

Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Bazı Tritikale Hatlarının Çimlenmesi Üzerine Etkileri

Ramazan DOĞAN, Emine BUDAKLI ÇARPICI*
Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa

Geliş (Received): 16.02.2016

Kabul (Accepted): 25.03.2016

ÖZET: Bu araştırma, bazı tritikale hat ve çeşitlerinin çimlenme döneminde farklı tuz konsantrasyonlarına tepkilerinin belirlenmesi amacıyla laboratuvar koşullarında yürütülmüştür. Denemede bitki materyali olarak Nörtingen, Eronga ve Karma-2000 tritikale çeşitleri ile C9, N X 2003-3, NX2002-2, N X 2003-12, N X E-3, 2003 X 2002-10 ve 2003 X 2002-8 tritikale hatları kullanılmıştır. Çalışmada beş farklı NaCl dozu (0, 50, 100, 150 ve 200 mM) ele alınmıştır. Araştırmada, tohumlarda 12. ve 24. saatlerdeki su alım oranları, çimlenme oranları, plumula uzunluğu, radikula uzunluğu, plumula ve radikula kuru ağırlıkları gibi özellikler incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar tuz uygulamalarının incelenen tüm özellikleri olumsuz etkilediğini göstermiştir. Çeşit ve hatların tuz stresine tepkileri incelenen tüm özellikler bakımından farklı olmuştur. Çeşit/hat x tuz interaksyonu ise sadece çimlenme yüzdesi ve plumula uzunluğu açısından önemli çıkmıştır. Araştırmada ele alınan hatlar arasında N X E-3 ve N X 2003-12 hatları çimlenme döneminde diğerlerine oranla tuz stresine toleranslı bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Tritikale, hat, tuz konsantrasyonu, çimlenme dönemi

Effects of Different Salt Concentration on Germination of Some Triticale Lines

ABSTRACT: This study was conducted to determine the responses of some triticale varieties and lines to salt stress at germination stage. Triticale varieties and lines Nörtingen, Eronga, Karma-2000, C9, N X 2003-3, NX2002-2, N X 2003-12, N X E-3, 2003 X 2002-10 and 2003 X 2002-8 were used as plant materials. Five different salt stress levels (0, 50, 100, 150 and 200 mM) were applied in this study. The parameter examined were water intake rate of seeds at 12 and 24 h., germination percentage, plumule length, radicle length, plumule and radicle dry weights. The results obtained indicated that salt treatments affected negatively all of the parameters examined. The responses of variety/lines to salt stress were different in respect of all parameters. Variety/lines x salt interactions were significant only for germination percentage and plumule length. N X E-3 and N X 2003-12 lines responded to be more resistant to salt stress than the other genotypes examined at germination stage.

Key Words: Triticale, line, salt concentration, germination stage

GİRİŞ

Tarımı yapılan alanlarda verimliliği etkileyen faktörlerden birisi tuzluluktur. Dünyada sulanabilir tarım arazilerinin yaklaşık üçte birinde tuzluluk sorunu olup bu alanın yaklaşık 400-950 milyon ha olduğu tahmin edilmektedir (Hasegawa ve ark. 1986; Özkaldı ve ark. 2004). Tuzluluk nedeniyle dünyada her yıl 10 milyon ha arazi elden çıkmaktadır. Özellikle kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde yetersiz yağış ve yüksek buharlaşma tuzluluğun başlıca nedenlerindedir. Diğer taraftan sulamadaki yanlış uygulamalar, özellikle iyi bir drenajın olmadığı alanlarda tuzluluğa neden olabilmektedir (Baltacı ve ark. 2004). Çimlenme döneminde farklı tritikale çeşit ve hatlarının tuza dayanıklılıklarına ilişkin yapılan çalışmalarda tuz konsantrasyonlarının çeşit ve hatlar üzerinde olumsuz etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Atak ve ark. (2006), üç farklı tritikale çeşidinin 2.4, 4.2, 5.9, 7.7, 10.6 ve 13.2 dS m⁻¹ elektriksel iletkenliğe sahip tuz konsantrasyonlarındaki çimlenme yüzdesi, fide yaş ve kuru ağırlıklarını incelemişlerdir. Araştırmacılar, artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak çimlenme yüzdesinin azaldığını, bu durumda düşük su alım oranından çok biriken aşırı Na iyonunun etkisinden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Kara ve ark. (2011) tritikalede çimlenme ve fide gelişimi üzerine tuz

konsantrasyonlarının etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada Karma-2000 çeşidi ve CIMMYT kaynaklı tritikale hatları deneme materyali olarak kullanılmışlardır. Araştırmacılar kontrol ve EC değeri 3.9, 6.1, 8.3, 10.5, 14.9, 19.3, 25.0 dS m⁻¹ olan tuz konsantrasyonlarını ele almışlardır. Araştırma sonucunda tüm çeşit ve hatlarda tuz konsantrasyonu arttıkça çimlenme oranının da azaldığı tespit edilmiştir.

Bu çalışma Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde melezleme çalışmaları sonucunda elde edilmiş ve adaptasyon denemeleri ile ümitvar olduğu tespit edilmiş olan tritikale hatlarının çimlenme döneminde farklı tuz konsantrasyonlarındaki tepkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL ve METOT

Araştırma Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Bitki Fizyolojisi Laboratuvarında 2014 yılında yürütülmüştür. Denemede Nörtingen, Eronga ve Karma-2000 tritikale çeşitleri ile Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümünde yürütülen melezleme çalışmaları sonucunda ümitvar oldukları tespit edilen C9, N X 2003-3, NX2002-2, N X 2003-12, N X E-3, 2003 X 2002-10 ve 2003 X 2002-8 tritikale hatları kullanılmıştır. Çalışmada 5 farklı tuz konsantrasyonu (0, 50, 100, 150 ve 200 mM) ele

*Sorumlu yazar: Budaklı, E., ebudakli@uludag.edu.tr

alınmıştır. Tuz konsantrasyonlarına ait EC değerleri sırasıyla 0.0024 dS m⁻¹, 5.34 dS m⁻¹, 10.33 dS m⁻¹, 15.12 dS m⁻¹ ve 19.92 dS m⁻¹'dir. Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede çimlendirme öncesinde her bir hatta ait tohumlar yüzey sterilizasyonuna tabi tutulmuştur. Bu amaçla %1'lik sodyum hipoklorit kullanılmıştır. Tohumlar 3 dk sodyum hipoklorit ile çalkalanmış ve ardından saf su ile iyice yıkanmıştır (Akbarimoghaddam ve ark. 2011). Yüzey sterilizasyonu yapılan tohumlar kurutma kağıtları üzerine alınarak kurutulmuş ve ardından içerisinde çift katlı filtre kağıdı bulunan petri kaplarına (15 cm çapında) yerleştirilmiştir. Çift katlı filtre kağıtları arasına konulan tohumların üzerine 15 ml farklı tuz yoğunlukları içeren solüsyonlar konulmuştur. Her bir petri kabına 30 tohum konulmuştur. Petri kaplarında tuz birikimini engellemek amacıyla 2 gün aralıklarla filtre kağıtları değiştirilmiş (Rehman ve ark., 1996; Kaymakanova, 2009; Atak ve ark., 2006) ve ardından tekrar 15 ml solüsyon verilmiştir. Farklı tuz konsantrasyonlarının bazı tritikale hatlarının çimlenmeleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla tohumlar petri kaplarında 8 gün karanlık koşullardaki iklimlendirme dolabında 25±1°C sıcaklıkta tutulmuş ve her gün çimlenen tohumlar sayılmıştır. Gözlemler her gün aynı saatte yapılmış ve kök uzunluğu 1 mm geçen tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir (Atak ve ark., 2006; Kara ve ark., 2011). Araştırmada tohumların ilk 12. ve 24. saatlerdeki su alım oranlarını (SAO) tespit etmek amacıyla aşağıda verilen eşitlikten yararlanılmıştır.

% SAO = (A2 - A1/A1)100 (Akbarimoghaddam ve ark. 2011).

A1 = Tohumun ilk ağırlığı

A2 = 12. veya 24. saatteki tohum ağırlığı

Denemede çimlenmenin 8. gününde çeşit ve hatların çimlenme yüzdeleri (ÇY) belirlenmiş ve ardından her bir petri kabından 10 sürgün örnek olarak alınmış ve bu örneklerde plumula uzunluğu (PU) ve radikula uzunluğu (RU) ölçülmüştür. Plumula kuru ağırlığı (PKA) ve radikula kuru ağırlığının (RKA) belirlenmesi için 8. günün sonunda alınan sürgünler plumula ve radikula kısımlarına ayrılmış ve 70 °C'de 48 saat kurutulup tartılmıştır. Denemeden elde edilen veriler tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak varyans analizine tabi tutulmuşlardır. Bütün hesaplamalar bilgisayarda MINITAB ve MSTAT-C paket programlarından faydalanılarak yapılmıştır. Farklı grupların belirlenmesinde Asgari Önemli Fark (AÖF) testinden yararlanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bazı tritikale çeşit ve hatlarının farklı tuz konsantrasyonlarındaki 12. ve 24. saatteki su alım oranları, çimlenme yüzdeleri, plumula uzunlukları, radikula uzunlukları, plumula ve radikula kuru ağırlıklarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Çeşit/hatlar ile tuz

konsantrasyonları arasında incelenen tüm özellikler bakımından istatistikî anlamda % 1 olasılık düzeyinde farklılıklar ortaya çıkmıştır. Çeşit/hat x tuz konsantrasyonu interaksyonu bakımından çimlenme yüzdesinde % 5, plumula uzunluğunda ise % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 1).

12. ve 24. Saatteki Su Alım Oranları (%): İlk 12 saat sonunda en yüksek su alım oranı % 51.98 ile Eronga, en düşük su alım oranı ise % 44.26 ile Karma 2000 çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 2). Tuz konsantrasyonlarının 12. saatteki su alım oranı üzerine etkisi negatif yönde olmuş ve tuz konsantrasyonlarındaki artışa bağlı olarak su alım oranı da azalmıştır. Bunun sonucunda da 12. saat sonunda en yüksek su alım oranı kontrolden elde edilirken, en düşük değer ise % 45.61 ile en yüksek tuz konsantrasyonundan (200 mM) elde edilmiştir (Çizelge 2). 24. saatteki su alım oranı bakımından, N X 2003-3 hattı % 65.93 su alım oranı ile en yüksek değere ulaşırken, Karma-2000 çeşidi ise % 59.03 oranıyla son sırada yer almıştır. Tuz konsantrasyonları incelendiğinde ise en düşük konsantrasyonda en yüksek su alım oranı elde edilmiştir (Çizelge 3). Artan tuz konsantrasyonları ortamın osmotik basıncını arttırmış ve bu da tohumların su alım oranını düşürmüştür. Bu olay başka araştırmacılar tarafından da rapor edilmiştir. Nitekim, Maas ve Hoffman (1977) ile Basalah (1991) yüksek tuz seviyesinden dolayı iyon dengesinin ve osmotik dengenin bozulması sonucu tohumların su alımlarının azaldığını bildirmişlerdir. Atak ve ark. (2006) ise bazı tritikale çeşitlerinde su alım oranının tuz konsantrasyonundan etkilenmediğini, tohumların ilk 6 saat içinde çok daha hızlı su alımı yaptıklarını rapor etmişlerdir. 12. ve 24. saatteki su alım oranları bakımından çeşit/hat x tuz konsantrasyonu interaksyonunun etkisi önemsiz çıkmıştır (Çizelge 1).

Çimlenme Yüzdesi (%): Çimlenme yüzdesi bakımından çeşit/hatlar arasındaki farklılıklar % 1 olasılık düzeyinde çok önemli bulunmuş ve en yüksek çimlenme yüzdesi N X E-3 hattından, en düşük çimlenme yüzdesi ise 2003 X 2002-10 hattından elde edilmiştir (Çizelge 1 ve Çizelge 4). Artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak çimlenme yüzdesi giderek azalmıştır. En yüksek çimlenme yüzdesi kontrolde, en düşük çimlenme yüzdesi ise 200 mM tuz konsantrasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 1 ve Çizelge 4).

Çimlenme yüzdeleri gerek çeşit/hat gerekse tuz konsantrasyonlarına göre farklılık göstermiş ve bu farklılaşmalar interaksyon etkilerinde de ortaya çıkmıştır. Çizelge 4'ten de görüleceği gibi, N X 2003-12, N X E-3, 2003 X 2002-10, 2003 X 2002-8 ve N X 2003-3 hatlarında en yüksek çimlenme yüzdeleri (%100) tuzsuz koşullarda, Karma-2000 çeşidinde ise % 100 çimlenme 0 ve 50 mM tuz konsantrasyonlarında

ortaya çıkmıştır (Çizelge 4). Bulgularımız; genotiplerin artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak çimlenme yüzdelerinin azaldığını bildiren birçok araştırmacının bulguları ile benzerlik göstermiştir (Akgün ve ark., 2011; Kara ve ark., 2011).

Plumula Uzunluğu (cm): Tritikale genotipleri arasında plumula uzunluğu bakımından önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. En uzun plumula Nörtingen çeşidinde, en kısa plumula ise Eronga çeşidi ile C9 hattında tespit edilmiştir. Artan tuz konsantrasyonları sonucunda plumula önemli ölçüde kısalmış ve kontrole göre 200

mM tuz konsantrasyonunda plumula uzunluğunda % 71.5 azalma olmuştur (Çizelge 1 ve Çizelge 5). Plumula uzunluğu bakımından çeşit/hat x tuz konsantrasyonu etkileşimi önemli çıkmış ve bunun sonucunda da çeşit/hatları içerisinde NXE-3 tritikale hattı 14.24 cm değer ile 0 mM tuz konsantrasyonunda en uzun plumulaya sahip olurken, C9 tritikale hattı ise 2.18 cm ile 200 mM tuz konsantrasyonunda en düşük değere sahip olmuştur (Çizelge 5). Benzer sonuçlar Kara ve ark. (2011) tarafından da tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Bazı Tritikale Çeşit ve Hatlarında İncelenen Bazı Özelliklere İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (K.O.)

Varyasyon Kaynağı	SD	12. SAO	24. SAO	ÇY	PU	RU	PKA	RKA
Çeşit/Hat (A)	9	102.303**	77.20**	72.40**	6.551**	7.394**	8.735**	6.7793**
Tuz Kons. (B)	4	216.439**	1283.98**	277.52**	515.193**	478.413**	114.83**	8.5872**
A x B	36	7.724	17.49	21.97*	1.212**	2.010	1.350	0.6596
Hata	100	9.696	13.30	12.77	0.658	1.392	0.907	0.6032

12. SAO: 12. Saatteki su alım oranı, 24 SAO: 24. Saatteki su alım oranı, ÇY: çimlenme yüzdesi, PU: plumula uzunluğu, RU: radikula uzunluğu, PKA: plumula kuru ağırlığı, RKA: radikula kuru ağırlığı

*,** Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde istatistik olarak önemlidir.

Çizelge 2. Bazı Tritikale Çeşit ve Hatlarının Farklı Tuz Konsantrasyonlarına Ait 12. Saatteki Su Alım Oranları (%)

Çeşit/Hat	Tuz Konsantrasyonu (mM)					Ortalama
	0	50	100	150	200	
C9	52.51	48.49	46.43	47.06	45.21	47.94 cd
N X 2003-3	56.90	50.61	50.20	49.66	48.40	51.16 ab
Eronga	57.10	53.34	51.06	48.03	49.74	51.98 a
Nörtingen	52.20	44.30	42.71	45.51	45.72	46.09 d-f
NX2002-2	52.17	50.53	48.04	48.07	48.55	49.47 bc
N X 2003-12	48.46	45.83	43.74	44.94	41.99	44.99 ef
Karma 2000	47.75	43.46	44.48	43.55	42.05	44.26 f
N X E-3	52.60	45.65	47.56	45.57	42.08	46.69 de
2003 X 2002-10	47.59	44.90	45.79	47.62	45.18	46.22 d-f
2003 X 2002-8	56.48	49.84	48.95	44.90	47.13	49.46 bc
Ortalama	52.44 a	47.70 b	46.90 bc	46.49 bc	45.61 c	

Çeşit/hatlar ve tuz konsantrasyonlarına ait önemli çıkan ortalamalarda aynı harfi taşıyan değerler arasında 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur.

Çizelge 3. Bazı Tritikale Çeşit ve Hatlarının Farklı Tuz Konsantrasyonlarına Ait 24. Saatteki Su Alım Oranları (%)

Çeşit/Hat	Tuz Konsantrasyonu (mM)					Ortalama
	0	50	100	150	200	
C9	67.48	65.40	65.51	56.21	57.85	62.49 cd
N X 2003-3	72.45	72.76	66.00	61.23	57.19	65.93 a
Eronga	76.50	67.89	61.33	60.44	59.84	65.20 ab
Nörtingen	70.35	63.71	57.58	57.35	52.30	60.26 de
NX2002-2	73.06	65.70	63.88	59.77	56.94	63.87 a-c
N X 2003-12	76.79	65.19	60.71	58.04	54.80	63.11 bc
Karma 2000	67.30	61.60	59.06	55.40	51.80	59.03 e
N X E-3	72.15	63.16	60.02	58.68	54.28	61.66 c-e
2003 X 2002-10	67.24	62.82	59.07	59.38	51.09	59.22 d-e
2003 X 2002-8	73.05	71.12	64.34	53.02	54.99	63.31 a-c
Ortalama	71.64 a	65.94 b	61.75 c	57.95 d	55.11 e	

Çeşit/hatlar ve tuz konsantrasyonlarına ait önemli çıkan ortalamalarda aynı harfi taşıyan değerler arasında 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur.

Çizelge 4. Bazı Triticale Çeşit ve Hatlarının Farklı Tuz Konsantrasyonlarına Ait Çimlenme Yüzdeleri (%)

Çeşit/Hat	Tuz Konsantrasyonu (mM)					Ortalama
	0	50	100	150	200	
C9	96.67 a-e	95.33a-f	95.44a-f	94.18b-g	76.67ı	91.66f
N X 2003-3	99.00ab	98.89a-c	96.67a-e	95.56a-f	86.67h	95.36b-d
Eronga	96.67a-e	96.67a-e	93.33b-g	93.11c-g	92.22d-h	94.40c-e
Nörtingen	97.78a-d	95.44a-f	95.33a-f	93.00d-g	92.11d-h	94.73b-e
NX2002-2	94.45a-g	92.22d-h	91.11e-h	91.11e-h	92.22d-h	92.22ef
N X 2003-12	100.00a	100.00a	95.56a-f	95.56a-f	94.22a-g	97.07ab
Karma 2000	100.00a	98.89a-c	96.67a-e	95.56a-f	93.33b-g	96.89a-c
N X E-3	100.00a	98.89a-c	98.89a-c	98.89a-c	97.78a-d	98.89a
2003 X 2002-10	100.00a	95.56a-f	95.56a-f	90.00f-h	88.89gh	94.00d-f
2003 X 2002-8	100.00a	97.56a-d	93.22b-g	92.11d-h	91.11e-h	94.80b-e
Ortalama	98.46a	96.95ab	95.18bc	93.91c	90.52d	

Çeşit/hatlar, tuz konsantrasyonları ve çeşit/hat x tuz konsantrasyonu interaksiyonlarına ait önemli çıkan ortalamalarda aynı harfi taşıyan değerler arasında 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur.

Çizelge 5. Bazı Triticale Çeşit ve Hatlarının Farklı Tuz Konsantrasyonlarına Ait Plumula Uzunlukları (cm)

Çeşit/Hat	Tuz Konsantrasyonu (mM)					Ortalama
	0	50	100	150	200	
C9	13.19a-c	12.33c-f	10.13h	6.13 k	2.18n	8.79d
N X 2003-3	13.12a-d	12.92b-e	11.18f-h	8.62ı	4.68l	10.10a-c
Eronga	13.68ab	11.75e-g	7.76ij	6.58jk	3.06m-n	8.57d
Nörtingen	13.85ab	14.03ab	12.32c-f	8.71ı	3.49l-n	10.48a
NX2002-2	13.81ab	13.86ab	10.22h	7.51ij	4.06lm	9.89bc
N X 2003-12	14.07ab	14.12ab	11.83d-g	8.12ı	4.07lm	10.44ab
Karma 2000	14.12ab	13.77ab	10.32h	6.48jk	4.55l	9.85c
N X E-3	14.24a	13.65ab	11.41ı-h	8.04ı	4.57l	10.38a-c
2003 X 2002-10	13.34a-c	13.50a-c	10.93g-h	7.41ı-k	4.04lm	9.84c
2003 X 2002-8	14.16ab	13.17a-c	11.25f-h	7.45ij	4.50l	10.11a-c
Ortalama	13.76a	13.31b	10.74c	7.51d	3.92e	

Çeşit/hatlar, tuz konsantrasyonları ve çeşit/hat x tuz konsantrasyonu interaksiyonlarına ait önemli çıkan ortalamalarda aynı harfi taşıyan değerler arasında 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur.

Radikula Uzunluğu (cm):Radikula uzunluğu açısından çeşit/hatlar arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmış ve en uzun radikula uzunluğu NXE-3 hattından elde edilmiştir. Tuz konsantrasyonlarındaki artış radikula uzunluğunu olumsuz etkilemiş ve bunun sonucunda da en kısa radikulalar 200 mM tuz konsantrasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 1 ve Çizelge 6). Tuza dayanımda önemli göstergelerden biri radikulanın gelişme durumudur. Çimlenme sırasında su alımında tuz engeli yoksa kökçük normal gelişim gösterir. Bu nedenle tuz stresi nedeniyle kökçük gelişiminde ortaya çıkan gerilemeler, bitkinin su alımındaki azalmalardan kaynaklanmaktadır. Tuzun radikula uzunluğu üzerindeki olumsuz etkisi birçok araştırı tarafından da tespit edilmiştir (Atak ve ark., 2006; Kara ve ark., 2011). Çeşit/hat x tuz konsantrasyonu interaksiyonunun radikula uzunluğu üzerine etkisi önemsiz olmuş ve radikula uzunlukları 5.04-19.55 cm arasında değişmiştir (Çizelge 1 ve Çizelge 6).

Plumula ve Radikula Kuru Ağırlığı (mg):Çeşit/hatlar arasında en yüksek plumula kuru ağırlıkları N X E-3 ve 2003 X 2002-10 hatlarından, en yüksek radikula kuru ağırlığı ise 2003 X 2002-10 hattından elde edilmiştir. Artan tuz konsantrasyonlarının plumula ve radikula kuru ağırlıkları üzerindeki etkileri olumsuz yönde olmuş ve tuz konsantrasyonu arttıkça kuru ağırlıklarda da azalmalar ortaya çıkmıştır. Ancak tuz konsantrasyonlarındaki artış plumula gelişimini radikulaya oranla daha fazla etkilemiştir (Çizelge 7 ve Çizelge 8). Bu durum, Atak ve ark. (2006); Moud ve Mahgoudi, (2008); Akbarimoghaddam ve ark., (2011); Bahrani ve HaghJoo, (2012)'nin çalışmalarında belirttikleri tuz konsantrasyonundaki artışa, köklere göre sürgünlerin daha hassas olduğu bulgusu ile paralelik göstermektedir. Çeşit/hat x tuz konsantrasyonu interaksiyonunun plumula ve radikula kuru ağırlığı üzerine etkisi önemsiz olmuş ve genel olarak plumula kuru ağırlıkları 3.07-11.43 mg, radikula kuru ağırlıkları ise 6.40-10.47 mg arasında değişmiştir (Çizelge 1, Çizelge 7 ve Çizelge 8).

Çizelge 6. Bazı Tritikale Çeşit ve Hatlarının Farklı Tuz Konsantrasyonlarına Ait Radikula Uzunlukları (cm)

Çeşit/Hat	Tuz Konsantrasyonu (mM)					Ortalama
	0	50	100	150	200	
C9	17.19	14.91	12.27	9.53	5.04	11.79b-c
N X 2003-3	15.53	15.08	12.81	9.21	6.29	11.78b-c
Eronga	15.24	13.49	10.59	8.77	6.98	11.02c-d
Nörtingen	16.88	16.14	13.21	9.60	6.57	12.48ab
NX2002-2	17.72	15.90	10.95	9.91	6.59	12.22ab
N X 2003-12	16.90	14.85	12.99	10.17	7.24	12.43ab
Karma 2000	17.67	14.81	12.83	9.73	7.71	12.55ab
N X E-3	19.55	15.88	12.03	10.28	7.56	13.06a
2003 X 2002-10	15.96	12.61	9.89	8.59	6.92	10.80d
2003 X 2002-8	15.54	14.51	11.88	9.54	7.59	11.81bc
Ortalama	16.82a	14.82b	11.95c	9.53d	6.85e	

Çeşit/hatlar ve tuz konsantrasyonlarına ait önemli çıkan ortalamalarda aynı harfi taşıyan değerler arasında 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur.

Çizelge 7. Bazı Tritikale Çeşit ve Hatlarının Farklı Tuz Konsantrasyonlarına Ait Plumula Kuru Ağırlıkları (mg)

Çeşit/Hat	Tuz Konsantrasyonu (mM)					Ortalama
	0	50	100	150	200	
C9	9.10	8.47	8.40	6.20	3.07	7.05d
N X 2003-3	8.70	8.43	7.70	7.00	5.33	7.43cd
Eronga	9.73	8.53	7.40	6.87	3.73	7.25cd
Nörtingen	11.00	10.60	9.47	7.27	4.20	8.51ab
NX2002-2	8.80	8.37	7.27	6.07	5.23	7.15d
N X 2003-12	8.90	9.50	8.53	6.90	5.37	7.84bc
Karma 2000	11.10	9.83	7.90	7.43	5.83	8.42ab
N X E-3	10.83	10.90	9.67	7.67	6.17	9.05a
2003 X 2002-10	11.43	10.87	9.00	8.80	5.20	9.06a
2003 X 2002-8	8.60	8.57	8.50	7.40	5.57	7.73cd
Ortalama	9.82a	9.41a	8.38b	7.16c	4.97d	

Çeşit/hatlar ve tuz konsantrasyonlarına ait önemli çıkan ortalamalarda aynı harfi taşıyan değerler arasında 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur.

Çizelge 8. Bazı Tritikale Çeşit ve Hatlarının Farklı Tuz Konsantrasyonlarına Ait Radikula Kuru Ağırlıkları (mg)

Çeşit/Hat	Tuz Konsantrasyonu (mM)					Ortalama
	0	50	100	150	200	
C9	9.50	8.23	8.63	8.23	6.60	8.24bc
N X 2003-3	8.33	7.83	7.93	7.87	7.00	7.79c-e
Eronga	7.13	6.50	6.67	6.90	6.40	6.72f
Nörtingen	8.30	8.07	8.13	7.13	7.35	7.80c-e
NX2002-2	7.97	7.50	6.93	7.07	6.93	7.28ef
N X 2003-12	7.43	7.40	7.43	7.27	6.87	7.28ef
Karma 2000	8.83	7.80	7.70	7.93	7.67	7.99cd
N X E-3	9.30	9.17	8.30	8.00	8.17	8.59ab
2003 X 2002-10	10.47	10.27	8.83	8.67	6.90	9.03a
2003 X 2002-8	8.33	7.70	7.73	7.37	7.13	7.65de
Ortalama	8.56a	8.05b	7.83bc	7.64c	7.10d	

Çeşit/hatlar ve tuz konsantrasyonlarına ait önemli çıkan ortalamalarda aynı harfi taşıyan değerler arasında 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur.

SONUÇ

Bu çalışmada farklı tuz konsantrasyonlarının bazı tritikale hatlarının çimlenmesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonuçları, artan tuz konsantrasyonlarının incelenen tüm karakterler üzerine istatistiki olarak önemli düzeyde fakat olumsuz etki

yaptığını göstermiştir. Araştırmada, çeşit/hat x tuz konsantrasyonunun çimlenme yüzdesi ve plumula uzunluğu üzerindeki etkisi önemli çıkmıştır. Özellikle plumula uzunluğu açısından tuz konsantrasyonlarındaki artış başlangıçta plumula gelişimini yavaş yavaş etkilemiş, ancak tuz konsantrasyonu 150 mM olduğunda

plumula uzunluğu önemli ölçüde azalma göstermiştir. Tritikale hatları açısından ölçülen tüm özellikler dikkate alındığında bunlar içerisinde tuz stresine tolerans açısından çok kararlı olanlara rastlanılmamış olmakla birlikte, bazı hatların birçok özellik açısından istikrarlı oldukları görülmüştür. N X E-3 ve N X 2003-12 hatları bu bakımdan öne çıkmışlardır. Bununla birlikte daha sağlıklı önerilerde bulunabilmek için bu araştırmaların çimlenme dönemi ile birlikte fide dönemlerini de kapsayacak şekilde yürütülmesi gerekir.

KAYNAKLAR

- Akbarimoghaddam, H., Galavi, M., Ghanbari A. Panjehkeh, N. 2011. Salinity Effects on Seed Germination and Seedling Growth of Bread Wheat Cultivars. *Trakia Journal of Sciences*, 9 (1): 43-50.
- Akgün, I., Kara, K., Altındal, D. 2011. Effect of Salinity (NaCl) on Germination, Seedling Growth and Nutrient Uptake of Different Triticale Genotypes. *Turkish J. Field Crops*, 2011, 16 (2): 225-232.
- Atak, M., Kaya, M.D., Kaya, G., Kılı, Y., Ciftci, C.Y. 2006. Effects of NaCl on the Germination, Seedling Growth and Water Uptake of Triticale. *Turkish J. Agric. Forestry*, 30: 39-47.
- Bahrani, A., Hagh Joo, M. 2012. Response of Some Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes to Salinity at Germination and Early Seedling Growth Stages. *World App. Sci. J.*, 16 (4): 599-609.
- Baltacı, F., Can, D., Karaoğlu, A., Tantur, A. 2004. Tuzluluk, Nedenleri ve Çevresel Etkileri, Sulanan Alanlarda Tuzluluk Yönetimi Sempozyumu, 20-21 Mayıs, Ankara, s:185-190.
- Basalah, M. O. 1991. Effect of Soaking on Seed Germination and Growth of Sequash (*Cucurbita pepo* L) Seeding. *Arab Gulf J Scient Res.* 9:87-97.
- Hasegawa, P.M, Bressan, R.A., Handa, A.V. 1986. Cellular Mechanism of Salinity Tolerance. *Hort. Science*, 21 (6):1317-1324.
- Kara, B., Akgün, İ., Altındal, D. 2011 Tritikale Genotiplerinde Çimlenme ve Fide Gelişimi Üzerine Tuzluluğun (NaCl) Etkisi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Derg.*, 25 (1): 1-9.
- Kaymakanova, M. 2009. Effect of Salinity on Germination and Seed Physiology in Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Biotechnol. & Biotechnol. EQ.* 23/326-329.
- Maas, E.V., Hoffman, J. 1977. Crop Salt Tolerance - Current Assessment. *Journal of the Irrigation and Drainage Division*, 103(2):115-134.
- Moud, A. M., Maghsoudi, K. 2008. Salt Stress Effects on Respiration and Growth of Germinated Seeds of Different Wheat (*Triticum aestivum* L.) Cultivars. *World Journal of Agricultural Sciences* 4 (3): 351-358.
- Özkaldı, A., Boz, B., Yazıcı, V. 2004. GAP'ta Drenaj Sorunları ve Çözüm Önerileri. *Sulanan Alanlarda Tuzluluk Yönetimi Sempozyumu*, 20-21 Mayıs, Ankara s: 97-105.
- Rehman, S., Harris, P.J.C., Bourne, W.F., Wilkin, J.. 1996. The Effect of Sodium Chloride on Germination and the Potassium and Calcium Content of Acacies Seeds. *Seed Sci. Technol.*, 25: 45-57.