

KURAKLIĞIN URFA BİBERİ GENOTİPLERİNDE BİTKİ GELİŞİMİNE ETKİSİ

İlyas YABAN

Ziraat Yüksek Mühendisi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe
Bitkileri ABD, Van, TÜRKİYE

Turgay KABAY

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Erciş Meslek Yüksekokulu

tkabay@yyu.edu.tr

ÖZET

Kuraklık bitkisel üretimi olumsuz etkileyen önemli bir abiyotik strestir. Kuraklık nedeniyle bitki kök ve sürgünleri olumsuz etkilenmektedir. Özellikle biber gibi su ihtiyacı fazla olan bitkilerde kuraklık stresi verimi azaltmaktadır. Urfa biberi gibi ülkemizde ticareti fazla olan ürünlerde kuraklığa tolerans gösteren genotipleri tespit etmek üreticiler ve araştırmacılar için çok önemlidir. Bu nedenle çalışmada Şanlıurfa bölgesinde Gölpınar, Hilvan, Osmanbey genotipleri ile İnan 3363 standart biber çeşidinde kuraklık stresinin bitki kuru ve yaş ağırlığı, bitki boyu ve yaprak sayısı, kök boğazı çapı, yaprak oransal su içeriği, membran zararlanma indeksi üzerine nasıl etki edeceği araştırılmıştır. Biber tohumlar, 1 litre hacminde toprak içeren plastik saksılara ve her saksıya iki adet tohum ekilmiştir. Gerçek yapraklar çıktıktan sonra her saksıda bir bitki bırakılmıştır. Bitkiler 30 günlük fide durumundayken kuraklık uygulaması olan bitkilerde sulama kesilmiş ve 19 gün su verilmemiştir. Kontrol bitkileri ise ihtiyaca göre sulamaya devam edilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü iklim odasının sıcaklık değeri ortalama 23 ve ışık şiddeti ise ortalama 8000 lüks olarak ölçülmüştür. Tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak dizayn edilen çalışma sonucunda Gölpınar ve Hilvan genotipleri kuraklık stresine toleranslı çıkarken, İnan 3363 biber çeşidi ise hassas çıkmıştır.

76

Anahtar kelimeler: Biber, Bitki gelişimi, Kuraklık stresi

EFFECT OF DROUGHT ON PLANT DEVELOPMENT IN URFA PEPPER GENOTYPES

ABSTRACT

Drought is an important abiotic stress that negatively affects production. Due to drought stress, plant root and shoots are negatively affected. Especially in plants having high water needs such as pepper, drought stress reduces yield. It is very important for producers and researchers to detect genotypes tolerant to drought, as in Urfa pepper which is high level of trade in our country. Therefore, in this study, the effect of drought stress on plant dry and fresh weight, plant height and number of leaves, stem diameters, leaf proportional water content and membrane damage index were investigated in Gölpınar, Hilvan, Osmanbey genotypes and İnan 3363 standard pepper variety. Pepper seeds were planted in plastic pots containing 1 liter of soil and two seeds were planted in each pot. A plant was left in each pot after the real leaves were opened. When the plants were 30-days seedling periods, irrigation was halted in the plants to be applied drought and no water was given for 19 days. Control plants were continued to irrigated according to need. The temperature of the climate room where the study was carried out was measured as 23 and the light intensity was measured as 8000 lux. As a result of the study designed according to randomized experimental design with three replications, Gölpınar and Hilvan genotypes were tolerant of drought stress, while İnan 3363 pepper variety were found sensitive.

Keywords: Pepper, Plant development, Drought stress

GİRİŞ

Kuraklık biber bitkilerinde gelişmeyi olumsuz etkilemektedir. Bitkide yaprak su oranının düşmesi, stomaların kapanması, yaprak membranlarının zararlanması gibi birçok zararlar oluşmaktadır (Liu ve Stützel, 2004; Farooq ve ark., 2009; Dolferus, 2014). Kuraklığın uzun sürmesiyle yaprak alanı ve yaprak sayısı azalır ve hatta bazı yapraklar sarararak dökülür (Capell, 2004; Anjum ve ark., 2011; Öztürk, 2015). Kuraklığa tolerans bakımından bitkiler arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar familya, cins ve türler arasında olabildiği gibi, aynı türe ait genotipler arasında da olabileceği belirtilmektedir (Ahmadizadeh, 2013). Kuraklık bitkilerin üst organlarındaki gelişmeyi azaltarak suyun kökler tarafından kullanılması için köklerin derine gitmesine neden olmaktadır. Ayrıca kuraklık bitkilerin gövdesinde, yaprak sayısı ve alanında küçülmelere neden olur (Kacar ve ark., 2006). Biberde (*Capsicum annuum* cv. Kapija) kısıtlı sulama çalışmasında, bitki boyu, bitki çapı olumsuz etkilendiği belirtilmiştir. (Çakırlar ve ark., 2011). Farklı sulama uygulamalarında biberde verim 4.47 – 63.69 ton/ha aralığında değiştiği belirtilmiştir (Demirel ve ark., 2012). Kuraklık bamya bitkilerinde, sürgün yaş ve kuru ağırlığını, bitki boyunu, gövde çapı ve yaprak sayısını olumsuz etkilediği belirtilmiştir (Kuşvuran ve ark., 2008). Yabancı karpuz (*C. lanatus* var. *Citroide*) M20 ve Çin'in yerli karpuzu (*C. lanatus* var. *Lanatus*) Y34 genotiplerinin fidelerine 10 gün su verilmemiş ve 11. gün sulama yapılmış çalışma sonucunda M20'de kök / sürgün oranını Y34'ten daha belirgin bir şekilde arttığı, kuraklık koşullarında M20, Y34'ten daha yüksek bir yaprak suyu oranına sahip olduğu belirtilmektedir (Mo ve ark., 2016). Domateste uygulanan su stresi verim ve meyve kalitesinin düşmesine neden olurken, antioksidant içeriği ise duyarlı çeşitlerde yüksek çıktığı vurgulanmıştır. (Sanchez ve ark., 2010; Alp ve Kabay, 2017). Kuraklık stresi uygulanan fasulye genotiplerinin kök ve yeşil aksam ağırlığı ve boyu, yaprak sayısı ve alanı, yaprak oransal su içeriği azalırken membran zararlanma indeksinin arttığı belirtilmektedir (Kabay ve ark., 2017). Fasulyelerde su ve yüksek sıcaklık stresi'nin çapraz etkisinin denendiği çalışmada 38 °C ve su stresi, duyarlı fasulye çeşidinin gelişimini olumsuz etkilerken, strese tolerat fasulye çeşidinde veriler kontrol bitkilerine yakın çıktığı bildirilmiştir (Gonzalez ve Pastenes, 2012).

Bakla (*Vicia faba* L.) genotiplerinin iyi sulanmış, orta kuraklık ve şiddetli kuraklık şartlarında kök ve sürgün uzunluğu, yaprak su içeriği, toplam klorofil içeriği ve bitki boyu, baklada tane verimi kuraklığın şiddetiyle azaldığı belirtilmiştir (Ammar ve ark., 2015). Kuraklık stresi altında, domates fidelerinde klorofil içeriği ve fotosentez oranları önemli ölçüde azaldığı, melatonin (0.1 mM) ile ön-muameleye tabi tutulmuş bitkilerde, kuraklık stresinin neden olduğu olumsuz sonuçların azaldığı belirtilmiştir (Liu ve ark., 2015). Kuraklık şartlarında soya fasulyesinin (*Glycine max*) yaprakları ve nodülleri olumsuz etkilendiği belirtilmektedir (Marquez-Garcia ve ark., 2015). Kuraklığa toleranslı mısır (*Zea mays* L.) genotiplerinin tespiti çalışmasında, kök uzunluğu, kök kuru ağırlığı, kök dallarının sayısı ve dökün yaprak sayısı için kuraklığa duyarlı genotipler arasında büyük farklılıklar meydana geldiği belirtilmektedir (Akinwale ve ark., 2016).

Yaptığımız çalışmada Şanlıurfa bölgesinde Gölpınar, Hilvan, Osmanbey genotipleri ile İnan 3363 standart biber çeşidinin kuraklık stresinde bitki boyu, yaş ve kuru ağırlığı, yaprak sayısı, kök boğazı çapı, yaprak oransal su içeriği ve membran zararlanma indeksinin ne oranda etkilendiğini belirlemek amaçlanmıştır:

MATERYAL VE YÖNTEM

Urfa biberi genotiplerinde kuraklığa tolerat ve duyarlılık seviyelerinin belirlenmesi amacıyla, Şanlıurfa ve çevresinde Gölpınar, Hilvan, Osmanbey genotipi ile İnan 3363 biber çeşidi kullanılmıştır. Tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Biber tohumlar, 1 litre hacminde toprak içeren plastik saksılara ve her saksıya iki adet tohum ekilmiştir. Gerçek yapraklar çıktıktan sonra her saksıda bir bitki bırakılmıştır. Bitkiler 30 günlük fide durumundayken kuraklık uygulaması olan bitkilerde sulama kesilmiş ve 19 gün su verilmemiştir. Kontrol bitkileri ise ihtiyaca göre sulamaya devam edilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü iklim odasının

sıcaklık değeri ortalama 23 °C ve ışık şiddeti ise ortalama 8000 lüks olarak ölçülmüştür. Çalışmada şu analizler yapılmıştır

Yaş ve kuru ağırlıklarının belirlenmesi

Kuraklık uygulaması sonucunda hasat edilen tüm bitkiler hassas terazide tartılıp, bitki sayısına bölünerek bitki yaş ağırlıkları belirlenmiştir; daha sonra aynı örnekler bir gün açıkta serilerek bekletilip, 65 °C etüvde 48 saat süreyle kurutulduktan sonra kuru ağırlıkları hassas terazide tartılmıştır (Kuşvuran, 2010; Kabay, 2014).

Gövde boyu ve kök boğazı çapının belirlenmesi

Biber bitkisinde kök boğazından büyüme ucuna kadar cm (± 0.5) cinsinden bir cetvel ile ölçülmüştür. Kök boğazı çapı dijital göstergeli kumpas yardımı ile mm (± 0.1) cinsinden ölçülmüştür (Kuşvuran, 2010; Kabay, 2014).

Yaprak sayısı belirlenmesi

Kontrol grubu ile kuraklık stresi sonunda biber bitkilerinde yaprak sayısı bitki üzerindeki tüm yaprakların sayılması ile adet/bitki olarak hesaplanmıştır.

Yaprak oransal su içeriğinin belirlenmesi

Yaprak oransal su içeriği (YOSİ). Kontrol grubu ile kuraklık uygulamaları sonunda bitkilerden alınan yaprak örneklerinin oransal su içeriklerinin hesaplanması amacıyla yaprak taze ağırlıkları hassas terazide tartıldıktan sonra dört saat saf su içinde bekletilerek turgor ağırlıkları saptanmıştır. Daha sonra bu yapraklar 65 °C etüvde 48 saat bekletilip hassas terazide tartılmıştır (Şekil 3.3). Gram cinsinden hassas terazide tartılan yaprak sonuçları aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanarak yaprak oransal su içerikleri yüzde cinsinden belirlenmiştir (Kuşvuran, 2010; Kabay 2014).

$$YOSİ = (TA-KA)/(TuA-KA) \times 100 \quad (3.1)$$

TA: Taze Ağırlık

KA: Kuru Ağırlık

TuA: Turgor Ağırlığı

Yaprak hücrelerinde membran zararlanmasının belirlenmesi

Biber yapraklarında Membran Zararlanma İndeksi (MZİ) hücreden dışarıya verilen elektrolitin ölçülmesi ile hesaplanmıştır. Stres ve kontrol bitkilerinin alttan 3. yapraklarından 17 mm çapında alınan diskler saf su içerisinde 5 saat bekletildikten sonra EC ölçülmüştür, aynı diskler 100 °C'de 10 dakika bekletildikten sonra çözeltinin EC değeri tekrar ölçülmüştür. Elde edilen değerden aşağıdaki eşitlik yardımıyla yaprak hücrelerinde membran zararlanması yüzde olarak hesaplanmıştır (Güneri Bağcı 2010; Kuşvuran, 2010; Kabay, 2014).

$$MZİ = (Lt-Lc/1-Lc) \times 100 \quad (3.2)$$

Lt: Kuraklık stresindeki yaprağın otoklav edilmeden önceki EC/Otoklav edildikten sonraki EC

Lc: Kontrol yaprağının otoklav edilmeden önceki EC/Otoklav edildikten sonraki EC

İstatistik analiz

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Kuraklık ve kontrol bitkilerinde stresin etkisinin belirlenmesi amacı ile elde edilen verilerin istatistiksel analizleri kullanılan deneme desenine göre (SAS 9.0) paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Son yıllarda suların azalmasıyla kısıtlı sulama veya kuraklığa tolerant bitkilerin tespit edilmesi büyük önem kazanmıştır. Yapılan çalışmalarda kuraklık stresine maruz kalan bitkilerde, stres ortamlarına hassas ve tolerant olan genotiplerde ağırlık kayıplarının olduğu; fakat kuraklık stresine hassas olan genotiplerde ağırlık kaybının, kuraklık stresine tolerant olan bitkilere göre daha fazla olduğu görülmektedir. Kontrol grubuna göre kuraklık stresinden en az etkilenen % 8.041 ile Hilvan ve % 9.672 ile Gölpınar genotipleri olmuştur (Çizelge 1). Kuraklık stresinden en fazla etkilenen genotipler ise kontrolde 7.250 g olurken, kuraklık sonucunda 4.830 g olan ve %33.379'luk ağırlık kaybı ile İnan 3363 çeşidi olmuştur. Kuraklık stresinden orta düzeyde etkilenen genotip ise kontrolde 6.810 g olup, kuraklık uygulaması sonucunda 5.580 g olan, % 18.062'lik ağırlık kaybı olan Osmanbey genotipi olmuştur (Çizelge 1).

Bitki kuru ağırlık kaybı verilerine göre en az ağırlık kaybı % 22.078'lik ağırlık kaybıyla Hilvan genotipinde gözlenmiştir. Bitki kuru ağırlık bakımından kontrol bitkilerine göre en fazla ağırlık kaybı ise % 67.232'lik ağırlık kaybı ile İnan 3363 çeşidi olduğu görülmüştür (Çizelge 1). Kuraklık uygulamalarında bitki boyu göz önüne alındığında en az etkilenen genotipler Hilvan (28.110 cm) ve Gölpınar (26.730 cm) olurken, en fazla etkilenen genotip ise kontrol grubunda 28.850 cm iken kuraklık grubunda 16.910 cm ile İnan 3363 standart çeşidi olmuştur. Biberde (*Capsicum annum cv. Kapija*) kısıtlı sulama çalışmasında, bitki boyu, bitki çapı olumsuz etkilendiği belirtilmiştir. (Çakırlar ve ark., 2011). Farklı sulama uygulamalarında biberde verim 4.47 – 63.69 ton/ha aralığında değiştiği belirtilmiştir (Demirel ve ark., 2012). Bamyada kuraklığa toleransın belirlendiği çalışmada, yeşil aksam yaş ve kuru ağırlığı, bitki boyu, gövde çapı ve yaprak sayısı gibi büyüme parametrelerinin olumsuz etkilendiği belirtilmiştir (Kuşvuran ve ark., 2008). Yabani karpuz (*C lanatus var. Citroide*) M20 ve Çin'in yerli karpuzu (*C lanatus var. Lanatus*) Y34 genotiplerinin fidelerine 10 gün su verilmemiş ve 11. gün sulama yapılmış çalışma sonucunda M20'de kök / sürgün oranını Y34'ten daha belirgin bir şekilde arttığı, kuraklık koşullarında M20, Y34'ten daha yüksek bir yaprak suyu oranına sahip olduğu belirtilmektedir (Mo ve ark., 2016). Domateste uygulanan su stresi verim ve meyve kalitesinin düşmesine neden olurken, antioksidant içeriği ise duyarlı çeşitlerde yüksek çıktığı vurgulanmıştır. (Sanchez ve ark., 2010; Alp ve Kabay, 2017). Domates bitkilerinin kuraklığa karşı, farklı anaçlar üzerine aşılı olan fidelerin etkilerinin incelendiği araştırmada bitki yaş ağırlıkları ve kuru ağırlıkları kuvvetli anaç kullanımı ile değerlerde artış meydana geldiği gözlemlenmiştir (Altunlu, 2011). Fasulyelerde su ve yüksek sıcaklık stresi nin çapraz etkisinin denendiği çalışmada 38 °C ve su stresi, duyarlı fasulye çeşidinin gelişimini olumsuz etkilerken, strese tolerant fasulye çeşidinde veriler kontrol bitkilerine yakın çıktığı bildirilmiştir (Gonzalez ve Pastenes, 2012). Kuraklık stresi uygulanan fasulye genotiplerinin kök ve yeşil aksam ağırlığı ve boyu, yaprak sayısı ve alanı, yaprak oransal su içeriği azalırken membran zararlanma indekinin arttığı belirtilmektedir (Kabay ve ark., 2017).

Tablo 1: Kuraklığın bitki yaş ve kuru ağırlığı (g) ve bitki boyu (cm) üzerine etkisiS

| Çeşitler | Knt. ba | Kur. ba | % Değişim | Knt. ka | Kur. ka | % Değişim | Knt. bby | Kur. bby | % Değişim |
|--------------|------------|------------|--------------|------------|------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| Gölpınar | 5,79c | 5,23a | -9.67 | 1,56b | 0,89b | -42.95 | 30,01ab | 26,73a | -10.93 |
| Hilvan | 4,85d | 4,46b | -8.04 | 1,54b | 1,20a | -22.08 | 31,26a | 28,11a | -10.08 |
| İnan | 7,25a | 4,83b | -33.38 | 1,77a | 0,58d | -67.23 | 28,85b | 16,91c | -41.39 |
| Osman bey | 6,81b | 5,58a | -18.06 | 1,75a | 0,75c | -57.14 | 32,19a | 23,43b | -27.21 |

($p < 0.05$).

Kuraklık stresi sonucunda biber genotiplerinde kontrole göre yaprak sayısında azalmalar gözlemlenmiştir. Kuraklık stresi sonucunda kontrol gurubuna göre yaprak sayısında en az azalma gerçekleşen genotipler, % 22.608'lük azalma oranıyla Gölpınar genotipi ve % 23.738'lik değişimle Hilvan genotipi olmuştur. Kuraklıktan en fazla etkilenen genotipler ise sırasıyla % 35.294'lük değişimle İnan 3363 çeşidi olmuştur (Çizelge 2). Kök boğazı çapında en az azalma % 7.317 ile Gölpınar genotipinde görülürken, en fazla etkilenme ise %23.692 ile İnan 3363 çeşidi olmuştur (Çizelge 2). Kuraklık stresine maruz bırakılan biber genotiplerinde yaprak oransal su içeriğinin en az değiştiği (% 7.451) Hilvan genotip olurken, kuraklık stresinden en çok etkilenen genotip ise % 42.256'lük kayıpla İnan 3363 çeşidi olmuştur (Çizelge 2). Kuraklık stresine maruz bırakılan biber genotiplerinin yapraklarında membran zararlanma indeksi % 8.610 ile en az zarar gören Gölpınar genotipi olurken, en çok etkilenen genotip ise % 81.740'lük membran zararlanma indeksi ile İnan 3363 çeşidi olmuştur.

Kuraklık biber bitkilerinde gelişmeyi olumsuz etkilemektedir. Bitkide yaprak su oranının düşmesi, stomaların kapanması, yaprak membranlarının zararlanması gibi birçok zararlar oluşmaktadır (Liu ve Stützel, 2004; Farooq ve ark., 2009; Dolferus, 2014). Kuraklığın uzun sürmesiyle yaprak alanı ve yaprak sayısı azalır ve hatta bazı yapraklar sarararak dökülür (Capell, 2004; Anjum ve ark., 2011; Öztürk, 2015). Kuraklığa toleranslı mısır (*Zea mays L.*) genotiplerinin tespiti çalışmasında, kök uzunluğu, kök kuru ağırlığı, kök dallarının sayısı ve döken yaprak sayısı için kuraklığa duyarlı genotipler arasında büyük farklılıklar meydana geldiği belirtilmektedir (Akinwale ve ark, 2016). Bakla (*Vicia faba L.*) genotiplerinin iyi sulanmış, orta kuraklık ve şiddetli kuraklık şartlarında kök ve sürgün uzunluğu, yaprak su içeriği, toplam klorofil içeriği ve bitki boyu, baklada tane verimi kuraklığın şiddetiyle azaldığı belirtilmişti (Ammar ve ark., 2015). On farklı kabakgil genotipinin tuz ve kuraklık stresine vermiş olduğu tepkilerin incelendiği bir çalışmada, bitkilerin yeşil aksam ve kök yaş ve kuru ağırlığı, bitki çapı ve boyu, yaprak sayısı ile yaprak nispi nem içeriği verilerinin tuz ve kuraklıkta farklı tepkiler gösterdiği ve stresin bitki gelişimini olumsuz olarak etkilediği bildirilmiştir (Daşgan ve ark., 2010).

Kuraklık stresinin uygulandığı bitkilerdeki yaprak oransal su içeriği, MZİ değerleri, yeşil aksam kuru ve yaş ağırlıkları, gövde çapı ve boyu, yaprak alanı ve sayısı, kuraklığa tolerant genotiplerde kontrol bitkilerine benzer sonuçlar bulunurken, kuraklığa hassas olan çeşitlerde daha düşük sonuçlara ulaşılmıştır (Karipçin, 2009; Kuşvuran ve Abak, 2012; Kabay ve Şensoy, 2016).

Kuraklık stresi altında değişik büyüme eğrisi modelleri kullanılarak biber bitkisinde (*Capsicum annuum cv. Kapija*) bitki boyu ve çapı için yapılan çalışmada on iki hafta boyunca bitkideki büyümeyi öngörmek için ölçülmüş, belirtme katsayıları (R^2) % 99.1-99.9 arasında değişmiştir (Çakırlar ve ark., 2011). Domateste uygulanan kuraklık stresi verim ve meyve kalitesinin düşmesine sebep olurken,

yaprak oransal su içeriği tolerant çeşitlerde iyi ve antioksidant içeriği hassas bitkilerde yüksek çıktığı belirtilmiştir (Sanchez ve ark. 2010; Kabay ve Alp 2017; Kabay ve ark., 2017)

Yapılan çalışmada kuraklık stresinin biber bitkilerinin gelişimine olumsuz etki yaptığı görülmektedir. Kuraklığa hassas biber genotipleri, kuraklığa tolerans gösteren bitkilere göre daha fazla olumsuz etkilendiği ve sonuçların başka araştırmacılar tarafından yapılan benzer çalışmalarla yakın sonuçların olduğu görülmektedir.

Tablo 2: Kuraklığın yaprak sayısı (adet), kök boğazı çapı(mm), yaprak oransal su içeriği (%) ve membran zararlanma indeksi (%) üzerine etkisi

| Çeşitler | Knt. ys | Kur. ys | % Değişim | Knt. kbç | Kur. kbç | % Değişim | Knt.yo si | Kur.yo si | % Değişim | mz |
|----------|------------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Gölpınar | 20,17 b | 15,61 a | -22.61 | 3,69a | 3,42 a | -7.32 | 88,33a | 79,16b | -10.38 | 8,61d |
| Hilvan | 17,23 c | 13,14 b | -23.74 | 2,79c | 2,26 b | -18.99 | 87,91a | 81,36a | -7.45 | 13,81 c |
| İnan | 26,18 a | 16,94 a | -35.29 | 3,25b | 2,48 b | -23.69 | 83,16b | 48,02d | -42.26 | 81,74 a |
| Osmanbey | 21,17 b | 12,66 b | -40.19 | 23,43 b | 3,32 b | -21.38 | 78,68c | 64,10c | -18.53 | 34,87 b |

($p < 0.05$).

81

SONUÇ

Kuraklık etkisindeki bitkilerde verim ve kalite kayıpları olmaktadır. Bu ise üreticileri maddi sıkıntılara sokmaktadır. Bu nedenle kuraklığa tolerant genotiplerin tespit edilmesi çok önemlidir. Yapılan çalışmada Şanlıurfa bölgesinde Gölpınar, Hilvan, Osmanbey genotipleri ile İnan 3363 standart biber çeşidinde kuraklık stresinin bitki kuru ve yaş ağırlığı, bitki boyu ve yaprak sayısı, kök boğazı çapı, yaprak oransal su içeriği, membran zararlanma indeksi üzerine nasıl etki edeceği araştırılmıştır. Çalışma sonucunda Gölpınar ve Hilvan genotipleri kuraklık stresine toleranslı çıkarken, İnan 3363 biber çeşidi ise hassas çıkmıştır.

Bilgi: 2018 yılında yapılan yüksek lisans tezin bir bölümüdür

KAYNAKLAR

- Alp, Y., Kabay, T. (2017). Kuraklık stresinin bazı yerli ve ticari domates çeşitlerinde bitki gelişimi üzerine etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(3), 387-395.
- Ahmadzadeh, M., (2013). Physiological and agro-morphological response to drought stress. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 13 (8): 998-1009.
- Akinwale, R. O., Fakorede, M. A. B., Oluwaranti, A., Badu-Apraku, B., & Adejumo, I. I. (2016). Selection criteria for drought tolerance at the vegetative phase in early maturing maize. *African Journal of Biotechnology*, 15(20), 816-822.

- Ammar, M. H., Anwar, F., El-Harty, E. H., Migdadi, H. M., Abdel-Khalik, S. M., Al-Faifi, S. A., ... & Alghamdi, S. S. (2015). Physiological and yield responses of faba bean (*Vicia faba* L.) to drought stress in managed and open field environments. *Journal of agronomy and crop science*, 201(4), 280-287.
- Anjum, S. A., Xie, X., Wang, L., Saleem, M. F., Man, C., Lei, W., 2011. Morphological, physiological and biochemical responses of plants to drought stress. *African Journal of Agricultural Research*, 6 (9): 2026-2032.
- Almeselmani. M.. Deshmukh. P. S.. Sairam. R. K.. Kushwaha. S. R.. Singh. T. P.. (2006). Protective role of antioxidant enzymes under high temperature stress. *Plant science*. 171(3). 382-388.
- Altunlu, H., 2011. Aşılamanın Domateste Kuraklık Stresine Etkileri (doktora tezi (Basılmamış)). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova, İzmir.
- Capell, T., Bassie Rene, L., Christou, P., 2004. Modulation of the polyamine biosynthetic pathway in transgenic rice confers tolerance to drought stress. *PNAS*, 101 (26): 9909-9914.
- Çakırlar, H., Çiçek, N., Ekmekçi, Y., 2011. Is the induction of H₂O₂-detoxifying antioxidant enzyme activities sufficient to protect barley cultivars from oxidativestress by UV-B irradiation alone or pretreatment with high temperature and NaCl. *Turk. J. Biol.*, 35: 59-68.
- Daşgan, H. Y., Kusvuran, S., Kirda, C., 2010. Use of short duration partial root drying (PRD) in soilless grown cucumber by 35 % deficit irrigation. In XXVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People (IHC2010): International Symposium on 927. 22. 163-170.
- Demirel, K., Genç, L., Saçan, M., 2012. Yarı kurak koşullarda farklı sulama düzeylerini salçalık biberde (*Capsicum annuum* cv. Kapija) verim ve kalite parametreleri üzerine etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9 (2): 7-14.
- Dolferus, R., 2014. To grow or not to grow: a stressful decision for plants. *Plant Science*, 229: 247-261.
- Farooq, M., Wahid, A., Kobayashi, N., Fujita, D., Basra, S. M. A., 2009. Plant drought stress: effects, mechanisms and management. *Agronomy for Sustainable Development*, 29 (1): 185-212.
- Gonzalez. C. J.. Pastenes. C.. (2012). Water-stress-induced thermotolerance of photosynthesis in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plants: The possible involvement of lipid composition and xanthophyll cycle pigments. *Environmental and Experimental Botany*. 77. 127-140.
- Kabay. T.. Şensoy S.. (2016). Kuraklık Stresinin Bazı Fasulye Genotiplerinde Oluşturduğu Enzim. Klorofil ve İyon Değişimleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*. 26(3). 380-395
- Kabay. T.. Erdiñ. Ç.. Şensoy S.. (2017). Effects Of Drought Stress On Plant Growth Parameters. Membrane Damage Index And Nutrient Content In Common Bean Genotypes *The Journal Of Animal & Plant Sciences*. 27(3). Page: 940-952
- Kacar. B.. Katkat. B.. Öztürk. Ş.. (2006). Bitki Fizyolojisi. Nobel YayınDağıtım. 2.493-533
- Karipçin, M. Z., 2009. Yerli ve Yabancı Karpuz Genotiplerinde Kuraklığa Toleransın Belirlenmesi (doktora tezi, basılmamış). Çukurova Üniversitesi, Fen BilimlerEnstitüsü, Adana.
- Kuşvuran. Ş.. (2010). Kavunlarda Kuraklık ve Tuzluluğa Toleranslı Fizyolojik Mekanizmaları Arasındaki Bağlantılar (Doktora tezi. basılmamış). Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü s. 356. Adana.
- Kuşvuran, Ş., Daşgan, H. Y., Abak, K., 2008. Farklı bamy genotiplerinin kuraklık stresine tepkileri. VII. Sebze Tarımı Sempozyumu, 26-29 Ağustos 2008, Yalova. 329-333.

- Kuşvuran, S., Abak, K., 2012. Kavun genotiplerinin kuraklık stresine tepkileri. Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 28 (5): 209-219
- Liu, F., Stutzel, H., 2004. Biomass partitioning, specific leaf area and water use efficiency of vegetable amaranth (*Amaranthus* spp.) in response to drought stress. *Scientia Horticulturae*, 102 (1): 15-27.
- Liu, J., Wang, W., Wang, L., & Sun, Y. (2015). Exogenous melatonin improves seedling health index and drought tolerance in tomato. *Plant growth regulation*, 77(3), 317-326.
- Marquez-Garcia, B., Shaw, D., Cooper, J. W., Karpinska, B., Quain, M. D., Makgopa, E. M., ... & Foyer, C. H. (2015). Redox markers for drought-induced nodule senescence, a process occurring after drought-induced senescence of the lowest leaves in soybean (*Glycine max*). *Annals of botany*, 116(4), 497-510
- Mo, Y., Yang, R., Liu, L., Gu, X., Yang, X., Wang, Y., ... & Li, H. (2016). Growth, photosynthesis and adaptive responses of wild and domesticated watermelon genotypes to drought stress and subsequent re-watering. *Plant growth regulation*, 79(2), 229-241.
- drought tolerance of *Sedum lineare* in extensive green roof system. *Ecological Engineering*, 74, 408-414.
- Öztürk, N. Z., 2015. Bitkilerin kuraklık stresine tepkilerinde bilinenler ve yeni yaklaşımlar. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3 (5): 307-315.
- Sanchez-Rodriguez. E., Rubio-Wilhelmi. M., Cervilla. L. M., Blasco. B., Rios. J. J., Rosales. M. A., Ruiz. J. M.. (2010). Genotypic differences in some physiological parameters symptomatic for oxidative stress under moderate drought in tomato plants. *Plant science*. 178(1). 30-40.