

Farklı Su Kısıtlarının Yerkirazında Meydana Getirdiği Fizyolojik ve Morfolojik Değişikliklerin Tespiti

Murat Deveci, Ali Çelik

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

e-posta: muratdeveci@nku.edu.tr

Özet

Isıtmasız plastik serada yürütülen araştırmada materyal olarak yerkirazı (*Physalis peruviana* L.) fideleri kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürde 5 su uygulaması (%0, %25, %50, %75 ve %100 kontrol) gerçekleştirilmiştir. Deneme süresince; yaprak zararlanma derecesi, yaprak sayısı (adet), bitki başına toplam yaprak ağırlığı (g), yaprak kalınlığı (mm), yaprak alanı (cm²), kabuklu tek meyve ağırlığı (g), bitki başına meyve sayısı (adet), bitki başına toplam kabuklu meyve ağırlıkları (g), ölçülmüştür. Denemeden elde edilen sonuçlar incelendiğinde; yerkirazı bitkisinin yaprak sayısı, bitki başına toplam yaprak ağırlığı, yaprak alanı, kabuklu tek meyve ağırlığı, bitki başına meyve sayısı, bitki başına toplam kabuklu meyve ağırlığı, bitkilere uygulanan sulama suyu miktarının azaltılmasına paralel olarak düşüşler meydana gelmiştir. Aynı uygulamalar sonucu yapraklarda zararlanma derecesi, yaprak kalınlığı, kriterlerinde artışlar meydana gelmiştir. Sulama kısıtı ile oluşturulan kuraklık stresi yerkirazında bitki büyüme ve gelişmesini olumsuz etkilemiştir. Stres sonrası bitkilerin sadece %100 (kontrol) ve %75 sulama oranında sulananların stresten etkilenmediği %0, %25 ve %50 oranında sulanan bitkilerin ise stresi atlattığı büyüme ve gelişmesine devam edemediği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Yerkirazı, *Physalis peruviana* L., su stresi, fizyoloji

The Effects of Different Water Application on Physiological and Morphological Changes in Ground Cherry

Abstract

Physalis peruviana L. was used in this research. The experimental design was randomized block with 4 replications and 5 water application (control, 0%, 25%, 50% and 75%) the experiment was made in a cold greenhouse to avoid the risk of rain in open. During the experiment, the level of damage on the leaves, leaf number, leaf weight (g), leaf thickness (cm), leaf area (cm²), weight of single fruit (g), fruit number of per plant, total fruit weight (g)/plant, were measured. According to the results, the control application gave less leaf number, leaf weight/plant, leaf area, single fruit weight, fruit number/plant, fruit weight/plant. As the water level decreased, leaf damage index, leaf thickness, membrane damage on the leaves (%) increased and the levels were the highest in the 0% water deficit. The stress of water affected badly the growth and development of the Golden Berry. It was found that the plants were given 100% water (control) and 75% water level were not affected by water stress but 0%, 25% and 50% water level applied plants could not overcome the stress and could not sustain the growth and development.

Keywords: Ground cherry, *Physalis peruviana* L., water stress, physiology

Giriş

Genel adıyla cape gooseberry (yerkirazı) olarak bilinen *Physalis peruviana* L (*P. edulis* Sims) türü dünyanın değişik ülkelerinde farklı isimlerle tanınır. Yetiştiriciliği yapılan çeşitlerin neredeyse tamamı bu türe aittir. Bilinen en yaygın isimleri yerkirazı, güvey feneri, kandil otu, gelin otu, pelerinli beктаşı üzümüdür (Morton, 1987, Anonim, 1997). *Solanaceae* familyasının bir türü olan bitki son yıllarda “yerkirazı” ve “altın çilek” isimleri ile de bilinmektedir (Beşirli ve ark., 2011). Yerkirazı (*Physalis peruviana* L.) kanser, sıtma, hepatit, dermatit ve romatizma tedavisinde yaygın olarak kullanılan tıbbi bir bitkidir (Wu ve ark., 2005).

Meyveleri, düşük kalorili ve diyabetik ürünler içerisinde önemli bir yere sahiptir (Ramadan ve Moersel, 2007).

Birçok ülkede yaygın olarak ticareti yapılan yerkirazı ürünün son yıllarda ülkemizde yetiştiriciliği yapan üretici sayısı artmaya başlamıştır.

Çeşitli iklim modellerine göre, 2030’lu yıllar itibarı ile karmaşık iklim yapısı içinde olan Türkiye’nin, özellikle küresel ısınmaya bağlı olarak gerçekleşecek bir iklim değişikliğinden, büyük oranda etkileneceği, büyük bir kısmının kuru ve sıcak bir iklimin etkisine gireceği, su kaynakları, ekolojik ve ekonomik süreçler, ekosistem ve biyolojik çeşitlilik, tarım gibi

birçok alanda önemli ölçüde etkileneceği öngörülmüştür (Demir, 2009).

Bu araştırma ile yerkirazı bitkisinde farklı su uygulamalarının meydana getireceği fizyolojik ve morfolojik değişikliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bu çalışma, Tekirdağ koşullarında yerkirazında farklı su uygulamalarının meydana getirdiği fizyolojik, morfolojik ve kimyasal değişikliklerin araştırılması amacıyla Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait ısıtmasız plastik sera ile bölüm laboratuvarlarında yürütülmüştür.

Araştırmada materyal olarak kullanılan yerkirazının orijini Güney Amerika'nın en kuzeyinde yer alan And dağları, Kolombiya'dır. Yerkirazı, 1500 ile 3000 m arasındaki rakıma sahip dağlık bölgelerde yabani ve yarı yabani bitkiler olarak yetişmektedir (Fischer, 1995). Güney Marmara Bölgesinde 1995 yılından bu yana yetiştirilen bitkinin bir diğer türünün (*Physalis alkekengi* L.) ülkemizde Bilecik ve Tokat yörelerinde doğal olarak yetiştiği ve içermiş olduğu alkaloidler nedeni ile tıbbi bitki olarak değerlendirildiği belirlenmiştir. Adaptasyon olarak bakacak olursak yerkirazı ılıman bölgelerde tek yıllık ve tropik bölgelerde çok yıllık olarak yetişmektedir. Ancak ticari üretimlerde daha çok tek yıllık üretim şekli önerilmektedir (Beşirli ve ark., 2011).

Yöntem

Deneme Düzeni ve Konuları

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre (Açıkgöz, 1984) 4 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürde 5 su uygulaması (%0, %25, %50, %75 ve %100) uygulanmıştır. Tüm denemede toplam 20 parsel, her parselde 10 bitki ve toplamda 200 bitki kullanılmıştır.

Kontrol konusu olarak adlandırılan konuya çiçeklenme periyodu başlangıcından itibaren sabit sulama aralığında (SA=3 gün) sabit sulama suyu miktarı ($d_0=20$ mm) uygulanmıştır. Sulama suyu miktarlarının belirlenmesinde Tekirdağ ili uzun yıllar iklim verileri incelenerek Temmuz-Ekim ayı aralığındaki 3 günlük buharlaşma toplamalarının ortalaması esas alınmıştır. Diğer deneme konuları ise kontrol konusuna uygulanan suyun

%75, %50, %25 ve %0'ı kadar su uygulamaları şeklinde oluşturulmuştur.

Bitki Yetiştirme Tekniği

Açıktaki arazide yetiştiriciliği yapılan yerkirazında deneme harici beklenmeyen yağmur riski nedeniyle deneme ısıtmasız plastik serada yürütülmüştür.

Fideler Menemen Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiştir. Fideler serada esas yerlerine 150x60 cm mesafelerde dikilmiştir.

Fidelerin toprağa dikilmesinin ardından parsellere Güngör ve Yıldırım (1989)'da belirtilen esaslara göre, her bitki sırasına bir lateral gelecek şekilde lateraller döşenmiştir. Sistemde, 1.0 atmosfer basınçta 4 L h⁻¹ debiye sahip, lateral boylamasına gecik (inline) damlatıcılar kullanılmıştır. Toprağın su alma hızı daha önce aynı alanda yürütülen çalışmalardan elde edilmiş değer olan I=12 mm h⁻¹ alınmıştır. Damlatıcı aralığı, seçilen işletme basıncına göre elde edilen damlatıcı debisi ve toprağın su alma hızı değerlerinden yararlanılarak hesaplanmıştır (Papazafrou, 1980).

Sulama Yöntemi

Araştırma alanı, topraklarının bünye sınırı ve gerçek infiltrasyon hızı değerlerine göre damlatıcı debisi 4 L h⁻¹ olarak seçilmiş, damlatıcı debisi ve toprağın gerçek su alma hızı (I= 12 mm h⁻¹) değerlerinin 3.1 no'lu eşitlikte kullanılmasıyla damlatıcı aralığı 0.50 m olarak hesaplanmıştır.

Çiçeklenme periyodu ile başlayan sulama uygulamalarında kontrol konusuna toplam 160 mm, %75, %50, %25 sulama konularına ise sırasıyla 120 mm, 80 mm, 40 mm sulama suyu uygulanmıştır.

Ölçüm, Tartım ve Gözlemler

Deneme süresince zararlanma derecesi, yaprak sayısı (adet), bitki başına toplam yaprak ağırlığı (g), yaprak kalınlığı (mm), yaprak alanı (cm²), kabuklu tek meyve ağırlığı (g), bitki başına meyve sayısı (adet), bitki başına toplam kabuklu meyve ağırlıkları (g) ölçülmüştür.

Bulgular ve Tartışma

Farklı su kısıtları yapılarak sulanan yerkirazı bitkisine ait ortalama yaprak sayısı, yaprak ağırlığı, yaprak kalınlığı, yaprak alanı, tek meyve ağırlığı, bitki başına toplam kabuklu

meyve sayısı, bitki başına toplam meyve ağırlıkları değişimleri ve LSD testi grupları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'in incelendiğinde ele alınan kriterlerdeki tüm sulama konuları istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Zararlanma Derecesi

Zararlanma derecesi bakımından ele alınan farklı su uygulaması ortalamalarının incelenmesi sonucunda uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak (%) önemli farklılık bulunmuştur.

Yerkirazi bitkisinde morfolojik olarak ortaya çıkan zararlanmanın derecesini ortaya koyabilmek amacıyla bir skala oluşturulmuştur. Bitkiler semptomlarına ayrılmış ve zararlanma derecesine göre 0'dan 5'e kadar puan verilmiştir.

Sulama oranlarındaki artış ile skala değerinin düştüğü yapraklarda zararlanmanın azaldığı anlaşılmıştır.

Deneme süresince elde edilen zararlanma derecesi değerleri Çizelge 1'de incelendiğinde su uygulaması yapılmayan bitkilerin (%0) 4.75 skala değeri ile streten en fazla zarar gördüğü, %75 ve %100 uygulaması sonucu skala değerinin düşmesi ile zararın en aza indiği saptanmıştır. Yapılan analizde zararlanma derecesinin %0 uygulamasında en yüksek değere sahip olması yapraklarda şiddetli solgunluk ve sararma, yaprak kenarlarında kuruma başlangıcı olduğunu göstermektedir. Bu durum %0 uygulamasında sulamanın yapılmayıp bitkinin strese girdiğinin kanıtı olarak tespit edilmiştir. %100 sulamanın yapıldığı kontrol uygulamasında ise; 0 değeri bulunmuş olup, bitkilerin normal gelişimlerini tamamladığı ve stres altında olmadıkları belirlenmiştir.

Yaprak Sayısı (adet)

Yaprak sayısı ortalamaları çizelgeden de gözlemlenebileceği gibi 75.25-218.50 adet arasında değişim göstermiştir. En yüksek yaprak sayısı kontrol uygulamasından (218.50 adet) elde edilirken bunu %75 uygulaması izlemiş (214.50 adet), en düşük yaprak sayısı %0 uygulamasından (75.25 adet) elde edilmiştir. Sulama miktarı artışıyla yaprak sayısının arttığı anlaşılmıştır.

Farklı türlerde su kısıtının etkisiyle yaprak sayısının değişimi bu araştırmadan elde edilen

sonuçlarla uyum içerisinde (Aganchich ve ark., 2009).

Bitki Başına Toplam Yaprak Ağırlığı (g)

Farklı sulama suyu uygulamalarının yerkirazında bitki başına toplam yaprak ağırlıklarında meydana getirdiği değişimler gözlemlendiğinde kontrol konusunun en yüksek değere (198.60 g) sahip olduğu görülmüş ve en düşük değer ise %0 konusundan (65.48 g) elde edilmiştir.

Su stresi bitki hücrelerinin büyümesi ve bölünmesini önemli ölçüde azaltmaktadır (Hsiao, 1973; Gandar ve Tanner, 1976; Farah, 1981). Bunun sonucu olarak bitkinin özellikle toprak üstü organlarının oransal olarak küçülmesine neden olmaktadır (Neuman ve ark., 1988).

Bir bitkinin toplam yaprak alanı (yaprak sayısı x her bir yaprağın yüzey alanı) yaprakların tümü olgunlaştıktan sonra sabit kalmaz. Yaprak alanı oluştuğundan sonra bitkiler strese maruz bırakılırlarsa, yapraklar sararır ve sonuçta dökülür. Suyun sınırlı olduğu bir ortamda yaprak alanının bu şekilde düzenlenmesi bitkinin adaptasyonunu arttıran uzun vadeli önemli bir değişikliklerdir. Su stresi sırasında absisyona, büyük ölçüde içsel bir bitki hormonu olan etilen sentezinin artması ve bu hormona yanıt verilmesine neden olur (Taiz ve Zeiger, 2008).

Yaprak Kalınlığı (mm)

Çizelgeden de gözlemleneceği gibi yaprak kalınlığı ortalamalarının 0.36-0.82 mm arasında değişim gösterdiği görülürken, tüm sulama konuları bakımından da istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli farklılık olduğu görülmüştür. Farklı su uygulamalarına göre en fazla yaprak kalınlığı %0 uygulamasından (0.82 mm) elde edilirken, en az yaprak kalınlığı kontrol (%100) uygulamasından elde edilmiştir. %25 ve %50 su uygulamaları aynı istatistiki önem grubu içinde yer almışlardır. Yerkirazında yapılan çalışmada sulama miktarında meydana gelen azalmalara karşılık yaprak kalınlığı artmış, sulama miktarının artmasıyla yaprak kalınlığı azalmıştır. Bunun sebebinin yaprak kutikulasında meydana gelen değişimlerden olduğu düşünülmektedir.

Yaprak Alanı (cm²)

Farklı su düzeylerinin yaprak alanı değerlerine etkileri incelendiğinde, yaprak alanı su oranı ile doğru orantılı olarak değişmiştir. En yüksek yaprak alanı değeri (7801.31 cm²) %100

su uygulamasına ait bitkilerde tespit edilmiştir. Yine su düzeyine paralel olarak en düşük yaprak alanı değeri (1540.53 cm^2) %0 su uygulamasının yapıldığı parsellerde saptanmıştır. Inman-Bamber (2004), patates bitkisi ile yapmış olduğu bir çalışmada su kıtlığının bitki boyunu ve yaprak alanını azalttığını bildirmiştir.

Yaprak alanının küçülmesi, nemli toprak tabakalarına doğru derinlemesine kök gelişimi ve stomaların kapanması, kuraklığa karşı savunmanın ilk adımları olarak bitkide görülen değişimlerdir. Kurak koşullarda yapraklarda meydana gelen morfolojik değişimler, genelde transpirasyonla kaybedilen su miktarını azaltmaya; köklerde oluşan morfolojik değişimler ise topraktaki suyu daha yüksek bir kuvvetle absorbe etmeye yöneliktir (Çırak ve Esendal, 2006).

Kabuklu Tek Meyve Ağırlığı (g)

Çizelge 1'den gözlemleneceği üzere tek meyve ağırlığı ortalamaları 0.73-2.13 g arasında değişim göstermiştir.

Farklı su uygulamalarına göre en yüksek tek meyve ağırlığı kontrol uygulamasından (2.13 g) elde edilirken, bunu %75 uygulaması izlemiştir. En düşük tek meyve ağırlığı ise %0 (0.73 g) uygulamasından elde edilmiştir.

Bazı yerkirazı genotiplerinin Tokat ekolojisindeki performanslarını incelediği çalışmada 2010 yılında meyvelerin kabuklu ağırlıklarının 1.70-24.93 g arasında, kabuksuz ağırlıklarının 1.23-24.07 g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Aynı çalışmada 2011 yılında ise kabuklu ağırlığın genotipler arasında 2.95 -34.11 g aralığında değiştiğini belirlerken, kabuksuz ağırlığın 2.79 -33.35 g aralığında değiştiğini belirlemiştir (Ergüder, 2012).

Bitki Başına Meyve Sayısı (adet)

Bitki başına meyve sayısına farklı sulama uygulamalarının etkisi bakımından kontrol uygulamasında en yüksek (78 adet), %0 uygulamasında ise en düşük (4.25 adet) ortalamayı verdiği saptanmıştır.

Tokat ekolojisindeki performanslarını incelediği çalışmada 2010 yılında bitki başına hasat edilen ortalama meyve sayısının 2.09-328.64 adet arasında değiştiği, 2011 yılında ise 32.49-82.61 adet arasında değiştiği tespit edilmiştir (Ergüder, 2012).

Bitki Başına Toplam Kabuklu Meyve Ağırlığı (g)

Farklı düzeylerde sulama uygulamalarına göre bitki başına en yüksek toplam meyve ağırlığını kontrol uygulamasından (127 g) elde edilirken, en düşük toplam meyve ağırlığı ortalaması ise %0 uygulamasından elde edilmiştir. %25 ve %50 sulama seviyeleri ise istatistiki olarak aynı önem seviyesinde kalmışlardır. Kurak koşullarda yerkirazı yetiştiriciliğinin verim ve verim bileşenlerinin saptanması çalışmasında 2010 yılında bitki başına meyve ağırlığı büyük meyvede 177 g ve küçük meyvede 126 g olarak bulunmuştur. 2011 yılında bitki başına meyve ağırlığı büyük meyvede 217 g ve küçük meyvede ise 169 g olmuştur (Tulukcu, 2012).

Sonuç

Yerkirazı bitkisine uygulanan su kısıtı sonucunda; zararlanma derecesi ile yapılan değerlendirmeye göre; tüm denemede %0 su kısıtlamasında yapraklarda şiddetli solgunluk, sararma ve bitkide solma gözlemlenirken, sulama oranı artırıldığında bu zararlanmanın azaldığı yapraklarda görülen solgunluk ve bitki büyümesindeki yavaşlamanın azaldığı saptanmıştır.

Araştırmada çiçeklenme döneminden hasada kadar geçen süre içerisinde sulamada meydana gelen azalmalar neticesinde yaprak su potansiyelinin azaldığı belirlenmiştir. Buna göre su kısıtlaması arttıkça en düşük yaprak su potansiyeli elde edilirken sulama oranı arttıkça yaprak su potansiyeli ortalamalarının arttığı görülmüştür. Bu dönemde oluşacak bir su stresinden sonra bitkilerin sadece kontrol ve %75 oranında sulama yapılan grubunun stresten etkilenmediği ya da az etkilenerek çıktığı, fakat %0, %25 ve %50 grubundaki bitkilerin stresi atlatamadığı tespit edilmiştir.

Kaynaklar

- Açıkgöz, N., 1984. Tarla Deneme Tekniği. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları 448, 167 s, Bornova-İzmir.
- Aganchich, B., Wahbi, S., Loreto, F., Centritto, M., 2009. Partial root zone drying: regulation of photosynthetic limitations and antioxidant enzymatic activities in young olive (*Olea europaea*) saplings. Laboratoire de Biotechnologie et Physiologie Végétale, Faculté des Sciences Semlalia, Université

- Cadi Ayyad, Boulevard My Abdellah, BP 2390, Marrakech, Morocco.
- Anonim, 1997. Cape Gooseberry (*P. peruviana* L.). California Rare Fruit Growers, Inc., <http://www.crfg.org/pubs/ff/capegooseberry.html>.
- Beşirli, G., Sönmez, İ., Erenoğlu, B., 2011. Güney Marmara koşullarında güvey feneri (*Physalis peruviana* L.) üretim potansiyeli. Uluslararası Katılımlı I. Ali Numan Kırış Tarım Kongresi ve Fuarı, Cilt (II), 143-148, Eskişehir.
- Çırak, C., Esendal, E., 2006. Soyada kuraklık stresi. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 21(2): 231-237.
- Demir, A., 2009. Küresel iklim değişikliğinin biyolojik çeşitlilik ve ekosistem kaynakları üzerine etkisi. Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi, 1(2):37-54.
- Ergüder, E.G., 2012. Bazı yerkirazı (*Physalis* sp.) genotiplerinin Tokat ekolojisindeki performansları. Yüksek Lisans Tezi. GOP, Fen Bilimleri Ens. Bahçe Bit. ABD., 22-26.
- Fischer, G., 1995. Effect of root-zone temperature and tropical altitude on the growth, development and fruit quality of cape gooseberry *Physalis peruviana* L. Thesis de Doctorado. Universidad de Humboldt, Berlin.
- Güngör, Y., Yıldırım, O., 1989. Tarla Sulama Sistemleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1155, 371s. Ankara.
- Neumann, P.M., Volkenburg, E.V., Cleland, R.E., 1988. Salinity stress inhibits bean leaf expansion by reducing turgor, not wall extensibility. Plant Physiol., 88: 233-237.
- Morton, J., 1987. Cape Gooseberry, Fruits of warm climates. Julia F. Morton, Miami, FL. 430-434.
- Ramadan, M.F., Moersel, J.T., 2007. Impact of enzymatic treatment on chemical composition, physicochemical properties and radical scavenging activity of goldenberry (*Physalis peruviana* L.) juice. J. of the Sci. of Food and Agriculture, 87:452-460.
- Taiz, L., Zieger, E., 2008. Bitki Fizyolojisi (Üçüncü baskıdan çeviri; Çeviri editörü İsmail Türkan). Palme Yayıncılık. 893s. Ankara.
- Tulukcu, 2012. Determination of yield and yield components of gooseberry (*Physalis peruviana*) grown in dry conditions. Int. J. Agri. R (IJAR). 2(2):22-29.
- Wu, S.J., Ng, L.T., Huang, Y.M., Lin, D.L., Wang, S.S., Huang, S.N., Lin, C.C., 2005. Antioxidant activities of *Physalis peruviana*. Biological & Pharmaceutical Bulletin, 28(6) 963-966.

Çizelge 1. Farklı su kısaltlarının yerkirazında bazı yaprak ve meyve ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar

	%0	%25	%50	%75	Kontrol
Zararlanma derecesi	4.75 a	4.25 ab	3.25 b	0.75 c	0.00 c
Yaprak sayısı (adet)	75.25 c	92.50 c	142.25 b	214.50 a	218.50 a
Bitki başına toplam yaprak ağırlığı (g)	65.48 c	85.03 bc	114.35 b	193.54 a	198.60 a
Yaprak kalınlığı (mm)	0.82 a	0.70 b	0.63 b	0.50 c	0.36 d
Yaprak alanı (cm ²)	1540.53 e	3038.63 d	4163.00 c	5821.29 b	7801.31 a
Kabuklu tek meyve ağırlığı (g)	0.73 b	0.92 b	1.00 b	1.35 b	2.13 a
Bitki başına meyve sayısı (adet)	4.25 d	18.00 c	27.25 c	54.00 b	78.00 a
Bitki başına toplam kabuklu meyve ağırlıkları (g)	3.03 c	16.09 bc	23.49 bc	70.05 b	127.00 a