

Acetamiprid Uygulamasının Mısır Kültür Formlarında Yaprak Anatomik Yapısı Üzerine Etkisi

Aylin Eşiz DEREBOYLU * ve Nedret ŞENGONCA

*Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü
35100 Bonova-İZMİR/TURKİYE*

Received: 15.022011, Accepted: 16.12.2011

Özet. Bu çalışmada, iki farklı mısır (*Zea mays* L.) kültür formuna (SERT mısır Adapop 2 ve CİN mısır Adapop 10) Acetamiprid etken maddeli bir insektisit farklı konsantrasyonlarda (3 g/5 l, 6 g/5l, 9 g/5 l) uygulanmış ve bu insektisit mısır bitkisinin yaprak anatomik yapısı üzerine olası etkileri araştırılmıştır. Yapılan uygulamalara bağlı olarak, Stoma indeksi değerlerinde; CİN mısırdaki yaprak alt yüzeyde, SERT mısırdaki yaprak üst yüzeyde olmak üzere tüm uygulama gruplarında azalma gözlenmiştir. Yaprak anatomik parametrelerinde; CİN mısırdaki tüm uygulama gruplarında azalma gözlenirken, SERT mısırdaki ise 6 g/5 l ve 9g /5 l uygulama gruplarında kontrole göre artışlar belirlenmiştir. Ayrıca yaprak enine kesitlerinde mezofili oluşturan hücrelerde bazı deformasyonlar olduğu da gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Zea mays* L., Mısır, İnsektisit, Anatomi.

The effects of Acetamiprid application on the anatomical structures of a leaf of culture forms of corn

Abstract. In this study, Acetamiprid, an insecticide, was applied to two different culture forms of corn (SERT mısır Adapop 2 ve CİN mısır Adapop 10) in different concentrations (3 g/5 l, 6 g/5l, 9 g/5 l) and the possible effects of this insecticide on the anatomical structures of a leaf of corn. Depending on the applications, a decrease was observed in all application groups in the lower epidermis of the leaf of CİN corn, and in the upper epidermis of the leaf of SERT corn. There was a decrease in anatomical parameters of leaves in all application groups of CİN corn while an increase in 6 g/5 l ve 9g /5 l groups of SERT corn compared to the control group. In addition, when the cross sections of the leaves were examined, some deformations were observed in mesophyll cells.

Keywords: *Zea mays* L., Corn , Insecticide, Anatomy.

*Corresponding author. *Email address:* adereboylu@yahoo.com

1. GİRİŞ

Bitkilerde görülen ve bakteriler, funguslar ile çeşitli yabancı otların neden olduğu hastalıklar, ürünlerin kalitesinde bozulmalara neden olmaktadır. Bunun sonucunda özellikle gelişmekte olan ülkelerde ürün kayıpları olmakta ve bu ürünlerin ihraç edilmesinde bazı problemlerle karşılaşmaktadır. Pestisitlerin kullanımından önce çiftçiler, zararlıların kontrolünde zahmetli ve ekonomik olmayan methodlar kullanmışlardır. Bununla beraber son 50 yılda zararlıların kontrolünde pestisit kullanımı tüm dünyada yaygın hale gelmiştir [1]. Modern pestisitler özel bileşiklerdir ve hedef organizmalarla mücadelede kullanılmaktadırlar. Diğer yandan, bu kimyasalların bıraktığı kalıntıların insan sağlığı ve çevre üzerine negatif etkisi aynı zamanda bunların bilinçsiz ve kontrolsüz kullanımı göz ardı edilmektedir [2]. Genellikle sera ürünlerinin hastalıklara yol açan ajanlardan korunması için insektisit uygulamaları gereklidir. Ancak insektisitler ruhsatlandırılmadan önce hedef olmayan organizmalar üzerine etkisi ve görünür fitotoksitesisi test edilmesine rağmen, bitki fizyolojisi ve anatomisi üzerine olası etkileri test edilmemektedir. Bu maddeler transpirasyon ve fotosentez gibi temel bazı fonksiyonlarda önemli rolü olan stomalar üzerinde toksik etkiye sahiptirler. Bunun yanında yapraklardaki stomaların endüstriyel kirleticilerin bir indikatörü olduğu da rapor edilmiştir [3]. Ayrıca stomaların çeşitli kimyasallardan negatif etkilendiği de yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir. Bora ve ark. [4] tarafından yapılan bir çalışmada, Çin patatesine (*Solenostemon rotundifolius*, Poir., J.K. Morton) triazole uygulaması yapılmış ve stoma açıklıklarının arttığı belirtilmiştir. Yine yapılan bir çalışmada, üç herbisit, üç fungusit ve üç insektisit fitotoksik etkisi incelenmiş ve insektisit uygulamalarının net fotosentez oranında ve stoma iletkenliğinde azalmaya neden olduğu ortaya konmuştur [5].

Bu çalışmada da Acetamiprid etken maddeli bir insektisit, ekonomik olarak önemli iki mısır (*Zea mays* L.) kültür formuna farklı konsantrasyonlarda uygulanmış, yaprak anatomik yapısı üzerine olası etkileri araştırılmıştır.

2. MATERYAL ve METOD

Materyal olarak Cin mısır Adapop 10 (F1) C1 ve Sert mısır Adapop 2 (F1) C3 olmak üzere iki farklı mısır (*Zea mays* L.) kültür formu kullanılmıştır. Tohumlar Adapazarı Mısır Araştırma Enstitüsünden temin edilmiştir. Her iki kültür formuna mısır bitkisinin afitlere ve diğer ajanlara karşı korunmasında kullanılan acetamiprid etken maddeli bir insektisit uygulanmıştır. Her tür için bir kontrol ve üç uygulama grubu olmak üzere toplam dörder grup

Acetamiprid Uygulamasının Mısır Kültür Formlarında Yaprak Anatomik Yapısı

Acetamiprid Uygulamasının Mısır Kültür Formlarında Yaprak Anatomik Yapısı oluşturulmuştur. Üretici firma tarafından önerilen dozdan başlanarak oluşturulan gruplar; Önerilen doz (ÖD): 3 g/5 l, ÖDx2: 6g/5 l, ÖDx3: 9 g/5 l dir. Denemeler laboratuvar ve tel sera koşullarında yapılmıştır.

Tel serada 1:1:1 oranında gübre: bahçe toprağı: dere kumu içeren parseller hazırlanmış ve her bir parsele 100'er tohum ekilmiştir. Fideler yaklaşık 4 haftalık olduğunda ilk insektisit uygulaması yapılmış ve 10 gün arayla uygulama 3 kez tekrarlanmıştır. Anatomik gözlemler için üçüncü uygulamadan bir hafta sonra yaprak örnekleri alınmış ve % 70 etanolde fikse edilmiştir. Yapraklardan alınan yüzeysel kesitlerde kontrol ve uygulama gruplarına ait yaprakların alt ve üst yüzünde stoma ve epidermis hücre sayıları ile stoma indeksi belirlenmiştir. Ayrıca yapraktan alınan enine kesitlerde tabaka kalınlıkları da ölçülmüştür.

Stomalar yüzeysel kesitte incelenmiş ve stoma indeksi Meidner & Mansfield [6]'e göre çıkarılmıştır.

$$\text{Stoma İndeksi} = \frac{\text{Birim alanda stoma sayısı} \times 100}{\text{Birim alanda} + \text{Birim alanda stoma sayısı} + \text{epidermis hücre sayısı}}$$

Elde edilen stoma indeksine ilişkin değerlerin istatistiksel analizleri SPSS 10.0 for Windows istatistik programında, Tukey testi kullanılarak yapılmıştır [7]. Stoma ve epidermis sayılarına ilişkin değerlerin istatistiksel analizi için ise Chi-square testi kullanılmıştır.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Kontrol ve insektisit gruplarına ait stoma ve epidermis hücreleri ile stoma indekslerine ilişkin değerler Tablo 1 ve Tablo 2'de verilmiştir.

Aylin Eşiz DEREBOYLU, Nedret ŞENGONCA

Tablo 1. Acetamiprid uygulamasının CİN mısır Adapop 10 kültür formunda stoma parametreleri üzerine etkisi.

| Stoma Parametreleri (CİN mısır Adapop 10) | | Uygulama grupları | | | |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | | Kontrol | % 20 Acetamiprid (3g/5L) | % 20 Acetamiprid (6g/5L) | % 20 Acetamiprid (9g/5L) |
| Yaprak Üst yüz | Stoma sayısı (0.125 mm ²) | 416 | 375 ^{cd} | 446 ^b | 458 ^b |
| | Epidermis hücre sayısı (0.125 mm ²) | 3644 ^{bcd} | 2983 ^{acd} | 3818 ^{ab} | 3920 ^{ab} |
| | Stoma indeksi (SI) | 10.239 ± 0.253 | 11.097 ± 0.324 | 10.414 ± 0.284 | 10.504 ± 0.153 |
| Yaprak Alt yüz | Stoma sayısı (in 0.125 mm ²) | 797 ^{bcd} | 605 ^{ac} | 692 ^{ab} | 647 ^a |
| | Epidermis hücre sayısı (0.125 mm ²) | 3566 ^{bd} | 2882 ^{acd} | 3671 ^{bd} | 3209 ^{abc} |
| | Stoma indeksi (SI) | 18.257±0.186 ^{bcd} | 17.324 ± 0.214 ^{ac} | 15.749±0.271 ^{abd} | 16.766 ± 0.194 ^{ac} |

“a” ve kontrol grubu, “b” ve 3g/5l grubu, “c” ve 6g/5l grubu, “d” ve 9g/5l grubu istatistiki açıdan p<0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 2. SERT mısır Adapop 2 kültür formunda acetamiprid uygulamasının stoma parametreleri üzerine etkisi.

| Stoma Parametreleri (SERT mısır Adapop 2) | | Uygulama grupları | | | |
|--|--|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | | Kontrol | % 20 Acetamiprid (3g/5L) | % 20 Acetamiprid (6g/5L) | % 20 Acetamiprid (9g/5L) |
| Yaprak Üst yüz | Stoma sayısı (0.125 mm ²) | 470 ^{cd} | 426 ^{cd} | 342 ^{ab} | 369 ^{ab} |
| | Epidermis hücre sayısı (0.125 mm ²) | 3642 ^{cd} | 3720 ^{cd} | 3295 ^{ab} | 3140 ^{ab} |
| | Stoma indeksi (SI) | 11.550 ^{bc} ± 0.254 | 10.149±0.287 ^a | 9.511±0.348 ^a | 10.560 ± 0.301 |
| Yaprak Alt yüz | Stoma sayısı (0.125 mm ²) | 722 ^c | 719 ^c | 599 ^{abd} | 677 ^c |
| | Epidermis hücre sayısı (0.125 mm ²) | 3172 ^{bcd} | 3345 ^{acd} | 2772 ^{ab} | 2889 ^{ab} |
| | Stoma indeksi (SI) | 18.520 ± 0.299 | 17.590 0.346 ^d | 17.774 ± 0.351 | 18.965±0.300 ^b |

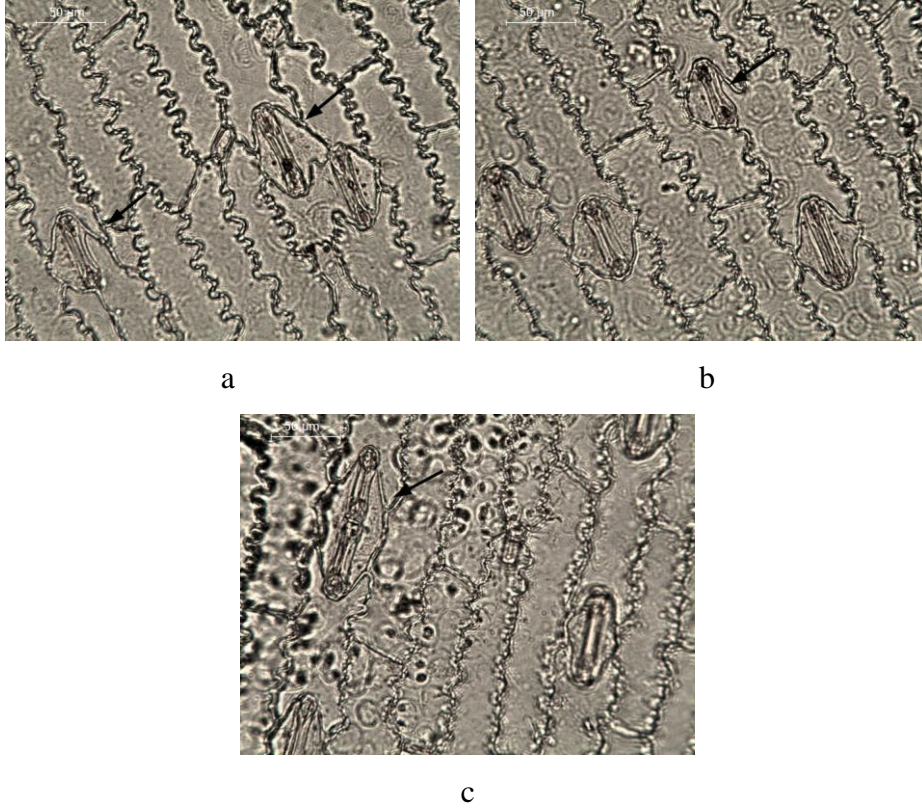
“a” ve kontrol grubu, “b” ve 3g/5l grubu, “c” ve 6g/5l grubu, “d” ve 9g/5l grubu istatistiki açıdan p<0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Bu sonuçlara göre; CİN mısırdaki alt yüzde stoma sayısının kontrol grubuna göre tüm uygulama gruplarında azaldığı ve epidermis hücre sayılarının da 6 g/5l uygulama grubu

Acetamiprid Uygulamasının Mısır Kültür Formlarında Yaprak Anatomik Yapısı

dışındaki tüm gruplarda kontrol grubuna göre azaldığı saptanmıştır. Stoma indeksinde ise tüm uygulama gruplarında kontrol grubuna göre azalmalar olduğu görülmüştür. Yaprak üst yüzde ise 9 g/5l uygulama grubunda tüm parametrelerde kontrol grubuna göre önemli olmayan artışlar olduğu gözlenmiştir. SERT mısırda ise, yaprak üst yüzde 9 g/5l grubunda tüm parametrelerde azalma olurken, alt yüzde stoma ve epidermis hücre sayısı kontrole göre azalmış ancak Stoma indeksinde anlamlı olmayan bir artış gözlenmiştir.

Foliar insektisit uygulamalarının fotosentezi etkilediği ve en azından bitkilerde gaz alışverişini sağlayan stomaları da değiştirebildiği, stomalarda çeşitli anomalilere neden olduğu da bilinmektedir. Öztürk Çalı [8] tarafından yapılan bir çalışmada, domates bitkilerine Fosetyl-Al fungusiti uygulanmış, doz artışına bağlı olarak stoma yapısında bazı değişiklikler olduğu, anormal yapıli stomalara rastlandığı bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda da CİN mısır 9g/5 l uygulama grubunda daha yoğun olmak üzere anormal yapıli stomalara rastlanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. CİN mısır 9 g/5 l uygulama grubunda gözlenen stoma anomalileri

Aylin Eşiz DEREBOYLU, Nedret ŞENGONCA

Yapılan bir çalışmada Gerbera bitkisine Triact 70 uygulanmış ve x4 insektisit uygulamasında bitki büyümesi, fotosentez ve çiçek oluşumunda azalma gözlenmiştir. Bu etki muhtemelen net fotosentez oranının ve stoma iletkenliğinin azalmasına bağlı olmaktadır [9]. Pestisitlerin stoma yoğunluğunu azalttığı çeşitli araştırmacılar tarafından saptanmıştır [10]. Stoma sayılarındaki azalma, stoma ana hücresinin bölünme sürecini etkileyen insektisitten kaynaklanmaktadır. Tort ve ark. [11], Acrobat ve Sandofan fungusitlerinin domates bitkisine uygulandığı bir çalışmada, stoma indeksinin azaldığını bildirmişlerdir. Tort ve Dereboylu [12] ise biber bitkisine farklı konsantrasyonlarda Captan fungusiti uygulamış ve yine doz artışına bağlı olarak stoma indeksinde azalma tespit etmişlerdir. Çalışmamızda da genel olarak stoma ve epidermis hücre sayısı ile stoma indeksinde CİN mısır üst yüz dışında kontrol grubuna göre 9 g/5l grubunda azalmalar olmuştur. Buda literatür bilgileriyle örtüşmektedir. Stoma yoğunluğunun azalmasının ve stoma açıklığının değişmesinin stomalardaki gaz alışverişini de azalttığı düşünülmektedir. Azalan gaz alışverişi fotosentez hızını azaltacağı için bu durum bitkinin metabolizmasını da yavaşlatmaktadır [13].

Her iki kültür formuna ait yaprak anatomik parametrelerine ilişkin sonuçlar Tablo 3’de verilmiştir.

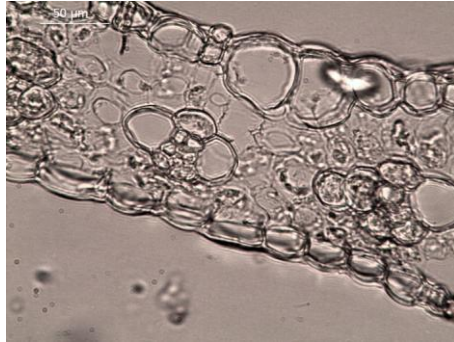
Tablo 3. Acetamiprid’in mısır kültür formlarında yaprak anatomik parametreleri üzerine etkisi

| Yaprak Anatomik Parametreleri | Uygulama grupları | | | | |
|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | Kontrol | % 20 Acetamiprid (3g/5L) | % 20 Acetamiprid (6g/5L) | % 20 Acetamiprid (9g/5L) | |
| Cin Adapop 10 | Kutikula + üst epidermis (μ) | 24.100 \pm 0.528 ^{cd} | 23.400 \pm 0.543 ^c | 21.400 \pm 0.452 ^{ab} | 21.700 \pm 0.487 ^a |
| | Mezofil (μ) | 103.200 \pm 2.059 ^{cd} | 98.400 \pm 1.410 ^{cd} | 85.600 \pm 1.404 ^{abd} | 78.500 \pm 1.458 ^{abc} |
| | Kutikula + alt epidermis (μ) | 23.700 \pm 0.531 ^{bcd} | 21.400 \pm 0.516 ^a | 20.600 \pm 0.508 ^a | 20.700 \pm 0.495 ^a |
| | Toplam yaprak kalınlığı (μ) | 151.000 \pm 2.531 ^{bcd} | 143.400 \pm 1.764 ^{acd} | 128.100 \pm 1.755 ^{ab} | 120.900 \pm 1.718 ^{ab} |
| Sert Adapop 2 | Kutikula + üst epidermis (μ) | 21.820 \pm 0.362 ^d | 21.720 \pm 0.340 ^d | 22.000 \pm 0.553 ^d | 25.500 \pm 0.558 ^{abc} |
| | Mezofil (μ) | 71.000 \pm 0.891 ^{cd} | 70.060 \pm 1.271 ^{cd} | 82.700 \pm 1.271 ^{ab} | 80.200 \pm 1.450 ^{ab} |
| | Kutikula + alt epidermis (μ) | 19.460 \pm 0.295 | 18.700 \pm 0.313 | 19.000 \pm 0.404 | 19.700 \pm 0.388 |
| | Toplam yaprak kalınlığı (μ) | 112.100 \pm 1.0211 ^{cd} | 110.700 \pm 1.491 ^{cd} | 123.700 \pm 1.713 ^{ab} | 125.200 \pm 1.772 ^{ab} |

“a” ve kontrol grubu, “b” ve 3g/5l grubu, “c” ve 6g/5l grubu, “d” ve 9g/5l grubu istatistiki açıdan p<0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Acetamiprid Uygulamasının Mısır Kültür Formlarında Yaprak Anatomik Yapısı

Yaprak enine kesitteki anatomik parametreler değerlendirildiğinde, SERT mısırdaki kontrol grubuna göre tüm parametrelerde artış olduğu görülmüştür. CİN mısırdaki ise insektisit uygulaması yapılan gruplarda tüm parametrelerde kontrol grubuna göre azalmalar gözlenmiştir. Doz artışıyla paralel olan bu azalmalar istatistiki olarak da anlamlı bulunmuştur. Uzun süre veya yüksek konsantrasyonlarda çeşitli kimyasal kirleticilere maruz kalan bitkilerin anatomik yapısında, görülebilir zararlar ve bazı değişiklikler ortaya çıkmaktadır. Hücrelerin boyutlarında, yapısında ve düzenlenişindeki bu değişiklikler iyonize radyasyon, insektisit ve herbisit uygulamaları, asit yağmurları gibi çeşitli kirleticilere maruz kalmayı takiben gözlenebilmektedirler [14]. Yapılan incelemede CİN mısır çeşidinde yaprak mezofil dokusunun özellikle 9 g/5 L grubunda hasar gördüğü, hücrelerde bozulmaların olduğu belirlenmiştir (Şekil 2). Bu bozulmaların yaprak kalınlığını da etkilediği düşünülmektedir. Domates bitkisinde Metalaxyl uygulamasının toplam yaprak kalınlığı, alt ve üst epidermis ile mezofil kalınlıklarını azalttığı Öztürk ve ark. [15] tarafından da rapor edilmiştir. Elde edilen bulgular literatür verileriyle paralellik göstermektedir. SERT mısır çeşidinde ise toplam yaprak kalınlığı, alt ve üst epidermis kalınlıkları ile mezofil kalınlığı 9 g/5 l uygulama grubunda kontrol grubuna göre artış göstermiştir. Yapılan bir çalışmada, *Amorphophallus* bitkilerine farklı konsantrasyonlarda Triazole uygulanmış, triazole uygulaması ile birlikte yaprak kalınlığının, alt ve üst epidermis kalınlıklarının, palisat ve sünger tabakalarındaki hücre sayılarının arttığı rapor edilmiştir [16].



Şekil 2. CİN mısır 9g/5l uygulama grubunda yaprak enine kesitte gözlenen bozulmalar

Yapılan foliar insektisit uygulamaları, stomaları değiştirebilmekte veya onları tıkayarak fotosentezi etkileyebilmektedir. Azalan fotosentez oranı bitki kalitesini etkiler, ürünü azaltır ve üretim zamanını geciktirebilir [9]. Youngman ve ark. [17] fotosentezdeki azalmanın mezofil iletkenliğinin azalmasına bağlı olduğunu saptamıştır.

Aylin Eşiz DEREBOYLU, Nedret ŞENGONCA

İnsektisit uygulamaları özellikle sera bitkilerinde, ürün kayıplarına neden olan zararlılara karşı bitkiyi korumak için kullanılmaktadır. Ancak insektisit kullanımını özellikle doz aşımı olduğunda toksisiteye bağlı olarak bitki büyüme ve gelişimini etkileyebilir. Özellikle foliar insektisit uygulamaları bitkinin fizyolojik olaylarında ve bitki yaşamında önemli rol oynayan stomalar

üzerinde negatif etkiye neden olmaktadır. Azalan fotosentez oranı, üretim zamanını geciktirebilir, kaliteyi düşürür, buna bağlı olarak kimyasal toksisite nedeni ile bitkiye görünür zararlar verebilir. Özellikle sera bitkilerinde ihracatta önemli kayıplara neden olabilir. Bu nedenle bu tip kimyasalların kullanımına özen gösterilmesi ve bunun yasalarla kontrol altında olması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] W.K. Hock, L.G. Day, A.W. Morley, Farm Chemicals Manual: A Guide to Safe Use and Handling, *The Agric. and Vet. Chem. Assoc.* 1991.
- [2] N. Delen, E. Durmuşoğlu, A. Güncan, N. Güngör, C. Turgut, A. Burçak, Türkiye’de Pestisit Kullanımı, Kalıntı ve Organizmalarda Duyarlılık Azalışı Sorunları, Türkiye Ziraat Mühendisliği 6. Teknik Kongre. 2005.
- [3] S.A. Salgare, C. Acharekar, Effect of Industrial Air Pollution (from chembur, India) on the Micromorphology of Some Wild Plants. II. *Adv. Plant. Sci.* 1990, 3: 1-7.
- [4] K.K. Bora, S.R. Mathur, R. Ganesh, S.P. Bohra, Effect of paclobutrazol on water loss of excised groundnut seeds. *Bioregulants Applied Plant Biotechnol.* Pointerpublishers, India. 2002, pp. 58-64.
- [5] X.J. Xia, Y.Y. Huang, L. Wang, L.F. Huang, Y.L. Yu, Y.H. Zhou, J.Q. Yu, Pesticides-induced depression of photosynthesis was alleviated by 24-epibrassinolide pretreatment in *Cucumis sativus* L., *Pestic. Biochem. Physiol.* 2006, 86:42-48.
- [6] H. Meidner, T.A. Mansfield, Physiology of stomata. Mc Graw-Hill, Newyork, USA, 1969
- [7] J.W. Tukey, Some selected quick and easy methods of statistical analysis. *Trans of New York Acad Sci.* 1954, 88-97.

Acetamiprid Uygulamasının Mısır Kültür Formlarında Yaprak Anatomik Yapısı

- [8] İ.Öztürk Çalı, The effect of fosetyl-Al application on stomata in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) plant. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*, 2009, 1(3):45-48.
- [9] J.D. Spiers, F.T. Davies, C. He, K.M. Heinz, C.E. Bogran, T.W. Starman, Do Insecticides Affect Plant Growth and Development? – (Research tests foliar insecticides to determine whether applications affect development in gerbera daisies). *Greenhouse Grower*. February, 2008, Vol:2.
- [10] K.A. Fayez, Action of photosynthetic Diuron herbicide on cell organelles and biochemical constituents of the leaves of two soybean cultivars, *Pestic. Biochem. Physiol.* 2000, 66: 105-115.
- [11] N. Tort, İ. Öztürk, N. Tosun, The effect of fungicide applications on anatomical structure and physiology of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.)*Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2004, 41: 111-122.
- [12] N. Tort, A.Eşiz Dereboylu, The effect of Captan on stomata and photosynthetic pigment matters in pepper plant (*Capsicum annuum* L.)*Anadolu, J. Of AARI*, 2003, 13(1): 142-157.
- [13] İ. Kocaçalışkan, Bitki Fizyolojisi, Bizim Büro Yayınevi, Ankara, 2005, p.420.
- [14] W.C. Dickison, Ecological Anatomy: Insecticides and Herbicides, Integrative Plant Anatomy, Academic Press, USA. 2000, 332-333.
- [15] İ. Öztürk, N. Tort, N. Tosun, Metalaxyl Uygulamasının Domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.)'in Anatomik Yapısı Üzerine Etkisi. *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi* 2006, 12 (1) : 14-22.
- [16] R. Gopi, C.A. Jaleel, R. Panneerselvam, Leaf anatomical responses of *Amorphophallus campanulatus* to triazoles fungicides, *EurAsia J. BioSci.* 2008, 2: 46-52.
- [17] R.R. Youngman, T.F. Leigh, T.A. Kerby, N.C. Toscano, C.E. Jackson, Pesticides and cotton: Effect on photosynthesis, growth and fruiting, *J. Econ. Entomol.* 1990, 83: 1549-1557.