


Yaygın Olarak Tarımı Yapılan Nohut (*Cicer arietinum L.*) Çeşitlerinde Tuzluluğun Fide Gelişimi Üzerine Etkisi*

Süveyla YILMAZ 

Mustafa ÖNDER 

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya
suveyla.yilmaz@tarimorman.gov.tr

Öz

Nohut birçok tahıl türüne göre tuza az dayanıklı olmasına karşın, yemeklik baklagil türleri arasında tuza en dayanıklı olanıdır. Bu çalışmada, saksıda yetiştirilen toplam 10 farklı nohut çeşidine tuz uygulamasının fide gelişimi üzerine etkileri incelenmiştir. Ülkemizin farklı bölgelerinde bulunan 7 araştırma enstitüsü tarafından ıslah edilen tescilli 10 nohut çeşidinin, fide dönemindeki tuza dayanıklılıkları test edilmiştir. Araştırma, Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü'ne ait cam seralarda 2018 yılında Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her tekerrürde bir tuz ve bir kontrol olmak üzere iki uygulama çalışılmış ve toplam 60 saksıda deneme kurulmuştur.

Elde edilen sonuçlara göre tuz uygulamaları sonucunda, sürgün uzunluğu, bitkide yaprak sayısı, yeşil aksam yaş ağırlık, yeşil aksam kuru ağırlık, kök yaş ağırlık, kök kuru ağırlık, kök uzunluğu ve kök boğazı çapı değerleri kontrollerine göre daha düşük değerler almıştır. Sürgün uzunluğu bakımından tuz uygulamalarından en az etkilenen Aksu, en çok etkilenen ise Uzunlu 99 çeşidi olmuştur. Bitki yaprak sayısında en az etkilenen Akçin, en çok etkilenen Çakır; yeşil aksam yaş ağırlıkta en az etkilenen Sarı 98, en çok etkilenen Arda; yeşil aksam kuru ağırlıkta en az etkilenen Aksu, en çok etkilenen Çakır; kök yaş ağırlıkta en az etkilenen Sarı 98, en çok etkilenen Çağatay ve Azkan çeşitleri aynı değeri almışlardır. Kök kuru ağırlıkta en az etkilenen Uzunlu 99, en çok etkilenen Akçin; kök uzunluğunda en az etkilenen; Sarı 98, en çok etkilenen Gökçe; kök boğazı çapında en çok etkilenen Arda, en az etkilenen Azkan çeşidi olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Nohut, çeşit, çimlenme, dayanıklılık, tolerans, tuz

Effect of Salinity on Seedling Development on Widely Cultivated Chickpea (*Cicer arietinum L.*) Varieties

Abstract

Although less resistant to salt than many grain kinds, chickpea the most resistant to salt among edible legumes. This research conducted to determine the salt tolerant of seedlings in early period of growing of 10 Chickpea varieties that developed and registered by the Research Institutes of TAGEM Which located in seven different regions/city of Turkey. The trial was set up according to the Randomized Plots Design with three replications in Ankara Field Crops Central Research Institute's greenhouse in 2018. In each replication, one salt application and one control pot were used which made up in 60 pots.

According to obtained results, the controls were have higher values than the salt applied in terms of shoot length, number of leaves per plant, root length, root neck diameter, fresh and dry weight of green part and root. In terms of shoot length: least affected Aksu and the most Uzunlu 99, number of leaves: least affected Akçin and the most Çakır, green part fresh weight: least affected, Sarı 98 and the most Arda, green part dry weight: least affected Aksu and the most Çakır, Root fresh weight: least affected Sarı 98 and the most Çağatay & Azkan, root dry weight; least affected Uzunlu 99 the most Akçin, root length; least affected Sarı 98 and the most Gökçe, root neck diameter: least affected Azkan and the most affected variety was Arda.

Keywords: Chickpea, variety, seedling, resistance, tolerance, salt

Giriş

Günümüzde insanlar, protein içerikli besin kaynaklarına yönelmekte ve ihtiyaçlarını bitkisel ya da hayvansal kaynaklı gıdalardan almaktadırlar. Ancak, tahıllarda ve sebzelerde bitkisel proteinlerin sınırlı oranlarda oluşu ve hayvansal kaynaklı proteinlerin ise günümüz şartlarında sağlık problemleri ve et fiyatlarının yüksek oluşundan dolayı, insanlar protein ihtiyaçlarını karşılamak için kuru baklagillere daha çok yönelmektedirler. Baklagiller ucuz ve yüksek kaliteli bitkisel protein kaynağı olmalarının yanında, tahıl tanelerinden yaklaşık iki kat fazla olmak üzere, tohumlarında ortalama olarak %20-25 oranında protein içerirler (Pekşen ve Artık, 2005; Güldüren ve Elkoca, 2012; Sözen ve Karadavut, 2018). Bu nedenle, baklagiller özellikle gelişmekte olan ülkelerde, düşük proteinli yüksek enerjili besinlerin eksikliklerini giderici olarak önemli bir yere sahiptirler (Şehirli, 1988; Özdemir, 2002; Sözen ve Karadavut, 2018).

Nohut üretiminin, nohut ekim alanlarına paralel olarak yıllara göre azalma gösterdiği görülmektedir. Üretim maliyetlerinin artması, antraknoz hastalığından kaçınmak için geç ekim yapılması, çok sayıda nohut çeşidinin geliştirilmesine karşın bunların istenilen düzeyde çoğaltılamayıp nohut üretiminde kullanılamamaları, hasat kayıplarının çok olması ve yabancı otlarla mücadele edilememesi gibi etmenler üretimi azaltıcı etkiye bulunmaktadır (Bolat ark., 2017).

Türkiye nohut arz-talep dengesinin önümüzdeki 5 yıllık süreçte arz yönüne kayacağı öngörülmektedir. Üretim miktarı azalmasına rağmen ithalat miktarı artacağından, arz miktarı da artış gösterecektir. Nohutta gelecek 5 yıllık süreç içerisinde, ekim alanlarında ortalama her yıl 14 800 ha, üretim miktarında ise 12 bin ton azalma olacağı öngörülmektedir. Verimde ise her yıl %1.2 oranında artış beklenmektedir.

Türkiye’de 2018 yılı itibari ile toplam bitkisel üretim değeri 158 milyar TL olarak gerçekleşmiştir. 2018 yılı kuru baklagiller üretim değeri 5.02 milyar TL olup bunun %60.3’lük kısmını nohut, %23.2’lik kısmını kuru fasulye, %13.9’luk kısmını kırmızı mercimek ve %2.6’lık kısmını yeşil mercimek oluşturmaktadır (Anonim, 2019a).

TÜİK verilerine göre, ülkemizde 2018 yılında 1 milyon 225 bin 220 ton yemeklik tane baklagil üretimi gerçekleşmiştir. Bu üretim içerisinde 630 bin ton üretimle nohut %51.4 oranında pay almıştır. 2018 yılında üretilen 353 bin ton mercimek toplam baklagil üretiminden %28.8, 220 bin ton olarak gerçekleşen kuru fasulye üretimi ise %17.9 oranında pay almıştır.

Nohut üretim alanımız 1961 yılında 89 bin hektar olup, 1990 yılında 880 bin hektara kadar çıkmış, 2016 yılında ise 395 bin hektara düşmüştür. TÜİK 2018 yılı verilerine göre, nohut ekim alanlarında 2007-2017 yılları arasında değişim %-21.51 oranında azalmış olup, bu yıllar arasında üretim ise %-7 oranında azalmıştır (Anonim, 2019b).

Ülkemizde son iki yıldaki üretim verilerine bakıldığında; 2018 yılında nohut ekim alanı 514 416 ha, üretim ise 630 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Bu miktarlar 2019 yılında hemen hemen aynı olup ekim alanı 520 595 ha, üretim miktarı ise 630 bin ton olarak bir önceki yıl ile aynı olduğu görülmektedir (Anonim, 2020).

Tuzluluk gerek osmotik, gerekse toksik iyon etkileri yoluyla bitki gelişmesini önemli derecede etkilemektedir (Kantar ve Elkoca, 1998). Tuzluluğun, toprak çözeltisinin osmotik basıncı üzerindeki etkisi önemli bir sorun olup suyun elverişliliğini düşürmektedir. Tuzluluk, toprak çözeltisinin osmotik potansiyelini artırarak hücrelerin turgor basıncını azaltmakta ve bitki gelişmesini engellemektedir (Ashraf, 1994). Tarla şartlarında yeterli su verilse bile, yüksek tuzun meydana getirdiği “fizyolojik kuraklık” suyun bitki kökleri tarafından alınmasını sınırlandırarak solmaya neden olmakta (Goertz ve Coons, 1989; 1991; Esehie, 1994) ve ayrıca verim ve kalitede önemli azalmalar ortaya çıkabilmektedir

(Yurtseven ve Bozkurt, 1997). Bitki türleri, hatta çeşitler iyonlara farklı tepki göstermektedirler (Ashraf, 1994). Tuza dayanıklı türlerde Na^+ ve Cl^- iyonları seçici olarak vakuolde depolanmakta, böylece sitoplazmada fizyolojik reaksiyonlardan etkilenmeden devam edebilmektedir. Örneğin fasulye gibi tuza hassas bitkilerde ise bu iyonların vakuolde depolanması engellenmekte, sitoplazmada yükselen Na^+ ve Cl^- seviyeleri enzim aktivitesini durdurmaktadır (Seemann ve Critchley, 1985).

Tuzluluk çoğunlukla, yağışların bitki kök bölgesindeki tuzların yıkanmasını sağlayacak kadar yeterli olmadığı kurak ve yarı kurak bölgeler ile sulama ve gübrelemenin yoğun olarak uygulandığı yörelerde ve son zamanlarda damla sulama yöntemiyle sulanan alanlarda karşılaşılan önemli bir problemdir. Tarım alanlarındaki tuzluluk problemi hem dünyada hem de ülkemizde sürekli artış göstermektedir (Pesserakli, 1991; Esehie, 1994; Kwiatowsky, 1998; Kara, 2002). Kurak ve yarı kurak iklimlerin topraklarında tuzlanma artmaktadır. Bu sorun genellikle nehirlerle çıkışı olmayan kapalı havzalarda, bozulmuş toprak yapısı, sert toprak tabakaları, uygun olmayan sulama şekli, fazla gübreleme, yetersiz drenaj sistemi ve aşırı buharlaşma sonucu ortaya çıkmaktadır (Rabie ve Almadini, 2005).

Dünya'da 95 milyon ha alanda (Szabolcs, 1994) yer yer tuzluluğu yüksek suların kullanıldığı ve bilinçsiz sulamanın yapıldığı görülmekle beraber, ülkemizde ise 1.5 milyon ha arazide çeşitli seviyelerde tuzluluk probleminin görüldüğü ifade edilmektedir (Kanber ve Ünlü, 2008). Geniş alanların tarım dışı kalmasına yol açan tuz stresi, değişik tuzların toprak ya da suda bitkinin büyümesini engelleyebilecek konsantrasyonlarda bulunması olarak tanımlanmaktadır. Birçok tuz formu sorun oluşturmaya karşın doğada en çok karşılaşılan tuz formu NaCl'dür.

Tuzluluğun bitkilerdeki olumsuz etkilerini gidermede izlenecek yöntemlerden biri toprakta biriken tuzların yıkanarak uzaklaştırılmasıdır. Ancak, bu yöntem pahalı olması nedeniyle pratik değildir. Bu alanların değerlendirilmesi anlamında uygulanabilecek diğer bir yöntem tuza toleranslı bitki tür ve çeşitlerinin seçilip yetiştirilmesidir (Khalid ve ark., 2001). Abiotik faktör olarak tuz stresi, bitkilerde çimlenme geriliğine, kök ve toprak üstü organlarının gelişiminin engellenmesine, ayrıca kök ve sap kuru ağırlıklarının azalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle, tuzlu şartlarda ekonomik bir ürün üretebilen tuza toleranslı bitki tür ve çeşitlerinin belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır (Epstein, 1985). Nitekim tuza dayanıklı çeşitlerin belirlenmesi ile ilgili çalışmalara gittikçe daha fazla önem verilmektedir.

Bitkilerin tuza dayanıklılığı gelişme dönemine bağlı olarak değişebilmekte (Lauchli ve Epstein, 1990) ve genel olarak bitkiler, çimlenme ve fide döneminde tuza daha fazla hassasiyet göstermektedirler (Ashraf ve ark, 1986). Çimlenme ve fide döneminde tuzluluğa gösterilen tepki ile ileriki dönemlerde gösterilecek tepki arasında çoğunlukla olumlu bir ilişki bulunmaktadır. Bu nedenle, bitkilerin ileriki gelişme dönemlerinde tuzluluğa gösterecekleri tepkinin tahmininde, çimlenme ve fide tepkisinin kullanılacağı bildirilmektedir (Allen ve ark., 1986).

Bu yüksek lisans tezinde, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM)'ne bağlı araştırma enstitüleri tarafından geliştirilen ve Türkiye'de yaygın bir şekilde tarımı yapılan nohut çeşitlerinin fide gelişimi dönemlerindeki tuza dayanıklılıkları test edilerek ümitvar çeşitlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada, tohum materyali olarak; araştırma enstitüleri tarafından geliştirilen tescilli 10 nohut çeşidi kullanılmıştır. Söz konusu çeşitler Çizelge 1'de verilmiştir. Çeşitlerin seçiminde bölgede yaygın olarak yetiştiriciliğinin yapılması, yıllar arasındaki verim farklılıklarının yüksek olmaması ile üreticiler tarafından rahatlıkla tedarik

edilebilmesi göz önüne alınmış ve üzerinde uzun süredir çalışılan genotiplerin fenolojik, morfolojik ve teknolojik özellikleri dikkate alınmıştır. (Kahraman ve Önder, 2009; Kahraman, 2014).

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan nohut çeşitlerinin menşei ve özellik tablosu (Anonim, 2019c)

S. No	Çeşit adı	Tescil yılı	Temin edilen yer	100 tane ağırlığı (g)	Ort. elek değeri (mm)	Tane rengi	Gelişme şekli	Tane tipi	Tane verimi (kg/da)	Hastalıklara dayanıklılık
1	Aksu	2009	DAGKTAE (K. Maraş)	43-46	8.1	Bej	Yarı dik	Koçbaşı	230-300	Orta derece toleranslı
2	Arda	2013	GAPUTAEM(D. Bakır)	34-40	8	Krem	Dik	Koçbaşı	250-350	Toleranslı
3	Akçin	1991	TARM (Ankara)	44-46	8	Krem	Dik	Koçbaşı	150-200	Toleranslı
4	Azkan	2009	GKTAE(Eskişehir)	42-49	8.2-8.6	Bej	Dik	Koçbaşı	131-210	Toleranslı
5	Çakır	2012	GKTAE (Eskişehir)	45-49	8.2-8.6	Bej	Dik	Koçbaşı	150-180	Orta derece toleranslı
6	Çağatay	2001	KTAE (Samsun)	41-52	9	Esmer beyaz	Dik	Koçbaşı	129-163	Orta derece toleranslı
7	Gökçe	1997	TARM (Ankara)	45-47	9	Krem	Dik	Koçbaşı	150-200	Toleranslı
8	İnci	2003	DATAE (Adana)	35-42	8	Bej	Dik	Kuşbaşı	210-336	Toleranslı
9	Sarı 98	1998	ETAE(İzmir)	46-54	9	Açık bej	Yarı dik	Koçbaşı	155	Orta derece toleranslı
10	Uzunlu 99	1999	TARM (Ankara)	50-51	8	Krem	Dik	Koçbaşı	150-175	Orta derece toleranslı

Kaynak: TAGEM / Enstitüler/ Resmi Web sayfası/Çeşitler (2019).

Tohum ekimi için 20 cm derinliğinde ve 20 cm genişliğinde yuvarlak drenajsız saksılar kullanılmış olup, önce çeşme suyundan geçirilen perlit, daha sonra saf sudan geçirilerek her bir saksıya 2 kg konulmuştur (Kına, 2008). Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsün'e ait cam seralarda 2018 yılında Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiş ve her tekerrürde bir tuz ve bir kontrol olmak üzere iki saksıda çalışılmış ve toplam 60 saksıda deneme kurulmuştur. 6 Kasım 2018 tarihinde drenajsız saksılara tohum ekimi yapılmıştır. Her saksıya 6 adet tohumun elle ekimi yapılmış ve çıkışlar gerçekleşene kadar her gün saf su ile sulamadan başka hiçbir işlem yapılmamıştır (Koç, 2005).

Bitkilerde çıkış gerçekleştikten sonra besin çözeltisi ile her saksıya 70 ml/gün olacak şekilde sulama yapılmıştır. Bitkilerde çıkış meydana gelmesinin ardından 2-3 gerçek yaprak oluştuğunda (16 Kasım 2018), kontrol hariç tutularak tuz uygulaması olarak her saksıya ilk uygulamada 50 mM tuz (NaCl) çözeltisi, sonraki uygulamada 100 mM tuz (NaCl) çözeltisi eklenmiştir. Bitkilerde yaşlı yapraklarda sararma başlayana kadar 2 gün ara ile (27-29 Kasım, 01-03 Aralık 2018) 100 mM ilave tuz (NaCl) uygulamalarına devam edilmiştir. Her saksıya toplam 350 mM tuz uygulanmıştır. Kontrol olarak ekimi yapılan saksıların ise saf su ile sulanmalarına devam edilmiştir (Kaya, 2011). Tuz uygulamaları bittikten 5 gün sonra (bitkilerde tuzun etkileri görülünce) deneme sonlandırılmıştır. Bitkilerde tuz stresinden kaynaklanan zararın gözle görülen belirtilerini ifade edebilmek amacıyla, 0-5 skala değerlendirmesi yapılmıştır (Kaya, 2011). Bunun yanı sıra sürgün uzunluğu, bitkide yaprak sayısı, yeşil aksam yaş ağırlık, yeşil aksam kuru ağırlık, kök yaş ağırlık, kök kuru ağırlık, kök uzunluğu, kök boğazı çapı ölçümleri yapılmıştır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Yürütülen araştırma sonucunda tuz uygulamalarına farklı nohut çeşitlerinin verdiği tepkiler incelenmiştir. Nohut çeşitlerine uygulanan tuz sonucu 0-5 skalasına göre yapılan gözlemlerde 1.87-2.27 arasında değerler alınmıştır. Tuz uygulamaları sonucu en az

etkilenen 4 numaralı çeşit Azkan 1.87 değeri alırken diğerleri sırasıyla Aksu, Arda, Çakır, Gökçe ve Sarı 98 2.11; Akçin ve İnci çeşitleri ise 2.19 değerlerini almışlardır. Uzunlu 99 çeşidi ise 2.27 değeri ile en fazla etkilenen çeşit olmuştur. Tuz uygulamalarının bitkilerde yaşlı yapraklarda etkisini gösterip gözlemsel olarak aynı tür içerisinde farklı genotipler üzerine etkileri net olarak görüldüğü farklı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Koç, 2005; Kuşvuran, 2010; Kaya, 2011). Koç (2005), fasulyede yürüttüğü bir çalışmada 67 genotip üzerinde tuzun etkilerini incelemiş ve skala değerlendirmesinde genotipler arasında 1-5 skala değerlerini bulmuştur. Ortalama skala değerini 2.92 bulan araştırmacı 33 genotipin ortalamasının altında, 34 genotipin ise ortalamasının üzerinde değerleri bildirmiştir. Bunun sonucunda bütün genotiplerin tuzdan olumsuz yönde etkilediğini, fakat bütün genotiplerin aynı derecede etkilenmediklerini ortaya koymuştur. Böylelikle mevcut taranan genotipleri ortalama %50'nin tuza orta derece tepki verdiğini bildirmiştir. Başka bir araştırmacı 81 adet fasulye genotipinde yapmış olduğu tuz taraması sonucunda 18 genotipi 1.03-1.97 arasında skala değeri alarak tuzdan en az zarar gören bitkiler olarak değerlendirmiştir. 4 genotip ise 5 skala değerine en yakın değerler aldığı için tuzdan en az fazla zarar gören bitkiler olarak belirlenmiştir (Kaya, 2011). Bizim çalışmamızda bütün çeşitler tuzdan etkilenmesinin yanı sıra en az etkilenen çeşidin 4 numaralı Azkan olduğu ortaya konulmuştur.

Sürgün Uzunluğu

Tuz uygulanan nohut çeşitlerinde istatistiksel gruplandırma sonucu en uzun sürgünler 29.33 cm ile 1 numaralı çeşit Aksu'da, en kısa sürgünler ise 20.00 cm ile 2 numaralı çeşit Arda'da belirlenirken, diğerleri de sırasıyla 22.33 cm ile 8 numaralı İnci, 23.33 cm ile 10 numaralı Uzunlu 99 çeşidi olmuştur.

Kontrollerine göre tuz uygulanan çeşitlerin sürgün uzunluğundaki % değişimlerine bakıldığı zaman, yüksek oranda çeşitler arasında değişim görülmüştür. 6 numaralı Çağatay tuzdan sürgün boyu olarak (%12.729) en az etkilenen çeşit olurken, diğerleri ise 4 numaralı Azkan (%17.99), 8 numaralı İnci (%19.26), 5 numaralı Çakır (21.3) ve 3 numaralı Akçin (%21.3) ile en az zarar gören çeşitler olmuştur (Çizelge 2). En çok zarar görenler ise 10 numaralı Uzunlu 99 (%37.16), 7 numaralı Gökçe (%32.66), 2 numaralı Arda (%27.71), 9 numaralı Sarı 98 (%26.33) ve 1 numaralı Aksu (%23.68) sürgün uzunluğu bakımından tuzdan en fazla zarar gören çeşitler olmuşlardır. Yürütülen araştırmalarda tuz stresi altında yetiştirilen bitkilerin sürgün uzunluğuna olumsuz yönde etkilerinin olduğu fakat genotipler arasında bu farklılıkların çok değişken olduğu bildirilmiştir (Karakullukçu ve Adak, 2008; Kuşvuran, 2010; Kaya, 2011; Güldüren ve Elkoca, 2012). Benzer şekilde nohutta (Karakullukçu, 2007), fasulyede (Kaya, 2011; Çiftçi ve ark, 2009), kavunda (Kuşvuran, 2010), çeltikte (Tatar, 2006), domateste (Geçer, 2003), mercimekte (Kayış, 2014) ve birçok bitki türünde tuz uygulamasının sürgün uzunluğu üzerine olumsuz etkilerinin olduğu bildirilmiştir. Yapılan araştırmada sürgün uzunluğunda %37'ye kadar olumsuz etki tespit edilmiştir.

Bitkide Yaprak Sayısı

Kontrollere göre yüzdelerdeki değişimlerine bakıldığı zaman bitkide yaprak sayısı bakımından tüm çeşitler tuz uygulamalarında daha az yaprak oluşturmuşlardır. Çeşitler arasında olumsuz etkilenme oranı eksi %33.33-47.48 arasında olup, 8 numaralı İnci çeşidi en az (%33.33), 6 numaralı Çağatay çeşidi ise en fazla (%47.48) yüzde değişim gösteren çeşit olmuştur. İkinci sırada Uzunlu 99 (%45.71) çeşidi olmuş, diğerleri ise Sarı 98 (%43.92), Aksu (%42.88, Çakır (%38.14), Azkan, (%36.16), Arda (%35.11), Gökçe

(%35.03), Akçin (%35.03), İnci (%33.33) tuz uygulamalarından etkilenen çeşitler olmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. Gözlem ve ölçümlerden elde edilen değerler, kontrole göre değişim ve oluşan gruplar

Çeşitler	Sürgün uzunluğu			Bitkide yaprak sayısı			Yeşil aksam yaş ağırlık			Yeşil aksam kuru ağırlık		
	Kontrol (cm)	Tuz (cm)	Değişim (%)	Kontrol (adet)	Tuz (adet)	Değişim (%)	Kontrol (g)	Tuz (g)	Değişim (%)	Kontrol (g)	Tuz (g)	Değişim (%)
Aksu	38.33 a	29.33 a	-23.68	13.66 ab	7.66 abc	-43.92	7.10 abc	1.33 a-d	-81.26	0.86 ab	0.86 abc	0
Arda	27.66 c	20.00 ı	-27.71	12.00 cd	7.66 abc	-36.16	5.30 c	0.93 d	-82.45	0.60 c	0.60 d	0
Akçin	36.00 ab	28.33 b	-21.3	13.33 abc	8.66 a	-35.03	6.96 abc	1.33 a-d	-80.89	0.80 abc	0.76 a-d	-5.00
Azkan	29.67 c	24.33 e	-17.99	14.00 a	8.66 a	-38.14	7.43ab	1.36 abc	-81.69	0.86 ab	0.76 a-d	-11.62
Çakır	36.00 ab	28.33 b	-21.3	11.66 d	6.66 b-c	-42.88	5.90 bc	1.26 bcd	-78.64	0.76 bc	0.66 c-d	-13.15
Çağatay	31.66 bc	27.33 c	-12.72	13.33 abc	7.00 b-c	-47.48	7.36 ab	1.60 a-b	-78.26	0.80 abc	0.93 a-b	16.25
Gökçe	32.66 abc	25.33 d	-32.66	12.33 bcd	8.00 ab	-35.11	5.93 bc	1.23 bcd	-79.25	0.70 bc	0.66 c-d	-5.71
İnci	27.66 c	22.33 g	-19.26	12.00 c-d	8.00 ab	-33.33	6.00 bc	1.20 bcd	-80.00	0.70 bc	0.73 bcd	4.28
Sarı 98	32.00 bc	25.33 d	-26.33	13.66 a-b	7.66 abc	-43.92	8.43 a	1.70 a	-79.83	1.00 a	0.96 a	-4.00
Uzunlu 99	32.00 bc	23.33 f	-37.16	11.66 d	6.33 c	-45.71	6.03 bc	1.10 c-d	-81.75	0.76 bc	0.73 bcd	-3.94

Bilindiği üzere tuz stresi koşullarında bitkinin büyümesi sınırlandırılmakta ve buna bağlı olarak yaprak sayısında da azalmaların olduğu bilinmektedir (Kaya, 2011). Kuşvuran (2010), kavunda yaptığı tuzluluk çalışmasında tuz uygulamalarının %21-72 oranında kontrole göre yaprak sayısında azalma ortaya koyduğunu bildirmiştir. Kaya (2011) ise yapmış olduğu fasulye tuzluluk çalışmasında, 1 genotipte kontrole göre %8'lik bir yaprak sayısı artışı bulurken, diğer genotiplerde kontrole göre yaprak sayısında azalmaların olduğunu ve ortalama %54 bir azalmanın olduğunu bildirmiştir. Rastgeldi (2010), yapmış olduğu çalışmada 5 farklı biber çeşidine farklı oranlarda tuz uygulamaları yapılması sonucunda tuz dozlarının artmasıyla yaprak sayısında ters orantılı bir şekilde bir azalışın olduğunu bildirmiştir. Çalışmada tuz uygulaması yaprak sayısında çeşitlere göre farklı oranlarda azalmalara neden olmaktadır.

Yeşil Aksam Yaş Ağırlık

Tuz uygulamalarının kontrole göre yüzdelik değişimine bakıldığında, yeşil aksam yaş ağırlıkta %82.45'e kadar kayıplar meydana geldiği görülmüştür. Bunun yanı sıra 10 numaralı Uzunlu 99 %81.75, 4 numaralı Azkan %81.69, 1 numaralı Aksu %81.26, 3 numaralı Akçin %80.89, 8 numaralı İnci %80 oranı en fazla yaş ağırlıkta azalma görülen çeşitler olmuştur. Diğerler çeşitler ise 9 Numaralı Sarı 98 %79.83, 7 numaralı Gökçe %79.25, 5 numaralı Çakır %78.64, 6 numaralı Çağatay %78.26 kayıp gösteren nohut çeşitleri olmuştur. En fazla kayıp %82.45 ile 2 numaralı Arda çeşidinde, en az kayıp %78.26 Çağatay çeşidinde görülmüştür (Çizelge 2).

Bitkilerin tuz stresi koşullarında ilk gösterdikleri tepki biomas ağırlıklarında, sürgün uzunluğu ve yaprak alanlarındaki kayıplardır. Daha sonra yaşlı yapraklar sararmakta ve ileriki dönemlerde kuruyarak dökülmektedir (Yaşar, 2003). Yürütülen çalışmalar sonucunda domatestede (Turhan, 2007), nohutta (Karakullukçu ve Adak, 2008), çilekte (Kına, 2008), biberde (Rastgeldi, 2010), kavunda (Demir, 2009), bamyada (Kuşvuran, 2011) ve fasulyede (Kaya, 2011; Güldüren ve Elkoca, 2012) tuz uygulamalarının yeşil aksam ağırlıkları üzerine olumsuz etkilerinin olduğu bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda elde edilen sonuçlarda bu yönde olup, yapılan çalışmalarla örtüşmektedir.

Yeşil Aksam Kuru Ağırlık

Tuz uygulamalarının kontrole göre yüzdelik değişimine bakıldığında, yeşil aksam kuru ağırlıkta %13.5'e kadar kayıplar meydana gelmesinin yanı sıra Çağatay çeşidinde %16.25 ve İnci çeşidinde %4.28 oranında artış gözlenmiştir. Bunun yanı sıra Çakır çeşidinde %13.5 ve Azkan çeşidinde %11.62 ile en fazla kayıp görülürken, diğerleri sırası

ile Gökçe %5.71, Akçin %5, Sarı 98 %4 ve Uzunlu 99 %3.94 ile en fazla kayıp gösteren nohut çeşitleri olmuştur. Yürütülen çalışmalarda da tuz uygulamalarının bitkilerin yeşil aksam yaş ağırlığına paralel olarak yeşil aksam kuru ağırlıklarına da olumsuz etkileri olmaktadır (Kına, 2008; Demir, 2009; Rastgeldi, 2010; Güldüren ve Elkoca, 2012). Bayuelo-Jimenez ve ark. (2002), fasulye türlerinde yapmış oldukları tuz çalışmasında, tuz yoğunluğunun bitkinin gelişme evresini belirli oranlarda etkilediğini ve bununla birlikte tuz bitkinin kök ve yeşil aksam kuru ağırlıklarını önemli derecede etkilediğini bildirmişlerdir. Kaya (2011), fasulyede yapmış olduğu tuz uygulamasında bazı genotiplerin yeşil aksam kuru ağırlıklarında artış gözlerken, diğer genotiplerde %2.05-50 arasında kayıpların olduğunu bildirmiştir.

Kök Yaş Ağırlık

Tuz uygulamalarının kontrole göre yüzdelik değişimine bakıldığında, kök yaş ağırlıklarında %94.56'a kadar varan kayıplar meydana gelmiştir. Bütün çeşitler tuzdan olumsuz etkilenmelerinin yanı sıra Uzunlu 99 %85.25, Arda %86.67, Sarı 98 %88.17 ve Gökçe %89.38 kontrole göre fazla etkilenen çeşitler olmuştur. Ancak İnci %91.71, Çağatay %92.95, Çakır %93.23, Aksu %94.11, Azkan %94.25 ve Akçin %94.56 oranı ile en fazla kayıp veren çeşitler olmuştur (Çizelge 3). Yürütülen çalışmalarda tuz uygulamalarının yeşil aksam ağırlıklarının kök ağırlıklarından daha fazla etkilendiği bildirilmektedir (Dölarıslan ve Gül, 2012). Güldüren ve Elkoca (2012), fasulyede yapmış oldukları tuz çalışmasında, tuz uygulamalarının kök yaş ağırlığı üzerine olumsuz etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir. Yanı sıra artan dozlarda tuz uygulaması kök yaş ağırlığını düşürürken, farklı genotipler farklı oranlarda tuz uygulamalarından etkilenmişlerdir. Kuşvuran (2011), bamyada tuz uygulamaları sonucu bitkilerin kök yaş ve kuru ağırlıklarında bir azalma olduğunu ve genotipler arasında tuz uygulamalarından etkilenmenin farklı olduğunu bildirmiştir.

Kök Kuru Ağırlık

Tuz uygulamalarının kontrole göre yüzdelik değişimine bakıldığında kök kuru ağırlıklarında %69.7-86.3 arasında bütün çeşitlerde genel bir azalma görülmüştür. Uzunlu 99 %69.7 ve Arda %75.47 ile en az kayıp gösteren çeşitler olmuştur. Buna karşın Aksu %79.36, Çağatay ve İnci %81.13, Sarı 98 %81.39, Gökçe %82.19, Çakır %84.12, Azkan %84.85 ve Akçin %86.3 ile kontrole göre en fazla kayıp gösteren çeşitler olmuştur.

Bamyada tuz stresinin toksik Na⁺ ve Cl⁻ iyonları nedeniyle bitki gelişiminin olumsuz etkilenmesinden dolayı kök taze ve kuru ağırlıklarında kayıplar meydana geldiği, bu kayıpların ise tolerant olan genotiplerde daha düşük düzeyde gerçekleştiği bildirilmiştir (Asraf ve ark., 2003) Güldüren ve Elkoca (2012), fasulyede ve yapmış olduğu çalışma sonucunda farklı genotiplerin kök kuru ağırlıklarının tuz uygulamalarından farklı şekilde etkilendiklerini ve tuz uygulamalarının ağırlık kayıplarına neden olduğunu bildirmişlerdir. Kaya (2011) ise yapmış olduğu çalışmada, tuz uygulamalarının bitki kuru kök ağırlığı üzerine %26'ya kadar bir artış ve diğer taraftan bazı genotipler ise %50'ye varan azalmalar sergilediğini bildirmiştir.

Kuşvuran (2010), yürüttüğü bir çalışmada kavun genotiplerinde kök kuru ağırlıklarını incelemiş ve tuz stresinin bitkileri daha fazla etkilediğini belirlemiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde, bizim sonuçlarımız yapılan çalışmalara paralel değerler vermiştir.

Kök Uzunluğu

Tuz uygulamalarının kontrole göre yüzdelik değişimine bakıldığında kök uzunluğunda %74.72'ye kadar kayıplar gözlenmiştir. Bunun yanı sıra Arda %64.52, Akçin %63.73, Çağatay %58.94, Uzunlu 99 %55.96, İnci %54.84 ve Sarı 98 %42.49 stres koşullarında en az etkilenen çeşitler olarak karşımıza çıkmıştır. Buna karşın Azkan %67.85, Çakır %73.46, Aksu %74.68 ve Gökçe %74.72 ile en fazla etkilenen çeşitler olmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. Araştırmada gözlem ve ölçümlerden elde edilen değerler, kontrole göre değişim ve oluşan gruplar

Çeşitler	Kök yaş ağırlık			Kök kuru ağırlık			Kök uzunluğu			Kök boğazı çapı		
	Kontrol (g)	Tuz (g)	Değişim (%)	Kontrol (g)	Tuz (g)	Değişim (%)	Kontrol (cm)	Tuz (cm)	Değişim (%)	Kontrol (mm)	Tuz (mm)	Değişim (%)
Aksu	9.00 abc	0.53 bc	-94.11	0.63 cd	0.13 c	-79.36	25 d	6.33 e	-74.68	8.00 a-b	4.33 a-b	-45.87
Arda	6.23 e	0.83 abc	-86.67	0.53 d	0.13 c	-75.47	20.66 e-f	7.33 d-e	-64.52	8.00 a-b	5.33 a	-33.37
Akçin	10.30 ab	0.56 bc	-94.56	0.73 b	0.1 d	-86.30	34 a	12.33 b	-63.73	6.66 b	3.66 b-c	-45.04
Azkan	8.00 b-e	0.46 c	-94.25	0.66 c	0.1 d	-84.85	28 bc	9 c-d	-67.85	7.66 a-b	2.66 c	-65.27
Çakır	7.83 cde	0.53 bc	-93.23	0.63 cd	0.1 d	-84.12	21.33 e	5.66 f	-73.46	7.33 a-b	3.00 b-c	-59.07
Çağatay	6.53 d-e	0.46 c	-92.95	0.53 d	0.13 c	-81.13	18.66 f	7.66 d	-58.94	7.66 a-b	3.00 b-c	-60.83
Gökçe	8.76 a-d	0.93 abc	-89.38	0.73 b	0.13 c	-82.19	29 b	7.33 d-e	-74.72	6.66 b	3.00 b-c	-54.95
İnci	6.76 cde	0.56 bc	-91.71	0.53 d	0.10 d	-81.13	20.66 e-f	9.33 c	-54.84	6.66 b	2.66 c	-60.06
Sarı 98	10.40 a	1.23 a	-88.17	0.86 a	0.16 b	-81.39	26.66 c	15.33 a	-42.49	8.66 a	3.66 b-c	-57.73
Uzunlu 99	7.46 cde	1.10 ab	-85.25	0.66 c	0.2 a	-69.70	28 b-c	12.33 b	-55.96	8.66 a	3.66 b-c	-57.73

Toprak tuzluluğu, bitkinin transpirasyonu ve solunumu yanında, su alımını ve kök gelişimini azaltmaktadır (Dölarıslan ve Gül, 2012). Biberde yapılan bir çalışmada tuz uygulamasının kontrole göre kök uzunluğunda bir gerileme ortaya koyduğu bildirilmektedir (Rastgeldi, 2010). Elde ettiğimiz sonuçlar yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Kök Boğazı Çapı

Tuz uygulamalarının kontrole göre kök boğazı çapı yüzdelik değişimine bakıldığında %65.27'ye kadar kök boğazı çapında kayıplar gözlenmiştir. 4 numaralı Azkan çeşidi %65.27 değeri ile en fazla yüzdelik değişim gösteren çeşit olmuştur. Bunun yanı sıra 6 numaralı Çağatay %60.83, 8 numaralı İnci %60.06, 5 numaralı Çakır %59.07, 9 numaralı Sarı 98 ve 10 numaralı Uzunlu 99 %57.73, 7 numaralı Gökçe %54.95 ile en fazla etkilenen çeşitler olmuştur. Diğer taraftan 1 numaralı Aksu %45.87, 3 numaralı Akçin %45.04 ve 2 numaralı Arda %33.37 ile en az etkilenen çeşitler olmuştur (Çizelge 3). Yürütülen bir çilek çalışmasında, farklı dozlarda tuz uygulamasının bitki gövde çapı üzerine etkileri ortaya koyulmuştur. Tuz uygulamasının 1000 mg/l uygulamasına kadar gövde çapına olumlu etki yaparken, bu dozdan daha yüksek tuz uygulamaları gövde çapında incelmelere neden olmuştur (Kına, 2008). Araştırmada bazı çeşitler % değişim olarak kontrole göre daha iyi kök boğazı çapı verirken, bazı çeşitler ise daha ince kök boğazı çapı ortaya koymuşlardır.

Sonuç

Genel olarak çeşitler değerlendirildiğinde, 0-5 skalasına göre en dayanıklı çeşit Azkan olurken, en duyarlı/hassas çeşit ise Uzunlu 99 olmuştur. Sürgün uzunluğu bakımından tuz uygulamalarından en az etkilenen çeşit Aksu, en çok etkilenen ise Uzunlu 99 olmuştur. Bitki yaprak sayısında en az etkilenen Akçin, en çok etkilenen Çakır çeşidi; yeşil aksam yaş ağırlıkta en az etkilenen Sarı 98, en çok etkilenen Arda; yeşil aksam kuru ağırlıkta en az etkilenen Aksu, en çok Çakır çeşidi; kök yaş ağırlıkta en az etkilenen Sarı 98, en çok Çağatay ve Azkan çeşitleri olmuş ve aynı değeri almışlardır. Kök kuru ağırlıkta en az etkilenen Uzunlu 99, en çok Akçin; kök uzunluğunda en az etkilenen Sarı 98, en çok

Gökçe; kök boğazı çapında en çok etkilenen Arda, en az etkilenen Azkan çeşidinin olduğu görülmüştür.

Yürütülen çalışma bundan sonraki çalışmalarda belirleyici bir nitelik göstermekte olup, dayanıklı olarak saksı şartlarında ön değerlendirmesi yapılan 10 nohut çeşidi, toprak koşullarında da strese tabi tutulup verim parametrelerinin belirlenmesinin de çeşitler adına avantaj olacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma Süveyla YILMAZ'ın Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalında yaptığı yüksek lisans tezinin bir bölümünü kapsamaktadır. Yürütülen çalışmada, teşvikleri ve yardımlarından dolayı Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürü Sayın Dr. Ayten SALANTUR'a çok teşekkür ederiz. Ayrıca Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yemeklik Tane Baklagiller Birim Sorumlusu ve Ülkesel Nohut Islah Araştırmaları Koordinatörü Dr. Abdülkadir AYDOĞAN'a tohumluk materyalinin temini ve denemenin tüm aşamalarındaki teknik bilgi desteği için ve arpa ıslahçısı Sinan AYDOĞAN'a istatistik analizlerde sağladığı katkı için teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynaklar

- Allen, S. G., Dobrenz, A. K., Bartels, P. G. (1986). Physiological response of salt tolerant and nontolerant alfalfa to salinity during germination. *Crop Science*, 26(5), 1004-1008. DOI: 10.2135/cropsci1986.0011183X002600050033x.
- Anonim, (2019a). *Baklagil Sektör Politika Belgesi (2019-2023)* 7/TAGEM-2019, 102 s. <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/Baklagil%20Sekt%C3%B6r%20Politika%20Belgesi%202019-2023.pdf>.
- Anonim, (2019b). *ZMO-Nohut Raporu-19.07.2018* (Son Güncelleme:10.04.2020-11:16:59) Erişim tarihi: 08.05.2020 http://zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=29998&tipi=38&sube=0.
- Anonim, (2019c). *Çeşitler*. TAGEM / Enstitüler/ Resmi Web sayfası / (Erişim tarihi 16.12.2019). <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Link/13/Enstituler>.
- Anonim, (2020). *Bitkisel Üretim İstatistikleri*. TÜİK/Temel İsttistikler/Tarım. (Erişim tarihi 16.08.2020) <https://tuikweb.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>
- Ashraf, M., Mc Neilly, T., Bradshaw, A. D. (1986). The potential for evaluation of salt (NaCl) tolerance of seven grass species. *New Phytol.* 103: 299-309.
- Ashraf, M. (1994). Breeding for salinity tolerance in plants. *Critical Reviews in Plant Sci*, 13(1), 17-42. DOI: 10.1080/07352689409701906.
- Ashraf, M., Zafar, Z. U., Cheema, Z. A. (1994). Effect of low potassium regimes on some salt and droughttolerant lines of pearl millet. *Phyton. Horn.*, 34(2), 219-227.
- Asraf, M., Arfan, M., Ahmad, A. (2003). Salt tolerance in Okra: Ion relations and gas exchanges characteristics. *Journal of Plant Nutrition*, 26(1), 63-79.
- Bayuelo-Jimenez, J. S., Debouck, D. G., Lynch, J. P. (2002). Salinity tolerance in Phaseolus species during early vegetative growth. *Crop Science*, 42: 2184-2192. DOI: 10.2135/cropsci2002.2184.
- Bolat M., Ünüvar, F. İ., Dellal, İ. (2017). Türkiye'de yemeklik dane baklagillerin gelecek eğilimlerinin belirlenmesi. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 7-18.
- Çiftçi, V., Şensoy, S., Türkmen Ö. (2009). *Van-Gevaş'ta yaygın olarak yetiştirilen yalancı dermason fasulye populasyonunun seleksiyon yöntemiyle ıslahı*. TÜBİTAK-TOVAG, Proje no:106 O 346.
- Demir, S. (2009). *Tuz gölü çevresinde yetiştirilen yöresel kavun populasyonunun (Koçhisar kavunu) tuza tolerans özellikleri bakımından incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 96 s. Ankara.
- Dölarıslan, M., Gül, E. (2012). Toprak bitki ilişkileri açısından tuzluluk. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 5(2), 56-59, 2012.
- Epstein, E. (1985). Salt-tolerant crops: origin, development, and prospects of the concept. *Plant and Soil*, 89: 187-198.

- Esechie, H. A. (1994). Interaction of salinity and temperature on the germination of sorghum. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 172: 194-199. DOI: 10.1111/j.1439-037X.1994.tb00166.x.
- Geçer, M. K. (2003). *Domateste farklı tuzluluk seviyelerinin fide kalitesi, bitki gelişimi ve verim üzerine etkileri*. (Yüksek lisans tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. 42 s. Van.
- Goertz, S. H., Coons, J. M. (1989). Germination response of tepary and navy beans to sodium chloride and temperature. *Hortscience*, 24(6), 923-925. <https://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=6710813>.
- Güldüren, Ş., Elkoca, E. (2012). Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi ve Çoruh Vadisi'nden toplanan bazı fasulye (*Phaseolus Vulgaris* L.) genotiplerinin çimlenme döneminde tuza toleransları. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 43(1), 29-41.
- Kahraman, A., Önder, M. (2009). *Konya Bölgesinde yetiştirilen kuru fasulye (Phaseolus Vulgaris L.) genotiplerinde verim ve bazı verim öğelerinin belirlenmesi*. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt 1, 309-313 (Sözlü Sunum). 19-22 Ekim 2009, Hatay.
- Kahraman, A. (2014). *Ekim zamanlarının kuru fasulye genotiplerinde (Phaseolus Vulgaris L.) verim, verim unsurları ve kalite özellikleri üzerine etkileri*. (Doktora tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD, Konya.
- Kanber, R., Ünlü, M. (2008). *Türkiye'de sulama ve drenaj sorunları: Genel bakış*. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, DSİ VI. Bölge Müdürlüğü. 5. Dünya Su Forumu Bölgesel Hazırlık Süreci, DSİ Yurtiçi Bölgesel Su Toplantıları, Sulama – Drenaj Konferansı, 10-11 Nisan 2008, 1-45. Adana
- Kantar, F., Elkoca, E. (1998). Kültür bitkilerinde tuza dayanıklılık. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 29(1), 163-174.
- Kara, T. (2002). Irrigation scheduling to prevent soil salinization from a shallow water table. *Acta Horticulture*, 573: 139-151. DOI: 10.17660/ActaHortic.2002.573.16.
- Karakullukçu, E. (2007). *Bazı nohut (Cicer arietinum L.) çeşitlerinin tuz toleranslarının belirlenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 40 s. Ankara.
- Karakullukçu, E., Adak, M. S. (2008). Bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin tuza toleranslarının belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(4), 313-319.
- Kaya, E. (2011). *Erken bitki gelişme aşamasında kuraklık ve tuzluluk streslerine tolerans bakımından fasulye genotiplerinin taranması*. (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 213 s. Adana.
- Kayış, S. U. (2014). *Bazı mercimek (Lens culinaris medic.) çeşitlerinin çimlenme ve fide döneminde tuza toleransı*. (Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. 54 s. Konya.
- Khalid, M. N., Iqbal, H. F., Tahir, A., Ahmad, A. N. (2001). Germination potential of chickpeas (*Cicer arietinum* L.) under saline conditions. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 4(4), 395-396.
- Kına, A., (2008). *Farklı tuz konsantrasyonlarının, iki farklı çilek (Fragaria x ananassa) çeşidinde bazı bitkisel ve kimyasal özelliklerine etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 66 s. Van,
- Koç, S. (2005). *Fasulyelerde tuzluluğa tolerans bakımından genotipsel farklılıkların erken bitki gelişimi aşamasında belirlenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 86 s. Adana.
- Kuşvuran, Ş. (2010). *Kavunlarda kuraklık ve tuzluluğa toleransın fizyolojik mekanizmaları arasındaki bağlantılar*. (Doktora tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 356 s. Adana.
- Kuşvuran, Ş. (2011). Bamyada (*Abelmoschus esculentus* L.)'da tuz stresine tolerans bakımından genotipsel farklılıklar ve tarama parametrelerinin araştırılması. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 28(2), 55-70
- Kwiatowsky, J. (1998). Salinity classification, mapping and management in Alberta. <http://www.agric.gov.ab.ca/sustain/soil/salinity/>.
- Lauchli, A., Epstein, E. (1990). Mechanisms of salt tolerance in plants. *Calif. Agric.*, 38(10): 18-20.
- Özdemir, S. (2002). *Yemelik Baklagiller*. Hasat Yayıncılık, İstanbul, 142 s.
- Pekşen, E., Artık, C. (2005). Antibesinsel maddeler ve yemelik tane baklagillerin besleyici değerleri. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2), 110-120.

- Pessarakli, M. (1991). Dry matter yield, nitrogen- 15 absorption, and water uptake by green bean under sodium chloride stres. *Crop Science*, 31: 1633-1640. DOI: 10.2135/cropsci1991.0011183X003100060051x.
- Rabie, G. H., Almadini, A. M. (2005). Role of bioinoculants in development of salt tolerance of Vicia faba plants under salinity stres. *African Journal of Biotechnology* 4(2), 210-222. DOI: 10.5897/AJB2005.000-3041
- Rastgeldi, Z. H. A. (2010). *Biberde farklı tuz konsantrasyonlarının bazı fizyolojik parametreler ile mineral madde içeriği üzerine etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 67 s.
- Seemann, J. R., Critchley, C. (1985). Effects of salt stress on the growth, ion concent, stomotal behaviour and photosynthetic capacity of a salt-sensitive species, *Phaseolus vulgaris* L. *Planta*, 164: 151-162.
- Sözen, Ö., Karadavut, U. (2018). Correlation and path analysis for yield performance and yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes cultivated in Central Anatolia. *Pakistan Journal of Botany*, 50(2), 625-633.
- Szabolcs, I. (1994). *Soils and Salinization*. In: Pessarakli, M. (Ed.) Handbook of Plant and Crop Stress, 3-11. Marcel Dekker, New York.
- Şehirli, S. (1988). *Yemeklik Dane Baklagiller*. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 1098, Ders Kitabı No: 314, Ankara.
- Tatar, M. Ö. (2006). *Tuzluluğun bazı çeltik çeşit ve hatlarının çimlenme ile fide gelişimi üzerine etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 78 s. İzmir.
- Turhan, A. (2007). *Türkiye’de yetiştirilen bazı domates gen kaynaklarının tuza toleransları ile morfolojik özellikleri*. (Doktora tezi). Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 184 s. Bursa.
- Yurtseven, E., Bozkurt, D. O. (1997). Sulama suyu kalitesi ve toprak nem düzeyinin marulda verim ve kaliteye etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 3(2), 44-51.
- Yaşar, F. (2003). *Tuz stresi altındaki patlıcan genotiplerinde bazı antioksidant enzim aktivitelerinin in vitro ve in vivo olarak incelenmesi*. (Doktora tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 139 s. Van.