T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae)'NİN FASULYE (*Phaseolus vulgaris* L.)'DE BESLENMESİ VE KONUKÇUDA MEYDANA GELEN DEĞİŞİMLER ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Huriye TÜRKOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Ocak - 2021
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Huriye TÜRKOĞLU

28.01.2021

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae)'NİN FASULYE (*Phaseolus vulgaris* L.)'DE BESLENMESİ VE KONUKÇUDA MEYDANA GELEN DEĞİŞİMLER ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Huriye TÜRKOĞLU

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ÇETİN

2021, 51 Sayfa

Jüri
Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ÇETİN
Prof. Dr. Levent ÜNLÜ
Dr. Öğr. Üyesi Aslı DAĞERİ

Bu çalışmada, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)' nin fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) üzerinde beslenmesi sonucunda, bitki besin elementlerinde ve büyüme parametrelerinde meydana gelen değişimlerin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Denemeler 28±2°C sıcaklık ve %65±10 orantılı nemde 16 saat aydınlatmalı iklim odalarında yürütülmüş ve konukçu olarak Yunus-90 çeşidi fasulye bitkisi kullanılmıştır. Denemede 4 farklı akar yoğunluğu (0, 20, 40, 80 (adet bitki^{-1}), bitkinin 3 farklı fenolojik dönemi (genç, orta, yaşlı) kullanılmış ve deneme 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ergin akar kullanılan bu çalışmada farklı yoğunluklarda verilen *T. urticae,* fasulyede 14 gün beslenmiş ve daha sonra bitkiden uzaklaştırılıp toplanan bitkilerden besin elementi analizleri yapılmıştır. Fasulyedeki besin elementi içeriklerinin belirlenmesi için ICP-OES cihazında okumalar gerçekleştirilmiştir. Ayrıca bitki büyüme parametrelerinden; bitki boyu, yaprak boyu, yaprak sayısı ve kuru ağırlık miktarındaki değişimler incelenmiştir. Fasulyedeki makro besin elementlerinden fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, mikro besin elementlerinden ise demir, bakır, mangan, çinko ve bor elementleri incelenmiştir. Çalışmalar sonucunda bitkideki en düşük fosfor miktarı 40 akar yoğunluğunda yaşlı fenolojik dönemde %0.19 olarak bulunurken genç dönemde %0.29, orta fenolojik dönemde ise %0.25 olarak tespit edilmiştir. Bitkideki potasyum içeriği en düşük 40 akar yoğunluğunda %6.59, orta fenolojik dönemde %9.56, yaşlı fenolojik dönemde ise %9.36 tespit edilmiştir. Akar yoğunluğu arttıkça kalsiyum içeriği artmış ancak bitkideki magnezyum içeriğinde değişim gözlenmemiştir. Mikro besin elementlerinden demir, mangan, çinko ve bor elementlerinde akar yoğunluğuna bağlı olarak farklılık gözlenmezken bakır içeriğinde farklılık tespit edilmiştir. En düşük bakır içeriği 80 akar yoğunluğunda orta fenolojik dönemde 11.16 ppm, genç dönemde 21.33 ppm, yaşlı fenolojik dönemde ise 23.56 ppm olarak bulunmuştur. Bitkinin kuru ağırlığı akar yoğunluğunun artmasına bağlı olarak artmış ancak bitki ve yaprak boyunda küçülmeler tespit edilmiştir. Yaprak sayısında ise akar yoğunluğunun artmasına bağlı olarak herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir. Elde edilen sonuçlara göre, bitkide meydana gelen değişimler tespit edilerek gübreleme programları oluşturulmalıdır. Tüm bu analizlerin yanında bu zararlının bitkideki sekonder metabolitlere etkileri de tespit edilerek bitkideki kimyasal savunma mekanizmasında yer alan terpenoidler, flavanoidler, fenolikler, siyonogenik glikosidler, alkoloidler gibi biyokimyasal maddelerde incelenmelidir. Bu sayede zararlı popülasyon yoğunluğunun ve beslenmesinin bitki üzerindeki etkisinin daha net açıklanabileceği ve daha etkili tedbirlerin alınabileceği öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Besin elementi, Bitki Fenolojik Dönemi, *Phaseolus vulgaris, Tetranychus urticae*

ABSTRACT

MS THESIS

INVESTIGATIONS ON THE FEEDING OF *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) IN THE BEANS (*Phaseolus vulgaris* L.) AND CHANGES IN THE HOST PLANT

Huriye TÜRKOĞLU

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN DEPARTMENT OF PLANT PROTECTION

Advisor: Asst. Prof. Dr. Hüseyin ÇETİN

2021, 51 Pages
Jury
Asst. Prof. Dr. Hüseyin ÇETİN
Prof. Dr. Levent ÜNLÜ
Asst. Prof. Dr. Aslı DAĞERİ

In this study, it was aimed to determine the changes in plant nutrients and growth parameters as a result of feeding *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on beans (*Phaseolus vulgaris* L.). The experiments were carried out at 28 ± 2 ° C temperature and 65 ± 10% proportional humidity in 16 hours illuminated climate chambers and Yunus-90 variety bean plant was used as host. In the experiment, 4 different mite densities (0, 20, 40, 80 (plant-1), 3 different phenological stages of the plant (young, middle, old) were used and the experiment was carried out with 4 replications. *T. urticae* were fed on beans for 14 days, and then nutrient analysis was performed from the plants collected from the plant. Readings were made on the ICP-OES device to determine the amount of nutrients in beans. In addition, plant growth parameters; changes in plant height, leaf height, leaf number and dry weight were investigated. Phosphorus, potassium, calcium, magnesium from the macro nutrients in the beans and iron, copper, manganese, zinc and boron elements from the micronutrients were investigated. As a result of the studies, the lowest phosphorus amount in the plant was found as 0.19% in the old phenological period at 40 mite density, while it was determined as 0.29% in the young period and 0.25% in the middle phenological period. The potassium content in the plant was found to be 6.59% in the lowest 40 mite density, 9.56% in the middle phenological period and 9.36% in the elderly phenological period. As the density of mites increased, the calcium content increased, but no change was observed in the magnesium content in the plant. While no difference was observed in the micronutrients iron, manganese, zinc and boron elements depending on the density of the mite, a difference was detected in the copper content. The lowest copper content in 80 mite density was 11.16 ppm in the middle phenological period, 21.33 ppm in the young period and 23.56 ppm in the elderly phenological period. The dry weight of the plant increased due to the increase in the density of the mite, but it was determined that the plant and leaf length decreased. No difference was found in the number of leaves due to the increase in the density of the mites. According to the results, fertilization programs should be established by determining the changes in the plant. In addition to all these analyzes, the effects of this pest on secondary metabolites in the plant should be determined, and biochemical substances such as terpenoids, flavonoids, phenolics, cionogenic glycosides, alkaloids, which are involved in the chemical defense mechanism in the plant, should be examined. In this way, it is predicted that the effect of the pest population density and nutrition on the plant can be explained more clearly and more effective measures can be taken.

Keywords: Nutrient elements, Plant Phenological Period, *Phaseolus vulgaris, Tetranychus urticae.*

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın her aşamasında bilgi ve tecrübesi ile bana yol gösteren, çalışmamda yardımını esirgemeyen değerli danışman hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ÇETİN'e, yüksek lisans süresince bana her zaman her konuda yardımcı olan, üzerimde büyük emeği olan çok kıymetli hocam Dr. İnci ŞAHİN'e çok teşekkür ederim.

Manevi desteklerinden dolayı Tuba GÜLERYÜZ'e ve Ahmet Naki ÖZTÜRK'e teşekkür ederim. Ayrıca analizlerimde bana yardımcı olan Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Laboratuvarı'na, tohum desteğinden dolayı Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü'ne teşekkürü bir borç bilirim.

Tanıdığım günden beri her anımda yanımda olan, bu zorlu süreçte bir an olsun beni yalnız bırakmayan, tezimin her aşamasında sonsuz çaba sarf eden değerli dostlarım Makbule Rumeysa OMAY'a, Nazife Sultan EFE'ye, Ayşe Hümeyra OMAY'a, Fatma BOZDAM'a ve Fadime CANBULAT'a çok teşekkür ederim.

Son olarak bugünlere gelmemde çok büyük fedakârlık göstermiş olan ayrıca maddi ve manevi her konuda destekçim olan değerli annem Emel TÜRKOĞLU'na ve değerli babam Mehmet TÜRKOĞLU'na, teşekkürü bir borç bilirim. Desteklerini hiç esirgemeyen, beni bu yolda yalnız bırakmayan sevgili kardeşlerim Muhammed Ali TÜRKOĞLU'na ve Nursena TÜRKOĞLU'na çok teşekkür ederim.

Huriye TÜRKOĞLU
KONYA - 2021

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **ix**

ÇİZELGELER DİZİNİ ..... **x**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **xii**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **5**

2.1. Fasulyenin Önemi ve Özellikleri 5
2.2. *Tetranychus urticae*'nin Bitkiler Üzerindeki Etkileri 6

3. MATERYAL VE YÖNTEM **10**

3.1. Materyal 10
3.1.1. Bitki materyali 10
3.1.2. Akar materyali 11
3.2. Yöntem 12
3.2.1. Bitki yetiştirilmesi 12
3.2.2. *Teranychus urticae'*nin yetiştirilmesi 13
3.2.3. Denemenin kurulması ve yürütülmesi 14
3.2.4. Bitki örneklerinde yapılan analizler 18
3.2.4.1. Bitki besin elementleri analizi 18
3.2.4.2. Bitki büyüme parametreleri 19
3.2.4.2.1. Bitki kuru ağırlığı (g) 19
3.2.4.2.2. Bitki boyu (cm) 19
3.2.4.2.3. Yaprak boyu (cm) 19
3.2.4.2.4. Yaprak sayısı (adet bitki^{-1}) 20
3.2.4.3. İstatistiksel analizler 20

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI **21**

4.1. *Tetranychus urticae'*nin Farklı Popülasyon Yoğunluklarının Fasulyenin Farklı Fenolojik Dönemlerinde Beslenmesi Sonucunda, Bitki Besin Element İçeriklerindeki Değişimler 21
4.1.1. Bitkinin fosfor içeriğinde meydana gelen değişimler 21
4.1.2. Bitkinin potasyum içeriğinde meydana gelen değişimler 23
4.1.3. Bitkinin kalsiyum içeriğinde meydana gelen değişimler 24
4.1.4. Bitkinin magnezyum içeriğinde meydana gelen değişimler 26
4.1.5. Bitkinin demir içeriğinde meydana gelen değişimler 27
4.1.6. Bitkinin bakır içeriğinde meydana gelen değişimler 29
4.1.7. Bitkinin mangan içeriğinde meydana gelen değişimler 30

4.1.8. Bitkinin çinko içeriğinde meydana gelen değişimler 32
4.1.9. Bitkinin bor içeriğinde meydana gelen değişimler 33
4.2. *Tetranychus urticae'*nin Farklı Popülasyon Yoğunluklarının Fasulyenin Farklı Fenolojik Dönemlerinde Beslenmesi Sonucunda, Bitki Büyüme Parametrelerinde Meydana Getirdiği Değişimler 35
4.2.1. Kuru ağırlık 35
4.2.2. Bitki boyu 36
4.2.3. Yaprak boyu 38
4.2.4. Yaprak sayısı 39

5. TARTIŞMA 42

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 44

6.1. Sonuçlar 44
6.2. Öneriler 46

KAYNAKLAR 47

ÖZGEÇMİŞ 51

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. *Tetranychus urticae* yumurtası (a) ve ergini (b)..... 12
Şekil 3.2. *Tetranychus urticae* kültürü için yetiştirilen fasulye bitkisi..... 12
Şekil 3.3. *Tetranychus urticae*'nin fasulyede beslenmesi sonucunda, bitkide oluşan semptomlar..... 13
Şekil 3.4. Tohum sterilizasyonu ve çalışmada kullanılan bitkinin gelişimi..... 15
Şekil 3.5. *Tetranychus urticae*'nin fasulye yapraklarına bulaştırılması..... 16
Şekil 3.6. Fasulyenin fenolojik dönemleri; genç dönem (a), orta dönem (b), yaşlı dönem (c)..... 17
Şekil 3.7. Bitkilerin sabit ağırlığa getirilmesi (a), Öğütülmüş bitkilerin tartımı (b), Örneklere HNO_3 ve saf su eklenmesi (c), Örneklerin mikro dalga cihazında çözündürülmesi (d)..... 18
Şekil 3.8. Örneklerin süzülmesi ve ICP-OES cihazında okutulması..... 19
Şekil 4.1. Bitki fosfor içeriğinde (%) meydana gelen değişimler..... 22
Şekil 4.2. Bitki potasyum içeriğinde (%) meydana gelen değişimler..... 24
Şekil 4.3. Bitki kalsiyum içeriğinde (%) meydana gelen değişimler..... 25
Şekil 4.4. Bitki magnezyum içeriğinde (%) meydana gelen değişimler..... 27
Şekil 4.5. Bitki demir içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimler..... 28
Şekil 4.6. Bitki bakır içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimler..... 30
Şekil 4.7. Bitki mangan içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimler..... 31
Şekil 4.8. Bitki çinko içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimler..... 33
Şekil 4.9. Bitki bor içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimler..... 34
Şekil 4.10. Bitki kuru ağırlığında (g) meydana gelen değişimler..... 36
Şekil 4.11. Bitki boyunda (cm) meydana gelen değişimler..... 37
Şekil 4.12. Yaprak boyunda (cm) meydana gelen değişimler..... 39
Şekil 4.13. Yaprak sayısı (adet bitki^{-1}) meydana gelen değişimler..... 40

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan Yunus-90 fasulye çeşidinin özellikleri 10
Çizelge 3.2. Denemede kullanılan *Tetranychus urticae*'nin sistematikteki yeri 11
Çizelge 3.3. Deneme Planı 14
Çizelge 3.4. Denemede kullanılan toprağın analiz sonuçları 16
Çizelge 4.1. Bitkinin fosfor içeriğinde (%) meydana gelen değişimlere ait varyans analiz tablosu 21
Çizelge 4.2. Bitki fosfor içeriğinde (%) meydana gelen değişimler 22
Çizelge 4.3. Potasyum içeriğinde (%) meydana gelen değişimlere ait varyans analiz tablosu 23
Çizelge 4.4. Bitki potasyum içeriğinde (%) meydana gelen değişimler 23
Çizelge 4.5. Bitki kalsiyum içeriğinde (%) meydana gelen değişimlere ait varyans analiz tablosu 24
Çizelge 4.6. Bitki kalsiyum içeriğinde (%) meydana gelen değişimler 25
Çizelge 4.7. Bitki magnezyum içeriğinde (%) meydana gelen değişimlere ait varyans analiz tablosu 26
Çizelge 4.8. Bitki magnezyum içeriğinde (%) meydana gelen değişimler 26
Çizelge 4.9. Bitki demir içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimlere ait varyans analiz tablosu 27
Çizelge 4.10. Bitki demir içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimler 28
Çizelge 4.11. Bitki bakır içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimlere ait varyans analiz tablosu 29
Çizelge 4.12. Bitki bakır içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimler 29
Çizelge 4.13. Bitki mangan içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimlere ait varyans analiz tablosu 30
Çizelge 4.14. Bitki mangan içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimler 31
Çizelge 4.15. Bitki çinko içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimlere ait varyans analiz tablosu 32
Çizelge 4.16. Bitki çinko içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimler 32
Çizelge 4.17. Bitki bor içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimlere ait varyans analiz tablosu 33
Çizelge 4.18. Bitki bor içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimler 34

Çizelge 4.19. Bitkinin kuru ağırlığında (g) meydana gelen değişimlere ait varyans analiz tablosu 35
Çizelge 4.20. Bitki kuru ağırlığında (g) meydana gelen değişimler 35
Çizelge 4.21. Bitki boyunda (cm) meydana gelen değişimlere ait varyans analiz tablosu 36
Çizelge 4.22. Bitki boyunda (cm) meydana gelen değişimler 37
Çizelge 4.23. Yaprak boyunda (cm) meydana gelen değişimlere ait varyans analiz tablosu 38
Çizelge 4.24. Yaprak boyunda (cm) meydana gelen değişimler 38
Çizelge 4.25. *Y*aprak sayısı (adet bitki^{-1}) meydana gelen değişimlere ait varyans analiz tablosu 39
Çizelge 4.26. Yaprak sayılarında (adet bitki^{-1}) meydana gelen değişimler 40

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

B	**:**	Bor
Ca	**:**	Kalsiyum
Cu	**:**	Bakır
Fe	**:**	Demir
HNO_3	**:**	Nitrik Asit
K	**:**	Potasyum
Mg	**:**	Magnezyum
Mn	**:**	Mangan
N	**:**	Azot
P	**:**	Fosfor
S	**:**	Kükürt
Zn	**:**	Çinko
HCl	**:**	Hidroklorik Asit
H_2O	**:**	Su

Kısaltmalar

cm	**:**	Santimetre
ml	**:**	Mililitre
ppm	**:**	Part Per Million
%	**:**	Yüzde Oran
g	**:**	Gram
N	**:**	Normalite
T.	**:**	*Tetranychus*
P.	**:**	*Phaseolus*
ICP-OES	**:**	Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectroscopy

1. GİRİŞ

Günümüzde insanlar, beslenmek için genellikle bitkileri kullanmaktadır. Çoğu ülkelerde, kalori ve protein yetersizliği büyük bir probleme neden olmaktadır. Protein kaynağı olarak bitkisel ve hayvansal gıdalardan faydalanılmaktadır. Hayvansal kaynaklı proteinlerin, bitkisellere kıyasla daha pahalı olmasından dolayı insanlar protein ihtiyaçlarının çoğunu bitkisel kaynaklardan sağlamaktadırlar. Dünyada protein ihtiyacının yaklaşık %70'i bitkilerden sağlanırken gelişmekte olan birçok ülkede bu oran %90'lara kadar ulaşmaktadır. Yemeklik tane baklagiller insan beslenmesinde tahıllardan sonra ikinci sırada yer almaktadır. İnsan beslenmesinde bitkisel proteinlerin %66'sını tahıllar, %18.5'ini baklagiller, %15.5'ini ise diğer bitkisel kaynaklar oluşturmaktadır. Beslenmede, protein/kalori oranının düşüklüğü nedeniyle ortaya çıkan hastalıklar özellikle Afrika, Güney Amerika ve Uzak Doğu'nun çeşitli bölgelerindeki insanlar arasında yaygındır. Günümüzde, protein bakımından yetersiz beslenmenin görüldüğü, gelişmekte olan ülkelerde bu problemin gelecek yıllarda artmaya devam edeceği öngörülmektedir (Kahraman, 2008).

Hızla artan insan nüfusuna yetecek oranda tarımsal üretimi arttırmak için, birim alanda daha fazla ürün almanın yolları aranmakta ve bu sebeple bilimsel ve teknik çalışmalar her geçen gün artmaktadır (Önder, 1992).

Baklagiller (Fabaceae) familyasında bulunan ve besin değerlerinin zenginliği sebebiyle herkes tarafından tüketilen fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) bitkisi, insanların hayatında önemli bir yer tutmaktadır. Mercimek, nohut, bakla, bezelye, börülce gibi yemeklik tane baklagillerden olan ve en fazla üretimi yapılan fasulye, diğer baklagillere oranla %22-30 gibi yüksek miktarda protein içermektedir. Yağ oranın düşük olması, yeterli karbonhidrat ihtiva etmesi, K, Ca, Mg ve P bakımından zengin olması ayrıca çeşitli vitamin ve minerallere sahip olması yönünden iyi bir bitkisel protein kaynağıdır (Akçin, 1988). Fasulye tınlı-kumlu topraklarda oldukça iyi bir gelişme gösteren sıcak iklim bitkisidir. İklim ve toprak istekleri göz önüne alındığında, dünyada geniş ekolojik alanlarda ve Türkiye'nin hemen hemen her yerinde yetiştirilebilme özelliğine sahiptir (Ülker, 2008).

Ülkemizde insan beslenmesinde tahıllardan sonra 2. sırada yemeklik tane baklagiller gelmektedir. Yemeklik tane baklagillerin ülkemizde 2019 yılında üretim miktarı 1.223.419 tondur. 2019 yılı itibariyle fasulye üretimi 225.000 tonu bulmuştur (Anonim, 2019).

Dünyada çoğu bölgede tarımı yapılan fasulyenin yaklaşık 80 çeşidi bulunmaktadır. Bu çalışmada kullanılan Yunus 90 çeşidi, dünyada tarımı yapılan çeşitlerden biri olup, bakteri ve virüs kaynaklı hastalıklara karşı dayanıklıdır. Yunus 90 tohumunun gelişme şekli bodur olup, tane tipi horozdur (Anonim, 2020).

Dünya geneli düşünüldüğünde, insan beslenmesindeki bitkisel proteinlerin %22'si ve karbonhidratların %7'si, hayvan beslenmesindeki bitkisel proteinlerin %38'i ve karbonhidratların %5'i yemeklik baklagillerden sağlanmaktadır (Wery ve Grinac, 1983). Bu açıdan bakıldığında insanların beslenmesinde gerekli olan proteini ve karbonhidratları karşılamak için özellikle son zamanlarda konserve ve dondurulmuş gıda sanayisinde de kullanılan fasulye önemli bir yer tutmaktadır. Sadece insan beslenmesi bakımından değil, dolaylı olarak tarım ve hayvancılık alanlarında da kendine özgü bir yeri bulunmaktadır. Fasulye bitkisi, gelişmiş kök sistemleri sayesinde toprak alt kısımlarında bulunan bitki besin maddelerini toprağın üst kısımlarına taşıyarak toprağı zenginleştirmektedir (Kahraman, 2008). Fasulye, baklagiller familyasına dahil olan bir bitki olduğu için köklerinde nodül ismi verilen yumrucuklar vardır. Bu nodüller içerisindeki nodozite bakterileri (*Rhizobium phaseoli*) vasıtası ile havanın serbest azotundan yararlanmakta ve toprağın azotça zenginleşmesini sağlamaktadır (Şehirali, 1988).

Diğer tarımsal ürünlerde olduğu gibi fasulye üretimi ve kalitesi üzerinde olumsuz etkilere sahip olan, çeşitli zararlı ve hastalıklar bulunmaktadır. Böcekler yaşamlarını devam ettirebilmek için bitkilere ihtiyaç duymakta ayrıca beslenme, diğer zararlılardan korunma ve yumurta bırakma gibi ihtiyaçlarını bitkiler sayesinde gerçekleştirmektedirler (Birgücü ve ark., 2014). Böceklerin çoğu, yumurtadan çıkacak olan yavru bireylerin rahat bir şekilde beslenebilmeleri için bitkilerin yumuşak yapılı farklı kısımlarına yumurtalarını bırakırlar (Pehlivan, 1981). Zararlılar içerisinde akarlar önemli bir grubu oluşturmaktadır. Bu durum üretim yapılan alanlarda büyük oranda soruna yol açmaktadır. İki noktalı kırmızı örümcek *Tetranychus urticae* Koch, (Acarina: Tetranychidae), hem örtü altı yetiştiriciliği hem de tarla koşullarında üretimi yapılan kültür bitkilerinde önemli bir zararlıdır (Polat ve Kasap, 2011).

Fasulye, domates, hıyar, patlıcan dahil olmak üzere çoğu sebze türlerinde önemli derecede ürün kayıplarına neden olmaktadır (Çobanoğlu ve Kumral, 2014). Kırmızı örümcek çoğunlukla sebzelerde zarar meydana getirmesine rağmen meyveler, pamuk, süs bitkileri, yabancı otlar ve mısır gibi ürünlerde de zarara yol açmakta ayrıca kırmızı

örümceğin 800'ün üstünde konukçu bitkide gözlendiği bildirilmektedir (Migeon ve ark., 2010).

Kırmızı örümcekler, konukçusunda, ağız parçaları içinde bulunan styletleri ile bitki dokusunu zedelemeleri sonucunda çıkan bitki özsuyunu emerek beslenmektedir. Emgi sonucunda klorofil pigmentleri parçalanmakta, yaprakta sararma ve kıvrılma meydana getirerek ürün verimini olumsuz etkilemektedir. Yapraklarda görülen özümlemedeki gerileme yaprakların sararması ve vaktinden önce kuruyup dökülmesine neden olmaktadır. Özümlemedeki gerileme ürün veriminde %40-60 oranında azalmaya neden olmakta ayrıca popülasyonun yüksek olduğu durumlarda bu oran artarak daha ciddi boyutlara ulaşmakta ve bütünüyle ürün kaybına neden olmaktadır (Helle ve Sabelis, 1985). Kırmızı örümcek çok olduğu zaman konukçusunun üzeri ağ ile kaplanmakta, bitki ve yapraklarda kuruma gözlenmekte ve zararın ilerlemesiyle ölüm meydana gelmektedir.

Bitkide kırmızı örümcek popülasyonunun yoğunluğu arttıkça ciddi oranda ekonomik zararlar oluşmakta ve yoğun kimyasal kullanımıyla kırmızı örümcek zararının önüne geçilememektedir. Akarlarla biyolojik mücadelede örtü altı yetiştiriciliğinde doğal düşmanlar kullanılarak akar zararı kontrol edilebilmektedir; ancak bazı durumlarda kimyasal mücadele kaçınılmaz olmaktadır. Polifag bir zararlı olan akar; parthenogenetik üreme yeteneği ve hızlı çoğalabilmesinden dolayı ilaçlara karşı çok çabuk dayanıklılık gösterebilmektedir. Kırmızı örümcek bu özelliklerinden dolayı dünyanın en çok dayanıklılık kazanan türleri içinde; 92 farklı kimyasala karşı göstermiş olduğu dayanıklılıkla 1. sırada, 367 dayanıklılık kaydı ile 3. sıradadır (Whalon ve ark., 2008). Özellikle akar, örtü altı yetiştiriciliğinde kullanılan çoğu zararlı pestisite karşı kısa sürede dayanıklılık kazanmakta ve ürünlerde pestisit kalıntı sorunlarıyla karşılaşılmaktadır (Atalay ve Kumral, 2013b).

Tetranychus urticae ile mücadelede yoğun olarak kimyasal ilaçlar kullanılmaktadır. Kimyasal ilaçların yoğun ve bilinçsiz kullanımı insan sağlığı ve çevreyi olumsuz etkilemekte, ürünlerde kalıntı bırakmaktadır. Kimyasal mücadelenin beraberinde getirdiği olumsuz etkilerin gün geçtikçe artması nedeni ile kimyasal mücadeleye alternatif yöntemlerin aranması zorunlu hale gelmiştir (Erdoğan, 2016).

Yapılan çalışmada, laboratuvar koşulları altında yetiştirilen, değişik dönemlerdeki fasulye bitkisi üzerine farklı yoğunluklarda uygulanan iki noktalı kırmızı örümceğin beslenmesiyle, konukçu bitkide meydana gelen makro ve mikro besin elementi değişimleri ve bitkide meydana gelen fiziksel değişimler tespit edilmiştir. Bu çalışma

gelecek dönemlerde zararlıyla mücadele yöntemlerinde, kimyasal mücadeleye gerek kalmadan kültürel mücadelede bitki besin elementlerinin kullanımına yönelik yapılacak çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Fasulyenin Önemi ve Özellikleri

Yemeklik tane baklagiller arasında ekonomik öneme sahip türler; fasulye, nohut, bezelye, mercimek, bakla ve börülcedir. Fasulye dünyada insanlar tarafından tüketilen önemli bir baklagil bitkisidir. Fasulye tanelerinin; Ca, K, Mg ve P açısından zengin olması, karbonhidratlarca yeterli olması ve çeşitli vitaminleri içermesinden dolayı iyi bir bitkisel protein kaynağıdır (Akçin, 1988). Fasulye ılıman-sıcak iklimlere iyi adapte olmuş, çimlenme döneminde sıcak, çiçeklenme döneminde ise kuraklığa ve düşük nispi neme hassas bir bitkidir (Şehirali, 1988).

Fasulyenin çok sayıda zararlısı bulunmaktadır. Kırmızı örümcekler de bu zararlılar arasındadır. Seralarda büyük zararlar oluşturan kırmızı örümcek, uygun çevre koşullarının etkisiyle yaklaşık 7 günde bir döl verebilmektedir. Bundan dolayı kırmızı örümceğin görüldüğü yerlerde yeni mücadele yolları aranmalı, popülasyon yoğunlaşmadan zararın önüne geçilmelidir. Akarların üreme potansiyelinin yüksek ve biyolojilerinin kısa olmasından dolayı insektisitlere karşı kısa sürede direnç geliştirmektedirler (Van Leeuwen ve ark., 2004).

Pekşen ve Gülümser (2005); bazı fasulye genotiplerini tane verimi ve diğer özellikler açısından karşılaştırmışlardır. Çalışmalarını 2002 ve 2003 yılları arasında Samsun koşullarında yürütmüş olup, tarla denemeleri şansa bağlı bloklar deneme desenine göre üç tekerrürlü olacak şekilde gerçekleştirmişlerdir. Yapmış oldukları çalışmada; Yalova-5, Şahin-90, Karacaşehir-90 ve Yunus-90 olmak üzere dört farklı fasulye çeşidi, Amerikan Çalı ve Iğdır popülasyonları olmak üzere altı genotip çalışmışlardır. 2002-2003 yıllarında sırasıyla iki yılın ortalamalarına göre verilmiş olup; ekimden çiçeklenme başlangıcına kadar geçen sürenin 41.33-49.83 gün, çiçeklenme periyodunun 23.50-64.83 gün, hasat olgunluk süresinin 99.17-120.00 gün, olarak bulmuşlardır. Bitkide gözlenen fiziksel özellikler ise; bitki boyunun 24.55-72.28 cm, dal sayısının 1.27-1.92 adet bitki^{-1}, bitki sap ağırlığının 2.03-8.18 g bitki^{-1} ve bitki başına tane verimlerinin 4.56-14.90 g bitki-1 arasında değiştiğini gözlemlemişlerdir. Bakla yüksekliğinin 6.90-12.65 cm, ana bakla sayısının 7.21-13.45 adet bitki^{-1}, bakla uzunluğunun 8.40-10.61 cm, bakla tane sayısının 3.24-6.06 adet bakla^{-1}, 100 tane ağırlığının ise 17.78-52.88 g olduğunu bulmuşlardır. 6 farklı genotip arasında en yüksek verimin 231.62 kg da^{-1} oranıyla Yunus-90 ve 186.03 kg da^{-1} oranıyla Şahin-90 olduğunu

bulmuşlardır. Çalışmada kullanılan fasulye genotipleri arasında çiçeklenme periyodu ve hasat olgunluk süresi en uzun olan çeşidin Yunus-90 olduğu tespit edilmiş ve Samsun koşullarında Yunus-90 ve Şahin-90 çeşitlerinin erken ekilmesiyle bu sorunun önüne geçilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

2.2. *Tetranychus urticae*'nin Bitkiler Üzerindeki Etkileri

Henneberry (1962), bitki besin elementlerinin *T. urticae'ye* etkisini araştırmış, belirli orana kadar azot ve potasyum uygulanan fasulyede beslenen akarın döl sayısının arttığını ancak azot yoğunluğunun artırılmasıyla akar popülasyonunun negatif yönde etkilendiğini saptamıştır.

Tulisalo (1970) Finlandiya'da, sera koşullarında yetiştirdiği hıyarlarda zarar meydana getiren *Tetranycus urticae* popülasyonlarını incelemiştir. Çalışmada, hıyar bitkilerine 10 ergin dişi ve 5 ergin erkek akar bulaştırıp bazı bitkilerde popülasyonun kontrol altında tutulduğunu, bazılarında ise popülasyonun artmasına izin verildiğini belirtmektedir. Kuruma sonu bazı bitkilerin yapraklarının %30-60'ının döküldüğünü, birkaç hafta sonunda yapraklarda azalma nedeniyle ürünlerde %30 oranında verim kaybına yol açtığını tespit etmiştir. 3-4 dişi/10 cm^2, hıyarda başlangıçta %15 oranında zarar oluştururken, 8 hafta sonunda bu zararın %60 oranlarına kadar çıktığını kaydetmiştir.

Rodriguez (1983), Kentucky (ABD)'de soya fasulyesinin akar toleransı üzerine, farklı gelişme dönemlerinde olan 4 farklı bitki çeşidine akar bulaştırılarak; bu akar zararının farklı çeşitlerdeki kuru madde ve bitki yaşına etkilerini araştırmışlardır. Kuru madde miktarı en çok bitkinin ilk dönemlerinde (soya bitkisinde V2 = 2. yaprak oluşum evresinde) azalmış olup, sonraki evrede de (soya bitkisinde R5 = tohum oluşum başlangıcı evresi) kuru maddenin önemli ölçüde düştüğünü bildirmişlerdir. William çeşidinin, akar zararına karşı diğer çeşitlere kıyasla daha dayanıklı olduğunu saptamışlardır. Bitkinin ileri gelişme dönemlerinde, akarlar bitkinin daha genç olan ve besin değeri daha yüksek yapraklarına, yukarı doğru hareket ettiklerini tespit etmişlerdir.

Düzgüneş ve Çobanoğlu (1983), 24°C ve 30°C sıcaklık, %45 ve %65 orantılı nem koşullarında *Tetranychus urticae* ve *Tetranychus cinnabarinus*'un biyolojilerini araştırmışlardır. İki noktalı kırmızı örümcekler fasulye yapraklarında yetiştirilmiştir. 30°C'de akarlar daha kısa sürede gelişimlerini tamamladığı, *Tetranychus urticae* %45 nem, 24°C'de 10.81gün iken 30°C'de 8.62 gün olarak bulmuştur. *Tetranychus*

cinnabarinus ise %45 nem, 24°C'de 11.05 gün iken 30°C de 7.63 olarak tespit etmiştir. Sıcaklık ve nem faktörlerinin dişide ömür uzunluğunda etkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca %65 ve %45 nemler arasındaki fark ise, *Tetranychus urticae, Tetranychus cinnabarinus* üzerinde 24°C de çok, 30°C ise az olduğu saptanmıştır. 24°C ve %65 orantılı nemde en uzun ömür tespit edilmiştir.

Kropczynska ve Tomczyk (1986)'ın, Polonya'da tarla koşullarında yürüttükleri bu çalışmada, akarın yapay olarak bulaştırılmasıyla, fasulyenin 4 çeşidinde tohum zarfı oluşumu, gelişimi, olgunlaşması, tohum verimi ve kalite üzerine etkisini araştırmışlardır. Akar zararının etkilerinin; zamana, beslenme sürekliliğine ve akarın popülasyon yoğunluğuna bağlı olduğunu, akar popülasyon yoğunluğu düşük olduğunda (0.3-0.5 akar/cm^2) akarın; çiçeklenmeyi ve tohum zarfı oluşumunu %40 oranında arttırdığını fakat sürekli yüksek verimle sonuçlanmadığını saptamışlardır.

Kytö ve ark. (1996), azotlu gübrelemenin böceğin vücut büyüklüğü, gelişme süresi, hayatta kalma gibi faaliyetlerine önemli derecede etkili olduğunu saptamışlardır. Gübrelemenin böcekler için her zaman yararlı olduğu sonucuna varmışlardır.

Koçak ve Erdal (1999) 25±2°C sıcaklık ve %65±10 orantılı nemde serada yapmış oldukları bu çalışmada, bitki besin maddesi verilen fasulye bitkisinde akarın beslenmesi sonucunda; fasulye bitkisinin yaprak, gövde ve bitki genelinden toplanan örneklerden analiz yapmış ve besin element oranlarını araştırmışlardır. Kontrol, akar ile bulaşık ve akar verilip daha sonra uzaklaştırılmış bitkilerin, kuru yakma işlemi sonrasında makro (%) ve mikro (ppm) besin element değerlerini ve kuru madde miktarlarını (g) tespit etmişlerdir. Beslenme sonucu yaprakta makro besin elementlerinden azot, mikro besin elementlerinden ise demir ve bakır içeriği azalırken, fosfor ve mangan oranı artmış fakat potasyum ve çinko oranında bir değişiklik gözlenmemiştir. Gövdede ise azot, fosfor, potasyum, demir ve bakır oranları sabit kalırken, mangan oranı azalmış, çinko oranı artmıştır. Akarın bitkide yapmış olduğu zarar sonucunda, bitkideki manganın gövdeden yaprak kısmına taşındığını gözlemişlerdir. Bitki genelinde bakır ve demir oranlarında azalma gözlenirken, fosforun arttığını fakat azot, potasyum, çinko ve mangan oranlarında değişim olmadığını, akarın vücudunda ise demir ve mangan tutulurken azot, fosfor, potasyum ve bakırın tutulmadığını tespit etmişlerdir.

Polat ve Kasap (2011) Van'ın, Gevaş ve Edremit ilçelerinde beş farklı fasulye tarlasında akar ve doğal düşmanlarının popülasyonlarını incelemişlerdir. Gevaş ilçesinde yaptıkları çalışmada yeşil, beyaz fasulye ve gina F1 çeşidi; Edremit merkez ilçelerinde ise

yeşil fasulye çeşidini kullanmışlardır. İki noktalı kırmızı örümcek popülasyonunun temmuz ayında gelişmeye başladığı ve eylül sonu ile ekim ayının ilk yarısında en yüksek seviyeye ulaştığını gözlemlemişlerdir. Eylül-Ekim aylarında *T. urticae'*nin popülasyon yoğunluğundan dolayı bitkilerin kurumaya başladığını tespit etmişlerdir. Çalışmada; *Scolothrips longicornis* Priesner, (Thysanoptera: Scolothripidae), *Stethorus punctillum* Weise, (Coleoptera: Coccinellidae) ve *Orius* sp. (Hemiptera: Anthocoridae) akara karşı mücadelede etkili olduğunu saptamışlardır. Akar popülasyon yoğunluğunun yükseldiği zamanlarda özellikle *S. longicornis* ve *Orius* sp.'nin popülasyonlarınında arttığı görülmüştür.

Atalay ve Kumral (2013a), akarın farklı domates çeşitlerinde (Swanson, Süper Red, Dante ve Alsancak) beslenmesinin; akarın gelişimi, ömrü, ovipozisyon süresi ve yaşam döngüleri gibi özelliklerindeki etkilerini araştırmışlardır. Kırmızı örümceğin farklı domates çeşitlerinde yapmış olduğu zarar sonucunda, akarın toplam gelişme süresinin istatistiksel bakımdan önemsiz olduğunu ayrıca akarın gelişme dönemleri ve yumurta açılma süreleri üzerinde farklılık olduğunu saptamışlardır. Denemede kullanılan akarın, Alsancak ve Dante domates çeşitlerinde beslenmesi sonucunda, üreme gücü (112.80 ve 130.89 dişi/dişi/döl), ortalama döl süresi (16.75 ve 16.81 gün) ve toplam üreme oranının (115.7 ve 131.02 dişi yumurta/dişi/döl) yüksek olduğunu fakat gözlenen bu sonuçların Süper Red (üreme gücü = 60.4; ortalama döl süresi =26.7; toplam üreme oranı = 66.9) ve Swanson çeşidinde (üreme gücü = 49.4; ortalama döl süresi = 25.3; toplam üreme oranı = 56.9) daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Sonuç olarak yapmış oldukları çalışmada kullandıkları Alsancak çeşidinin kırmızı örümceğe karşı diğer üç domates çeşidine kıyasla en hassas, Swanson çeşidinin ise en dayanıklı çeşit olduğunu saptamışlardır.

Aghamohammadi ve ark. (2016) İki noktalı kırmızı örümcek zararının önüne geçebilmek için, solucan gübresi kullanarak yapmış oldukları çalışmalarını; popülasyon yoğunluğunun düşürülmesi ve pestisit kullanımına ek yeni bir yöntem bulma amacıyla yürütmüşlerdir. Akarın kozmopolit bir böcek olması, çok hızlı çoğalması ve kimyasallara kolaylıkla direnç göstermesinden dolayı laboratuvar ve sera koşullarında fasulye bitkisi üzerinde *T. urticae*'nin kontrolü için tek başına akarisit ile karşılaştırıldığında; solucan sıvısının ve akarisit azosiklotin ile kombinasyonunun etkinliğini belirlemek için yürüttükleri çalışmada solucan otu ve akarisitin kombinasyonları, *T. urticae*'nin fasulye bitkisindeki popülasyon yoğunluğunu önemli oranda azalttığını tespit etmişlerdir. Solucan gübresi akarisit ile kombinasyonunun, *T. urticae*'nin fasulye bitkisi üzerindeki

biyolojik kontrolü için kimyasal pestisit uygulamasını %50'ye kadar azaltacak ümit verici bir aday olabileceği konusuna ışık tutmuşlardır.

Yasin ve Abou (2019), bezelye bitkilerindeki fitokimyasal bileşenlerin ve iklim faktörlerinin kırmızı örümcek popülasyonuna etkisi ile ilgili yapmış oldukları çalışmalarında; kırmızı örümceğin popülasyonu ve toplam karbonhidrat oranı arasında pozitif, toplam fenolik bileşiklerle arasında negatif bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Bezelye çeşitlerinde, akar tarafından zarar görmüş yaprakların potasyum ve fosfor konsantrasyonlarında azalma olurken, azot konsantrasyonlarında artış olduğunu tespit etmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Bitki materyali

Yapılan çalışmada materyal olarak fasulye bitkisi kullanılmıştır. Kullanılan Yunus 90 çeşidi Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan Yunus-90 fasulye çeşidinin özellikleri

Morfolojik Özellikleri	Gelişme şekli: Bodur-dik Bin tane ağırlığı: 53-55 kg Bitki boyu: 55-60 cm Baklada tane sayısı: 4-5 Tane tipi: Horoz
Tarımsal Özellikleri	Hasat olum süresi: 115-120 gün Harman olma kabiliyeti: Çok iyi Verim: 220-260 kg da^{-1}
Kalite Özellikleri	Tanede protein oranı: %23-26
Hastalık ve Zararlılar	Bakteri ve virüs hastalıklarına karşı toleranslı

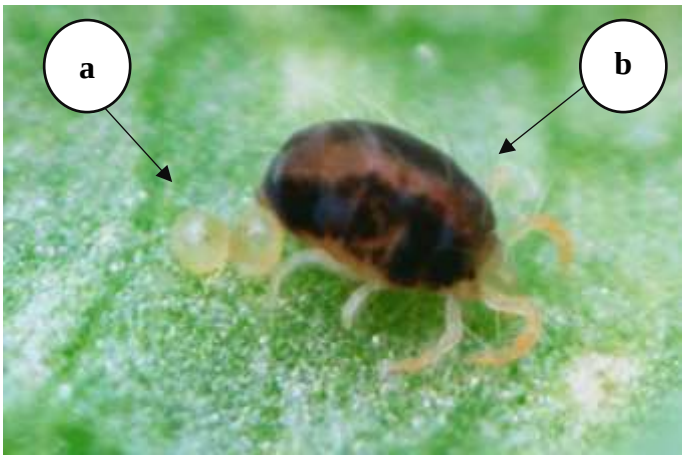
3.1.2. Akar materyali

Denemede *Tetranychus urticae* (İki noktalı kırmızı örümcek) (kırmızı form) kullanılmıştır.

Çizelge 3.2. Denemede kullanılan *Tetranychus urticae*'nin sistematikteki yeri

Akar ismi	**Alem**	Animalia
Kırmızı Örümcek *Tetranychus urticae*	**Şube**	Arthropoda
	Sınıf	Arachnida
	Altsınıf	Acari
	Takım	Prostigmata
	Üstfamilya	Tetranychoidea
	Familya	Tetranychidae
	Genus	*Tetranychus*
	Tür	*Tetranychus urticae* Koch

Tetranychus urticae'nin dişilerinin vücut boyu 0.2-0.3 mm olup vücut uzunluğu ise 0.3-0.5 mm'dir. Abdomen kırmızı renktedir. Dişi bireyler beslendikten sonra koyu kırmızı renge dönüşürler. Vücutlarının bazı kısımlarında kıllar mevcuttur ve dorsal kısmında 4 parçalı siyahımsı lekeler bulunmaktadır. Erkek bireyde ise vücut uzunluğu 0.3 mm genişliği 0.2 mm'dir. Erkek bireylerin abdomeni geriye doğru sivri, dişide ise ovaldir. Yumurtalar ilk bırakıldıklarında şeffaf beyaz renkte olup, zamanla hafif kırmızı ve sarı olmaktadır. Akarların biyolojileri; larva, protonimf, deutonimf ve ergin olmak üzere 4 dönemden oluşmaktadır. Larva oval biçimde ve açık renkte 3 çift bacağa sahiptir. Larva gömlek değiştirerek protonimf dönemine geçer. Bu dönemde 4 çift bacak bulunmaktadır. Protonimf döneminde cinsiyet ayrımı yapmak zordur fakat deutonimf döneminde kolaylıkla ayrım yapılabilmektedir. Şartların uygun olması durumunda, akarlar bir dölünü 1-4 haftada tamamlamaktadırlar (Anonim, 2008).



Şekil 3.1. *Tetranychus urticae* yumurtası (a) ve ergini (b) (Anonim, 2021)

3.2. Yöntem

3.2.1. Bitki yetiştirilmesi

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Entomoloji Laboratuvarı'ndan alınan *Tetranychus urticae* kültürünün devamı için, 2 litrelik saksılar içinde fasulye üretimi düzenli olarak yapılmıştır ve bu bitkiler üzerinde *Tetranychus urticae* kültürü düzenli olarak devam ettirilmiştir.



Şekil 3.2. *Tetranychus urticae* kültürü için yetiştirilen fasulye bitkisi

3.2.2. *Teranychus urticae'*nin yetiştirilmesi

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Entomoloji Laboratuvarı'ndan alınan *Tetranychus urticae* kültüründen 4-6 yapraklı döneme kadar yetiştirilmiş olan her fasulye fidesi için 15-20 adet ergin akar salımı yapılmıştır. 2. gün sonunda salınan ergin akarlar toplanarak, zararlı yumurtasıyla bulaşık fideler elde edilmiştir. Bulaşık fideler 28±2°C'de sıcaklık ve %65±10 orantılı nem koşullarında, 16 saat aydınlatmalı iklim odalarına alınarak çalışmada kullanılmak üzere kitle halinde aynı yaşta akar üretimi yapılmıştır.



Şekil 3.3. *Tetranychus urticae*'nin fasulyede beslenmesi sonucunda, bitkide oluşan semptomlar

3.2.3. Denemenin kurulması ve yürütülmesi

Çalışmada; bitkinin 3 farklı döneminde (genç, orta, yaşlı) 4 farklı akar yoğunluğu (0, 20, 40, 80 akar bitki^{-1}) uygulanmıştır. 4'er tekerrür olacak şekilde, toplamda 48 saksı (4 x 3 x 4) ile çalışılmıştır.

Çizelge 3.3. Deneme planı

Çeşit	**Bitki Fenolojik Dönemi**	**Akar Yoğunluğu** (akar bitki^{-1})
Yunus 90	Genç	0
		20
		40
		80
	Orta	0
		20
		40
		80
	Yaşlı	0
		20
		40
		80

Araştırmada kullanılan fasulye tohumları, önce sodyum hipoklorit ve daha sonra %75 ethanolde bekletildikten sonra saf suyla yıkanarak steril edilmiştir. Steril hale getirilen tohumlar 2-3 saat saf suda bekletilmiştir. Daha sonra çimlendirilen tohumlar 2 litrelik saksılara aktarılmış, laboratuvar koşullarında 28±2°C'de, %65±10 orantılı nemde, 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık koşullara sahip bitki yetiştirme odasında gelişmeye bırakılmıştır (Şekil 3.3). Bitkilerin yetiştirilmesinde besin ortamı olarak 1:1 oranında toprak+torf (GREENBELT Substrate ticari isimli) karışımı kullanılmıştır. Toprak analiz sonuçlarına göre gübreleme programı oluşturulmuştur (Çizelge 3.4). Bitkilerin bakımı günlük olarak düzenli bir şekilde yapılmıştır.



Şekil 3.4. Tohum sterilizasyonu ve çalışmada kullanılan bitkinin gelişimi

Çizelge 3.4. Denemede kullanılan toprağın analiz sonuçları

Parametreler	**Sonuçlar**
pH (1:2.5 toprak:su)	7.58
EC (1:5 toprak:su) (µS cm^{-1})	52.0
	%
$CaCO_3$	34,6
Organik madde	1,64
Kil	24
Silt	26
Kum	50
Tekstür sınıfı	Kumlu killi tın
	mg kg^{-1}
N (NH4-4 + NO_3-N)	5.70
P	14,4
K	222
Ca	6229
Mg	231
Na	9
Fe	0,8
Zn	1,6
Mn	0,2
B	0,36
Cu	0,7

Laboratuvarda yetiştirilen fasulye bitkileri iklim odasına alınarak, yapraklar üzerine stok kültürden çok sayıda birey fırça yardımı ile aktarılmıştır. 2 gün sonra erginlerin tamamı bitki üzerinden uzaklaştırılmış ve yumurtalar larva çıkışı için bekletilmiştir. Ergin bireyler aynı yaşta olmak koşuluyla, denemelerde kullanılmak üzere alınmıştır.



Şekil 3.5. *Tetranychus urticae*'nin fasulye yapraklarına bulaştırılması

Bitkilere genç fenolojik dönemde (2. üçlü yaprağın oluştuğu dönem) 0, 20, 40, 80 akar bitki^{-1}, orta fenolojik dönemde (ön çiçeklenmenin oluştuğu dönem) 0, 20, 40, 80 akar bitki^{-1}, yaşlı fenolojik dönemde (meyve oluşumunun gözlendiği dönem) 0, 20, 40, 80 akar bitki^{-1}, yoğunluğunda ergin akarlar verilmiş ve iki hafta beslenmeleri gözlenmiştir. 14. günün sonunda bitkide bulunan akarlar uzaklaştırılmış ve akarlardan arındırılmış bitkiden, bütün bitkiyi temsil edecek şekilde homojen olarak bitki örnekleri alınmıştır. Alınan örneklerin makro ve mikro besin element analizleri, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

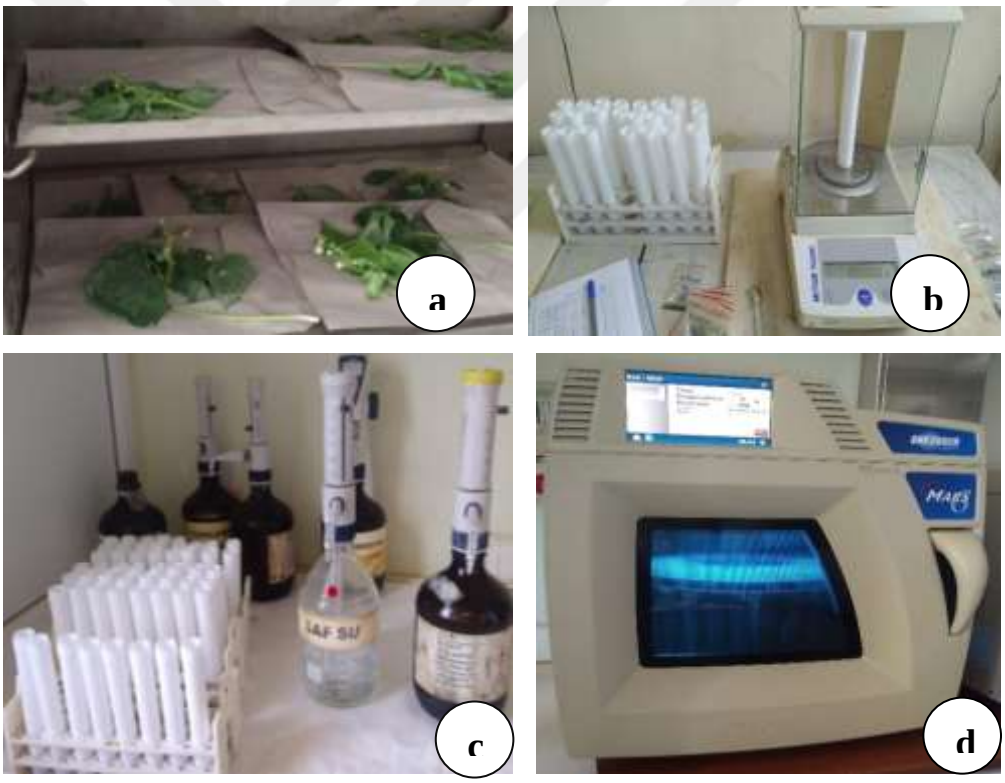


Şekil 3.6. Fasulyenin fenolojik dönemleri; genç dönem (a), orta dönem (b), yaşlı dönem (c)

3.2.4. Bitki örneklerinde yapılan analizler

3.2.4.1. Bitki besin elementleri analizi

Laboratuvara getirilen yaprak örnekleri çeşme suyu ile yıkandıktan sonra sırasıyla, saf su, 0.2 N HCl çözeltisi, saf su ile yıkanarak kaba filtre kağıtları ile kurulandıktan sonra kese kağıtlarına konulmuştur. Yaprak örnekleri hava sirkülasyonlu kurutma dolabında 70°C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Yaprak örnekleri kuru madde verimleri belirlendikten sonra öğütülmüştür. Öğütülen örneklerden liner tüplerin içerisine 0,2 g kadar tartılmıştır. Tartılan bitki örnekleri, 5 ml konsantre HNO_3 ve 2 ml saf su ile mikro dalga cihazında (Cem MARSXpress) yüksek ısı (210°C) ve basınç altında (200 PSI) çözündürülmüştür.



Şekil 3.7. Bitkilerin sabit ağırlığa getirilmesi (a), Öğütülmüş bitkilerin tartımı (b), Örneklere HNO_3 ve saf su eklenmesi (c), Örneklerin mikro dalga cihazında çözündürülmesi (d)

Analiz sonucunun güvenilirliğini sağlamak amacıyla 40 hücrelik mikrodalga seti içerisine 1 blank ve 1 sertifikalı referans materyal (Peach Leaves, NIST) eklenmiştir. İşlem bittikten sonra tüpler çeker ocağın altında dikkatli bir şekilde açılarak falkon tüplerine boşaltılmıştır. Çözdürülen numunelerin hacimleri deiyonize su ile 20 ml'ye

tamamlandıktan sonra elde edilen süzükler mavi bantlı filtre kâğıdından temiz falkonlara süzülmüştür. Süzükteki toplam P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu ve B elementlerinin okumaları ICP-OES (Agilent 5110) cihazında yapılmıştır (Burt, 2004).



Şekil 3.8. Örneklerin süzülmesi ve ICP-OES cihazında okutulması

3.2.4.2. Bitki büyüme parametreleri

Bitki büyüme parametrelerinden; bitki kuru ağırlığı (g), bitki boyu (cm), yaprak boyu (cm), yaprak sayısı (adet bitki^{-1}) analiz edilmiştir.

3.2.4.2.1. Bitki kuru ağırlığı (g)

Analiz için toplanan bitki örnekleri sırasıyla çeşme suyu, 0.2 N HCl çözeltisi ve saf su ile yıkanmış ardından filtre kağıtları ile kurutularak kese kağıtlarına konulmuştur. Bitki örnekleri, sıcaklığı 70ºC olan etüvde sabit ağırlığa gelene kadar kuruması için bekletilmiş ve kuru ağırlıkları kaydedilmiştir.

3.2.4.2.2. Bitki boyu (cm)

Fasulyelerin toprak üstü aksamları makas ile kesilerek alınmıştır ve metre yardımı ile boyları ölçülerek kaydedilmiştir.

3.2.4.2.3. Yaprak boyu (cm)

Bütün bitkiyi temsil edecek şekilde yaprak örnekleri alınmış ve bitki sapının bitiminden başlayarak yaprak ucuna kadar metre yardımıyla yaprak boyları ölçülerek kaydedilmiştir.

3.2.4.2.4. Yaprak sayısı (adet bitki^{-1})

Bitkide bulunan bütün yapraklar sayılarak kaydedilmiştir.

3.2.4.3. İstatistiksel analizler

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş olup, 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Verilerin istatistiki olarak değerlendirilmesi için varyans analizi yapılmış, Minitab19 paket programında uygulamalar arası farklılıklar tespit edilmiştir. Önemli çıkan değerlerin harflendirmesi Tukey testine göre yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Çalışmada kullanılan farklı popülasyon yoğunluklarındaki *Tetranychus urticae*'nin, Yunus-90 fasulye çeşidinde beslenmesiyle birlikte bitkide meydana gelen değişimler alt başlıklar halinde sunulmuştur.

4.1. *Tetranychus urticae*'nin Farklı Popülasyon Yoğunluklarının Fasulyenin Farklı Fenolojik Dönemlerinde Beslenmesi Sonucunda, Bitki Besin Element İçeriklerindeki Değişimler

4.1.1. Bitkinin fosfor içeriğinde meydana gelen değişimler

Tetranychus urticae uygulamalarının, Yunus-90 fasulye çeşidindeki fosfor içeriğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de, elde edilen ortalama fosfor içerikleri Çizelge 4.2'de ve fosfor içeriklerine ait grafik Şekil 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Bitkinin fosfor içeriğinde (%) meydana gelen değişimlere ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F	*P*
Bitki Dönemi (*A*)	2	0,0407	0,0203	9,65	0,000*
Tetranychus urticae Yoğunluğu (*B*)	3	0,0164	0,0055	2,60	0,067
A X B	6	0,0414	0,0069	3,27	0,011*
Hata	36	0,0759	0,0021		
Genel	47	0,1746			

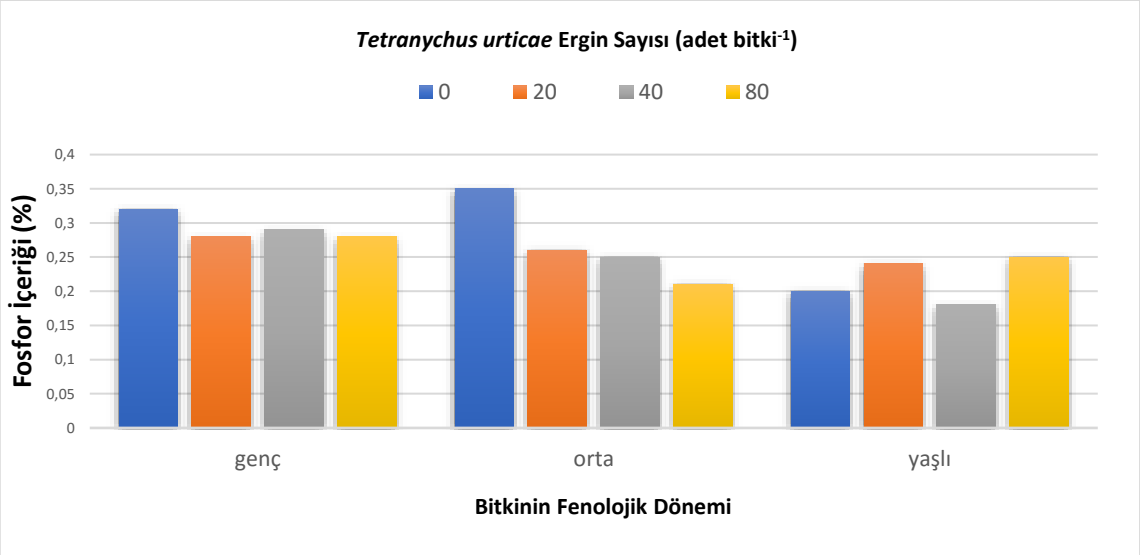
**P<0.05* seviyesinde önemli

Bitkideki fosfor içerikleri varyans analiz sonuçlarına göre incelendiğinde bitki döneminin istatistiki olarak önemli olduğu ($P < 0.05$) tespit edilmiştir. Aynı şekilde bitki dönemi ve *T.urticae* yoğunluğu interaksiyonununda önemli olduğu ($P < 0.05$) fakat akar yoğunluğunun önemli olmadığı($P > 0.05$) belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.2. Bitki fosfor içeriğinde (%) meydana gelen değişimler

Bitki Dönemi	Bitkideki Fosfor İçeriği (%) ± Standart Hata *Tetranychus urticae* Ergin Sayısı (adet bitki^{-1})				*T. urticae* Yoğunluklarının Ortalaması
	Kontrol (0)	20	40	80	
Genç	0.32±0.05 ab*	0.28±0.20 abc	0.29±0.05 abc	0.28±0.04 abc	0.29±0.04 A**
Orta	0.35±0.07 A	0.26±0.04 abc	0.25±0.04 abc	0.21±0.04 bc	0.27±0.07 A
Yaşlı	0.20±0.027 C	0.24±0.06 abc	0.19±0.04 c	0.25±0.05 abc	0.22±0.05 B
Tüm Bitki Dönemlerinin Ortalaması	0.29±0.08 A***	0.26±0.04 A	0.24±0.06 A	0.24±0.05 A	

*Satırlarda ve sütunlarda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiki olarak (P>0.05) bir farklılık yoktur.
**Bir sütunda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiki olarak (P>0.05) bir farklılık yoktur.
***Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiki olarak (P>0.05) bir farklılık yoktur.



Şekil 4.1. Bitki fosfor içeriğinde (%) meydana gelen değişimler

Tetranychus urticae'nin farklı popülasyon yoğunluklarının, fasulyenin farklı fenolojik dönemlerinde beslenmesiyle bitki fosfor içeriğinde meydana gelen değişimler incelendiğinde; bitkide bulunan en düşük fosfor oranı bitkinin yaşlı fenolojik döneminde 40 akar yoğunluğunda %0.19 olarak, en yüksek bitki fosfor içeriği ise bitkinin orta fenolojik döneminde 0 akar yoğunluğunda %0.35 olarak bulunmuştur. Bitkinin genç fenolojik döneminde akar yoğunlukları arttıkça fosfor içeriğinde değişiklik gözlenmezken, orta fenolojik dönemde azalma tespit edilmiştir. Tüm *T. urticae* yoğunlukları ve bitki dönemleri incelendiğinde akar yoğunluğu arttıkça ve bitki dönemi ilerledikçe bitkide fosfor içeriği azalmıştır (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.1).

4.1.2. Bitkinin potasyum içeriğinde meydana gelen değişimler

Tetranychus urticae uygulamalarının, Yunus-90 fasulye çeşidindeki potasyum içeriklerine (%) ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'de, elde edilen ortalama potasyum içerikleri Çizelge 4.4'de ve potasyum içeriklerine ait grafik Şekil 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Potasyum içeriğinde (%) meydana gelen değişimlere ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F	*P*
Bitki Dönemi (*A*)	2	20,159	10,079	5,50	0,008*
Tetranychus urticae Yoğunluğu (*B*)	3	5,141	1,714	0,94	0,434
A X B	6	12,751	2,125	1,16	0,349
Hata	36	65,952	1,832		
Genel	47	104,003			

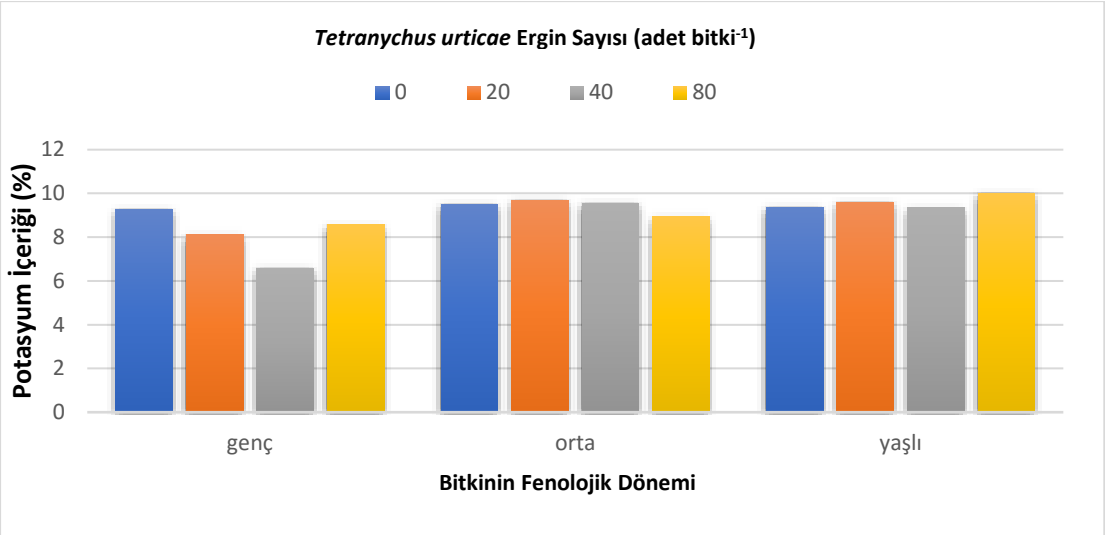
**P<0.05* seviyesinde önemli

Bitkideki potasyum içerikleri varyans analiz sonuçlarına göre incelendiğinde, bitki dönemleri arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu ($P<0.05$) tespit edilmiştir. Ancak bitki dönemi ve *T. urticae* yoğunluğu interaksiyonunun istatistiki olarak ($P>0.05$) önemli olmadığı belirlenmiştir. *T. urticae* yoğunlukları arasındaki farkın istatistiki olarak ($P>0.05$) önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.4. Bitki potasyum içeriğinde (%) meydana gelen değişimler

Bitki Dönemi	**Bitkideki Potasyum İçeriği (%) ± Standart Hata**				**Tüm *T. urticae* Yoğunluklarının Ortalaması**
	***Tetranychus urticae* Ergin Sayısı (adet bitki^{-1})**				
	Kontrol (0)	**20**	**40**	**80**	
Genç	9.27±0.98 *****	8.10±1.5	6.59±1.61	8.57±1.75	8.14±1.68 **B** **
Orta	9.50±0.65	9.69±0.92	9.56±1.78	8.94±0.94	9.42±1.07 **A**
Yaşlı	9.37±0.64	9.59±1.20	9.36±1.92	10.01±1.48	9.58±1.27 **A**
Tüm Bitki Dönemlerinin Ortalaması	9.38±0.71 **A** ***	9.13±1.35 **A**	8.51±2.14 **A**	9.17±1.44 **A**	

*Satırlarda ve sütunlarda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiki olarak ($P>0.05$) bir farklılık yoktur.
**Bir sütunda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiki olarak ($P>0.05$) bir farklılık yoktur.
***Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiki olarak ($P>0.05$) bir farklılık yoktur.



Şekil 4.2. Bitki potasyum içeriğinde (%) meydana gelen değişimler

Tüm *T. urticae* yoğunluk ortalamaları incelendiğinde en düşük potasyum içeriği, fasulyenin genç fizyolojik döneminde %8.14 olarak gözlenmiştir. Tüm bitki dönemi ortalamaları incelendiğinde en düşük potasyum içeriği 40 akar yoğunluğunda %8.51 olarak gözlenirken, en yüksek potasyum içeriği ise kontrol grubunda %9.38 olarak tespit edilmiştir. Bitki büyüdükçe akardan etkilenme oranı düşmüş ve potasyum içerikleri yükselmiştir (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.2).

4.1.3. Bitkinin kalsiyum içeriğinde meydana gelen değişimler

Tetranychus urticae uygulamalarının, Yunus-90 fasulye çeşidindeki kalsiyum içeriklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'te, elde edilen ortalama kalsiyum içerikleri Çizelge 4.6'da ve kalsiyum içeriklerine ait grafikler Şekil 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Bitki kalsiyum içeriğinde (%) meydana gelen değişimlere ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F	*P*
Bitki Dönemi (*A*)	2	6,0716	3,0358	11,2	0,000*
Tetranychus urticae Yoğunluğu (*B*)	3	2,7625	0,9208	3,40	0,028*
A X B	6	2,3692	0,3949	1,46	0,221
Hata	36	9,759	0,2711		
Genel	47	20,9622			

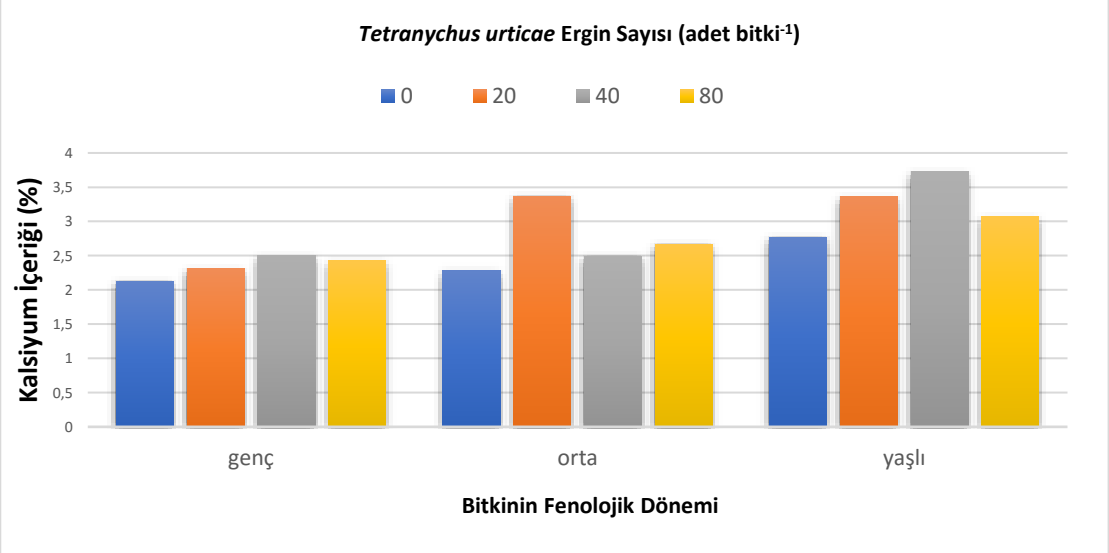
**P<0.05* seviyesinde önemli

Bitkideki kalsiyum içerikleri varyans analiz sonuçlarına göre incelendiğinde, bitki dönemleri ve akar yoğunlukları arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu (P<0.05) tespit edilmiştir. Ancak bitki dönemi ve *T. urticae* yoğunluğu interaksiyonunun istatistiki olarak (P>0.05) önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.6. Bitki kalsiyum içeriğinde (%) meydana gelen değişimler

Bitki Dönemi	**Bitkideki Kalsiyum İçeriği (%) ± Standart Hata**				**Tüm *T. urticae* Yoğunluklarının Ortalaması**
	***Tetranychus urticae* Ergin Sayısı (adet bitki^{-1})**				
	Kontrol (0)	**20**	**40**	**80**	
Genç	2.13±0.40 *****	2.31±0.25	2.60±0.48	2.43±0.35	2.37±0.38** **B**
Orta	2.28±0.59	3.67±0.79	2.49±0.13	2.67±0.25	2.70±0.62 **B**
Yaşlı	2.77±0.40	3.36±0.85	3.73±0.62	3.07±0.60	3.23±0.68 **A**
Tüm Bitki Dönemlerinin Ortalaması	2.39±0.51*** **B**	3.01±0.81 **A**	2.94±0.72 **AB**	2.72±0.47 **AB**	

*İnteraksiyon istatistiksel olarak (P>0.05) önemsiz bulunmuştur.
**Bir sütunda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiki olarak (P>0.05) bir farklılık yoktur.
***Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiki olarak (P>0.05) bir farklılık yoktur.



Şekil 4. 3. Bitki kalsiyum içeriğinde (%) meydana gelen değişimler

Tüm *Tetranychus urticae* yoğunluk ortalamaları incelendiğinde, en düşük kalsiyum içeriği fasulyenin genç fizyolojik döneminde bulunmuştur. Bitki büyüdükçe akardan etkilenme oranı düşmüş ve kalsiyum içerikleri yükselmiştir. Ayrıca kontrol (0

akar bitki^{-1}) dışında tüm bitki dönemi ortalamaları incelendiğinde, akar yoğunluğu arttıkça kalsiyum içeriği azalmıştır (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.3).

4.1.4. Bitkinin magnezyum içeriğinde meydana gelen değişimler

Tetranychus urticae uygulamalarının, Yunus-90 fasulye çeşidindeki magnezyum içeriğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de, elde edilen ortalama magnezyum içeriği Çizelge 4.8'de ve magnezyum içeriğine ait grafik Şekil 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.7. Bitki magnezyum içeriğinde (%) meydana gelen değişimlere ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F	*P*
Bitki Dönemi (*A*)	2	0,6416	0,3208	9,00	0,001*
Tetranychus urticae Yoğunluğu (*B*)	3	0,1932	0,0644	1,81	0,163
A X B	6	0,3121	0,0520	1,46	0,220
Hata	36	1,2825	0,0356		
Genel	47	2,4295			

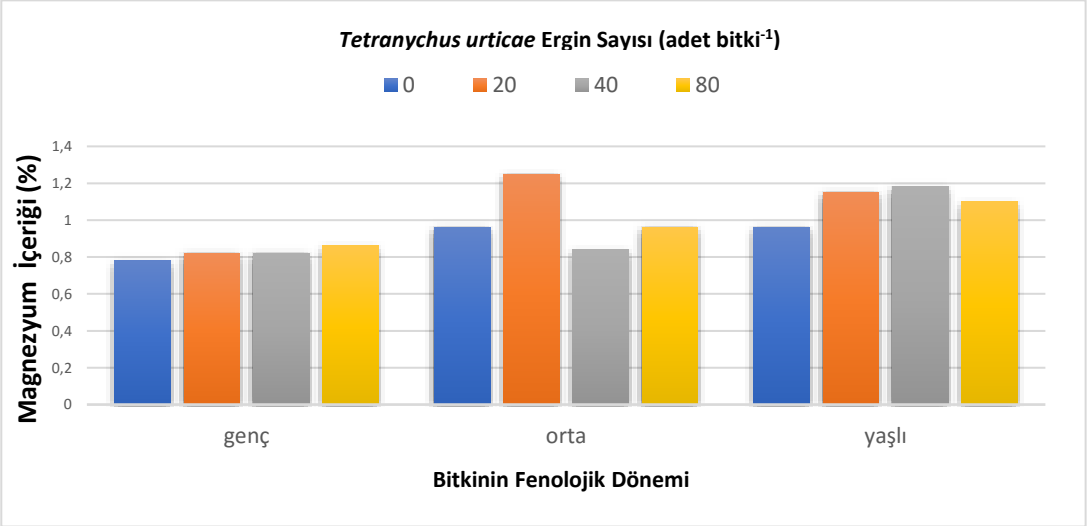
**P<0.05* seviyesinde önemli

Bitkideki magnezyum içerikleri varyans analiz sonuçlarına göre incelendiğinde, bitki dönemleri arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu (P<0.05) tespit edilmiştir. Ancak *T. urticae* yoğunluğu arasındaki fark istatistiki açıdan önemli olmadığı (P>0.05) ayrıca bitki dönemi ve *T. urticae* yoğunluğu interaksiyonununda istatistiki olarak (P>0.05) önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.8. Bitki magnezyum içeriğinde (%) meydana gelen değişimler

Bitki Dönemi	**Bitkideki Magnezyum İçeriği (%) ± Standart Hata**				**Tüm *T. urticae* Yoğunluklarının Ortalaması**
	***Tetranychus urticae* Ergin Sayısı (adet bitki^{-1})**				
	Kontrol (0)	**20**	**40**	**80**	
Genç	0.78±0.13 *****	0.82±0.09	0.82±0.08	0.86±0.32	0.82±0.17 **B****
Orta	0.96±0.28	1.25±0.34	0.84±0.10	0.96±0.12	1.00±0.26 **A**
Yaşlı	0.96±0.07	1.15±0.20	1.18±0.16	1.10±0.07	1.10±0.15 **A**
Tüm Bitki Dönemlerinin Ortalaması	0.90±0.19 **A*****	1.07±0.29 **A**	0.95±0.20 **A**	0.97±0.21 **A**	

*İnteraksiyon istatistiksel olarak (P>0.05) önemsiz bulunmuştur.
**Bir sütunda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiki olarak (P>0.05) bir farklılık yoktur.
***Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiki olarak (P>0.05) bir farklılık yoktur.



Şekil 4.4. Bitki magnezyum içeriğinde (%) meydana gelen değişimler

Tüm *Tetranychus urticae* yoğunluk ortalamaları incelendiğinde en düşük magnezyum içeriği fasulyenin genç fizyolojik döneminde bulunmuştur. Bitki büyüdükçe akardan etkilenme oranı düşmüş ve magnezyum içerikleri yükselmiştir (Çizelge 4.8 ve Şekil 4.4).

4.1.5. Bitkinin demir içeriğinde meydana gelen değişimler

Tetranychus urticae uygulamalarının, Yunus-90 fasulye çeşidindeki demir içeriğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da, elde edilen ortalama demir içeriği Çizelge 4.10'da ve demir içeriğine ait grafikler Şekil 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.9. Bitki demir içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimlere ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F	*P*
Bitki Dönemi (*A*)	2	41732	20866	1,74	0,191
Tetranychus urticae Yoğunluğu (*B*)	3	136228	45409	3,78	0,019*
A X B	6	87134	14522	1,21	0,325
Hata	36	432928	12026		
Genel	47	698022			

**P<0.05* seviyesinde önemli

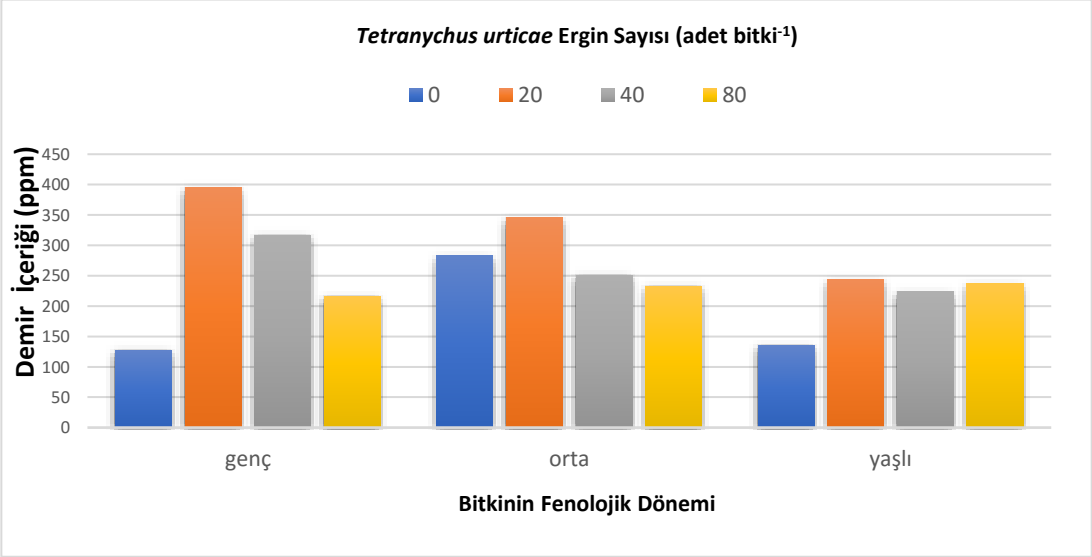
Bitkideki demir içerikleri incelendiğinde bitki dönemleri arasındaki farkın ve bitki dönemi, *T. urticae* yoğunluğu interaksiyonunun istatistiki olarak önemli olmadığı

(*P*>0.05) tespit edilmiştir. Ancak *T. urticae* yoğunlukları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğu (*P*<0.05) belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.10. Bitki demir içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimler

Bitki Dönemi	Bitkideki Demir İçeriği (ppm) ± Standart Hata				Tüm *T. urticae* Yoğunluklarının Ortalaması
	Tetranychus urticae Ergin Sayısı (adet bitki^{-1})				
	Kontrol (0)	**20**	**40**	**80**	
Genç	127.00±46.30 *	394.60±214.60	316.70±101.10	215.80±58.70	263.50±152.60 **A****
Orta	283.20±107.20	345.70±180.90	251.20±34.60	232.70±112.50	278.20±116.60 **A**
Yaşlı	135.40±64.20	243.10±130.70	223.5±47.30	236.40±30.00	209.60±82.90 **A**
Tüm Bitki Dönemlerinin Ortalaması	181.90±102.20 **B*****	327.80±174.70 **A**	263.80±73.40 **AB**	228.30±68.70 **AB**	

*İnteraksiyon istatistiksel olarak (*P*>0.05) önemsiz bulunmuştur.
**Bir sütunda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiki olarak (*P*>0.05) bir farklılık yoktur.
***Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiki olarak (*P*>0.05) bir farklılık yoktur.



Şekil 4.5. Bitki demir içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimler

Tüm *Tetranychus urticae* yoğunluk ortalamaları incelendiğinde, en düşük demir içeriği fasulyenin yaşlı fizyolojik döneminde bulunmuştur. Bitki büyüdükçe demir içeriği azaldığı tespit edilmiştir. Tüm bitki dönemi ortalamaları incelendiğinde akardan etkilenme oranı artarak bitkinin demir içeriği azalmıştır (Çizelge 4.10 ve Şekil 4.5).

4.1.6. Bitkinin bakır içeriğinde meydana gelen değişimler

Tetranychus urticae uygulamalarının, Yunus-90 fasulye çeşidindeki bakır içeriğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de, elde edilen ortalama bakır içeriği Çizelge 4.12'de ve bakır içeriğine ait grafik Şekil 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4. 11. Bitki bakır içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimlere ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F	*P*
Bitki Dönemi (*A*)	2	625,5	312,8	0,92	0,408
Tetranychus urticae Yoğunluğu (*B*)	3	2601	867	2,55	0,071
A X B	6	8271,3	1378,5	4,05	0,003*
Hata	36	12240,1	340		
Genel	47	23737,8			

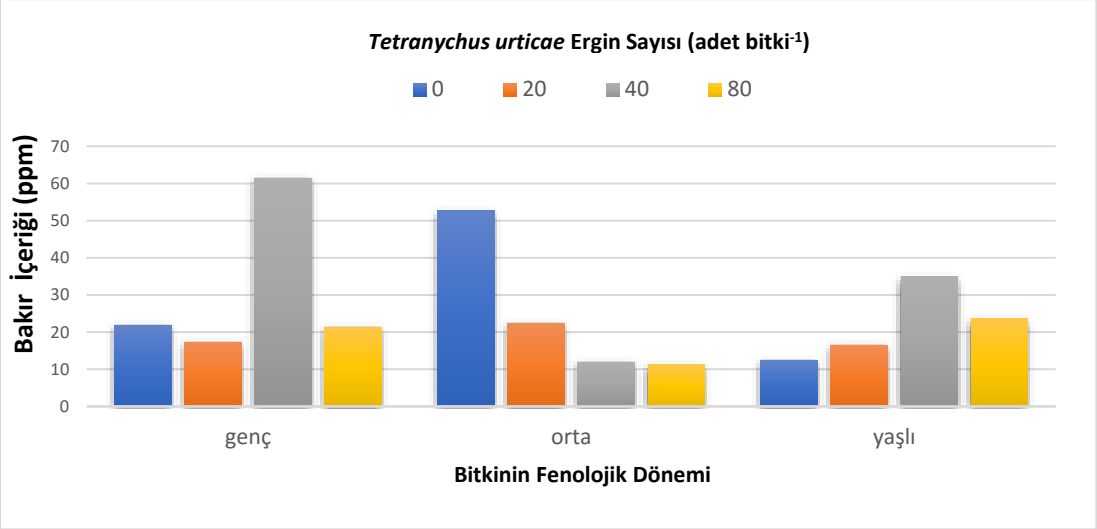
**P<0.05* seviyesinde önemli

Bitkideki bakır içerikleri incelendiğinde, bitki dönemleri ve *T. urticae* yoğunlukları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olmadığı ($P>0.05$) tespit edilmiştir. Ancak bitki dönemi ve *T. urticae* yoğunluğu interaksiyonunun istatistiki olarak önemli olduğu ($P<0.05$) belirlenmiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4. 12. Bitki bakır içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimler

Bitki Dönemi	**Bitkideki Bakır İçeriği (ppm) ± Standart Hata**				**Tüm *T. urticae* Yoğunluklarının Ortalaması**
	***Tetranychus urticae* Ergin Sayısı (adet bitki^{-1})**				
	Kontrol (0)	**20**	**40**	**80**	
Genç	21.85±5.73 **ab***	17.31±2.74 **ab**	61.45±49.93 **a**	21.33±10.63 **ab**	30.48±29.55 **A****
Orta	52.72±32.96 **ab**	22.35±10.90 **Ab**	11.94±3.40 **b**	11.16±1.74 **b**	24.54±23.39 **A**
Yaşlı	12.41±3.84 **b**	16.51±7.75 **ab**	34.89±9.41 **ab**	23.56±7.11 **ab**	21.84±10.97 **A**
Tüm Bitki Dönemlerinin Ortalaması	28.10±25.15 **A*****	18.72±7.62 **A**	36.10±33.97 **A**	18.68±8.79 **A**	

*Satırlarda ve sütunlarda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiki olarak ($P>0.05$) bir farklılık yoktur.
**Bir sütunda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiki olarak ($P>0.05$) bir farklılık yoktur.
***Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiki olarak ($P>0.05$) bir farklılık yoktur.



Şekil 4.6. Bitki bakır içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimler

Tetranychus urticae'nin farklı popülasyon yoğunluklarının fasulyenin farklı fenolojik dönemlerinde beslenmesiyle, bitki bakır içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimler incelendiğinde; bitkide bulunan en düşük bakır içeriği bitkinin orta yaşlı fenolojik döneminde 80 akar yoğunluğunda (akar bitki^{-1}) 11.16 ppm, en yüksek bitki bakır içeriği ise orta yaşlı bitki fenolojik döneminde kontrol (0) akar yoğunluğunda (akar bitki^{-1}) 52.72 ppm olarak bulunmuştur. Tüm *T. urticae* yoğunluklarının ortalaması incelendiğinde bitki fenolojik dönemi arttıkça bakır içeriği (ppm) azalmıştır (Çizelge 4.12 ve Şekil 4.6).

4.1.7. Bitkinin mangan içeriğinde meydana gelen değişimler

Tetranychus urticae uygulamalarının, Yunus-90 fasulye çeşidindeki mangan içeriğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'te, elde edilen ortalama mangan içeriği Çizelge 4.14'te ve mangan içeriğine ait grafik Şekil 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Bitki mangan içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimlere ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F	*P*
Bitki Dönemi (*A*)	2	1322,9	661,5	4,87	0,013*
Tetranychus urticae Yoğunluğu (*B*)	3	933,7	311,2	2,29	0,095
A X B	6	824,9	137,5	1,01	0,433
Hata	36	4887,7	135,8		
Genel	47	7969,2			

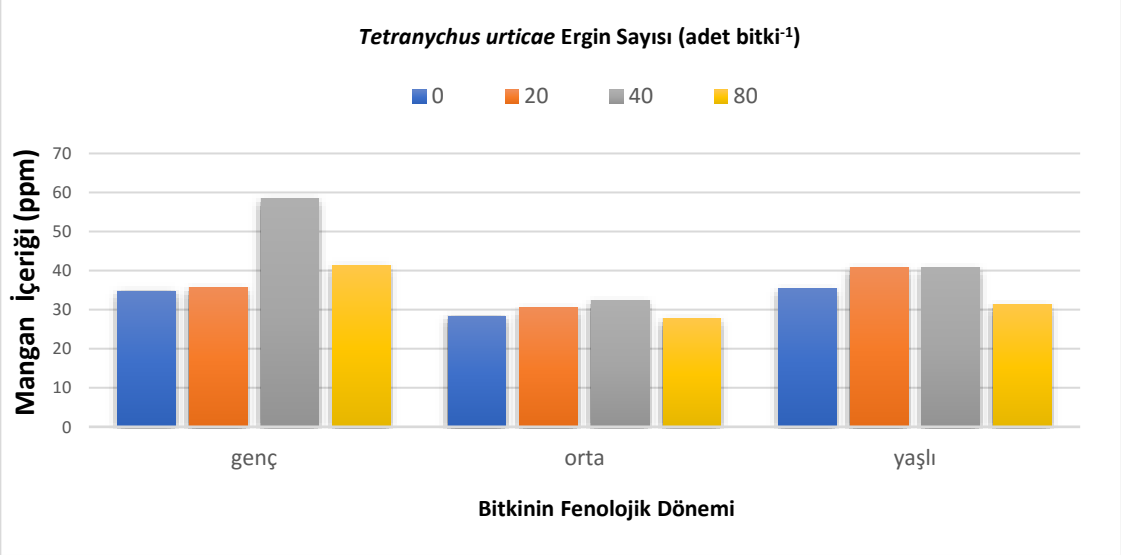
**P<0.05* seviyesinde önemli

Bitkideki mangan içerikleri incelendiğinde bitki dönemleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemli (P<0.05) bulunurken, *T. urticae* yoğunlukları arasındaki fark ve interaksiyon arasındaki fark önemsiz (P>0.05) bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.14. Bitki mangan içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimler

Bitki Dönemi	**Bitkideki Mangan İçeriği (ppm) ± Standart Hata**				**Tüm *T. urticae* Yoğunluklarının Ortalaması**
	***Tetranychus urticae* Ergin Sayısı (adet bitki^{-1})**				
	Kontrol (0)	**20**	**40**	**80**	
Genç	34.76±10.19 *****	35.59±9.18	58.45±23.01	41.29±5.34	42.52±15.69 **A****
Orta	28.31±5.08	30.50±4.85	32.33±11.83	27.69±1.60	29.71±6.48 **B**
Yaşlı	35.37±8.39	40.68±17.43	40.78±10.33	31.32±14.51	37.04±12.45 **AB**
Tüm Bitki Dönemlerinin Ortalaması	32.82±8.11 **A*****	35.59±11.45 **A**	43.85±18.46 **A**	33.43±10.10 **A**	

*İnteraksiyon istatistiksel olarak (P>0.05) önemsiz bulunmuştur.
**Bir sütunda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiki olarak (P>0.05) bir farklılık yoktur.
***Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiki olarak (P>0.05) bir farklılık yoktur.



Şekil 4.7. Bitki mangan içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimler

Tetranychus urticae'nin tüm yoğunluk ortalamaları incelendiğinde, bitkide bulunan en düşük mangan içeriği orta fenolojik döneminde tespit edilmiştir (Çizelge 4.14 ve Şekil 4.7).

4.1.8. Bitkinin çinko içeriğinde meydana gelen değişimler

Tetranychus urticae uygulamalarının, Yunus-90 fasulye çeşidindeki çinko içeriğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'te, elde edilen ortalama çinko içeriği Çizelge 4.16'da ve çinko içeriğine ait grafik Şekil 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Bitki çinko içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimlere ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F	*P*
Bitki Dönemi (*A*)	2	714,7	357,4	1,31	0,283
Tetranychus urticae Yoğunluğu (*B*)	3	1729,8	576,6	2,11	0,116
A X B	6	2793,5	465,6	1,70	0,149
Hata	36	9843,2	273,4		
Genel	47	15081,3			

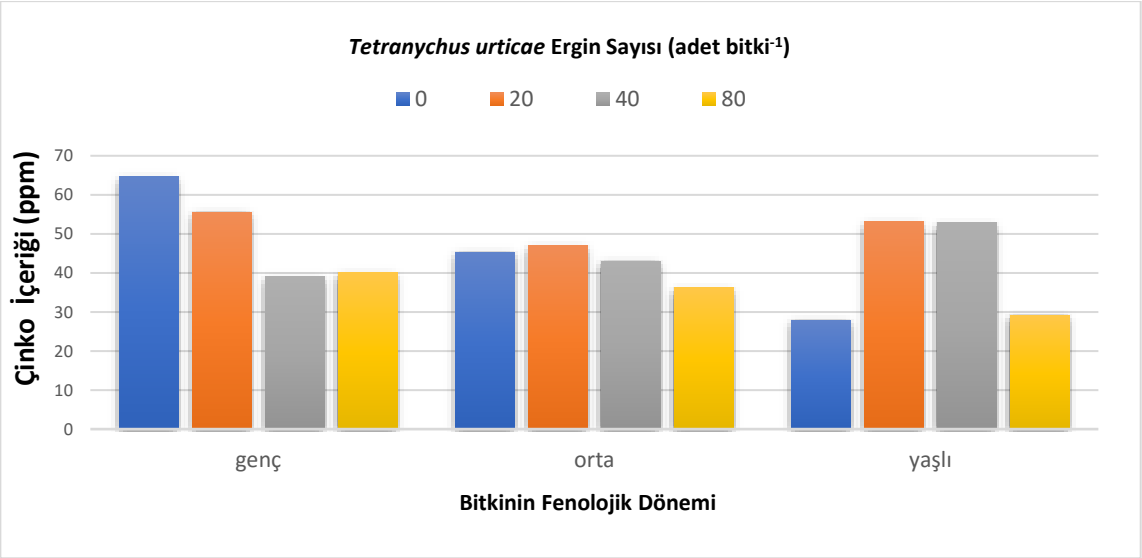
**P<0.05* seviyesinde önemli

Bitkideki çinko içerikleri incelendiğinde bitki dönemleri, *T. urticae* yoğunlukları ve interaksiyonları arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz (*P*>0.05) bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.16. Bitki çinko içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimler

Bitki Dönemi	**Bitkideki Çinko İçeriği (ppm) ± Standart Hata** *Tetranychus urticae* **Ergin Sayısı (adet bitki^{-1})**				**Tüm *T. urticae* Yoğunluklarının Ortalaması**
	Kontrol (0)	**20**	**40**	**80**	
Genç	64.64±23.50 *****	55.57±10.42	38.99±6.93	40.05±9.99	49.81±16.91 **A****
Orta	45.25±19.63	46.98±23.46	43.05±9.55	36.25±4.41	42.88±15.07 **A**
Yaşlı	27.92±1.29	53.12±30.67	52.90±21.23	29.19±5.70	40.78±21.09 **A**
Tüm Bitki Dönemlerinin Ortalaması	45.94±22.40 **A*****	51.89±21.23 **A**	44.98±14.08 **A**	35.16±7.97 **A**	

*İnteraksiyon istatistiksel olarak (*P*>0.05) önemsiz bulunmuştur.
**Bir sütunda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiki olarak (*P*>0.05) bir farklılık yoktur.
***Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiki olarak (*P*>0.05) bir farklılık yoktur.



Şekil 4.8. Bitki çinko içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimler

Tetranychus urticae'nin tüm yoğunluk ortalamaları incelendiği zaman bitki dönemi büyüdükçe çinko içeriğinin azaldığı tespit edilmiştir. Tüm bitki dönemi ortalamaları incelendiği zaman ise kontrol dışında akar yoğunluğu arttıkça çinko içeriği azalmıştır (Çizelge 4.16 ve Şekil 4.8).

4.1.9. Bitkinin bor içeriğinde meydana gelen değişimler

Tetranychus urticae uygulamalarının, Yunus-90 fasulye çeşidindeki bor içeriğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17'de, elde edilen ortalama bor içeriği Çizelge 4.18'de ve bor içeriğine ait grafik Şekil 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.17. Bitki bor içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimlere ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F	*P*
Bitki Dönemi (*A*)	2	570,98	285,49	2,99	0,063
Tetranychus urticae Yoğunluğu (*B*)	3	459,34	153,11	1,61	0,205
A X B	6	819,23	136,54	1,43	0,23
Hata	36	3432,33	95,34		
Genel	47	5281,88			

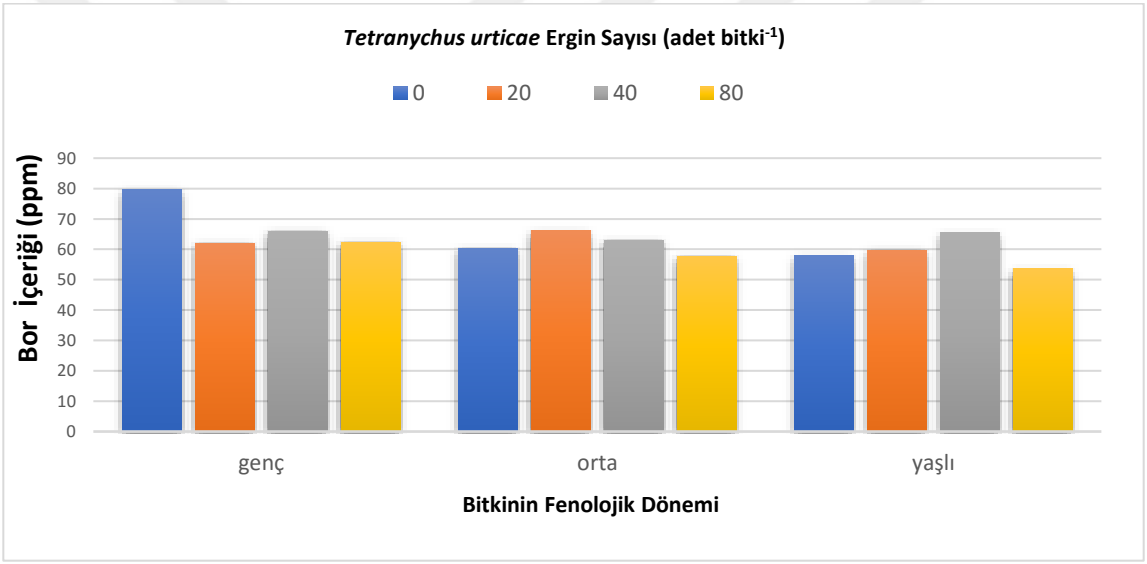
**P<0.05* seviyesinde önemli

Bitkideki bor içerikleri incelendiğinde bitki dönemleri, *T. urticae* yoğunlukları ve interaksiyonları arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.18. Bitki bor içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimler

Bitki Dönemi	Bitkideki Bor İçeriği (ppm) ± Standart Hata *Tetranychus urticae* Ergin Sayısı (adet bitki^{-1})				Tüm *T. urticae* Yoğunluklarının Ortalaması
	Kontrol (0)	**20**	**40**	**80**	
Genç	79.63±18.37 *	61.97±10.34	65.85±8.63	62.26±3.06	67.43±12.69 **A****
Orta	60.29±12.20	66.11±8.56	62.98±9.36	57.65±4.10	61.76±8.71 **A**
Yaşlı	57.90±9.80	59.63±9.00	65.49±9.61	53.64±9.61	59.17±8.79 **A**
Tüm Bitki Dönemlerinin Ortalaması	65.94±16.19 **A*****	62.57±8.89 **A**	64.77±7.18 **A**	57.85±6.77 **A**	

*İnteraksiyon istatistiksel olarak (P>0.05) önemsiz bulunmuştur.
**Bir sütunda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiki olarak (P>0.05) bir farklılık yoktur.
***Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiki olarak (P>0.05) bir farklılık yoktur.



Şekil 4.9. Bitki bor içeriğinde (ppm) meydana gelen değişimler

Tetranychus urticae'nin tüm yoğunluk ortalamaları incelendiğinde, bitki dönemi büyüdükçe bor içeriğinin azaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca tüm bitki dönemi ortalamaları incelendiğinde, en düşük bor içeriği kontrol dışında 80 akar yoğunluğunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.18 ve Şekil 4.9).

4.2. *Tetranychus urticae'*nin Farklı Popülasyon Yoğunluklarının Fasulyenin Farklı Fenolojik Dönemlerinde Beslenmesi Sonucunda, Bitki Büyüme Parametrelerinde Meydana Getirdiği Değişimler

4.2.1. Kuru ağırlık

Tetranychus urticae uygulamalarının, Yunus-90 fasulye çeşidindeki kuru ağırlık miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da, elde edilen ortalama kuru ağırlık miktarları Çizelge 4.20'de ve kuru ağırlık miktarlarına ait grafik Şekil 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Bitkinin kuru ağırlığında (g) meydana gelen değişimlere ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F	*P*
Bitki Dönemi (*A*)	2	4,6754	2,3377	17,41	0,000*
Tetranychus urticae Yoğunluğu (*B*)	3	3,0333	1,0111	7,53	0,000*
A X B	6	0,8729	0,1455	1,08	0,391
Hata	36	4,835	0,1343		
Genel	47	13,4167			

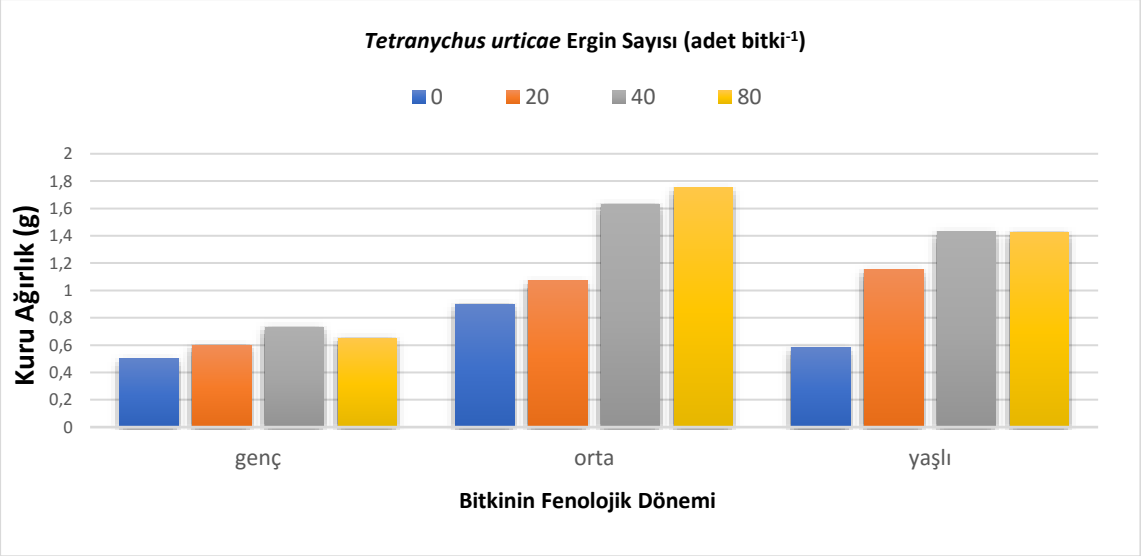
**P<0.05* seviyesinde önemli

Bitkideki kuru ağırlık miktarı incelendiğinde bitki dönemleri ve *T. urticae* yoğunlukları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Ancak bitki dönemi ve *T. urticae* yoğunluk interaksiyonları istatistiki açıdan önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.20. Bitki kuru ağırlığında (g) meydana gelen değişimler

Bitki Dönemi	**Bitkideki Kuru Ağırlık (g) ± Standart Hata**				**Tüm *T. urticae* Yoğunluklarının Ortalaması**
	***Tetranychus urticae* Ergin Sayısı (adet bitki^{-1})**				
	Kontrol (0)	**20**	**40**	**80**	
Genç	0.50±0.22 *****	0.60±0.22	0.72±0.31	0.65±0.13	0.62±0.22 **B****
Orta	0.90±0.00	0.18±0.39	1.63±0.69	1.75±0.35	1.36±0.52 **A**
Yaşlı	0.58±0.34	1.15±0.17	1.43±0.48	1.43±0.53	1.14±0.51 **A**
Tüm Bitki Dönemlerinin Ortalaması	0.66±0.28 **B*****	0.98±0.37 **AB**	1.26±0.62 **A**	1.28±0.59 **A**	

*İnteraksiyon istatistiksel olarak ($P>0.05$) önemsiz bulunmuştur.
**Bir sütunda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiki olarak ($P>0.05$) bir farklılık yoktur.
***Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiki olarak ($P>0.05$) bir farklılık yoktur.



Şekil 4.10. Bitki kuru ağırlığında (g) meydana gelen değişimler

Tetranychus urticae'nin farklı popülasyon yoğunluklarının, fasulyenin farklı fenolojik dönemlerinde beslenmesiyle bitkideki kuru ağırlık miktarında (g) meydana gelen değişimlere baktığımız zaman, tüm *T. urticae* yoğunluklarının ortalaması incelendiğinde bitki fenolojik dönemi arttıkça bitkideki kuru ağırlık miktarında (g) artış görülmüştür. Aynı şekilde tüm bitki dönemi ortalamaları incelendiğinde *T. urticae* yoğunlukları arttıkça, bitkideki kuru ağırlık miktarıda artmıştır (Çizelge 4.20 ve Şekil 4.10).

4.2.2. Bitki boyu

Tetranychus urticae uygulamalarının, Yunus-90 fasulye çeşidindeki bitki boyu değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21'de, elde edilen ortalama bitki boyu değerleri Çizelge 4.22'de ve bitki boyu değerlerine ait grafikler Şekil 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Bitki boyunda (cm) meydana gelen değişimlere ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F	*P*
Bitki Dönemi (*A*)	2	274,47	137,23	10,27	0,000*
Tetranychus urticae Yoğunluğu (*B*)	3	130,48	43,49	3,25	0,033*
A X B	6	217,13	36,19	2,71	0,028*
Hata	36	481,11	13,36		
Genel	47	1103,19			

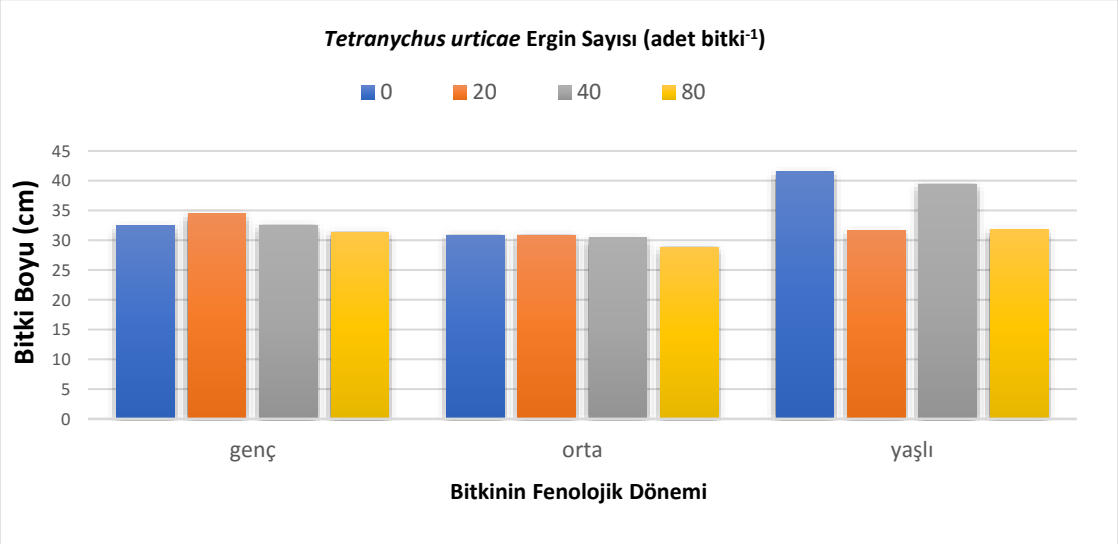
**P<0.05* seviyesinde önemli

Bitki boyları incelendiğinde bitki dönemleri ve *T. urticae* yoğunlukları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli (P<0.05) bulunmuştur. Aynı şekilde bitki dönemi ve *T. urticae* yoğunluk interaksiyonları istatistiki açıdan önemli (P<0.05) bulunmuştur (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.22. Bitki boyunda (cm) meydana gelen değişimler

Bitki Dönemi	Bitki Boyu (cm) ± Standart Hata				Tüm *T. urticae* Yoğunluklarının Ortalaması
	Tetranychus urticae Ergin Sayısı (adet bitki^{-1})				
	Kontrol (0)	**20**	**40**	**80**	
Genç	32.43±2.72 **bc***	34.50±4.36 **abc**	32.50±2.38 **bc**	31.35±8.04 **bc**	32.69±4.55** **B**
Orta	30.88±1.03 **bc**	30.88±0.85 **bc**	30.43±1.46 **bc**	28.85±1.35 **c**	30.26±1.37 **B**
Yaşlı	41.55±1.27 **a**	31.60±4.22 **bc**	39.38±5.73 **ab**	31.82±2.38 **bc**	36.09±5.71 **A**
Tüm Bitki Dönemlerinin Ortalaması	34.95±5.19 **A*****	32.32±3.60 **AB**	34.10±5.20 **AB**	30.68±4.64 **B**	

*Satırlarda ve sütunlarda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiki olarak (P>0.05) bir farklılık yoktur.
**Bir sütunda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiki olarak (P>0.05) bir farklılık yoktur.
***Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiki olarak (P>0.05) bir farklılık yoktur.



Şekil 4.11. Bitki boyunda (cm) meydana gelen değişimler

Tetranychus urticae'nin farklı popülasyon yoğunluklarının fasulyenin farklı fenolojik dönemlerinde beslenmesiyle bitki boyunda (cm) meydana gelen değişimler incelendiğinde, en yüksek boy yaşlı fenolojik dönemin kontrolde (0) tespit edilmiştir. En düşük bitki boyu ise orta bitki fenolojik döneminde 80 akar yoğunluğunda bulunmuştur. Tüm *T. urticae* yoğunluklarının ortalaması incelendiğinde orta yaşlı bitki fenolojik

döneminde görülmüş ayrıca tüm bitki dönemi ortalamaları incelendiğinde akar yoğunluğu arttıkça bitki boylarında azalma tespit edilmiştir (Çizelge 4.22 ve Şekil 4.11).

4.2.3. Yaprak boyu

Tetranychus urticae uygulamalarının, Yunus-90 fasulye çeşidindeki yaprak boyu değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23'te, elde edilen ortalama yaprak boyu değerleri Çizelge 4.24'te ve yaprak boyu değerlerine ait grafikler Şekil 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Yaprak boyunda (cm) meydana gelen değişimlere ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F	*P*
Bitki Dönemi (*A*)	2	21,4288	10,7144	31,94	0,000*
Tetranychus urticae Yoğunluğu (*B*)	3	9,6373	3,2124	9,58	0,000*
A X B	6	5,3846	0,8974	2,68	0,030*
Hata	36	12,0775	0,3355		
Genel	47	48,5281			

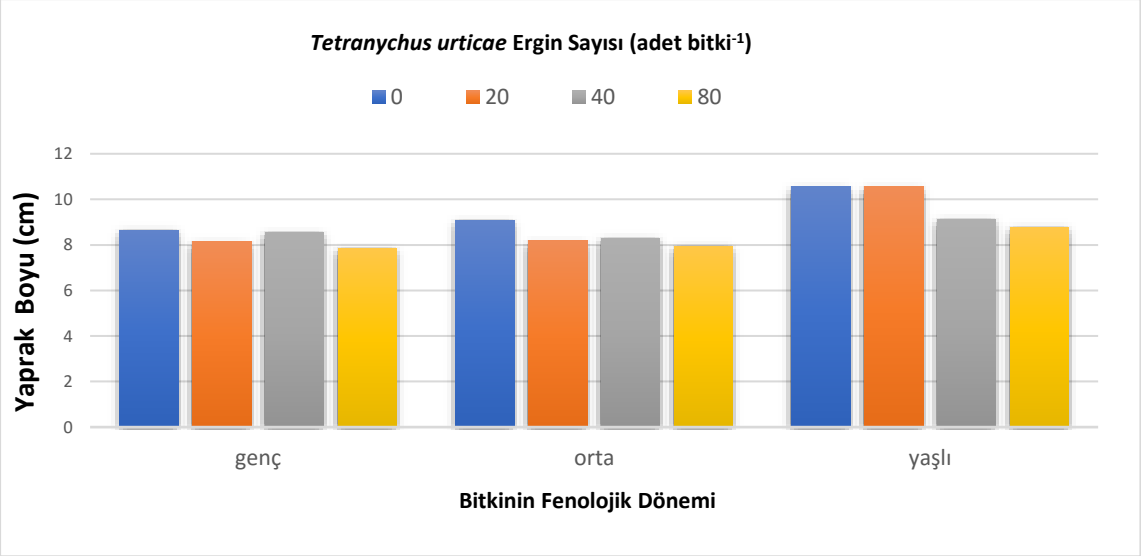
**P<0.05* seviyesinde önemli

Yaprak boyları varyans analiz sonuçları incelendiğinde bitki dönemleri ve *T. Urticae* yoğunlukları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Aynı şekilde bitki dönemi ve *T. Urticae* yoğunluk interaksiyonları istatistiki açıdan önemli ($P<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.24. Yaprak boyunda (cm) meydana gelen değişimler

Bitki Dönemi	**Bitkideki Yaprak Boyu (cm) ± Standart Hata** *Tetranychus urticae* **Ergin Sayısı (adet bitki^{-1})**				**Tüm *T. urticae* Yoğunluklarının Ortalaması**
	Kontrol (0)	**20**	**40**	**80**	
Genç	8.65±1.04 **b***	8.13±0.86 **b**	8.55±0.40 **b**	7.85±0.58 **b**	8.29±0.76 **B****
Orta	9.08±0.10 **b**	8.18±0.62 **b**	8.30±0.48 **b**	7.95±0.45 **b**	8.38±0.60 **B**
Yaşlı	10.55±0.64 **a**	10.55±0.49 **a**	9.13±0.10 **ab**	8.78±0.46 **b**	9.75±0.93 **A**
Tüm Bitki Dönemlerinin Ortalaması	9.43±1.06 **A*****	8.95±1.33 **AB**	8.66±0.49 **BC**	8.19±0.63 **C**	

*Satırlarda ve sütunlarda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiki olarak ($P>0.05$) bir farklılık yoktur.
**Bir sütunda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiki olarak ($P>0.05$) bir farklılık yoktur.
***Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiki olarak ($P>0.05$) bir farklılık yoktur.



Şekil 4.12. Yaprak boyunda (cm) meydana gelen değişimler

Tetranychus urticae'nin farklı popülasyon yoğunluklarının fasulyenin farklı fenolojik dönemlerinde beslenmesiyle yaprak boyunda (cm) meydana gelen değişimler incelendiğinde, yaşlı bitki fenolojik döneminde 0 ve 20 akar yoğunluğunda en yüksek boy tespit edilmiştir. En düşük yaprak boyu bitkinin genç fenolojik döneminde 80 akar yoğunluğunda bulunmuştur. Tüm *T. urticae* yoğunluklarının ortalaması incelendiğinde bitki fenolojik dönemi ilerledikçe yaprak boyu artmıştır. Ayrıca tüm bitki dönemi ortalamaları incelendiğinde, akar yoğunluğu arttıkça, yaprak boylarında azalma tespit edilmiştir (Çizelge 4.24 ve Şekil 4.12).

4.2.4. Yaprak sayısı

Tetranychus urticae uygulamalarının, Yunus-90 fasulye çeşidindeki yaprak sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25'te, elde edilen ortalama yaprak sayısı değerleri Çizelge 4.26'da ve yaprak sayısı değerlerine ait grafikler Şekil 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.25. Yaprak sayısı (adet bitki^{-1}) meydana gelen değişimlere ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F	*P*
Bitki Dönemi (*A*)	2	366,542	183,271	317,96	0,000*
Tetranychus urticae Yoğunluğu (*B*)	3	1,396	0,465	0,81	0,498
A X B	6	38,792	6,465	11,22	0,000*
Hata	36	20,75	0,576		
Genel	47	427,479			

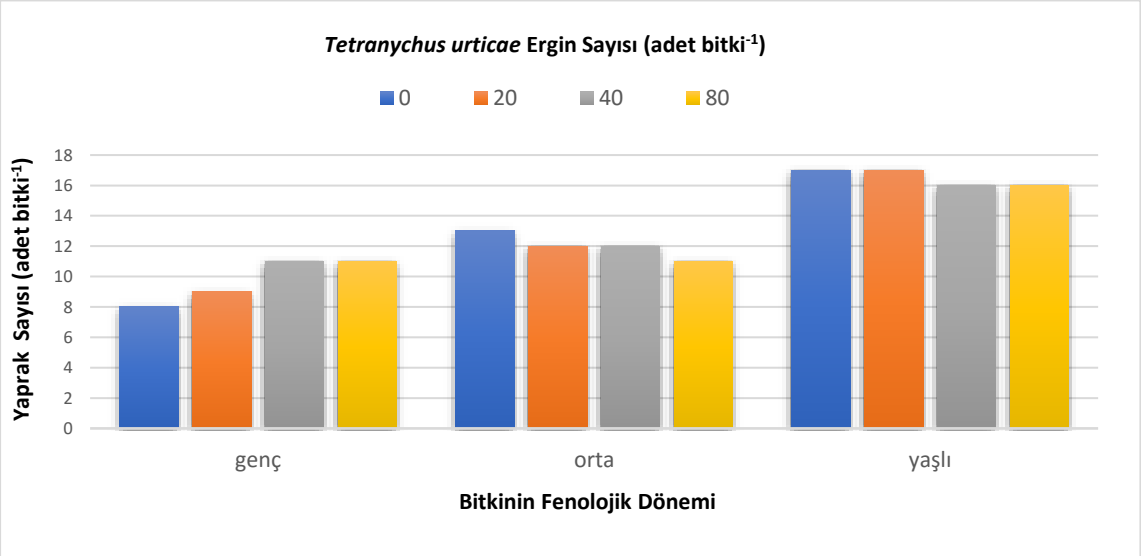
**P<0.05* seviyesinde önemli

Yaprak sayısı varyans analiz sonuçları incelendiğinde bitki dönemleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemli ($P<0.05$) bulunurken, *T. urticae* yoğunlukları arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur. Ayrıca bitki dönemi ve *T. urticae* yoğunluk interaksiyonları istatistiki açıdan önemli ($P<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.26. Yaprak sayılarında (adet bitki^{-1}) meydana gelen değişimler

Bitki Dönemi	Bitkideki Yaprak Sayısı ± Standart Hata				Tüm *T. urticae* Yoğunluklarının Ortalaması
	Tetranychus urticae Ergin Sayısı (adet bitki^{-1})				
	Kontrol (0)	**20**	**40**	**80**	
Genç	8.00±0.00 **d***	8.75±1.50 **d**	11.00±0.00 **c**	11.00±0.00 **c**	9.69±1.54 **C****
Orta	13.25±0.96 **b**	12.25±0.50 **bc**	12.00±0.82 **bc**	11.00±0.82 **c**	12.13±1.09 **B**
Yaşlı	16.50±0.58 **a**	16.75±0.50 **a**	16.00±0.82 **a**	16.25±0.96 **a**	16.38±0.72 **A**
Tüm Bitki Dönemlerinin Ortalaması	12.58±3.70 **A*****	12.58±3.53 **A**	13.00±2.34 **A**	12.75±2.67 **A**	

*Satırlarda ve sütunlarda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiki olarak ($P>0.05$) bir farklılık yoktur.
**Bir sütunda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiki olarak ($P>0.05$) bir farklılık yoktur.
***Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiki olarak ($P>0.05$) bir farklılık yoktur.



Şekil 4. 13. Yaprak sayısı (adet bitki^{-1}) meydana gelen değişimler

Tetranychus urticae'nin farklı popülasyon yoğunluklarının fasulyenin farklı fenolojik dönemlerinde beslenmesiyle yaprak sayısında meydana gelen değişimler incelendiğinde, en az yaprak sayısı bitkinin genç fenolojik döneminin 0 akar yoğunluğunda tespit edilmiştir. En çok yaprak sayısı bitkinin yaşlı fenolojik döneminde 20 akar yoğunluğunda bulunmuştur. Tüm *T. urticae* yoğunluklarının ortalaması

incelendiğinde bitki fenolojik dönemi büyüdükçe yaprak sayısı artmıştır. Ayrıca tüm bitki dönemi ortalamaları incelendiğinde akar yoğunluğu arttıkça, yaprak sayısında azalma tespit edilmiştir (Çizelge 4.26 ve Şekil 4.13).

5. TARTIŞMA

Çimrin ve ark. (2000), hasat başı ve sonunda toplamış oldukları bitki yapraklarının besin elementi analizlerini yapmışlardır. Analiz sonucuna göre hasat sonunda bitki yaprağında azot miktarı düşmüş potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, çinko, bakır, mangan miktarlarında artış olduğunu tespit etmişlerdir. Hasat dönemindeki bitkide besin elementi miktarlarının sıralaması K > N > Ca > Mg > P olarak tespit edilirken hasat sonunda bu sıralama K > Ca > N > Mg > P olarak değiştiğini gözlemlemişlerdir. Bizim yaptığımız çalışma sonucunda, bitki dönemi ilerledikçe bitkideki fosfor içerikleri düşmüş, potasyum, kalsiyum ve magnezyum içeriklerinde artış tespit edilmiştir.

Henneberry (1962), bitki besin elementlerinin *Tetranychus urticae*'ye etkisini araştırmış belirli orana kadar azot ve potasyum uygulanan fasulye bitkisinde akarın döl sayısının arttığını ancak azot miktarındaki artışa bağlı olarak akar popülasyonunun olumsuz yönde etkilendiğini tespit etmişlerdir. Kropczynska ve Tomczyk (1986), T. urticae'nin yoğunluğunun artmasına ve beslenme sürekliliğine bağlı olarak çiçeklenme ve tohum zarfı oluşumunun azaldığını, akar popülasyon yoğunluğunun düşük olduğu durumda çiçeklenme ve tohum zarfı oluşumu %40 oranında arttığını fakat sürekli yüksek verimle sonuçlanmadığını saptamışlardır.

Johnson ve ark. (2009), arpanın kökleriyle beslenen tel kurdu ve yapraklarıyla beslenen yaprak bitlerinin ayrı ve eş zamanlı olarak bitkide oluşturduğu değişimleri incelemişlerdir. Tel kurdunun bitki ağırlığını %25'e kadar azalttığını ayrıca yaprak bitine kıyasla besin elementine etkisinin daha az olduğunu tespit etmişlerdir. Yaprak bitlerinin arpada beslenmesi sonucunda, bitkideki azot, fosfor, kükürt, kalsiyum gibi bitki besin elementlerinde azalmalara sebep olduğunu bulmuşlardır. Rodriguez (1983), *Tetranychus urticae* farklı gelişme dönemlerindeki soya fasulyesinin kuru maddesine etkisini araştırmışlardır. Bitki dönemine bağlı olarak kuru madde miktarı en çok ilk dönemlerde azaldığını saptamışlardır. Bitkinin fenolojik döneminin ilerlemesiyle akarın bitkideki daha genç yapraklara doğru hareket ettiklerini tespit etmişlerdir. Koçak ve Erdal (1999), fasulye bitkisinde akarın beslenmesi sonucunda, fasulye bitkisinin yaprak, gövde ve bitki genelinde besin elementi içeriklerini araştırmışlardır. Yapmış oldukları analizlerin sonucunda, yaprakta makro besin elementlerinden azot, mikro besin elementlerinden ise demir ve bakır içeriği azalırken, fosfor ve mangan oranı artmış fakat potasyum ve çinko oranında bir değişiklik tespit etmemişlerdir. Gövdede ise azot, fosfor, potasyum, demir ve

bakır oranları sabit kalırken mangan oranı azalmış, çinko oranı artmıştır. Akarın bitkide yapmış olduğu zarar sonucunda bitkideki manganın gövdeden yaprak kısmına taşındığını gözlemlemişlerdir. Bitki genelinde ise bakır ve demir oranlarında azalma gözlenirken, fosforun arttığını fakat azot, potasyum, çinko ve mangan oranlarında değişim olmadığını, akarın vücudunda demir ve mangan tutulurken, azot, fosfor, potasyum ve bakırın tutulmadığını tespit etmişlerdir. Yasin ve Abou (2019), akar tarafından zarar görmüş bezelyelerin yapraklarındaki potasyum ve fosfor içeriklerinde azalma olurken azot konsantrasyonlarında artış olduğunu tespit etmişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışmada, akar yoğunluğunun artmasına bağlı olarak bitki kuru ağırlığında artış, bitki ve yaprak boylarında akar yoğunluğuna bağlı olarak azalma tespit edilmiştir. Ayrıca *T. urticae*'nin bitkideki besin elementlerine etkisi incelendiğinde, akar yoğunluğunun artmasıyla, bitkideki fosfor ve kalsiyum içerikleri azalmış fakat potasyum, magnezyum, bor, bakır, demir, mangan, çinko içeriklerinde akar yoğunluğuna bağlı olarak herhangi bir değişim tespit edilmemiştir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Bu çalışmada *T. urticae*'nin fasulye bitkisi üzerinde beslenmesi sonucunda, bitkide meydana gelen değişimler incelenmiştir. Çalışmada kontrol (0), 20, 40, 80 akar yoğunlukları; bitkinin genç, orta yaşlı ve yaşlı fenolojik dönemlerinde beslenmiş, beslenme sonucunda bitkinin besin element içerikleri ve büyüme parametreleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

Tetranychus urticae'nin fasulyede beslenmesi ile besin elementleri, bitkinin büyüme parametreleri ve kuru madde yönünden meydana gelebilecek değişimleri belirlemek amacıyla yapılan çalışma sonucunda; genel olarak bitkinin fenolojik dönemi ilerledikçe akardan etkilenme oranı azalmış ancak akar yoğunluğu arttıkça bitki olumsuz etkilenmiştir.

*Tetranychus urticae'*nin fasulye bitkisindeki fosfor içeriğine etkisi incelendiğinde; en düşük fosfor içeriği, bitkinin yaşlı fenolojik döneminde 40 akar yoğunluğunda %0.19 olarak, en yüksek bitki fosfor içeriği ise bitkinin orta fenolojik döneminde 0 akar yoğunluğunda %0.35 olarak bulunmuştur. Bitki fenolojik dönemi ilerledikçe bitkide bulunan fosfor içeriğinin arttığı tespit edilmiştir.

*Tetranychus urticae'*nin fasulye bitkisindeki potasyum içeriğine etkisi incelendiğinde; en düşük potasyum içeriği, genç fenolojik dönemde 40 akar yoğunluğunda %6.59 olarak bulunurken, en yüksek içerik ise yaşlı fenolojik dönemde 80 akar yoğunluğunda %10.01 olarak bulunmuştur. Akar yoğunluğu arttıkça (80 akar yoğunluğu hariç) potasyum içeriği azalırken, bitki fenolojik döneminin ilerlemesiyle potasyum içeriği artmıştır.

*Tetranychus urticae'*nin fasulye bitkisindeki kalsiyum içeriğine etkisi incelendiğinde; en düşük kalsiyum içeriği, bitkinin genç döneminin 0 akar yoğunluğunda %2.13 olarak tespit edilmiştir. En yüksek içerik ise yaşlı dönemde 40 akar yoğunluğunda %3.73 olarak bulunmuştur. Bitki büyüdükçe kalsiyum içeriği artarken, yoğunluk arttıkça kontrol (0) grubu dışında bitkideki kalsiyum içeriğinde azalma tespit edilmiştir.

*Tetranychus urticae'*nin fasulye bitkisindeki magnezyum içeriğine etkisi incelendiğinde; en düşük magnezyum içeriği, genç dönemde 0 akar yoğunluğunda %0.78 olarak bulunmuştur. En yüksek magnezyum içeriği ise bitkinin orta fenolojik döneminde

20 akar yoğunluğunda %1.25 olarak tespit edilmiştir. Bitki dönemi ilerledikçe magnezyum içeriği artmıştır.

*Tetranychus urticae'*nin fasulye bitkisindeki demir içeriğine etkisi incelendiğinde; en düşük demir içeriği, genç fenolojik dönemde 0 akar yoğunluğunda 127.00 ppm olarak bulunurken, en yüksek demir içeriği ise genç fenolojik dönemde 20 akar yoğunluğunda 394.60 ppm olarak tespit edilmiştir. Akar yoğunluğu arttıkça bitkideki demir içeriği azalmıştır.

*Tetranychus urticae'*nin fasulye bitkisindeki bakır içeriğine etkisi incelendiğinde; en düşük bakır içeriği, orta fenolojik dönemde 80 akar yoğunluğunda 11.16 ppm olarak bulunmuştur. En yüksek bakır içeriği ise orta fenolojik dönemde 0 akar yoğunluğunda 52.72 ppm olarak gözlenmiştir. Bitki dönemi ilerledikçe bakır içeriği azalmıştır.

*Tetranychus urticae'*nin fasulye bitkisindeki mangan içeriğine etkisi incelendiğinde; en düşük mangan içeriği, orta fenolojik dönemde 80 akar yoğunluğunda 27.69 ppm olarak bulunmuştur. En yüksek mangan içeriği ise genç dönemde 40 akar yoğunluğunda 58.45 ppm olarak tespit edilmiştir.

*Tetranychus urticae'*nin fasulye bitkisindeki çinko içeriğine etkisi incelendiğinde; en düşük çinko içeriği, yaşlı fenolojik dönemde 0 akar yoğunluğunda 27.92 ppm olarak tespit edilmiştir. En yüksek çinko içeriği ise genç fenolojik dönemde 0 akar yoğunluğunda bulunmuştur. Bitki fenolojik dönemi ilerledikçe ve akar yoğunluğu arttıkça bitkideki çinko içeriği azalmıştır.

*Tetranychus urticae'*nin fasulye bitkisindeki bor içeriğine etkisi incelendiğinde; en düşük bor içeriği, yaşlı fenolojik dönemde 80 akar yoğunluğunda 53.64 ppm olarak bulunurken, en yüksek bor içeriği ise orta fenolojik dönemde 20 akar yoğunluğunda 66.11 ppm olarak bulunmuştur. Bitki dönemi ilerledikçe ve akar yoğunluğu arttıkça bitkideki bor içeriği azalmıştır.

*Tetranychus urticae'*nin fasulye bitkisindeki kuru ağırlığa etkisi incelendiğinde; bitkideki en düşük kuru ağırlık, orta fenolojik dönemde 20 akar yoğunluğunda 0.18 g olarak bulunurken en yüksek kuru ağırlık orta fenolojik dönemde 80 akar yoğunluğunda 1.75 g olarak tespit edilmiştir. Akar yoğunluğu arttıkça ve bitki dönemi ilerledikçe, bitkideki kuru ağırlık oranı artmıştır.

*Tetranychus urticae'*nin fasulye bitkisindeki yaprak boyuna etkisi incelendiğinde; en düşük yaprak boyu, genç fenolojik dönemde 80 akar yoğunluğunda 7.85 cm olarak bulunmuştur. En yüksek yaprak boyu ise yaşlı fenolojik dönemde 0 ve 20 akar

yoğunluğunda 10.55 cm olarak tespit edilmiştir. Akar yoğunlukları arttıkça, yaprak boylarında küçülmeler tespit edilmiştir.

*Tetranychus urticae'*nin fasulye bitkisindeki yaprak sayısına etkisi incelendiğinde; en düşük yaprak sayısı, genç fenolojik dönemde 0 akar yoğunluğunda 8 adet tespit edilirken, en yüksek yaprak sayısı ise yaşlı fenolojik dönemde 20 akar yoğunluğunda 16.75 adet bulunmuştur.

6.2. Öneriler

Bitki zararlılarıyla mücadelede birçok kimyasal kullanılmaktadır. Kullanılan bu kimyasallar zamanla hem çevreyi kirletmekte hem de insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu kimyasalların devamlı olarak kullanılması sonucunda zararlılar tarafından bu kimyasallara karşı direnç gelişmekte ve pestisitlerin etkinliği azalmaktadır. Kimyasal kullanımının önüne geçmek için zararlılarla mücadelede yeni yollar keşfedilmeye başlanmalıdır. İlk olarak zararlıyı iyi tanımak gerekmekte olup ardından çevreye ve insan sağlığına zarar vermeyecek şekilde mücadele yöntemleri aranmalıdır.

Türkiye'de fasulyede önemli derecede zarar meydana getiren *Tetranychus urticae* ile mücadelede kimyasal mücadeleden önce kültürel mücadele tercih edilmelidir. İki noktalı kırmızı örümceğin zararını belirli oranda azaltabilmek için gübreleme programları oluşturulmalıdır. *Tetranychus urticae*'nin bitki besin elementi içeriği ve bitkinin büyüme parametrelerine etkileri incelenip gübrelemenin akar üzerine etkilerinin iyice araştırılması bu zararlıyla mücadelede önemli ölçüde yarar sağlayacaktır. Tüm bu analizlerin yanında bu zararlının bitkideki sekonder metabolitlere etkileri de tespit edilerek bitkideki kimyasal savunma mekanizmasında yer alan terpenoidler, flavanoidler, fenolikler, siyonogenik glikosidler, alkoloidler gibi biyokimyasal maddelerde incelenmelidir. Bu sayede zararlı popülasyon yoğunluğu ve beslenmesinin daha net açıklanacağı, daha etkili tedbirlerin alınabileceği öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

Aghamohammadi, Z., Etesami, H. ve Alikhani, H. A., 2016, Vermiwash allows reduced application rates of acaricide azocyclotin for the control of two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch, on bean plant (*Phaseolus vulgaris* L.), *Ecological Engineering* 93, 234-241.

Akçin, A., 1988, Yemeklik Tane Baklagiller, *Selçuk Üniversitesi Yayınları*, 43, 307-367.

Anonim, 2008, Zirai Mücadele Teknik Talimatları, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Cilt 3, s 268-272., p.

Anonim, 2019, Yıllara göre tarla ürünleri üretim miktarı, www.tarimorman.gov.tr Erişim Tarihi: 07.09.2020

Anonim, 2020, Yunus-90 fasulye tohumu özellikleri, https://arastirma.tarimorman.gov.tr Erişim Tarihi: 09.09.2020

Anonim, 2021, *Tetranychus urticae* resmi, https://entocare.nl/biological-control/two-spotted-spider-mite Erişim Tarihi: 05.02.2021

Atalay, E. ve Kumral, N. A., 2013a, *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae)'nin farklı sofralık domates çeşitlerinde biyolojik özellikleri ve yaşam çizelgeleri, *Türkiye Entomoloji Dergisi* 37 (3), 329-341.

Atalay, E. ve Kumral, N. A., 2013b, *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae)'nin farklı sofralık domates çeşitlerinde biyolojik özellikleri ve yaşam çizelgeleri, *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 37 (3), 329-341.

Birgücü, A. K., Çelikpençe, Y. ve Karaca, İ., 2014, Böcek yumurtası ve konukçu bitki arasındaki karşılıklı ilişkiler, *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 4 (2), 107-119.

Burt, R., 2004, Soil survey laboratory methods manual.

Çimrin, K. M., Bozkurt, M. A. ve Akıncı, İ., 2000, Azot ve fosforun biberin (*Capsicum annuum* L.) meyve ve yaprak besin elementi içeriğine etkisi, *Fen ve Mühendislik Dergisi*, 3 (2), 174-181.

Çobanoğlu, S. ve Kumral, N. A., 2014, Ankara, Bursa ve Yalova illerinde domates yetiştirilen alanlarda zararlı ve faydalı akar (Acari) biyolojik çeşitliliği ve popülasyon dalgalanması, *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 38 (2), 197-214.

Düzgüneş, Z. ve Çobanoğlu, S., 1983, *Tetranychus urticae* Koch ve *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval)(Acarina; Tetranychidae)'un degişik sıcaklik ve nem koşullarinda biyolojileri ve hayat tabloları, *Bitki koruma bulteni= Plant protection bulletin*

Erdoğan, P., 2016, Kadife çiçeği (*Tagetes erecta* L.)'nin *Tetranychus urticae* Koch. (Acari: Tetranychidae)'ye karşı tuzak bitki olarak kullanımı, *Akademik Ziraat Dergisi*, 6, 109-114.

Helle, W. ve Sabelis, M. W., 1985, Spider mites: their biology, natural enemies and control, Elsevier Amsterdam, p.

Henneberry, T. J., 1962, The effect of host-plant nitrogen supply and age of leaf tissue on the fecundity of the two-spotted spider mite, *Journal of Economic Entomology*, 55 (5), 799-800.

Johnson, S. N., Hawes, C. ve Karley, A. J., 2009, Reappraising the role of plant nutrients as mediators of interactions between root-and foliar-feeding insects, *Functional Ecology*, 23 (4), 699-706.

Kahraman, A., 2008, Konya bölgesinde yetiştirilen bodur kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) populasyonlarının genetik farklılıklarının ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Koçak, E. ve Erdal, İ., 1999, İki noktalı kırmızıörümcek [(*Tetranychus urticae* Koch. (Acarina: Tetranychidae)]'nin fasulyenin (Phaseolus vulgaris L) besin kompozisyonu ve kuru madde ağırlığına etkileri, *Bitki Koruma Bülteni*.

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

Kytö, M., Niemelä, P. ve Larsson, S., 1996, Insects on trees: population and individual response to fertilization, *Oikos*, 148-159.

Migeon, A., Nouguier, E. ve Dorkeld, F., 2010, Spider Mites Web: a comprehensive database for the Tetranychidae, In: Trends in Acarology, Eds: Springer, p. 557-560.

Önder, M., 1992, Bodur kuru fasülye çeşitlerinin tane verimine ve morfolojik fenolojik teknolojik özelliklerine bakteri aşılama ve azot uygulamalarının etkisi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Pehlivan, E., 1981, Böceklerde çeşitli davranış şekilleri ve bunlardan yararlanma olanakları, *Türk. Bit. Kor. Derg*, 5 (4), 243-252.

Pekşen, E. ve Gülümser, A., 2005, Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinde Verim ve Verim Unsurları Arasındaki İlişkiler ve Path Analizi, *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 20 (3), 82-87.

Polat, H. ve Kasap, I., 2011, Population dynamics of twospotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Acari: Tetranychidae) on three different bean cultivars in Van Province, *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 35 (1), 145-154.

Rodriguez, J. R., DA Patterson, CG 1983, Soybean and mite interaction: effects of cultivar and plant growth stage, *Journal of the Kansas Entomological Society 320-326*

Şehirali, S., 1988, Yemeklik dane baklagiller, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, p.

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

Ülker, M., 2008, Orta Anadolu ekolojik şartlarında yetiştirilen fasulye (Phaseolus vulgaris L.) genotiplerinin bazı tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Van Leeuwen, T., Stillatus, V. ve Tirry, L., 2004, Genetic analysis and cross-resistance spectrum of a laboratory-selected chlorfenapyr resistant strain of two-spotted spider mite (Acari: Tetranychidae), *Experimental applied acarology* 32 (4), 249.

Wery, J. ve Grinac, P., 1983, Use of legumes and the importance in technical handbook on symbiotic fixation FAO, *Rome, Italy*.

Whalon, M. E., Mota-Sanchez, D. ve Hollingworth, R. M., 2008, Global pesticide resistance in arthropods, Cabi, p.

Yasin, S. A. ve Abou, M. S. K. A. M., 2019, The Effectiveness of Phytochemical Components and Climatic Factors on Population Fluctuation of the Spider Mite, *Tetranychus urticae* Koch on Sweet Pea and Pea Crops, *Journal of Applied Plant Protection*, 8 (1), 15-21.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :
Uyruğu :
Doğum Yeri ve Tarihi :
Telefon :
Faks :
e-mail :

EĞİTİM

Derece		Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	**:**	Karatay Anadolu İmamhatip Lisesi, Karatay, Konya	2013
Üniversite	**:**	Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, Konya	2017
Yüksek Lisans	**:**	Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, Konya	2021

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2018 - …	A Kalite Analiz Laboratuvarı	Analiz Sorumlusu

UZMANLIK ALANI

Bitki Koruma, Entomoloji

YABANCI DİLLER

İngilizce

YAYINLAR

Turkoglu H., Cetin, H., 2019, Biological Control Agents in Insects and Host Defense Mechanisms. 6. International Conference on Sustainable Agriculture and Environment, 3-5 October, Konya, Turkey.

Sahin İ., Canbulat F., Turkoglu H., 2018 Entomologıcal Problems In Landscape Areas. , Internatıonal Green Capıtals Congress 8-11 May, Konya, Turkey.