

**İki noktalı kırmızıörümcek [*Tetranychus urticae* Koch. (Acarina:Tetranychidae)]'in fasulyenin (*Phaseolus vulgaris* L) besin kompozisyonu ve kuru madde ağırlığına etkileri**

Erhan KOÇAK <sup>1</sup>

İbrahim ERDAL <sup>2</sup>

**SUMMARY**

**The effects of two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch. (Acarina:Tetranychidae), on nutrient composition and dry weight of bean plant**

This study was carried out in greenhouse conditions at 25±2 °C and 60±10 RH. The exact nutrition solution was given to bean plants which were grouped as contaminated with *Tetranychus urticae*, cleaned from *T. urticae* and control (No contamination). Each of them was grouped as leaf, stem, and all plant again. After the plants had been harvested, they were subjected to kiln-dry and finally, they were analysed. In this way, macroelements (N,P,K) quantity (%), microelements (Fe, Cu, Zn, Mn) quantity (ppm), and dry weight quantity (g) were determined. In leaf, N, Fe, and Cu ranges were decreased; P and Mn ranges were increased but K and Zn did not change. As Mn was decreased in stem and transported to leaf; N, P, K, Fe and Cu did not change but Zn was increased in stem. In all plants, as Fe and Cu were decreased; P was increased but N, K, Zn and Mn did not change. Also there was no difference on dry weights of groups. Although Fe and Mn has been reserved in the body of *Tetranychus urticae*, the other elements has not been reserved.

**Key words:** *Tetranychus urticae*, macroelements, microelements, *Phaseolus vulgaris*

**ÖZET**

Serada 25±2 °C sıcaklık ve %65±10 orantılı nemde yapılan bu çalışmada tam besin solüsyonu verilen fasulye bitkileri *Tetranychus urticae* ile bulaşık, *Tetranychus urticae*'den arındırılmış ve kontrol (Hiç bulaştırma yapılmamış)

<sup>1</sup> Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 06172 Yenimahalle, Ankara

<sup>2</sup> Süleyman Demirel Üni. Zir. Fak. Toprak Bölümü, Isparta

Yazının Yayın Kuruluna Geliş Tarihi (Received) : 17.01.1998

olarak herbiri kendi içinde yaprak, gövde ve bitki geneli olarak ayrıldıktan sonra kuru yakmaya tabii tutulduktan sonra yapılan analizlerle; makroelement besin maddesi (N, P, K) değeri (%), mikroelement besin maddesi (Fe, Cu, Zn, Mn) değeri (ppm) ve kuru madde ağırlıkları (g) belirlenmiştir. Beslenme sonucu yaprakta N, Fe ve Cu içeriği azalmış; P ve Mn içeriği artmış; K ve Zn içeriği ise değişmemiştir. Gövdede N, P, K, Fe ve Cu içeriği değişmezken Mn içeriği azalmış fakat Zn içeriği artmıştır. Beslenme sonucu Mn'in gövdeden yaprağa taşındığı saptanmıştır. Bitki genelinde ise Cu ve Fe azalmış; P artmış; N, K, Zn ve Mn değişmemiştir. Kuru madde ağırlığında ise herhangi bir değişiklik olmamıştır. Zararlıının vücudunda ise Fe ve Mn tutulurken N, P, K, Cu ve Zn'nun tutulmadığı saptanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** *Tetranychus urticae*, makroelement, mikroelement, *Phaseolus vulgaris*

## GİRİŞ

Bitkilerde sokup-emmek suretiyle beslenen zararlıların bitki özsuundaki bazı besin elementlerini almaları sonucu bitkilerin gelişimleri aksamakta ve ölüme varan zararlanmalar meydana gelmektedir. Polifag bir zararlı olan iki noktalı kırmızı örümceğin yapraklarda emgi yapması sonucu lekelenmeler oluşmakta ve yoğun popülasyonlarda yaprakların kuruyup dökülmesi sonucu üründe %40'a kadar kayıplara ve kalite düşmesine neden olmaktadır (Özgür, 1991).

Bitki besin maddelerinin sokucu-emici böceklerin beslenmeleri ve gelişimlerine etkileri konusunda birçok araştırma vardır. Fakat hangi besin maddesinin akarlar tarafından alınıp alınmadığı, beslenme sonucu bitkide meydana gelen besin maddesi değişimlerinin ne olduğu konusunda ise araştırma sayısı yok denecek kadar azdır.

Rosseto ve ark.(1997) pamukta potasyum uygulamasının *T.urticae* popülasyonunu artırdığını, buna karşın Perrenoud (1976), bitkideki potasyum noksanlığının akar zararının artmasına neden olurken yeterli ve yüksek orandaki potasyumun zararlı üzerinde negatif veya nötr etkide bulunduğu işaret etmektedir. Buna paralel olarak Harris ve ark.(1998), yaptıkları çalışmada *T.urticae* popülasyonunun azaldığını, bazı pamuk çeşitlerinde ise potasyumun akar popülasyonu üzerine olumsuz etkisinin çok az veya hiç olmadığını saptamışlardır. Buna paralel olarak 4 potasyum eksikliği olan muz plantasyonlarına potasyum verilmesi ile akar zararının ortadan kaldırıldığını bildirmektedir.

Sarma ve ark.(1985), çay bitkisinin gelişiminde önemli rolü olan mikro elementlerden çinkosülfatın *Oligonychus coffea* (Tetranychidae) ve *Brevipalpus phoenicis* (Tenuipalpidae)'un gelişimlerini teşvik ederken çinkosülfat, magnez-yumsülfat, manganezsülfat ve molibdik asit kombinasyonu her iki zararlıının

popülasyonunun azalmasına; tek başına molibdik asidin ise *B.phoenicus*'nun azalmasına neden olduğunu belirlemiştir.

Poe ve Green(1975), azotun tek başına uygulanmasına göre %50 amonyum ve %50 nitrat şeklinde uygulanmasının krizantemdeki akar popülasyonunun %14 daha düşük olmasına neden olduğunu, Cranham(1979) ise yoğun olarak uygulanan nitrojenli gübrelerin meyve ağaçlarında *Panonychus ulmi*'nin popülasyon yoğunluğunu arttırdığını;buna paralel şekilde Hoda ve ark(1986), soyada *T.cucurbitaceum* ile nitrojen seviyesi arasında pozitif bir korelasyon olduğunu saptamışlardır. Ecevit(1977) ve Wermelinger ve ark.(1985) aynı şekilde azot uygulamasının kırmızı örümcek popülasyonunu arttırdığını bildirmektedirler.

Belirli bir seviyeye kadar artan N ve K konsantrasyonunun, iki noktalı kırmızı örümceğin döl sayısını arttırdığı fakat N'un aşırı oranda artırılmasının popülasyonu olumsuz yönde etkilediği saptanmıştır(Henneberry, 1962a). Ayrıca domates yapraklarının aksine elma yapraklarında K ve P fazlalığında N'a olan antagonist etki sonucunda *T.telarius* (L.) popülasyonu olumsuz etkilenmiştir (Rodriquez, 1958).

Mikroelementlerle yapılan çalışma sayısı ise oldukça azdır. Lindqvist (1992), 5 böcek türünün larva ve erginleri ile bunların konukçuları olan bitkilerde Cd, Cu ve Zn konsantrasyonlarını saptamıştır.

Diğer taraftan akarların bitkilerdeki besin maddesi konsantrasyonu ve kuru madde ağırlığını nasıl etkiledikleri konusunda araştırma sayısı ise yok denecek kadar azdır.

Bu çalışma ile tam besin solüsyonu verilen fasulye bitkisinde *T.urticae*'nin beslenmesi sonucu makroelementlerden azot(N), fosfor(P), potasyum(K) ile mikroelementlerden demir(Fe), bakır(Cu), çinko(Zn) ve mangan(Mn)'dan hangisinin zararlı tarafından alınıp vücutta tutulduğu; bitkide ise yaprak, gövde ve bitki genelindeki besin konsantrasyonu ile kuru madde ağırlığının nasıl etkilendiği belirlenmeye çalışılmıştır.

## MATERYAL ve METOT

Serada  $25\pm 2$  °C sıcaklık ve  $65\pm 10$  orantılı nemde  $500\text{ cm}^3$ 'lük plastik saksılar kullanılarak perlit ortamında 3'er adet Yalova çeşidi fasulye tohumu bir saksıya ekilmiş ve çimlenmeden sonra bitki sayısı bire düşürülmüştür.

Tam besin çözeltisi aşağıdaki şekilde hazırlanmıştır (Smith et al.,1983):

Makroelementler (g l<sup>-1</sup>):

Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 6H <sub>2</sub> O,	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 4H <sub>2</sub> O,	16.78;	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> ,	8.48;	
KNO <sub>3</sub> ,	2.28;	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ,	2.67;	K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> ,	1.64;
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ,	6.62;	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ,	0.60;	NaCl,	0.33

Mikroelementler (mg l<sup>-1</sup>):

H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> ,	128.80;	CuCl 2H <sub>2</sub> O,	4.84;
MnCl <sub>2</sub> .4H <sub>2</sub> O,	81.10;	(NH <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> Mo <sub>7</sub> O <sub>24</sub> .4H <sub>2</sub> O,	0.83;
ZnCl <sub>2</sub> ,	23.45;	ferriccitrate pentahydrate,	809.84.

Çözeltinin element konsantrasyonu (mg ml<sup>-1</sup>): 66, NH<sub>4</sub>-N; 198, NO<sub>3</sub>-N; 40.P; 60 S ; 238K; 21 Mg; 127 Ca; 15 Na; 9 Cl; 0.5 B; 0.04 Cu; 3.0 Fe; 0.5 Mn; 0.01 Mo; 0.25 Zn

Makroelement solüsyonlarının her birinden 200 ml, makroelement solüsyonlarından da 100'er ml alınıp karıştırılarak 4.5 litre saf suda seyreltilmiştir. Toplam 24 saksının her birine gūnaşırı olmak üzere bu karışımdan 50'şer ml verilmiştir. Bu işleme bitkilerin hasadına kadar devam edilmiştir.

*T.urticae*'nin dōllenmiş dişilerinden 6 saat içinde alınan yumurtalar yaprak disklerinde iklim dolabında 28°C'de gelişmeye bırakıldıktan sonra aynı gün meydana gelen aynı yaştaki dişiler, bir haftalık bitkilere ; 24 saksıdan 16'sına 10'ar adet olmak üzere ince samur fırça ile bulaştırılmıştır. Kalan 8 saksıdaki bitkilere bulaştırma yapılmamış ve kontrol olarak bırakılmışlardır. Bitkilerin toplam bir aylık gelişme periyodu sonunda *T.urticae* ile bulaşık 16 saksıdan 8 adedi akar tarafından hangi elementlerin vücutta tutulduğunu belirlemek için akarlı ile karşılaştırmak amacı ile zararlıdan arındırıldıktan sonra (akarsız), 8 adedi de bulaşık olarak (akarlı), 8 adet kontrol bitkisiyle (akarla hiç bulaştırılmamış) birlikte ayrı ayrı analiz edilmişlerdir. Bu 8'erli 3 grup bitki, kendi içlerinde önce 4'erli 2 grup şeklinde sırasıyla gövde-yaprak ve bitki geneli olmak üzere ve sonra gövde-yaprak gurubu kendi içinde gövde ve yaprak olarak 4'erli iki grup şeklinde ayrı ayrı kesekağıtlarına konulmuşlardır. Kesekağıtları, ağızları iyice yalıtılmış olarak iki gün süreyle 65°C'de kurutulmaya bırakılmışlardır. Bitkiler besin maddesi analizine tabi tutulmadan önce tartılarak kuru madde ağırlıkları belirlenmiştir. Besin maddesi analizlerinde N tayini, kurutulup öğütölmüş bitki örneklerinde Brenner(1965) tarafından belirtildiği şekilde Kjeldahl yöntemi kullanılarak; P tayini, kurutulup öğütölmüş bitki örnekleri yaş yakıldıktan sonra Barton(1948) tarafından belirtildiği gibi metevonatat yöntemi ile oluşan sarı renkten yararlanarak spektrofotometrik olarak ; K tayini, yaş yakılmış ekstraktlarda fleymfotometrede okunarak yapılmıştır. Mikroelement tayinleri ise yaş yakılmış ekstraktlarda A.A.S.'de okunarak belirlenmiştir.

Besin elementlerinin *T.urticae* tarafından vücutta tutulup tutulmadığını belirlemek için Crawford ve ark.(1995) tarafından yapılan çalışmadan hareketle ve *T.urticae*'nin de yapraklarda bulunmasından dolayı zararlı ile bulaşık ve zararlıdan arındırılmış bitkilerin yaprak analiz sonuçlarına bakılmıştır. Aradaki fark akarlı bitkinin lehine ise bu miktarın akar tarafından vücutta tutulduğu kabul edilmiştir.

Verilerin istatistiki olarak değerlendirilmesi için varyans analizi ve Duncan testi yapılmıştır (Karman, 1971). Sonuçlarda verilen çizelgelerde aynı satır içerisinde ayrı harf (küçük harfler) alan ortalamalar arasındaki fark ve aynı sütun

içerisinde ayrı harf (büyük harfler) alan ortalamalar arasındaki fark, Duncan (%5) testine göre önemli bulunmuştur.

## SONUÇLAR

*Turticae*'nin beslenmesi sonucu besin elementleri ve kuru madde yönünden meydana gelebilecek değişiklikleri belirlemek için yapılan analizler sonucunda; akarlı bitki, akarsız bitki ve kontrol bitkilerinin yaprak, gövde ve bitki genelinde ortaya çıkan makrobesin maddesi (N, P, K) değerleri (%), mikrobesin maddesi (Fe, Cu, Zn, Mn) değerleri (ppm) ve kuru madde ağırlıkları (g) değerlendirilmiştir.

Çizelge 1'de de görüleceği gibi, gövdede N değeri yönünden gruplar (akarlı, akarsız ve kontrol) arasında farklılık yokken ( $P>0.05$ ); bitki genelinde her üç grup birbirinden farklı bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Yaprakta ise akarlı ve akarsız bitkiler arasında fark yokken ( $P>0.05$ ) bu iki grup kontrolden daha düşük değerde olmuş ve aradaki fark da önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Hem akarlı ve hem de akarsız bitkilerde yaprak ve bitki genelinde N değerleri arasında farklılık yok iken bu iki bitki grubundaki N değeri, gövdeden daha yüksek değerde olmuş ve aradaki fark da önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Kontrolde ise en yüksek N değeri yaprakta olurken en düşük değer gövdede saptanmıştır. Hem akarlı hem de akarsız bitkide zarar gören yapraklarda N değeri kontrole göre oldukça düşük çıkmış ( $P<0.05$ ) fakat akarlı ve akarsızda yaprakta elde edilen değerler arasında farklılık olmadığı ( $P>0.05$ ) için N'un akar vücudunda tutulmadığı ortaya çıkmaktadır.

P değeri, yaprakta ve bitki genelinde akarlı ve akarsız bitkiler arasında bir farklılık göstermezken ( $P>0.05$ ) bu iki grup, kontrolden daha yüksek değerde olmuş ve aradaki fark da önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Gövdede ise, gruplar arasında bir farklılık bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Hem akarlı ve hem de akarsız bitkilerde yaprak ve bitki genelinde P değerleri arasında farklılık yok iken bu iki bitki grubundaki P değeri, gövdeden daha yüksek değerde olmuş ve aradaki fark da önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Kontrolde ise bitki organları (gövde, yaprak, bitki geneli) arasında P açısından herhangi bir farklılık saptanmamıştır. (Çizelge 2). Hem akarlı hem de akarsız bitkilerde zararlıının doğrudan beslenip zarar yaptığı organ olan yaprakta en yüksek değere ulaşılmıştır. Hem akarlı hem de akarsız bitkide zarar gören yapraklarda P değeri kontrole göre oldukça düşük çıkmış ( $P<0.05$ ) fakat akarlı ve akarsızda yaprakta elde edilen değerler arasında farklılık olmadığı ( $P>0.05$ ) için P'un akar vücudunda tutulmadığı ortaya çıkmaktadır.

K değeri ise yaprak, gövde ve bitki genelinde gruplar (akarlı, akarsız ve kontrol) arasında herhangi bir farklılık göstermemiştir ( $P>0.05$ ). Bitki organlarında ise yaprak ve bitki geneli arasında herhangi bir farklılık yok iken ( $P>0.05$ ), bu iki grup değeri gövdeden daha yüksek değerde olmuş ve aradaki fark da önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ) (Çizelge 3).

Gövdede Fe yönünden gruplar arasında bir farklılık bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Yaprakta akarlı bitki ile kontrol arasında fark yok ( $P>0.05$ ) iken akarsız bitkideki değer ise hem akarlı hem de kontrol bitkisinden daha düşük değerde olmuştur ( $P<0.05$ ). Bitki genelinde akarlı bitki değeri, akarsız ve kontrol bitkilerinden farklı olmamış ( $P>0.05$ ), fakat akarsızdaki değer kontrolden daha düşük değerde olmuş ve aradaki fark da önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Akarsız bitkide gövde ve bitki genelinde Fe değerleri arasında farklılık yok iken ( $P>0.05$ ), bu iki bitki grubundaki Fe değeri, yapraktan daha düşük değerde olmuş ve aradaki fark da önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Kontrolde ise bitki organları arasındaki fark, en yüksek değer yaprakta ve en düşük değer gövdede olmak üzere önemli bulunmuştur. Akarsız bitkide ise bitki organları arasında herhangi bir farklılık saptanmamıştır ( $P>0.05$ ) (Çizelge 4). Hem akarlı bitkide hem de akarsız bitkide meydana gelen zarar sonucu, yaprakta Fe değeri kontrole göre azalmıştır. Akarsız bitkideki değer akarlıdan daha düşük olup fark önemli bulunmuş ve aradaki bu fark; Fe'in akar vücudunda tutulduğunu ortaya koymuştur.

**ÇİZELGE 1.** *Tetranychus. urticae*'nin fasulyede beslenmesi sonucu elde edilen N değerleri (%)

Bitki Besin Maddesi	Bitki Aksamı	Akarlı (Ort.±St.Hata) (Min.-Max.)	Akarsız (Ort.±St.Hata) (Min.-Max.)	Kontrol (Ort.±St.Hata) (Min.-Max.)
N	Gövde	2.85±0.13 a B (2.58-0.13)	2.68±0.11 a B (2.44-2.96)	3.16±0.32 a C (2.45-3.90)
	Yaprak	4.39±0.10 b A (4.16-4.61)	4.13±0.14 b A (3.92-4.55)	6.51±0.14 a A (6.25-6.86)
	Bitki Geneli	4.31±0.20 b A (4.00-4.88)	4.79±0.27 a B (4.00-5.20)	5.16±0.36 a B (4.24-5.86)

**ÇİZELGE 2.** *Tetranychus urticae*'nin fasulyede beslenmesi sonucu elde edilen P değerleri (%)

Bitki Besin Maddesi	Bitki Aksamı	Akarlı (Ort.±St.Hata) (Min.-Max.)	Akarsız (Ort.±St.Hata) (Min.-Max.)	Kontrol (Ort.±St.Hata) (Min.-Max.)
P	Gövde	0.28±0.04 a B (0.21-0.36)	0.28±0.03 a B (0.19-0.34)	0.28±0.03 a A (0.23-0.34)
	Yaprak	0.42±0.04 a A (0.34-0.54)	0.36±0.02 a.A (0.32-0.42)	0.26±0.01 b.A (0.25-0.27)
	Bitki Geneli	0.37±0.02 a.A (0.34-0.42)	0.37±0.02 a.A (0.34-0.43)	0.25±0.03 b A (0.18-0.29)

**ÇİZELGE 3.** *Tetranychus urticae*'nin fasulyede beslenmesi sonucu elde edilen K değerleri (%)

Bitki Besin Maddesi	Bitki Aksamı	(Ort.±St.Hata) (Min.–Max.)
K	Gövde	3.37±0.17 (2.60-4.48) b
	Yaprak	3.83±0.14 (3.16-4.60) a
	Bitki Geneli	3.96±0.14 (3.20-4.80) a

**ÇİZELGE 4.** *Tetranychus. urticae*'nin fasulyede beslenmesi sonucu elde edilen Fe değerleri (ppm)

Bitki Besin Maddesi	Bitki Aksamı	Akarlı (Ort.±St.Hata) (Min.–Max.)	Akarsız (Ort.±St.Hata) (Min.–Max.)	Kontrol (Ort.±St.Hata) (Min.–Max.)
Fe	Gövde	9.20±0.53 a B (8.30-10.70)	10.60±0.73 a A (9.30-12.60)	9.60±0.49 a C (8.90-11.0)
	Yaprak	13.75±0.71 a A (11.68-14.84)	10.30±2.18 b A (7.00-16.70)	16.70±0.55 a A (15.80-18.20)
	Bitki Geneli	10.60±2.54abB (9.84-10.94)	9.20±0.48 b A (8.44-10.60)	12.90±0.75 a B (11.60-14.80)

Gövde ve bitki genelinde Cu değeri, gruplar arasında bir farklılık göstermezken ( $P>0.05$ ), yaprakta akarlı ve akarsız gruplar arasında herhangi bir farklılık saptanmamış ( $P>0.05$ ) olup, bu iki grup kontrolden daha düşük değerde olmuş ve aradaki fark da önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Hem akarlı ve hem de akarsız bitkilerde yaprak ve bitki genelinde Cu değerleri arasında farklılık yok iken bu iki bitki grubundaki Cu değeri, gövdeden daha yüksek değerde olmuş ve aradaki fark da önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Kontrolde ise gövde ve yaprak arasında herhangi bir farklılık yok iken bu iki grup bitki genelinden daha yüksek değerde olmuş ve aradaki fark da önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Hem akarlı hem de akarsız bitkide zarar gören yapraklarda Cu değeri kontrole göre oldukça düşük çıkmış ( $P<0.05$ ) fakat akarlı ve akarsızda yaprakta elde edilen değerler arasında farklılık olmadığı ( $P>0.05$ ) için Cu'nın akar vücudunda tutulmadığı ortaya çıkmaktadır.

Zn değeri, yaprakta ve bitki genelinde gruplar arasında bir farklılık göstermezken ( $P>0.05$ ) gövdede akarlı bitki diğer iki gruptan farklı olmamış ( $P<0.05$ ) fakat akarsız bitki ile kontrol arasındaki fark akarsız önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Hem akarlı ve hem de akarsız bitkilerde yaprak ve bitki genelinde Zn değerleri arasında farklılık yok iken bu iki bitki grubundaki Zn değeri, gövdeden daha yüksek değerde olmuş ve aradaki fark da önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Kontrolde ise gövde ve yaprak arasında herhangi bir farklılık yok iken bu iki grup

bitki genelinden daha yüksek değerde olmuş ve aradaki fark da önemli bulunmuştur. Zn'nun gövdede artış gösterdiği görölmektedir (Çizelge 6).

**ÇİZELGE 5.** *Tetranychus urticae*'nin fasulyede beslenmesi sonucu elde edilen Cu değerleri (ppm)

Bitki Besin Maddesi	Bitki Aksamı	Akarlı (Ort.±St.Hata) (Min.–Max.)	Akarsız (Ort.±St.Hata) (Min.–Max.)	Kontrol (Ort.±St.Hata) (Min.–Max.)
Cu	Gövde	24.70±1.45 a A (22.00-28.40)	29.70±3.04 a A (23.40-36.60)	25.20±2.49 a A (21.00-32.00)
	Yaprak	12.20±0.84 b B (10.80-14.40)	11.80±0.59 b B (10.80-13.40)	25.60±1.66 a A (18.10-21.60)
	Bitki Geneli	11.30±0.87 b B (9.50-13.40)	13.69±1.06 b B (10.88-15.90)	19.04±0.81 a B (18.10-21.60)

**ÇİZELGE 6.** *Tetranychus urticae*'nin fasulyede beslenmesi sonucu elde edilen Zn değerleri (ppm)

Bitki Besin Maddesi	Bitki Aksamı	Akarlı (Ort.±St.Hata) (Min.–Max.)	Akarsız (Ort.±St.Hata) (Min.–Max.)	Kontrol (Ort.±St.Hata) (Min.–Max.)
Zn	Gövde	31.20±2.55abA (25.60-37.60)	33.70±2.54 a A (28.30-40.40)	27.50±1.99 b A (23.00-32.40)
	Yaprak	21.20±1.52 a B (19.00-25.60)	21.00±1.41 a B (19.20-25.20)	24.50±1.81 a A (20.20-29.00)
	Bitki Geneli	23.50±0.30 a B (23.00-24.20)	21.00±0.18 a B (20.60-21.40)	20.20±0.48 a B (19.20-21.20)

Mn değeri, bitki genelinde gruplar arasında bir farklılık göstermemiştir ( $P>0.05$ ). Gövdede, akarsız ile akarlı arasında fark bulunmamış ve bu iki grup akarlıdan daha düşük değerde olmuş ve aradaki fark da önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Yaprakta ise akarsız ile kontrol arasında fark bulunmamış fakat bu iki grup akarlıdan daha düşük değerde olmuş ve aradaki fark da önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Akarsız bitkide gövde ve bitki genelinde Mn değerleri arasında farklılık yok iken ( $P>0.05$ ), bu iki bitki grubundaki Mn değeri, yapraktan daha düşük değerde olmuş ve aradaki fark da önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Kontrolde yaprak ve bitki geneli arasında herhangi bir farklılık yok iken bu iki grup gövdeden daha düşük değerde olmuş ve aradaki fark da önemli bulunmuştur Akarsız bitkide ise bitki organları arasında herhangi bir farklılık saptanmamıştır ( $P>0.05$ ) (Çizelge 7). Zarar sonucu Mn'in gövdeden yaprağa geçtiği ve zararlının vücudunda tutulduğu saptanmıştır.



Kuru madde ağırlığı, beslenme sonucu kontrole göre akarlı ve akarsız bitkilerde biraz azalmış gibi görünse de gruplar arasındaki farklılığın tesadüften ileri geldiği belirlenmiştir ( $P>0.05$ ). Kuru madde ağırlığına bakıldığında kökten dolayı bitki genelinde en yüksek değer saptanmışken en düşük değer gövdede saptanmıştır (Çizelge 8).

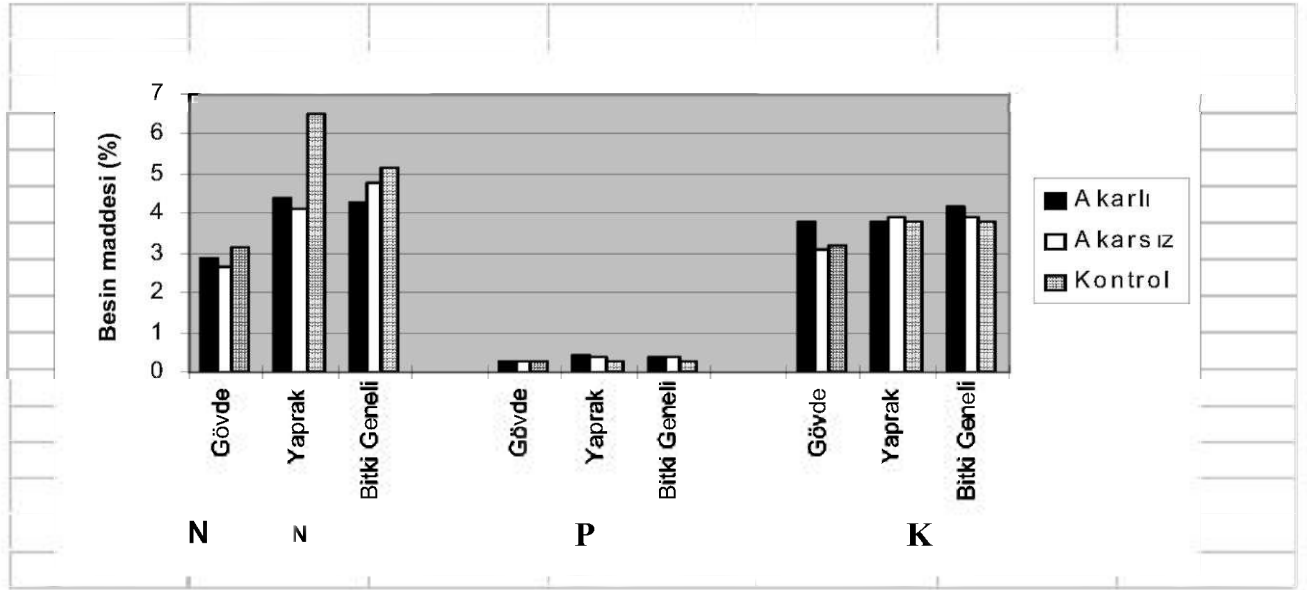
*T. urticae*'nin fasulye bitkisinde beslenmesi sonucunda akarlı bitki, akarsız bitki ve kontrol bitkilerinin yaprak, gövde ve bitki genelinde ortaya çıkan makrobesin maddesi (N,P,K) değerleri (%) Şekil 1'de; mikrobesin maddesi (Fe, Cu, Zn, Mn) değerleri (ppm) Şekil 2'de ve kuru madde ağırlıkları (g) Şekil 3'de görülmektedir.

**ÇİZELGE 7.** *Tetranychus. urticae*'nin fasulyede beslenmesi sonucu elde edilen Mn değerleri (ppm)

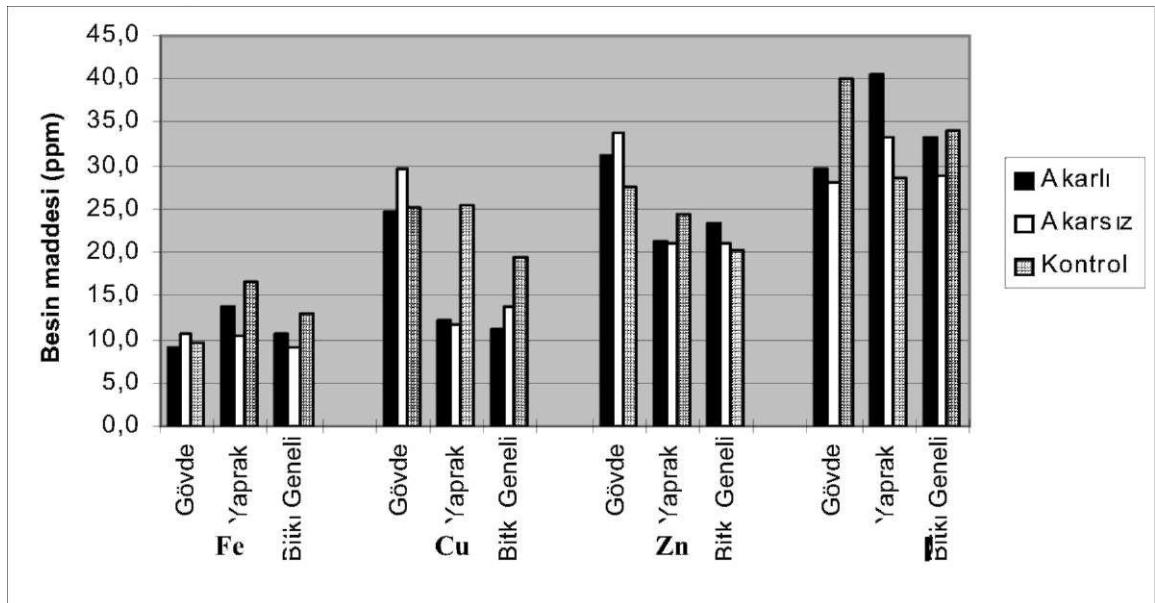
Bitki Besin Maddesi	Bitki Aksamı	Akarlı (Ort.±St.Hata) (Min.-Max.)	Akarsız (Ort.±St.Hata) (Min.-Max.)	Kontrol (Ort.±St.Hata) (Min.-Max.)
Mn	Gövde	29.70±1.09 <b>b B</b> (26.80-32.00)	28.00±1.16 <b>b B</b> (25.70-31.20)	40.00±0.19 <b>1 a</b> <b>A</b> (38.00-42.40)
	Yaprak	40.70±1.68 <b>a A</b> (38.50-45.60)	33.20±1.53 <b>b A</b> (28.70-35.40)	28.50±2.09 <b>b B</b> (25.60-34.60)
	Bitki Geneli	33.20±2.60 <b>a B</b> (27.80-40.00)	29.00±2.77 <b>a A</b> (25.00-37.00)	34.00±2.87 <b>a B</b> (27.40-40.40)

**ÇİZELGE 8.** *Tetranychus urticae*'nin fasulyede beslenmesi sonucu elde edilen kuru madde ağırlığı (g)

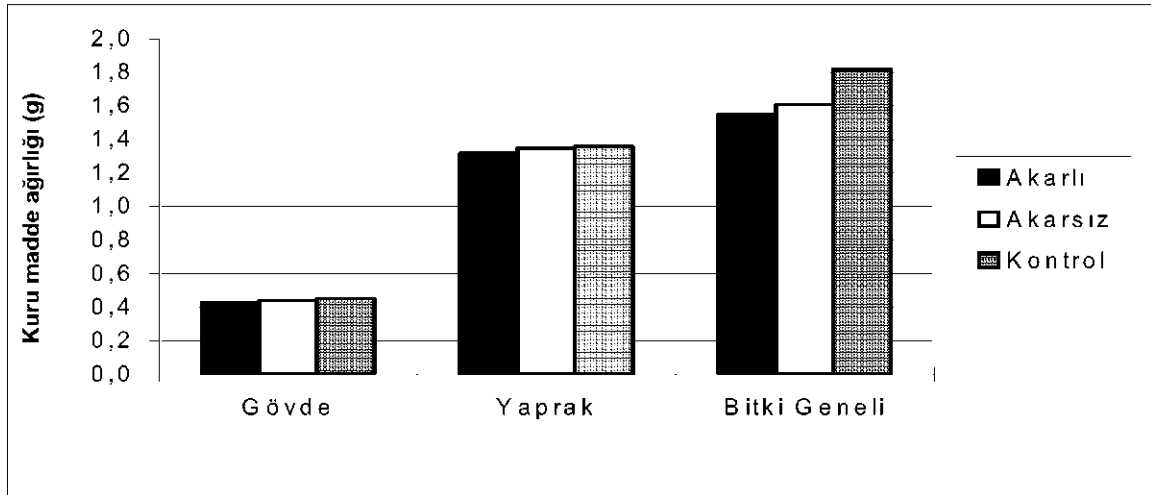
	Bitki Aksamı	Ort.±St.Hata) (Min.-Max
Kuru Madde Ağırlığı	Gövde	0.43±0.015 (0.32-0.51) <b>c</b>
	Yaprak	1.35±0.016 (1.25-1.42) <b>b</b>
	Bitki Geneli	1.66±0.064 (1.41-2.10) <b>a</b>



ŞEKİL 1. *Tetranychus urticae*'nin fasulye bitkisinde beslenmesi sonucunda gövde, yaprak ve bitki genelinde meydana gelen makrobesein maddesi (N,P,K) değişimleri.



ŞEKİL 2. *Tetranychus urticae*'nin fasulye bitkisinde beslenmesi sonucunda gövde, yaprak ve bitki genelinde meydana gelen mikrobesein maddesi (Fe, Cu, Zn, Mn) değişimleri



**ŞEKİL 3.** *Tetranychus urticae*'nin fasulye bitkisinde beslenmesi sonucunda gövde, yaprak ve bitki genelinde meydana gelen kuru madde ağırlıkları.

### TARTIŞMA ve KANI

Dünyada yapılan çalışmalarda daha çok bitki besin elementlerinin böcekler ve akarların gelişim ve popülasyon yoğunlukları üzerindeki etkilerini araştırmak şeklinde olmuştur. Bu çalışmada ise akarın beslenmesi sonucunda bitkide element ve kuru madde yönünden ne gibi değişiklikler meydana geldiği, elementlerin akar vücuduna alınması yanında vücutta tutulup tutulmadıkları saptanmaya çalışılmıştır.

Bu çalışmada *T. urticae*'nin beslenmesi sonucu yaprakta N, Fe ve Cu içeriği azalmış; P ve Mn içeriği artmış; K ve Zn içeriği ise değişmemiştir. Gövdede N, P, K, Fe ve Cu içeriği değişmezken Mn içeriği azalmış fakat Zn içeriği artmıştır. Beslenme sonucu Mn'in gövdeden yaprağa taşındığı saptanmıştır. Bitki genelinde ise Cu ve Fe azalmış; P artmış; N, K, Zn ve Mn değişmemiştir. Kuru madde ağırlığında ise herhangi bir değişiklik olmamıştır. Zararlının vücudunda ise Fe ve Mn tutulurken N, P, K, Cu ve Zn'nun tutulmadığı saptanmıştır.

Kacar(1984), N, P ve K'un bitkide mobil halde bulunduğunu ve gerektiğinde yaşlı organlardan genç organlara taşındığını ve P noksanlığının bitki direnci ve büyümesini olumsuz yönde etkilediğini; Fe'in bitki dokusunda az mobil olduğunu ve genç yaprakların Fe noksanlığından çok fazla etkilendiğini; Cu, Zn ve Mn'in immobil olup Zn ve Mn'in klorofil oluşumunda doğrudan rol oynarken Cu'mun ise klorofil oluşumunu arttırdığını belirtmektedir. Fakat bu çalışmada Mn bitki gövdesinde azalırken yaprakta artmıştır. Diğer elementler için ise gövde ile yaprak arasında böyle bir durum görülmemiştir. Kacar(1984)'ın yukarıda belirttiği üzere, P'un bitki direnci için gerekliliğine paralel olarak bu çalışmada da zarar gören bitkilerin yapraklarında P ve Mn artış göstermiştir. Buradan hareketle P'un

yanında Mn'ın da bitki dayanıklılığında rol aldığı akla gelmektedir. Zarar sonucu yapraklarda N azalırken P artmış ve K değişmemiştir. Rasmy ve ark.(1974) ise portakal yapraklarında beslenen *Eutetranychus orientalis* (Klein) popülasyonunun artması ile N, P ve K konsantrasyonunun azaldığını bildirmektedirler.

Bu çalışma ile ayrıca, *Turticae* bireylerinin Fe ve Mn'ı vücutlarında tutarlarken N, P, K, Cu ve Zn'yu tutmadıkları da belirlenmiştir. Crawford et al.(1995), *Aphis fabae*'nin Cd'u vücutta tutarken Cu'ı tutmadığını belirlemiştir. YuChuan (1994), elma yapraklarında *Turticae* ve *Pulmi* ile P, K, Mo, Zn, Cu, B, Ca, Mg ve Fe elementleri arasındaki ilişkileri incelemeleri sonucu Fe, Mn, K ve Mo'in akarlar için daha önemli olabileceği sonucuna varmışlardır. Bu sonuç özellikle Fe ve Mn için bulgularımıza paralellik göstermektedir. Pamukta amonyum sülfatla birlikte 20 ve 30 ppm dozlarında Mn uygulamasıyla *Turticae* popülasyonu azalıp ürün artışı olurken Tek başına aynı dozda Mn uygulamasında ise bunun tam tersi sonuç elde edilmiştir (Awad, 1980). Holometabol fitofag böceklerin Cd ve Zn'yu vücutlarında tutarken (Roberts and Johnsson, 1978), Fe'yi tutmadıkları (Beyer et al., 1985) belirtilmektedir. Bu araştırmacılar, ergin dönemde larva dönemine göre daha yüksek oranda element konsantrasyonu olduğunu da bildirmektedirler. Bunun yanında bir vespit türündeki Cd, Fe, Pb ve Zn konsantrasyonları; kraliçe, erkek ve işçiler arasında bile farklılık göstermektedir (Kowalczyk and Watala, 1989). Lindqvist (1992), holometabol böceklerde bazı istisnalar dışında Cu ve Zn konsantrasyonlarının erginlerde larvalara göre daha yüksek olduğunu; Cu'm böceğin fizyolojisi için temel element olduğunu ve ihtiyaçlarına göre Cu konsantrasyonunu ayarlayabileceklerini ifade etmektedir. Terriere ve Rajadhyaksha(1964); Fe, Mn, Zn ve Mg chelat'ların uygulandıkları fasulye bitkisinde mineral dengesizlik oluşturmaları sonucu *T.telarius* fekonditesinin azaldığını bildirirlerken Cannon ve Terriere (1966) ise fasulye bitkisine verilen besin solüsyonundaki aşırı miktardaki Mn ve Zn'nun bitkide Fe eksikliğine neden olduğunu fakat bu durumun *Turticae*'nin fekonditesini etkilemediğini bildirmektedirler. Ülkemizde yapılan çalışmada ise Ecevit(1977), Fe ve Mg chelat'ların elma yapraklarına püskürtme şeklinde uygulanması ile *Panonychus ulmi* ve *Turticae*'de fekonditenin düştüğü ve Mg chelat'ın genç dönemlerde ölümlere neden olduğunu saptamıştır.

*Turticae*'nin beslenmesi sonucu kuru madde ağırlığında herhangi bir farklılık meydana gelmediğine dair elde ettiğimiz sonuç, Mellors ve Propts (1983)'un bulgularıyla paralellik göstermektedir. Bu araştırmacılar, yaprakları *T. urticae* ile bulaşık turp bitkisinin yumru ve kök dokularının kuru ağırlıklarının azaldığını fakat yaprak ve bitki genelinde böyle bir azalmanın meydana gelmediğini bildirmektedirler. Buna karşılık olarak Rasmy ve ark.(1974), *E.orientalis* (Klein) yoğunluğu ile portakal yapraklarının kurumadde ağırlığı arasında pozitif bir ilişki saptamışlardır.

Ülkemizde de birçok kültür bitkisinde olduğu gibi fasulyede de önemli zararlara yol açan bu zararlıya karşı kimyasal mücadelenin çevre ve insan

sağlığında meydana getirdiği tahribatları en azından belirli bir düzeyde tutabilmek için diğer mücadele yöntemlerinin (örneğin kültürel önlemlerden gübreleme) araştırılarak uygulamaya verilmesi gereklidir. Bu nedenle bu çalışma ülkemizde bu yönden ele alınan ilk çalışma olup, dünyada da bu konudaki çalışma sayısı sınırlı olduğundan, alternatif mücadele metotları açısından bir fikir vereceği kanısındayız.

## LİTERATÜR

- Awad, B.A., 1980. Effect of nitrogen and manganase fertilization on the tetranychid mite, *Tetranychus arabicus* Attiah, and resulting effect on yield of cotton plants. Bull. de la Soc. Ent. Egypt. 63, 95-98.
- Barton, C.F., 1948. Photometric analysis of phosphate rock.. Ind. and Eng. Chem. Anal., 20:1068-1073.
- Beyer, W.N., O.II.Pattee, L.Sileo, D.J.IIoffman and B.M.Mulhren, 1985. Metal contamination in wildlife living near two zinc smelters. Environ. Pollut. Ser. A. 38:63-86.
- Brenner, J.M., 1965. Methods of soil analysis. Ame. Soc. of Agr. Series No:9, Medison, Wisconsin, USA.
- Cannon, W.N. and L.C.Terriere, 1966. Egg Production of Two-Spotted Spider Mite on Bean Plants Supplied Nutrient Solutions Containing Various Concentrations of Iron, Manganese, Zinc, and Cobalt. J. Econ. Entomol., 59(1):89-93.
- Cranham, J.E., 1979. Managing spider mites on fruit trees. Span. 22(1): 28-30. (CAB)
- Crawford, L.A., I.D.IIodkinson and N.W.Lepp, 1995. The effects of elevated host-plant cadmium and copper on the performance of the aphid *Aphis fabae* (Homoptera:Aphididae). J. Appl. Ecol., 32:528-535.
- Ecevit, O., 1977. *Panonychus ulmi* Koch) ve *Tetranychus urticae* (Koch) (Acarina: Tetranychidae)'nin popülasyon dinamiklerine etki eden bazı faktörler üzerinde araştırmalar. Atatürk Üni. Yayınları No.449. Ziraat Fak. Yayınları No. 223, Araştırma serisi No. 150.
- Harris, F.A., G.R.Tupper, R.E.Furr, P.Dugger and D.Richter, 1998. Potassium fertilizer effect on twospotted spider mite. Proceedings Beltwide Cotton conferences, San Diego, California, USA, 5-9 January 1998. 2:982-983.
- Henneberry, T.J., 1962a. The Effect of Plant Nutrition on the fecundity of Two Strains of Two-Spotted Spider Mite. J. Econ. Entomol., 55(1):134-136.
- , 1962b. The effect of Host-Plant Nitrogen Supply and Age of Leaf Tissue on the Fecundity of the Two-Spotted Spider Mite. J.Econ.Entomol., 55(59):799-800.
- Hoda, F.M., M.M.El-Beheri, G.A.Ibrahim and H.A.Taha, 1986. Effect of soil fertilization and density of plant on the population of the spider mite *Tetranychus cucurbitacearum* Sayed on soybean plants (Acari:Tetranychidae). Bull. De-la. Soc. Ent. d'Egypt, 66:97-101.
- Kacar, B., 1984. Bitki Besleme. A.Ü.Z.F. Yayınları, Yayın No:899, Ders Kitabı, No:250.
- Karman, M.,1971.Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler, Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. T.C. Tarım Bakanlığı Zir. Müc. ve Zir. Kar.Gen. Müd. Yayınları. 279 s.

- Kowalczyk, J.K. and C.Watala, 1989. Content of some heavy metal ions in various developmental stages of the social wasp, *Dolichovespula saxonica* (Fabr.) (Hymenoptera, Vespidae). Bull. Environ. Contam. Toxicol. **43**:415-420.
- Lindqvist, L., 1992. Accumulation of Cadmium, Copper, and Zinc in Five Species of Phytophagous Insects. Environ. Entomol., **21**(1):160-163.
- Mellors, W.K. and S.E.Propts, 1983. Effects of fertilizer level, fertility balance, and soil moisture on the interaction two spotted spider mites (Acarina:Tetranychidae) with raddish plants. Environ. Entomol., **12**(4):1239-1244.
- Özgür, F., 1991. Endüstri Bitkileri Zararlıları.Ç.Ü.Z.F. Ders Notları. No:2, Adana, 149s.
- Perrenoud, S., 1976. Contribution to the discussion : The effect of K on insect and mite development. Fertilizer Use and Plant Health. Proceedings of the 12<sup>th</sup> Colloquim of the International Potash Institute, İzmir, Turkey, 317.s.
- Poe, S.L. and J.L.Green, 1975. Pest management determinant factors in chrysanthemum culture. Proceedings of the Florida State Horticultural Society. **87**:467-471.
- Rasmy, A.II., A.B.Abouaziz, and M.M.Eltanahy, 1974. Effect of citrus brown mite, *Eutetranychus orientalis* (Acarina:Tetranychidae), infestation on the N, P, K and pigments of sour orange leaves. Experientia, **30**(9):1016-1017.
- Roberts, R.D. and M.S.Johnsson, 1978. Dispersal of heavy metals from abandoned mine workings and their transference through terrestrial food chains. Environ.Pollut., **16**:294-310.
- Rodriquez,J.G., 1958.The Comparative NPK Nutrition of *Panonychus ulmi* (Koch) and *Tetranychus telarius* (L.) on Apple Trees. J. Econ. Entomol., **51**(3):369-373.
- , C.E.Chaplin, L.P.Stoltz and A.M.Lasheen, 1970. Studies on Resistance of Strawberries to Mites. I.Effects of Plant Nitrogen. J.Econ.Entomol., **63**(5):1855-1858.
- Rosseto, D., J.L.Florcovski and M.II.Calafiori, 1997. Influence of fertilizer on *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) and *Aphis gossypii* (Glover, 1876) infection on cotton (*Gossypium hirsutum* L.) plants. Ecosystema, **22**:52-58,
- Sarma N.N., S. Mukherjee and N.N. Kakoty, 1985. Can micronutrients cause increase in mite numbers?. Two and a bud. **32**(1-2): 29-31.
- Mith, G.S., C.M.Johnston and I.S.Cornforth, 1983. Comparison of nutrient solutions for growth of plants in sand culture. New Phytologist, **94**: 537-548.
- Terriere, L.C. and N.Rajadhyaksha, 1964. Reduced fecundity of the Two-Spotted Spider Mite on Metal-Chelate-Treated Leaves. J.Econ.Entomol., **57**(1):95-99.
- Wermelinger, B., J.J.Oertli and V.Delucchi, 1985. Effect of host plant nitrogen fertilization on the biology two the spotted spider mite, *Tetranychus urticae*. Entomol. Exp. Appl., **38**:23-28.
- Yuchuan, Q.,1994). Preliminary studies on the relationship between inorgano-trophic clements of apple leaves and mites. Acta Agr. Uni. Pekinen.,**20**(2):165-170.