

Biberin Farklı Vejetasyon Dönemlerinde Tuz Stresinin Meydana Getirdiği Morfolojik Değişikliklerin Belirlenmesi

Murat Deveci, Merve Bora

Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tekirdağ

e-posta: muratdeveci@nku.edu.tr

Özet

Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü iklim odasında yürütülmüş ve materyal olarak Jalapeno biber (*Capsicum annuum* L.) çeşidi kullanılmıştır. Yetiştirme dönemi boyunca iklim odası, $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ (gündüz/gece) sıcaklıkta, 16/8 saat (ışık/karanlık) fotoperiyodik düzende, %60-65 nemli ortamda ve $400\ \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ışık şiddetinde tutulmuştur. Yetiştirme odasında çıkış ve farklı vejetasyon dönemlerine kadar damla sulama ile Hoagland besin çözeltisi içeren hidroponik sisteme alınmış, daha sonra tuz stresi uygulamalarına başlanmıştır. Bu amaçla biberin üç farklı vejetasyon döneminin başından (sekiz gerçek yapraklı dönem, ilk çiçeklenme dönemi ve hasat döneminde) itibaren besin çözeltilerine dört farklı dozda NaCl konsantrasyonu (0 mM, 50 mM, 75 mM ve 100 mM) ilave edilmiştir. Deneme süresince hasar indeksi, yaprak sayısı (adet), yaprak ağırlığı (g), yaprak kalınlığı (mm), yaprak alanı (cm^2), bitki boyu (cm), kök derinliği (cm), meyve sayısı (adet), meyve boyu (mm), meyve çapı (mm), meyve ağırlığı (g) ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlar neticesine göre uygulanan farklı tuz konsantrasyonları sonucunda ele alınan kriterlerde tuzluğun 0 mM' dan 100 mM'e doğru artmasıyla elde edilen ortalamaların azaldığı tespit edilmiştir. Zaman ana etkisinde ise hasat dönemine kadar tuz uygulaması yapılan parsellerde en düşük ortalamalar alınırken bunu çiçeklenme dönemi izlemiş, 8 gerçek yapraklı döneme kadar yapılan tuz uygulanan parsellerde en yüksek ortalamalar alınmıştır.

Anahtar kelimeler: Biber, tuz stresi, topraksız kültür, büyüme ve gelişme

Determination of Chemical Changes Occurred by the Application of Various Salt Concentration in Different Vegetation Periods in Pepper

Abstract

This research was made in the growth room of Namık Kemal University Faculty of Agriculture, Department of the Agriculture in 2013 and Jalapeno pepper (*Capsicum annuum* L.) variety was used as a material. During the growing period the temperature was kept as $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ photoperiod (light/dark) 16/8 hours, relative humidity 60-65 % and light intensity $400\ \text{mMolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ in the growth room. Hoagland hydroponic solution was used by drip irrigation in hydroponic system until emergence and different vegetation periods then salt stress applications were made. Three vegetation periods (eight true leaves, first flowering periods and harvesting period) were considered and four NaCl concentration (0 mM, 50 mM, 75 mM and 100 mM) were added to the nutrient solution. During the experiment, damage index, number of leaves, weight of leaf (g), leaf thickness (mm), leaf area (cm^2), plant height (cm), root depth (cm), fruit number, fruit length (mm), fruit diameter (mm), fruit weight (g) content were determined. According to the results, it was determined that membrane damage in leaf cells, leaf temperature and Na and Cl amounts in leaf increased as the salinity increased from 0 mM to 100 mM. According to the time main effect was followed by flowering period and reached the maximum levels in plots where salt were applied until eight leaves stage. It was concluded that, high level salt in increasing salinity stress.

Keywords: Pepper, salt stress, soilless culture, growth and development

Giriş

Biber Amerika'dan dünyaya yayılmış bir bitkidir. Colombus'la beraber yolculuk yapan doktor Changa tarafından, İspanya'ya yazılan bir mektupta biber bitkisinden söz edilmektedir ve bu bilgiler biber hakkında yazılan ilk tarihi belgeleri oluşturmaktadır. Amerika'nın keşfi sırasında Meksika, Şili, Peru dolaylarında yaşayan Kızılderililer biber yetiştiriyorlardı. Nitekim son yıllarda, Peru'da yapılan kazılarda, birinci yüzyıla ait Kızılderili elbiselerinde biber

meyve resimlerinin işlendiği bulunmuştur. Kültür bitkilerinin anavatanları üzerinde araştırma yapan De Candoll'e, biberin anavatanının merkez olarak Brezilya olacağını, bu arada Orta Amerika'yı içine alan bir alandan da söz edilebileceği ve buradaki biberlerin *Capsicum annuum* ve *Capsicum frutescens* ve bunların muhtelif alt varyetelerinden oluşacağını kaydeder (Şalk ve ark., 2008).

Tuzluluğun sorun olduğu bölgelerde tuzluluk yavaş seyretnse de kaçınılmaz

olacağından, genetik dayanıma yönelmek en kalıcı çözüm olarak görülmektedir (Daşgan ve ark., 2006).

Tuz stresi bitkilerde birçok metabolik olayı olumsuz yönde etkileyen ve özellikle kültür bitkilerinde ürün kalitesi ve verimi düşüren önemli bir abiyotik faktördür. Stres faktörleri ve bitkinin stres koşullarında geliştirdiği mekanizmalar açısından bir değerlendirme yapıldığında tuz stresine cevap niteliğinde, belirli parametrelerde değişiklikler olmaktadır.

Bu araştırma, biberin farklı gelişme dönemlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının meydana getirdiği morfolojik değişiklikleri belirlemeyi amaçlamaktadır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmada; Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri iklim odası ve Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi Laboratuvarlarından faydalanılmıştır. Materyal olarak Jalapeno (*Capsicum annuum* L.) çeşidi kullanılmıştır. Jalapeno, Meksika orijinli bir bitkidir. Olgun jalapenonun uzunluğu 5-9 cm'dir. Yaygın olarak yeşil, nadiren olgunlaşmış kırmızı olarak satılan jalapeno adını Meksika Veracruz'daki geleneksel olarak yetiştirilen Jalapa'dan alır (Anonymous, 2011).

Yöntem

Denemenin Kuruluşu

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürde 3 tuz konsantrasyonu (kontrol, 50, 75 ve 100 mM NaCl) 3 tuz uygulama zamanı (8 gerçek yapraklı, ilk çiçeklenme ve hasat dönemine kadar) uygulanmıştır. Tüm denemede toplam 36 parsel, her parselde 5 bitki ve tüm denemede toplam 180 bitki kullanılmıştır.

Bitkilerin Yetiştigi Ortam

Biberler Bahçe Bitkileri Bölümü iklim odasında bulunan masalar üzerinde perlit ile doldurulmuş 7 litre hacmindeki (çapı 20 cm, yüksekliği 22,5 cm) plastik saksılarda yetiştirilmiştir.

Deneme kontrollü koşullar altında sıcaklığı +40°C ile -20°C arasında ayarlanabilen iklim odasında kurulmuştur. Tüm deneyler, 25±°C sıcaklık, %60-65 nem, 16/8

(aydınlık/gece) saatlik fotoperiyodik düzene sahip iklim odasında gerçekleştirilmiştir (Öztürk ve ark., 2008).

Bitkilerin Yetiştirilmesi

Yetiştirme odasında yetiştirme masaları üzerinde plastik multipotlara tohum ekimi yapılmıştır. Tohumlar torf içerisine ekilmiş ve normal bakım işlemleri yapılarak yetiştirme odalarında biber için en uygun şartlarda bitkiler ilk gerçek yaprakların görüldüğü döneme kadar yetiştirilmiştir. İlk gerçek yaprakların görüldüğü dönemde Hoagland besin çözeltisi içeren hidroponik sisteme alınmıştır (Hoagland ve Armon, 1938). Bitkiler 7 L hacminde perlit içeren saksılarda yetiştirilmiştir. Tuz uygulamaları bitkilerin 3-4 gerçek yapraklı olduğu dönemde yapılmaya başlanmış ve 8 gerçek yapraklı dönem, çiçeklenme başlangıcı ve hasat dönemine kadar kaplardaki besin çözeltisine sulama zamanlarında 3 gün ara ile 0, 50, 75 ve 100 mM tuz konsantrasyonunu sağlayacak şekilde saksılara NaCl ilave edilmiştir (Kuşvuran ve ark., 2008).

Ölçüm, Tartım ve Gözlemler

Deneme süresince hasar indeksi, yaprak sayısı (adet), yaprak ağırlığı (g), yaprak kalınlığı (mm), yaprak alanı (cm²), bitki boyu (cm), kök derinliği (cm), meyve sayısı (adet), meyve boyu (mm), meyve çapı (mm), meyve ağırlığı (g) ölçülmüştür.

Bulgular ve Tartışma

Denemede yer alan Jalapeno biber çeşidinin değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarının yaprak hasar indeksi, yaprak sayısı, yaprak ağırlığı, yaprak kalınlığı, yaprak alanı, bitki boyu ve kök derinliği üzerine etkileri ve LSD testi grupları Çizelge 1'de, meyve sayısı (adet), meyve boyu (cm), meyve çapı (mm) ve meyve ağırlığı (g) Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Hasar İndeksi

Araştırmada biber yapraklarında tespit edilen hasar indeksi tuzluluk arttıkça bitkilerde hasarların arttığı tespit edilmiştir. Çizelge 1'den de gözlenebileceği gibi hasar indeksi ortalamaları 0.00-1.67 arasında değişim göstermiştir.

Tuz uygulama zamanları bakımından Çizelge 1 incelendiğinde yapraklardaki hasarın 8 yapraklı döneme kadar tuz uygulaması yapılan

bitkilerin yapraklarında en düşük seviyede kaldığı (0.25) belirlenmiştir. Yapraklardaki hasar hasat dönemine kadar tuz uygulamasının devam ettiği bitkilerin yapraklarında en yüksek seviyeye (0.92) çıkmıştır.

Tuz uygulaması ana etkisi açısından ortalamalara bakıldığında, kontrol (0 mM) uygulamasından 100 mM NaCl uygulamasına gidildikçe yapraklardaki hasarın arttığı gözlenmiştir. Deveci ve Uyan (2011) da yaptıkları çalışmalarında hasar indeksi konusunda stres koşullarında çalışmamıza benzer sonuçlar bulmuşlardır.

Yaprak Sayısı (adet)

Tuz uygulamaları zaman ana etkisi farklı gelişme dönemleri ortalamalarına göre yaprak sayısı sıralamasında en fazla yaprak sayısı 8 yapraklı döneme kadar tuz uygulaması yapıldıktan sonra normal bakım işlemlerinin yapıldığı uygulamalardan (282.33 adet) elde edilirken, en düşük yaprak sayısı ortalaması ise hasat dönemi ve çiçeklenme dönemine kadar tuz uygulanmış parsellerden elde edilmiştir.

Tuz uygulama ana etkisi bakımından Çizelge 1 incelendiğinde hiç tuz ilavesi yapılmamış kontrol uygulamasının olduğu bitkilerdeki yaprak sayısı en yüksek (354.56 adet) bulunmuştur. Kuşvuran (2010), 200 mM tuz uygulamasının, yaprak sayısı bakımından olumsuzluklara neden olduğunu belirtmiştir. Tuz uygulamasından 16 gün sonra hasat edilen stres bitkilerinde kontrol bitkilerine oranla yaprak sayısı bakımından azalma meydana geldiği belirlenmiştir.

Yaprak Ağırlığı (g)

Tek yaprak ağırlığı ortalamaları çizelgeden de gözlenebileceği gibi 1.27-4.59 gram arasında değişim göstermiştir. Farklı tuz uygulamalarına göre tek yaprak ağırlığı sıralamasında en fazla tek yaprak ağırlığı kontrol uygulamasından (4.50 g) elde edilirken bunu sırasıyla 50 mM ve 75 mM izlemiş, en düşük tek yaprak ağırlığı ortalaması da 100 mM tuz uygulamasından (1.67 g) elde edilmiştir (Çizelge 1).

Tuz uygulama zamanı ana etkisi bakımından; 8 yapraklı ve çiçeklenme dönemlerine kadar yapılan tuz uygulamaları aynı istatistik grubu içerisinde yer alarak en fazla yaprak sayısına ulaşmış, 3-4 yapraklı dönemden hasat dönemine kadar tuz uygulaması sonucunda

yaprak sayısı ortalaması en düşük seviyeye (2.38 g) kalmıştır.

Tuz uygulamasının yapılmadığı bu kontrol parsellerinde bitkiler su ve suda erimiş besin maddelerini rahatlıkla alabilmiş ve fotosentez herhangi bir sekteye uğramadığı için yaprak ağırlığı artmıştır.

Yaprak Kalınlığı (mm)

Çizelge 1'den de gözlenebileceği gibi yaprak kalınlığı ortalamaları 0.19-0.59 mm arasında değişim göstermiştir.

Uygulanan farklı tuz konsantrasyonları ana etkisi yönünden en düşük yaprak kalınlığı 100 mM tuz uygulamasından (0.29 mm), en yüksek yaprak kalınlığı ortalaması ise kontrol (0 mM)'den (0.59 mm) elde edilmiştir.

Tuz stresinin bitkilerde yarattığı bu farklılıklar; kök, gövde ve sürgün uzunluğunda, yaprak alanı ve sayısında, bitki yaş ve kuru ağırlıklarında, klorofil miktarında ve verimde azalma; meyve kalitesi ve renklerinde bozulma şeklinde ortaya çıkmaktadır (Tepe ve ark., 2011).

Yaprak Alanı (cm²)

Araştırma sonucunda yaprak alanı ortalamaları 3196.65-8079.16 cm² arasında değişmektedir (Çizelge 1). Tuz uygulaması dikkate alınmaksızın yalnız zaman ana etkisi dikkate alındığında yaprak alanı bakımından en yüksek sonucu 8 yapraklı döneme kadar tuz uygulaması yapılan bitkiler verirken (7166.54 cm²), en düşük sonucu ise hasada kadar NaCl uygulaması yapılan bitkiler (5254.84 cm²) vermiştir. Sadece tuz uygulaması ana etkisi yönünden Çizelge 1 incelendiğinde NaCl'nin farklı dozlarının yaprak alanı üzerinde etkili olduğu görülmektedir ve kontrol uygulamasından en yüksek (8053.7 cm²), 100 mM uygulamasından en düşük (4414.44 cm²) yaprak alanı ortalamaları elde edilmiştir.

Kuşvuran (2010), kavunda yaptığı çalışmada genotiplerin yaprak alanının tuz ve kuraklık stres koşullarında azalma eğilimi gösterdiğini belirlemiştir.

Bitki Boyu (cm)

Vejetasyon dönemleri bakımından denemeye konu olan Jalapeno biber çeşidinin en uzun bitki boyunu 8 yapraklı döneme kadar tuz uygulanan parseller verirken (66.03 cm), bunu çiçeklenme dönemi izlemiştir (61.20 cm). En

kısa bitki boyu ise hasat dönemine kadar tuz uygulamasına devam edilmiş bitkilerde (58.01 cm) görülmüştür.

En uzun bitki boyu kontrol grubunda bulunan bitkilerin ortalamalarından elde edilirken (72.30 cm), bu oran tuz miktarının artmasıyla azalmış ve 100 mM tuz uygulamasında en kısa bitki boyuna (53.91 cm) sebep olmuştur (Çizelge 1).

Karakuş (2008)'de en yüksek bitki boyu kontrol bitkilerden, en düşük bitki boyu değerleri ise 100 mM tuz uygulamasından elde edildiği saptamıştır.

Meyve Sayısı (adet)

Farklı döneme kadar yapılan tuz uygulamalarında daha az tuza maruz kalan 8 yapraklı dönemde en fazla meyve sayısına ulaşırken (8.00 adet), son döneme kadar sürekli tuzlu suya maruz kalanlarda (hasat dönemine kadar) meyve sayısı en düşük (6.17 adet) çıkmıştır. Ayrıca zaman ana etkisi göz ardı edilerek sadece tuz ana etkisi yönünden Çizelge 2'ye baktığımızda kontrolden 100 mM NaCl uygulamasına gidildikçe meyve sayısı giderek azalmıştır. Artan tuz miktarı meyve sayısını olumsuz yönde etkilemiştir.

Yılmaz ve ark., (2011) yaptığı çalışmada tuz stresi sonucunda verim ve ürün miktarlarında azalma olduğunu saptamışlardır.

Meyve Boyu (mm)

Çizelge 2 incelendiğinde 100 mM tuz uygulamasında en düşük olan meyve boyunun tuz uygulamasında meydana gelen azalmalar neticesinde arttığı ve kontrol parsellerinde maksimuma ulaştığı (54.16 mm) tespit edilmiştir.

Varyans analizi ve Duncan gruplandırılmalarından biberde sulama suyu tuzluluğunun meyve boyunu önemli ölçüde etkilediği ve sulama suyu tuzluluğunun artmasıyla meyve boyunun kısıldığı sonucu ortaya çıkmıştır (Öztürk, 1994).

Meyve Çapı (mm)

Jalapeno çeşidi meyve çapı yönünden ele alınan zaman ve tuz ana etkisi %1 hata sınırı içinde ve interaksyonun istatistiksek olarak %5 hata sınırı içinde kaldığı tespit edilmiştir.

Farklı tuz uygulamaları etkisi bakımından ise, Çizelge 2 incelendiğinde 0 mM (kontrol) tuz uygulamasında meyve çapı 33.30 mm

bulunmasına rağmen, 100 mM tuz uygulamasına bu rakam 12.47 mm'e düşmektedir.

Tezcan (2009), tuzlu sulama suyunun biber verimine ve gelişimine etkisini incelemiş ve tuzlulukla beraber meyve çapında azalmalar meydana geldiğini belirtmiştir.

Meyve Ağırlığı (g)

Meyve ağırlığı ortalamaları çizelgeden de gözlenebileceği gibi 3.09-14.48 g arasında değişim göstermiştir (Çizelge 2).

Meyve ağırlıklarının azalmasına, özellikle yüksek EC değerinde yapraklardan olan turgor kaybının fazla olması ve dolayısıyla, bitkinin yeterli solunum yapamaması ve besin depolayamaması sonucunda meyvelerin yeterli büyüklüğe ulaşamamasının neden olduğu tespit edilmiştir (Atay, 2006).

Sonuç

Yapılan çalışma sonucunda değerlendirmeye alınan bütün kriterler önemli bulunmuştur.

Hasar indeksi analizlerinde hasat ve çiçeklenme dönemin 100 mM tuz uygulamasında interaksyonların en yüksek seviyede olduğu ve bunun anlamının lokal kıvrılma ve sararma olduğu gözlenmiştir. Hiç tuz uygulanmayan kontrol (0 mM) uygulamasında ise; 0 skalası bulunmuş olup, bitkilerin normal gelişimlerini tamamladığı ve stresten hiç etkilenmediği belirlenmiştir.

Araştırmada tuz uygulamalarının belirli oranlarla artırılmasıyla Jalapeno biber çeşidinin; yaprak sayısı, yaprak ağırlığı, yaprak kalınlığı, yaprak alanı, bitki boyu, kök derinliği, meyve boyu, meyve çapı, meyve ağırlığı, miktarlarında azalmaların meydana geldiği, yani tuz oranı arttıkça bu maddelerin miktarlarının düştüğü tespit edilmiştir.

Denemede ele alınan tüm kriterler bitkinin hasat dönemine kadar yapılan NaCl konsantrasyonunda en düşük düzeyde olurken bunu çiçeklenme dönemi izlemiş, 8 gerçek yapraklı döneme kadar yapılan NaCl konsantrasyonu en yüksek düzeye çıkmıştır.

Kaynaklar

- Anonymous, 2011. <http://tr.wikipedia.org/wiki/Jalepe%C3%B6>
Atay, A.N., 2006) Harran ovası koşullarında damla sulama sistemi ile sulanan biberin tuza dayanımının belirlenmesi. Yüksek Lisans

- Tezi. H.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama ABD, 91s. Şanlıurfa.
- Daşgan, H.Y., Koç, S., Ekinci, B., Aktaş, H., Abak, K., 2006. Bazı fasülye ve börülce genotiplerinin tuz stresine tepkileri. *Alatarım*, 5(1):23-31.
- Deveci, M., Uyan, B., 2011. Değişik vejetasyon dönemlerinde farklı su kısıtlarının ıspanakta meydana getirdiği bazı fizyolojik ve morfolojik değişikliklerin belirlenmesi. Türkiye VI. Bahçe Bitkileri Kongresi, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa.
- Hoogland ve Arman, 1938. http://en.wikipedia.org/wiki/Hoagland_solution
- Karakuş, M., 2008. Farklı tuz (NaCl) stresi koşullarında prolin uygulamalarının patatest fizyolojik ve morfolojik özelliklere etkileri. Doktora Tezi, H.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri ABD., 99s. Şanlıurfa.
- Kuşvuran, Ş., 2010. Kavunlarda kuraklık ve tuzluluğa toleransın fizyolojik mekanizmaları arasındaki bağlantılar. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri ABD., Adana.
- Kuşvuran, Ş., Yaşar, F., Abak, K., Ellialtıoğlu, Ş., 2008. Tuz stresi altında yetiştirilen tuza tolerant ve duyarlı cucumis sp.'nin bazı genotiplerinde lipid peroksidasyonu, klorofil ve iyon miktarlarında meydana gelen değişimler. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 18(1):11-18.
- Öztürk, A., 1994. Tabansuyu derinliği ve sulama suyu kalitesinin biber verimine etkisi. Doktora Tezi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama ABD., 107s. Ankara.
- Öztürk, L., Küfrevioğlu, İ., Demir, Y., 2008. In Vivo and in Vitro effects of ethephon on oxidative enzymes in spinach leaves. *Acta Physiol. Plant.*, 30:105-110.
- Şalk, A., Arın, L., Deveci, M., Polat, S. 2008. Özel Sebzecilik. Onur Grafik, Matbaa ve Reklam, İstanbul.
- Tepe, A., Kaya, H., Batmaz, G., Özkan, C.F., Demirtaş, E.I., 2011. Tuzlu sulama suyu uygulamalarının bazı biber saf hatlarının verimleri üzerine etkisi. *Derim*, 28(1):1-11.
- Tezcan, A., 2009. Tuzlu sulama suyu oksijen içeriğinin biber bitkisi verimi ve gelişmesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama ABD., Ankara.
- Yılmaz, E., Tuna, A.L., Bürün, B., 2011. Bitkilerin tuz stresi etkilerine karşı geliştirdikleri tolerans stratejileri. *C.B.Ü. Fen Bilimleri Dergisi*, 7(1):47-66.

Çizelge 1. Değişik vejetasyon dönemlerine kadar uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarının Jalapeno biber çeşidinin hasar indeksi, yaprak, bitki ve kök ortalamaları üzerine etkisi*

Tuz Uygulama Zamanları		Tuz Konsantrasyonu (NaCl)				Zaman Ana Etkisi
		0 mM	50 mM	75 mM	100 mM	
Hasar indeksi	8 yapraklı döneme kadar	0.00	0.00	0.33	0.67	0.25 b
	Çiçeklenme dönemine kadar	0.00	0.33	1.00	1.33	0.67 ab
	Hasat dönemine kadar	0.00	0.67	1.33	1.67	0.92 a
	Tuz Uygulaması Ana Etkisi	0.00 c	0.33 bc	0.89 ab	1.22 a	
Yaprak sayısı (adet)	8 yapraklı döneme kadar	354.67 a	312.33 ab	247.33 bc	215.00 c	282.33 a
	Çiçeklenme dönemine kadar	353.33 a	284.00 abc	118.33 d	93.33 d	212.25 b
	Hasat dönemine kadar	355.67 a	208.67 c	102.67 d	63.00 d	182.50 b
	Tuz Uygulaması Ana Etkisi	354.56 a	268.33 b	156.11 c	123.77 c	
Yaprak ağırlığı (g)	8 yapraklı döneme kadar	4.59 a	2.99 b	2.12 cd	2.04 d	2.93 a
	Çiçeklenme dönemine kadar	4.45 a	2.71 b	2.32 c	1.70 e	2.80 a
	Hasat dönemine kadar	4.45 a	2.32 c	1.49 ef	1.27 ef	2.38 b
	Tuz Uygulaması Ana Etkisi	4.50 a	2.68 b	1.98 c	1.67 d	
Yaprak kalınlığı (mm)	8 yapraklı döneme kadar	0.59 a	0.51 ab	0.47 b	0.42 bc	0.50 a
	Çiçeklenme dönemine kadar	0.59 a	0.42 bc	0.33 cd	0.25 de	0.40 b
	Hasat dönemine kadar	0.59 a	0.33 cd	0.28 de	0.19 e	0.35 b
	Tuz Uygulaması Ana Etkisi	0.59 a	0.42 b	0.36 c	0.29 d	
Yaprak alanı (cm ²)	8 yapraklı döneme kadar	8059.26 a	7927.78 a	6818.83 b	5860.28 d	7166.54 a
	Çiçeklenme dönemine kadar	8022.75 a	6463.15 c	5055.46 e	4186.38 f	5931.93 b
	Hasat dönemine kadar	8079.16 a	5818.36 d	3925.19 f	3196.65 g	5254.84 c
	Tuz Uygulaması Ana Etkisi	8053.7 a	6736.4 b	5266.5 c	4414.44 d	
Bitki boyu (cm)	8 yapraklı döneme kadar	72.37 a	67.45 b	63.39 c	60.89 cd	66.03 a
	Çiçeklenme dönemine kadar	71.95 a	62.28 cd	57.70 e	52.88 f	61.20 b
	Hasat dönemine kadar	72.57 a	59.31 de	52.21 f	47.95 g	58.01 c
	Tuz Uygulaması Ana Etkisi	72.30 a	63.01 b	57.77 c	53.91 d	
Kök derinliği (cm)	8 yapraklı döneme kadar	56.10 a	51.97 b	49.63 c	45.89 d	50.90 a
	Çiçeklenme dönemine kadar	55.00 a	49.09 c	45.99 d	41.51 f	48.10 b
	Hasat dönemine kadar	55.83 a	46.43 d	42.89 e	39.57 g	46.18 c
	Tuz Uygulaması Ana Etkisi	55.64 a	49.43 b	46.17 c	42.32 d	

* Aynı harfli taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur.

Çizelge 2. Değişik vejetasyon dönemlerine kadar uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarının Jalapeno biber çeşidinin ortalama meyve sayısı, boyu, çapı ve ağırlığı üzerine etkisi*

Tuz Uygulama Zamanları		Tuz Konsantrasyonu (NaCl)				Zaman Ana Etkisi
		0 mM	50 mM	75 mM	100 mM	
Meyve sayısı (adet)	8 yapraklı döneme kadar	11.00 a	8.67 b	6.67 cd	5.67 def	8.00 a
	Çiçeklenme dönemine kadar	11.33 a	7.33 bc	6.00 cde	4.67 ef	7.33 b
	Hasat dönemine kadar	11.67 a	5.67 def	4.33 fg	3.00 g	6.17 b
	Tuz Uygulaması Ana Etkisi	11.33 a	7.22 b	5.67 c	4.44 d	
Meyve boyu (mm)	8 yapraklı döneme kadar	54.14	48.72	44.70	42.46	47.50 a
	Çiçeklenme dönemine kadar	54.06	44.52	39.39	36.79	43.69 b
	Hasat dönemine kadar	54.28	39.34	31.63	31.48	39.18 c
	Tuz Uygulaması Ana Etkisi	54.16 a	44.19 b	38.58 c	36.91 c	
Meyve çapı (mm)	8 yapraklı döneme kadar	33.73 a	24.48 b	19.85 d	15.24 e	23.33 a
	Çiçeklenme dönemine kadar	32.40 a	22.76 c	18.29 de	11.55 g	21.25 b
	Hasat dönemine kadar	33.77 a	23.10 bc	18.21 e	10.62 g	21.43 b
	Tuz Uygulaması Ana Etkisi	33.30 a	23.45 b	18.78 c	12.47 d	
Meyve ağırlığı (g)	8 yapraklı döneme kadar	14.07 a	10.43 bc	7.93 de	6.58 e	9.75 a
	Çiçeklenme dönemine kadar	14.48 a	10.90 b	6.99 e	4.45 fg	9.20 a
	Hasat dönemine kadar	14.44 a	9.23 cd	4.96 f	3.09 g	7.93 b
	Tuz Uygulaması Ana Etkisi	14.33 a	10.19 b	6.63 c	4.71 d	

* Aynı harfli taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur.