceğin Bulaştırılması.....	30
3.2.4. İkinoktalı Kırmızıörümceğin Popülasyonlarının İzlenmesi.....	30
3.2.5. İkinoktalı Kırmızıörümceğin Zararının Saptanması.....	30
3.2.6. İkinoktalı Kırmızıörümcek Bireylerine veya Yumurtasına Karşı İstatistiki Hesaplamalar.....	31
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI.....	32
4.1. Fasulye.....	32
4.2. Patlıcan.....	40
4.3. Biber.....	45
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	52
KAYNAKLAR.....	56
ÖZGEÇMİŞ.....	62



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

<b>Şekil 4. 1.</b> <i>Tetranychus urticae</i> 'nin fasulye üzerine akarla bulaştırılması sonucunda meydana gelen logaritmik zarar oranına karşı toplam akar veya yumurta sayısının regresyon analiz grafiği.....	32
<b>Şekil 4. 2.</b> <i>Tetranychus urticae</i> 'nin fasulye üzerine akarla bulaştırılması sonucunda meydana gelen logaritmik zarar oranına karşı toplam akar veya yumurta sayısının regresyon analiz grafiği.....	33
<b>Şekil 4. 3.</b> <i>Tetranychus urticae</i> 'nin fasulye üzerine zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları, 3a, 20 adet spot ve 1,30 zarar düzeyi; 3b, 30 adet spot ve 1,48 zarar düzeyi; 3c, 50 adet spot ve 1,70 zarar düzeyi; 3d, 80 adet spot ve 1,90 zarar düzeyi.....	35
<b>Şekil 4. 3.</b> <i>Tetranychus urticae</i> 'nin fasulye üzerine zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları, 3a, 20 adet spot ve 1,30 zarar düzeyi; 3b, 30 adet spot ve 1,48 zarar düzeyi; 3c, 50 adet spot ve 1,70 zarar düzeyi; 3d, 80 adet spot ve 1,90 zarar düzeyi (devam). ....	36
<b>Şekil 4. 3.</b> <i>Tetranychus urticae</i> 'nin fasulye üzerine zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları, 3a, 20 adet spot ve 1,30 zarar düzeyi; 3b, 30 adet spot ve 1,48 zarar düzeyi; 3c, 50 adet spot ve 1,70 zarar düzeyi; 3d, 80 adet spot ve 1,90 zarar düzeyi (devam). ....	37
<b>Şekil 4. 4.</b> <i>Tetranychus urticae</i> 'nin fasulye üzerine zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları: 4a, 100 adet spot ve 2 zarar düzeyi; 4b, 200 adet spot ve 2,30 zarar düzeyi; 4c, 250 adet spot ve 2,40 zarar düzeyi; 4d, 300 adet spot ve 2,48 zarar düzeyi.	38
<b>Şekil 4. 4.</b> <i>Tetranychus urticae</i> 'nin fasulye üzerine zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları: 4a, 100 adet spot ve 2 zarar düzeyi; 4b, 200 adet spot ve 2,30 zarar düzeyi; 4c, 250 adet spot ve 2,40 zarar düzeyi; 4d, 300 adet spot ve 2,48 zarar düzeyi (devam). ....	39
<b>Şekil 4. 5.</b> <i>Tetranychus urticae</i> 'nin patlıcan üzerine akarla bulaştırılması sonucunda meydana gelen logaritmik zarar oranına karşı toplam akar veya yumurta sayısının regresyon analiz grafiği.....	40
<b>Şekil 4. 6.</b> <i>Tetranychus urticae</i> 'nin patlıcan üzerine zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları, 6a, 60 adet spot ve 1,78 zarar düzeyi;6b, 90 adet spot ve 1,95 zarar düzeyi; 6c, 100 adet spot ve 2,00 zarar düzeyi; 6d, 120 adet spot ve 2,08 zarar düzeyi.	42
<b>Şekil 4. 6.</b> <i>Tetranychus urticae</i> 'nin patlıcan üzerine zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları, 6a, 60 adet spot ve 1,78 zarar düzeyi;6b, 90 adet spot ve 1,95 zarar düzeyi; 6c, 100 adet spot ve 2,00 zarar düzeyi; 6d, 120 adet spot ve 2,08 zarar düzeyi (devam). ....	43
<b>Şekil 4. 7.</b> <i>Tetranychus urticae</i> 'nin patlıcan üzerine zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları:7a, 150 adet spot ve 2,18 zarar düzeyi; 7b, 200 adet spot ve 2,30 zarar düzeyi. ....	44
<b>Şekil 4. 8.</b> <i>Tetranychus urticae</i> 'nin biber üzerine akarla bulaştırılması sonucunda meydana gelen logaritmik zarar oranına karşı toplam akar veya yumurta sayısının regresyon analiz grafiği.....	45
<b>Şekil 4. 9.</b> <i>Tetranychus urticae</i> 'nin biber üzerine zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları, 9a, 40 adet spot ve 1,60 zarar düzeyi;9b, 50 adet spot ve 1,70 zarar düzeyi; 9c, 80 adet spot ve 1,90 zarar düzeyi; 9d, 115 adet spot ve 2,06 zarar düzeyi...47	47

<b>Şekil 4. 9.</b> <i>Tetranychus urticae</i> 'nin biber üzerine zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları, 9a, 40 adet spot ve 1,60 zarar düzeyi;9b, 50 adet spot ve 1,70 zarar düzeyi; 9c, 80 adet spot ve 1,90 zarar düzeyi; 9d, 115 adet spot ve 2,06 zarar düzeyi (devam). .....	48
<b>Şekil 4. 9.</b> <i>Tetranychus urticae</i> 'nin biber üzerine zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları, 9a, 40 adet spot ve 1,60 zarar düzeyi;9b, 50 adet spot ve 1,70 zarar düzeyi; 9c, 80 adet spot ve 1,90 zarar düzeyi; 9d, 115 adet spot ve 2,06 zarar düzeyi (devam). .....	49
<b>Şekil 4. 10.</b> <i>Tetranychus urticae</i> 'nin biber üzerine zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları: 10a, 130 adet spot ve 2,11 zarar düzeyi;10b, 155 adet spot ve 2,19 zarar düzeyi; 10c, 200 adet spot ve 2,30 zarar düzeyi; 10d, 285 adet spot ve 2,45 zarar düzeyi, 10e= 375 adet spotlanma ve 2,57 zarar düzeyi. ....	49
<b>Şekil 4. 10.</b> <i>Tetranychus urticae</i> 'nin biber üzerine zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları: 10a, 130 adet spot ve 2,11 zarar düzeyi;10b, 155 adet spot ve 2,19 zarar düzeyi; 10c, 200 adet spot ve 2,30 zarar düzeyi; 10d, 285 adet spot ve 2,45 zarar düzeyi, 10e= 375 adet spotlanma ve 2,57 zarar düzeyi (devam). ....	50
<b>Şekil 4. 10.</b> <i>Tetranychus urticae</i> 'nin biber üzerine zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları: 10a, 130 adet spot ve 2,11 zarar düzeyi;10b, 155 adet spot ve 2,19 zarar düzeyi; 10c, 200 adet spot ve 2,30 zarar düzeyi; 10d, 285 adet spot ve 2,45 zarar düzeyi, 10e= 375 adet spotlanma ve 2,57 zarar düzeyi (devam). ....	51

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1.1. Türkiye illere göre fasulye üretim miktarları 2012, TÜİK .....	2
Çizelge 1.2. Ülkelere göre fasulye üretim miktarı 2011, FAO .....	3
Çizelge 1.3. Türkiye illere göre biber üretim miktarları 2012, TÜİK.....	5
Çizelge 1.4. Ülkelere göre biber üretim miktarı 2011, FAO .....	5
Çizelge 1.5. Türkiye illere göre patlıcan üretim miktarları 2012, TÜİK .....	7
Çizelge 1.6. Ülkelere göre biber üretim miktarı 2011, FAO .....	7
Çizelge 3.1. Denemede kullanılan fasulye, patlıcan ve biber çeşidi ve özellikleri .....	27
Çizelge 4.1. <i>Tetranychus urticae</i> 'nin fasulye yaprakları üzerinde zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları, logaritmik zarar skalası, akar sayısını tahminleyen regresyon formülü ve formüle göre akar tahmini.....	34
Çizelge 4.2. <i>Tetranychus urticae</i> 'nin patlıcan yaprakları üzerinde zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları, logaritmik zarar skalası, akar sayısını tahminleyen regresyon formula ve formüle göre akar tahmini. ....	41
Çizelge 4.3. <i>Tetranychus urticae</i> 'nin biber yaprakları üzerinde zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları, logaritmik zarar skalası, akar sayısını tahminleyen regresyon formüle ve formüle göre akar tahmini. ....	46

## 1. GİRİŞ

İkinoktalı kırmızıörümcek [*Tetranychus urticae* (Koch), 1836 (Acari: Tetranychidae)], hem örtü altı yetiştiriciliği hem de tarla koşullarında üretimi yapılan sebzelerde önemli bir zararlıdır. *Tetranychus urticae* sebzelerin yanı sıra süs bitkileri, yumuşak ve sert çekirdekli meyvelerin, 1000 kadar konukçu bitki üzerinde beslenerek zarar yapabilmektedir (Van de Vrie ve ark. 1972, Jeppson ve ark. 1975, Sabelis 1981, Herbert 1981, Krips ve ark. 1998, Güven ve Madanlar 2000, Kasap 2002, Migeon 2010). İkinoktalı kırmızıörümcek sebzelerde önemli oranda ürün kaybına neden olan en önemli zararlılardan biridir. Polifag bir zararlı olan ikinoktalı kırmızıörümceğin özellikle fasulye, hıyar, domates ve patlıcan olmak üzere sebzelerde çok sayıda konukçusu bulunmaktadır. Zararlının bitki özsuyla ile beslenmesi sonucunda yaprakta sararma ve kıvrılma meydana gelmekte, %40-60 oranında ürün kaybı olmakta ve kalite düşmektedir. Ayrıca zararlı çeşitli virüs hastalıklarının yayılmasına neden olmaktadır (Thomas 1969). *Tetranychus urticae* gelişme süresinin kısa ve buna paralel olarak üreme gücünün yüksek oluşu nedeniyle popülasyon yoğunluğunu kısa sürede arttırmakta, bitki özsuyla emerek yaprakların kurumasına ve dökülmesine neden olmaktadır (Shih ve ark. 1976).

Gen merkezinin Amerika ve Güney Asya olduğu belirtilen fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) sıcak-ılıman iklimlere iyi adapte olmuş ve dünyada oldukça fazla ekim alanına sahip bir sıcak iklim bitkisidir (Şehirli 1988). Gelişmekte olan ülkelerin en önemli yemeklik tane baklagillerinden biri olan fasulye Türkiye’de insan beslenmesinde çok önemli protein ve karbonhidrat kaynağıdır. Bir baklagil bitkisi olan fasulye tanelerinin % 22-30 gibi yüksek oranda protein içermesi, karbonhidratlarca yeterli; potasyum, kalsiyum, magnezyum ve fosforca zengin olması ayrıca çeşitli vitaminlere de sahip bulunması bakımından iyi bir bitkisel protein kaynağıdır (Akçin 1988). Dünya genelinde düşünüldüğünde insan beslenmesindeki bitkisel proteinlerin % 22’si, karbonhidratların % 7’si, hayvan beslenmesindeki proteinlerin % 38’i ve karbonhidratların % 5’i yemeklik baklagillerden sağlanmaktadır (Wery ve Grinac 1983). Bu açıdan bakıldığında insanlarımızın beslenmesinde gerekli olan proteini ve karbonhidratları karşılamak için özellikle son zamanlarda konserve ve dondurulmuş

gıda sanayisinde de kullanılan fasulye önemli bir yer tutmaktadır. Türkiye'de yetiştirilen başlıca fasulye çeşitleri arasında bodur (yer fasulyesi) tipinin; horoz, barbunya, şeker, battal, sıra, çalı, dermason adı verilen alt çeşitleri; sarılıcı (sırık fasulye) tipinin ise şeker, ayşekadın, ferasetsiz ve barbunya alt çeşitleri vardır (Şehirli 1980). Fasulye, dünya üzerinde 31 937 867 hektar alanda 43 338 167 ton üretilmektedir (FAO 2011). Üretim miktarı dikkate alındığında ilk sırayı Çin ve onu takiben Endonezya, Hindistan ve 4. sırada ise ülkemiz yer almaktadır. Çizelge 1.2' de görüldüğü gibi Türkiye' deki üretim miktarı 614 948 ton'dur (FAO 2011). Çizelge 1.1' e bakıldığında, Ülkemizde en fazla yetiştiriciliğinin yapıldığı il 125 473 ton üretim miktarı ile Samsun'dur. Bursa ilimiz ise 53 605 ton üretim miktarıyla 2. sırada yer almaktadır (TUİK 2012).

**Çizelge 1.1.** Türkiye illere göre fasulye üretim miktarları TUİK 2012

	İller	Üretim Miktarı (Ton)
1	Samsun	125 473
2	Bursa	53 605
3	Tokat	47 468
4	Antalya	46 808
5	İzmir	31 477
6	Muğla	26 446
7	Mersin	23 190
8	Burdur	21 068
9	Hatay	20 748
10	Balıkesir	17 168

**Çizelge 1.2.** Ülkelere göre fasulye üretim miktarı FAO 2011

	Ülkeler	Üretim Miktarı (ton)
1	Çin	15 716 947
2	Endonezya	883 802
3	Hindistan	617 869
4	Türkiye	614 948
5	Mısır	305 561
6	Tayland	301 070
7	Fas	231 201
8	İspanya	175 000
9	İtalya	163 725
10	Bangladeşli	94 756

Biber (*Capsicum annum* L.) dünyanın çeşitli ülkelerinde açıkta ve örtü altında yetiştiriciliği yapılan, tüketici, üretici ve işleme endüstrisi açısından önemi olan bir kültür bitkisidir (Duman ve ark. 2002). Solanaceae familyasına ait tek veya çok yıllık olan bu otsu bitkiler, dünyanın sıcak ve ılıman iklimlerinde yetiştirilmektedir (Yalçın 2008). Biberin anavatanı tropik Amerika'dır. Kuzey ve Güney Amerika ülkelerinden Meksika, Şili ve Peru'da 2000 yıldan bu yana üretimi yapılmaktadır. Amerika'nın keşfinden önce diğer kıtalarda biber bilinmezken, yakıcı ufak biberler Kristof Kolomb tarafından Avrupa'ya getirilmiş ve popüler olmuştur. Biber İspanya'ya 1493'te, İngiltere'ye 1548'de, Orta Avrupa'ya 1585'te girmiştir. 17. yüzyılda Portekizliler tarafından Güneydoğu Asya'ya götürülmüştür. Osmanlı İmparatorluğu döneminde 16. yüzyılda biber ilk olarak İstanbul'a getirilmiş buradan diğer bölgelerimize yayılmıştır (Duman ve ark. 2002). Biber, meyvesi yenen sebzeler arasında ve çok farklı şekillerde tüketilen sebzelerden birisidir (Özalp 2010).

Biberin sağlık açısından önemi içerdiği yüksek miktarda C vitamini (askorbik asit) ile karotenoidlerden kaynaklanmaktadır (Paksoy ve Uslu 2006). Karotenoidler, fenolik bileşenler ve askorbik asit gibi doğal antioksidanlarca zengin olan kırmızıbiber yüksek

antioksidan aktiviteye de sahiptir. Taze tatlı biber yüksek miktarda askorbik asit içerir. Sağlıklı bir insan için günlük alması tavsiye edilen askorbik asit (60 mg/gün) miktarını yaklaşık 100 g taze biber karşılamaktadır (Deepa ve ark. 2006). Bunun dışında, 100 g kuru kırmızı biber; 318 kcal enerji, 148 mg kalsiyum, 2014 mg potasyum, 41610 IU A vitamini, 12 g protein, 293 mg fosfor, 15 mg B3 vitamini, 17.3 g yağ, 152 mg magnezyum, 2 mg B2 vitamini, 56.6 karbonhidrat, 30 mg sodyum, 1 mg B1 vitamini, 24.9 g besinsel lif, 8 mg demir yanında acılık ve renk maddeleri gibi organik bileşikler içermektedir (Akgül 1993).

Ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen biber tipleri; sofralık olarak sivri, çarliston, dolmalık, kapyra (yağlık), kurutmalık olarak yerel biberler, turşuluk biberler ve süs biberleri gibi tiplerdir. Bunların yanında daha az üretim potansiyeli olan Macar biberi, Yunan çarlisi, blok biberler (iri dolmalık-California Wonder), Şili biberi ve Jalapeno gibi biber tipleri de yetiştirilmektedir (Özalp 2010). Biber, dünya üzerinde 1 837 704 hektar alanda 29 601 175 ton üretilmektedir Biber yetiştiriciliğinde, üretim miktarı dikkate alındığında ilk sırayı Çin, 2. sırayı Meksika ve 3. sırada ise ülkemiz yer almaktadır. Çizelge 1.3' e bakıldığında, Ülkemizde en fazla yetiştiriciliğinin yapıldığı il 284 256 ton üretim miktarı ile Antalya'dır. Bursa ilimiz ise 164 814 ton üretim miktarıyla 5. sırada yer almaktadır (TUİK 2012). Çizelge 1.4' de görüldüğü gibi Türkiye' deki üretim miktarı 1 975 269 ton'dur (FAO 2011).

**Çizelge 1.3.** Türkiye illere göre biber üretim miktarları TUIK 2012

	İller	Üretim (Ton)
1	Antalya	284 256
2	Samsun	254 759
3	Mersin	235 040
4	Manisa	178 214
5	Bursa	164 814
6	Çanakkale	152 994
7	İzmir	139 705
8	Hatay	72 498
9	Şanlıurfa	71 178
10	Balıkesir	62 377

( Dolmalık, sivri ve salçalık biber üretim miktarlarının toplamı.)

**Çizelge 1.4.** Ülkelere göre biber üretim miktarı FAO 2011

	Ülkeler	Üretim (Ton)
1	Çin	15 520 000
2	Meksika	2 131 740
3	Türkiye	1 975 269
4	Endonezya	1 483 079
5	USA	991 370
6	İspanya	921 089
7	Mısır	670 434
8	Nijerya	449 594
9	Cezayir	384 267
10	Hollanda	365 000



Tropik bölgelerde çok yıllık, bu kuşağın dışındaki iklim kuşaklarında tek yıllık bir kültür bitkisi olan patlıcan (*Solanum melongena* L.), De Candolle'ye göre çok eski zamanlardan beri Hindistan'da bilinmektedir. Patlıcanın birincil gen merkezinin Indo-Burma, ikincil gen merkezinin Çin olabileceğine inanılmaktadır (Kalloo 1993). Aynı familyadan olan domates, biber ve patates yeni dünya ülkelerinde kültüre alınmışken, patlıcan eski dünya ülkelerinde ve muhtemelen Çin, Hindistan ve Tayland'da kültüre alınmıştır (Daunay ve ark. 2001). Güneydoğu Asya'dan batıya getirilen patlıcan önce Batı ve Kuzey Afrika'ya yayılmış, 17. yüzyıl başlarında da Akdeniz Havzası ve Avrupa'ya Araplar tarafından tanıtılmıştır (Daunay ve ark. 2001). Ülkemize girişinin ise ipek yolu üzerinden yapılan ticaret yolu ile olduğu sanılmakta, ancak bunun ne zaman gerçekleştiği tam olarak bilinmemektedir.

Patlıcan, sanıldığı gibi aksine, vitamin ve mineral içeriği bakımından diğer sebzeler kadar değerlidir. Bu nedenle ülkemiz dahil pek çok ülkede büyük ekonomik değere sahiptir. İstatistiklere göre *Solanaceae* familyası içerisinde üretim bakımından patates ve domatesten sonra üçüncü önemli sebzedir (Doğanlar ve ark. 2002). Patlıcanın insan sağlığındaki yerinin diğer sebze türlerinden küçümsenmeyecek düzeyde olduğu bilinmektedir. 100 gr patlıcanın kalori değeri 24'dür. 100 gr patlıcanda 1.1 g protein, 2 g yağ, ve 5.5 g karbonhidrat vardır. Vitamin içeriği bakımından ise; 100 gramında 30 IU A vitamini, 0.4 mg B1 vitamini, 0.5 mg B2 vitamini ve 5 mg C vitamini bulunmaktadır (Akan ve Demir 2012). Patlıcan, dünya üzerinde 1 817 798 hektar alanda 46 825 331 ton üretilmektedir. Patlıcan yetiştiriciliğinde, üretim miktarı dikkate alındığında ilk sırayı Çin, takiben Hindistan, İran, Mısır ve 5. sırada ise ülkemiz yer almaktadır. Çizelge 1.5' e bakıldığında, Ülkemizde en fazla yetiştiriciliğinin yapıldığı il 155 628 ton üretim miktarı ile Antalya'dır. Bursa ilimiz ise 35 259 ton üretim miktarıyla 6. sırada yer almaktadır (TÜİK 2012). Çizelge 1.6' de görüldüğü gibi Türkiyedeki üretim miktarı 821 770 ton'dur (FAO 2011).

**Çizelge 1.5.** Türkiye illere göre patlıcan üretim miktarları TUIK 2012

	İller	Üretim (Ton)
1	Antalya	155 628
2	Mersin	93 818
3	Samsun	82 013
4	Hatay	64 882
5	Muğla	43 511
6	Bursa	35 259
7	Şanlıurfa	31 566
8	İzmir	31 199
9	Adana	30 890
10	Gaziantep	30 215

**Çizelge 1.6.** Ülkelere göre patlıcan üretim miktarı FAO 2011

	Ülkeler	Üretim Miktarı (Ton)
1	Çin	27 728 135
2	Hindistan	11 896 000
3	İran	1 215 030
4	Mısır	1 166 430
5	Türkiye	821 770
6	Endonezya	519 481
7	Irak	452 050
8	Japonya	322 400
9	İtalya	243 319
10	Filipinler	207 994

Örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde (domates, hıyar, biber, patlıcan) *Tetranychus* spp.'nin önemli bir zararlı olduğunu bildirmişlerdir (Ulubilir ve Yabaş 1996).

*Tetranychus urticae* ve *T. marianae* McG. akarlarının geniş çapta ekinlere zarar verdiği bilindiğini, her iki akarın da ilk kez Brezilyanın Ceara eyaletinde soya fasulyesi zararlısı olarak kayıtlara geçtiğini bildirilmektedirler. Bu akarların Pacajus' ta ki deneysel parsellerde soya fasulyesi yapraklarına çeşitli zararlar verdiğini ve kurutarak döktüğünü belirtilmektedirler (Cavalcante ve ark. 1977).

Kanada, Quebec' te 3 sezonluk (1999-2001) yıllarında yapılan değerlendirmede bazı patlıcanların [*Solanum melongena* L. (Solanaceae)] İkinoktalı kırmızıörümcek zararlarına dayanıklı olduklarını belirtmektedirler. Avcı akar sayısı çok olmasına rağmen, *Neoseiulus fallacis* [*Amblyseius fallacis* Garman (Acarina: Phytoseiidae)] veya *Phytoseiulus persimilis* bırakıldığında, ikinoktalı kırmızıörümceğin biyolojik mücadelesi tarlada sürekli olmadığını belirtmektedir. Üç yıllık nitel değerlendirmede hem ilaçlanmış hem de ilaçlanmamış parsellerde ilk olarak verim karşılaştırılmasına bakılarak, yaprak başına 600 ikinoktalı kırmızıörümceğin eşik seviyesindeki deneysel etkisi verimde azalmaya neden olmadığını ve her sezon uygulanan akarisit sayısı azalmakta olduğunu bildirmektedirler. 2001 deki ilk denemede, yeni akarisit spiroadiclofen'in (240 mg/litre Endivor) ikinoktalı kırmızıörümceğe karşı etkili olduğunu kaydetmektedirler (Bostanian ve ark. 2003).

İkinoktalı kırmızıörümcek, vejetasyonun ortasında, mayıs sonu-haziran başında sıcaklığın nispeten arttığı ve orantılı nemin düşük olduğu zaman görülmeye başladığını belirtmektedirler. Zararının popülasyon yoğunluğu vejetasyon sonuna doğru en yüksek düzeye eriştiğini saptamaktadırlar. Balçova'da haziranda, Bornova'da temmuzda mücadele eşiğine (1-3 adet/yaprak) ulaştığını, ancak daha sonra yoğunluğu azaldığını tespit etmektedirler. Her iki serada da İkinoktalı kırmızıörümcek önemli bir zarar oluşturmadığını belirtmektedirler (Yaşarakıncı ve Hıncal 2000).

İkinoktalı kırmızıörümceklerin, uygun konukçu bitki üzerinde beslenmesi sonucunda ekonomik anlamda verim kayıplarına neden olmasından dolayı zamanında mücadeleye başlanması önemlidir. Arazi koşullarında, çıplak gözle zor görülecek kadar küçük olmasından dolayı zararlının tespitini yapmak ve mücadeleye başlama zamana karar vermek üreticilerimiz açısından kolay olmamaktadır. Zarar skalaları sayesinde zararlı tespitinde sayım ile vakit kaybetmeden yaprak üzerinde meydana getirdiği zarara bakılarak, zararlı ile mücadele için karar verilebilecektir. Bu tez kapsamında, fasulye, biber ve patlıcan bitkileri ilk olarak iklim odalarında yetiştirilerek, deneme için uygun zamana gelmiş bitkilerimize, belli sayıda senkronize kültürden elde edilmiş ergin dışı ikinoktalı kırmızıörümceği bulaştırılarak haftalık olarak, beslenmesi sonucunda meydana gelen spotlanmaya bakılarak zarar oranının izlenmesi ve elde edilen verilerin kırmızıörümceğin popülasyon değişimi ile ilişkilendirilmesi amaçlanmıştır. Elde edilen sayısal bilgilerin regresyon analizine tabi tutularak verilerin ilişkilendirilmesi amaçlanmıştır. Sonuç olarak, çalışma sonucunda elde edilecek sayısal verilere göre üreticinin ve yetkili ziraat mühendislerinin pratikte kullanabilecekleri zararlanma oranı skalalarının oluşturulması amaçlanmaktadır.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Tulisalo (1970), yapmış olduğu çalışmada Finlandiyada 1969 yılında serada yetiştirilen hıyarlarda beslenen *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae)' nin gelişen popülasyonunun ürüne etkileri üzerine yapılan araştırma başarılı sonuçlara ulaşıldığı kaydedilmektedir. Test bitkilerine başlangıçta 10 ergin dişi ve 5 erkek akar bulaştırıldığı belirtilmektedir. Popülasyonların bazı bitkilerde artmasına izin verildiği ve diğerlerinde quinomethionate (Morestan) uygulaması ile akar popülasyonu en düşük seviyede tutulduğu belirtilmektedir. Diğer bitkilerin yapay olarak yaprakları kurutulmuş, yaprakların %30-60 'ı döküldüğü bildirilmektedir. Mahsulün haftada iki kez hasat edildiği ve pazarlanabilir hıyar sayıları ve ortalama ağırlıkları her bir bitki için hesaplandığı kaydedilmektedir. 1-2 hafta sonra Aralık sonunda toplam yaprak alanındaki azalmanın ürüne yansımaları olduğu, %30 gibi az bir kaybın, verimin önemli bir şekilde düşmesine yeterli olduğunu kaydetmektedir. Hasat başlangıcından iki hafta önce 1-1,5 dişi akar/10cm<sup>2</sup> hesaplandığını bildirmektedir. Başlangıçta 3-4 dişi/10cm<sup>2</sup> yerleşik bir popülasyonun her defasında toplanan hıyarlarda %15'lik ürün kaybına sebep olduğu ve 8 haftada ürünün %60 azaldığını ve popülasyon yoğunluğunda 1 dişi/4cm<sup>2</sup> den daha fazla bir artışla, hem taze hem de solmuş yapraklarda akar üremesinde de keskin bir düşüşe sebep olduğunu belirtmektedir. Çoğalma oranları bu ideal şartlar altında beşte bire düştüğü tespit edilmektedir.

Schulze (1975a), 1969-72 yılları arasında Doğu Almanya'da cam serada *T. urticae* popülasyonunun, hıyar yapraklarında sebep olduğu zarar ve verim üzerindeki etkileri arasındaki ilişki üzerine yapılan araştırma sonuçları, Mayıs ayı ortalarından önce başlanılarak bir salgının derhal kontrol altına alınması gerektiğini ancak daha sonrasındaki salgında karar vermede yaprak alanındaki kaybın yüzdesinin gözlenmesine dayalı ekonomik zarar seviyesinden yararlanılabileceğini ortaya koymaktadır. Araştırmacı, uygun koşullar altında %30' a kadar olan yaprak kaybı, üründe telafi edilmektedir. Ancak az elverişli hasat koşullarında eşik değerin düştüğünü belirtmektedir. Değişken eşik değeri tüm yetiştirme koşullarına bağlı olduğunu bildirmektedir.

Schulze (1975b), *T. urticae*' nin popülasyon yoğunluğu, yaprak zararının değerlendirilmesi ve yaprak zararının yüzde oranının hesaplanması ile tahminlenebileceğini belirtmektedir. Bu çalışmada akar yoğunluğu, yaprak zararı ve yaprak sayıları arasındaki ilişki bildirilmektedir. Çalışmalar ticari amaçlı seralarda ve cam ve plastik denemeler altında yetiştirilen bitkiler belli seviyelerde salgına toleranslı olabildiğini ve ekonomik eşik seviyesini belirtmektedir.

Woets (1977), Domates, hıyar, patlıcan ve süs bitkilerinin tohumlukları için biyolojik ve entegre kontrol olanaklarını araştırdığını kaydetmektedir. Bu çalışmada, domates, biber ve hıyarda, bazı insektisit ve fungusit programları ve kontrollü iklim koşulları altında beyaz sineğin [*Trialeutodes vaporarium* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae)], *Encarcia formosa* [Gennadius (Hymenoptera: Aphelinidae)] ve kırmızı örümceğin (*Tetranychus urticae*) avcı akar *Phytoseiulus persimilis* [Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae)] tarafından kontrol edildiği belirtilmektedir.

Jesiotr (1978), Polonya' da *T. urticae*' nin sera güllerine zarar etkileri üzerine yapmış olduğu araştırmanın sonucunda, akar popülasyon yoğunluğunun bitkinin büyümesine olduğu kadar kesilmiş çiçeklerin kalite ve miktarına da etkilerinin olduğunu kaydetmektedir. Sonuçların ekonomik analizleri m<sup>2</sup>' ye dikilen 12 bitkinin ekonomik zarar eşiğinin yaklaşık (0,5 akar/ bileşik yaprakların yaprakçıkları), buda yaklaşık 0,06 akar/cm<sup>2</sup> ye denk geldiği belirtilmektedir.

Papaioannou-Souliotis (1979), Yunanistan'ın Atina şehri yakınlarında yaptıkları çalışmalarda *T. urticae* 'un *Phaseolus vulgaris*'e bulaşmasının etkileri (bazı durumlarda hafif miktarda bulaşması durumunda bitki büyümesi hızlandığını) başlangıçta bitki üzerinde görüldüğü zamandaki popülasyon yoğunluğu ile orantılı olduğu belirtilmektedir. Akar popülasyon yoğunluğu (0.2, 0.5, 1 akar/cm<sup>2</sup> yaprak) olan bitki boyunda %64-68, bakla sayısında %22- 62.9, bakla boyunda % 46-88, (tohum sayısı/bakla) da %35-68 ve ortalama tohum ağırlığında % 54-83 azalttığını bildirmektedir. İlk büyüme evresinden hemen sonra bitkideki zarar, kontrol

önlemlerinin zararlı istilasının çok erken evrelerinde uygulanması gerektiğini vurgulamaktadır.

Gapud (1981), Fasulyenin, Bangladeşde çok popüler ve önemli bir sebze olduğunu ve ikinoktalı kırmızırümceğin fasulye bitkisine saldırması sonucunda ürün kayıpları ile bitkide büyük zarara neden olduğunu bildirmektedirler.

Goyal (1982), Hindistan, Punjab'taki Ludhiana bölgesinde 1981 yılında patlıcan üzerindeki *T. urticae* üzerine yapılan bu çalışmada, popülasyonun çok hızlı arttığının saptandığını; beslenmelerinde klorofil'in tüketilmesiyle yapraklarda kıvrılmaya, solmaya ve kararmaya sebep olduğunu bunun da erken yaprak dökümüyle ve küçük meyve oluşumuyla sonuçlandığı belirtilmektedir. Erginler ile savaşım için verilen %1'lik malathion'un bir miktar, %0.05'lik carbaryl (evin) ve dicofol (Kelthane)'ın ise aslında hiç etkisi olmadığını kaydetmektedir.

Helle ve Sabelis (1983), Doğal olarak olan bulaşmalarla mücadelede, avcılarının mevcut akar sayısı ile doğru orantılı olarak salınması gerektiği belirtmektedirler. Yaprak zararı tespitiyle, domates üzerindeki akar sayısının kolay ve hızlı tahmininin sağladığını bildirmektedirler. Yaprığın ortalama yaprak zarar indeksi (LDI) 1 tahmininde, her bir yaprak için değerler belirlenerek (akar zararı dereceleri 1-5 değerlendirmesine göre), bu zarar derecelerinin toplamı örneklenen yaprakların sayılarına bölünerek belirlenmektedir. Büyük bitkilerden örnek alırken örneğin sadece üçüncü yaprağını değerlendirmeye dahil ettiklerini, böylece bu uygulama yöntemi ile daha büyük alanlarda yapılan değerlendirmelerin daha hızlı olmasını sağlandığını belirtmektedirler. Akar popülasyonunun neden olduğu zarar derecesinin yaprağın büyüklüğü ile ilişkisi olduğunu, 60 cm uzunluğundaki bitkide 0,2 ortalama yaprak zarar indeksi, çok düşük bulaşımın olduğunu göstermekte olup bunu yok etmek için de az sayıda predatöre ihtiyaç duyulduğunu belirtmektedirler. Büyük bitkiler üzerindeki bu zarar derecesi, daha büyük kırmızıörümcek popülasyonu ile mücadelede daha fazla avcıya ihtiyaç duyulmasını gerektireceğini belirtmektedirler. Her yapraktaki akar popülasyonları için kullanılan veriler, farklı zarar dereceleri ile ilişkili olduğunu ve bitkinin büyümesi ile

yaprak çevresindeki artışında hesaplandığını belirtmektedirler. Yaprak zararı her 7-10 günde yaklaşık 1,0 oranında arttığını, bitkide toplam zarar indeksi 2,0 ya da daha fazla (= %33 zarar gören yaprak alanı) olduğunda, ürün kayıpları beklenebildiğini bildirmektedirler.

Rodriguez ve ark. (1983), Kentucky (ABD)' deki çalışmalarda soya fasulyesinin *T. urticae*' ye direnci üzerine, 4 bitki çeşidinin çeşitli büyüme evrelerinde kırmızıörümceklere maruz bırakılarak yapıldığı ve bu akar varlıklarının farklı çeşitlerdeki kuru madde üretimi üzerine ve bu akarların dikey göçünün, bitki yaşına etkilerini belirtmektedirler. Kuru madde miktarı en çok kırmızı örümcek varlıklarının başlangıcında (soya bitkisinde V2=2. Yaprak oluşum evresinde) azalmış olup, sonraki evrede de (soya bitkisinde R5= tohum oluşum başlangıcı evresi) kuru madde önemli ölçüde düştüğünü bildirmektedirler. William çeşidinin, akar saldırısına diğerlerine göre daha iyi dayandığını belirtmektedirler. Bitki yaşının ilerlemesiyle, akarlar belirgin bir hareketle bitkinin daha genç ve besin değeri daha yüksek yapraklarına, yukarı doğru dikey göçü teşvik ettiği bildirilmektedir.

Welter ve ark. (1984), Akarla savaşım eşiğini belirlemek için 1978-80 yıllarında Kaliforniya'da kırmızıörümceklerin yoğun olduğu zamanlarda [*T. urticae* ve *T. pacificus* McG. (Acari: Tetranychidae) beslenmesi ile oluşan tahmini zarar] akarın 4 yaşam evresinin badem ağaçlarının büyümesi ve verimi üzerindeki etkisinin araştırıldığını bildirmektedirler. Mevcut yılda bitki büyümesi ve veriminin akar bulaşması ile önemli ölçüde etkilenmediğini, ancak bulaşmadan 1 sezon sonra ürün ve verimde düşüşlerin olduğunu kaydetmektedirler. Uç sürgünlerin uzaması ve ortalama yaprak büyüklüğü akarın bulaşık olduğu sırasıyla 300. ve 424. günlerle önemli ölçüde düştüğü bildirilmektedir. 1979'dan 1980'e verimdeki artışının 424. günde önemli ölçüde azaldığı, açıkçası çiçeklenme başlangıcını önemli ölçüde etkilenmemiş olsa da meyve oluşumunu etkilediğini belirtmektedirler.



Kropczynska ve Tomczyk (1986), Polonya’da tarla koşullarında, fasulyenin (*Phaseolus vulgaris*) 4 çeşidinde tohum zarfı oluşumu ve gelişimi, olgunlaşması ve tohum verimi üzerine *T.urticae* beslenmesinin etkilerinin yapay bulaştırma yapılarak araştırıldığını bildirmektedirler. Bu etkilerin farklı çeşitler için farklılık gösterdiğini, fasulyenin çeşitleri için farklı ekonomik eşik değerleri olduğunu belirtmektedirler. Ayrıca etkilerin zamana, beslenme sürekliliğine ve akarın popülasyon yoğunluğuna bağlı olduğunu bildirmektedirler. Düşük akar yoğunluğu (0.3-0.5 akar/cm<sup>2</sup>) çiçeklenmeyi ve tohum zarfı oluşumunu %40 civarında arttırdığını ancak sonucunda her zaman yüksek verimle sonuçlanmadığını bildirmektedirler.

Brandenburg ve Kennedy (1987), bu çalışmada zararlı durumu ve *T.urticae* ile savaşıma katkısı olan ekolojik ve tarımsal etmenlerin yeniden incelendiğini bildirmektedirler. *Tetranychus urticae*’nin biyolojisi, popülasyon gelişimi ve doğal düşmanları, zararlıları ve pestisitlerle birlikte düşmanlarının etkileşimi, pestisit direnci, mahsul zararı, ekonomik eşiği ve üretim uygulamaları hakkında bilgiler elde edildiğini kaydetmektedirler.

Lee ve ark. (1988), Serada yetişen barbunya fasulyesinde [*Phaseolus vulgaris*] yaprak zararı ve verim üzerine etkilerini belirlemek için, *T.urticae* 5 farklı seviyede bulaştırılarak araştırıldığını bildirmektedirler. Bir noktadaki (iki bitkiyi kapsayan) *T.urticae*’nin en yüksek popülasyon yoğunluğunun 5, 20, 40 ve 100 ergin dişi ile bulaştırıldıktan 31, 25, 23 ve 18 gün sonra sırasıyla 2900, 4329, 3950 ve 4775 adet akar olduğunu tespit ettiklerini kaydetmektedirler. Bitkiler üzerindeki yaprakların toplam sayısının bulaştırılma oranında azaldığını saptadıklarını, bitkilerin *T.urticae*’nin en yüksek popülasyon yoğunluğuna ulaştıktan birkaç gün sonra solduğu belirtilmektedir. En düşük bulaşıklık seviyesi (5) hariç tüm seviyelerde çiçek ve tohum zarfı sayılarının azaldığını ve fasulye zarfı, olgunlaşmış fasulye sayıları ve fasulye başına kuru ağırlıkta ağır kayıplara sebep olduğunu bildirmektedirler. En düşük popülasyon seviyesinde önemli bir verim düşüşün olmadığı ancak fasulye başına kuru ağırlık son büyüme evresinde ki yüksek bulaşmaya bağlı olarak önemli şekilde azaldığını kaydetmektedirler. *Tetranychus urticae*’nin barbunya fasulyesi üzerinde, bitkinin erken

dönemlerinde yüksek yoğunlukta bulunmasının ciddi verim kaybına sebep olduğu sonucunu ortaya çıkartmaktadırlar.

Bogach (1989), Moldovadaki sera sebzelerinde özellikle de domates ve hıyarlar üzerindeki beyaz sinek [*Trialeurodes vaporariorum*, Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae) ] ve *T. urticae*' nin mücadelesi için *Encarsia* sp. [Foerster (Hymenoptera: Aphelinidae)], *Verticillium* sp. [Nees (Hyphomycetes, Deuteromycotina)] ve *Trichoderma* sp. [Rifai (Hypocreales: Hypocreaceae)] 'nın endüstriyel üretimi ve çiftliklere dağıtılmasının hesapları yapılarak ve biyolojik savaşında bu organizmaların kullanımına dair bazı görüşler ve problemler belirtilmektedir. Ayrıca, bu kaynakta ülkedeki çok sayıda çiftlikte *Phytoseiulus* sp. (Acarina: Phytoseiidae) kullanımını içeren başarılı entegre önlemlerin (verim, maliyet) sonuçları ve son yıllarda bu organizmaların üretiminin ve kullanımının sürekli bir artış gösterdiğini belirten kayıtlar verilmektedir.

Nihoul ve ark. (1991), Domateslerdeki *T. urticae*' nin sebep olduğu zarar indekslerinin tanımlandığını, yaprakçık ve yapraklardaki 1-5 aralığında bir ölçek puanlanarak, bitkinin bütünü ile ilişkili zarar (0.0-5.0) aralığında 50 seviyeye ayrıldığını ve ayrıca detaylı *T.urticae*' nin popülasyonlarını saptadıklarını bildirmektedirler. Popülasyonun %85-89' ini dişi ve yumurta oluşturduğunda, zararlının koloni kurma evresinin sonunu işaret ettiğini ve yaprak ve yaprakçık zarar oranının bu aşamada da 3 olduğunu kaydetmektedirler. Yumurtalardan çıkan (%21-27) yeni göç oluşumlarının etkinlikleriyle yaprak zararının 4 puana ulaştığını, zarar puanı 2.0 veya 2.5 olan bir bitkinin üstteki 10 yaprağının sırasıyla %14-%50 si zarar gördüğü ve sırasıyla 6500-15500 *T.urticae* bireyine denk geldiği bildirmektedirler.

Szwejda (1993), Polonya'daki araştırmalarda, seralarda yetiştirilen hıyar ve domateslerdeki zararın temelini *T. urticae* ve *T. cinnabarinus* [Boisduval (Acari: Tetranychidae)] olduğu tespit edilmektedir. Değerlendirmede en fazla Corindo ve Romato domates çeşitlerinin, en az ise Billy çeşidinin zararlılara duyarlı olduğu bildirilmektedir.

Hutchis (1994), Denemelerdeki akar popülasyonunun takibi doğrudan sayım yöntemi ile yapıldığını belirtmektedir. Teknik olarak, önceden belirlenmiş bir alanda bulunan arthropod yoğunluğunu tahmin etmek için, çeşitli yöntemlere göre çalışma alanının belirli birimlerinin içerdiği tüm bireylerin dikkatli sayımını gerektirdiğini bildirmektedir. Elde edilen sayılarla çalışma alanı arasında yapılabilecek matematiksel dönüşümler veya birim alanda sayılan bireyler hedef türlerin popülasyon yoğunluğu hakkında tahmin yürütülmesine olanak sağladığını saptamaktadır. Örneğin belli bir birim alanda bulunan arthropodların tamamının sayılması (metrekaredeki çekirge sayısı, 30 m<sup>3</sup> toprakta bulunan nematod sayısı, yaprak başına kırmızı örümcek veya yaprakbiti sayısı, 10 cm'lik sürgünlerde bulunan kabuklubit sayısı v.s.) ile oluşturulan standart, karşılaştırmalarda veya yoğunluk tahminlerinde kullanılabilirliğini bildirmektedir. Ancak bu işlemlerin yapılmasında arthropodların davranış özelliklerinin dikkate alınarak uygun zamanlarda ve dikkatlice yapılması zorunluluğunun bulunduğunu belirtmektedir. Dolaylı sayım yöntemlerinde çalışılacak türlerin doğrudan veya diğer yöntemlerle sayılmadığı durumlarda yoğunlukları, popülasyona ait bireylerin beslenmeleri esnasında konukçularında oluşturdukları çeşitli izler, beslenme yerlerinde bıraktıkları dışkı vb. ürünlerin sayılması veya ölçülmesi ile iki esas kategoride tahmin edilebilmektedir. Ancak son yıllarda gelişmeye başlayan ve üçüncü bir yöntem olarak dikkate alınan örnekleme yönteminde, arthropodların yaşama yerlerinde çıkardıkları çeşitli frekanstaki ses özelliklerinden yararlanılarak popülasyon yoğunlukları tahmin edilmeye çalışıldığını belirtmektedir. Arthropodların oluşturdukları zarar biçimine göre yoğunluklarının dolaylı tahminine ilişkin olarak, mısır koçan kurdunun bitkinin uç sürgünlerinde ve tomurcuklarında oluşturduğu tahribat yüzdesine göre yaşayan larvaların sayısının tahmin edilebilmesi ve yine soya yaprak zararlılarının yoğunlukların yaprakların dökülme yüzdesine göre belirlenebilmesi örneklerinin verilebildiğini kaydetmektedirler. Son yıllarda gelişen elektronik teknolojisi, ses çıkaran arthropodların uzaktan hissedilmesi ve örneklemesine olanak sağlamakta olduğunu belirtmektedirler. Özellikle görülmelerinin mümkün olamadığı depo ürünleri, ahşap yapılar içinde oluşturdukları galerilerinde ve buna benzer yaşama yerlerinde bulunan böceklerin çıkardıkları seslerin dalga uzunluğu ve sıklığını hisseden hassas elektronik aletler yardımıyla yoğunlukları tahmin edilebildiğini kaydetmektedirler. Sivrisineklerin kanat

çırpınışları, Avrupa mısır koçan kurdu larvalarının mısır koçanlarındaki mandibular çiğnemelerinin oluşturduğu seslerle yoğunluklarının tahmin edilmesi buna örnek verildiğini bildirmektedirler.

Morishita ve Yano (1996), Güney Japonya' nın, Hanshu ve Wakayama vilayetinde 1982-1984 yıllarında tarlalara farklı sayılarda dişi kırmızıörümcek bırakılarak karpuzlardaki kırmızıörümceklerin iki türü *T. urticae* ve *T. kanzawai* [Kishida (Acari: Tetranychidae)] için ekonomik zarar eşiği hesaplandığını belirtmektedirler. Bu akarların bitkilerde biokütleyle azaltarak, bitkilerin savunma mekanizmaları sayesinde nispeten hafif oranda verim düşüşü yaşadığını kaydetmektedirler. Akar yoğunluğu ile meyve verimi arasında ve yaprak zarar indeksi ile meyve verimleri arasında negatif doğrusal ilişkiler olduğunu bildirmektedirler. *Tetranychus kanzawai* karpuz yapraklarına *T. urticae* den daha ağır bir zarar verdiğini, haziran sonlarında meyve gelişme evresinde %5' lik kayba sebep olduğunu, tolere edilebilir zararlı yoğunluğu ve zarar oranının *T. urticae* için 43.6 dişi/yaprak ve yaprak zarar indeksi 0,84 iken *T. kanzawai* için bu değerler 27,8 dişi/yaprak ve 1,08' olduğunu belirtilmektedir.

Topa ve ark. (1999), Siyah Frenk üzümü bitkisine, kırmızıörümceklerin farklı yoğunluktaki popülasyonlarında yaprak zarar indeksi (LDI) konusunda çalışıldığını, başlangıç popülasyonu 30 akar/ bitki 'den gelişerek 4 hafta beslenmeyle LDI' nın 1,5 değerini aştığını, ayrıca başlangıç akar popülasyonunun 100 akar/ bitki 'ye yükselmesiyle 4 haftalık varlıkları ile LDI' nın 2,5' e yükseldiğini bildirmektedirler.

Karaca ve ark. (2002), Doğrudan sayma ile birim alandaki popülasyon yoğunluğu kesin olarak ortaya çıkarken örnekleme birimindeki tüm organizmaların sayılması zorunluluğu nedeniyle güç bir işlem olduğunu belirtmektedirler.

Van Den Boom ve ark. (2003), Kırmızıörümceklerin çok sayıda çeşitli konukçu bitkilere sahip olduğunu, ancak beslenme ve toksik bileşenlerin farklılıklarından dolayı kırmızıörümceği bütün bitkilerin aynı derecede kabul etmediğini belirtmektedirler. Örneğin yaprak yüzeyinin morfolojisi ve doğal düşmanların varlığı ile sekonder

metabolitleri indüklenmesi, bitkinin kabul etmesinde önemli rol oynadığı bildirmektedirler. Kırmızıörümcekleri kabul dereceleri çeşitli bitki familyalarında karşılaştırılmıştır, bitkilerin doğrudan savunma mekanizmaları işaretini elde ettiğini ve *Glycine max* (soya fasulyesi), *Humulus lupulus* (şerbetçiotu), *Laburnum anagyroides* (sarı salkım), *Nicotiana tabacum* (tütün)'un kırmızıörümcekleri büyük ölçüde kabul edildiğini belirtmektedirler. Kırmızıörümceğe karşı uygunluğu bakımından tütün çeşitleri arasındaki farklı glandular tüy yoğunluklarının önemli ölçüde etkilemediğini bildirmektedirler. *Solanum melalonga* (patlıcan), *Robinia pseudoacacia* (yalancı akasya), *Vigna unguiculata* (börülce) ve *Datura stramonium* (alıç) da daha az derecede kırmızıörümceği kabul edildiğini ve *Vitis vinifera* (asma) da kırmızıörümceği düşük seviyede kabul edildiğini belirtmektedirler. Yaprak besin kalitesinin, kırmızıörümcekleri tutmaya fazla yeterli olmadığından olabileceğini de belirtmektedirler. *Capsicum annum* (tatlı biber) ve özellikle *Ginkgo biloba* (ginkgo)'nın kırmızıörümcekler tarafından kabul edilmediğini, büyük olasılıkla yapraklardaki sekonder metabolitlerin belli konsantrasyonlarda bulunmaları nedeniyle olduğunu bildirmektedirler. Kırmızıörümcekler Fabaceae' ya ait bütün bitkilerde beslenmeyi kabul ederken Solanaceae ya ait olanlar (tatlı biber) için yetersiz kabul edilenden, (tütün) iyi kabul edilene kadar kırmızıörümcek kabulunun büyük değişiklik gösterdiğini belirtmektedirler.

Gill ve Cloyd (2004), *Tetranychus urticae* Koch' nin, cam güzeli gibi seralarda yetiştirilen dikime hazır bitkilerde ciddi bir zararlı olduğunu belirtmektedirler.

Singh ve ark. (2004), *Capsicum annum* L.' un genellikle popülerlik kazanan ekonomik olarak potansiyeli olan bir sebze olduğunu ve arazi koşullarında örneğin akar saldırısı ve sıcaklıkdaki dalganlanmalar nedeniyle meyve boyutunun ve üretiminin çok zayıf olduğunu bildirmektedirler.

Van Den Boom ve ark. (2004), Çoğu bitki türlerinin, herbivor tarafından uyarılması sonucunda uçucular yaydığının bilindiğini, ikinoktalı kırmızıörümcek yüzlerce farklı konukçu bitki üzerinde genellikle beslendiğini kaydetmektedirler. *T.urticae* ile bulaşıklı

11 bitki türünde uçucu yayılımını karşılaştırıldığını belirtmektedirler: soya fasulyesi [*Glycine max* L.Merr (Fabales: Fabaceae)], yalan abanoz ağacı [*Laburnum anagyroides* Medik (Fabales: Fabaceae)], yalancı akasya [(*Robinia pseudo-acacia*) L. (Fabales: Fabaceae)], börülce [(*Vigna unguiculata*) L. Walp (Fabales: Fabaceae)], tütün [*Nicotiana tabacum* L. (Solanales: Solanaceae)], patlıcan (*Solanum melalonga*), alıç [*Datura stramonium* L. (Solanales: Solanaceae)], tatlı biber (*Capsicum annum*), şerbetçiotu [*Humulus lupulus* L. (Rosales: Cannabaceae)], üzüm [*Vitis vinifera* L. (Vitales: Vitaceae)] ve ginkgo [*Ginkgo biloba* L. (Ginkgoales: Ginkgoaceae)] bitki türlerinde üretilen yeni bileşiklerinin derecelerinin, mekanik zarar olan yaprakların kokuları ile karşılaştırılarak analiz edildiğini hemen hemen araştırılan bitki türlerinin tümünde üretilen yeni birleşikler uçucu karışımında baskın olanların, methyl salicylate, terpenes, oximes ve nitriles olduğunu sadece kırmızıörümcekle bulaşıklı patlıcan ve tütün bitkilerinde, zarar görmemiş ya da mekanik zararlı yapraklardan yayılan karışımında sadece nitelik olarak farklı karışımların yayıldığını bildirmektedirler. Hipotezlerinde, doğrudan savunma mekanizması düşük bitki türlerinde daha fazla yeni birleşiklerin üretileceğini varsaydıklarını bildirmektedirler. Ancak, düşük doğrudan savunma düzeyi olan bitki türleri kendileri savunmak için dolaylı savunmayı kullanılmasına rağmen, her zaman yeni birleşikler yaymadıklarını belirtmektedirler. Yüksek doğrudan savunma düzeyi olan bitki türlerinde yeni birleşikleri üretme yöneliminde olduğunun görüldüğünü, Solanaceae bitki türleri ile Fabaceae bitki türleri karşılaştırıldığında, kırmızıörümceklerin uyarmasıyla oluşan uçucu karışımlarındaki nitel farklılıklar Solanaceae ya göre Fabaceae’ de daha fazla belirgin görüldüğünü kaydetmektedirler.

Weihrauch (2004), İkinoktalı kırmızıörümcek dünya çapında ekonomik değeri olan şerbetçiotları için büyük bir zarara neden olduğunu bildirmektedirler. Resmi esaslara göre, *T.urticae*’ nin bulaşıklık düzeyinin izlenmesinde hem Almanya hem de Avrupa’ nın geri kalanında, şerbetçiotu yaprağında yaşayan kırmızıörümceklerin sayımına göre, kabaca tahmin edilen her yaprakta 50 ya da 100 üzerinde akar olduğu saptanmaktadır. Bu izleme yaklaşımının çok zaman aldığını, gelişmeye yönelik yeni durumların belirlenmesi iyi teşhis bilgisi gerektirdiğini, yüksek farklılıkların ortalama değer

içinde ise gerçek bulaşıklık tahminlenebildiğini ve yaprak üzerindeki kırmızıörümcek yumurtaları dikkate alınmadığını belirtmektedirler.

El-Adawy ve El-Esnawy (2005), Mısır'ın İsmailia eyaletinde, Seraium bölgesinde özel bir çiftlikte benzer seralarda yapılan bir deneyde, 2002/3 ve 2003/4 iki ardışık sezonda yapay olarak akarların 1, 2, 5 ve 10 akar/inch<sup>2</sup> oranlarıyla 4 ayrı plastik seraya salındığını akarların ürün verimi ve kalitesi üzerine etkisi değerlendirildiğini, ürün olgunlaştıktan ve uygun pazar boyuna (yaklaşık 12 cm) ulaştıktan hemen sonra hasat edildiğini belirtmektedirler. Bu çalışmada işletme maliyetleri, işgücü, akarisit ve donanım kira fiyatları hesaplandığını, birinci sezonda sırasıyla akar salım seviyeleri 1, 2, 5 ve 10 akar/inch<sup>2</sup> altında, üründe % 18, 28.19, 38.93 ve 54.0 azalmayla plastik sera başına 2359, 2066, 1757 ve 1323 kg ürün elde edildiğini saptamaktadırlar. Akar varlığı olmayan uygulamada verim plastik sera başına 2877 kg olduğunu belirtmektedirler. İkinci sezonda, sırasıyla verimin %20.49, 32.23, 45.13 ve 56.6 oranda azalmasıyla 1843, 1571, 1272 ve 1006 kg/ plastik sera olan değerler, akar varlığı olmayan serada 2319 kg/plastik sera ile kıyaslandığında, üretim maliyetleri 2002/3 ve 2003/4 yetiştirme dönemleri boyunca sırasıyla 171.58 ve 157.9 EL (EGP=EL=Mısır Para Birimi) olduğunu saptamaktadırlar. Yaklaşık olarak kilogram başına meyve fiyatları, iki yetiştirme sezonu boyunca 1.1 ve 0.92 EL' dir. Ekonomik Zarar Seviyesi 1.31 ile 1.52 akar/inch<sup>2</sup> arasında değiştiğini saptamaktadırlar. Bu Ekonomik Zarar Seviyesi değerlerinin, plastik sera koşulları altında hıyar bitkisi için akar kontrol yönetim programlarına rehber olarak kullanıldığını bildirmektedirler.

Holt (2005), Cam güzelinde, *T.urticae*'nin beslenmesi sonucunda oluşan zararın ilk görünür belirtileri özellikle yeni büyüyen yapraklardaki nokta nokta renk açılmaları olduğunu bildirmektedir. Ayrıca, yoğun bulaşmaların bitki gelişimde bodurlaşmaya neden olabildiğini belirtmektedir.

Park ve Lee (2007), *Tetranychus urticae*'nin cam seralardaki hıyarlar üzerindeki Ekonomik Zarar Eşiği iki yolla saptandığını belirtmektedirler: EZE'ler, hıyarın ilk yetiştirme mevsiminde başlangıçtaki *T.urticae* sayısı ve akar yoğunluğu ve beslenme

sürekliği (yani toplam akar/gün) esas alınarak 4 büyüme mevsiminin her biri için olduğunu bildirmektedirler. Dört yetiştirme mevsimi arasında verim kaybı ve *T.urticae*'nin farklı değerlerdeki varlığı arasında ilişkisi olduğunu vurgulamaktadırlar. Bir akarın, erken gelişme döneminde hıyara bulaşması, hıyarın verimini bitki başına sırasıyla ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimleri için 5.03, 3.20, 1.12 ve 2.86 g. azalttığını, akarın bir günlük beslenmesi hıyar verimini bitki başına ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimleri için sırasıyla 0.0123, 0.0074, 0.0035 ve 0.0073 g. azalttığını bildirmektedirler. Hıyarın pazar değerlerinin mevsimsel dinamikleri göz önünde bulundurulduğunda, EZE'leri en az ilkbaharda ve en çok sonbaharda olduğunu belirtmektedirler. Dört mevsimin verileri toplandığında, EZE'leri günlük toplam akar için  $EZE = C / (0.00276 \times K)$  formülüyle hesaplandığını, kontrol önlemlerinin etkisi ve C işletme maliyeti olarak tanımlandığını, bu çalışmanın cam seralardaki hıyar üretimi üzerindeki *T.urticae* için EZE'lerin mevsimsel dinamiklerini gösterdiğini, cam sera koşulları altındaki hıyarlar üzerinde *T.urticae* savaşımına karar verirken mevsimsel farklılıkların değerlendirilmesine ihtiyaç duyulduğunu belirtilmektedirler.

Jurak ve ark. (2008), Seralarda üretilen patlıcanlar üzerinde zararlı *T. urticae* için Ekonomik Zarar Seviyesi ve Ekonomik Zarar Eşiği hesaplandığı, her bitkiye 7 Haziran da başlangıç yoğunluğu bitki başına 0, 2, 5, 10 ve 20 ergin olarak farklı sayılarda bulaştırılan *T.urticae* yoğunluğunun temmuz ayı ortasına kadar arttığını ve sonra tüm bu parsellerde düştüğünü belirtmektedirler. Deneysel parseller arasında büyüme değerleri farklılık göstermediği ancak başlangıç zararlı yoğunluğu yüksek olan parsellerin meyve ağırlığının başlangıç akar yoğunluğu az olanlardan daha düşük olduğunu tespit edilmektedirler. Başlangıç akar yoğunluğu daha yüksek olan parsellerde toplam meyve sayısı ve pazarlanabilir meyve sayısının azaldığını belirtmektedirler. Ürün kayıp oranları, başlangıç akar yoğunluğu arttıkça sırasıyla yukarıdaki her parselde % 0, 3.9, 11.3, 14.5, 22.8 gibi sonuçlar vererek azaldığını ve başlangıç *T.urticae* yoğunluğu ve ürün kaybı arasındaki ilişki doğrusal regresyon olarak tanımladıklarını  $y=1.085x+2.474$ ,  $R^2=0.9659$ , bu ilişkiye göre, bitki başına %5'lik bir ürün kaybına sebep olan erginlerin sayısının yaklaşık 1.8 olarak hesapladıklarını bildirmektedirler.



Mehrkhou ve ark. (2008), İran, Tahran'da 2005' de hıyar (*Superdaminus* çeşidi) dahil ve beş fasulye çeşidi *P. vulgaris* (Talash çeşidi), *P. lunatus* (Sadaf çeşidi), *P. calcaratus* (Goli çeşidi), *P. calcaratus* (Sun-ray çeşidi) ve *Vigna sinensis* (Parastoo çeşidi) dahil farklı tarım mahsulleri üzerinde; *T. urticae*' ni populasyon yoğunluğu ve mekânsal dağılım analizleri ve avcısı *Stethorus gilvifrons* Muls. (Coleoptera: Coccinellidae) araştırıldığını bildirmektedirler. *Tetranychus urticae* erginlerinin ortalama popülasyon yoğunluğunun ve tüm diğer dönemlerinin hıyar üzerinde (150.71 akar/yaprak) fasulyeye göre önemli ölçüde fazla olduğunu belirtmektedirler. Fasulye çeşitleri arasında en yüksek ve en düşük zararlı popülasyonu sırasıyla Sun-ray (59.37 akar/yaprak) ve Parastoo (4.73 akar/yaprak) üzerinde olduğunu, *T. urticae*'nin mekânsal dağılım analizi, farklı mahsuller üzerinde Morisita indeksi ve Taylor kuvvet kanunu regresyonu kullanılarak hesapladıklarını ve *S. gilvifrons*'un mekânsal dağılımı ortalama orana varyantı kullanılarak hesapladıklarını bildirmektedirler. *Tetranychus urticae*'nin Talash, Goli, Sadaf ve Sun-ray için Taylor regresyon eğrisinin eğiminin sırasıyla 1.60, 1.89, 2.05 ve 1.35 bulunduğunu, *T. urticae* için Morisita indeksi tüm mahsullerde önemli ölçüde 1'den daha büyük çıktığını ( $1\delta > 1$ ). *S. gilviforms* için ortalama oran varyantı Talash, Sun-ray, Parastoo ve hıyar üzerinde sırasıyla 1.64, 1.90, 1.32 ve 11.54 olarak hesaplandığını kaydetmektedir. Sonuçlara göre, *T. urticae*'nin mekânsal dağılım analizinin kümelenmediği ve *S. gilvifrons* için de çoğu durumda kümelenmediği, birkaç durumda da gelişigüzel olduğu belirtilmektedir. Sonuçta bu çalışmada, *T. urticae* yoğunluğu (bağımsız değişken) ve *S. gilviforms* yoğunluğu (bağımlı değişken) arasındaki doğrusal regresyon *S. gilviforms*'un *T. urticae* popülasyon yoğunluğuna tepkisini hesaplamak için kullanıldığı bildirmektedirler.

Ohno ve ark. (2009), Japonya'nın ana adasındaki Tayvan'da kırmızıörümceklerin (*T. kanzawai*) ve (*T. urticae* yeşil ve kırmızı formları) sebzelerde büyük zararlılara neden olduğunu vurgulamaktadırlar. Bu çalışma baskın kırmızıörümceklerin Japonya'nın ana adası ve Tayvan arasında yerleşik olan ve iki bölgeyi birbirinden ayıran Okinawa'da ki sebzelere zarar verdiklerini ortaya koyduklarını ve Okinawa'daki kırmızıörümceklerin savaşım için önemli ve temel bilgileri verdiklerini bildirmektedirler.

Petanovic ve Vidovic (2009), Akarların hem sera bitkilerinde ekonomik zarara sebep olmasıyla hem de avcı türlerinin seralardaki zararlı böcek ve akarların biyolojik kontrolünde doğal düşman olarak kullanılmasıyla seralarda ki en önemli eklembacaklılar arasında olduğunu belirtmektedirler. Kırmızıörümceklerin çoğunun sera bitkisi üzerinde en önemli zararlılar arasında olduğunu, yassı akarlar (Tenuipalpidae), kırmızıörümceklerle bağlantılı olduğunu ayrıca bazen sera bitkileri üzerinde de ve özellikle de süs bitkilerinde zararlı olduğunu bildirmektedirler. Tarsonemidlerin (Tarsonemidae) birkaç türü ve eriophyoid akarlarının (Eriophyidae) hem sebzelere hem de süs bitkilerine zarar verdiğini, *Rhyzoglyphus* (Acaridae) cinsinin çiçek soğanlarına zarar verdiğini kaydetmektedirler. Bunlar arasındaki en önemli zararlıların *T. urticae*, *T. cinnabarinus*, *Polyphagotarsonemus latus* [Banks (Acari: Tarsonemidae)], *Phytonemus pallidus* [Banks (Acari: Tarsonemidae)], *Aculops lycopersici* [Tryon (Acari: Eriophyidae)] ve *Rhyzoglyphus* spp. [Claparede (Astigmata: Acaridae)] olduğunu ve Sırbistan'a da yayıldığını belirtmektedirler.

Erdoğan ve ark. (2010), İkinoktalı kırmızıörümcekler sebzeler, süs bitkileri ve meyve mahsulleri üzerinde dünya çapında çok önemli bir zararlı olduğunu, ayrıca Türkiye'de de zararlı olduklarını belirtmektedirler. Son zamanlarda Türkiye de ikinoktalı kırmızıörümcek savaşımında geniş spektrumlu insektisitler kullanılmakta olduğunu ancak kimyasal savaşımın geleneksel pestisitlere akarın dayanıklılık geliştirmesinden dolayı çoğu kez zor olduğunu bildirmektedirler. Bitki ekstraktlarının uygulanmasının böcekleri savaşımında kullanıldığını ve alternatif bir savaşım yöntemi olduğunu, son 10 yılda çoğu çalışmanın bu konu üzerine yapıldığını belirtmektedirler. Solanaceae ailesine ait *Capsicum annum* L.'dan alınan pestisit ekstraktının etkisi bu zararlılara karşı alternatif insektisit olarak test edildiğini bildirmektedirler. Etanol ile *C. annum*' den elde edilen ekstraktların *T. urticae* üzerindeki etkileri araştırıldığını, ekstraktın akarisit etkilerini belirlemek için biyoanalizlerde yaprak daldırma ve yaprağa doğrudan püskürtme yöntemleri kullanıldığını, bunun yanında ekstraktın yumurta ve üreme üzerindeki etkilerinin saptandığı, deneyler *P. vulgaris*' nin 3cm.çapında yaprak diskleri üzerinde gerçekleştiğini belirtmektedirler. Ekstraktın %1, 3, 6, ve 12' lik 4 konsantrasyonunun etkilerinin çalışıldığını, tüm deneylerin 10'ar kez tekrarlandığını, ve

sonuç olarak %12' lik ekstrakt konsantrasyonu larva, nimf ve ergin evrelerinde en yüksek ölüm oranlarına sebep olduğunu kaydetmektedirler. Ölüm oranları larva, nimf ve erginler için aynı konsantrasyonda sırasıyla %97, %86 ve %95 çıktığını gözlemlediklerini, ölüm oranlarında yaprak bandırma ve direkt püskürtme yöntemleri kıyaslandığında önemli bir fark olmadığını, *C. annum* ekstraktının %12 lik konsantrasyonu dişilerin üreme kapasitesini önemli ölçüde azalttığını bildirmektedirler.

Jayasinghe ve Mallik (2010), domateslerdeki (*Lycopersicon esculentum* Mill), *T. urticae* salgını ile verim kaybı arasındaki ilişki üzerine yaptıkları çalışmada, dikildikten 6 hafta sonra bir domates bitkisine bırakılan bir kırmızıörümceğin 3, 6, 9 ve 12 hafta beslenmesine izin verilmesiyle son verimler bitki başına sırasıyla 0.233, 0.689, 1.291 ve 1.624 g. azaldığını belirtmektedirler. Benzer koşullar altında aynı uygulamalarla bir kırmızıörümcek son verimi sırasıyla günde 16.4, 1.80, 0.96, ve 1.18 mg. azaldığını bildirmektedirler. Bitki gelişimde orta evrenin en kritik dönem olduğunu akar salgını bu dönemde başlarsa bitkinin yapraklarını soldurduğunu ve yaprakların içeriğindeki klorofili azaltmasıyla % 50 den fazla ürün kaybına sebep olduğunu kaydetmektedirler. Bu çalışmada, domates için ekonomik zarar eşiği (EZE) başlangıçta bırakılan akar sayısı ve günler sonra farklı bitki büyüme dönemlerinde akar sayıları baz alınarak hesaplandığını, bu iki parametreye dayalı hesaplamaların benzer bilgi vermesine rağmen tahmin amaçlı ve çabuk karar vermede akar sayısı daha kullanışlı olduğunu ve bu çalışma EZE' lerin sabitlenebilmesiyle çiftçilere akarisit uygulamalarında zaman kazandırdığını ve ölçülebilir bir karar verme aracı olduğunu bildirmektedirler.

Leeuwen ve ark. (2010), İkinoktalı kırmızıörümceğin dünya çapında dış ortam bitkilerinden korunaklı bitkilere kadar geniş bir alanda ekonomik olarak en önemli zararlılardan biri olduğunu bildirmektedirler.

Haque ve ark. (2011), Ağustos 2010 – Ocak 2011 tarihleri boyunca Rajshahi de 20 sebze ve 24 süs bitkisi üzerinde kırmızıörümceklerin mevsimsel bolluğunun izlendiğini bildirmektedirler. Jospks coat, kathua, bamya, hıyar, patlıcan, domates, su kabağı, fasulye, lif kabağı, ıspanak, acı kavun, sivri kabak, turp ve börülce üzerinde

kırmızıörümceklerin bol bulunduğu, diğer altı bitkide kırmızıörümcek varlığının kaydedilemediği ama tüm süs bitkilerinde bagan-bilash, şişe fırçası, nayantara, morog-jhuti, hasnahena, kasımpatı, yıldız çiçeği, krisno-chura, togor, joba, madhobilata, rongon, beli, papatya, sandhamaloti, kamini, musanda, rakto-karobi, shewli, kath-golap, rajanigandha, golap, ganda, zinia ise akar varlığının olduğunu belirtmektedirler.

Sarwar ve ark. (2011), Tetranychidae ya da kırmızıörümcekler gibi, bitki ile beslenen akarların büyük bir familya olduğunu, *Tetranychus* familyasına ait türlerin serada yetiştirilen ürünlerde bol miktarda ağ üreterek, dağılma ve korunma işleminde ağlarını kullandığını ve *Tetranychus* türleri yaprakta solma, verimde azalma ve ürünlerde kalite kayıpları ve hatta bitki ölümüne kadar bahsedilen ciddi zararlanmalara neden olduğunu belirtmektedirler.

Polat ve Kasap (2011), *Tetranychus urticae*' nin mevsimsel gelişimini, 2006-2007 yılları boyunca Van'da (Merkez, Gevaş ve Edremit) 5 tarlada fasulyenin 3 farklı çeşidinde izlediklerini bildirmektedirler. Çalışmalar Gevaş'ta *P. vulgaris* (yeşil fasulye, beyaz fasulye ve gina F1 çeşitleri) üzerine gerçekleştirildiğini, *T.urticae* populasyon gelişiminin Temmuzda başlayıp, Eylül sonu - Ekim başında en üst seviyeye ulaştığını belirtmektedirler. Bu aralıklarda, yüksek *T.urticae* populasyon seviyesi yüzünden bitkinin kurumaya başladığını, öte yandan avcı böceklerin *Scolothrips longicornis* Priesner, 1926 (Thysonoptera: Scolothripidae), *Stethorus punctillum* Weise, 1891 (Coleoptera: Coccinellidae) ve *Orius* sp. (Hemiptera: Anthocoridae) fasulye tarlalarında en çok bulunan avcılar olduğunu, özellikle *S. longicornis* ve *Orius* sp.'nin kırmızı örümceklerin arttığı dönemde *T.urticae* popülasyon gelişimi üzerine etkili olduğunu kaydetmektedirler. Avcı böcek *S.punctillum* sadece elma bahçelerine sınırlı olan araştırma arazileri civarında gözlemlendiğini eklemektedirler.

Suekane ve ark. (2012), *Tetranychus urticae*' nin, sadece verdiği zarardan dolayı değil aynı zamanda geniş konaklama alanları, yeşil yapraklı sebzeler, pamuk, fasulye ve soya fasulyesinin de arasında bulunduğu çoğu ticari bitkide salgın yapması nedeniyle fitofag akarlar arasında en önemli tarım zararlısı olduğu kaydetmektedirler. Bu çalışmanın,

Mato Grosso do Sul eyaletinde, Dourados şehrinde bulunan Federal da Grande Dourados Üniversitesi UFGD, Ciencias Agraris Fakültesinin (FCA) serasında gerçekleştirildiğini, deneylerin 5 muamele yöntemi ve 4 tekrarla rastgele blok tasarımı ile düzenlendiğini belirtmektedirler. Uygulamaların renk açılma belirtilerinin 5 akar zarar seviyesini (%0, %25, %50, %75 ve %100) içerdiğini belirtmektedirler. Bitki başına tohum zarfı sayısı, bitki başına tohum sayısı, toplam ağırlık (verimlilik) ve 1000 tohum ağırlığı hariç tüm özelliklerin renk açılması belirtilerinden farklı seviyelerinden önemli ölçüde etkilendiği saptanmaktadır. *Tetranychus urticae'* nin ekonomik zararının  $y=66.63-0.51x$  eşitliğine göre, bir paket soya fasulyesinin fiyatı US\$ 11.00(USD) ve kontrol maliyeti US\$ 16.00(USD) olarak baz alındığında %15.80 renk açılması saptandığını kaydetmektedirler. Aynı kontrol maliyeti ile bir paket fiyatı 29.00USD olursa ekonomik zarar seviyesi renk açılma belirtilerinin %13' ü olduğunu bildirmektedirler.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. MATERYAL

##### 3.1.1. Araştırma Alanı

Araştırma, 2012 yılında Bursa'da Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Prof. Dr. Necati Baykal Toksikoloji ve Akaroloji Laboratuvarı ve Bölümün iklim odalarında yürütülmüştür.

##### 3.1.2. Bitki Materyali

Tez çalışmamızda bitki materyali olarak Fasulye [*Phaseolus vulgaris* L. (Fabaceae)], Patlıcan [*Solanum melongena* L. (Solanaceae)] ve Biber [*Capsicum annum* L. (Solanaceae)] bitkileri kullanılmıştır. Seçilen bitki materyalleri Bursa yöresinde ve yurdumuz genelinde ekonomik olarak önemli olan ve tercih edilen çeşitlerdir. Fasulye çeşidi olara Magnum, patlıcan çeşidi Pala-49, biber çeşidi olarak da Yalova çarliston 341 seçilmiştir.

**Çizelge 3. 1.** Denemede kullanılan fasulye, patlıcan ve biber çeşidi ve özellikleri

BİTKİ :	FASULYE	PATLICAN	BİBER
ÇEŞİT:	Magnum	Pala-49	Yalova çarliston 341
FİRMA:	May Tohum	Bursa Tohum	Bursa Tohum
BİTKİSEL ÖZELLİKLER:	-Erkenci, uzun baklalı, bodur fasulye çeşididir. -Yüksek verimli bir çeşittir. -Baklaları düzgün, yeşil renkli ve kılçıksız, -Taze tüketime, konserveli kalitesi mükemmeldir. -Fasulye Mozaik Virüsü'ne karşı dayanıklısıdır tohum yatağı belirsizdir. -Tohum rengi kahverengidir.	-Siyaha yakın mor meyveleri vardır. -Meyvelerin uzunluğu 22-30 cm ve 7-8 cm çapındadır. -Meyve eti beyaz ve yumuşaktır. -Taze tüketime, konserve ve turşu yapımına uygundur. -Ortalama verimi 5 ton/da'dır.	-Sarımsı açık yeşil renktedir. -Taze, kızartmalık ve turşuluk olarak kullanılan tatlı biber çeşididir. -Meyve uzunluğu 17 cm, konik, et kalınlığı 3 mm'dir. -Ortalama verimi 3 ton/da'dır.

### 3.1.3. *Tetranychus urticae* Popülasyonun Orijini

Sebze yetiştiriciliği yapılan alanların ana zararlılarından olan ve bitkinin yaprak özsuyunu emerek ve yaprakta zehirli bir madde akıtarak yapraklarda sararmalara, ileriki dönemlerde bitkinin genelinde kurumalara ve meyvelerinde nicelik ve nitelik yönünden kayıplara neden olan *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae) İkinoktalı kırmızıörümcek bu çalışmanın ana materyalini oluşturmaktadır.

Akarın sistematikteki yeri Boudreaux ve Dosse (1963) ile Jeppson ve ark. (1975)' na göre şöyledir:

Şube	: Arthropoda
Altşube	: Chelicerata
Sınıf	: Arachnida
Alt sınıf	: Acarina veya Acari
Üst Takım	: Acariformes
Takım	: Trombidiformes
Alt Takım	: Prostigmata
Cohort	: Raphignathoidea
Üst Familya	: Tetranychoida
Familya	: Tetranychidae Donnadieu 1875
Alt familya	: Tetranyhinae Berlese 1913
Cins	: <i>Tetranychus</i> Dufour 1832
Tür	: <i>Tetranychus urticae</i> Koch 1836
Sinonimleri	: <i>Acarus telarius</i> Linnaeus 1758
	<i>Trombidium telarium</i> Hermann 1804
	<i>Tetranychus telarius</i> (L.) Gachet 1832
	<i>Tetranychus bimaculatus</i> Harvey 1893

*Tetranychus althaeae* Von Hanstein 1901

*Eotetranychus cucurbitacearum* Sayed 1946

*Tetranychus multisetis* McGregor 1950

*Tetranychus urticae* popülasyonları Yalova ilinin Elmalık köyündeki (40.62311°N; 29.31373°E; 54m) uzun yıllardan beri domates yetiştiriciliği yapılan bir seradaki domateslerden toplanmıştır.

#### **3.1.4. Araştırmada Kullanılan Sarf Malzemeler**

Fırça (1 numara), plastik saksı (40x130 cm, 1.5lt'lik), tahta çubuk, ip ve eldiven kullanılmıştır.

#### **3.1.5. Araştırmada Kullanılan Elektronik Cihazlar**

Stereo mikroskop (Leica S8 APO), Epson stylus dx 4404 marka scanner.

### **3.2. Yöntem**

#### **3.2.1. Bitki Materyallerinin Üretilmesi**

Araştırmada kullanılmak üzere seçilen fasulye, patlıcan ve biber çeşitleri steril koşullarda Uludağ Üniversitesi iklim odalarında yetiştirilmiştir. Bitki tohumları viyollere ekilip fide döneminde (fasulye bitkisi 2-3 yapraklı, biber ve patlıcan bitkisi ise 3-4 yapraklı olduğu dönemde) 40x130 cm boyutlarında 1,5 litrelik saksılara şaşırtılmıştır.

Bitkinin gerekli olan besin elementlerini alabilmesi ve düzenli gelişimini sağlamak amacıyla haftada bir kez Promix Crop Liquid (12-0-4; N,P,K) ile düzenli gübreleme yapılmıştır. Haftada bir kez saksı başına 200 ml gübreli su ile sulanmıştır. Bitki materyallerimiz yaklaşık 20 gün sonra, 5 adet yapraklı döneme gelen fideler denemede kullanılmıştır.



### **3.2.2. İkinoktalı Kırmızıörümcek Popülasyonlarının Üretilmesi**

*Tetranychus urticae* populasyonlarının üretilmesi için Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölüm'ünde sıcaklık, nem ve ışık kontrollü ( $27\pm 1$  °C sıcaklıkta, %  $65\pm 5$  orantılı nem ve 16:8 saat aydınlık: karanlık) iklim odaları kullanılmıştır. *Tetranychus urticae*'nin deneme yapılacak bitki türüne adaptasyonunu sağlamak amacıyla denemeye başlamadan önce bireylerin o bitki üzerinde en az 2 döl (~20 gün) vermesi sağlanmıştır.

### **3.2.3. İkinoktalı Kırmızıörümceğin Bulaştırılması**

Deneme yapılacak bitki üzerine, önceden adaptasyonu sağlanmış olan ergin *T.urticae* bireyleri ince uçlu bir fırça yardımıyla alt yapraklarının arka yüzüne bırakılmıştır.

### **3.2.4. İkinoktalı Kırmızıörümceğin Popülasyonlarının İzlenmesi**

Deneme için uygun büyüklükteki bitki türünün alt yapraklarının arka yüzüne 0, 1, 5 ve 10 adet ergin akar bireyleri bulaştırılarak 7. , 14. , 21. ve 28. gün deki yumurta, larva ve ergin bireylerin sayımı yapılmıştır. Bitkiler, bulaştırılan akar sayısı ve izlenecek günlere göre gruplar halinde düzenlenmiş olup, her grup üç tekerrürdür. Saksıların karışmaması için her saksı akar sayısı ve günü belirtilecek şekilde etiketlenmiştir. Sayımı yapılan bitkinin tüm yapraklarına bakılmıştır ve yaprağın hem alt hem de üst kısmındaki akar bireylerinin sayımı yapılmıştır.

### **3.2.5. İkinoktalı Kırmızıörümceğin Zararının Saptanması**

Yapraklar üzerindeki yumurta, larva ve ergin birey sayıları her hafta düzenli olarak sayılmıştır. Sayımı yapılan yapraklar daha sonra bir tarayıcıda da taranmıştır. Renk açılma (nokta şeklinde) oranını belirlemek için taranan yapraklar, Adobe photoshop CS6 programının ölçüm araçları kullanarak yaprak üzerindeki renk açılmalarının sayımı yapılmıştır.

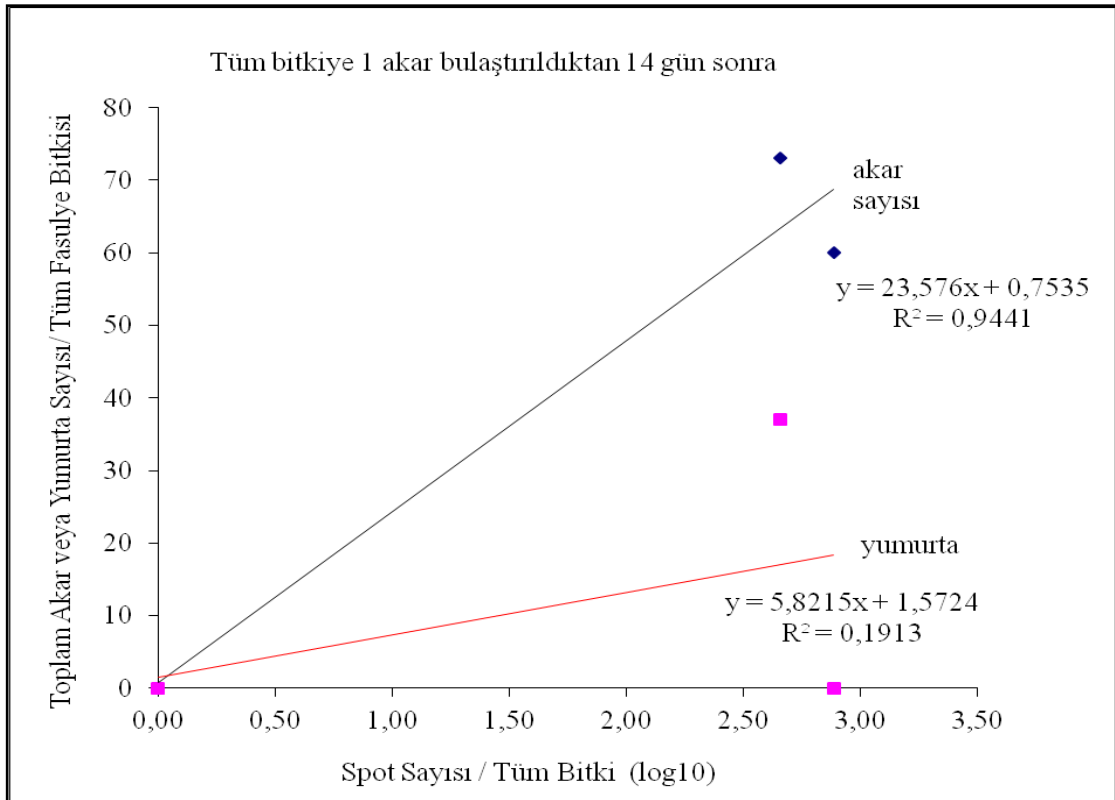
### 3.2.6. İkinoktalı Kırmızıörümcek Bireyelerine veya Yumurtasına Karşı İstatistikî Hesaplamalar

Denemelerdeki akar popülasyonunun takibi doğrudan sayım yöntemi ile yapılmıştır. 0, 1, 5 ve 10 adet dişi ergin akar bireyleri ile bulaştırılan bitkiler, haftalık olarak (7., 14., 21. ve 28. günlerde), mikroskop altında bütün yapraklarının alt ve üst yüzeylerinde bulunan tüm akar bireyelerinin (yumurta, nimf, larva ve ergin) sayımı yapılmıştır. Patlıcan gibi yaprak alanı büyük olan örnekler için, kağıttan 3 m<sup>2</sup>'lik şablon çıkartılarak, yaprak üzerindeki rastgele seçilen 3 m<sup>2</sup>'lik alandaki akar bireyelerinin sayımı yapılmıştır. Bütün yaprak üzerindeki akar bireyelerinin sayısını bulmak içinde, taranan yaprak örnekleri yazıcıdan çıktı alınarak, hassas terazide hem bir yaprağın ağırlığı hem de aynı yaprak örneğinin 3m<sup>2</sup>'lik alanının ağırlığı bulunmuştur. Daha sonra yaprak ağırlığından yola çıkarak 3m<sup>2</sup>'lik akar sayısı ile orantı yoluyla olabilecek bütün bir yapraktaki akar sayısı hesaplanmıştır. Hesaplanan akar birey sayısı, günlere göre regresyon analizine tabi tutulmuştur.

## 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

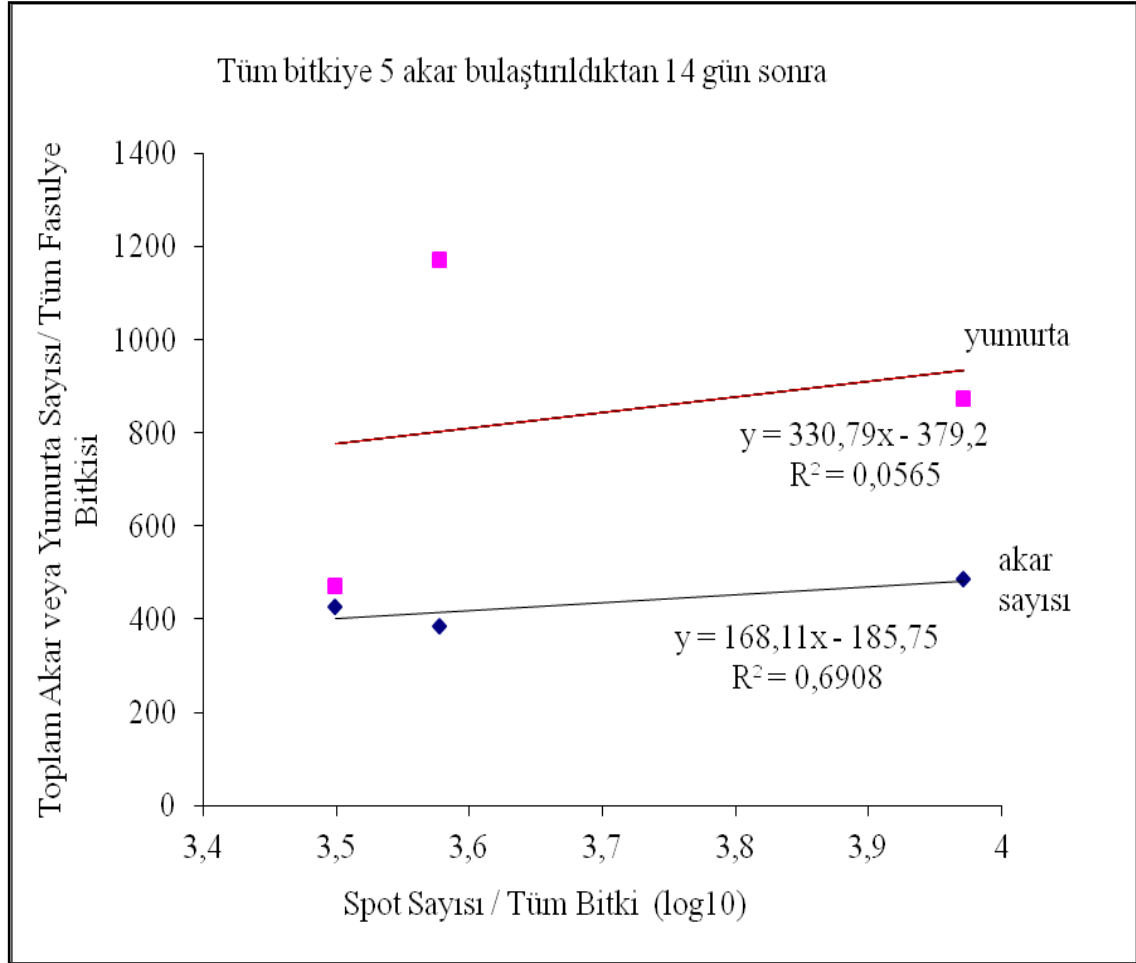
### 4.1. Fasulye

*Tetranychus urticae*' nin fasulye bitkisi yapraklarına bulaştırılması sonucunda meydana gelen logaritmik zarar oranına karşı toplam akar veya yumurta sayısının regresyon analiz grafiği Şekil 4.1' de verilmiştir. Buna göre, aynı sayıda (1 adet) akar bulaştırılması sonucunda 14 gün boyunca akar sayısındaki artışa bağlı olarak zarar oranındaki artış da doğrusal olmuştur. Sadece akar sayısı artışına bağlı olarak zararlanma düzeyindeki ilişki düzeyi oldukça yüksek ( $r^2=0,944$ ) ve regresyon eğrisi açısı oldukça yüksek bulunmuştur. Yumurta zarar oranı arasında ise bu denli yüksek ilişki saptanamamıştır ( $r^2=0,191$ ).



**Şekil 4.1.** *Tetranychus urticae*' nin fasulye üzerine akarla bulaştırılması sonucunda meydana gelen logaritmik zarar oranına karşı toplam akar veya yumurta sayısının regresyon analiz grafiği.

Şekil 2' de aynı sayıda (5 adet) akar bulaştırılması sonucunda 14 gün boyunca sadece akar sayısındaki artışa bağlı olarak zararlanma düzeyindeki ilişki düzeyine bakıldığında spotlanma sayısında da hemen hemen aynı oranda artış olmaktadır ( $r^2=0,690$ ) ve regresyon eğrisi açısından fazla bir artış olmamıştır. Yumurta zarar oranı arasında ise yüksek ilişki saptanamamıştır ( $r^2=0,056$ ).



**Şekil 4.2.** *Tetranychus urticae*' nin fasulye üzerine akarla bulaştırılması sonucunda meydana gelen logaritmik zarar oranına karşı toplam akar veya yumurta sayısının regresyon analiz grafiği.

**Çizelge 4. 1.** *Tetranychus urticae*' nin fasulye yaprakları üzerinde zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları, logaritmik zarar skalası, akar sayısını tahminleyen regresyon formülü ve förmüle göre akar tahmini.

Spot sayısı/yaprak	Logaritmik skala (Log10)	Zarar şekil numarası	Akar regresyon formülü	r değeri	Tahmin edilen akar sayısı/yaprak
20	1,30	3a	$y = 23,576x + 0,7535$	0,944	31,43
30	1,48	3b	$y = 23,576x + 0,7535$	0,944	35,58
50	1,70	3c	$y = 23,576x + 0,7535$	0,944	40,81
80	1,90	3d	$y = 23,576x + 0,7535$	0,944	45,62
100	2,00	4a	$y = 168,11x - 185,75$	0,691	150,47
200	2,30	4b	$y = 168,11x - 185,75$	0,691	201,08
250	2,40	4c	$y = 168,11x - 185,75$	0,691	217,37
300	2,48	4d	$y = 168,11x - 185,75$	0,691	230,68

*Tetranychus urticae*' nin fasulye yaprakları üzerinde beslenmesi sonucu aynı birim zamanda akar yoğunluğuna bağlı olarak değişen yoğunluklarda spot (renk açılması) gözlemlenmiştir. Bu zarar yoğunlukları logaritmik olarak Çizelge 4.1' deki skalada belirtilmiştir. Burada 1,30' dan 2,48' e kadar değişen bir zarar skalası oluşturulmuştur. Bu skalaya göre tahminlenen akar sayısı Çizelge 4.1' de ve beklenen zarar şekli de Şekil 4.1 ve Şekil 4.2' de gösterilmiştir. Bu skalaya göre, 1.30 zarar düzeyinde saptanan akar sayısı 31.43 akar olarak hesaplanmıştır. Yine aynı zarar düzeyinde görülen zarar şekli Şekli 4. 3a' de verilmiştir. Şekilden de anlaşılacağı üzere zarar sadece yaprağın belirli bir bölümünde görülmektedir. Skalaya göre 1,48 zarar düzeyinde saptanan akar sayısı ise 35,58 akar hesaplanmıştır. Görülen zarar şekli, Şekil 4.3b' de görüldüğü gibi yaprak üzerindeki zararı daha belirgin bir şekilde görülmektedir. Skalaya göre 1,70 zarar düzeyinde saptanan akar sayısı 40,81 akar olarak hesaplanmıştır. Görülen zarar şekli, Şekil 4. 3c' deki gibi yaprağın genelinde akar zararı görülmektedir. Skalaya göre 1,90 zarar düzeyinde saptanan akar sayısı 45,62 akar olarak hesaplanmıştır. Şekil 4. 3d' de görüldüğü gibi yaprakta yüzeyinde birbirine yakın ve daha büyük spotlanmalar görülmektedir. Skalaya göre 2,00 zarar düzeyinde saptanan akar sayısı 150,47 akar olarak hesaplanmıştır. Şekil 4. 4a' daki görüldüğü gibi yaprağın belli bölgelerinde yoğun olarak zararlanmaya neden olmuşlardır. Skalaya göre 2,30 zarar düzeyinde saptanan akar sayısı 201,08 akar olarak hesaplanmıştır. Görülen zarar şekli, Şekil 4. 4b'

görüldüğü gibi yaprağın genelinde görülmektedir. Spotlanmalar yoğun olarak yaprağın alt tarafından başlayarak ucuna doğru birbirleriyle birleşmiş bir görüntü oluşturmaktadır. Skalaya göre 2,40 zarar düzeyinde saptanan akar sayısı 217,37 akar olarak hesaplanmıştır. Görülen zarar şekli, Şekil 4. 4c' de görüldüğü gibi yaprağın genelinde spotlanmalar birbirine yakın renk açılmaları görülür. Skalaya göre 2,48 zarar düzeyinde saptanan akar sayısı 230,68 akar olarak hesaplanmıştır. Şekil 4. 4d' de görüldüğü gibi akar zararı yaprağın bütün yüzeyini kaplamaktadır.



3a= 20 adet spotlanma ve 1,30 zarar düzeyi

**Şekil 4.3.** *Tetranychus urticae*' nin fasulye üzerine zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları, 3a, 20 adet spot ve 1,30 zarar düzeyi; 3b, 30 adet spot ve 1,48 zarar düzeyi; 3c, 50 adet spot ve 1,70 zarar düzeyi; 3d, 80 adet spot ve 1,90 zarar düzeyi.



3b= 30 adet spotlanma ve 1,48 zarar düzeyi



3c= 50 adet spotlanma ve 1,70 zarar düzeyi

**Şekil 4.3.** *Tetranychus urticae*' nin fasulye üzerine zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları, 3a, 20 adet spot ve 1,30 zarar düzeyi; 3b, 30 adet spot ve 1,48 zarar düzeyi; 3c, 50 adet spot ve 1,70 zarar düzeyi; 3d, 80 adet spot ve 1,90 zarar düzeyi (devam).



3d= 80 adet spotlanma ve 1,90 zarar düzeyi

**Şekil 4.3.** *Tetranychus urticae*' nin fasulye üzerine zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları, 3a, 20 adet spot ve 1,30 zarar düzeyi; 3b, 30 adet spot ve 1,48 zarar düzeyi; 3c, 50 adet spot ve 1,70 zarar düzeyi; 3d, 80 adet spot ve 1,90 zarar düzeyi (devam).





4a= 100 adet spotlanma ve 2 zarar düzeyi



4b= 200 adet spotlanma ve 2,30 zarar düzeyi

**Şekil 4.4.** *Tetranychus urticae*' nin fasulye üzerine zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları: 4a, 100 adet spot ve 2 zarar düzeyi; 4b, 200 adet spot ve 2,30 zarar düzeyi; 4c, 250 adet spot ve 2,40 zarar düzeyi; 4d, 300 adet spot ve 2,48 zarar düzeyi.



4c= 250 adet spotlanma ve 2,40 zarar düzeyi

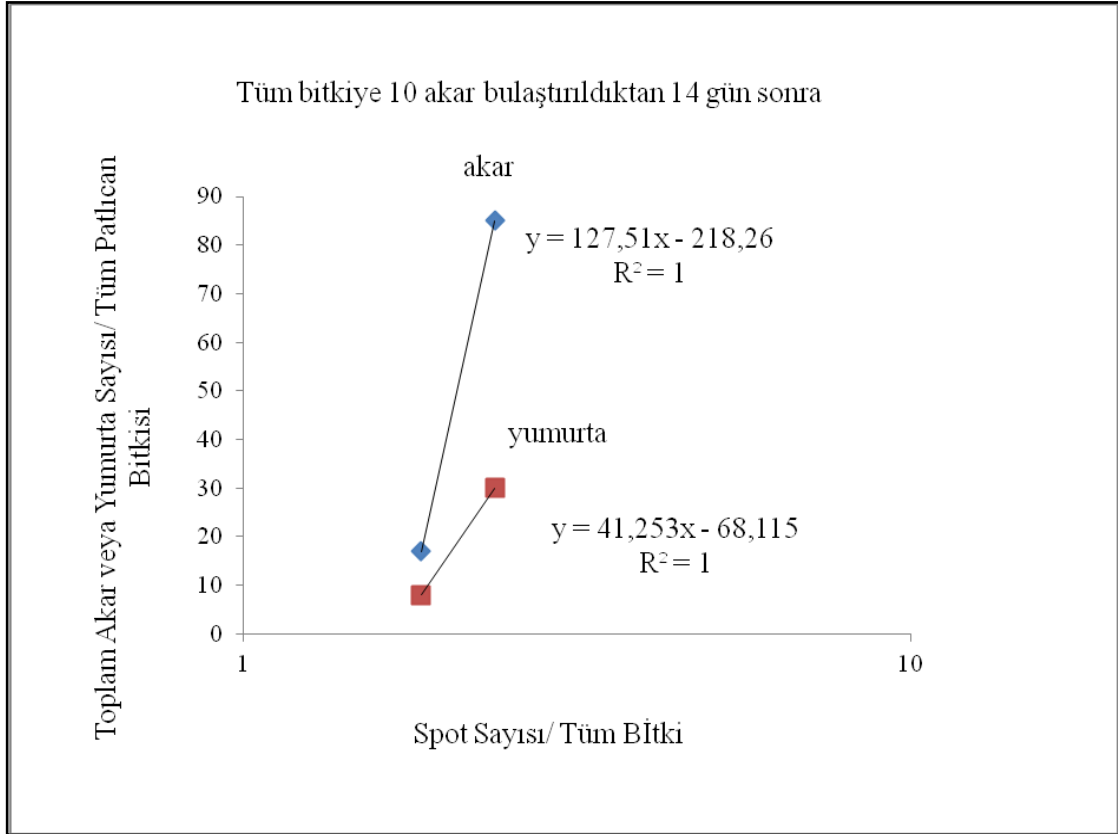


4d= 300 adet spotlanma ve 2,48 zarar düzeyi

**Şekil 4.4.** *Tetranychus urticae*' nin fasulye üzerine zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları: 4a, 100 adet spot ve 2 zarar düzeyi; 4b, 200 adet spot ve 2,30 zarar düzeyi; 4c, 250 adet spot ve 2,40 zarar düzeyi; 4d, 300 adet spot ve 2,48 zarar düzeyi (devam).

## 4.2. Patlıcan

*Tetranychus urticae*' nin patlıcan bitkisi yapraklarına bulaştırılması sonucunda meydana gelen logaritmik zarar oranına karşı toplam akar veya yumurta sayısının regresyon analiz grafiği Şekil 4. 5' de verilmiştir. Buna göre, aynı sayıda (10 adet) akar bulaştırılması sonucunda 14 gün boyunca akar sayısındaki artışa bağlı olarak zarar oranındaki artış dik doğrultuda olmuştur. Akar sayısı artışına bağlı olarak zararlanma düzeyindeki ilişki düzeyi oldukça yüksek ( $r^2=1$ ) ve regresyon eğrisi açısı oldukça yüksek bulunmuştur. Yumurta zarar oranında da bu denli yüksek ilişki saptanmıştır ( $r^2=1$ ). Diğer bulaştırma seviyelerinde (1 ve 5 bulaşımlarda) bu derece ilişki bulunamadığı için sadece 10 akar bulaştırmalı sonuçlara burada yer verilmiştir.



**Şekil 4.5.** *Tetranychus urticae*' nin patlıcan üzerine akarla bulaştırılması sonucunda meydana gelen logaritmik zarar oranına karşı toplam akar veya yumurta sayısının regresyon analiz grafiği.

**Çizelge 4.2.** *Tetranychus urticae*' nin patlıcan yaprakları üzerinde zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları, logaritmik zarar skalası, akar sayısını tahminleyen regresyon formülü ve formüle göre akar tahmini.

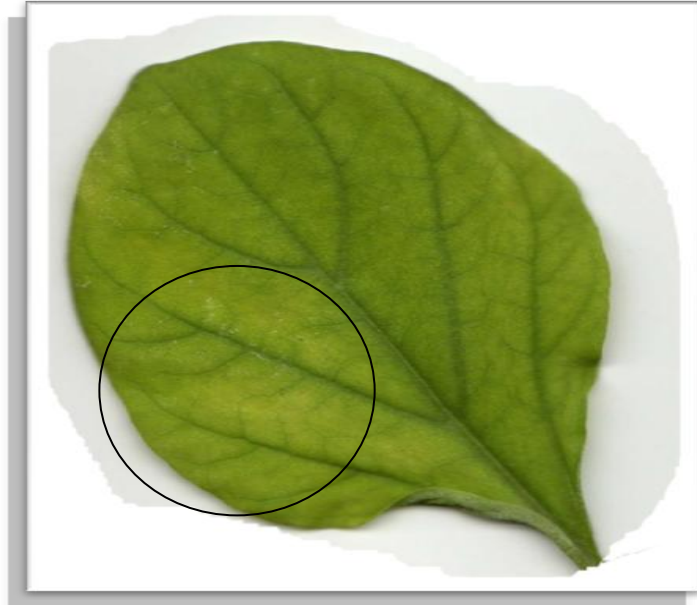
Spot sayısı/yaprak	Logaritmik skala (Log10)	Zarar şekil numarası	Akar regresyon formülü	r değeri	Tahmin edilen akar sayısı/yaprak
60	1,78	6a	$y = 127,51x - 218,26$	1	8,47
90	1,95	6b	$y = 127,51x - 218,26$	1	30,93
100	2,00	6c	$y = 127,51x - 218,26$	1	36,76
120	2,08	6d	$y = 127,51x - 218,26$	1	46,86
150	2,18	7a	$y = 127,51x - 218,26$	1	59,21
200	2,30	7b	$y = 127,51x - 218,26$	1	75,14

*Tetranychus urticae*' nin patlıcan yaprakları üzerinde beslenmesi sonucu aynı birim zamanda akar yoğunluğuna bağlı olarak değişen yoğunluklarda spot (renk açılması) gözlemlenmiştir. Bu zarar yoğunlukları logaritmik olarak Çizelge 4.2'deki skalada belirtilmiştir. Burada 1,78' den 2,30' a kadar değişen bir zarar skalası oluşturulmuştur. Bu skalaya göre tahminlenen akar sayısı Çizelge 4. 2' de ve beklenen zarar şekli de Şekil 4. 6 ve Şekil 4. 7' de gösterilmiştir. Bu skalaya göre, 1,78 zarar düzeyinde saptanan akar sayısı 8,47 akar olarak hesaplanmıştır. Yine aynı zarar düzeyinde görülen zarar şekli Şekli 4. 6a' da verilmiştir. Şekil 4. 6a' da görüldüğü üzere zarar sadece yaprağın belirli bir kısmında ve belli belirsiz görülmektedir. Skalaya göre 1,95 zarar düzeyinde saptanan akar sayısı ise 30,93 akar hesaplanmıştır. Görülen zarar şekli 4. 6b' de görüldüğü gibi yaprak üzerindeki zararı daha belirgin bir şekilde görülmektedir. Skalaya göre 2,00 zarar düzeyinde saptanan akar sayısı 36,76 akar olarak hesaplanmıştır. Görülen zarar şekli, Şekil 4. 6c'deki gibi yaprağın genelinde akar zararı görülmektedir. Skalaya göre 2,08 zarar düzeyinde saptanan akar sayısı 46,86 akar olarak hesaplanmıştır. Şekil 4. 6d' de görüldüğü gibi yaprakta yüzeyinde birbirine yakın ve daha büyük spotlanmalar görülmektedir. Skalaya göre 2,18 zarar düzeyinde saptanan akar sayısı 59,21 akar olarak hesaplanmıştır. Şekil 4. 7a'daki görüldüğü gibi yaprağın belli bölgelerinde yoğun olarak zararlanmaya neden olmuşlardır. Skalaya göre 2,30 zarar düzeyinde saptanan akar sayısı 75,14 akar olarak hesaplanmıştır. Görülen zarar şekli 4. 7b' de görüldüğü gibi yaprağın genelinde görülmektedir. Spotlanmalar yoğun

olarak yaprağın alt tarafından başlayarak ucuna doğru birbirleriyle bileşmiş bir görüntü oluşturmaktadır.



6a= 60 adet spotlanma ve 1,78 zarar düzeyi



6b= 90 adet spotlanma ve 1,95 zarar düzeyi

**Şekil 4.6.** *Tetranychus urticae*' nin patlıcan üzerine zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları, 6a, 60 adet spot ve 1,78 zarar düzeyi; 6b, 90 adet spot ve 1,95 zarar düzeyi; 6c, 100 adet spot ve 2,00 zarar düzeyi; 6d, 120 adet spot ve 2,08 zarar düzeyi.



6c= 100 adet spotlanma ve 2 zarar düzeyi



6d= 120 adet spotlanma ve 2,08 zarar düzeyi

**Şekil 4.6.** *Tetranychus urticae*' nin patlıcan üzerine zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları, 6a, 60 adet spot ve 1,78 zarar düzeyi;6b, 90 adet spot ve 1,95 zarar düzeyi; 6c, 100 adet spot ve 2,00 zarar düzeyi; 6d, 120 adet spot ve 2,08 zarar düzeyi (devam).



7a= 150 adet spotlanma ve 2,18 zarar düzeyi

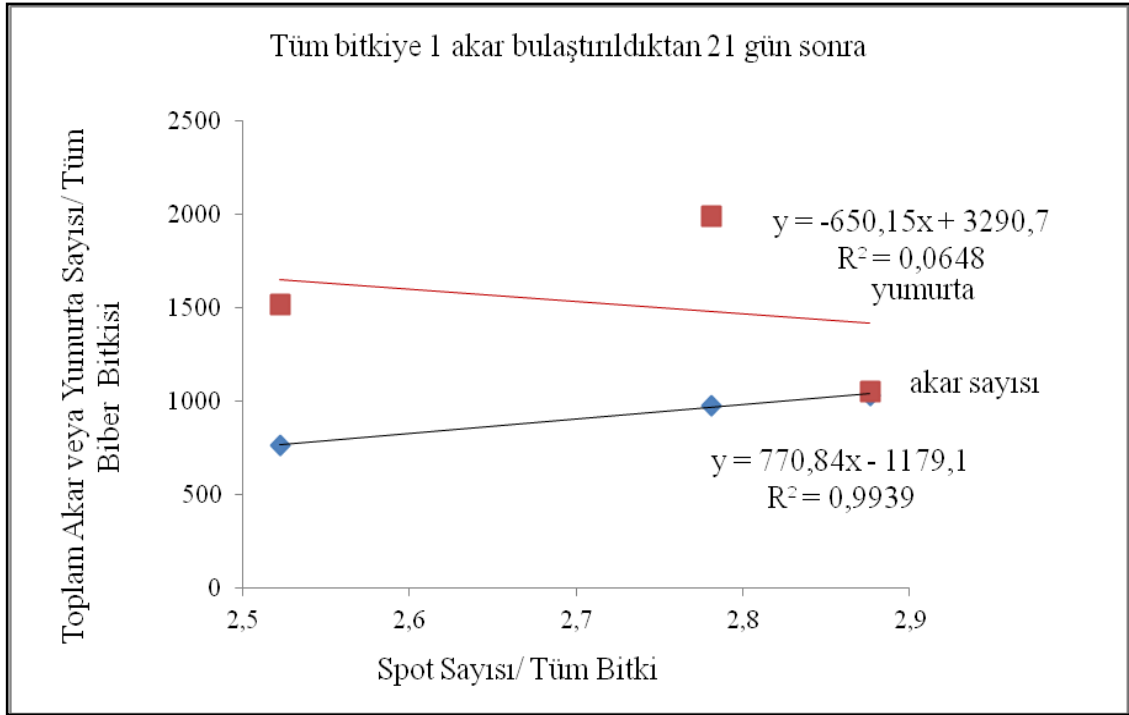


7b= 200 adet spotlanma ve 2,30 zarar düzeyi

**Şekil 4.7.** *Tetranychus urticae*' nin patlıcan üzerine zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları:7a, 150 adet spot ve 2,18 zarar düzeyi; 7b, 200 adet spot ve 2,30 zarar düzeyi.

### 4.3. Biber

*Tetranychus urticae*' nin biber bitkisi yapraklarına bulaştırılması sonucunda meydana gelen logaritmik zarar oranına karşı toplam akar veya yumurta sayısının regresyon analiz grafiği Şekil 4. 8' de verilmiştir. Buna göre, aynı sayıda (1 adet) akar bulaştırılması sonucunda 21 gün boyunca akar sayısındaki artışa bağlı olarak zarar oranındaki artış da doğrusal olmuştur. Sadece akar sayısı artışına bağlı olarak zararlanma düzeyindeki ilişki düzeyi oldukça yüksek ( $r^2=0,993$ ) ve regresyon eğrisi açısı ise çok yüksek bulunmamıştır. Yumurta zarar oranı arasında ise bu denli yüksek ilişki saptanamamıştır ( $r^2=0,064$ ).



**Şekil 4.8.** *Tetranychus urticae*' nin biber üzerine akarla bulaştırılması sonucunda meydana gelen logaritmik zarar oranına karşı toplam akar veya yumurta sayısının regresyon analiz grafiği.



**Çizelge 4.3.** *Tetranychus urticae*' nin biber yaprakları üzerinde zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları, logaritmik zarar skalası, akar sayısını tahminleyen regresyon formül ve formüle göre akar tahmini.

Spot sayısı/yaprak	Logaritmik skala (Log10)	Zarar şekil numarası	Akar regresyon formülü	r değeri	Tahmin edilen akar sayısı/yaprak
40	1,60	9a	$y= 770,84x-1179,1$	0,99	55,83
50	1,70	9b	$y= 770,84x-1179,1$	0,99	130,53
80	1,90	9c	$y= 770,84x-1179,1$	0,99	287,88
115	2,06	9d	$y= 770,84x-1179,1$	0,99	409,37
130	2,11	10a	$y= 770,84x-1179,1$	0,99	450,41
155	2,19	10b	$y= 770,84x-1179,1$	0,99	509,30
200	2,30	10c	$y= 770,84x-1179,1$	0,99	594,63
285	2,45	10d	$y= 770,84x-1179,1$	0,99	713,19
375	2,57	10e	$y= 770,84x-1179,1$	0,99	805,07

*Tetranychus urticae*' nin biber yaprakları üzerinde beslenmesi sonucu aynı birim zamanda akar yoğunluğuna bağlı olarak değişen yoğunluklarda spot (renk açılması) gözlemlenmiştir. Bu zarar yoğunlukları logaritmik olarak Çizelge 4.3' deki skalada belirtilmiştir. Burada 1,60'dan 2,57'ye kadar değişen bir zarar skalası oluşturulmuştur. Bu skalaya göre tahminlenen akar sayısı Çizelge 4.3' de ve beklenen zarar şekli de Şekil 4. 9 ve Şekil 4. 10' da gösterilmiştir. Bu skalaya göre, 1,60 zarar düzeyinde saptanan akar sayısı 55,83 akar olarak hesaplanmıştır. Yine aynı zarar düzeyinde görülen zarar şekli, Şekil 4.9a' de verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi akarların beslenmesi sonucunda yaprak üzerinde renk açılmalarını görülmeye başlamıştır. Skalaya göre 1,70 zarar düzeyinde saptanan akar sayısı ise 130,53 akar hesaplanmıştır. Görülen zarar şekli, Şekil 4.9b' de görüldüğü gibi yaprak üzerinde belli bölgelerde zararı daha da artmıştır. Skalaya göre 1,90 zarar düzeyinde saptanan akar sayısı 287,88 akar olarak hesaplanmıştır. Görülen zarar şekli, Şekli 4.9c' deki gibi yaprağın genelinde akar zararı görülmektedir. Skalaya göre 2,06 zarar düzeyinde saptanan akar sayısı 409,37 akar olarak hesaplanmıştır. Şekil 4.9d' de görüldüğü gibi yaprağın genelinde spotlanmalar birbirine yakın daha belirgin olmaya başlamıştır. Skalaya göre 2,11 zarar düzeyinde saptanan akar sayısı 450,41 akar olarak hesaplanmıştır. Şekil 4. 10a' daki görüldüğü gibi yaprağın belli bölgelerinde yoğun olarak zarar meydana gelmiştir. Skalaya göre 2,19 zarar düzeyinde saptanan akar sayısı 509,30 akar olarak hesaplanmıştır. Şekil

4.10b' de görüldüğü gibi yaprağın genelinde görülmektedir. Zararlanma artarak yaprakta küme küme renk açılmalarına neden olmuştur. Skalaya göre 2,30 zarar düzeyinde saptanan akar sayısı 594,63 akar olarak hesaplanmıştır. Görülen zarar şekli, Şekil 4.10c' de görüldüğü gibi yaprağın genelinde damarları aralarında yoğun olarak renk açılmaları görülür. Skalaya göre 2,45 zarar düzeyinde saptanan akar sayısı 713,19 akar olarak hesaplanmıştır. Şekil 4. 10d' de görüldüğü gibi akar zararı damar aralarında daha belirgin ve büyük renk açılmaları oluşmuştur. Skalaya göre 2,57 zarar düzeyinde saptanan akar sayısı 805,07 akar olarak hesaplanmıştır. Şekil 4. 10e' de görüldüğü gibi akar zararı yaprağın bütün yüzeyini kaplamaktadır. *Tetranychus urticae*' nin biber yaprakları üzerinde beslenmesi sonucu aynı birim zamanda akar yoğunluğuna bağlı olarak değişen yoğunluklarda spot (renk açılması) gözlemlenmiştir.



9a= 40 adet spotlanma ve 1,60 zarar düzeyi

**Şekil 4.9.** *Tetranychus urticae*' nin biber üzerine zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları, 9a, 40 adet spot ve 1,60 zarar düzeyi;9b, 50 adet spot ve 1,70 zarar düzeyi; 9c, 80 adet spot ve 1,90 zarar düzeyi; 9d, 115 adet spot ve 2,06 zarar düzeyi.



9b= 50 adet spotlanma ve 1,70 zarar düzeyi



9c= 80 adet spotlanma ve 1,90 zarar düzeyi

**Şekil 4.9.** *Tetranychus urticae*' nin biber üzerine zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları, 9a, 40 adet spot ve 1,60 zarar düzeyi;9b, 50 adet spot ve 1,70 zarar düzeyi; 9c, 80 adet spot ve 1,90 zarar düzeyi; 9d, 115 adet spot ve 2,06 zarar düzeyi (devam).



9d= 115 adet spotlanma ve 2,06 zarar düzeyi

**Şekil 4.9.** *Tetranychus urticae*' nin biber üzerine zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları, 9a, 40 adet spot ve 1,60 zarar düzeyi;9b, 50 adet spot ve 1,70 zarar düzeyi; 9c, 80 adet spot ve 1,90 zarar düzeyi; 9d, 115 adet spot ve 2,06 zarar düzeyi (devam).



10a= 130 adet spotlanma ve 2,11 zarar düzeyi

**Şekil 4.10.** *Tetranychus urticae*' nin biber üzerine zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları: 10a, 130 adet spot ve 2,11 zarar düzeyi;10b, 155 adet spot ve 2,19 zarar düzeyi; 10c, 200 adet spot ve 2,30 zarar düzeyi; 10d, 285 adet spot ve 2,45 zarar düzeyi, 10e= 375 adet spotlanma ve 2,57 zarar düzeyi.



10b= 155 adet spotlanma ve 2,19 zarar düzeyi



10c= 200 adet spotlanma ve 2,30 zarar düzeyi

**Şekil 4.10.** *Tetranychus urticae*' nin biber üzerine zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları: 10a, 130 adet spot ve 2,11 zarar düzeyi; 10b, 155 adet spot ve 2,19 zarar düzeyi; 10c, 200 adet spot ve 2,30 zarar düzeyi; 10d, 285 adet spot ve 2,45 zarar düzeyi, 10e= 375 adet spotlanma ve 2,57 zarar düzeyi (devam).



10d= 285 adet spotlanma ve 2,45 zarar düzeyi



10e= 375 adet spotlanma ve 2,57 zarar düzeyi

**Şekil 4.10.** *Tetranychus urticae*' nin biber üzerine zararı sonucu oluşan spotlanma yoğunlukları: 10a, 130 adet spot ve 2,11 zarar düzeyi; 10b, 155 adet spot ve 2,19 zarar düzeyi; 10c, 200 adet spot ve 2,30 zarar düzeyi; 10d, 285 adet spot ve 2,45 zarar düzeyi, 10e= 375 adet spotlanma ve 2,57 zarar düzeyi (devam).

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Zararlanma düzeyinin akar gelişimi ile ilişkisine bakıldığında, fasulye bitkisinde akar popülasyonunda hızlı bir artış görülmüştür. Yumurta sayısında fazla bir artışa rastlanılmamıştır. Popülasyon artışı ile beraber yaprak yüzeyindeki spotlanma dereceleri de doğrusal bir şekilde artış göstermiştir. 28. gün sonunda akar bireyleri bütün yapraklarını sarmış olup, bitkiyi kurutmaya başlamıştır. Lee ve ark. (1988) yaprak zararı ve verim üzerine etkilerini belirlemek için, serada yetişen barbunya fasulyesi [*Phaseolus vulgaris*] üzerine, *T. urticae*' nin 5 farklı seviyede 5, 20, 40 ve 100 ergin dişi ile bulaştırıldıktan 31, 25, 23 ve 18 gün sonra, sırasıyla 2900, 4329, 3950 ve 4775 adet akar olduğu tespit edildiğini bitkilerin, *T.urticae* zirve yoğunluklarına ulaştıktan birkaç gün sonra solduğunu belirtmektedirler. Fasulyede yumurta ile zarar arasındaki düşük ilişkinin olmasının nedeni yumurtanın beslenmeyen bir dönem olmasından dolayıdır. Fasulye' de 5 akarın regrasyon değerlerinin düşük bulunmasının sebebi popülasyonun birden artmasıyla yüksek popülasyon artışı ile kalabalıktan dolayı beslenme ve dolayısıyla zararlanmanın aynı oranda artmadığı şeklinde açıklanabilir.

Patlıcan bitkisinde, akar bireylerinin sayısındaki artış, yavaş yavaş başlayıp son haftalarda hızlı bir şekilde artış göstermiştir ve yaprak yüzeyindeki renk açılmaları fasulye ve biber bitkilerine göre daha az belirgin olmuştur. Ayrıca akar zararı ile yapraklarda, yaprak uçlarından başlayan genel renk açılmaları da göze çarpmaktadır ve zarar düzeyinin akar gelişim ilişkisi regresyon olarak  $y=127,51x-218,26$ ,  $r^2=1$ 'dir. Benzer bir çalışmaya göre serada yetiştirilen patlıcanlar üzerine *T.urticae* yoğunluğu ve ürün kaybı arasındaki ilişki doğrusal regresyon olarak  $y=1.085x+2.474$ ,  $r^2=0.9659$  tanımlamaktadırlar. Bu ilişkiye göre, bitki başına %5'lik bir ürün kaybına sebep olan ergin sayısının yaklaşık 1.8 olduğunu belirtmektedirler (Jurak ve ark. 2008). Başka bir çalışmada, domates üzerinde *T. urticae*' nin sebep olduğu zarar indekslerinin tanımlandığını, yaprakçık ve yapraklardaki 1-5 aralığında bir ölçek puanlanarak, bitkinin bütünü ile ilişkili zarar (0.0-5.0) aralığında 50 seviyeye ayrıldığını ve ayrıca detaylı *T.urticae*' nin popülasyonlarını saptadıklarını bildirmişlerdir (Nihoul 1991). Yaptığımız çalışmada da bitki türlerinde göre zararlanma oranlarını 1 ile 3 arasında

değişkenlik gösteren skala değerleri oluşturulmuştur. Böylece skala değerine göre tahmin edilen akar ve popülasyon artışı gözlenmiş olmaktadır. Biber bitkisinde, fasulye ve patlıcana göre daha fazla sayıda akar bireyine rastlanılmıştır. Biber bitkileri, 5 ve 10 akar bulaştırıldıktan 14 gün sonunda akar popülasyondaki fazla artış, bitkilerin tamamen kurumasına neden olmuştur. 1 akar bulaştırılan bitki örneklerinde ise 21 gün sonunda kuruma meydana gelmiştir.

Fasulye ve patlıcan bitkilerinde, 1 akar bulaştırıldıktan 14 gün sonraki bitki örnekleri incelendiğinde, fasulye bitkisinde Çizelge 4.1’ de skala 2’ ye baktığımızda tahmin edilen akar sayısı 150 adet iken, patlıcan bitkisinde Çizelge 4.2’de skala 2 ‘de 36 adet akar olabileceğini görülmektedir. Farklı bitkilerde aynı skala değerinde farklı akar sayının olmasının sebebi; fasulye yapraklarının patlıcan yapraklarına göre az tüylü olması, akarların beslenme ve yaşamı açısından kolaylık sağlamış olabilmesi ya da bitki bünyesinde farklı kimyasalların bulunmasından dolayı olabilir. Yapılan bir başka çalışmada, Solanaceae bitki türleri ile Fabaceae bitki türleri karşılaştırıldığında, kırmızıörümceklerin uyarılmasıyla oluşan uçucu karışımlarındaki nitel farklılıklar Solanaceae ya göre Fabaceae’ de daha fazla belirgin görüldüğünü belirtmektedirler (Van Den Boom ve ark. 2004). Yapılan bir başka çalışmada ise, kırmızıörümceklerin çok sayıda çeşitli konukçu bitkilere sahip olduğunu, ancak beslenme ve toksik bileşenlerin farklılıklarından dolayı kırmızıörümceği bütün bitkilerin aynı derecede kabul etmediğini belirtmektedirler. Kırmızıörümcekleri kabul dereceleri, çeşitli bitki familyalarında karşılaştırılmıştır, bitkilerin doğrudan savunma mekanizmaları işaretini elde ettiğini ve *Glycine max* (soya fasulyesi), *Humulus lupulus* (şerbetçiotu), *Laburnum anagyroides* (sarı salkım), *Nicotiana tabacum* (tütün)’un kırmızıörümcekleri büyük ölçüde kabul ettiğini belirtmektedirler. Kırmızıörümceğe karşı uygunluğu bakımından tütün çeşitleri arasındaki farklı glandular tüy yoğunluklarının önemli ölçüde etkilemediğini bildirmektedirler. *Solanum melalonga* (patlıcan), *Robinia pseudoacacia* (yalancı akasya), *Vigna unguiculata* (börülce) ve *Datura stramonium* (alıç) da daha az derecede kırmızıörümceği kabul edildiğini ve *Vitis vinifera* (asma) da kırmızıörümceği düşük seviyede kabul edildiğini belirtmektedirler. Yaprak besin kalitesinin, kırmızıörümcekleri tutmaya fazla yeterli olmadığından olabileceğini de



belirtmektedirler. *Capsicum annum* (tatlı biber) ve özellikle *Ginkgo biloba* (ginkgo)'nın kırmızıörümcekler tarafından kabul edilmediğini, büyük olasılıkla yapraklardaki sekonder metabolitlerin belli konsantrasyonlarda bulunmaları nedeniyle olduğunu bildirmektedirler. Kırmızıörümcekler Fabaceae ya ait bütün bitkilerde beslenmeyi kabul ederken Solanaceae ya ait olanlar (tatlı biber) için yetersiz kabul edilenden, (tütün) iyi kabul edilene kadar kırmızıörümcek kabulunun büyük değişkenlik gösterdiğini belirtmektedirler (Van Den Boom ve ark. 2003). Ayrıca, fasulye bitkisi üzerinde akar zararının tipik zararlanma belirtileri görünürken (örneğin Şekil 4.3.), patlıcan yaprakları üzerinde zararlanma ve yaprak kenarlarından başlayarak oluşan renk açılmalarının meydana geldiği göz çarpmaktadır (örneğin Şekil 4.6.). Fasulye' nin, Bangladeş' de çok popüler ve önemli bir sebze olduğunu ve ikinoktalı kırmızıörümceğin fasulye bitkisine saldırması sonucunda ürün kayıpları ile bitkide büyük zarara neden olduğunu bildirmektedirler (Gapud 1981). Patlıcanda, *T. urticae* üzerine yapılan çalışmada, popülasyonun çok hızlı arttığının saptandığını; beslenmelerinde klorofil'in tüketilmesiyle yapraklarda kıvrılmaya, solmaya ve kararmaya sebep olduğunu bunun da erken yaprak dökümüyle ve küçük meyve oluşumuyla sonuçlandığı belirtilmektedir (Goyal 1982). Tetranychidae ya da kırmızıörümcekler gibi, bitki ile beslenen akarların büyük bir familya olduğunu, *Tetranychus* familyasına ait türlerin serada yetiştirilen ürünlerde bol miktarda ağ üreterek, dağılma ve korunma işleriminde ağlarını kullandığını ve *Tetranychus* türleri yaprakta solma, verimde azalma ve ürünlerde kalite kayıpları ve hatta bitki ölümüne kadar bahsedilen ciddi zararlanmalara neden olduğunu belirtmektedirler (Sarwar ve ark. 2011).

Bizim çalışmamızda da Solanaceae ya ait patlıcan ve biber bitkilerinde, *T. urticae* popülasyonu patlıcana göre biberde daha hızlı artış göstermiş olup, biber bitkisinin kısa sürede kurumasına neden olmuştur. Bunun sebebi bitkinin kimyasal ya da fizyolojik özelliklerinden dolayı olabilir (Van Den Boom ve ark. 2003). Elde edilen sonuçlara genel olarak bakıldığında fasulyedeki akar popülasyonu artışı ve zarar oranı patlıcana göre daha fazla olurken, biberde ise diğer iki bitki çeşidine göre daha hızlı ve fazla popülasyon artışı olduğu sonucu elde edilmiştir.

Bu çalışmada, örneklerden elde edilen spotlanma ve akar sayılarına göre belirli bir skala oluşturulmaya çalışılmıştır. Oluşturulan skalada yaprak fotoları kullanılarak, tahmin edilen akar sayısının, yaprak üzerinde meydana getirdiği zararı görmemizi sağlayacaktır. Arazi koşullarında en az 30 bitkide yapılan gözlemlerin ortalamasına göre arazideki akar popülasyonu tahminlenebilir. Böylece hiçbir yaprak koparılmadan ve mikroskopta sayım yapmadan sadece elde ettiğimiz skalaya göre akar popülasyonları tahmin edilerek mücadeleye başlayıp başlamamız gerektiği hakkında karar vermeye de yardımcı olabilir. Akarların yaprakların alt yüzeyinde yaşamlarını sürdürmeleri ve küçük canlılar olmalarından dolayı önemli arazide tespitleri zor olmaktadır. Bazı araştırmacılar, zarar skalası ile ilgili yapılan bir çalışmada, domates ve hıyarda bu metotla çalışarak zarar skalası oluşturduklarını belirtmektedirler. Çalışmalarında, domateste bitkisinden akar zararı olan 20 yaprak örneği alarak, zararlanma oranını 1 ile 5 arasında derecelendirerek bir skala oluşturduklarını belirtmektedirler. Büyük yapraklarda örneğin üçüncü yaprağını alarak değerlendirmenin daha hızlı olmasını sağladıklarını bildirmektedirler. Zarar derecesini, akar popülasyonu ile yaprak büyüklüğünü ilişkili olduğunu belirtmektedirler. Çalışmada bahsedilen 60 cm uzunluğundaki bitkide 0,2 ortalama yaprak zarar indeksi, çok düşük bulaşımın olduğunu göstermekte olup bunu yok etmek için de az sayıda predatöre ihtiyaç duyulduğunu belirtmektedirler. Yaprak zararının 7-10 günde yaklaşık 1,0 oranında arttığını, zarar indeksi 2,0 ye ya da daha fazla olduğunda ürün kayıplarının yaşanabileceğini belirtmektedirler (Helle ve Sabelis, 1983). Bir başka çalışmada ise, *T. urticae*' in popülasyon yoğunluğu, yaprak zararının değerlendirilmesi ve yaprak zararının yüzde oranının hesaplanması ile tahminlenebileceğini belirtmektedir. Çalışmada akar yoğunluğu, yaprak zararı ve yaprak sayıları arasındaki ilişki bildirilmektedir (Schulze 1975b). Bu zamana kadar yapılan çalışmalarda, bitkinin büyüklüğü (yaprak sayısı vb.) ile meydana gelen zarar ve akar popülasyonu arasında bağlantı kurularak, akarların bitkilerde meydana getirdiği zararlanma hakkında fikir sahibi olmamızı sağlamaktadır. Yaptığımız bu çalışma başlangıç çalışması niteliğinde olup, daha fazla bitki türünde ve fazla sayıda deneme yapılarak arazide kolaylıkla uygulanabilir hale getirilmesi sağlanarak, yetiştiriciler ve mühendisler için yararlı olacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Akan, S., Demir, K., 2012.** Patlıcan Yetiştiriciliği. Tarım Türk Dergileri, <http://www.tarimturk.com.tr/yeni/index.php/makaleler/bitkiselm/item/70-patlicanyetistirciligi>-(Erişim tarihi: 11.03.2013).
- Akçin, A. 1988.** Yemeklik Tane Baklagiller. *Selçuk Üniv. Zir. Fak. Yayınları*, 8: 41-189.
- Akgül, A. 1993.** Baharat Bilimi ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği, No:15, Ankara.
- Bogach, G. I. 1989.** The biological method in the greenhouse. *Zashchita Rastenii (Moskva)*,2: 9-13.
- Bostanian, N. J., Trudeau, M., Lasnier, J. 2003.** Management of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* [Acari: Tetranychidae] in eggplant fields. *Phytoprotection*, 84(1): 1-8.
- Brandenburg, R. L., Kennedy, G. G. 1987.** Ecological and agricultural considerations in the management of twospotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch). *Agricultural Zoology Reviews*, 2: 185-236.
- Cavalcante, R. D., Melo, Q. M. S., Pinho, J. L. N. 1977.** Tetranychid mites attacking soy bean (*Glycine max*) in the State of Ceara. *Fitossanidade*, 2(2): 41-42.
- Daunay M.C., Lester, N.R., Gebhardt, C., Hennart, W. Jahn, M. 2001.** Genetic resources of eggplant (*Solanum melongena* L.) and Allied Species: A New Challenge for molecular genetics and eggplant breeders, Ed.: Van Den Berg, R.G., Barendse, G. W. and Mariani, C., Mariani. Nijmegen University, Netherlands, 251-274.
- Deepa, N., Kaur, C., Singh, B., Kaporr, H.C. 2006.** Antioxidant Activity in Some Red Sweet Pepper Cultivars. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19: 572-578.
- Doğanlar, S., Farry, A., Daunay, M.C., Lester, R.N., Tanksley, S.D., 2002.** A comparative genetic linkage map of eggplant (*Solanum melongena* L.) and its implications for genome evolution in the Solanaceae. *Genetics*, 161: 1697-1711.
- Duman, A.D., Zorluğç, B., Evliya, B. 2002.** Kahramanmaraş'ta Kırmızı Biberin Önemi ve Sorunları. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5: 111-117.
- El-Adawy, A. M., El-Esnawy, B. A. 2005.** Economic injury level for the two spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch. 2 - On cucumber under plastic house conditions. *Egyptian Journal of Agricultural Research*, 83(3): 1217-1223.

**Erdoğan, P., Saltan, G., Sever, B. 2010.** Acaricidal effect of *Capsicum annum* L. extracts on two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Arachnida: Tetranychidae). *Bitki Koruma Bülteni*, 50(1): 35-43.

**FAO, 2011.** <http://faostat.fao.org/>

**Gapud, V. P. 1981.** Insect and mite pest of plant crops in Bangladesh and their natural enemies. A compendium for biological control in IPM. United States Agency for International Development Agriculture Research Council. Chechi and Company Consulting, Washington.

**Gill, S. A., Cloyd, R. A. 2004.** Biological control in bedding plants: Biocontrol in protected culture, Ed.: Heinz, K. M., Driesche, R. G., Parrella, M. P., Ball Publishing, Batavia, IL, 409–418.

**Goyal, M. 1982.** The spider mite, *Tetranychus telarius* L. (Tetranychidae: Acarina) on glasshouse brinjal, *Solanum melongena*. *Science and Culture*, 48(6): 220-221.

**Güven, B., Madanlar, N. 2000.** *Tetranychus urticae* Koch (Acarina:Tetranychidae)'nin Salihli (Manisa)'de ikinci ürün mısırdaki populasyon yoğunluğu ve laboratuvarında iki farklı mısır çeşidinde bazı biyolojik özellikleri üzerine araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 24 (4): 279 -288.

**Haque, M., Islam, T., Naher, N., Haque, M. M. 2011.** Seasonal abundance of spider mite *Tetranychus urticae* Koch on vegetable and ornamental plants in Rajshahi. *University Journal of Zoology, Rajshahi University* 2011 Vol. 30 pp. 37-40.

**Herbert, J. H. 1981.** Biology, life tables ve innate capacity for increase of the twospotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch. (Acarina: Tetranychidae). *Canadian Entomologist*, 113: 371–378.

**Helle, W., Sabelis, M.W. 1983.** *World Crop Pest: Spider Mites Their Biology Natural Enemies and Control.* Elsevier Science, Amsterdam-New York, 289-297.

**Hutchins, S.H. 1994.** Techniques for sampling arthropods in Integrated Pest Management: Handbook of sampling methods for arthropods in agriculture, Ed.: Pedigo, L.P., Buntin, G.D., CRC Press, Amerika, pp: 74-96.

**Holt, K. M. 2005.** Developing components of IPM twospotted spider mite on greenhouse foricultural crops. *M.S. thesis*, Kansas State University, Manhattan, KS.

**Jayasinghe, G. G., Mallik, B. 2010.** Growth stage based economic injury levels for two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari, Tetranychidae) on tomato, *Lycopersicon esculentum* Mill. *Tropical Agricultural Research*, 22(1): 54-65.

**Jeppson, L. R., Keifer H. H., E. Baker, W. 1975.** *Mites Injurious to Economic Plants.* University of California Press, California, 615 pp.

**Jesiotr, L. J. 1978.** The injurious effects of the twospotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) on greenhouse roses. *Ekologia Polska*, 26(2): 311-318.

**Jurak, L., SeonU, C., JuHee, K., HyungCheol, M., KiKwon, L., DaeHyang, K., JeOng, R., SangKu, L., ChangYeon, H. 2008.** Economic injury levels of *Tetranychus urticae* Koch (Acari, Tetranychidae) infesting eggplant in greenhouse. *Korean Journal of Applied Entomology*, 47(4): 395-400.

**Kaloo, G. 1993.** Genetic Improvement of Vegetable Crops. Printed in Great Britain by B.P.C.Cwheatons Ltd, USA, 587-604.

**Karaca, İ., Özgeökçe, M.S., Şenal, D., 2002.** Entomoloji’de Populasyon Takibi ve Örnekleme Yöntemleri. *Ziraat Fakültesi Yayınları*, 16(3):1-66.

**Kasap, İ. 2002.** İki noktalı kırmızıörümcek, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)’nin laboratuvar koşullarında üç farklı konukçu üzerinde biyolojisi ve yaşam çizelgesi. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 26 (4): 257-266.

**Krips, O. E., Witul, A., Willems, P. E. L., Dicke, M. 1998.** Intrinsic rate of population increase of the spider mite *Tetranychus urticae* on the ornamental crop gerbera: intraspecific variation in host plant and herbivore. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 89: 159-168.

**Kropczynska, D., Tomczyk, A. 1986.** Influence of spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) infestation on the development and yield of bean. *Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent*, 51(3a): 931-937.

**Lee, S. W., Kim, J. H., Choi, K. M. 1988.** Population trends of twospotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch, and its effects on leaf injury and yield of kidney beans at five different introduction levels in the glasshouse. *Research Reports of the Rural Development Administration, Crop Protection*, 30(1): 52-64.

**Leeuwen, T.V., Vontas, J., Tsagkarakou, A., Dermauw, W., Tirry, L. 2010.** Acaricide resistance mechanisms in the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* and other important Acari: A review. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 40: 563-572

**Mehrkhou, F., Fathipour, Y., Talebi, A. A., Kamali, K., Naseri, B. 2008.** Population density and spatial distribution patterns of *Tetranychus urticae* (Acari, Tetranychidae) and its predator *Stethorus gilvifrons* (Coleoptera: Coccinellidae) on different agricultural crops. *Journal of the Entomological Research Society*, 10(2): 23-36.

**Migeon, A., F. Dorkeld, 2010.** Spider Mites Web: a Comprehensive Database for the Tetranychidae. <http://www.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb>. (Erişim tarihi: 20.02.2012).

**Morishita, M., Yano, S. 1996.** Economic injury level of two spider mites, *Tetranychus urticae* Koch and *T. kanzawai* Kishida in watermelon. *Proceedings of the Kansai Plant Protection Society*, 38: 17-22.

**Nihoul, P., Impe, G., Hance, T. 1991.** Characterizing indices of damage to tomato by the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari; Tetranychidae) to achieve biological control. *Journal of Horticultural Science*, 66(5): 643-648.

**Ohno, S., Miyagi, A., Ganaha-Kikumura, T., Goroh, T., Kitashima, Y., Ooishi, T., Ando, T., Kijima, K., Futagami, K., Uesato, T., Yasuda, K. 2009.** Species composition of spider mites (Acari: Tetranychidae) on vegetables in Okinawa, southwestern Japan. *Applied Entomology and Zoology*, 44(4): 627-633

**Özalp, R. 2010.** Ülkemizde Biber Üretimi ve Örtüaltı Biber Yetiştiriciliği. *Tarım Türk Dergisi*, 24: 29-32.

**Paksoy, M., Uslu, Ö.S. 2006.** Türkiye’de Kırmızı Biberin Pazarlanması ve Sorunları. VI. Sebze Tarımı Sempozyumu, 19-22 Eylül 2006, Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.

**Papaioannou-Souliotis, P. 1979.** Effects of the population of *Tetranychus urticae* (Koch) on bean plants (*Phaseolus vulgaris* L.). *Annales de l'Institut Phytopathologique Benaki*, 12(1): 138-143.

**Park, Y. L., Lee, J. H. 2007.** Seasonal dynamics of economic injury levels for *Tetranychus urticae* Koch (Acari, Tetranychidae) on *Cucumis sativus* L. *Journal of Applied Entomology*, 131(8): 588-592.

**Petanovic, R., Vidovic, B. 2009.** Spider mites (Tetranychidae) pests of greenhouses. *Biljni Lekar (Plant Doctor)*, 37(5): 553-562.

**Polat, H., Kasap, İ. 2011.** Van ilinde üç farklı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşidi üzerinde ikinoktalı kırmızıörümcek, *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Acari: Tetranychidae)'nin popülasyon gelişimi. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 35(1): 145-154.

**Rodriguez, J. G., Reicosky, D. A., Patterson, C. G. 1983.** Soybean and mite interaction: effects of cultivar and plant growth stage. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 56(3): 320-326.

**Sarwar, M., Kongming, W., Xuenong, X., Endong, W. 2011.** Evaluations of four mite predators (Acari: Phytoseiidae) released for suppression of spider mite infesting protected crop of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). *African Journal of Agricultural Research*, 6(15): 3509-3514.

**Sabelis, M. W. 1981.** Biological Control of Two Spotted Spider Mites Using Phytoseiid Predators. Part I: Modelling the Predator-Prey Interaction at the Individual Level. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, 243 pp.

**Schulze, H. U. 1975a.** The population dynamics and economic threshold levels of spider mites on cucumbers under glass. *Nachrichtenblatt für den Pflanzenschutz in der DDR*, 29(2): 26-31.

**Schulze, H.U. 1975b.** Studies to determine optimal dates for controlling *Tetranychus urticae* on greenhouse cucumbers. *Archiv für Gartenbau*, 23(2): 99-114.

**Shih, C. T., Poe, S. L., Cromroy, H. L. 1976.** Biology, life table and intrinsic rate of increase of *Tetranychus urticae*. *Annals of the Entomological Society of America*, 69: 362-364.

**Singh, D., Kaur, S., Dhillon, TS, Singh, P., Hundal, JS., Singh, GJ. 2004.** Protected cultivation of sweet pepper hybrids under net-house in Indian conditions. *Acta Horticulturae*, 659: 515- 521.

**Suekane, R., Degrande, P. E., Melo, E. P., Bertocello, T. F., Lima Junior, I.S., Kodama, C. 2012.** Damage level of the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) in soybeans. *Revista Ceres*, 59(1): 77-81.

**Szwejdka, J. 1993.** Injury symptoms and control of two spider mite species: *Tetranychus urticae* and *T. cinnabarinus* occurring on cucumbers and tomatoes. *Materiały Sesji Instytutu Ochrony Roślin*, 33(1): 128-135.

**Şehirli, S. 1980.** Bodur fasulyede ekim sıklığının verimle ilgili bazı karakterler, üzerine etkisi, *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları*, 738.

**Şehirli, S. 1988.** Yemeklik Dane Baklagiller. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları*, 1089: 435.

**Thomas C. E. 1969.** Transmission of tobacco ringspot virus by *Tetranychus* sp. *Phytopathology*, 59: 633-636.

**Topa, E., Pilko, A., Tomczyk, A. 1999.** Injury of black currant leaves caused by two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch.) feeding. *Progress in Plant Protection*, 39(2): 518-520.

**TUIK, 2012.** <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>

**Tulisalo, U. 1970.** The two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) on greenhouse cucumber. *Annales Entomologici Fennici*, 36(2): 110-114.

**Ulubilir, A., Yabaş, C. 1996.** Akdeniz Bölgesi'nde örtüaltında yetiştirilen sebzelerde yararlı ve zararlı faunanın tespiti. *Türk. Entomoloji Dergisi*, 20(3):217-228.

**Van Den Boom, C.E.M., Van Beek T.A., Dicke, M. 2003.** Differences among plant species in acceptance by the spider mite *Tetranychus urticae* Koch. *Journal of Applied Entomology*, 127:177-183.

- Van Den Boom, C.E.M., Van Beek T.A., Posthumus, M.A., Groot, A.D., Dicke, M., 2004.** Qualitative and Quantitative Variation Among Volatile Profiles Induced by *Tetranychus urticae* Feeding on Plants from Various Families. *Journal of Chemical Ecology*, 30(1):69-89.
- Van de Vrie, M., McMurtry J. A., Huffaker, C. B. 1972.** Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: A review. III. Biology, Ecology and pest status and host plant relations of tetranychids. *Hilgardia*, 41(13): 343-432.
- Weihrauch, F., 2004.** A new monitoring approach for the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) in hop culture. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz-Journal of Plant Diseases and Protection*, 111(2):197–205.
- Welter, S. C., Barnes, M. M., Ting, I. P., Hayashi, J. T. 1984.** Impact of various levels of late-season spider mite (Acari: Tetranychidae) feeding damage on almond growth and yield. *Environmental Entomology*, 13(1): 52-55.
- Wery, J., Grmac, P., 1983.** Use of Legumes and Their Economic Importance. In: Technical Handbook on Symbiotic Nitrogen Fixation. FAO, Rome, Italy.
- Woets, J. 1977.** Natural enemies for pest control in seed crops under glass. *Zaadbelenen*, 31(4): 114-116.
- Yalçın, D. 2008.** Kırmızı Pul Biber Üretiminde Kritik Kontrol Noktaları ve Tehlike Analizleri. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 11: 129-137.
- Yaşarakıncı, N., Hıncal, P. 2000.** İzmir ilinde örtüaltı biber yetiştiriciliğinde bulunan zararlılar ile doğal düşmanları ve popülasyon gelişmeleri üzerinde araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 40(3-4):135-152.



## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : AYSUN ALSAN PINAR

Doğum Yeri ve Tarihi : BURSA, 14.08.1987

Yabancı Dili : İngilizce

### Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Bursa Cumhuriyet Lisesi

Lisans : Adnan Menderes Üniversitesi 2005-2009

Yüksek Lisans : U. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma  
Bölümü 2010-2014

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : Orhaneli İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık  
Müdürlüğü, 2011

İletişim (e-posta) : aysunalsan@hotmail.com