

Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) ve Börülcede (*Vigna unguiculata* L.) Çimlenme Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Ferda ÖZKORKMAZ^{1*} , Nuri YILMAZ¹ 

¹Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ordu

(Geliş Tarihi/Recived Date: 08.11.2017; Kabul Tarihi/Accepted Date: 10.12.2017)

Öz

Havanın serbest azotunu toprağa bağlama özellikleri, çevrecilik ve sürdürülebilir tarımın öneminin arttığı günümüzde baklagil bitkilerinin önemi daha da artmaktadır. Baklagiller yılda ortalama 5-20 kg/da azotu toprağa bağlayabilmektedirler. Yemelik tane baklagiller içerisinde Fasulye, dünyada ekim alanı ve üretimi yönünden ilk sırada yer almaktadır. Börülce bitkisi yetiştiricilik ve tüketim açısından fasulyeye benzeyen bir baklagil bitkisidir. İnsan beslenmesi yanında hayvan yemi olarak da değerlendirilebilmektedir. Tuz stresi özellikle kurak ve yarı kurak yerlerde verimi oldukça sınırlayan bir etkidir. Fazla gübre kullanımı toprakta tuzluluğa sebep olmaktadır. Türkiye'de 1.5 milyon hektarlık alanda tuzluluk ve alkalilik sorunları vardır. Bu alan sulama için uygun arazinin yaklaşık % 32.5' ine eşdeğerdir. Bu çalışmada farklı dozlarda tuz solüsyonlarının (0-50-100-150-200 mM) fasulye ve börülce tohumlarında çimlenme özelliklerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada, söz konusu dozların çimlenme oranı (%), radikula uzunluğu (cm), plumula uzunluğu (cm), radikula yaş ve kuru ağırlığı (gr), ve plumula yaş ve kuru ağırlığı (gr), üzerine etkileri incelenmiştir, değerleri hesaplanmıştır. Çalışmanın sonucunda artan tuz dozlarının çimlenme oranları ve diğer incelenen karakterlerde önemli düşümlere neden olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tuz; Çimlenme, Fasulye, Börülce

Determination of the Effects of Different Salt Concentrations on Germination in Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and Cowpea (*Vigna unguiculata* L.)

Abstract

Today, the importance of legumes is even more important as the weather's ability to bind free nitrogen to the soil, environmentalism and the importance of sustainable agriculture. The amount of nitrogen the edible legumes attach to the soil varies depending on the variety and environmental conditions, generally around 5-20 kg / ha per year. Beans are in the first place among edible grain legumes in terms of planting area and production in the world. Cowpea is a leguminous plant with a consumption shape like bean, and it is a plant that will not live in harmony with the consumer's consumption in the regions where beans are grown. Cowpea is a plant that is regarded as animal feed besides human nutrition. Salt stress limits product yield by affecting plant growth, especially in arid and semi-arid regions. The amount of excess fertilizer which is used in the construction of agriculture can not be taken by plants and causes to be salted. In Turkey, there are about 1.5 million hectares of salinity and alkalinity problems. This is equivalent to about 32.5% of the land suitable for irrigation. This study was undertaken to determine the physiological responses of the bean and cowpea, to show that the salt stress faced in increasingly salty soils has been shown during the germination phase. In this study, the effects of 5 different salt doses (0-50-100-150-200 mM) on germination were tried to be determined in cowpea and bean. The germination rate, plume

*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: ferda.ozkorkmaz@hotmail.com

la fresh and dry weight, radicle fresh and dry weight, plumula length and radicle length characteristics were investigated. As a result of the study, a decrease in germination rate was observed in increasing salt concentrations.

Keywords: Salinity; Germination; Bean; Cowpea

1. Giriş

Beslenmede bitkisel proteinin ana kaynağını oluşturan yemeklik tane baklagiller, dünya ve ülkemiz için çok önemlidirler. Tarla bitkileri yetiştiriciliğinde ekim alanı ve üretim bakımından tahıllardan sonra yemeklik tane baklagiller yetiştirilmektedir (FAO, 2014). Besin değerleri bakımından zengin oldukları gibi yetiştirildikleri toprağa da olumlu etkilerde bulunmaktadırlar. Havanın serbest azotunu toprağa bağlama özellikleri, çevrecilik ve sürdürülebilir tarımın önemini arttığı günümüzde bu bitkilerin önemleri daha da artmaktadır. Yemeklik baklagillerin toprağa bağladıkları azot miktarı çeşide ve çevre koşullarına göre değişmekle beraber, yılda genel olarak 5-20 kg/da dolaylarındadır (Şehirli,1988).

Fasulye, dünyada ekim alanı ve üretimi yönünden yemeklik tane baklagiller içerisinde ilk sırada yer almaktadır. Kuru tane yanında taze sebze olarak da yaygın bir şekilde tüketilmektedir. Tane, yeşil olgunluk döneminde yüksek miktarda A ve C vitamini içermektedir. Kuru tanelerinde ham protein oranı çeşit ve yetiştirme tekniğine göre değişmekle birlikte ortalama % 22 dir. Ülkemizde insan beslenmesi bakımından börülcenin önemi tam olarak bilinmemektedir. Börülce birebir fasulye gibi tüketim şekline sahip bir baklagil bitkisi olup fasulyenin sevilerek yetiştirildiği bölgelerde tüketicinin bitkiye alışmasında sorun yaşamayacak bir bitkidir. Kuru maddenin % 20-30'nu proteinler oluşturur (Sert, 2011). Salatası ve yemekleri özellikle Ege Bölgesi'nde sevilerek tüketilir. Börülce, insan beslenmesinin yanında hayvan yemi olarak da değerlendirilen bir bitkidir. Tuzluluk, artan insan nüfusu ile birlikte dünyamızda verimli tarımı tehlikeye atarak besin ürünlerinin üretimini önemli düzeyde kısıtlayan çevresel faktörlerden birisidir (Botella ve ark, 1997). Tuz stresi, özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde bitkilerin gelişimini etkileyerek ürün verimliliğini sınırlandırır. Dünyada her yıl 10 milyon hektar arazi tuzluluk nedeniyle elden çıkmaktadır (Akgül, 2003). Tarım yapılırken kullanılan aşırı gübrelerin bitkiler tarafından alınamayan miktarları toprakta kalarak tuzlanmaya sebep olur. Türkiye'de, yaklaşık 1.5 milyon hektarda tuzluluk ve alkalilik sorunu bulunmaktadır. Bu, sulamaya uygun arazilerin yaklaşık % 32,5'ine denktir (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005). Fasulye çeşitlerinin tuza dayanıklılığı çok farklılık gösterirken Börülce çeşitlerinin ise tuz stresinden çok etkilenmediği tuza karşı fasulye te oranla daha dayanıklı olduğu tespit edilmiştir (Daşgan ve ark, 2006). Bu çalışma, ülkemiz bakliyat üretiminde önemli bir yere sahip olan fasulye ve börülcenin giderek tuzluluk oranı artan topraklarımızda karşı karşıya kaldığı tuz stresinin çimlenme aşamasında göstermiş olduğu fizyolojik tepkilerin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak 2017 yılında Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü laboratuvarında kurulmuştur. Araştırmada; çimlenme oranı (%), plumula yaş ve kuru ağırlığı (gr), radicle yaş ve kuru ağırlığı (gr), plumula uzunluğu ve radicle uzunluğu (cm) tespit edilmiştir. Araştırmada Akkuş şeker fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşidi ve Amazon börülce (*Vigna unguiculata* L.) çeşidi kullanılmıştır. Tohumlar % 5'lik sodyum hidroksit çözeltisinde 5 dakika

dezenfekte edilmiştir. Ardından saf sudan geçirilmiştir. 5 farklı tuz konsantrasyonu (0, 50, 100, 150, 200) mM, 500 ml'lik steril kavanozlarda saf su ile çözülmüştür. Denemede 20 adet petri, her petride 20 adet tohum kullanılmıştır. Tohumlar hazırlanan çözeltiler ile ıslatılmıştır ve inkübatöre 25°C çimlenmeye bırakılmıştır. 24 saatte bir olacak şekilde 7 gün boyunca çimlenen tohumlar sayılmıştır. Kuruyan petrilere aynı dozlarda çözeltiden ilave edilmiştir. 8. gün radikula ve plumula uzunlukları ölçülmüştür. Radikula ve plumulalar ayrı ayrı yaş ağırlıkları tartılmıştır ve kese kâğıtlarına koyulup kurutma dolabına kurumaya bırakılmıştır. 2 gün kurutma dolabında durup ağırlıkları sabitlenince kuru ağırlıkları tartılmıştır. Tüm veriler SAA-JMP 5.0 istatistik paket programında analiz edilmiş, çoklu karşılaştırma testlerinden LSD testi kullanılmıştır.

3. Bulgular

Farklı konsantrasyonlarda uygulanan tuzun (NaCl), fasulye ve börülce tohumlarının ölçümleri üzerindeki etkileri çizelge 1 ve çizelge 2'de verilmiştir. Fasulye tohumlarında çimlenme oranları %90 ile %27,5 arasında bulunmuş, en yüksek değer 50 mM konsantrasyonunda, en düşük değer ise 150 ve 200 mM konsantrasyonunda gözlemlenmiştir. Tuz dozlarının çimlenme oranlarına etkisi çok önemli çıkmıştır. Radikula uzunlukları 3,21 cm (0 mM) ile 0,05 cm (150 ve 200 mM) arasında çıkmış ve ortalamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur. Plumula uzunluklarında en yüksek değer 2,32 cm olarak 50 mM dozunda, en düşük değer ise 0,05 cm olarak 150 ve 200 mM dozunda ölçülmüştür. Radikula yaş ağırlık ortalamaları arasındaki fark istatistiki olarak önemli çıkmış ve değerler 0,36 ile 1,36 cm arasında değişim göstermiştir. Plumula yaş ağırlıkları ise 0,40 cm ile 2,55 cm arasında ölçülmüştür, uygulanan dozlar arasındaki farklar önemli bulunmuştur. Radikula kuru ağırlıklarında en yüksek değer 50 mM tuz dozunda 0,21cm, en düşük değer ise 200 mM dozunda 0,05 cm olarak bulunmuş ve uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak da çok önemli olmuştur. Benzer şekilde plumula kuru ağırlık ortalamaları arasındaki farkta önemli bulunmuş ve en yüksek değer 50 mM dozunda 0,21 gr olarak elde edilmiştir. Börülce tohumlarında ise çimlenme oranlarında en yüksek değer 50 ve 100mM konsantrasyonunda, en düşük değer ise 200 mM konsantrasyonunda gözlemlenmiş ve çimlenme oranları %10 ile % 87,5 arasında değişmiştir (Çizelge 2). Yapılan analiz sonucu tuz dozlarının börülce bitkisinin çimlenme oranı üzerinde çok önemli etkisi görülmüştür. Tuz dozlarının börülce bitkisinin radikula uzunlukları üzerine etkisi çok önemli olup radikula uzunluğu 0,05 (200 mM) ile 4,33 cm (50 mM) arasında değişim göstermiştir. Plumula uzunluklarında en yüksek değer 4,05 cm olarak kontrol grubunda ölçülürken en düşük değer ise 0,05 cm olarak 200 mM dozunda ölçülmüş ve tuz dozlarının etkisi istatistiki açıdan çok önemli bulunmuştur.

Çizelge 1. Farklı tuz dozlarının Fasulyede çimlenme oranı (%), radikula uzunluğu (cm), plumula uzunluğu (cm), radikula yaş ve kuru ağırlık (gr), plumula yaş ve kuru ağırlık(gr) değerlerine etkileri

Tuz (NaCl) Oranları (mM)	Çimlenme** Oranları (%)	Radikula* Uzunluk (cm)	Plumula* Uzunluk (cm)	Radikula* Kuru Ağırlık (gr)	Plumula* Kuru Ağırlık (gr)	Radikula* Yaş Ağırlık (gr)	Plumula** Yaş Ağırlık (gr)
0 (distile su)	82,5 ab	3,21 a	2,10 a	0,18 ab	0,26 a	1,34 a	2,40 a
50 mM	90,0 a	2,37 ab	2,32 a	0,21 a	0,26 a	1,36 a	2,55 a
100 mM	67,5 b	1,32 b	1,49 b	0,06 c	0,07 b	0,41 b	1,05 b
150 mM	40,0 c	0,05 b	0,05 c	0,07 c	0,05 b	0,44 b	0,46 b
200 mM	27,5 c	0,05 b	0,05 c	0,05 c	0,05 b	0,36 b	0,40 b

** P<0.01 düzeyinde önemli, *P<0.05 düzeyinde önemli

Radikula yaş ağırlıkları 0,05 ile 1,57 gr arasında bulunurken en yüksek değer kontrol grubunda, en düşük değer ise 200 mM dozunda ölçülmüştür (Çizelge 2). Tuz dozlarının radikula yaş ağırlıklarına bu etkisi istatistiki açıdan da önemli bulunmuştur. Radikula kuru ağırlıkları 0,05 gr (200 mM) ile 0,16 gr (100 mM) arasında ölçülmüş, değerler arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz çıkmıştır. Plumula yaş ağırlıkları 0,25 gr ile 2,94 gr arasında değişim göstermiş olup ortalamalar arasındaki farkın istatistiki açıdan çok önemli olduğu tespit edilmiştir. En yüksek değer kontrol grubunda, en düşük değer ise 200 mM dozunda gözlemlenmiştir. Plumula kuru ağırlığı bakımından en yüksek değer 0,30 gr ile 100 mM dozunda, en düşük değer 0,05 gr ile 200 mM dozunda ölçülmüştür. Tuz dozlarının plumula kuru ağırlıklarına etkisi çok önemli olmuştur.

Çizelge 2. Farklı tuz dozlarının Börülcede çimlenme oranı (%), radikula uzunluğu (cm), plumula uzunluğu (cm), radikula yaş ve kuru ağırlık (gr), plumula yaş ve kuru ağırlık(gr) değerlerine etkileri

Tuz (NaCl) Oranları (mM)	Çimlenme** Oranları (%)	Radikula** Uzunluk (cm)	Plumula** Uzunluk (cm)	Radikula Kuru Ağırlık (gr)	Plumula** Kuru Ağırlık (gr)	Radikula* Yaş Ağırlık (gr)	Plumula** Yaş Ağırlık (gr)
0 (distile su)	67,5 ab	3,30 ab	4,05 a	0,15	0,28 ab	1,57 a	2,94 a
50 mM	87,5 a	4,33 a	3,26 ab	0,13	0,25 ab	1,32 ab	2,34 ab
100 mM	87,5 a	3,13 ab	3,75 a	0,16	0,30 a	1,30 a b	2,41 ab
150 mM	52,5 b	2,16 b	1,85 bc	0,07	0,12 bc	0,43 bc	0,97 bc
200 mM	10 c	0,05 b	0,05 c	0,05	0,05 c	0,05 c	0,25 c

** P<0.01 düzeyinde önemli, *P<0.05 düzeyinde önemli

4. Tartışma ve Sonuç

Elkoca ve ark. 2003 yılında yaptıkları çalışmada 3 farklı tuz dozunun (0,0, -0,9 ve-1,5 MPa) fasulyede çimlenme özelliklerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda çimlenme oranı %94 ile %26 arasında bulunmuştur. Kök kuru ağırlık değerleri ise sırasıyla 229 mg, 131 mg ve 41 mg olarak hesaplanmıştır. Artan tuz dozlarının hesaplanan değerlerde meydana getirdiği düşüş bizim çalışmamızla uyum göstermektedir. Eroğlu 2007 yılında 4 farklı tuz dozunu (0-50-100-150-200 mM) fasulyede tohum çimlenmesi üzerine olan etkilerini araştırdığı bir çalışmada uygulanan tuz konsantrasyonu artışına paralel olarak, incelenen tüm fasulye kültür çeşitlerinde tohum çimlenme oranının düştüğünü gözlemlemiştir. Kök uzunluğu en yüksek 15,78 cm ile 50 mM dozunda en düşük değer ise 5,87 cm ile 150 mM tuz dozunda ölçülmüştür. Wignarajah (1990) çalışmasında 3 farklı tuz dozunu (48, 72, 96 mM) fasulye tohumlarına uygulamıştır. Uygulama sonucu artan tuz dozlarında osmatik basınçta düşüşler olmuş ve tohumun su alması engellenmiştir. Çalışma sonucunda tuzluluğun radikuladan ziyade plumula üzerinde etki gösterdiğini gözlemlemiştir. Taffou ve ark. 2009 yılında börülce de 4 farklı tuz dozunun tohumun çimlenme özelliklerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında artan tuz dozunun çimlenme oranı ve kök uzunluğunda düşümlere sebep olduğunu tespit etmişlerdir. Costa (2007), 100 ve 200 mM tuz dozlarının börülcede etkilerini araştırdığı çalışmasında tuz dozunun arttıkça protein oranında düşüş meydana geldiğini gözlemlemiştir. Diğer taraftan Lobato ve ark. 2009 yılında yaptıkları çalışmada 3 farklı tuz dozu (0, 75, 150 mM) uygulamışlar ve çalışma sonucunda artan tuz dozlarıyla birlikte çimlenme oranı, tohumların kuru ve yaş ağırlıkları, kök uzunluklarında düşümler meydana geldiğini belirlemişlerdir. Söz konusunu bu araştırmada radikula uzunlukları 10 cm, 5,8 cm ve 2,8 cm olarak ölçülmüştür. Bizim çalışmamızda artan tuz konsantrasyonları

karşısında börülce ve fasulye tohumlarında çimlenme oranı düşüş göstermiştir. Yani tuz konsantrasyonu ile çimlenme oranı arasında ters orantı söz konusudur. Fasulyede artarak uygulanan tuz konsantrasyonları 50mM dozundan sonra radikula uzunluğu, radikula kuru ve yaş ağırlıkları ile plumula yaş ve kuru ağırlığı karakterlerine ait değerleri çok önemli derecede düşürmüştür. Plumula uzunluğundaki düşüş ise 100 mM dozundan sonra çok bariz olmuştur. Uygulanan dozların börülcedeki etkisi fasulye ye göre biraz daha farklı seyir izlemiştir. İncelenen özelliklere ait değerlerdeki azalmalar 100 mM dozundan sonra çok büyük olmuştur. Araştırmadan elde edilen söz konusu bulgular bu denemede kullanılan çeşitler için geçerli olabilir, ancak daha doğru sonuçlar elde edebilmek için çalışmanın farklı çeşitlerle devam ettirilmesi gerekmektedir.

Kaynakça

1. Akgül H (2003). Tuzluluk Ziraat Mühendisliği Dergisi Sayı 340. Ankara
2. Botella M A, Martinez J & Cerda A (1997). Salinity Induces Potassium Deficiency in Maize Plants. Journal Plant Physiol 50: 200-205
3. Costa JH, Jolivet Y, Hasenfratz-Sauder M-P, Orellano EG, Lima MS, Dizengremel P, & Melo DF (2007). Alternative oxidase regulation in roots of *Vigna unguiculata* cultivars differing in drought/salt tolerance. J Plant Physiol; 164:718-27.
4. Daşgan HY, Koç S, Ekici B, Aktaş H ve Abak K (2006). Bazı fasulye ve börülce genotiplerinin tuz stresine tepkileri Alatarım 5 (1) : 23-31
5. Elkoca E, Kantar F & Güvenç İ (2003). Değişik NaCl konsantrasyonlarının kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin çimlenme ve fide gelişmesine etkileri, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 34 (1): 1-8
6. Eroğlu İ (2007). Tuz stresine bazı fasulye (*phaseolus vulgaris* L.) kültür çeşitlerinde tohum çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine etkileri. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek lisans tezi, Bornova-İzmir
7. Kalefetoğlu T & Ekmekçi Y (2005). The effects of drought on plants and tolerance mechanisms. J. Sci. 18: 723-740
8. Lobato AKS, Santos Filho BG, Costa RCL, Goncalva-Vidigal MC, Moraes EC, Oliveira Neto CF, Rodrigues VLF, Cruz FJR, Ferreira AS, Pita JD & Barreto AGT (2009). Morphological, physiological and biochemical responses during germination of the cowpea (*Vigna unguiculata* cv. Pitiuba) seeds under salt stress. World J Agric Sci 5:590–596
9. Sert H (2011). Hatay İli Ekolojik Şartlarında Börülce (*Vigna sinensis* (L.) Savi) Çeşitlerinin Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özellikleri Üzerine Farklı Bitki Sıklıklarının Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, 45s
10. Şehirali S (1988). Yemeklik tane baklagiller Ders Kitabı (Seed Legumes, Lecture Notes), Publication No. 1089 pp. 314–35 Faculty of Agriculture, University of Ankara, Turkey (In Turkish)
11. Taffouo V D, Wamba, O F, Yombi E, Nono G V & Akoe A (2010.) Growth, yield, water status and ionic distribution response of three bambara groundnut (*Vigna subterranean* (L.) verdc.) landraces grown under saline conditions Int. J. Bot. 6 (1) pp. 53-58
12. Wignarajah K (1992). Growth response of *Phaseolus vulgaris* to varying salinity regimes. Environ. Exp. Bot. 2: 141-147