

Orijinal araştırma (Original article)

Bitki gelişim düzenleyicilerinden Supertonik'in patlıcan bitkilerinde beslenen *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) üzerine etkileri¹

A. Gültekin KOŞGAN²

M. Rifat ULUSOY^{2*}

Summary

The effect of Supertonik application to *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) reared on eggplant

In this study, the effect of plant growth regulator Supertonik to *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) was investigated. The three concentrations of Supertonik (25, 50, 75 ml/100 l water) were applied to eggplants and were compared with the control group.

Results revealed that the lifespan of the mature aphids were decreased erlatively, while the lifespan of premature phases of *A. gossypii* at 50 and 75 ml was prolonged. Also the effect of Supertonik at 25 ml was found to be identical with the control group. It was also found that, the death rate of *A.gossypii* at 50 and 75 ml have increased 50 % as compared to the control group. However, the deleterious effects of applications disappeared on F1 siblings of surviving aphid individuals subjected to Supertonik.

Key words: Supertonik, *Aphis gossypii*, eggplant, life table

Anahtar sözcükler: Supertonik, *Aphis gossypii*, patlıcan, yaşam çizelgesi

¹ Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından 19 Kasım 1999 tarihinde kabul edilen yüksek lisans tezinin bir bölümüdür.

² Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 01330, Adana

* Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: mrulusoy@cu.edu.tr
Alınış (Received): 12.02.2009 Kabul ediliş (Accepted): 30.04.2009

Giriş

Son yıllarda Bitki Gelişim Düzenleyici (BGD)'lerinin keşfi, geliştirilmesi ve ticari ürünlere uygulanışı bilimin tarıma yapmış olduğu en büyük katkılardan birisi olarak kabul edilmektedir (Awad & Taha, 1976). BGD'ler hücre düzeyinde etkinlikleri olan, çok düşük yoğunluklarda bile etkilerini gösteren, bitkinin büyüme ve gelişimi ile ilgili önemli yaşamsal olayları idare eden (uyaran, hızlandıran, yavaşlatan veya durduran) organik yapıdaki maddelerdir. Bitkideki büyüme ve gelişimi uyaran veya hızlandıranlara stimülatör, yavaşlatan veya durduranlara ise retardan (inhibitör) denilmektedir. BGD'ler bu özelliklerinden dolayı tarımda; tohumların çimlendirilmesinden doku kültürüne kadar birçok alanda kullanılmaktadır.

BGD'lerin tarımda oldukça yaygın kullanılması, bu bileşimlerin aynı zamanda böceklerin farklı biyolojik dönemlerinin gelişmesi üzerine herhangi bir etkisinin olup olmadığı konusunu gündeme getirmiştir. Bu konuda yapılan çalışmalar sonucunda BGD'lerin böcekler üzerine olan etkileri; toksik etki sonucu ölümler (Honeyborn, 1969; Önder et al., 1987), deformasyonlar ve ağırlık azalması (Carlisle et al., 1969; Awad & Taha, 1976), beslenememe etkisi (Antife-dant) (Tahori et al., 1965; Mansour & Dimetry, 1976), morfolojik ve eşeyssel gelişimde yavaşlama (Carlisle et al., 1969; Van Emden, 1969), kısırılık ve doğurganlıkta azalma (Bhalla & Robinson, 1968; Carlisle et al., 1969; Honeyborne, 1969; El-Ibrashy, 1972; Scheurer & Ascherman, 1976; Prasad et al., 1977; Dreyer et al., 1984), diyapoza girmeyi engelleme (Bariola et al., 1976), konukçu bitki dokularında ve besin içeriğinde değişiklikler oluşturarak bitki dayanıklılığının artırması (Honeyborne, 1969; Smith, 1969; Worting, 1969; Dreyer et al., 1984) ve insektisitlerin bitkiye penetrasyonunu artırması (Richter & Caceda, 1984) şeklinde ifade edilmiştir. Hatta Posnova (1974), BGD'lerin böcekleri baskı altına almak amacıyla entegre mücadele programlarında kullanılabileceğini bildirmektedir.

Yukarıda sunulan bilgilerin ışığında gerçekleştirilen bu çalışmada, ülkemizde örtüaltı tarımında verim artırıcı ve meyve tutumunun artırılmasında kullanılan BGD'lerden Supertonik®'in, patlıcanda önemli bir zararlı olan pamuk yaprakbiti, *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae)'ye olan etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Denemede konukçu bitki olarak "Pala" patlıcan (*Solanum melongena* L.) çeşidi kullanılmıştır. Bitkiler sıcaklığı $25 \pm 2^\circ\text{C}$, oranlı nemi 70 ± 10 , ışık şiddeti 10–14 lux'e ayarlı uzun gün aydınlatmalı (16:8) bitki üretim odalarında yetiştirilmiştir.

A. gossypii bireyleri Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Araştırma Uygulama Çiftliği'nde bulunan bir patlıcan serasından, buldukları bitki organları ile birlikte alınarak polietilen torbalar içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Bitki organları, binoküler mikroskop altında incelenip üzerinde olası avcı ve parazitoitlerden arındırılmış olup, daha sonra yaprakbitlerinin kanatsız dişi bireyleri ince ve yumuşak bir fırça yardımı ile temiz patlıcan bitkileri üzerine aktararak $24 \pm 2^\circ\text{C}$ sıcaklığa ayarlı uzun gün aydınlatmalı (16: 8) $\%65 \pm 10$ neme sahip iklim odasında üretimlerine başlanmıştır.

Patlıcan bitkileri 4–5 yapraklı döneme geldiklerinde $45 \times 60 \times 75$ cm ölçülerindeki 3 tarafı tülle, üstü cam ve alt tarafı tahta ile kaplı kafeslere aktarılmış, her kafese 12 bitki gelecek şekilde beyaz küvet içerisine yerleştirilmiştir. Bulaştırma yapılan kafeslerde üretimin devamlılığını sağlamak için düzenli olarak bitki üretim odalarından alınan patlıcan bitkileri, haftada iki kez *A. gossypii* üretim kafeslerine yerleştirilmiş ve çalışma boyunca *A.gossypii* kültürü sürekli olarak elde bulundurulmuştur.

Denemede BGD olarak üç aromatik nitro bileşiğinden oluşan ve çok amaçlı bir BGD olan Supertonik [$\%0,2$ sodium ortho-nitrophenolate (w'v), $\% 0,3$ sodium paranitrophenolate (w'v), $\%0,1$ sodium 5- nitroguaiacolate (w'v)] kullanılmıştır. Supertonik'in patlıcan için önerilen ticari dozu 100 L suya 50 ml'dir.

Supertonik'in *Aphis gossypii* üzerine etkilerinin saptanması

Denemelerde Supertonik'in piyasada önerilen dozu 50 ml ile bir alt dozu olan 25 ml ve bir üst dozu olan 75 ml 100 l suda homojen bir şekilde karıştırılarak kullanılmıştır. Denemede kontrol grubu olarak saf su kullanılmıştır. Plastik saksılara şaşırtılmış patlıcan fideleri 5–6 yapraklı duruma geldiklerinde, tüm yapraklar Supertonik'in farklı dozlarda hazırlanan solüsyon içerisine girecek şekilde 5'er saniye süre ile daldırılmış ve aynı işlem 5 gün sonra tekrar edilmiştir. Bu işlemlerden 5 gün sonra, her bir bitki üzerine yeter sayıda (100 adet) *A. gossypii* ergin bireyleri ince bir fırça yardımıyla aktarılmıştır. Yeni bulaşmaları ve bitki üzerinden kaçmaları önlemek amacıyla yapraklar, üst tarafı ince tül ile kaplanmış 3 cm çapında 1 cm yüksekliğindeki yaprak kafesleri içine konularak klipsler yardımıyla sabitleştirilmiştir. Aynı gün yerleştirilen erginlerden meydana gelen nimfler, fırça yardımıyla tek tek alınarak yaprak kafesleri içerisindeki yapraklar üzerine bırakılmış ve gözlemlere 1. nimf dönemini (N1) takiben başlanmıştır. Böylece her doz için 60 adet nimf incelemeye alınmıştır. Her gün saat 16.00'da yapılan sayımlarda klipsler açılmış stereoskopik binoküler mikroskop altında tüm bireyler tek tek incelenmiştir. Hücre içerisinde değiştirilmiş deri bulunduğu yavru birey bir dönem atlatılarak 2. nimf dönemi (N2) olarak kaydedilmiş ve değiştirilen deri ortamdaki uzaklaştırılmıştır. Aynı işlemlere nimfler

ergin oluncaya kadar devam edilmiştir. Ergin olan bireylerin yavruları ise günlük olarak sayılıp kaydedilmiş ve BGD uygulanmamış bitki yapraklarındaki biyolojisi izlenmek üzere alınmışlardır. Gözlemler ergin bireyler ölünceye kadar sürdürülmüştür. Gözlemler sırasında, gerek ergin öncesi gerekse ergin dönemde ölen bireyler ayrıca not edilmiştir.

Supertonik'in uygulamaya tabii tutulan ebeveynlerden elde edilen bireyler (F1'ler) üzerindeki etkilerinin incelenmesi amacıyla, yeni doğan bireylerden, her doz için 30 adet yavru birey alınarak BGD uygulanmamış patlıcan bitkilerinden koparılmış yapraklar üzerine yukarıda açıklandığı şekilde aktarılmış ve aynı şekilde gözlenmiştir. Böylece Supertonik'in değişik dozlarının *A. gossypii*'nin ergin öncesi dönemlerinin gelişim süresine, ergin öncesi dönemlerdeki ölüm oranlarına, erginlerin yaşam sürelerine, doğurganlıklarına ve bu erginlerden oluşan F1'ler üzerine etkileri araştırılmıştır.

Tüm denemelerde kanatsız ergin *A. gossypii* kullanılmış ve sayımlar sırasında meydana gelen kanatlı bireyler imha edilerek deneme dışı tutulmuştur. Denemeler sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel analizleri Karman (1971)'dan yararlanılarak hesaplanmış, istatistiksel bir farklılık tespit edildiğinde ise bunların çoklu karşılaştırılması LSD testi ($p=0.05$) kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca elde edilen verilerden yararlanılarak *A. gossypii*'nin yaşam çizelgeleri oluşturulmuştur. Yaşam çizelgelerinin oluşturulmasında Birch (1948)'ün önerdiği, Howe (1953) ve Watson (1964)'ün geliştirmiş olduğu aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\sum l_x * m_x * e^{-r_m x} = 1$$

Bu formülde;

- l_x = x yaşındaki bireyleri 1'e göre canlılık oranı
- m_x = Günlük dişi başına bırakılan dişi yavru sayısı (dişi/dişi/gün)
- e = doğal logaritma tabanı
- r_m = Kalıtsal üreme yeteneği
- x = dişi bireylerin gün olarak yaşını ifade etmektedir

Diğer bir parametre olan Net üreme gücü " R_0 " ise l_x ve m_x değerlerinin günlük çarpımlarının toplanması ile hesaplanmıştır. Bu veriler elde edildikten sonra ortalama döl süresi (T_0), Laing (1968)'e göre aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$T_0 = \ln R_0 / r_m$$

Araştırma Bulguları ve Tartışma

A.gossypii'nin 1. nimf döneminin (N1) doz artışına paralel olarak gelişme süresinde bir uzamanın olduğu, kontrol ve 25 ml uygulamaları ile 50 ve 75 ml arasında istatistiksel bir farkın bulunmadığı, ancak bu iki grup arasındaki farkın ise önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1). 2. nimf döneminin gelişme süresi incelendiğinde, kontrol ile uygulamalar arasında göreceli de olsa bir farklılık göze çarpmakta, ancak yalnızca kontrol ile 25 ml ve 75 ml uygulaması arasında istatistiksel bir farkın olduğu görülmektedir. 3. nimf dönemi gelişme süresi üzerinde ise istatistiksel bir fark bulunmamıştır. BGD uygulamasının 4. nimf dönemi üzerine etkileri diğer nimf dönemlerinde olduğu gibi doz artışına paralel olarak gelişme süresinde bir uzama göze çarpmakta ise de, sonuçlar yalnızca kontrol grubu ile 75 ml'lik uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılığın olduğunu göstermektedir.

A.gossypii bireylerinin doğumdan ergin oluncaya kadar toplam gelişme süreleri incelendiğinde, doz artışına paralel olarak gelişme süresinde bir artış görülmüş olup, kontrolde 4.8 gün olan gelişme süresi 25 ml'de 5.1, 50 ml'de 5.5, ve 75 ml'de 5.6 güne kadar çıkmıştır. Kontrol ve 25 ml'lik uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılık bulunmazken bu iki doz ile 50 ml ve 75 ml'lik uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Supertonik uygulamalarının *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae)'nin ergin öncesi dönemlerinin gelişim süreleri (gün) üzerine etkileri

Doz	Dönemler				Toplam
	N1	N2	N3	N4	
Kontrol	1.5 ±0.08 a*	1.1 ±0.05 a	1.2 ±0.06 a	1.0 ±0.02 a	4.8 ±1.10 a
25 ml	1.6 ±0.08 a	1.3 ±0.08 b	1.1 ±0.05 a	1.1 ±0.04 ab	5.1 ±0.11 a
50 ml	1.9 ±0.06 b	1.2 ±0.08 ab	1.3 ±0.08 a	1.1 ±0.04 ab	5.5 ±0.13 b
75 ml	1.9 ±0.05 b	1.3 ±0.08 b	1.2 ±0.08 a	1.2±0.07 b	5.6 ±0.13 b

* Ortalamalar yukarıdan aşağıya doğru izlendiğinde aynı harfi içermiyorsa LSD testine göre istatistikî olarak önemlidir (P=0.05).

Bu sonuçlara göre Supertonik uygulamalarından, özellikle 50 ml ve 75 ml'lik dozların *A.gossypii*'nin ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri üzerinde düşük oranda da olsa gelişmeyi yavaşlatıcı bir etkisi olduğu söylenebilir. Nitekim kontrol ile 75 ml'lik doz uygulaması arasında yaklaşık bir günlük bir uzama olduğu, fakat bu süre artışının da yaprakbitinin gelişmesi bakımından çok önemli olmadığı düşünülmektedir.

Supertonik'in değişik dozlarının *Aphis Gossypii*'nin ergin öncesi dönemleri üzerine öldürme etkileri

Ölüm oranı sırasıyla 1. nimf döneminde en yüksek %8.3 ile 75 ml'de, 2. ve 3. nimf dönemlerinde %11.1 ve %10.4 ile 25 ml'de ve 4. nimf döneminde ise %7.1 ile 50 ml'de tespit edilmiştir (Çizelge 2). Uygulamalar ile kontrol karşılaştırıldığında uygulamada meydana gelen ölümler kontrolün yaklaşık olarak üç katı bulunmuştur. Ergin öncesi toplam gelişme süreleri bir arada değerlendirildiğinde, en düşük ölüm oranı %8.9 ile kontrolde tespit edilmiş olup, bunu %27.6 ile 25 ml; %26.4 ile 50 ml ve %26.7 ile 75 ml takip etmiştir. Uygulanan dozlarda görülen ölüm oranları birbirine yakın değerde bulunurken, kontrol ile aralarındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. Supertonik uygulamalarının *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae)'nin ergin öncesi dönemlerindeki ölüm oranları (%) üzerine etkileri

Doz	n (adet)	N1(%)	N2(%)	N3(%)	N4(%)	Toplam (%)
Kontrol	56	1.8	3.6	1.9	1.9	8.9
25 ml	58	6.9	11.1	10.4	2.3	27.6
50 ml	53	5.7	8.0	8.7	7.1	26.4
75 ml	60	8.3	5.5	9.6	6.4	26.7

Supertonik uygulanmış patlıcan bitkileri üzerinde beslenen *Aphis gossypii* 'nin yaşam çizelgesi

A.gossypii bireylerinin kontrol uygulamalarında ortalama 30 gün yaşadığı, BGD uygulanan bitkilerde beslenen bireylerin ise doz artışı ile birlikte yaşam süresinin belirgin bir şekilde kısaldığı, 50 ml ve 75 ml'de 11.1 güne kadar düştüğü tespit edilmiştir (Çizelge 3). Sonuçlar kontrol ile 25 ml arasında istatistikî bir fark ortaya koymazken bunlar ile 50 ml ve 75 ml uygulamaları arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3. Supertonik uygulamalarının *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) erginlerinin yaşam süresi ve doğurganlığı üzerine etkisi

	Yaşam Süresi (Gün)	Doğurganlık (adet)
Kontrol	30.0±1.8 a*	66.6±3.27 a
25 ml	27.4±2.1 a	57.9±3.46 a
50 ml	11.1±1.4 b	29.1±3.17 b
75 ml	11.1±0.8 b	35.8±2.6 b

* Ortalamalar yukarıdan aşağıya doğru izlendiğinde aynı harfi içermiyorsa LSD testine göre istatistikî olarak önemlidir (P=0.05).

A.gossypii erginlerinin ortalama yavru verimleri sırasıyla kontrolde 66.6, 25 ml'de 57.9, 50 ml'de 29.1, 75 ml'de 35.8 olarak belirlenmiştir. Sonuçta kontrol ile 25 ml'lik uygulama arasında istatistiksel bir fark bulunmazken, bunlar

ile 50 ml ve 75 ml'lik uygulamalar arasında istatistiksel fark önemli bulunmuştur. Bu sonuçlara göre 50 ml ve 75 ml'lik uygulamaların *A.gossypii* 'nin yaşam süresi ve doğurganlığı üzerinde etkili bulunmuştur (Çizelge 3).

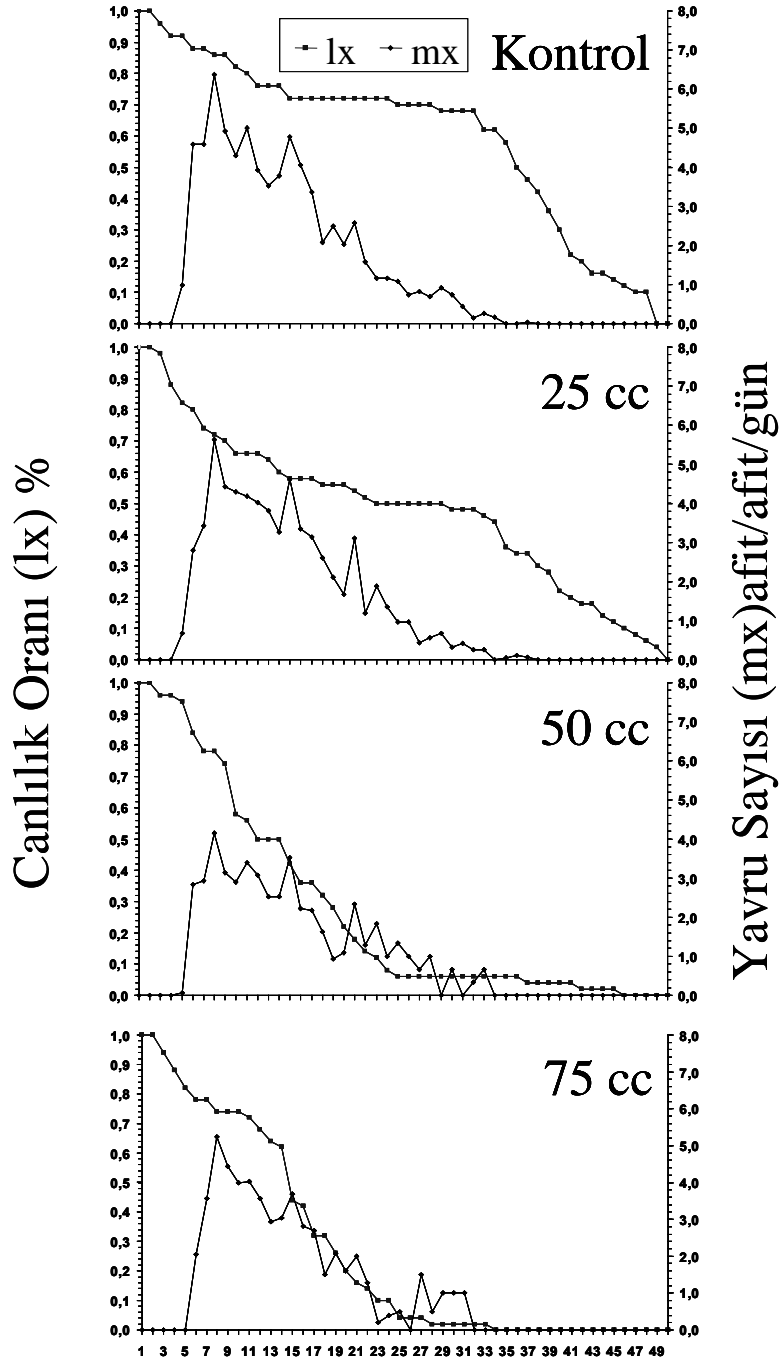
Supertonik uygulanmış bitkiler üzerinde beslenen *A. gossypii* bireylerinin yaşama oranları (lx) ve birey başına günlük bırakılan yavru adedi (mx) verilerinden yararlanılarak popülasyon gelişme seyirleri ortaya çıkarılmıştır (Şekil 1 ve Çizelge 4).

Çizelge 4. Supertonik uygulanmış patlıcan bitkileri üzerinde beslenen *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) erginlerinin net üreme gücü (Ro), kalıtsal üreme kapasitesi (rm) ve ortalama döl süreleri (To)

Doz	Ro	rm	To
Kontrol	57.12	0.4305	13.64
25 ml	41.56	0.3758	13.71
50 ml	23.24	0.3430	11.37
75 ml	29.29	0.3560	11.28

Çizelge 4. incelenecek olursa net üretme gücü (Ro) en yüksek kontrolde 57.12 iken, en düşük 50 ml'de 23.24 olarak hesaplanmıştır. Benzer şekilde kalıtsal üreme kapasitesi (rm) kontrolde 0.4305 ile en yüksek bulunurken, 50 ml'de 0.3430 ile en düşük bulunmuştur. Ortalama döl süresi (To) ise kontrolde 13.64, 25 ml'de 13.71, 50 ml'de 11.37 ve 75 ml'de 11.28 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre Supertonik uygulaması yapılmış bitkilerde *A.gossypii* 'nin gerek net üreme gücündeki (Ro) ve gerekse kalıtsal üreme kapasitesindeki (rm) düşüşten dolayı, doğa koşullarında da zararlı popülasyon gelişiminde kısmen de olsa düşüşlerin olabileceğini söyleyebiliriz.

A. gossypii 'nin canlılık oranı (lx) ve günlük bırakılan dişi yavru sayısı Şekil 1'de verilmiştir. Kontrol ve 25 ml'lik uygulamalarda canlılık oranı birbirine yakın bir eğri çizerken, 50 ve 75 ml'lik uygulamalarda bu iki uygulamaya göre canlılık oranında belirgin bir azalma görülmüştür. Kontrol ve 25 ml'lik uygulamalarda canlılık oranı 25. gün sonunda %60-70 düzeyinde iken, 50 ml ve 75 ml'lik uygulamalarda bu oran %1'in altına düşmüştür. Günlük dişi yavru sayısı (mx) kontrolde en yüksek, 25 ml'de biraz düşüşle birlikte kontroldekine yakın bir değer alırken, 50 ml ve 75 ml'lik uygulamalarda belirgin bir düşüş göstermiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Supertonik uygulanmış patlıcan bitkileri üzerinde beslenen *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae)'nin canlılık oranı (lx) ve günlük yavru sayısı (mx).

Supertonik uygulanmış patlıcan bitkilerinde beslenen *Aphis gossypii* F1 bireylerinin uygulama yapılmamış patlıcan bitkilerindeki yaşam çizelgesi

Kontrol ile BGD uygulamaları arasında F1 bireylerinin gelişme süreleri açısından herhangi bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Bu sonuca göre ebeveynlerin BGD uygulanmış bitkiler üzerinde beslenmelerinden etkilendiği, ancak bu etkinin F1 bireylerinin gelişme süresinde etkili olmadığı sonucunu ortaya çıkarmıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Supertonik uygulanmış patlıcan bitkileri üzerinde beslenen *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) erginlerinin yeni doğurduğu yavrularının (F1) uygulama yapılmamış patlıcan bitkileri üzerinde ergin öncesi dönemlerinin gelişim süreleri (gün)

Doz	DÖNEMLER				Toplam
	N1	N2	N3	N4	
Kontrol	1.5±0.09 a*	1.0±0.00 a	1.5±0.10 a	1.5±0.09 a	5.3±0.12 a
25 ml	1.2±0.07 a	1.0±0.00 a	1.2±0.07 a	1.4±0.09 a	5.1±0.04 a
50 ml	1.5±0.10 a	1.2±0.07 a	1.3±0.10 a	1.4±0.10 a	5.4±0.09 a
75 ml	1.4±0.09 a	1.1±0.06 a	1.4±0.10 a	1.5±0.10 a	5.3±0.12 a

* Ortalamalar yukarıdan aşağıya doğru izlendiğinde aynı harfi içermiyorsa LSD testine göre istatistikî olarak önemlidir (P=0.05).

Çizelge 6 incelediğinde, kontrolde ölüm yalnızca birinci nimf döneminde toplam %3.2 olarak gerçekleşmiş olup, 25 ml'de N1'de %5.7 ve N2 de %3.0 olmak üzere toplamda %8.6; 50 ml'de yalnızca N4'te %6.7 oranında ve 75 ml'de ise birinci nimf döneminde %9.4 ve üçüncü nimf döneminde de %3.5 olmak üzere toplamda %12.5'lük bir ölüm görülmüştür. Uygulama yapılmamış bitkilerde beslenen F1'lerde ölüm oranı kontrole göre biraz yüksek bulunmuştur.

Çizelge 6. Supertonik uygulanmış patlıcan bitkileri üzerinde beslenen *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) erginlerinin yeni doğurduğu yavrularının (F1) uygulama yapılmamış patlıcan bitkileri üzerinde ergin öncesi dönemlerindeki ölüm oranları (%)

Doz	n(adet)	N1(%)	N2(%)	N3(%)	N4(%)	Toplam (%)
Kontrol	31	3.2	0.0	0.0	0.0	3.2
25 ml	35	5.7	3.0	0.0	0.0	8.6
50 ml	30	0.0	0.0	0.0	6.7	6.7
75 ml	32	9.4	0.0	3.5	0.0	12.5

F1'lerin yaşam süresi en uzun 24.6 gün ile kontrolde, en kısa ise 19.9 gün ile 25 ml'de tespit edilmiştir. Kontrol ile 25 ml arasında beş günlük bir fark görülmesine karşın istatistiksel analizler sonucunda uygulamalar arasında herhangi bir fark ortaya çıkmamıştır. Benzer şekilde F1 bireylerinin doğurganlıklarında da aynı durum ortaya çıkmış olup kontrolde 62.8 adet yavru ile kontrol en yüksek değere, 55.7 adet ile 25 ml en düşük değere sahip olmuştur (Çizelge 7).

Çizelge 7. Supertonik uygulanmış patlıcan bitkileri üzerinde beslenen *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) erginlerinin yeni doğurduğu yavrularının (F1) uygulama yapılmamış patlıcan bitkileri üzerindeki yaşam süreleri ve doğurganlığı

	Yaşam Süresi (Gün)	Doğurganlık (adet)
Kontrol	24.6±1.6 a*	62.8±2.3 a
25 ml	19.9±1.6 a	55.7±3.4 a
50 ml	23.3±1.7 a	58.0±3.9 a
75 ml	22.0±1.8 a	56.3±4.02 a

*Ortalamalar yukarıdan aşağıya doğru izlendiğinde aynı harfi içermiyorsa LSD testine göre istatistik olarak önemlidir (P= 0.05).

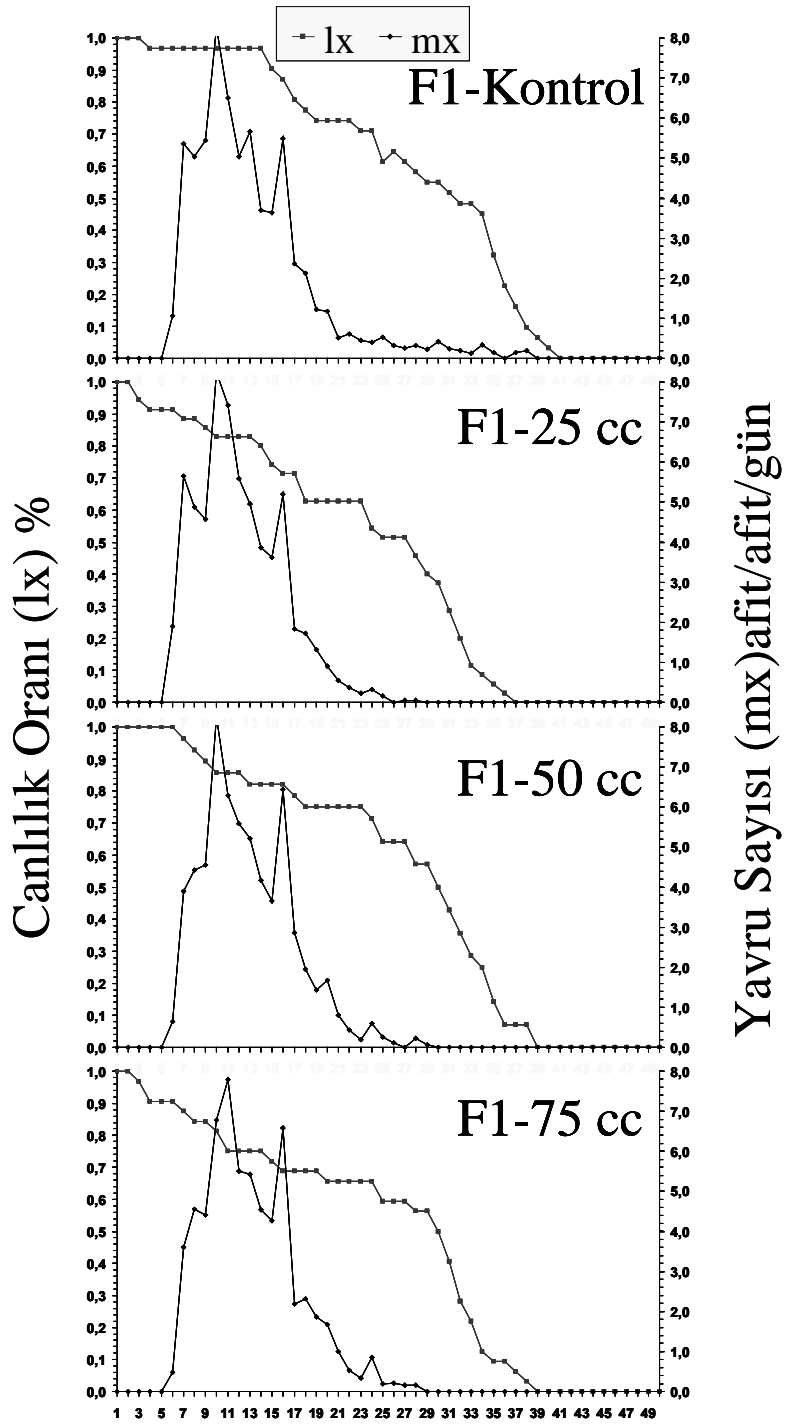
A. gossypii'nin farklı dozlarda Supertonik uygulanmış bitkiler üzerindeki bireylerinin yavrularına (F1) ait yaşama oranları (%) (Ix) ve birey başına bırakılan günlük dişi yavru adedi (mx) verilerinden yararlanılarak popülasyon gelişme seyirleri ortaya çıkarılmıştır (Çizelge 9). F1 erginlerinin net üreme gücü (Ro), en yüksek kontrolde 61.14, en düşük ise 75 ml'de 49.36, kalıtsal üreme kapasitesi (rm) kontrolde 0.4088, 25 ml'de 0.4039, 50 ml'de 0.3827 ve 75 ml'de 0.3683 olarak saptanmıştır. Ortalama döl süresi (To) kontrolde 12.47, 25 ml'de 11.67, 50 ml'de 12.54 ve 75 ml'de 12.73 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 8). Ortalama döl süresi (To) bütün uygulamalarda birbirlerine yakın bulunmuştur. Buna karşın net üretme gücü (Ro) ve kalıtsal üreme kapasitesi kontrolde diğer uygulamalara göre daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 8. Supertonik uygulanmış, patlıcan bitkileri üzerinde beslenen *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) erginlerinin yeni doğurduğu yavrularının (F1) uygulama yapılmamış patlıcan bitkileri üzerindeki net üreme gücü (Ro), kalıtsal üreme kapasitesi (rm) ve ortalama döl süresi (To)

Doz	Ro Afit/afit	rm afit/afit/gün	To gün
Kontrol	61.14	0.4088	12.47
25 ml	51.00	0.4039	11.67
50 ml	53.76	0.3827	12.54
75 ml	49.36	0.3683	12.73

A. gossypii bireylerinin yavrularına (F1) ait canlılık oranı (Ix) ve günlük bırakılan yavru sayısı Şekil 2'de verilmiştir.

Şekil 2 incelendiğinde F1-kontrolün canlılık oranı eğrisi ve ovipozisyon süresi diğer uygulamalara göre daha iyi bir performans göstermiş, ancak tüm değerler kümülatif olarak incelendiğinde, ortaya çıkan sonuçlarda belirgin bir fark görülmemiştir.



Şekil 2. Supertonik uygulanmamış patlıcan bitkileri üzerinde beslenen *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) yavrularının (F1) canlılık oranı (lx) ve günlük yavru sayısı (mx).

Sonuç olarak; Supertonik uygulamalarının, özellikle 50 ml ve 75 ml'lik dozlarının, *A. gossypii* ergin öncesi dönemlerin gelişme süreleri ve ölüm oranları üzerinde kısıtlı düzeyde etkili olduğunu, aynı zamanda erginlerin yaşam süresi ve doğurganlığı üzerinde azaltıcı bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Supertonik'in bu etkisinin direkt bir etkiden ziyade, bitki yapısında ve besin içeriğinde oluşan değişikliklerden kaynaklanmış olabileceği kanısındayız. Gerek ergin ve gerekse ergin öncesi dönemlerde görülen ölümlerin bir anda ve hızlı bir şekilde olmayıp belli bir zaman süreci içerisinde ortaya çıkması da bu etkinin dolaylı bir etki olduğunun kanıtı olarak düşünülebilir. Nitekim bazı bitki gelişim düzenleyicilerinin konukçu bitki yapısında ve besin içeriğinde meydana getirdiği değişikliklerin yaprak bitlerinin gelişimleri, yaşam süreleri ve çoğalma güçleri üzerinde etkili olduğu birçok araştırmacı tarafından ortaya konulmuştur (Müller, 1958; Honeyborne, 1969; Smith, 1969; Van Emden, 1969; Awad & Taha, 1976; Dreyer et al., 1984; Hemedia, 1990; Türkuçar & Toros, 1991; Çınarlı et al., 1996; Ulusoy & Koşkan, 1998).

Yaprak bitlerinde gelişme, yaşam süresi ve çoğalma oranı konukçu bitkiden aldığı besin kalitesi ile doğru orantılıdır. Hızlı büyüme ve gelişmeleri nedeni ile yaprakbitleri, özellikle de nimf dönemleri, besinlerdeki değişikliklere duyarlılık göstermektedirler. BGD uygulamaları sonucunda besin maddelerinden birisi olan eriyebilir azot bileşikleri azalmakta ve böylece bu bitkiler üzerinde beslenen yaprakbitleri için de gerekli besin değeri düşmektedir (Honeyborne, 1969; Van Emden, 1969; Dreyer et al., 1984; Türkuçar & Toros, 1991; Ulusoy & Koşkan, 1998). Aynı zamanda BGD uygulanan bitkilerin hücresel yapılarında küçülme ve hücre duvarlarında pektin artışı ile kalınlaşma görülmekte ve dolayısıyla konukçu bitki yaprakbitinin beslenmesi için uygunsuz hale gelmektedir (Türkuçar ve Toros, 1991). Müller (1958), *Aphis fabae* Scopoli (Homoptera:Aphididae)'nin konukçu seçimindeki davranışlarını incelediği çalışmasında BGD uygulamalarının, hassas olarak bilinen konukçu bitkilerin fizyolojisinde ve gelişiminde meydana getirdiği değişiklikler sonucunda, bu bitkilerin zararlıya karşı dirençli bitkiler haline dönüşebildiklerini belirtmektedir. BGD uygulamalarının besin maddesi içeriği ve besin maddesi alımının engellenmesinden kaynaklanan dolaylı etkinin bir kanıtı da F1 bireylerinin durumu ile açıklanabilir. F1 bireyleri yeniden kontrol ortamına alındıklarından normal beslenmelerine devam etmekte ve tekrar eski durumlarına kavuşabilmektedirler. Nitekim Eichmeier & Guyer (1960), Gibberellin uygulamalarının (BGD) *Tetranychus urticae* (Bovisduval) (Acarina: Tetranychidae) popülasyonunda önemli oranda azalmaya sebep olduğunu, zararlının üreme oranının uygulama yapılmış bitkilerde düşük olduğunu ve fakat bu akarlar uygulama yapılmamış bitkilere konulduğunda normale döndüklerini belirtmişlerdir.

Patlıcanda meyve tutumunu sağlamak ve verimliliği arttırmak amacıyla kullanılan Supertonik uygulamalarının aynı zamanda *A.gossypii* üzerine de olumsuz yönde bir etkisinin olduğu saptanmıştır. Bu etkinin, az da olsa zararının ergin öncesi dönemlerinin gelişme süresini uzatıcı, ergin öncesi dönemler ve ergin döneminde meydana gelen ölümler ve doğurganlıklarındaki yaklaşık %50 oranındaki azalmadan dolayı da popülasyon gelişmesini azaltıcı yönde olduğu sonucuna varılmıştır.

Özet

Pamuk yaprakbiti, *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae)'ye karşı bitki gelişim düzenleyicilerinden birisi olan Supertonik'in üç farklı dozunun (25, 50, 75 ml/100 l su) etkileri araştırılmıştır.

Supertonik'in birinci dozu olan 25 ml'nin uygulandığı bireylerde, etkinin kontrole göre benzer olduğu, 50 ve 75 ml'lerde ise *A. gossypii* 'nin ergin öncesi dönemlerinin yaşam süresinde bir uzamaya, ergin bireylerin yaşam süresinde ise önemli ölçüde kısaltmaya neden olduğu görülmüştür. Söz konusu dozlarda *A.gossypii* bireylerinde ölüm oranı kontrole göre %50'nin üzerinde artış göstermiştir. Denemede ayrıca Supertonik uygulanan bireylerden ergin döneme geçenlerin nimfleri, hormon uygulanmamış patlıcan yapraklarına aktarılmış olup bunlar üzerinde beslenen bireylerde herhangi bir etkinin olup olmadığı da gözlenmiştir. Sonuçta bu bireylerin gelişme süreleri kontrol ile karşılaştırıldığına istatistiksel olarak bir fark ortaya çıkmamış, ancak ölüm oranlarında, özellikle 50 ve 75 ml'de bir artışın olduğu tespit edilmiştir.

Yararlanılan Kaynaklar

- Awad, T. M. & F. A. Taha, 1976. The effect of some plant growth inhibitors on the developmental stages of *Spodoptera littoralis* Bois. **Zeitschrift für Angewandte Entomologie**, **80** (3): 306-310.
- Bariola, L. A., D. L. Kittock, H. F. Arle, P. V. Vail & T. J. Hennebery, 1976. Controlling pink bollworms: Effects of chemical termination of cotton fruiting on populations of diapausing larvae. **Journal of Economic Entomology**, **69** (5): 633-639.
- Bhalla, O. P. & A. G. Robinson, 1968. Effect of chemosterilants and growth regulators on the pea aphid and artificial diet. **Journal of Economic Entomology**, **61** (2): 552-555.
- Birch, L. C., 1948. The intrinsic rate of natural increase on an insect population. **Journal of Animal Ecology**, **17**: 15-26.
- Carlisle, D. B., P. E. Ellis & D. J. Osborne, 1969. Effects of plant growth regulators on locusts and cotton stainer bugs. **Journal of the Science Food and Agriculture**, **20**: 391-393.

- Çınarlı, İ., P. Hıncal & F. Tezcan, 1996. Bazı bitki gelişim düzenleyicilerinin kırmızı örümcek (*Tetranychus urticae* Koch.) (Acarina, Tetranychidae) populasyonuna etkileri üzerine araştırmalar. Türkiye 3. Entomoloji Kongresi, 24-28 Eylül 1996, Ankara.
- Dreyer, D. L., B. C. Campbell & K. C. Jones, 1984. Effect of bioregulator- treated sorghum on greenbug fecundity and feeding behavior: Implication for host-plant resistance. **Phytochemistry**, **23** (8): 1593-1596.
- El-Ibrashy, M. T., 1972. The sterilent activity of certain biologically active compounds against *Spodoptera littoralis* Boisd. (Lepid., Noctuidae). **Zeitschrift für Angewandte Entomologie**, **71** (3): 326-332.
- Eichmeier, J. & G. Guayer, 1960. An evaluation of the rate of reproduction of the two spotted spider mite reared on Gibberellins treated bean plants. **Journal of Economic Entomology**, **53** (4): 661-664.
- Hemeida, I. A., 1990. Effect of plant growth regulator (ALAR) on the different stages of potato tuber worm (*Phthorimaea operculella* Zeller) (Egypt). **Zagazig Journal of Agricultural Research (Egypt)**, **13** (1): 447-456.
- Honeyborne, C. H. B., 1969. Performance of *Brevicoryne brassicae* on plants treated with growth regulators. **Journal of the Science Food and Agriculture**, **20** (7): 388-390.
- Howe, R. W., 1953. The rapid determination of the intrinsic rate of increase of an insect population. **Annals of Applied Biology**, **40**: 134-151
- Karman, M., 1971. Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. T. C. Tarım Bakanlığı, Zirai Karantina Genel Müdürlüğü. Yayınları İzmir-Bornova, 279 s.
- Laing, J. E., 1968. Life history and life table of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot. **Acarologia**, **10**: 578-88.
- Mansour, M. H. & N. Z. Dimetry, 1976. Effect of three plant growth regulators on the immature stages of the cotton leaf worm, *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lep.: Noctuidae). **Zeitschrift für Angewandte Entomologie**, **80** (1): 88-93.
- Müller, H. J., 1958. The behavior of *Aphis fabae* in selecting its host plants, especially different varieties of *Vicia faba*. **Entomologia Experimentalis Applicata**, **1**: 66-72.
- Önder, F., Y. Karsavuran, H. Hakerlerler & S. Tezcan, 1987. Bitki büyüme regülatörlerinden MLC'nin laboratuvar koşullarında *Dolycoris baccarum* (L) (Het.: Pentatomidae) üzerinde etkileri. Türkiye 1. Entomoloji Kongresi Bildirileri, İzmir, 325-334.
- Posnova, A. N., 1974. Plant growth regulators and their use in applied entomology. **Trudy Vsesoyuznogo Nauchno-issledovatel'skogo instituta Zashchity Rastenii**, **40**: 135-145..

- Prasad, R., H. N. Behera & C. C. Das, 1977. MLC induced meiotic instability in grasshopper spermatocytes. **Current Science**, **46** (6): 191-192.
- Richter, S. & F. Caceda, 1984. Untersuchungen zur Verbesserung der Wirksamkeit von phosphororganischen Insektiziden durch mittel zur Steuerung biologischer prozesse. **Archiv für Phytopathologie und Pflanzenschutz**, **20**: 409-418.
- Scheurer, S. & S. Aschermann, 1976. "The influence of natural and some synthetic plant growth regulators on the reproductive activity of *Aphis fabae* sucking plant parts. 221-226 pp." In Folia Entomologica Hungarica (Ed.: Mahunka, S.) Luther-Strasse, German Democratic Republic.
- Smith, B. D., 1969. Spectra of activity of plant growth retardants against various parasites of one host species. **Journal of the Science Food and Agriculture**, **20**: 398-400.
- Tahori A. S., G. Zeidler & A. H. Halevy, 1965. Effect of some plant growth retardants on the feeding oh the cotton leaf worm. **Journal of the Science Food and Agriculture**, **16**: 570-572.
- Türkuçar, A. S. & S. Toros, 1991. Krizantem yetiştiriciliğinde kullanılan büyümeyi düzenleyici maddelerden "Daminozide" (Alar 85)'in *Myzus persicae* (Sulz) (Homoptera, Aphididae)'ye bazı etkileri. **Türkiye Entomoloji Dergisi**, **15** (1): 25-36.
- Ulusoy, M. R. & A. G. Koşkan, 1998. Domateste kullanılan bitki gelişim düzenleyicilerinden "Tomaset" (N-M-TOLYPHTALMIC ACID)'in *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) üzerine etkileri. **Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **13** (3): 85-94.
- Van Emden, H. F., 1969. Plant resistance to aphids induced by chemicals. **Journal of the Science Food and Agriculture**, **20**: 385-387.
- Worthing, C. R., 1969. Use of growth retardants on Chrysanthemums: effect on pest populations. **Journal of the Science Food and Agriculture**, **20**: 394-397.
- Watson, T. F., 1964. Influence of host plant condition on population increase of *Tetranychus telarius* (L.) (Acarina: Tetranychidae). **Hilgardia**, **35**: 273-322.