

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
2021-YL-043

**BAZI PAMUK ÇEŞİTLERİNİN YAPRAK ÖZELLİKLERİNİN
TETRANYCHUS URTICAE (ACARI: TETRANYCHIDAE)'NİN
BİYOLOJİSİ, ÜREMESİ VE AVCI AKAR *PHYTOSEIULUS*
PERSIMILIS (ACARI: PHYTOSEIIDAE)'İN PERFORMANSINA
ETKİLERİ**

Nazife SÜLEK
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. İbrahim ÇAKMAK

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından
ZRF-20007 proje numarası ile desteklenmiştir.

AYDIN-2021

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimime başladığım ilk günden itibaren bilgisini ve yardımseverliğini örnek edindiğim, akademik anlamda da ufkumu açan, gerek tez konumun belirlenmesi gerekse de denemelerin yürütülmesinde sonsuz anlayışı ve güveniyle yardım ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, öğrencisi olmaktan büyük onur duyduğum saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. İbrahim ÇAKMAK'a,

Çalışmamda kullandığım pamuk çeşitlerinin belirlenmesi ve yetiştirilmesi konusunda yardım ve desteklerini esirgemeyen Tarla Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi saygıdeğer hocam Prof. Dr. Aydın ÜNAY ve Tarla Bitkileri Bölümü Doktora öğrencisi Volkan Mehmet ÇINAR'a,

Çalışmamda kullandığım pamuk bitkilerinin sağlıklı bir şekilde yetiştirilmesi için uygun gübreleme programı konusunda yardımlarını esirgemeyen Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Öğretim Üyesi saygıdeğer hocam Dr. Öğrt. Üyesi Mustafa Ali KAPTAN'a,

Yüksek lisans eğitimim boyunca manevi desteklerinden dolayı Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyesi saygıdeğer hocam Prof. Dr. Mehmet KARAGÖZ'e,

Denemelerimi yetiştirmek için geç kaldığım günlerde beni arabasıyla Aydın'a kadar bırakma nezaketinde bulunan Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyesi saygıdeğer hocam Prof. Dr. Nedim DOĞAN ve değerli arkadaşım Ziraat Yüksek Mühendisi Cüneyt ÜLGİN'e,

Bitkilerimin bakımı hususunda yardımcı olan değerli laboratuvar arkadaşlarım Selin GÜLER ve Fettah Çağrı YÜKSEL'e,

Tez projesine verdikleri maddi destekten dolayı Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (ZRF-20007)'ne,

Yaşamım boyunca verdiğim kararlarda her daim arkamda duran, çıkmaza düştüğüm anlarda elimden tutan ve bugünlere gelmemde çok büyük katkı sahibi olan ailemin bütün bireylerine sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

Nazife SÜLEK

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
TEŞEKKÜR	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
2.1. <i>Tetranychus urticae</i> Koch Üzerinde Yapılan Çalışmalar	6
2.2. Avcı Akarlar Üzerinde Yapılan Çalışmalar	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM	12
3.1. Fasulye Üretimi	12
3.2. Pamuk Çeşitlerinin Üretimi	12
3.3. <i>Tetranychus urticae</i> Koch Üretimi	14
3.4. Avcı Akar <i>Phytoseiulus persimilis</i> Athias-Henriot Üretimi	14
3.5. Pamuk Çeşitlerinin Tüy Yoğunluklarının Belirlenmesi	15
3.6. Farklı Pamuk Çeşitleri Üzerinde Beslenen <i>Tetranychus urticae</i> Koch'nin Biyolojisi, Üremesi ve Yaşam Çizelgelerinin Saptanması	15
3.7. Farklı Pamuk Çeşitleri Üzerinde Avcı Akar <i>Phytoseiulus persimilis</i> Athias-Henriot'in Av Tüketim Kapasitesi, İşlevsel ve Sayısal Tepkilerinin Belirlenmesi	16
3.8. İstatistiksel Analizler	19
4. BULGULAR	21
4.1. Pamuk Çeşitlerinin Tüy Yoğunluklarının Belirlenmesi	21

4.2. Farklı Pamuk Çeşitleri Üzerinde Beslenen <i>Tetranychus urticae</i> Koch'nin Biyolojisi, Üremesi ve Yaşam Çizelgeleri	21
4.2.1. Ergin Öncesi Dönemlerin Gelişme Süresi	21
4.2.2. Üreme ve Yaşam Süresi	24
4.2.3. Yaşam Çizelgeleri	25
4.2.4. Farklı Pamuk Çeşitleri Üzerinde Avcı Akar <i>Phytoseiulus persimilis</i> Athias-Henriot'in Av Tüketim Kapasitesi, İşlevsel ve Sayısal Tepkileri.....	29
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	36
KAYNAKLAR.....	41
BİLİMSEL ETİK BEYANI.....	47
ÖZGEÇMİŞ.....	48

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. <i>Tetranychus urticae</i> Koch erginleri, Kırmızı formu (solda), Yeşil formu (sağda) (Auger vd., 2013)	3
Şekil 1.2. <i>Tetranychus urticae</i> Koch'nin pamuk bitkisinde (solda) ve pamuk yaprağında (sağda) meydana getirdiği zarar	4
Şekil 1.3. <i>Tetranychus urticae</i> Koch'nin pamuk yaprağında meydana getirdiği ağ tabakası	4
Şekil 1.4. Pamuk bitkisinin yapraklarında bulunan tüylerin steromikroskop altındaki görünümü.....	5
Şekil 3.1. <i>Tetranychus urticae</i> Koch kitle üretiminde kullanılmak amacı ile yetiştirilen fasulye bitkileri.....	12
Şekil 3.2. Pamuk çeşitlerinin üretimi	13
Şekil 3.3. <i>Tetranychus urticae</i> Koch üretimi	14
Şekil 3.4. Avcı akar <i>Phytoseiulus persimilis</i> Athias-Henriot üretimi	15
Şekil 3.5. <i>Tetranychus urticae</i> Koch'nin biyolojisi, üremesi ve yaşam çizelgelerinin saptanmasında kullanılan deneme ortamları	16
Şekil 3.6. <i>Phytoseiulus persimilis</i> Athias-Henriot'in av tüketim kapasitesi, işlevsel ve sayısal tepkilerinin belirlenmesinde kullanılan deneme ortamları	17
Şekil 3.7. <i>Tetranychus urticae</i> Koch'nin aynı yaşta farklı biyolojik dönemlerinin elde edilmesinde kullanılan deneme ortamları.....	17
Şekil 3.8. <i>Phytoseiulus persimilis</i> Athias-Henriot'in bir saat aç bırakılmasında kullanılan deneme ortamı	18
Şekil 4.1. Farklı pamuk çeşitleri üzerinde beslenen <i>Tetranychus urticae</i> Koch'nin yaş ve döneme özgü canlılık oranı (S_{xj}).....	26
Şekil 4.2. Farklı pamuk çeşitleri üzerinde beslenen <i>Tetranychus urticae</i> Koch'nin yaşa özgü canlılık oranı (l_x), üreme oranı (m_x) ve doğurganlık ($l_x m_x$) eğrileri	27

Şekil 4.3. Farklı pamuk çeşitleri üzerinde beslenen <i>Tetranychus urticae</i> Koch'nin yaş ve döneme özgü beklenen yaşam süresi (e_{xj})	28
Şekil 4.4. Farklı pamuk çeşitleri üzerinde beslenen <i>Tetranychus urticae</i> Koch'nin yaş ve döneme özgü üreme değeri (V_{xj}).....	29
Şekil 4.5. Avcı akar <i>Phytoseiulus persimilis</i> Athias-Henriot'in farklı pamuk çeşitleri üzerinde farklı <i>Tetranychus urticae</i> Koch yumurta yoğunluklarına bağlı olarak göstermiş olduğu beklenen ve gözlenen işlevsel tepki eğrileri	31
Şekil 4.6. Avcı akar <i>Phytoseiulus persimilis</i> Athias-Henriot'in farklı pamuk çeşitleri üzerinde farklı <i>Tetranychus urticae</i> Koch protonimf yoğunluklarına bağlı olarak göstermiş olduğu beklenen ve gözlenen işlevsel tepki eğrileri	32

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünyada yıllara göre lif pamuk üretimi (Bin Ton, Anonim, 2020).....	1
Çizelge 1.2. Türkiye’de bölgeler itibariyle pamuk ekim alanları (Anonim, 2019).....	2
Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan pamuk çeşitlerinin genel özellikleri	13
Çizelge 4.1. Çalışmada kullanılan pamuk çeşitlerinin tüy yoğunlukları (ortalama $\pm$ S.H.)..	21
Çizelge 4.2. Farklı pamuk çeşitleri üzerinde beslenen <i>Tetranychus urticae</i> Koch’nin gelişme dönemlerinin süresi (gün) ve canlılık oranı (%) (ortalama $\pm$ S.H.)	23
Çizelge 4.3. Farklı pamuk çeşitleri üzerinde beslenen <i>Tetranychus urticae</i> Koch’nin preovipozisyon, ovipozisyon ve toplam preovipozisyon süreleri, yaşam süreleri ile dişi başına bıraktığı toplam yumurta sayıları (Ortalama $\pm$ S.H. ¹)	24
Çizelge 4.4. Farklı pamuk çeşitleri üzerinde beslenen <i>Tetranychus urticae</i> Koch’nin populasyon parametreleri (r , kalıtsal üreme yeteneği; $\square\square$, artış oranı sınırı; R_0 , net üreme gücü ve T , ortalama döl süresi) (ortalama $\pm$ S.H. ¹)	25
Çizelge 4.5. <i>Tetranychus urticae</i> Koch’nin başlangıç yumurta ve protonimf yoğunluğunda <i>Phytoseiulus persimilis</i> Athias-Henriot ergin dişilerinin av tüketim oranının lojistik regresyonu ile hesaplanan tahmini katsayıları.....	30
Çizelge 4.6. Farklı pamuk çeşitleri üzerinde <i>Tetranychus urticae</i> Koch’nin yumurtaları ile beslenen <i>Phytoseiulus persimilis</i> Athias-Henriot’in Holling Disk Denkleminde göre hesaplanan saldırı oranı (α), elde etme zamanı (T_h) ve güven aralıkları.....	33
Çizelge 4.7. Farklı pamuk çeşitleri üzerinde <i>Tetranychus urticae</i> Koch’nin protonimfleri ile beslenen <i>Phytoseiulus persimilis</i> Athias-Henriot’in Holling Disk Denkleminde göre hesaplanan saldırı oranı (α), elde etme zamanı (T_h) ve güven aralıkları.....	33
Çizelge 4.8. Farklı pamuk çeşitleri üzerinde farklı av yoğunluklarında <i>Tetranychus urticae</i> Koch yumurta ve protonimfleri ile beslenen <i>Phytoseiulus persimilis</i> Athias-Henriot’in tükettiği av sayısı	34

Çizelge 4.9. Farklı pamuk çeşitleri üzerinde farklı av yoğunluklarında <i>Tetranychus urticae</i> Koch yumurta ve protonimfleri ile beslenen <i>Phytoseiulus persimilis</i> Athias-Henriot'in bıraktığı yumurta sayısı.....	35
--	----



ÖZET

BAZI PAMUK ÇEŞİTLERİNİN YAPRAK ÖZELLİKLERİNİN *TETRANYCHUS URTICAE* (ACARI: TETRANYCHIDAE)'NİN BİYOLOJİSİ, ÜREMESİ VE AVCI AKAR *PHYTOSEIULUS PERSIMILIS* (ACARI: PHYTOSEIIDAE)'İN PERFORMANSINA ETKİLERİ

Sülek N. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Programı, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 2021.

Amaç: Bu çalışmada bazı pamuk çeşitlerinin (Gloria, Lima, Carla, DP-396, Edessa ve ST-468) yaprak özelliklerinin *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae)'nin biyolojisi, üremesi ve avcı akar *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae)'in performansına etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem: Çalışma Petri kaplarında farklı pamuk çeşitleri üzerinde 25 ± 1 °C sıcaklık, 65 ± 5 orantılı nem ve 16 saat aydınlatmalı iklim odasında gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: *T. urticae*'nin Gloria, Lima, Carla, DP-396, Edessa ve ST-468 çeşitlerinde toplam gelişme süreleri sırasıyla 9,70, 9,84, 10,57, 10,64, 11,91 ve 11,80 gün olarak belirlenmiştir. Yaprak tüylülüğünün artması ile ergin öncesi ve toplam gelişme dönemlerinin süreleri önemli ölçüde artmıştır. *T. urticae*'nin ovipozisyon periyodu en uzun Gloria (27,5 gün) ve Lima (25,1 gün) çeşitlerinde, en kısa ise Edessa (16,4 gün) ve ST-468 (17,4 gün) çeşitlerinde saptanmıştır. Bırakılan toplam yumurta sayısı en yüksek Gloria (135,6 adet) ve Lima (131,4 adet) çeşitlerinde saptanmıştır. Kalıtsal üreme yeteneği (r), artış oranı sınırı ($\square$) ve net üreme gücü (R_0) en yüksek az tüylü (Gloria ve Lima) ve orta tüylü (Carla, DP 396), en düşük ise çok tüylü (Edessa, ST-468) pamuk çeşitlerinde elde edilmiştir. Ortalama döl süresi (T) en uzun çok tüylü çeşitler Edessa (19,03 gün) ve ST-468 (18,61 gün) çeşitlerinde saptanmıştır. Farklı av yoğunluklarına bağlı olarak *T. urticae* yumurtaları ile beslenen avcı akar *Phytoseiulus persimilis*'in tükettiği av sayısı ile pamuk çeşitleri arasında istatistiksel fark görülmemiştir. Ancak av olarak *T. urticae*'nin protonimf dönemi verildiğinde *P. persimilis*'in tüketimi sayısal olarak en fazla az tüylü çeşitler olan Gloria ve Lima'da saptanmıştır. Ayrıca avcının

yumurta ve protonimflere saldırı oranı en yüksek Gloria (az tüylü) pamuk çeşidinde saptanmıştır.

Sonuç: Bu çalışmada pamuk çeşitlerindeki yaprak tüylülük özelliğinin *T. urticae*'nin gelişme, üreme ve popülasyon parametrelerini ve avcı akar *P. persimilis*'in av tüketim kapasitesini (protonimfler için) etkilediği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Pamuk, Morfolojik yapı, *Phytoseiulus persimilis*, *Tetranychus urticae*, Tüketim oranı, Tüylülük, Yaşam çizelgeleri,



ABSTRACT

EFFECTS OF LEAF PROPERTIES OF SOME COTTON VARIETIES ON THE BIOLOGY, REPRODUCTION OF *TETRANYCHUS URTICAE* (ACARI: TETRANYCHIDAE) AND PERFORMANCE OF PREDATORY MITE, *PHYTOSEIULUS PERSIMILIS* (ACARI: PHYTOSEIIDAE)

Sülek N. Aydın Adnan Menderes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Plant Protection Program, Master Thesis, Aydın, 2021.

Objective: In this study, the effect of leaf characteristics of some cotton varieties (Gloria, Lima, Carla, DP-396, Edessa and ST-468) on the biology and reproduction of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and the performance of the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) were investigated.

Material and Methods: The study was carried out on different cotton varieties in Petri dishes at 25 ± 1 °C temperature, $65 \pm 5\%$ relative humidity and 16 hours lighting in a climate chamber.

Results: Total development periods of *T. urticae* on Gloria, Lima, Carla, DP-396, Edessa and ST-468 varieties were 9.70, 9.84, 10.57, 10.64, 11.91 and 11.80 days, respectively. The developmental periods of immature stages and total preadults increased significantly with increasing leaf hairiness. The longest oviposition period of *T. urticae* was detected in low hairy varieties, Gloria (27.5 days) and Lima (25.1 days) and the shortest was in high hairy varieties, Edessa (16.4 days) and ST-468 (17.4 days). The highest total fecundity was determined in Gloria (135.6 eggs) and Lima (131.4 eggs) varieties. The highest intrinsic rate of increase (r), finite rate of increase (λ) and net reproductive rate (R_0) were obtained in low hairy (Gloria and Lima) and medium hairy (Carla, DP 396), the lowest in high hairy (Edessa, ST-468) cotton varieties. The longest mean generation time (T) was detected in high hairy varieties, Edessa (19.03 days) and ST-468 (18.61 days). The predation rate of *P. persimilis* feeding on *T. urticae* eggs was not statistically different among the cotton varieties depending on different prey densities. The predation rate of *P. persimilis*, however, was numerically

highest in low hairy varieties Gloria and Lima when *T. urticae* protonymphs were given as prey. In addition, the highest attack rate (α) of the predator to eggs and protonymphs was detected in Gloria (low hairy variety).

Conclusion: The result of this study showed that leaf hairiness in cotton varieties affected the development, reproduction and population parameters of *T. urticae* and the predation rate of *P. persimilis* (for protonymphs).

Key Words: Consumption rate, Cotton, Morphological structure, Hairiness, *Tetranychus urticae*, Life history parameters, *Phytoseiulus persimilis*,



1. GİRİŞ

Pamuk bitkisi, yaygın ve zorunlu kullanım alanıyla insanlık açısından yarattığı katma değer ve istihdam olanaklarıyla üretici ülkeler açısından büyük ekonomik öneme sahip bir üründür. Pamuk, işlenmesi açısından çırçır sanayisinin, lifi ile tekstil sanayisinin, çekirdeği ile yağ ve yem sanayisinin, linteri ile de kağıt sanayisinin hammadde durumundadır. Petrole alternatif olarak pamuğun çekirdeğinden elde edilen yağ, giderek artan miktarda biodizel üretiminde de hammadde olarak kullanılmaktadır. Bunların yanında nüfus artışı ve yaşam standardının yükselmesi, pamuk bitkisine olan talebi de artırmaktadır. Bu yönleriyle pamuğa olan ihtiyaç, tüm dünyada artış göstermekte ve geçtiğimiz dönemde hissedilen ekonomik kriz sebebiyle azalan üretim ve tüketim değerlerinin önümüzdeki dönemde artacağı beklenmektedir (Anonim, 2017a). 2017 yılından itibaren dünya pamuk üretiminde Hindistan ilk sırada yer alırken, ülkemiz yedinci sırada yer almaktadır (Anonim, 2020). Toplam üretim ise yıllara göre değişim göstermektedir (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. Dünyada yıllara göre lif pamuk üretimi (Bin Ton, Anonim, 2020)

Ülkeler	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021
Hindistan	5.865	6.350	5.350	6.423	6.423
Çin	4.900	5.890	6.040	5.933	5.987
ABD	3.738	4.560	4.000	4.336	3.473
Brezilya	1.530	2.010	2.730	2.928	2.613
Pakistan	1.663	1.800	1.670	1.350	980
Özbekistan	789	800	640	762	762
Türkiye	703	792	977	751	610
Meksika	164	335	414	369	-
Arjantin	180	226	257	358	-
Türkmenistan	296	304	300	307	-
Diğer Ülkeler	3.247	3.609	3.308	3.160	3.952
Toplam	23.075	26.676	25.686	25.929	24.800

Türkiye’de pamuk tarımının tamamına yakını Ege Bölgesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi ile Çukurova ve Antalya yörelerinde yapılmaktadır. Pamuk üretiminde 1980 yılında Çukurova Bölgesi %51’lik oran ile ilk sırada yer almış ve onu Ege (%32), Antalya (%7) ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri (%5) takip etmiştir. Daha sonraki yıllarda Çukurova’daki pamuk hastalıklarının ve zararlılarının yoğun olarak ortaya çıkması ve GAP kapsamında sulanabilir alanların artması sonucunda Güneydoğu Anadolu Bölgesi pamuk üretiminde ilk sıraya yükselmiştir. Türkiye’nin toplam pamuk üretiminin 2014-2015 verileri dikkate alındığında yaklaşık %59’u Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde gerçekleşmiştir. Bu bölgeyi sırasıyla; Ege (%22), Çukurova (%18) ve Antalya Bölgeleri (%1) izlemiştir (Başal, 2016). Türkiye’de bölgeler itibariyle pamuk ekim alanlarında 1995-2018 yılları arasındaki değişim Çizelge 1.2’de belirtilmiştir.

Çizelge 1.2. Türkiye’de bölgeler itibariyle pamuk ekim alanları (Anonim, 2019).

Yıl	Güneydoğu Anadolu	Ege	Çukurova	Antalya	Toplam
1995	2.042	2.499	2.725	300	7.566
2000	3.168	2.017	1.230	126	6.541
2005	2.950	1.378	1.086	54	5.468
2010	2.878	826	1.061	41	4.806
2015	2.645	917	716	62	4.340
2018	3.127	1.007	989	49	5.172
1995-2018 Değişim (%)	%53	%-60	%-64	%-84	%-32

Artan pamuk üretimi ile birlikte birçok hastalık, zararlı ve yabancı otlar da pamukta verim kayıplarına neden olmaktadır. Hastalık olarak pamuk solgunluk hastalığı ve fide kök çürüklüğü hastalıkları pamuklarda görülebilmektedir. Ancak bu hastalıklara karşı pamuk tohumları ekimden önce ilaçlandığı takdirde sorun olarak karşımıza çıkmamaktadır. Yabancı otlardan tek yıllık olarak topalak, köpek üzümü, horozibiği, yapışkan ot ve lokal olarak da çok yıllık yabancı otlardan köpekdişi ayrığı ve kanyaş görülmektedir. Bu yabancı otlar, pamuğun yetiştirilmesi sırasında yapılan bazı rutin uygulamalarla (toprak işleme, çapalama vs.) rahatlıkla baskı altına alınabilmektedirler. Zararlılardan emiciler olarak pamuk yaprakbiti, thrips, pamuk yaprakpireleri, kırmızı örümcekler, beyazsinek ve kemirici olarak

da yeşil kurt, pembe kurt görülebilmektedir (Anonim, 2017b).

Pamukta kırmızı örümcek türlerinden *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) yaygın olarak bulunmaktadır. Daha önce Pamuk kırmızı örümceği olarak da adlandırılan *Tetranychus cinnabarinus* Boissduval üzerinde son yıllarda yapılan morfolojik ve moleküler tanılama çalışmaları sonucunda bu türün *T. urticae*'nin sinonimi olduğu belirlenmiştir (Auger vd., 2013) (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. *Tetranychus urticae* Koch erginleri, Kırmızı formu (solda), Yeşil formu (sağda) (Auger vd., 2013)

Tetranychus urticae özellikle sebzeler, tarla bitkileri ve meyve ağaçlarında başta olmak üzere 1100'den fazla konukçu bitki ile beslenen polifag bir zararlıdır (Migeon ve Dorkeld, 2021). Pamuğun ana zararlılarından biri olarak kabul edilmekte ve pamukta ürün veriminde ciddi kayıplara yol açabilmektedir (Wilson vd., 1991). Tohum ağırlığını ve çimlenmeyi azaltmakta, koza periyodunu ve lif özelliklerini de olumsuz etkilemektedir (Wilson, 1993). İki noktalı kırmızı örümcek, pamukta taraklanma döneminden önce yoğun olarak bulunursa taraklanmayı geciktirmektedir. Taraklanmadan sonra yoğunluk kazanması durumunda ise tarak, çiçek ve kozaların dökülmesine, ayrıca kozaların küçük kalmasına neden olmaktadır. Zararlının bir diğer özelliği de beslenmesi sırasında salgıladığı madde nedeniyle meydana getirdikleri ağlardır. Ağların çokluğu aynı zamanda zararlı popülasyonunun yoğun olduğunu göstermektedir (Anonim, 2017b) (Şekil 1.2 ve Şekil 1.3).

Aydın yöresinde son yıllarda pamuk alanlarında *T. urticae* zararından kaynaklanan şikayetler giderek artmaktadır. Geçen yıl (2020 yılı) Germencik ve Söke ilçelerinde pamuk ekibi yapılan alanlarda *T. urticae*'nin oldukça zarar yaptığı ve zarar fark edilene kadar bazı bitkilerin tamamen kuruduğu tarafımızdan tespit edilmiştir. Germencik ve Söke'de 2020

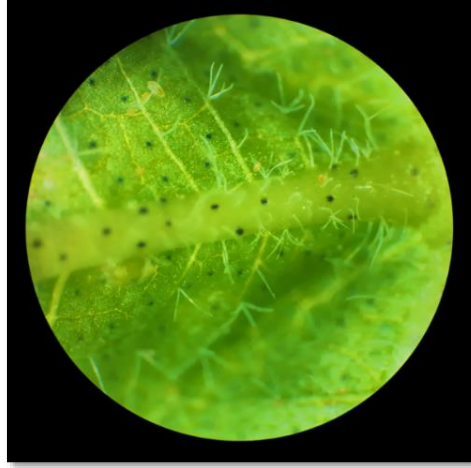
yılında yapılan sürveylerde *T. urticae*'nin yaprak miktarı fazla ve az tüylü pamuk çeşitlerinde daha fazla zarar yaptığı gözlenmiştir. Pamuk tropik kökenli bir kültür bitkisi olup, genotipik olarak çok yıllık olduğu bilinmektedir. Pamuk yapraklarının biçim ve doku yapısı, pamuk türlerine ve çeşitlerine göre oldukça değişiklik göstermektedir. Yapraklar genellikle 3-5 parçalı olup derin ya da yüzlek yırtmaçlara sahiptir. Bununla birlikte, tam kenarlıdan, çok yırtmaçlıya dek çok değişik biçimli yapraklara rastlamak da muhtemeldir. Yaprak dokusu morfolojik olarak çok kalından çok inceye, tüylüden tüysüze dek değişim göstermektedir (Ekinci, 2013). Yaprak yüzeyi çok tüylü pamuk çeşitleri, kırmızı örümcek zararlısına az tüylü çeşitlerden daha fazla direnç göstermektedir (Abul-Nasr, 1960). Pamuk genotipleri arasında yaprak tüy sayısı ve yoğunluğu yönünden oldukça geniş bir varyasyon bulunmasına karşın orta düzeyde tüylülük daha fazla görülmektedir (Zeng, 1993; Clauss vd., 2006). Tüylü çeşitler kırmızı örümceklerin fiziksel aktivitesini azaltmaktadır (Steinite ve Levinsh, 2003). Benzer şekilde pamukta yaprak tüylülüğünün kırmızı örümcekleri ve doğal düşmanlarının popülasyon yoğunluklarını etkilediği bildirilmektedir (Trichilo ve Leigh, 1985) (Şekil 1.4).



Şekil 1.2. *Tetranychus urticae* Koch'nin pamuk bitkisinde (solda) ve pamuk yaprağında (sağda) meydana getirdiği zarar



Şekil 1.3. *Tetranychus urticae* Koch'nin pamuk yaprağında meydana getirdiği ağ tabakası



Şekil 1.4. Pamuk bitkisinin yapraklarında bulunan tüylerin steromikroskop altındaki görünümü

Tarla koşullarında *T. urticae* ile ilişkili birçok farklı doğal düşman bulunmaktadır. Son yıllarda Aydın ilinde pamuk alanlarında *T. urticae*'nin avcısı olarak *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae), yaygın olarak görülmektedir. *Phytoseiulus persimilis*, sera koşullarında yetiştirilen çilek, hıyar, biber ve domates gibi önemli kültür bitkilerinde *T. urticae*'nin mücadelesinde en yaygın kullanılan avcı akardır (Çakmak vd., 2005, 2009). Normalde akaristlere karşı oldukça hassas olan bu avcı akarın pestisitlerin yaygın olarak kullanıldığı yöremizde (*T. urticae*'ye karşı en az 5-6 ilaçlama yapılıyor) pamukta sıklıkla gözlenmesi *T. urticae*'nin mücadelesi açısından son derece önem arz etmektedir. Avcı akarların etkinliklerinde avın türü, avın biyolojik dönemi ve avın üzerinde bulunduğu konukçu bitki son derece önemlidir. Örneğin *P. persimilis* serada yetiştirilen hıyar bitkisinde *T. urticae* üzerinde çok etkili, patlıcan bitkisinde ise yapraklarının çok tüylü olması nedeniyle başarısız olmakta, ayrıca yapraklarında yoğun trichom bulunan domates çeşitlerinde de başarısızlık riski bulunmaktadır (Helle ve Sabelis, 1985). *Phytoseiulus persimilis*'in pamuk bitkisinde *T. urticae* üzerinde etkinliği ile ilgili dünyada yapılmış herhangi bir çalışma olmaması nedeniyle pamukta *T. urticae*'nin mücadelesinde *P. persimilis*'in etkinliği ile ilgili çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır. Bu nedenle bu çalışmada farklı pamuk çeşitlerindeki yaprak özelliklerinin *T. urticae*'nin biyolojisine, üremesine ve avcı akar *P. persimilis*'in performansına etkisinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. *Tetranychus urticae* Koch Üzerinde Yapılan Çalışmalar

Schuster vd. (1972) pamuk çeşitlerinin *T. urticae*'ye direncini belirlemek amacıyla yabani *Gossypium hirsutum* L., *G. barbadense* L., *G. australe* F. Muell. ve *G. lobatum* Gentry pamuk türleri ve dört yüksek gossipol içeren melezleme hattında yer alan 28 farklı pamuk çeşidi üzerinde çalışmışlardır. Denemeler sera koşullarında 30 °C, %65-75 bağıl nem ve 18 saat aydınlatmalı ortamlarda gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda Deltapine-16 duyarlı çeşit ve Pima dirençli çeşit olarak belirlenmiştir. Yüksek gossipol içeriğine sahip pamuk çeşitlerinin ise *T. urticae* tarafından eşit oranda zarara uğradığı tespit edilmiştir. Ayrıca, *T. urticae*'nin üreme gücü dış beze (Gland) içermeyen çeşitlerde, içeren çeşitlere göre önemli ölçüde yüksek bulunmuştur (9,01'e karşı 6,84). Sonuç olarak, dış beze içermeyen veya yoğun gossipol içeriğine sahip olan pamuk çeşitlerinin *T. urticae* zararına karşı daha hassas olduğu bildirilmiştir.

Schuster (1972) 28 farklı pamuk çeşidinin fide döneminde *T. urticae*'ye karşı direnç durumlarını belirlemek amacıyla sera ve tarla koşullarında çalışmalar yürütmüşlerdir. Sera koşullarında tohumdan pamuk fidesi yetiştirilmiş (30-35 gün) ve fideler çıkış yaptıktan beş gün sonra *T. urticae* bulaştırılmıştır. Tarla koşullarında ise farklı parsellerde pamuk fideleri dikilmiş ve bitkiler beş günlük olduklarında *T. urticae* kültüründen bir hafta aralıklarla akarlar bulaştırılmıştır. Yetmiş iki saat sonunda sera ve tarla koşullarında her bir dişi bireyin bıraktığı yumurta sayısı gözlemlendiğinde Pima S-2 (3,50 yumurta/dişi)'nin en dirençli çeşit olduğu belirlenirken, Stoneville 213 ve Stoneville 603 (8,45 yumurta/dişi) çeşitlerinin ise *T. urticae*'ye daha hassas olduğu saptanmıştır.

Silva vd. (1984) pamuk çeşitlerinde *T. urticae*'nin biyolojisinin araştırılması konusunda üç farklı ticari pamuk çeşidi (IAC-17, IAC-18, IAC-19) kullanarak laboratuvar koşullarında 24 ve 26 °C, %52-62 orantılı nem ve 14:10 aydınlatmalı ortamda yaptıkları çalışmada, pamuk yaprak diskleri üzerinde *T. urticae*'nin biyolojisini araştırmışlardır. Sonuçta, pamuk çeşitlerinde ovipozisyon süresi ve dişi ömründe IAC-17 dan IAC-19'a doğru bir azalma olduğunu ve IAC-19 çeşidinin gelişme ve ovipozisyon süresinin en kısa olması ve dişilerin en kısa yaşam süresine sahip olması bakımından *T. urticae* için en dirençli çeşit

olduğunu bildirmişlerdir.

Silva (1984) 1980-1982 yılları arasında üç farklı pamuk çeşidi (IAC-17, IAC-18 ve IAC-19) ve pamuk çeşitleriyle karşılaştırma yapmak amacıyla 'Corioca' fasulye çeşidi kullanarak laboratuvar koşullarında 24 ve 26 °C, %52-62 orantılı nem ve 14:10 aydınlatmalı ortamda *T. urticae*'nin farklı pamuk çeşitlerindeki biyolojisini araştırmışlardır. Sonuç olarak IAC-19 çeşidinde *T. urticae*'nin net üreme gücünün diğer çeşitlere kıyasla daha az ve yaşam süresinin daha kısa olduğunu saptamışlardır.

Trichilo ve Leigh (1985), Kaliforniya'da beş farklı pamuk çeşidinin İki noktalı kırmızı örümcek *T. urticae*'ye karşı dayanıklılığını test etmişler ve sonuçta Pima S-5 çeşidinin en dayanıklı, Akala SJ-2 çeşidinin ise en hassas olduğunu belirlemişlerdir.

Karaat (1991) Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilmesi öngörülen beş farklı pamuk çeşidi (Çukurova 1518, Deltapine 61, Sayar 314, LA 510 ONS ve Aleppo 40) üzerinde *T. urticae*'nin biyolojik parametreleri ve popülasyon değişimi üzerinde yaptığı çalışmada, zararlıya karşı dayanıklılıkları bakımından LA 510 ONS, Çukurova 1518, Deltapine 61, Sayar 314 ve Aleppo 40 olarak pamuk çeşitlerini sıralamıştır.

Hasnain vd. (2009), beş farklı pamuk çeşidinde (CIM-506, VH-145, NIAB 999, NIAB-111 ve FH-900) morfolojik özelliklerin (tüy yoğunluğu vs.) *T. urticae* popülasyonuna etkisini değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak NIAB-999 (çok tüylü) pamuk çeşidinde yaprak üzerindeki tüy yoğunluğunun (504/cm²) *T. urticae*'ye karşı üst düzey direnç sağladığını bildirmişlerdir.

Reddal vd. (2010), Stoneville (tüylü ve tüysüz) ve Delcott (tüylü ve tüysüz) olmak üzere iki farklı pamuk çeşidi ile arazi koşullarında çalışmışlardır. Pamukta yaprak yapısındaki tüylülüğün *T. urticae* popülasyonuna etkisi, bitki direnci potansiyeli ve verim açısından değerlendirmişlerdir. Çeşitler herbiri 15 m uzunluğunda 1m aralıklı sıralar halinde ekilmiştir. Fide döneminde propargite ve abamectin etkili maddeli akarisitler ile uygun bir şekilde ilaçlama yapılmıştır. Buna ek olarak yaprak klorofil ölçümleri de yapılmıştır. Sonuç olarak, yaprak tüy yoğunluğu arttıkça *T. urticae* zararının azaldığını ve tüylü yüzeye sahip bitkilerden daha yüksek verim alındığını saptamışlardır.

Kabiri vd. (2012) İran'da yaygın olarak ekilen ve ticari açıdan önem taşıyan beş farklı pamuk çeşidi (Varamin, Mehr, Bakhtegan, Sahel, Saiokra)'nin *T. urticae*'nin yaşam parametreleri ve gelişimine etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak, *T. urticae*'ye karşı en dirençli pamuk çeşidinin en yüksek tüylülük özelliğine sahip olan Bakhtegan çeşidi olduğu,

en az direnç gösteren çeşidin ise gelişme süresinin kısa olması ve daha yüksek üreme kapasitesi nedeniyle Varamin çeşidi olduğunu saptamışlardır.

Kısakürek vd. (2006) organik pamuk tarımı ile ilgili temel veriler elde etmek amacıyla 2001-2006 yılları arasında yürüttükleri çalışmada pamuk bitkisinde yaprak tüylülüğü ile bitki besleme tekniğinin görülen zararlıların yoğunluğunu etkileyip etkilemediğini araştırmışlardır. Yapılan çalışmada; *Empoasca decipiens* Paoli (Hemiptera: Cicadellidae) yaprakları tüysüz veya az tüylü olan Erşan-92 pamuk çeşidinde diğerlerine göre daha fazla yoğunlukta görülürken; yaprakları daha tüylü olan Stoneville (ST) 453 pamuk çeşidinde düşük yoğunlukta tespit edilmiştir. *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) ve *T. urticae* zararlılarının ise genel olarak bütün çeşitlerde düşük yoğunlukta olduğu görülmüştür. Sonuç olarak; pamuk bitkisinde yaprak tüylülüğünün görülen zararlıların popülasyonunu etkilediği belirlenmiştir.

Honarparvar vd. (2012) pamukta *T. urticae*'nin popülasyon değişim parametreleri üzerine yaptıkları çalışma, laboratuvar koşullarında $28\pm 2^{\circ}\text{C}$, 60 ± 5 bağıl nem, 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık iklim odasında Petrilere disk biçiminde yerleştirilmiş pamuk yaprakları üzerinde 60 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Sonuçta, *T. urticae* zararlısının pamuktaki popülasyon değişim parametrelerinde kalıtsal üreme yeteneği (r_m), net üreme gücü (R_0), popülasyon artış oranı sınırı (λ), katlanma süresi (DT) ve ortalama döl süresi (T) sırasıyla; $0,233\pm 0,006$, $40,01\pm 3,33$, $1,26\pm 0,01$, $2,98\pm 0,08$ ve $15,86\pm 0,30$ olarak saptanmıştır. Bu sonuçlar, *T. urticae*'nin pamukta diğer akar veya böcek türlerine kıyasla yüksek doğurganlık oranına sahip olduğunu göstermiştir.

Miyazaki vd. (2013) iki dayanıklı *Gossypium* genotipi (BM13H ve Sipima 280) ve bir hassas genotip (Sicot 71) üzerinde *T. urticae*'nin yaşam çizelgelerini karşılaştırmışlardır. Dayanıklı genotipler üzerinde üretilen akarların ergin öncesi gelişme sürelerinin daha uzun olduğu ve erginlerin doğurganlığının da azaldığını saptamışlardır.

Kılıç ve Gençsoylu (2016), Aydın ili Söke ilçesinde ikinci ürün pamuk çeşitlerinde sokucu-emicilerin popülasyon değişimlerini saptamak amacıyla 2012-2013 yılları arasında May 373 (tüylü), Flash (az tüylü) ve Gloria (tüysüz) pamuk çeşitleri ile arazi koşullarında yaptıkları çalışma sonucunda, *Tetranychus* spp.'nin 2012 yılında zararlı popülasyon yoğunluğunun tüylü yapraklarda en yüksek 9,59 adet/yaprak ile May 373 (tüylü) çeşidinde görüldüğünü ve onu 5,16 adet/yaprak ile Gloria (tüysüz) ve 3,84 adet/yaprak ile Flash (az tüylü) çeşidinin izlediğini bildirmişlerdir. 2013 yılında yapılan zararlı popülasyon

sayımlarında ise en yüksek popülasyon yoğunluğunun 8,65 adet/yaprak ile May 373 (tüylü) çeşidinde görüldüğünü ve bunu sırasıyla 7,18 adet/yaprak ile Flash (az tüylü) ve 5,43 adet/yaprak ile Gloria (tüysüz) çeşitlerinin izlediğini bildirmişlerdir.

2.2. Avcı Akarlar Üzerinde Yapılan Çalışmalar

Nihoul (1994) domates seralarında yaprakçık saplarında dış beze (gland) içeren trichomların fenolojisi (yoğunluğu, boyutu ve miktarı)'nin avcı akar *P. persimilis*'in davranışına etkisi üzerine bir çalışma yürütmüştür. Serada yetiştirilen CV 2209 ve De Ruiter çeşidi domates bitkilerinden rastgele seçilen 20 bitkiden kesilmiş yoğun trichom içeren yaprakçık saplarında trichom ölçümleri yaparak, *P. persimilis*'in bir saat içindeki hareketi araştırılmış ve sıcaklık ile ilişkilendirilmiştir. Sonuçta, ölçümü yapılan trichomların fenolojisinin sera koşullarında sıcaklığın artmasıyla artış gösterdiği ve sıcaklık artmasıyla artış gösteren trichomların *P. persimilis*'in yaprakçık saplarındaki hareketine engel oluşturduğu bildirilmiştir.

Krips vd. (1999) yaprakların alt yüzeyindeki tüylülüğün *P. persimilis*'in davranışına ve av tüketimine etkisi üzerine yürüttükleri çalışmada *Gerbera jamesonii* bitkisinin Bianca (az tüylü), Sirtaki (orta tüylü) ve Bourgogne (çok tüylü) olmak üzere üç farklı çeşidini kullanmışlardır. Bitkiler 20-30 °C, %50-70 bağıl nem ve en az 16 saatlik fotoperiyotta serada yetiştirilmiştir. Denemeye başlamadan önce *P. persimilis* 22±2 °C'de 24 saat aç bırakılmıştır. Üç gerbera bitkisinden 16 cm'lik diskler kesilmiş, bir floresan ışığının üzerine disk biçiminde kesilmiş yapraklar yerleştirilmiştir. Kontrol altında tutulup üç dakika boyunca hareketi izlenmiştir. Her 1:04 sn'de *P. persimilis*'in hareketi kaydedilmiştir. Sonuç olarak; *P. persimilis*'in üç gerbera çeşidinde de (Bianca, Sirtaki ve Bourgogne) hareket aktivitesinin %70-90 arasında değiştiğini ve *P. persimilis*'in *T. urticae* ile beslenmek için tüylülük oranı yoğun yaprakları daha az tercih ettiğini saptamışlardır.

Roda vd. (2000) trichomlar ve *T. urticae* ağlarının phytoseid (*Typhlodromus pyri* Scheuten ve *P. persimilis*) akarların yaprak yüzeyine bıraktığı yumurtaların tür içi avlanmadan korumasını araştırmışlardır. Denemeler laboratuvar koşullarında 23°C, %80 bağıl nem, 16 saat aydınlık 8 saat karanlık iklim odalarında gerçekleştirilmiştir. Yaprak yüzeyindeki tüylülüğün etkisini daha detaylı araştırmak için denemelerde kullanılan elma ve

fasulye bitkilerinin yapraklarına pamuk lifleri ilave etmişlerdir. Sonuçta, bahçeden toplanan Erwin Bauer (tüylü) çeşidi elma yapraklarına bırakılan *T. pyri* yumurtalarının, Crittenden (tüysüz) çeşidine bırakılan yumurtalara göre *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) tarafından daha az avlandığı bildirilmiştir. Ayrıca, pamuk liflerine bırakılan *P. persimilis* yumurtalarının disk biçiminde kesilmiş trikom içermeyen fasulye yapraklarına bırakılan yumurtalara göre *F. occidentalis* tarafından önemli derecede daha az avlandığı saptanmıştır. Bununla birlikte, *F. occidentalis*'in *T. urticae* ağı üzerine yumurta bırakan *P. persimilis*'in yumurtalarıyla önemli derecede daha az beslendiği bildirilmiştir.

Cedola vd. (2001), iki farklı domates çeşidindeki (Parador, Fortaleza) yaprak tüylülüğünün *Neoseiulus californicus* (McGregor) ve *T. urticae*'nin gelişme süresi, hayatta kalma yeteneği ve üreme gücü üzerine etkisini araştırmışlardır. *T. urticae*'nin hem ergin öncesi dönemlerinin hem de erginlerinin canlılığına domates tüylülüğünün etkisinin olmadığını gözlemlemişlerdir. Fakat, *T. urticae*'nin üreme gücünün tüylü olan çeşitte daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. *N. californicus*'un biyolojik özelliklerini iki domates çeşidi açısından karşılaştırdıklarında ise önemli bir fark görememişlerdir. Sonuç olarak *N. californicus* ve *T. urticae*'nin popülasyon artışının, domates bitkisinde bitkinin morfolojik yaprak özelliklerinden (tüylülük) dolayı diğer bahçe bitkilerine kıyasla daha az etkilenmiş olabileceğini saptamışlardır.

Afzal ve Bashir (2007) bazı yaz sebzelerinde cunaxid akarların yaygın olarak görülmesinde bitki yaprak özelliklerinin etkisini araştırmışlardır. Patlıcan, domates, balkabağı ve hıyarda yaprak tüylülüğü, tüy uzunluğu, yaprak alanı ve yaprakların yüzey mumları gibi morfolojik bitki karakterlerinin cunaxid akarların popülasyonuna etkisini gözlemlemişlerdir. Sonuç olarak, en yüksek popülasyon yoğunluğunun patlıcanda (2,77), en düşük ise hıyarda (0,91) olduğunu saptamışlardır. Ayrıca, sebzelerin yaprak yüzeyindeki tüylülüğünün, kıl uzunluğunun, yaprak alanının ve yaprakların yüzey mumlarının, cunaxid akar popülasyonunu önemli derecede azalttığını bildirmişlerdir.

Loughner vd. (2010) yaprak trichomlarının avcı akar yoğunluğu ve bitki topluluklarındaki dağılımı konusunda yaptıkları araştırmada, trichom içeren ve içermeyen asma çeşitlerini (Baco ve Dechaunac) yan yana koymanın, doğal düşmanların popülasyonunu teşvik edip etmeyeceğini değerlendirmişlerdir. Sonuçta, trichom bakımından zengin Baco çeşidi ve trichom içermeyen Dechaunac çeşidinde bitki yaprak boyutunun *Typhlodromus pyri* Scheuten popülasyonu üzerinde güçlü bir etkisi olmadığını saptamışlardır.

Ayrıca, hem sera hem de tarla denemelerinde, avcı akarların ancak bitkinin trichomları varsa komşu bir bitkiye taşındığı ve yerleştiğini, trichom içermeyen Dechaunac çeşidinde ise phytoseid akarların hızla dağıldığını saptamışlardır.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Fasulye Üretimi

Tetranychus urticae Koch (yeşil formu) üretiminde kullanılmak amacı ile çalışmalar süresince fasulye (*Phaseolus vulgaris* cv. 'Barbunia') üretimi yapılmıştır. Fasulye ekimi 12x10 cm'lik saksılarda, herbir saksıya 9-10 tohum olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Ekilen fasulye tohumlarının çimlenmesinden sonra, bitkiler ilk 3–4 yaprak oluşumuna kadar bitki üretim odasında büyütülüp, daha sonra *T. urticae* üretimi için bir başka iklim odasına alınmıştır (Şekil 3.1). Konukçu bitki üretimi 25 ± 2 °C sıcaklık ve $\%65 \pm 10$ orantılı nem ve 16 saat aydınlatmalı iklim odasında gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.1. *Tetranychus urticae* Koch kitle üretiminde kullanılmak amacı ile yetiştirilen fasulye bitkileri

3.2. Pamuk Çeşitlerinin Üretimi

Çalışmada tüylülük oranları farklı olan ve Türkiye’de yaygın olarak ekimi yapılan 6 pamuk çeşidi seçilmiş ve bu çeşitlerin özellikleri Çizelge 3.1’de verilmiştir. Her bir çeşide ait pamuk tohumları, içerisinde orman toprağı ve perlit bulunan saksılara (12x10 cm) ekilmiştir. Pamuk çeşitlerinin üretimi 25 ± 2 °C sıcaklık ve $\%65 \pm 10$ orantılı nemde ve istenilen tüylülük

özelliklerinin sağlanması için 16 saat aydınlatmalı özel lambalarla (Plantekno Extreme Greenline, İstanbul) iklim odasında gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.2). Bununla birlikte, bitkilerin ekiminden 25 gün sonra iki haftada bir kez olmak üzere Amonyum Nitrat gübresi (1g/1lt) ile gübreleme (30 ml/saksı) işlemi uygulanmıştır. Ayrıca bitkiler fide döneminde iken (2-4 yapraklı dönem) beyazsinek (*Bemisia tabaci*) zararlısına karşı pyriproxyfen etkili maddeli (Admiral, doz: 0,5ml/1lt su, bekleme süresi: 28 gün) ve trips (*Thrips tabaci*) zararlısına karşı deltamethrin etkili maddeli (Decis, doz: 0,5 ml/1lt su, bekleme süresi: 3 gün) insektisitleri ile ilaçlanmıştır.

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan pamuk çeşitlerinin genel özellikleri

Çeşitler	Tüylülük	Firma Adı	Koza yapısı	Bitki boyu	Bitki yapısı	Olgunlaşma grubu	Verimi
Gloria	Az tüylü	BASF	Orta büyüklükte	Uzun	Çalı	Erkenci	Çok yüksek
Lima	Az tüylü	Progen	Kapalı	Orta	Konik	Erkenci	Yüksek
Carla	Orta Tüylü	BASF	Orta büyüklükte	-	-	Erkenci	Çok yüksek
DP 396	Orta Tüylü	Set Tohum	Konik şekilli	Orta	Yarı Çalı-yayvan-kluster	Orta Erkenci	Yüksek
Edessa	Çok Tüylü	Progen	-	Orta-uzun	Yayvan	Erkenci	Yüksek
ST 468	Çok Tüylü	May Tohum	Orta büyüklükte	-	-	Orta Erkenci	Yüksek



Şekil 3.2. Pamuk çeşitlerinin üretimi

3.3. *Tetranychus urticae* Koch Üretimi

Tetranychus urticae, 2017 yılında Aydın ili Germencik ilçesinde pamuk tarlalarından elde edilmiş ve kitle üretimi konukçu bitki üretimi yapılan iklim odası ile aynı özellikleri taşıyan bir başka iklim odasında gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla 5-6 yaprağa ulaşan fasulye bitkileri *T. urticae* üretim odasına alınmış ve üzerinde zararlının farklı biyolojik dönemleri bulunan fasulye yaprakları ile bulaştırılmıştır. Belirtilen yöntem kullanılarak çalışmalar süresince kesintisiz olarak *T. urticae* üretimi yapılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. *Tetranychus urticae* Koch üretimi

3.4. Avcı Akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot Üretimi

Avcı akar, *P. persimilis*, 2018 yılında Aydın ili Germencik ilçesinde pamuk tarlalarından elde edilmiş ve kitle üretimi, *T. urticae*'nin tüm dönemleri ile bulaşık fasulye yaprakları üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu yapraklar, etrafı pleksiglass malzeme ile kapatılmış, birbiri içerisine geçmiş iki küvet içerisindeki ters çevrilmiş saksılar üzerine konulmuştur (Şekil 3.4). Avcı akarların besin ihtiyacını karşılamak için haftada üç defa *T. urticae*'nin tüm biyolojik dönemleri ile bulaşık altı fasulye yaprağı avcı akarın saksılar üzerindeki kültürüne konulmuştur. Avcı akar üretimi, $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve $\%70\pm10$ orantılı nem koşullarında 16 saat aydınlatmalı iklim odalarında (PG34-3 Digitech Ltd., Ankara) gerçekleştirilmiştir.



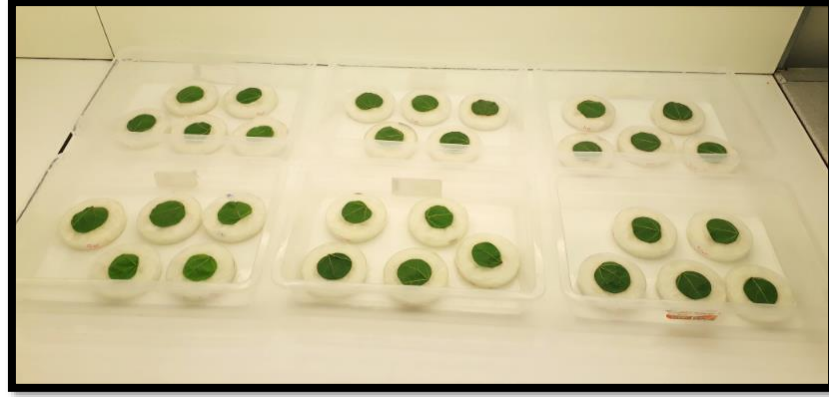
Şekil 3.4. Avcı akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot üretimi

3.5. Pamuk Çeşitlerinin Tüy Yoğunluklarının Belirlenmesi

Farklı pamuk çeşitlerindeki tüy yoğunluklarını belirlemek için Bölüm 3.2’de yetiştirilen her bir pamuk çeşidinden seçilen tesadüfi beş bitkinin ana dalında bulunan ve altttan 3., 4. ve 5. gelişmesini tamamlamış üç yaprak (toplam 15 yaprak/çeşit) alınmıştır. Bu yaprakların ana damar, yan damar ve damar aralarında 2 cm²’lik alan stero-mikroskop yardımıyla incelenmiş ve cm²’deki tüy yoğunlukları belirlenmiştir. Böylece pamuk çeşitlerini üreten firmaların beyan ettikleri tüylülük oranı teyit edilmiştir.

3.6. Farklı Pamuk Çeşitleri Üzerinde Beslenen *Tetranychus urticae* Koch’nin Biyolojisi, Üremesi ve Yaşam Çizelgelerinin Saptanması

Farklı pamuk çeşitleri (Gloria, Lima, Carla, DP-396, Edessa, ST 468)’nden alınan yaprakların üzerinde *T. urticae*’nin biyolojisi, üremesi ve yaşam çizelgelerini belirlemek için 9 cm çapında plastik Petri kapları kullanılmıştır. Petrinin kablalarının tabalarına pamuk yerleştirilip, su ile tamamen doyurulmuştur. Pamuk yaprakları nemli pamuklar üzerine yaprakların alt yüzeyleri üst tarafa gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Daha sonra her bir Petrideki pamuk yaprakları üzerine birer adet çiftleşmiş *T. urticae* dişi konulup yumurta bırakması sağlanmıştır. 24 saat sonra yumurta bırakan dişi bireyler ortamdaki uzaklaştırılmıştır. Şekil 3.5’de görüldüğü gibi her bir Petride bir adet yumurta bırakılmış ve bu bireyler ergin oluncaya kadar günde 2 kez (12 saat aralıklarla) gözlenmiştir.



Şekil 3.5. *Tetranychus urticae* Koch'nin biyolojisi, üremesi ve yaşam çizelgelerinin saptanmasında kullanılan deneme ortamları

Böylece yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve ergin olma süreleri hesaplanmıştır. Dişi ve erkek bireyler ergin olunca bir araya getirilmiş ve her yaprak üzerinde birer adet dişi ve erkek birey bırakılmıştır. Dişi ve erkek bireyler ölünceye kadar günlük olarak gözlenmiş ve böylece dişilerin preovipozisyon, ovipozisyon ve toplam preovipozisyon süreleri ile günlük ve toplam bıraktıkları yumurta sayıları saptanmıştır. Ayrıca erkek ve dişilerin ömür uzunlukları da belirlenmiştir. Erkekler dişilerden önce öldüğünde, kültürden yeni bir erkek alınarak dişi yanına bırakılmıştır. Elde edilen veriler kullanılarak *T. urticae*'nin farklı pamuk çeşitleri üzerinde yaşam çizelgeleri ortaya çıkarılmıştır. Denemeler her bir pamuk çeşidi için 50 tekerrürlü olarak $25 \pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklık, $\%65 \pm 5$ orantılı nem ve 16 saat aydınlık 8 saat karanlık iklim odasında (PG34–3 Digitech Ltd., Ankara) yürütülmüştür.

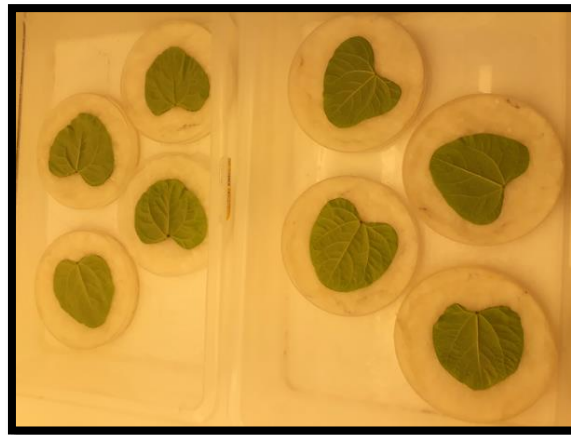
3.7. Farklı Pamuk Çeşitleri Üzerinde Avcı Akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot'in Av Tüketim Kapasitesi, İşlevsel ve Sayısal Tepkilerinin Belirlenmesi

Phytoseiulus persimilis'in av tüketim kapasitesi, işlevsel ve sayısal tepkilerinin belirlenmesinde 9 cm çapında plastik Petri kaplarından yararlanılmıştır. Petrilere öncelikle nemlendirilmiş pamuk (6 cm çapında) konulmuş ve Petri kenarları ile pamuk arasındaki boşluğa avcı akarların kaçmasını önlemek için su ilave edilmiştir. Daha sonra farklı pamuk çeşitlerinden bir adet yaprak alınmış ve 6 cm çapında kesilerek alt yüzeyi üste gelecek şekilde ıslak pamuk üzerine yerleştirilmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot'in av tüketim kapasitesi, işlevsel ve sayısal tepkilerinin belirlenmesinde kullanılan deneme ortamları

Avcı akara besin olarak verilecek *T. urticae*'nin aynı yaşta farklı biyolojik dönemlerini elde etmek için plastik Petrilerden (15 cm) yararlanılmıştır. Bu amaç ile, Petriler içerisine nemlendirilmiş pamuk konulmuş ve kültürden alınan temiz fasulye yaprağı alt yüzeyi üste gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Denemelerde kullanılacak *T. urticae*'nin farklı biyolojik dönemleri (yumurta ve protonimf) ve av yoğunluğunu elde etmek amacıyla her bir yaprak üzerine 50 adet *T. urticae* 'nin ergin dişi bireyleri aktarılmış ve 24 saat sonra ortamdan uzaklaştırılmıştır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. *Tetranychus urticae* Koch'nin aynı yaşta farklı biyolojik dönemlerinin elde edilmesinde kullanılan deneme ortamları

Bu şekilde elde edilen *T. urticae*'nin aynı yaştaki farklı biyolojik dönemleri *P. persimilis*'in işlevsel ve sayısal tepkilerinin belirlenmesinde kullanılan Petri kaplarına (9 cm) aktarılmıştır. Denemelerde kullanılan avcı akar *P. persimilis*'in dişi bireyleri stok kültürden temin edilip, denemeden önce bir saat aç bırakılmıştır. Bu amaçla plastik Petrilerden (15 cm) yararlanılmıştır. Petrilerin içerisine nemlendirilmiş pamuk konulmuş ve ortasına 9 cm çapında cam petriler konulup, üzerine stok kültürden alınan *P. persimilis*'in ergin dişi bireyleri aktarılmış ve bir saat boyunca bekletilmiştir (Şekil 3.8). Bu şekilde bir saat aç bırakılan *P. persimilis* dişi bireyleri denemelerde kullanılmıştır.



Şekil 3.8. *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot'in bir saat aç bırakılmasında kullanılan deneme ortamı

Belirtilen şekilde aç bırakılan bireyler ince uçlu fırça yardımı ile her birinin içerisinde 5, 10, 20, 40, 80 ve 160 adet av yoğunluğunda *T. urticae*'nin farklı biyolojik dönemleri (yumurta ve protonimf) bulunan Petrilere aktarılmıştır. 24 saat sonra yapılan kontrollerde ortamda kalan *T. urticae* yumurta ve protonimf bireyleri sayılmış, avcı akarın verilen av yoğunluğuna bağlı olarak tükettiği av sayıları işlevsel, av tüketimine bağlı olarak bıraktığı yumurta sayıları ise sayısal tepkilerinin belirlenmesinde kullanılmıştır. Bu çalışma 25 ± 1 °C sıcaklık, $\% 65 \pm 5$ orantılı nem ve 16 saat aydınlık 8 saat karanlık iklim odasında (PG34–3 Digitech Ltd., Ankara) her bir pamuk çeşidi ve iki farklı av biyolojik dönemi (yumurta ve protonimf) için ayrı ayrı 20 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

3.8. İstatistiksel Analizler

Elde edilen veriler yaş ve döneme bağlı, iki eşeyli yaşam çizelgesi teorisine göre (Chi ve Liu, 1985; Chi, 1988) TWSEX MSChart programı (Chi, 2020) kullanılarak yapılmıştır. Söz konusu yöntemle göre yaş ve döneme bağlı canlılık oranı (s_{xj}) (x = yaş, j = dönem), yaş ve döneme bağlı doğurganlık (f_{xj}), yaşa özgü canlılık oranı (l_x) ve yaşa özgü doğurganlık (m_x) belirlendikten sonra populasyon parametreleri (R_0 , net üreme gücü; r , kalıtsal üreme yeteneği; λ , artış oranı sınırı; T , ortalama döl süresi) hesaplanmıştır. Zararlının biyolojik parametreleri (gelişme, üreme, canlılık oranı, üremesi ve ömür süresi) ile populasyon parametrelerinin varyans ve standart hatalarının elde edilmesinde Bootstrap metodundan yararlanılmış (Meyer vd., 1986; Efron ve Tibshirani, 1993; Polat Akköprü vd., 2015), karşılaştırmalar ise eşleştirilmiş (paired) bootstrap metodu kullanılarak yapılmıştır.

Phytoseiulus persimilis'in *T. urticae*'nin farklı biyolojik dönemleri (yumurta ve protonimf) ve yoğunluğuna bağlı işlevsel tepkileri iki aşamalı veri analizi sonrasında belirlenmiştir (Juliano, 2001). Bu bağlamda öncelikle başlangıç av yoğunluğuna (N_0) bağlı olarak avcının tükettiği besin yoğunluğunun (N_a/N_0) lojistik regresyonuna göre işlevsel tepki tipi saptanmıştır (Juliano, 2001). Avcı akarın işlevsel tepki tipini belirlemek için 1 nolu eşitlik kullanılmış olup, eşitlikte verilen P_0, P_1, P_2 ve P_3 sırasıyla sabit, doğrusal, kuadratik ve kübik katsayıları belirtmektedir. Buna göre doğrusal P_1 parametresi istatistiki olarak önemli derecede negatif ise avcının Tip II işlevsel tepkiye sahip olduğunu göstermektedir.

$$\frac{N_a}{N_0} = \frac{\exp(P_0 + P_1 N_0 + P_2 N_0^2 + P_3 N_0^3)}{1 + \exp(P_0 + P_1 N_0 + P_2 N_0^2 + P_3 N_0^3)}$$

İkinci aşamada ise avcının elde etme (Th) ve arama oranı (α) Holling'in disk eşitliği (Denklem (2)) kullanılarak saptanmıştır (Holling, 1959; Williams ve Juliano, 1985):

$$N_\alpha = TP\alpha N / (1 + \alpha T_h N),$$

Bu denklemde, N_α , tüketilen av sayısını; T , deneme süresini (saat); P , denemede kullanılan avcı sayısını; N , avcıya sunulan başlangıç av sayısı; α , avcı türünün saldırı oranını ve T_h ise elde etme zamanını göstermektedir. Avcı türünün saldırı oranı, elde etme zamanı ve onların asimptotik standart hataları, doğrusal olmayan regresyon denkleminde tahmin edilmiştir. İki biyolojik dönemin (yumurta ve protonimf) elde edilme zamanı ve saldırı oranı

arasındaki farklılıkların göstergesi olarak % 95 güven aralığı kullanılmıştır. Pamuk çeşitlerinin tüylülük miktarlarına ilişkin elde edilen veriler tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) ile karşılaştırılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar ise Tukey çoklu testine göre belirlenmiştir (SPSS, 2011).



4. BULGULAR

4.1. Pamuk Çeşitlerinin Tüy Yoğunluklarının Belirlenmesi

Çalışmada kullanılan pamuk çeşitlerinin tüy yoğunlukları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Gloria ve Lima az tüylü, Carla ve DP-396 orta tüylü, Edessa ve ST-468 çok tüylü olarak belirlenmiş ve çeşitler arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur ($F=167,191$; $P<0,001$; Çizelge 4.1). Bununla birlikte Gloria ile Lima, Carla ile DP-396 ve Edessa ile ST-468 çeşitleri istatistiksel bir fark saptanmamıştır ($P>0,05$).

Çizelge 4.1. Çalışmada kullanılan pamuk çeşitlerinin tüy yoğunlukları (ortalama $\pm$ S.H.)

	Pamuk çeşitleri					
	Gloria	Lima	Carla	DP-396	Edessa	ST-468
Tüy yoğunlukları (adet/cm ²)	13,3 $\pm$ 1,2 c ¹	20,4 $\pm$ 1,3 c	367,5 $\pm$ 17,7 b	394,9 $\pm$ 28,7 b	583,8 $\pm$ 31,1 a	569,9 $\pm$ 21,1 a

¹Satırlar soldan sağa doğru incelendiğinde, aynı harfi içeren ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur (Tukey testi, $P < 0,001$)

4.2. Farklı Pamuk Çeşitleri Üzerinde Beslenen *Tetranychus urticae* Koch'nin Biyolojisi, Üremesi ve Yaşam Çizelgeleri

4.2.1. Ergin Öncesi Dönemlerin Gelişme Süresi

Çalışmada ele alınan az tüylü (Gloria, Lima), orta tüylü (Carla, DP 396) ve çok tüylü (Edessa, ST-468) olmak üzere altı farklı pamuk çeşidi üzerinde *T. urticae*’nin yumurta, larva, protonimf, deutonimf, toplam gelişme süreleri, dişi-erkek ömür uzunluğu ve ergin öncesi canlılık oranları Çizelge 4.2’de verilmiştir. Yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve toplam gelişme süreleri en uzun Edessa ve ST-468’de (çok tüylü çeşitler) ve en kısa yumurta için Gloria, Lima, Carla ve DP-396’da, larva, protonimf, deutonimf ve toplam gelişme süreleri için Gloria ve Lima’da (az tüylü çeşitler) saptanmıştır (Çizelge 4.2). Toplam gelişme süresi Gloria, Lima, Carla, DP-396, Edessa ve ST-468 çeşitlerinde sırasıyla 9,70, 9,84, 10,57, 10,64,

11,91 ve 11,80 gün olarak belirlenmiştir. Yaprak tüylülüğünün artması ile toplam gelişme süresi ve gelişme dönemlerinin süreleri önemli ölçüde artmış ve pamuk  eşitleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( izelge 4.2, $P < 0,05$). Ergin  ncesi canlılık oranları tüm pamuk çeşitlerinde %90'ın üzerinde saptanmış ve çeşitler arasında istatistiksel bir fark g r lmemiştir ( izelge 4.2, $P > 0.05$).



Çizelge 4.2. Farklı pamuk çeşitleri üzerinde beslenen *Tetranychus urticae* Koch'nin gelişme dönemlerinin süresi (gün) ve canlılık oranı (%) (ortalama $\pm$ S.H.)

Dönem	Pamuk çeşitleri											
	Gloria (Az tüylü)		Lima (Az tüylü)		Carla (Orta tüylü)		DP-396 (Orta tüylü)		Edessa (Çok tüylü)		ST-468 (Çok tüylü)	
	n ¹	Ort. $\pm$ S.H. ²	n	Ort. $\pm$ S.H.	n	Ort. $\pm$ S.H.	n	Ort. $\pm$ S.H.	n	Ort. $\pm$ S.H.	n	Ort. $\pm$ S.H.
Yumurta	50	3,61 $\pm$ 0,03 b ³	50	3,67 $\pm$ 0,04 b	50	3,69 $\pm$ 0,03 b	50	3,60 $\pm$ 0,03 b	50	3,91 $\pm$ 0,04 a	50	3,82 $\pm$ 0,03 a
Larva	49	2,13 $\pm$ 0,03 c	50	2,18 $\pm$ 0,04 c	49	2,61 $\pm$ 0,03 b	47	2,64 $\pm$ 0,03 b	49	3,06 $\pm$ 0,04 a	50	2,98 $\pm$ 0,05 a
Protonimf	47	1,96 $\pm$ 0,02 c	49	1,98 $\pm$ 0,03 c	47	2,22 $\pm$ 0,04 b	45	2,30 $\pm$ 0,04 b	47	2,51 $\pm$ 0,01 a	49	2,49 $\pm$ 0,02 a
Deutonomf	46	2,00 $\pm$ 0,03 c	49	2,03 $\pm$ 0,03 c	46	2,08 $\pm$ 0,03b	45	2,13 $\pm$ 0,04 b	45	2,47 $\pm$ 0,02 a	49	2,53 $\pm$ 0,02 a
Toplam gelişme	46	9,70 $\pm$ 0,06 c	49	9,84 $\pm$ 0,08 c	46	10,57 $\pm$ 0,07 b	45	10,64 $\pm$ 0,06 b	45	11,91 $\pm$ 0,06 a	49	11,80 $\pm$ 0,05 a
Ergin (dişi)	28	30,0 $\pm$ 0,47 a	32	27,5 $\pm$ 0,76 b	33	22,3 $\pm$ 0,55 c	31	22,6 $\pm$ 0,44 c	29	17,9 $\pm$ 0,36 e	28	19,3 $\pm$ 0,53 d
Ergin (erkek)	18	20,0 $\pm$ 0,45 a	17	18,2 $\pm$ 0,87 a	13	14,9 $\pm$ 0,70 b	14	15,3 $\pm$ 0,65 b	16	11,6 $\pm$ 0,33 c	21	13,7 $\pm$ 0,49 b
Ergin öncesi canlılık oranı (%)	50	92 $\pm$ 3,83 a	50	98 $\pm$ 1,98 a	50	92 $\pm$ 3,86 a	50	90 $\pm$ 4,24 a	50	90 $\pm$ 4,24 a	50	98 $\pm$ 0,02 a

¹Tekerrür sayısı, ²Standart hatalar 100.000 bootstraps ile bootstraps prosedürü kullanılarak hesaplanmıştır, ³Satırlar soldan sağa doğru incelendiğinde, farklı harfi içeren ortalamalar arasında % 5 önem düzeyinde paired bootstrap testine göre istatistiki olarak önemli fark vardır.

4.2.2. Üreme ve Yaşam Süresi

Farklı pamuk çeşitleri üzerinde beslenen *Tetranychus urticae*'nin preovipozisyon (APOP), ovipozisyon ve toplam preovipozisyon (TPOP) süreleri, yaşam süreleri ile dişi başına bıraktığı toplam yumurta sayıları Çizelge 4.3'de verilmiştir. *Tetranychus urticae*'nin ergin preovipozisyon süresi 1,00 ile 1,07 gün arasında değişmekle birlikte pamuk çeşitleri arasında istatistiksel fark bulunmamıştır (Çizelge 4.3, $P>0.05$). Ovipozisyon süresi en uzun Gloria (27,5 gün) ve Lima (25,1 gün) çeşitlerinde, en kısa ise Edessa (16,4 gün) ve ST-468 (17,4 gün) çeşitlerinde saptanmıştır. Toplam preovipozisyon süresi en uzun Edessa (13,0 gün) ve ST-468 (12,8 gün), en kısa ise Gloria (10,7 gün) ve Lima (10,9 gün) çeşitlerinde elde edilmiştir. Toplam bırakılan yumurta sayısı en yüksek Gloria (135,6 adet) ve Lima (131,4 adet) çeşitlerinde saptanmış ve pamuk çeşitleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur (Çizelge 4.3, $P<0,05$). Dişi ve erkek toplam yaşam süresi en uzun Gloria ve Lima çeşitlerinde saptanmıştır.

Çizelge 4.3. Farklı pamuk çeşitleri üzerinde beslenen *Tetranychus urticae* Koch'nin preovipozisyon, ovipozisyon ve toplam preovipozisyon süreleri, yaşam süreleri ile dişi başına bıraktığı toplam yumurta sayıları (Ortalama $\pm$ S.H. ¹)

Pamuk çeşitleri						
	Gloria (Az tüylü)	Lima (Az tüylü)	Carla (Orta tüylü)	DP-396 (Orta tüylü)	Edessa (Çok tüylü)	ST-468 (Çok tüylü)
n ²	28	32	33	31	29	28
Preovipozisyon (APOP) ³	1,04 $\pm$ 0,04 a ⁵	1,03 $\pm$ 0,03 a	1,00 $\pm$ 0,00 a	1,00 $\pm$ 0,00 a	1,07 $\pm$ 0,05 a	1,00 $\pm$ 0,00 a
Ovipozisyon	27,5 $\pm$ 0,5 a	25,1 $\pm$ 0,7 a	19,9 $\pm$ 0,5 b	20,2 $\pm$ 0,5 b	16,4 $\pm$ 0,4 c	17,4 $\pm$ 0,5 c
Toplam preovipozisyon (TPOP) ⁴	10,7 $\pm$ 0,08 c	10,9 $\pm$ 0,13 c	11,6 $\pm$ 0,09 b	11,7 $\pm$ 0,08 b	13,0 $\pm$ 0,08 a	12,8 $\pm$ 0,07 a
Toplam yumurta sayısı	135,6 $\pm$ 5,9 a	131,4 $\pm$ 6,0 a	107,4 $\pm$ 4,8 bc	117,1 $\pm$ 4,7 b	97,7 $\pm$ 4,2 c	103,1 $\pm$ 4,3 c
Dişi toplam yaşam süresi	39,7 $\pm$ 0,5 a	37,4 $\pm$ 0,7 a	32,9 $\pm$ 0,5 b	33,2 $\pm$ 0,5 b	29,8 $\pm$ 0,4 c	31,1 $\pm$ 0,5 c
n ²	18	17	13	14	16	21
Erkek toplam yaşam süresi	29,7 $\pm$ 0,5 a	27,9 $\pm$ 0,9 a	25,3 $\pm$ 0,7 b	25,9 $\pm$ 0,7 b	23,4 $\pm$ 0,3 c	25,5 $\pm$ 0,5 b

¹Standart hatalar 100.000 bootstraps ile bootstraps prosedürü kullanılarak hesaplanmıştır, ²Tekerrür sayısı, ³APOP, Ergin preovipozisyon periyodu (ergin çıkışı ile ilk üreme arasındaki süre); ⁴TPOP, Toplam preovipozisyon periyodu (doğumdan ilk üremeye kadar geçen süre). ⁵Satırlar soldan sağa doğru incelendiğinde, farklı harfi içeren ortalamalar arasında % 5 önem düzeyinde paired bootstrap testine göre istatistiki olarak önemli fark vardır.

4.2.3. Yaşam Çizelgeleri

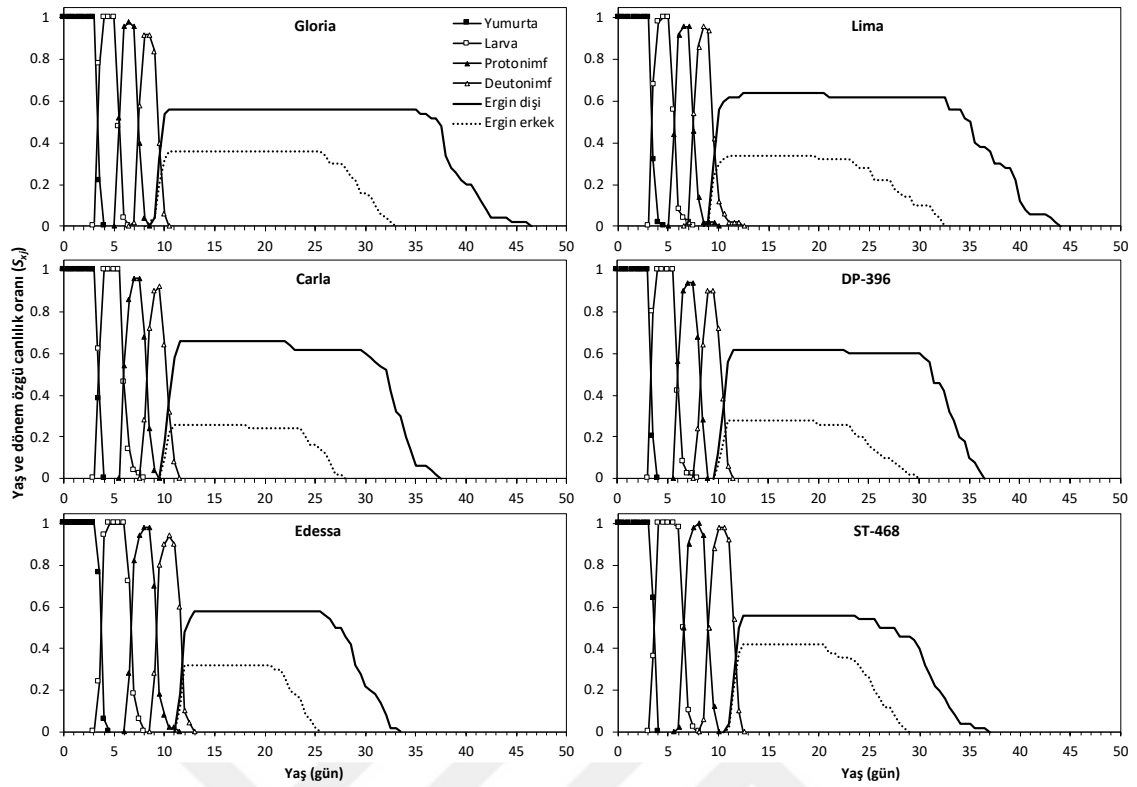
Farklı pamuk çeşitlerinde beslenen *T. urticae*'nin populasyon parametreleri Çizelge 4.4'de verilmiştir. Kalıtsal üreme yeteneği (r), artış oranı sınırı ($\square$) ve net üreme gücü (R_0) en yüksek az tüylü (Gloria ve Lima) ve orta tüylü (Carla, DP 396), en düşük ise çok tüylü (Edessa, ST-468) pamuk çeşitlerinde elde edilmiştir (Çizelge 4.4, $P<0,05$). Ortalama döl süresi (T) en uzun çok tüylü çeşitler Edessa (19,03 gün) ve ST-468 (18,61 gün) çeşitlerinde saptanmış ve pamuk çeşitleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur (Çizelge 4.4, $P<0,05$).

Çizelge 4.4. Farklı pamuk çeşitleri üzerinde beslenen *Tetranychus urticae* Koch'nin populasyon parametreleri (r , kalıtsal üreme yeteneği; $\square$, artış oranı sınırı; R_0 , net üreme gücü ve T , ortalama döl süresi) (ortalama $\pm$ S.H.¹)

Pamuk çeşitleri	n ²	r (gün ⁻¹)	$\square$ (gün ⁻¹)	R_0 (yavru/birey)	T (gün)
Gloria	50	0,2398 $\pm$ 0,0094 a ³	1,2711 $\pm$ 0,0119 a	75,93 $\pm$ 10,08 a	18,02 $\pm$ 0,25 bc
Lima	50	0,2459 $\pm$ 0,0080 a	1,2789 $\pm$ 0,0102 a	79,03 $\pm$ 9,73 a	17,99 $\pm$ 0,18 c
Carla	50	0,2335 $\pm$ 0,0069 a	1,2631 $\pm$ 0,0088 a	70,89 $\pm$ 7,84 a	18,22 $\pm$ 0,17 bc
DP396	50	0,2405 $\pm$ 0,0079 a	1,2719 $\pm$ 0,0100 a	72,61 $\pm$ 8,54 a	17,79 $\pm$ 0,20 c
Edessa	50	0,2118 $\pm$ 0,0073 b	1,2359 $\pm$ 0,0091 b	56,74 $\pm$ 7,23 b	19,03 $\pm$ 0,14 a
ST468	50	0,2175 $\pm$ 0,0083 b	1,2430 $\pm$ 0,0102 b	57,73 $\pm$ 0,22 b	18,61 $\pm$ 0,22 ab

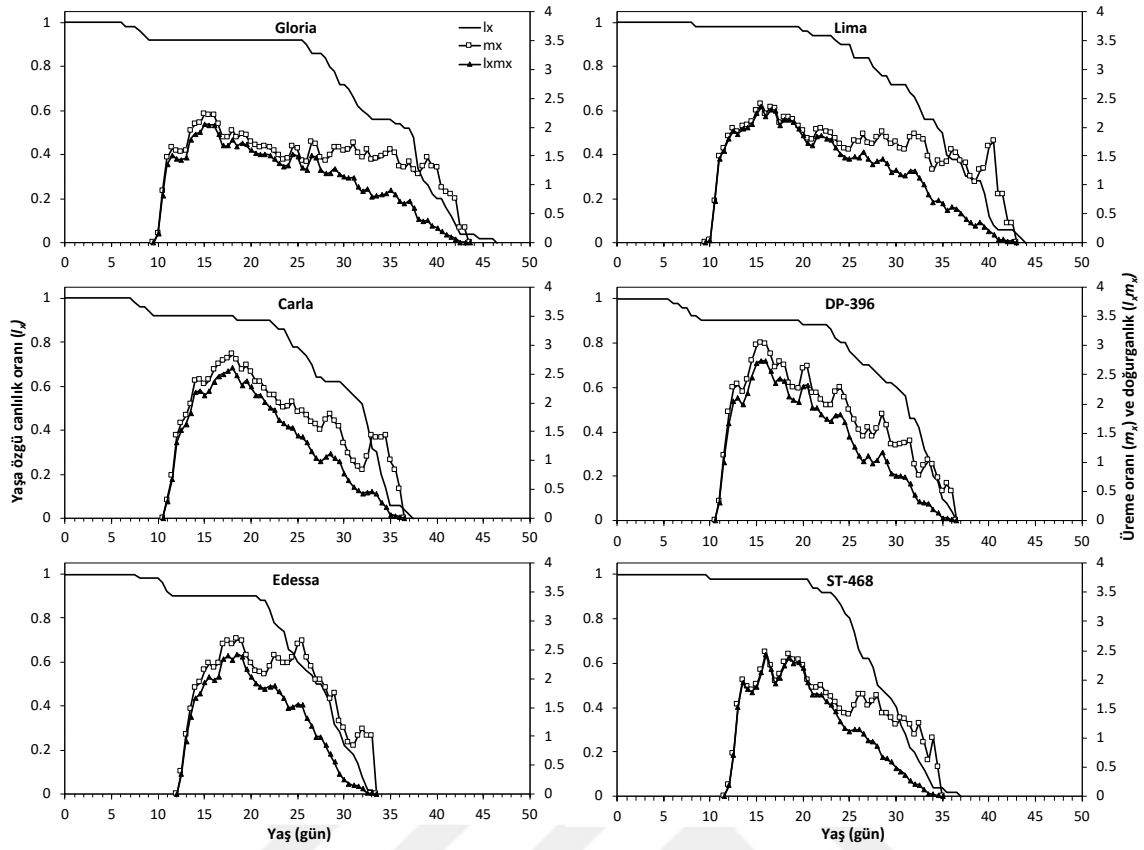
¹Standart hatalar 100.000 bootstraps ile bootstraps prosedürü kullanılarak hesaplanmıştır, ²Tekerrür sayısı, ³Satırlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde, farklı harfi içeren ortalamalar arasında % 5 önem düzeyinde paired bootstrap testine göre istatistiki olarak önemli fark vardır.

Farklı pamuk çeşitleri üzerinde beslenen *T. urticae*'nin yaş ve döneme özgü canlılık oranı (S_{xj}) Şekil 4.1'de verilmiştir. S_{xj} eğrileri pamuk çeşitleri arasında büyük ölçüde farklılıklar ve örtüşmeler göstermiştir. *Tetranychus urticae* dişi ve erkeklerinde ortalama döl süresi en uzun az tüylü Gloria (dişilerde 46,5; erkeklerde 33 gün) çeşidinde, en kısa çok tüylü Edessa (dişilerde 33,5; erkeklerde 25,5 gün) çeşidinde saptanmıştır (Şekil 4.1). En yüksek canlılık oranı dişilerde orta tüylü Carla (0,66) ve erkeklerde çok tüylü ST-468 (0,42) çeşitlerinde belirlenmiştir (Şekil 4.1).



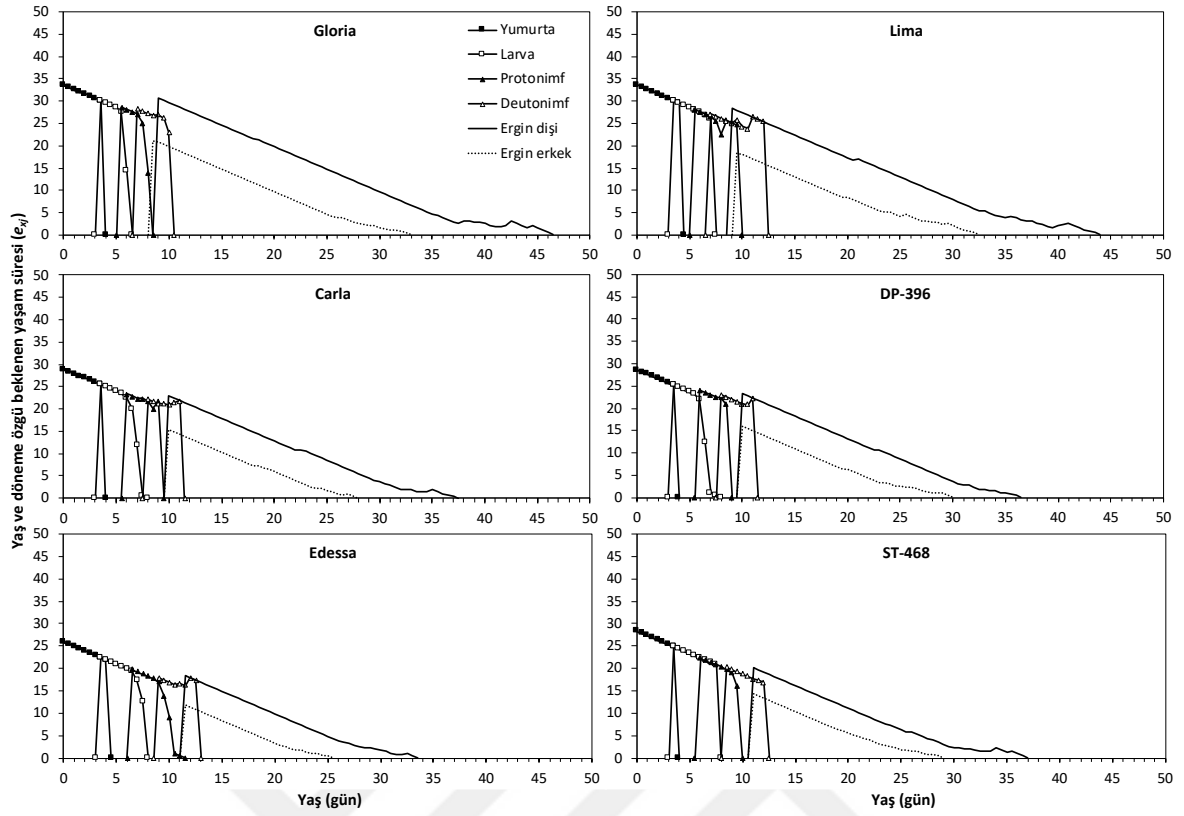
Şekil 4.1. Farklı pamuk çeşitleri üzerinde beslenen *Tetranychus urticae* Koch'nin yaş ve döneme özgü canlılık oranı (S_{xj})

Farklı pamuk çeşitleri üzerinde *T. urticae*'nin yaşa özgü canlılık oranları (l_x), üreme oranları (m_x) ve doğurganlık ($l_x m_x$) oranları Şekil 4.2'de verilmiştir. Yaşa özgü canlılık oranları (l_x), tüm pamuk çeşitlerinde gelişimin erken aşamalarından gelişimin sonuna kadar aynı kademeli düşüş modelini göstermiş, l_x en uzun Gloria (az tüylü) çeşidinde ve en kısa ise Edessa (çok tüylü) çeşidinde görülmüştür. İlk yumurtlama Gloria, Lima, Carla, DP 396, Edessa ve ST 468 pamuk çeşitlerinde sırasıyla 10, 10, 11, 11, 12,5 ve 12. günde meydana gelmiştir. Üreme oranı (m_x) ve doğurganlık ($l_x m_x$) oranları ise en yüksek DP 396 (orta tüylü) çeşidinde gözlemlenirken, en düşük Gloria (az tüylü) çeşidinde görülmektedir (Şekil 4.2).



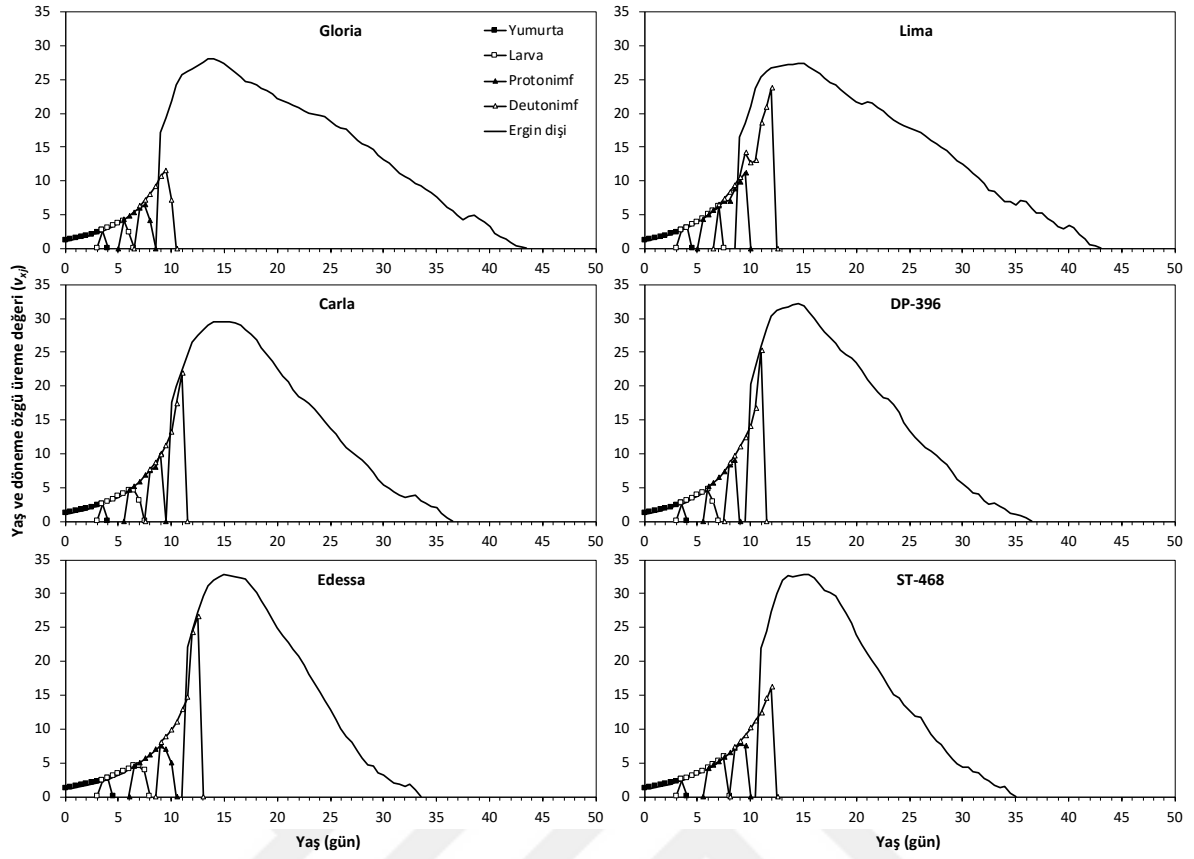
Şekil 4.2. Farklı pamuk çeşitleri üzerinde beslenen *Tetranychus urticae* Koch'nin yaşa özgü canlılık oranı (l_x), üreme oranı (m_x) ve doğurganlık ($l_x m_x$) eğrileri

Tüm pamuk çeşitlerinde *T. urticae* dişilerinin yaş ve döneme özgü beklenen yaşam süresi (e_{xj}) ergin erkeklerden daha yüksek olarak saptanmıştır (Şekil 4.3). e_{xj} en yüksek Gloria (az tüylü) çeşidinde ve en düşük Edessa (çok tüylü) çeşidinde belirlenmiştir. *Tetranychus urticae*'de ilk üremenin başladığı e_{xj} değerleri Gloria, Lima, Carla, DP 396, Edessa ve ST 468 pamuk çeşitlerinde sırasıyla 33,56, 33,59, 28,98, 28,60, 25,84 ve 28,32 olarak saptanmıştır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Farklı pamuk çeşitleri üzerinde beslenen *Tetranychus urticae* Koch'nin yaş ve döneme özgü beklenen yaşam süresi (e_{xj})

Tetranychus urticae'nin farklı pamuk çeşitleri üzerindeki yaş ve döneme özgü üreme değerleri (V_{xj}) Şekil 4.4'de görülmektedir. V_{xj} değeri en yüksek 15. günde 32,8 olarak Edessa ve ST-468 (çok tüylü çeşitler) çeşitlerinde ve en düşük 14. günde 28,0 olarak Gloria (az tüylü) çeşidinde saptanmıştır (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Farklı pamuk çeşitleri üzerinde beslenen *Tetranychus urticae* Koch'nin yaş ve döneme özgü üreme değeri (V_{xj})

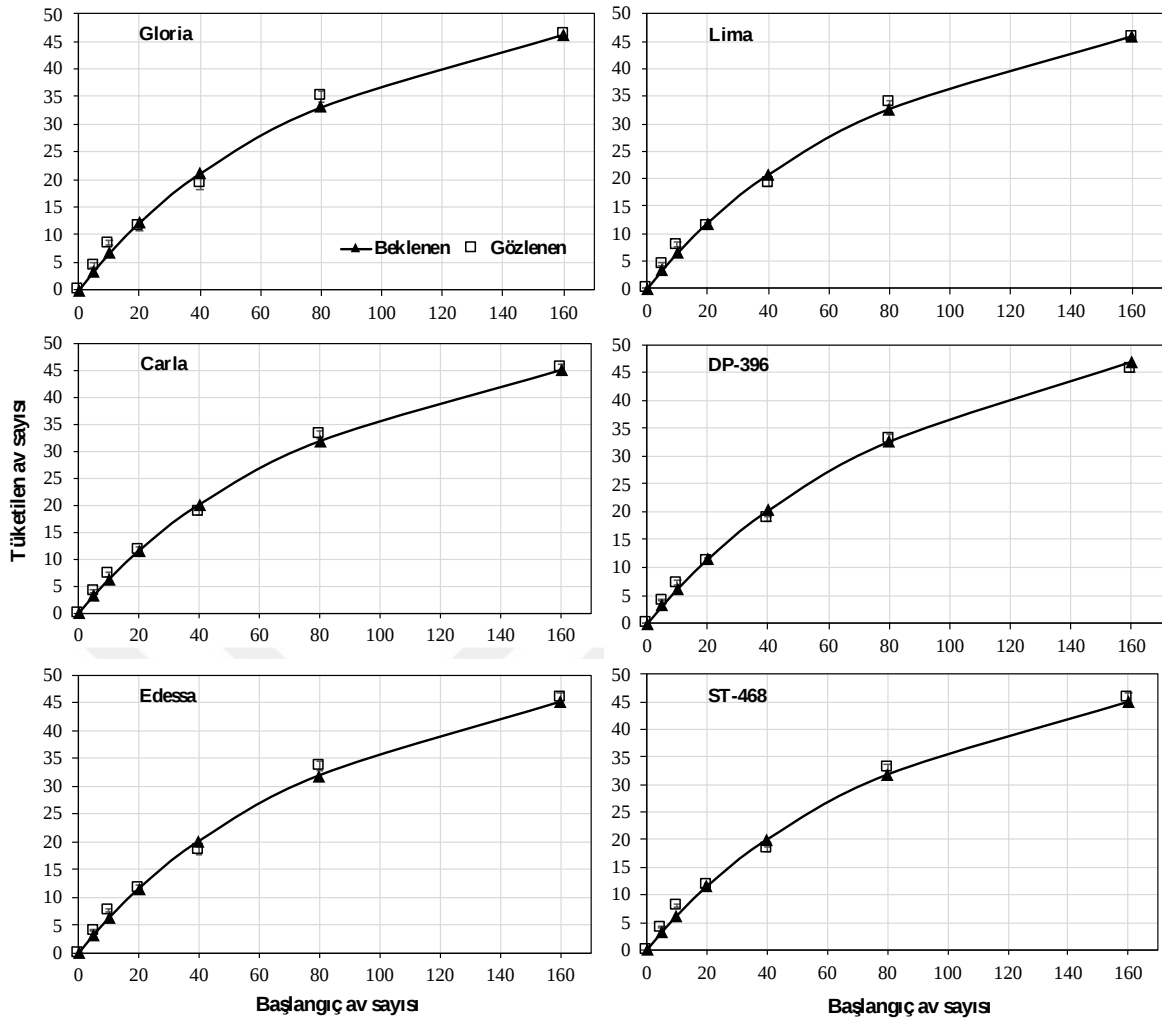
4.2.4. Farklı Pamuk Çeşitleri Üzerinde Avcı Akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot'in Av Tüketim Kapasitesi, İşlevsel ve Sayısal Tepkileri

Tetranychus urticae'nin başlangıç yumurta ve protonimf yoğunluğunda *P. persimilis* ergin dişilerinin av tüketim oranının lojistik regresyonu ile tahmin katsayıları Çizelge 4.5'de verilmiştir. *Phytoseiulus persimilis*'in av tüketim oranı, altı farklı pamuk çeşidinde artan av yoğunluğu ile azalmıştır (Şekil 4.5 ve Şekil 4.6). Elde edilen önemli ölçüde negatif P_1 değerleri ve işlevsel tepki eğrilerine göre, ergin dişi *P. persimilis*'in altı farklı pamuk çeşidinde *T. urticae* yumurtaları ve protonimflerine karşı Tip II işlevsel tepki gösterdiği belirlenmiştir.

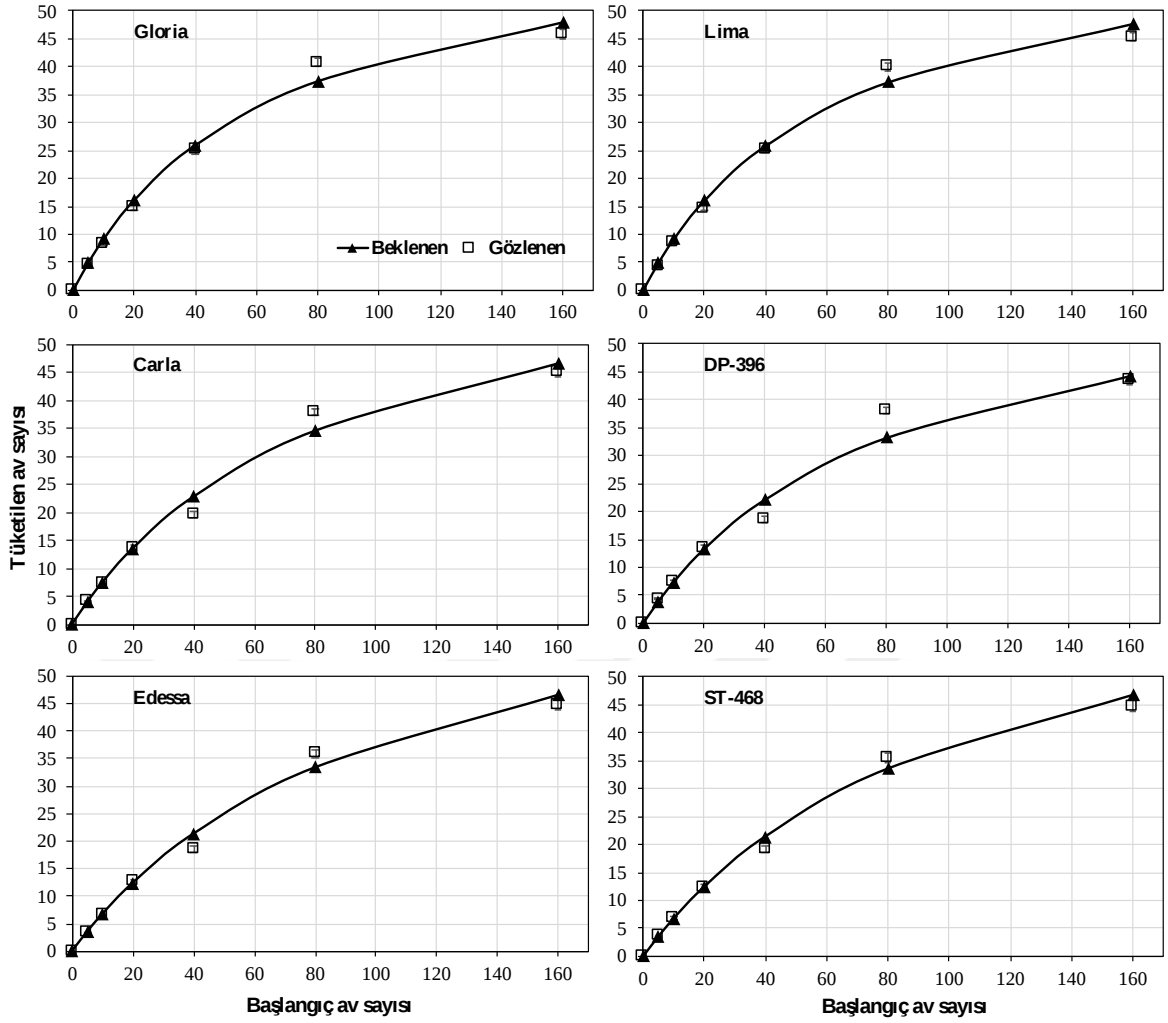
Çizelge 4.5. *Tetranychus urticae* Koch'nin başlangıç yumurta ve protonimf yoğunluğunda *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot ergin dişilerinin av tüketim oranının lojistik regresyonu ile hesaplanan tahmini katsayıları

Pamuk çeşitleri	Yumurta				Protonimf		
	Katsayı	Tahminler±S.H.	Ki-kare	P değeri	Tahminler±S.H.	Ki-kare	P değeri
Gloria	P_0	2,2661±0,203	124,34	<0,0001	2,2303±0,218	104,46	<0,0001
	P_1	-0,1066±0,012	83,30	<0,0001	-0,0676±0,123	30,22	<0,0001
	P_2	0,0013±0,0002	60,83	<0,0001	0,0007±0,0002	15,53	<0,0001
	P_3	-4,98x10 ⁻⁶ ±0,67x10 ⁻⁶	55,44	<0,0001	-2,55x10 ⁻⁶ ±0,70x10 ⁻⁶	13,37	<0,001
Lima	P_0	1,9678±0,0195	102,03	<0,0001	2,1459±0,216	99,14	<0,0001
	P_1	-0,0911±0,011	64,70	<0,0001	-0,0625±0,012	26,26	<0,0001
	P_2	0,0011±0,0002	43,99	<0,0001	0,0006±0,0002	12,21	<0,001
	P_3	-4,09x10 ⁻⁶ ±0,65x10 ⁻⁶	39,08	<0,0001	-2,20x10 ⁻⁶ ±0,69x10 ⁻⁶	10,12	<0,01
Carla	P_0	1,5473±0,0185	70,22	<0,0001	2,0438±0,199	105,49	<0,0001
	P_1	-0,0689±0,011	39,96	<0,0001	-0,0887±0,011	59,79	<0,0001
	P_2	0,0007±0,0002	21,29	<0,0001	0,0011±0,0002	42,90	<0,0001
	P_3	-2,30x10 ⁻⁶ ±0,64x10 ⁻⁶	13,08	<0,001	-4,18x10 ⁻⁶ ±0,66x10 ⁻⁶	40,30	<0,0001
DP-396	P_0	1,5502±0,0184	71,15	<0,0001	2,1372±0,199	114,79	<0,0001
	P_1	-0,0738±0,011	46,06	<0,0001	-0,1003±0,012	75,94	<0,0001
	P_2	0,0009±0,0002	30,14	<0,0001	0,0013±0,0002	59,09	<0,0001
	P_3	-3,29x10 ⁻⁶ ±0,64x10 ⁻⁶	26,70	<0,0001	-4,99x10 ⁻⁶ ±0,66x10 ⁻⁶	57,03	<0,0001
Edessa	P_0	1,7512±0,0188	86,40	<0,0001	1,2312±0,178	47,95	<0,0001
	P_1	-0,0837±0,011	57,21	<0,0001	-0,0564±0,011	28,26	<0,0001
	P_2	0,0010±0,0002	38,85	<0,0001	0,0007±0,0002	18,98	<0,0001
	P_3	-3,79x10 ⁻⁶ ±0,64x10 ⁻⁶	34,64	<0,0001	-2,65x10 ⁻⁶ ±0,62x10 ⁻⁶	18,11	<0,0001
ST-468	P_0	1,9051±0,0192	98,14	<0,0001	1,2611±0,178	49,73	<0,0001
	P_1	-0,0911±0,011	65,78	<0,0001	-0,0552±0,011	26,88	<0,0001
	P_2	0,0011±0,0002	44,96	<0,0001	0,0007±0,0002	16,96	<0,0001
	P_3	-4,11x10 ⁻⁶ ±0,65x10 ⁻⁶	39,82	<0,0001	-2,48x10 ⁻⁶ ±0,63x10 ⁻⁶	15,76	<0,0001

**Katsayılar: P_0 sabit, P_1 , doğrusal, P_2 karesel, P_3 kübik.



Şekil 4.5. Avcı akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot'in farklı pamuk çeşitleri üzerinde farklı *Tetranychus urticae* Koch yumurta yoğunluklarına bağlı olarak göstermiş olduğu beklenen ve gözlenen işlevsel tepki eğrileri



Şekil 4.6. Avcı akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot'in farklı pamuk çeşitleri üzerinde farklı *Tetranychus urticae* Koch protonimf yoğunluklarına bağlı olarak göstermiş olduğu beklenen ve gözlenen işlevsel tepki eğrileri

Farklı pamuk çeşitleri üzerinde *T. urticae*'nin yumurtaları ve protonimfleri ile beslenen *Phytoseiulus persimilis*'in Holling Disk Denkleminde göre saldırı oranı (α), elde etme zamanı (T_h) ve güven aralıkları Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7'de verilmiştir. Yumurta ve protonimflerin saldırı oranı en yüksek Gloria çeşidinde saptanmıştır. Elde edilme zamanı yumurtalarda en kısa DP-396, protonimflerde ise en kısa Edessa ve ST-468 çeşitlerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7).

Çizelge 4.6. Farklı pamuk çeşitleri üzerinde *Tetranychus urticae* Koch'nin yumurtaları ile beslenen *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot'in Holling Disk Denkleminde göre hesaplanan saldırı oranı (α), elde etme zamanı (T_h) ve güven aralıkları

Pamuk çeşitleri	$\alpha \pm SH$	%95 GA		$T_h \pm SH$	%95 GA		R^2
		Alt değer	Üst değer		Alt değer	Üst değer	
Gloria	0,728±0,032	0,664	0,793	0,013±0,001	0,012	0,014	0,95
Lima	0,708±0,022	0,664	0,751	0,013±0,000	0,012	0,014	0,98
Carla	0,682±0,023	0,637	0,727	0,013±0,000	0,012	0,014	0,97
DP-396	0,670±0,020	0,630	0,710	0,012±0,000	0,012	0,013	0,98
Edessa	0,679±0,027	0,626	0,732	0,013±0,001	0,011	0,014	0,96
ST-468	0,676±0,023	0,631	0,721	0,013±0,000	0,012	0,013	0,97

Çizelge 4.7. Farklı pamuk çeşitleri üzerinde *Tetranychus urticae* Koch'nin protonimfleri ile beslenen *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot'in Holling Disk Denkleminde göre hesaplanan saldırı oranı (α), elde etme zamanı (T_h) ve güven aralıkları

Pamuk çeşitleri	$\alpha \pm SH$	%95 GA		$T_h \pm SH$	%95 GA		R^2
		Alt değer	Üst değer		Alt değer	Üst değer	
Gloria	1,061±0,043	0,976	1,146	0,015±0,000	0,014	0,016	0,96
Lima	1,058±0,037	0,984	1,132	0,015±0,000	0,015	0,016	0,97
Carla	0,837±0,032	0,774	0,900	0,014±0,000	0,013	0,015	0,96
DP-396	0,828±0,038	0,754	0,903	0,015±0,001	0,014	0,016	0,95
Edessa	0,738±0,028	0,682	0,793	0,013±0,001	0,012	0,014	0,97
ST-468	0,743±0,030	0,684	0,802	0,013±0,001	0,012	0,015	0,96

Farklı pamuk çeşitlerinde *P. persimilis*'in günlük olarak tükettiği *T. urticae*'nin aynı yaşta yumurta dönemi sayıları ile av yoğunlukları arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Bununla birlikte *T. urticae*'nin aynı yaşta elde edilen yumurta dönemlerinin artan yoğunluğuna bağlı olarak *P. persimilis*'in tüketim gücü de artmış ve sayısal olarak en fazla tüketim (20 ve 40 av yoğunlukları hariç) Gloria (az tüylü) pamuk çeşidinde 5, 10, 20, 40, 80 ve 160 av yoğunluklarında sırasıyla 4,5, 8,5, 11,6, 19,2, 35,1 ve 46,3 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.8). Ayrıca altı farklı pamuk çeşidi üzerinde *P. persimilis*'in günlük olarak tükettiği *T. urticae*'nin aynı yaşta protonimf dönemi sayıları Çizelge 4.8'de verilmiş ve av yoğunlukları ile çeşitler (az tüylü, orta tüylü ve çok tüylü)

arasındaki fark 160 av yoğunluğu hariç istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Sayısal olarak en fazla tüketim az tüylü çeşitler olan Gloria ve Limada saptanırken 5, 10, 20 ve 80 av yoğunluklarında az tüylü ve orta tüylü çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Ancak 160 av yoğunluğu hariç diğer av yoğunluklarında az tüylü çeşitler (Gloria ve Lima) ile çok tüylü çeşitler (Edessa ve ST-468) arasında istatistiksel olarak önemli fark görülmüştür (Çizelge 4.8; $P<0,05$).

Çizelge 4.8. Farklı pamuk çeşitleri üzerinde farklı av yoğunluklarında *Tetranychus urticae* Koch yumurta ve protonimfleri ile beslenen *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot'in tükettiği av sayısı

	Av yoğunluğu	Pamuk çeşitleri					
		Gloria	Lima	Carla	DP-396	Edessa	ST-468
Yumurta	5	4,5±0,2	4,4±0,1	4,1±0,2	4,1±0,2	4,0±0,2	4,1±0,2
	10	8,5±0,4	8,1±0,3	7,2±0,4	7,2±0,4	7,7±0,4	8,0±0,3
	20	11,6±0,4	11,4±0,4	11,8±0,4	11,2±0,5	11,6±0,6	11,2±0,5
	40	19,2±0,9	19,3±0,6	18,8±0,5	18,7±0,4	18,4±0,7	18,3±0,4
	80	35,1±0,9	33,8±0,7	33,1±0,8	33,2±0,6	33,5±0,8	33,2±0,6
	160	46,3±1,0	45,8±0,5	45,5±0,7	45,7±0,6	45,8±0,9	45,8±0,8
Protonimf	5	4,5±0,1 a ¹	4,4±0,1 a	4,3±0,1 a	4,4±0,1 a	3,4±0,1 b	3,6±0,1 b
	10	8,3±0,3 a	8,5±0,3 a	7,5±0,3 ab	7,4±0,3 ab	6,6±0,3 b	6,8±0,2 b
	20	14,9±0,5 a	14,7±0,5 a	13,8±0,4 ab	13,5±0,6 ab	12,7±0,3 b	12,4±0,4 b
	40	25,1±0,7 a	25,2±0,7 a	19,8±0,6 b	18,7±0,6 b	18,5±0,5 b	19,2±0,7 b
	80	40,8±0,8 a	40,1±0,7 a	37,9±0,7 ab	38,1±0,6 ab	36,0±0,7 b	35,6±0,8 b
	160	45,8±0,9 a	45,4±0,6 a	45,0±0,6 a	43,4±0,8 a	44,7±0,9 a	44,8±0,9 a

¹Satırlar soldan sağa doğru incelendiğinde, aynı harfi içeren ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur (Tukey testi, $P < 0,05$)

Farklı av yoğunluklarına bağlı olarak *T. urticae* yumurta ve protonimfleri ile beslenen *P. persimilis*'in bıraktığı yumurta sayısı ile pamuk çeşitleri arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$; Çizelge 4.9). *Tetranychus urticae*'nin yumurta ve protonimf sayılarındaki artışa bağlı olarak *P. persimilis*'in bıraktığı yumurta sayısı da artış göstermiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Farklı pamuk çeşitleri üzerinde farklı av yoğunluklarında *Tetranychus urticae* Koch yumurta ve protonimfleri ile beslenen *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot'in bıraktığı yumurta sayısı

	Av yoğunluğu (adet)	Pamuk çeşitleri					
		Gloria	Lima	Carla	DP-396	Edessa	ST-468
Yumurta	5	0,0±0,0 ¹	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0
	10	0,4±0,1	0,5±0,1	0,4±0,1	0,5±0,1	0,5±0,1	0,5±0,1
	20	0,6±0,1	0,6±0,1	0,4±0,1	0,5±0,1	0,5±0,1	0,5±0,1
	40	0,7±0,1	0,6±0,1	0,5±0,1	0,5±0,1	0,5±0,1	0,6±0,1
	80	1,6±0,1	1,5±0,1	1,4±0,1	1,3±0,2	1,3±0,2	1,4±0,1
	160	2,5±0,1	2,4±0,2	2,4±0,1	2,3±0,1	2,3±0,1	2,4±0,1
Protonimf	5	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0
	10	0,4±0,1	0,6±0,1	0,4±0,1	0,3±0,1	0,3±0,1	0,4±0,1
	20	0,7±0,1	0,7±0,1	0,5±0,1	0,6±0,1	0,5±0,1	0,5±0,1
	40	0,7±0,1	0,7±0,1	0,5±0,1	0,6±0,1	0,5±0,1	0,5±0,1
	80	1,5±0,1	1,6±0,1	1,3±0,1	1,3±0,1	1,5±0,1	1,5±0,1
	160	2,5±0,1	2,5±0,1	2,3±0,1	2,4±0,1	2,4±0,1	2,2±0,1

¹Satırlar soldan sağa doğru incelendiğinde, ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur (Tukey testi, P >0,05)

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmada $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve $\%65\pm5$ orantılı nem koşullarında ele alınan (Gloria, Lima, Carla, DP 396, Edessa ve ST-468) altı farklı pamuk çeşidi üzerinde *Tetranychus urticae*'nin ergin öncesi canlılık oranları tüm çeşitlerde $\% 90$ 'ın üzerinde saptanmıştır. Trichilo ve Leigh (1985), çalışmaya alınan beş farklı pamuk çeşidinin hiçbirisinde ergin öncesi dönemlerde ölüm tesbit etmemiş ve hayatta kalma oranlarını $\%100$ olarak saptamışlardır. Maleknia vd. (2016), $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve $\%60\pm5$ orantılı nem koşullarında on iki farklı hıyar çeşidi kullanarak ele aldıkları çalışmada da ergin öncesinde ölüm tespit etmemişlerdir. Fakat Rezaie vd. (2013), $27\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%60\pm5$ orantılı nem koşullarında yedi farklı çilek çeşidinde *T. urticae*'nin ergin öncesi hayatta kalma oranının $\%65-69$ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu durumun sıcaklık farkı, bitki çeşidi ve bitki yapısındaki tüy miktarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve $\%65\pm5$ orantılı nemde farklı pamuk çeşitleri (Gloria, Lima, Carla, DP-396, Edessa ve ST-468) üzerinde beslenen *T. urticae*'nin toplam gelişme süresi sırasıyla 9,70, 9,84, 10,57, 10,64, 11,91 ve 11,80 gün olarak belirlenmiştir. Yaprak tüylülüğünün artmasıyla gelişme dönemlerinin süreleri ile toplam gelişme sürelerinin önemli ölçüde arttığı gözlemlenmiştir. Benzer şekilde Kabiri vd. (2012), aynı iklim koşullarında beş farklı pamuk çeşidinde yaptıkları araştırmada en kısa gelişme süresini 10,55 gün ile az tüylü Varamin çeşidinde, en uzun gelişme süresini ise 11,32 gün süre ile tüylü Bakhtegan çeşidinde saptamışlardır.

Tetranychus urticae'nin toplam bırakılan yumurta sayısı en yüksek az tüylü çeşitler Gloria (135,6 adet) ve Lima (131,4 adet)'da saptanmış ve pamuk çeşitleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Benzer şekilde Kabiri vd. (2012) beş farklı pamuk çeşitlerinde ele aldığı çalışmada, dişi başına bırakılan toplam yumurta sayısını Varamin (tüysüz) çeşidinde 66,20 adet, Bakhtegan (tüylü) çeşidinde 48,11 adet olarak bulmuş ve yaprak yüzeyinde tüylülük arttıkça bırakılan yumurta sayısının azaldığını bildirmiştir. Luczynski vd. (1990) tüylülük miktarları farklı olan dokuz farklı çilek klonlarında *T. urticae*'nin bıraktığı yumurta sayılarında önemli ölçüde istatistiksel farklılık saptanmışlar ve tüy yoğunluğuyla bırakılan yumurta sayısı arasında negatif ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada *T. urticae*'nin dişi ve erkek yaşam süresi en uzun Gloria ve Lima az tüylü pamuk

çeşitlerinde saptanmıştır. Buna karşın Kabiri vd. (2012), pamuk çeşitlerinde yaptığı çalışmada *T. urticae*'nin dişi ve erkek yaşam süresini en kısa olarak az tüylü bir çeşit olan Varamin çeşidinde saptamıştır. Sonuçta bu çalışmadan elde edilen üreme ve yaşam parametreleri değerlerinin bazı çalışmalarla uyumlu olduğu bulunmuştur. Farklı sonuçların olmasının bitki tüylülük miktarı, deney koşulları ve kullanılan *T. urticae* ırkı gibi farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada farklı pamuk çeşitleri Gloria, Lima, Carla, DP 396, Edessa ve ST-468 üzerinde beslenen *T. urticae*'nin populasyon parametreleri, kalıtsal üreme yeteneği (r) sırayla 0,2398, 0,2459, 0,2335, 0,2405, 0,2118 ve 0,2175 olarak saptanmış ve sayısal olarak en düşük r değeri çok tüylü çeşitler Edessa ve ST-468'de belirlenmiştir. Benzer olarak Kabiri vd. (2012), beş farklı pamuk çeşidinde (Mehr, Sahel, Saiokra, Varamin ve Bakhtegan) kalıtsal üreme yeteneğini sırasıyla 0,182, 0,165, 0,182, 0,181 ve 0,152 olarak saptamışlar ve en düşük kalıtsal üreme yeteneği değerini Bakhtegan (tüylü) çeşidinde elde etmişlerdir. Krips vd. (1998), sekiz farklı gerbera bitkisi üzerinde yaptıkları çalışmada *T. urticae*'nin kalıtsal üreme yeteneğini en düşük Bianca (bu çeşit Krips vd. 1999'da tüylü olarak bildirilmektedir) çeşidinde 0,088 olarak saptamışlardır. Bu çalışmada ele alınan pamuk çeşitlerinde *T. urticae*'nin artış oranı sınırı (λ) en yüksek az tüylü ve orta tüylü pamuk çeşitlerde en az ise çok tüylü çeşit olan Edessa ve ST-468'de saptanmıştır. Benzer şekilde Kabiri vd. (2012), *T. urticae*'nin artış oranı sınırını en düşük Bakhtegan (tüylü) pamuk çeşidinde elde etmişlerdir. Bu çalışmada *T. urticae*'nin net üreme gücü (R_0) ise en yüksek az tüylü ve orta tüylü çeşitlerde ve en düşük de çok tüylü çeşit olan Edessa ve ST-468 çeşitlerinde saptanmıştır. Benzer olarak, Kabiri vd. (2012), beş farklı pamuk çeşidinde yaptıkları çalışmada *T. urticae*'nin net üreme gücünü en düşük 15,552 olarak Bakhtegan (tüylü) pamuk çeşidinde saptamışlardır. Bu çalışmada *T. urticae*'nin ortalama döl süresi (T) en uzun çok tüylü çeşitler Edessa (19,03 gün) ve ST-468 (18,61 gün) çeşitlerinde saptanmış ve pamuk çeşitleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur. Karşıt olarak Kabiri vd. (2012), farklı pamuk çeşitlerinde beslenen *T. urticae*'nin T değerleri arasında istatistiksel anlamda farklılık olmadığını bildirmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar literatür ile büyük ölçüde uyumludur. Farklılıkların bitkilerin yapısındaki tüy miktarı, deney koşulları ve farklı *T. urticae* ırkı kullanılması gibi durumlardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada pamuk çeşitlerindeki yaprak tüylülüğünün *T. urticae*'nin gelişme, üreme ve populasyon parametrelerini olumsuz yönde etkilediği saptanmıştır. Yaprak tüylülüğü arttıkça *T. urticae*'nin gelişme süresinin uzadığı, üreme ve populasyon

parametrelerinin ise düştüğü belirlenmiştir. Çeşitli fitofag böcekler ve akarların farklı yaprak tüylülüğüne sahip bitkilerdeki popölasyon değişimlerine yönelik birçok çalışma yürütölmüştür (Webster, 1975; Levin, 1973; Onyambus vd., 2011). Bitki üzerinde tüylerin varlığı, zararlının hareketini ve beslenmesini fiziksel olarak engelleyebilmektedir (Reddal vd., 2010). Çalışmada ele alınan pamuk çeşitlerinde de *T. urticae*'nin gelişme ve üremesini çeşitlerin yaprak yapısındaki tüy miktarlarının etkilediği dikkat çekmektedir. Benzer şekilde Jayabal vd. (2017), bamya bitkisinin yaprakları üzerindeki tüy yoğunluğunun *T. urticae* popölasyonunu %92,80-92,23 oranında olumsuz etkilediğini bildirmiştir. Benzer şekilde Hasnain vd. (2009), beş farklı pamuk çeşidinde (CIM-506, VH-145, NIAB 999, NIAB-111 ve FH-900) morfolojik özelliklerin (tüy miktarı, tüy uzunluğu, yaprak lamina kalınlığı vs.) *T. urticae* popölasyonuna etkisini değerlendirmiş ve NIAB-999 (çok tüylü) pamuk çeşidinde yaprak üzerindeki tüy yoğunluğunun (504/cm²) akara karşı üst düzey direnç sağladığını saptamışlardır. Reddall vd. (2010), Stoneville (tüylü ve tüysüz) ve Delcote (tüylü ve tüysüz) olmak üzere iki farklı pamuk çeşidini ele alarak arazi koşullarında yaptıkları çalışmada pamuk yaprak yüzeyinde tüy yoğunluğu arttıkça zararın azaldığını, tüylü yüzeye sahip bitkilerden daha yüksek verim alındığını bildirmişlerdir. Farklı olarak Butter vd. (1997), pamuğın hiçbir morfolojik karakterinin (yaprak alanı, kalınlığı, tüy yoğunluğu ve uzunluğu) *T. urticae*'ye direnç bakımından önemli ölçüde ilişkili olmadığını bildirmiştir. Kılıç ve Gençsoylu (2016), Aydın ili Söke ilçesinde ikinci ürün pamuk çeşitlerinde sokucu-emicilerin popölasyon değişimlerini saptamak amacıyla arazi koşullarında yaptıkları çalışmada *Tetranychus* spp.'nin tam tersine tüylü yapraklarda daha yüksek popölasyonda göröldüğünü bildirmişlerdir. Butter vd. (1997) ve Kılıç ve Gençsoylu (2016) çalışmaları sadece arazi koşullarında gözlem niteliğinde farklı alanlarda yürütölmüş çalışmalar olduğu için zararlının doğal bulaşma oranı, iklim faktörleri, zararlının popölasyonunu baskılayan avcılarının durumu vs. birçok etken zararlının popölasyonunu etkileyebilmektedir.

Bu çalışmada farklı av yoğunluklarına bağlı olarak *T. urticae* yumurtaları ile beslenen avcı akar *P. persimilis*'in tükettiği av sayısı ile pamuk çeşitleri arasında istatistiksel fark görölmemiştir. Ancak av olarak *T. urticae*'nin protonimf dönemi verildiğinde *P. persimilis*'in tüketimi sayısal olarak en fazla az tüylü çeşitler olan Gloria ve Limada saptanırken 5, 10, 20 ve 80 av yoğunluklarında az ve orta tüylü çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Ancak 160 av yoğunluğu hariç diğer av yoğunluklarında az tüylü çeşitler (Gloria ve Lima) ile çok tüylü çeşitler (Edessa ve ST-468) arasında istatistiksel olarak önemli fark görölmüştür. Ayrıca yumurta ve protonimflerin saldırı oranı en yüksek Gloria (az tüylü)

pamuk çeşidinde saptanmıştır. Benzer şekilde Krips vd. (1999), az tüylü, orta tüylü ve çok tüylü gerbera bitkileri üzerinde *P. persimilis*'in *T. urticae*'nin yumurtalarını tüketme oranının özellikle düşük av yoğunluklarında (1,3 ve 2,5 yumurta/cm²) yaprak tüylülüğünden etkilendiğini bildirmiştir. Düşük av yoğunluklarında az tüylü çeşitte tüketim daha fazla olurken yüksek av yoğunluklarında (8 yumurta/cm²) *P. persimilis*'in tüketiminde çeşitler arasında bir farklılığın olmadığı saptanmıştır. Nassar vd. (2010), tüylülük miktarları değişkenlik gösteren yedi farklı kültür bitkisinde (fasulye, elma, incir, kabak, hıyar, mango ve pamuk) *P. persimilis*'in *T. urticae* (nimf dönemi) av tüketimini sırasıyla 16,37, 15,92, 10,28, 5,91, 6,70, 8,97 ve 9,95 olarak bildirmiştir. Tüylü çeşitler (hıyar, kabak) ve tüysüz çeşitler (fasulye, elma) arasında önemli istatistiksel fark bulunduğunu saptamışlardır. Ayrıca avcı akar *Amblyseius andersoni* (Chant) (Acari: Phytoseiidae)'nin arazi koşullarında tüysüz asma çeşitlerinde daha yüksek yoğunluklarda bulunduğu bildirilmektedir (Camporese ve Duso, 1996).

Bu çalışmada farklı av yoğunluklarına bağlı olarak *T. urticae* yumurta ve protonimfleri ile beslenen *P. persimilis*'in bıraktığı yumurta sayısı ile pamuk çeşitleri arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır. *T. urticae*'nin yumurta ve protonimf dönemlerinin artan yoğunluğuna bağlı olarak *P. persimilis*'in bıraktığı yumurta sayısı da artış göstermiştir. Benzer olarak Ottaviano vd. (2013), farklı tüy miktarlarına sahip çilek çeşitlerinde avcı akar *N. californicus*'un bıraktığı yumurta sayısının av yoğunluğuna bağlı olarak arttığını ancak çeşitler arasında farklılık göstermediğini bildirmiştir. Farklı olarak, Nassar vd. (2010) tüylülük miktarları değişkenlik gösteren yedi farklı kültür bitkilerinde (fasulye, elma, incir, kabak, hıyar, mango ve pamuk) *P. persimilis*'in günlük bıraktığı yumurta sayılarında istatistiksel anlamda farklılıklar gözlemişlerdir. En düşük yumurta sayısı orta düzey tüylülüğe sahip mango (2,56 yumurta/gün) ve pamuk (2,51 yumurta/gün)'da bildirilmiştir. Az tüy oranına sahip fasulye ve elma'da ise bırakılan yumurta sayıları sırasıyla 3,95 yumurta/gün ve 3,73 yumurta/gün olarak bildirilmiştir (Nassar vd., 2010). Çalışmadan elde edilen sonuçlar literatürdeki sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Farklılıkların ise genellikle kültür bitkisi farkı, avcı akar farkı, tüylülük miktarı, deney koşulları gibi durumlardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak bu çalışmada pamuk bitkisindeki yaprak tüylüğünün *T. urticae*'nin gelişme, üreme ve popülasyon parametrelerini ve avcı akar *P. persimilis*'in de av tüketim kapasitesini (hareketli protonimf dönemi için) etkilediği saptanmıştır. Yaprak yüzeyindeki tüy miktarlarının *T. urticae*'nin popülasyon yoğunluğunu düşürerek zararlı ile mücadelede

avantaj sağlayabileceği düşünülebilir. Bununla birlikte *T. urticae*'nin mücadelesinde konukçu bitki-zararlı-doğal düşman etkileşimlerini detaylı bir şekilde araştırmak gerekmektedir. Çünkü bu tür bilgiler tarımsal üretimde uygun çeşitlerin kullanımını biyolojik mücadele ile birleştirerek entegre mücadele yönetiminin geliştirilmesine katkı sağlamak için gereklidir (Krips vd., 1999). Ayrıca, bu çalışmadan elde edilen verilerin pamukta yaprak tüylülüğü ile *T. urticae*'nin popülasyon yoğunluğu arasındaki ilişkiden yararlanarak kırmızı örümceğe dayanıklı/toleranslı çeşit geliştirmede pamuk ıslahı ve seleksiyon ölçütlerinde genetik mühendisliği çalışmalarına katkı sağlayabileceği öngörülmektedir. Ancak konunun daha geniş açıdan ele alınması, özellikle avcı akarların pamuk çeşitleri üzerinde arazi koşullarında performanslarının daha geniş açıdan gözlemlenmesi bakımından daha fazla ticari çeşit kullanarak tarla denemelerinde etkinliğinin belirlenmesinde ileriki çalışmalara ihtiyaç vardır.



KAYNAKLAR

- Abul-Nasr, S. (1960). The susceptibility of different varieties of cotton to infestation within sectand mite pests. *Bulletin de la Société Royale Entomologique d’Egypte*, 44(14), 143-156.
- Afzal, M., Bashir, M.H. (2007). Influence of certain leaf characters of some summer vegetables within cidence of predatory mites of the family cunaxidae. *Pakistan Journal of Botany*, 39(1), 205-209. doi:10.1.1.1073.5726
- Anonim, (2017a). *Pamuk Raporu*. <http://koop.gtb.gov.tr>. Erişim Tarihi: 01.03.2018
- Anonim, (2017b). *Pamukta Entegre Mücadele Teknik Talimatı*. Ankara. <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/Pamuk%20Entegre-29.08.2017.pdf>, Erişim Tarihi: 20.09.2019
- Anonim, (2019). *Bitkisel Üretim İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu*. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>, Erişim Tarihi: 16.06.2021
- Anonim, (2020). *United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service, December 2020 Report, Cotton: World Markets and Trade*, 1-28. https://downloads.usda.library.cornell.edu/usda-esmis/files/kp78gg36g/5m60rj41c/hh63tm60w/cotton__1_.pdf, Erişim tarihi: 17.06.2021
- Auger, P., Migeon, A., Ueckermann, E.A., Tiedt, L., Navajas, M. (2013). Evidence for synonymy between *Tetranychus urticae* and *Tetranychus cinnabarinus* (Acari, Prostigmata: Tetranychidae): Review and new data. *Acarologia*, 53(4), 383–415. doi: 10.1051/acarologia/20132102
- Başal, H. (2016). Türkiye'de Pamuk Tarımı. *Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, 6-11.
- Butter, N.S., Kular, J.S., Singh, T.H. (1997). Behavioural response of *Tetranychus cinnabarinus* to cotton. *Indian Journal of Entomology*, 59(4), 379-384.
- Camporese, P., Duso, C. (1996). Different colonization patterns of phytophagous and predatory mites (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae) on three grape varieties: a case study. *Experimental and Applied Acarology*, 20, 1-22. doi: 10.1007/BF00051473

- Cedola, C.V., Sanchez, N.E., Liljestrom, G.G. (2001). Effect of tomato leaf hairiness on functional and numerical response of *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae). *Experimental and Applied Acarology*, 25, 819-831. doi: 10.1023/A:1020499624661
- Chi, H. (1988). Life-table analysis incorporating both sexes and variable development rates among individuals. *Environmental Entomology*, 17 (1), 26-34. doi:10.1093/ee/17.1.26
- Chi, H. (2020) TWOSEX-MSChart: a computer program for the age- stage, two-sex life table analysis (Ver. 2020.06.16). <http://140.120.197.173/Ecology/Download/TwoSEX-MSChart.zip>. National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan.
- Chi, H., Liu, H. (1985). Two new methods for the study of insect population ecology. *Bulletin of the Institute of Zoology, Academia Sinica*, 24 (2), 225-240.
- Clauss, M.J., Dietel, S., Schubert, G., Michell-Olds, T. (2006). Glucosinolate and trichome defenses in a natural *Arabidopsis lyrata* population. *Journal of Chemical Ecology*, 32, 2351–2373. doi: 10.1007/s10886-006-9150-8
- Çakmak, İ., Başpınar, H., Madanlar, N. (2005). Control of the carmine spider mite *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval by the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot) in protected strawberries in Aydın, Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 29, 259-265.
- Çakmak, İ., Janssen, A., Sabelis, M.W., Başpınar, H. (2009). Biological control of an acarina pest by single and multiple natural enemies. *Biological Control*, 50, 60-65. doi:10.1016/j.biocontrol.2009.02.006
- Efron, B., Tibshirani, R.J. (1993). *An introduction to the bootstrap* (1st ed.). Chapman & Hall. New York.
- Ekinci, R. (2013). *Pamuk Bitkisinin Morfolojik Özellikleri*, <https://docplayer.biz.tr/27291840-Pamuk-bitkisinin-morfolojik-ozellikleri.html>, Erişim Tarihi: 20.09.2019
- Hasnain, M., Afzal, M., Nadeem, S., Nadeem, M.K. (2009). Morphological characters of different cotton cultivars in relation to resistance against Tetranychid mites. *Pakistan Journal of Zoology*, 41(3), 241-244.
- Helle, W., Sabelis, M.W. (1985). *Spider mites: their biology, natural enemies and control* (Vol. 1B.). Elsevier, The Netherlands, Amsterdam.

- Honarparvar, N., Khanjani, M., Forghani, S.H.R., Ostovan, H., Talebi, A.A. (2012). Demographic parameters of twospotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch. (Acari: Tetranychidae) on cotton. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 45(4), 381-390. doi:10.1080/03235408.2011.587296
- Jayabal, T.D., Chinniah, C., Kalyanasundaram, M. (2017). Impact of trichomes on the incidence of twospotted spider mite *Tetranychus urticae* (Koch) on okra *Abelmoschus esculentus* L. (Moench). *Journal of Entomology and Zoology*, 5(6), 2540-2546.
- Kabiri, H., Saboori, A., Allahyari, H. (2012). Impact of different cotton (*Gossypium* spp.) cultivars, as hostplant, on development and fertility life-table parameters of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *International Journal of Acarology*, 38(1), 46-50. doi:10.1080/01647954.2011.577450
- Karaat, Ş. (1991). *İki noktalı Kırmızı Örümcek (Tetranychus urticae Koch.)'in Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Yerleştirilmesi Öngörülen Bazı Pamuk Çeşitlerindeki Biyolojik Parametreleri ve Populasyon Değişimi Üzerinde Çalışmalar* Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kılıç, S., Gençsoylu, İ. (2016). Aydın'da ikinci ürün pamuk ekim alanlarında sokucu-emicilerin populasyon değişimlerinin saptanması. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(2), 118-124. doi:10.21566/tarbitderg.281875
- Kısakürek, M.N., Gözcü, D., Arpacı, B.B., Kılıç, C., Aslan, C., Çiçek, B., Şen, İ. (2011). Kahramanmaraş'ta Organik Pamuk Üretim Olanaklarının Araştırılması. In: A. Alay Vural (Ed.) *Organik Tarım Araştırma Sonuçları* (pp. 115-122). Ankara: T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü.
- Krips, O.E., Kleijn, P.W., Willems, P.E.L., Gols, G.J.Z., Dicke, M. (1999). Leaf hairs influence searching efficiency and predation rate of the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae). *Experimental and Applied Acarology*, 23, 119-131. doi: 10.1023/A:1006098410165
- 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: intra specific variation in hostplant and herbivore. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 89, 159-168. doi:10.1046/j.1570-7458.1998.00395.x

- Levin, D. A. (1973). The role of trichomes in plant defense. *The Quarterly Review of Biology*, 48(1), 3–15. doi:10.1086/407484
- Loughner, R., Wentworth, K., Loeb, G., Nyrop, J. (2010). Influence of leaf trichomes on predatory mite density and distribution in plant assemblages and implications for biological control. *Biological Control*, 54, 255-262. doi: 1049964410001192
- Luczynski, A., Isman, M.B., Raworth, D.A., Chan, C.K. (1990). Chemical and morphological factors of resistance against the twospotted spider mite in beach strawberry. *Journal of Economic Entomology*, 83(2), 564-569. doi:10.1093/jee/83.2.564
- Maleknia, B., Fathipour, Y., Soufbaf, M. (2016). How greenhouse cucumber cultivars affect population growth and two-sex life table parameters of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *International Journal of Acarology*, 42(2), 70-78. doi:10.1080/01647954.2015.1118157
- Meyer, J.S., Ingersoll, C.G., McDonald, L.L., Boyce, M.S. (1986). Estimating uncertainty in population growth rates: jackknife vs. bootstrap techniques. *Ecology*, 67(5), 1156-1166. doi:10.2307/1938671
- Migeon, A., Dorkeld, F. (2021). Spider Mites Web: A Comprehensive Data Base for the Tetranychidae. <http://www1.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb>, Erişim tarihi: 16.05.2021
- Miyazaki, J., Wilson, L.J., Stiller, W.N. (2013). Fitness of twospotted spider mites is more affected by constitutive than induced resistance traits in cotton (*Gossypium* spp.). *Pest Management Science*, 69, 1187-1197. doi:10.1002/ps.3546.
- Nassar, O.A., Fouly, A.H., Fouda, R.A., Osman, M.A. (2010). Influence of plant texture on the feeding capacity and fecundity of the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* (A.-H.). *Journal of Plant Protection and Pathology*, 1(3), 103-109. doi:10.21608/jppp.2010.86703
- Nihoul, P. (1994). Phenology of glandular trichomes related to entrapment of *Phytoseiulus persimilis* A. -H. in the glass house tomato. *Journal of Horticultural Science*, 69(5), 783-789. doi:10.1080/14620316.1994.11516513

- Onyambus, G.K., Maranga, R.O., Gitonga, L.M., Knapp, M. (2011). Host plant resistance among tomato accessions to the spider mite *Tetranychus evansi* in Kenya, *Experimental and Applied Acarology*, 54, 385-393. doi: 10.1007/s10493-011-9446-4
- Ottaviano, M.F.G., Sanchez, N.E., Roggiero, M.F., Greco, N.M. (2013). Performance of *Tetranychus urticae* and *Neoseiulus californicus* on strawberry cultivars and assessment of the effect of glandular trichomes, *Arthropod-Plant Interactions*, 7, 547-554. doi:10.1007/s11829-013-9268-x
- Polat-Akköprü, E., Atlihan, R., Okut, H., Chi, H. (2015). Demographic assessment of plant variety resistance to insect pests: a case study of the dusky-veined walnut aphid (Hemiptera: Callaphididae) on five walnut cultivars. *Journal of Economic Entomology*, 108, 378-387. doi:10.1093/jee/tov011
- Reddall, A.A., Sadras, V.O., Wilson, L.J., Gregg, P.C. (2010). Contradictions in host plant resistance to pests: spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) behaviour under mines the potential resistance of smooth-leaved cotton (*Gossypium hirsutum* L.), *Pest Management. Science*, 67, 360–369. doi:10.1002/ps.2075
- Rezaie, M., Saboori, A., Baniamerie, V., Allahyari, H. (2013). Susceptibility of *Tetranychus uticae* Koch. (Acari: Tetranychidae) on seven strawberry cultivars. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, 4(9), 2455-2463. doi:1019_130815160003
- Roda, A., Nyrop, J., Dicke, M., Loeb, G. (2000). Trichomes and spider-mite webbing protect predatory mite eggs from intraguild predation. *International Association for Ecology*, 125, 428-435. doi:10.1007/s004420000462
- Schuster, M.F. (1972). Resistance to the twospotted spider mite in certain *Gossypium hirsutum* races, *Gossypium* species, and glanded-glandless counterpart cottons. *Journal of Economic Entomology*, 65, 1108-1110. doi:10.1093/jee/65.4.1108
- Schuster, M.F., Maxwell, F.G., Jenkins, J.N., Parrott, M. (1972). Mass screening seedlings of *Gossypium* sp. for resistance to the twospotted spider mite. *Journal of Economic Entomology*, 65, 1104-1107. doi:10.1093/jee/65.4.1104

- Silva, M.A. (1984). Comparative Biology of *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae) in the Cotton Cultivars IAC-17, IAC-18 and IAC-19 (II. Fertility Life Tables). Resumos IX. Congresso Brasileiro de Entomologia (July 27). Londrina.
- Silva, M.A., Parra, J.R.P., Chaiavegato, L.G. (1984). Comparative Biology of *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae) in the Cotton Cultivars IAC-17, IAC-18 and IAC-19 (I. Life Cycle) (July 27) Resumos IX. Congresso Brasileiro de Entomologia. Londrina.
- SPSS (2011). SPSS v.20.0 for Mac, SPSS Inc., Chicago, IL, USA.
- Steinite, I., Levinsh, G. (2003). Possible role of trichomes in resistance of strawberry cultivars against spider mites. *Acta Universitatis Latviensis*, 662, 56-65.
- Trichilo, P.J., Leigh, T.F. (1985). The use of life tables to assess varietal resistance of cotton to spider mites. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 39, 27-33. doi:10.1111/j.1570-7458.1985.tb03539.x
- Webster, J.A. (1975). Association of plant hair and insect resistance. Miscellaneous publication. N8 1297. USA: Agriculture Research Service.
- Williams, F.M., Juliano, S.A. (1985). Further difficulties in the analysis of functional-response experiments and a resolution. *Canadian Entomologist*, 117, 631-640. doi:10.4039/Ent117631-5
- Wilson L.J. (1993). Spider mites (Acari: Tetranychidae) affect yield and fiber quality of cotton. *Journal of Economic Entomology*, 86(2), 566–585. doi:10.1093/jee/86.2.566
- Wilson, L.J., Trichilo, P.J., Gonzalez, D. (1991). Spider mite (Acari: Tetranychidae) infestation rate and initiation: effect on cotton yield. *Journal of Economic Entomology*, 84(2), 593–600. doi.org/10.1093/jee/84.2.593
- Zeng, Z.B. (1993). Theoretical basis for separation of multiple linked gene effects in mapping quantitative trait loci. *Proceedings of the National Academy of Science*, 90, 10972-10976. doi:10.1073/pnas.90.23.10972

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLİMSEL ETİK BEYANI

“BAZI PAMUK ÇEŞİTLERİNİN YAPRAK ÖZELLİKLERİNİN *TETRANYCHUS URTICAE* (ACARI: TETRANYCHIDAE)’NİN BİYOLOJİSİ, ÜREMESİ VE AVCI AKAR *PHYTOSEIULUS PERSIMILIS* (ACARI: PHYTOSEIIDAE)’İN PERFORMANSINA ETKİLERİ” başlıklı Yüksek Lisans tezindeki bütün bilgileri etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiz atıf yaptığımı bildiririm. İfade ettiklerimin aksi ortaya çıktığında ise her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Nazife SÜLEK

17/ 06/ 2021