

**T.C
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FARKLI TUZ KONSANTRASYONLARININ CEYLAN 95 MAKARNALIK
BUĞDAY VE ŞAHİN 91 ARPA ÇEŞİTLERİNDE BAZI GELİŞME
DÖNEMLERİ VE MORFOLOJİK ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİLERİ**

Cemile ADIYAMAN (DOĞRU)

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2005**

Yrd. Doç. Dr. Nefise EREN ÜNSAL danışmanlığında Cemile ADIYAMAN (DOĞRU)'nın hazırladığı “Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Ceylan 95 Makarnalık Buğday Ve Şahin 91 Arpa Çeşitlerinde Bazı Gelişme Dönemleri ve Morfolojik Özellikler Üzerine Etkileri” konulu bu çalışma 20/12/2005 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Nefise EREN ÜNSAL

Üye : Yrd. Doç. Dr. İrfan ÖZBERK

Üye : Prof. Dr. M. Ali ÇULLU

Bu Tezin Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr. İbrahim BOLAT
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma HÜBAK tarafından desteklenmiştir.
Proje No: 480

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZ	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER DİZİNİ	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM	16
3.1. Araştırma Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri	16
3.2. Materyal	17
3.3. Yöntem	18
3.3.1. Laboratuar koşullarında çimlendirme çalışmaları	18
3.3.2. Sera koşullarında saksıda yetiştirilen bitkilerde kardeşlenme (Feeks Skalası 5. dönem) sonu tuz etkisini tespit aşaması çalışmaları	19
3.3.3. Sera koşullarında saksıda yetiştirilen bitkilerde tam ermeye kadar tuz etkisinin verim ve verim unsurlarına olan etkileri inceleme çalışmaları.....	20
3.3.4. İstatistiki analiz metodu	22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	23
4.1. Laboratuar Koşullarında Çimlendirme Çalışmaları	23
4.1.1. Arpa	23
4.1.2. Buğday	29
4.2. Sera Koşullarında Fide (Feeks Skalası 5. Dönem) Dönemindeki Çalışmaları ..	35
4.2.1. Arpa	35
4.2.2. Buğday	46
4.3. Sera Koşullarında Morfolojik ve Agronomik Özellikler Üzerindeki Çalışmalar.....	56
4.3.1. Arpa	56
4.3.2. Buğday	74
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	90
KAYNAKLAR	93
ÖZGEÇMİŞ	96
ÖZET	97
SUMMARY	101

ÖZ

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI TUZ KONSANTRASYONLARININ CEYLAN 95 MAKARNALIK BUĞDAY VE ŞAHİN 91 ARPA ÇEŞİTLERİNDE BAZI GELİŞME DÖNEMLERİ VE MORFOLOJİK ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİLERİ

Cemile ADIYAMAN (DOĞRU)

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Nefise EREN ÜNSAL
Yıl: 2005, Sayfa: 103

Bu çalışma bölgede tarımı yapılmakta olan Şahin 91 arpa ve Ceylan 95 makarnalık buğday çeşitlerinin farklı tuz dozlarına (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 dS/m) tepkilerini belirlemek amacıyla Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanları sera koşullarında ve laboratuvarında 2004-2005 üretim sezonunda yürütülmüştür. Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Laboratuvar çalışmalarında tuz dozları solüsyon olarak hazırlanarak çim, çimlenme ve sürme özellikleri incelenmiştir. Sera koşullarında yürütülen saksı denemelerinin birinci aşamasında fide özellikleri, ikinci aşamasında bitki, başak ve tane özellikleri incelenmiştir. Yapılan varyans analizleri sonucunda tuzluluğun arpada ve buğdayda çıkış gün sayısı, koleoptil ve kökçük boyu, kardeşlenme gün sayısı, sapa kalkma gün sayısı, başaklanma gün sayısı, başaklanma-erme gün sayısı, bitki boyu, başak uzunluğu, başaktaki başakçık sayısı, başaktaki tane sayısı, başaktaki tane ağırlığı ve saksı başına tane verimi üzerine etkilerinin $P \leq 0.001$ seviyesinde, arpada fertil kardeş sayısı ve buğdayda bin tane ağırlığı, çimlenme hızı, çimlenme gücü üzerine $P \leq 0.001$ seviyesinde, arpada çimlenme hızı ve bin tane ağırlığı, buğdayda bitki başına fertil kardeş sayısı üzerine $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli olduğu bulunurken arpada çimlenme gücü üzerine etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Ayrıca artan tuz dozlarının arpa ve buğdayda yeşil aksam yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, yeşil aksam kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığının önemli ölçüde azalmasına neden olduğu belirlenmiştir. Aynı tuzluluk oranlarından buğday arpadan daha çok etkilenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Buğday, arpa, tuzluluk, büyüme dönemleri, agronomik özellikler

ABSTRACT

MSc Thesis

THE EFFECTS of SOME DEGREES of SALINITY on to SOME PHENOLOGICAL PERIODS and AGRONOMICAL CHARACTERISTICS of DURUM WHEAT CULTIVAR of CEYLAN 95 and BARLEY CULTIVAR of SAHIN 91

Cemile ADIYAMAN (DOĞRU)

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Nefise EREN ÜNSAL
Year: 2005, Page: 103

This study aimed to investigate the effects of some ratios of salinity on to germination and some agronomical characteristics of wheat and barley under laboratory (in petri dishes in climate control unit) and greenhouse (in pots) conditions in the Faculty of Agricultural of Harran University. The laboratory (2 trials for barley and wheat) and greenhouse (2 trials for barley and wheat) trials were conducted in research laboratory of the Faculty of Agriculture and in the experimental field of Faculty Agricultural in Şanlıurfa in 2004-2005 cropping season. A randomized completely block design with four replications was employed. Treatments were as follows, 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 dS/m. The analysis of variance showed that treatments for the number days of seedling emerge, coleoptyl length the length of primary roots, the number of days to tillering, the number of days to shooting, the number of days to heading, the number of days heading to maturity, plant length, spike length, the number of spikelet per spike, number of grain per spike, weight of grain per spike and grain yield per pot were found to be statistically significant ($P \leq 0.001$) for both barley and wheat. Based on the salinity, the number of fertile tillers per plant for barley, thousand kernel weight, germination speed, germination vigor for wheat were also found to be statistically significant ($P \leq 0.001$). Germination speed and thousand kernel weight, for barley, number of fertile tillers per plant for wheat under the various ratios of salinity were statistically significant ($P \leq 0.01$). Germination vigor for barley was not statistically significant. The results obtained from statistical analyses for barley and wheat showed that increasing salinity decreased, fresh herbage weight, fresh root weight, dry herbage weight and dry root weight significantly. Delay phenology was observed. It was concluded that wheat was more susceptible than barley at the similar rates of salinity.

KEY WORDS: Durum wheat (*Triticum durum* L.), barley (*Hordeum vulgare*, L.), salinity, phenology, agronomical characteristics

TEŞEKKÜR

Öncelikle tez konunun seçimi, denemenin planlanması ve yürütülmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve tez yazım aşamasında elinden gelen yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Nefise EREN ÜNSAL'a, düşünce ve önerileriyle bana yol gösteren sayın Yrd. Doç. Dr. Abdulhabip ÖZEL'e, Yrd. Doç. Dr. A. Sabri ÜNSAL'a, Yrd. Doç. Dr. İrfan ÖZBERK'e, tez çalışmasının yürütülmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve yazım aşamasında özverili yardımlarda bulunan Arş. Gör. Yalçın COŐKUN'a, çalışma boyunca yardımlarını esirgemeyen arkadaşalarım Arş. Gör. Kaan ERDEN'e, Arş. Gör. Mehmet KARAKUŐ'a, Arş. Gör. Mehmet KÖTEN'e, Arş. Gör. Zuhâl KIRMACI'ya, Arş. Gör. Hüseyin KIRMACI'ya, Zir.Müh. Őehnaz ÇAKAR'a, Zir. Müh. Hülya AKAY'a, Zir.Müh. İffet SORAN'a ve her zaman en büyük desteğim olan eşim Sabahattin ADIYAMAN'a teşekkürlerimi sunarım.

SİMGELER DİZİNİ

EC	Electrical Conductivity(Elektriksel İletkenlik)
mM	Mili Mol
dS/m	DesiSiemens/Metre
g/l	Gram/Litre
(NH ₄)SO ₄	Amonyum Sülfat

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 3.1. Şanlıurfa'nın 2004-2005 yılları iklim verileri	16
Çizelge 3.2. Deneme alanının toprak analiz sonuçları	17
Çizelge 3.3. Artan elektriksel iletkenlik derecelerini sağlamak için 1 litre suya katılması gereken tuz miktarı (g)	18
Çizelge 4.1. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın çimlenme hızı (%) değerlerine ilişkin arcsinüs transformasyonu uygulanmış varyans analiz sonuçları	23
Çizelge 4.2. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın çimlenme hızı (%) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	24
Çizelge 4.3. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın çimlenme gücü (%) değerlerine ilişkin arcsinüs transformasyonu uygulanmış varyans analiz sonuçları	25
Çizelge 4.4. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın çimlenme gücü (%) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	25
Çizelge 4.5. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın koleoptil boyu (cm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	26
Çizelge 4.6. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın koleoptil boyu (cm) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	27
Çizelge 4.7. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın kökçük boyu (cm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	27
Çizelge 4.8. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın kökçük boyu (cm) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	28
Çizelge 4.9. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın çimlenme hızı “%” değerlerine ilişkin arcsinüs transformasyonu uygulanmış varyans analizi sonuçları	29
Çizelge 4.10. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın çimlenme hızı “%” ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	30
Çizelge 4.11. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın çimlenme gücü “%” değerlerine ilişkin arcsinüs transformasyonu uygulanmış varyans analiz sonuçları	31
Çizelge 4.12. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın çimlenme gücü “%” ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	31
Çizelge 4.13. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın koleoptil boyu (cm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	32
Çizelge 4.14. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın koleoptil boyu (cm) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	32
Çizelge 4.15. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın kökçük boyu (cm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	33
Çizelge 4.16. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın kökçük boyu (cm) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	34
Çizelge 4.17. Arpada farklı tuz dozları ile yeşil aksam yaş ağırlığı(g), kök yaş ağırlığı(g), yeşil aksam kuru ağırlığı(g) ve kök kuru ağırlığı(g) değerlerine ait korelasyon analiz sonuçları.....	35
Çizelge 4.18. Farklı tuz dozlarının arpada yeşil aksam yaş ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	36
Çizelge 4.19. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın yeşil aksam yaş ağırlığı (g) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	36
Çizelge 4.20. Farklı tuz dozlarının arpada yeşil aksam yaş ağırlığı(g) değerlerine ilişkin regresyon analiz sonuçları	37
Çizelge 4.21. Farklı tuz dozlarının arpada kök yaş ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	38
Çizelge 4.22. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın kök yaş ağırlığı (g) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	39
Çizelge 4.23. Farklı tuz dozlarının arpada kök yaş ağırlığı(g) değerlerine ilişkin regresyon analiz sonuçları	39

Çizelge 4.24.	Farklı tuz dozlarının arpada yeşil aksam kuru ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	41
Çizelge 4.25.	Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın yeşil aksam kuru ağırlığı (g) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	41
Çizelge 4.26.	Farklı tuz dozlarının arpada yeşil aksam kuru ağırlığı(g) değerlerine ilişkin regresyon analiz sonuçları	42
Çizelge 4.27.	Farklı tuz dozlarının arpada kök kuru ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	43
Çizelge 4.28.	Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın kök kuru ağırlığı (g) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	44
Çizelge 4.29.	Farklı tuz dozlarının arpada kök kuru ağırlığı (g) değerlerine ilişkin regresyon analiz sonuçları	44
Çizelge 4.30.	Buğdayda farklı tuz dozları ile yeşil aksam yaş ağırlığı(g), kök yaş ağırlığı(g), yeşil aksam kuru ağırlığı(g) ve kök kuru ağırlığı(g) değerlerine ait korelasyon analiz sonuçları	46
Çizelge 4.31.	Farklı tuz dozlarının buğdayda yeşil aksam yaş ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	47
Çizelge 4.32.	Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın yeşil aksam yaş ağırlığı (g) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	47
Çizelge 4.33.	Farklı tuz dozlarının buğdayda yeşil aksam yaş ağırlığı(g) değerlerine ilişkin regresyon analiz sonuçları	48
Çizelge4.34.	Farklı tuz dozlarının buğdayda kök yaş ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	49
Çizelge4.35.	Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın kök yaş ağırlığı (g) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	50
Çizelge4.36.	Farklı tuz dozlarının buğdayda kök yaş ağırlığı(g) değerlerine ilişkin regresyon analiz sonuçları	50
Çizelge 4.37.	Farklı tuz dozlarının buğdayda yeşil aksam kuru ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	51
Çizelge 4.38.	Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın yeşil aksam kuru ağırlığı (g) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	52
Çizelge 4.39.	Farklı tuz dozlarının buğdayda yeşil aksam kuru ağırlığı(g) değerlerine ilişkin regresyon analiz sonuçları	52
Çizelge 4.40.	Farklı tuz dozlarının buğdayda kök kuru ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	54
Çizelge 4.41.	Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın kök kuru ağırlığı (g) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	54
Çizelge 4.42.	Farklı tuz dozlarının buğdayda kök kuru ağırlığı(g) değerlerine ilişkin regresyon analiz sonuçları	55
Çizelge 4.43.	Farklı tuz dozlarının arpada çıkış gün sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları	57
Çizelge 4.44.	Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan çıkış gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları.....	57
Çizelge 4.45.	Farklı tuz dozlarının arpada kardeşlenme gün sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları	58
Çizelge 4.46.	Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan kardeşlenme gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları.....	58
Çizelge 4.47.	Farklı tuz dozlarının arpada bitki başına fertil kardeş sayısına ait varyans analiz sonuçları	59
Çizelge 4.48.	Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan bitki başına fertil kardeş sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	60
Çizelge 4.49.	Farklı tuz dozlarının arpada bitki başına fertil kardeş sayısına ait varyans analiz sonuçları	60
Çizelge 4.50.	Farklı tuz dozlarının arpada sapa kalkma gün sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları	62
Çizelge 4.51.	Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan sapa kalkma gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	62

Çizelge 4.52.	Farklı tuz dozlarının arpada başaklanma gün sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları	63
Çizelge 4.53.	Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan başaklanma gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	63
Çizelge 4.54.	Farklı tuz dozlarının arpada başaklanma-erme gün sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları	64
Çizelge 4.55.	Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan başaklanma-erme gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	65
Çizelge 4.56.	Farklı tuz dozlarının arpada bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları	66
Çizelge 4.57.	Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan bitki boyu ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	66
Çizelge 4.58.	Farklı tuz dozlarının arpada başak uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları	67
Çizelge 4.59.	Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan başak uzunluğu ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	67
Çizelge 4.60.	Farklı tuz dozlarının arpada başaktaki başakçık sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları	68
Çizelge 4.61.	Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan başaktaki başakçık sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	68
Çizelge 4.62.	Farklı tuz dozlarının arpada başaktaki tane sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları	69
Çizelge 4.63.	Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan başaktaki tane sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	70
Çizelge 4.64.	Farklı tuz dozlarının arpada başaktaki tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	70
Çizelge 4.65.	Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan başaktaki tane ağırlığı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	71
Çizelge 4.66.	Farklı tuz dozlarının arpada bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	72
Çizelge 4.67.	Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan bin tane ağırlığı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	72
Çizelge 4.68.	Farklı tuz dozlarının arpada saksı başına tane verimine ait varyans analiz sonuçları	73
Çizelge 4.69.	Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan saksı başına tane verimi ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	73
Çizelge 4.70.	Farklı tuz dozlarının buğdayda çıkış gün sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları	74
Çizelge 4.71.	Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan çıkış gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	75
Çizelge 4.72.	Farklı tuz dozlarının buğdayda kardeşlenme gün sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları	75
Çizelge 4.73.	Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan kardeşlenme gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	76
Çizelge 4.74.	Farklı tuz dozlarının buğdayda bitki başına fertil kardeş sayısına ait varyans analiz sonuçları	77
Çizelge 4.75.	Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan bitki başına fertil kardeş sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	77
Çizelge 4.76.	Farklı tuz dozlarının buğdayda sapa kalkma gün sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları	78
Çizelge 4.77.	Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan sapa kalkma gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	78
Çizelge 4.78.	Farklı tuz dozlarının buğdayda başaklanma gün sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları	79
Çizelge 4.79.	Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan başaklanma gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	80
Çizelge 4.80.	Farklı tuz dozlarının buğdayda başaklanma-erme gün sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları	81

Çizelge 4.81.	Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan başaklanma-erme gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	81
Çizelge 4.82.	Farklı tuz dozlarının buğdayda bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları	82
Çizelge 4.83.	Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan ortalama bitki boyu değerleri ve oluşan LSD grupları	82
Çizelge 4.84.	Farklı tuz dozlarının buğdayda başak uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları	83
Çizelge 4.85.	Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan başak uzunluğu ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	83
Çizelge 4.86.	Farklı tuz dozlarının buğdayda başaktaki başakçık sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları	84
Çizelge 4.87.	Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan başaktaki başakçık sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	84
Çizelge 4.88.	Farklı tuz dozlarının buğdayda başaktaki tane sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları	85
Çizelge 4.89.	Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan başaktaki tane sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	86
Çizelge 4.90.	Farklı tuz dozlarının buğdayda başaktaki tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	86
Çizelge 4.91.	Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan başaktaki tane ağırlığı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	87
Çizelge 4.92.	Farklı tuz dozlarının buğdayda bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	87
Çizelge 4.93.	Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan bin tane ağırlığı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	88
Çizelge 4.94.	Farklı tuz dozlarının buğdayda saksı başına tane verimine ait varyans analiz sonuçları	89
Çizelge 4.95.	Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan saksı başına tane verimi ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları	89

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 4.1. Arpada yeşil aksam yaş ağırlığı ile tuz dozlarına ilişkin doğrusal regresyon denklemi	37
Şekil 4.2. Arpada kök yaş ağırlığı ile tuz dozlarına ilişkin doğrusal regresyon denklemi	40
Şekil 4.3. Arpada yeşil aksam kuru ağırlığı ile tuz dozlarına ilişkin doğrusal regresyon denklemi	42
Şekil 4.4. Arpada kök kuru ağırlığı ile tuz dozlarına ilişkin doğrusal regresyon denklemi	45
Şekil 4.5. Buğdayda yeşil aksam yaş ağırlığı ile tuz dozlarına ilişkin doğrusal regresyon denklemi	48
Şekil 4.6. Buğdayda kök yaş ağırlığı ile tuz dozlarına ilişkin doğrusal regresyon denklemi	51
Şekil 4.7. Buğdayda yeşil aksam kuru ağırlığı ile tuz dozlarına ilişkin doğrusal regresyon denklemi	53
Şekil 4.8. Buğdayda kök kuru ağırlığı ile tuz dozlarına ilişkin doğrusal regresyon denklemi	56
Şekil 4.9. Arpada bitki başına fertil kardeş sayısı ile tuz dozlarına ilişkin doğrusal regresyon	61

1. GİRİŞ

Toprak, yaşamın temel kaynağı, bitkisel ve hayvansal üretimin vazgeçilmez bir parçasıdır. Geniş çöllerde bitkinin, suyun ve dolayısıyla diğer canlı yaşamının sınırlı kalması, o alanlarda toprak denilebilecek materyalin çok yetersiz olmasından kaynaklanmaktadır (Çullu ve ark., 2000) .

Tarımsal üretimin temel öğelerinden birisi olan topraklar, bozulması halinde yenilenmesi uzun zaman alan doğal kaynaklardır. Bu nedenle topraklardan yüksek verim amaçlanırken toprakların korunması, tarımsal üretimin devamlılığı açısından zorunludur. Günümüzde kuru tarım yapılan alanlarda, sulu tarıma geçilmesi ile önemli verim artışları kaydedilmiştir. Sulu tarım aynı zamanda ürün yelpazesini genişletme imkanı da sağlamaktadır. Ancak sulu tarıma geçiş, üretimi artırma gibi yararlar sağlamasına karşılık beraberinde birtakım sorunları da getirmektedir. Kuru tarım alanlarının sulamaya açılması sonucu suların içerdiği iyonların uygun bir drenaj sistemi ile uzaklaştırılmayan bir bölümü, özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde toprakta birikmeye başlamakta ve bu da beraberinde tuzlulaşma ve alkalileşme gibi sorunları ortaya çıkartmaktadır (Yeşilsoy ve ark., 1992) .

Tuzluluk, kurak, yarı kurak ve sulanan bölgelerde yer alan tarım alanlarının önemli problemlerinden birisidir. Dünyadaki sulu tarım alanlarının 1/3'ünde bu problem mevcuttur. Dünyada tuzluluk problemi olan tarım alanları genelde Akdeniz iklim kuşağında yoğunlaşmaktadır. Dünyadaki 130 milyon hektar civarında olan tuzluluk problemlili alanın 80 milyon hektarı bahsedilen iklim kuşağında yer almaktadır. Genel hatlarıyla arazi varlığının önemli bir kısmı bu iklim kuşağında bulunan ülkemizde de tuzlu topraklar bulunmaktadır (Koç ve Tan, 1999) .

Tuzlu topraklarda yetişebilecek bitki deseninin bilinmesi, tarımsal planlamalar ve ideal arazi kullanımı için gerekmektedir. Türkiye’de sulamaya uygun olan 12.5 milyon hektarlık tarım arazisinin yaklaşık 1.5 milyon hektarında tuzluluk ve alkalilik, 2.8 milyon hektarında ise drenaj problemi bulunmaktadır. Bu rakamlar, ülkemizde halen sulanan ve gelecekte sulu tarıma açılacak olan tarım alanlarının yaklaşık 1/3’ünde tuzluluk ve alkalilik problemleri olduğunu göstermektedir. Güneydoğu Anadolu Projesi’nin ilk adımı sayılan ve 152 000 hektarlık alanı kapsayan Harran Ovası’nda tuzluluk ve alkalilik problemi olan alan 1968’de 11 835 hektar iken 1995 yılında 20 000 hektarı aştığı tahmin edilmektedir (Almaca ve ark., 1999) .

İnsan beslenmesinde günlük ekmeğin hammaddesi olan tahıllar, hayvan besleme ve endüstride yaygın olarak kullanılır. Tahıl üretimi, ticareti ve tüketimi ile ilgili sorunlar, günümüzün en önemli ekonomi konuları arasına girmiştir. Nüfus ve beslenme ile ilgili kuruluşlar, nüfus artış hızıyla tahıl üretimi artış hızı arasındaki ilişkileri inceleyerek, artan tüketimi karşılayabilecek düzeyde bir üretimin gerçekleşmesine çalışmaktadır. Dünya tahıl ekim alanı 681 236 616 Ha , üretimi ise 2 252 000 000 ton dolaylarındadır (Anonim, 2004) .

Buğday, dünyada 217 556 474 Ha alanda, 286 kg/da verim ve 624 093 306 ton üretim ile tahıllar içinde en önemli yere sahiptir (Anonim, 2004) .

Arpa dünyada 57 030 163 hektar alanda, 271 kg/da verimle 155 114 564 ton ürün elde edilen, Türkiye’de ise 3 500 000 hektar alanda 257 kg/da verimle 9 000 000 ton ürün elde edilen bir üründür (Anonim, 2004) .

Arpa Graminea içinde tuzluluğa en toleranslı türlerden biri olarak gösterilmişse de, Türkiye’nin de içinde bulunduğu gelişmekte olan ülkelerde arpa tarımı genellikle tahıl-nadas sisteminin uygulandığı mevsimsel yağış dağılımının düzensiz ve yetersiz olduğu kurak ve yarı kurak alanlarda yapılmaktadır. Tuzluluk ve kuraklık stresleri bitkilerin fotosentez, stomal iletkenlik ve transpirasyonunu olumsuz şekilde etkilemesiyle verimi azaltmaktadır (Çağırğan ve ark., 2001) .

Bölgemiz makarnalık buğday yetiştirmek için uygun şartlara sahip olmasına rağmen, mevcut çeşitlerimiz buğdayda verimin düşmesine neden olan başlıca etkenlerden, biyotik (hastalık ve zararlılar) ve abiyotik (tuzluluk, kuraklık vb.) stres faktörlerinin etkisi altındadır.

Tuzluluğa neden olan faktörler göz önüne alındığında, Güneydoğu Anadolu Bölgesi, özellikle bölgenin güney kesimleri, tuzluluğa oldukça elverişlidir. Sulama sonrası topoğrafik yapısı uygun alanlarda yeterli önlemler alınmadığında toprakların tuzlulaşması kaçınılmazdır (Almaca ve ark., 1999) .

Toprak tuzluluğunun bitki yetiştiriciliğini kısıtlayan en önemli etkisi fizyolojik kuraklık olarak ortaya çıkmaktadır. Artan tuz konsantrasyonu, topraktaki bitkiler tarafından alınabilecek su miktarını, osmotik basıncı artırmak suretiyle, azaltmakta bitkilerin su ve besin maddesi alımını kısıtlamaktadır (Almaca ve ark., 1999) .

Tuz içeriğinin artması tohumların çimlenmesini engellemektedir. Çimlenmenin engellenmesi bazı araştırmacılar tarafından osmotik basınç ile ilişkilendirilmektedir. Tohumlar, tuzlu topraklarda osmotik basınç farkından dolayı yeterli su alamamakta, aldıkları su çimlenme için kritik düzeyde kalmakta ve çimlenme olayı gerçekleşmemektedir. Tuzluluğun çimlenmeyi engelleyici etkisi yetersiz nem düzeyine sahip topraklarda daha belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır (Almaca ve ark., 1999) .

Bu çalışmada tahıl çeşitlerinin çimlenme, fide gelişimi dönemleri ve ileriki dönemlerinde farklı tuz konsantrasyonlarına gösterdikleri reaksiyon ve tuzluluğun bitkiye olan etkileri araştırılmıştır. Sonuç olarak makarnalık buğday için bir gen merkezi konumunda olan ve üretim açısından sayılı ülkeler arasında yer alan Türkiye'nin mevcut makarnalık ve arpa çeşitlerinin tuzluluk şartlarına dayanıklılıklarını belirleyerek, ıslah ve yetiştiricilik çalışmalarına katkı sağlanması amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Mass ve Grieve (1990) , yapmış oldukları sera denemelerinde tuzluluğun Probred ve Aldura buğday çeşitleri üzerindeki etkilerini incelemişler, tuz stresinin ana başak gelişimini hızlandırdığını, başaklanma dönemini erken başlattığını, kardeşlenmeyi ise 3-4 gün geciktirdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca 0.45 ve 0.65 MPa'lık ozmotik basınç oluşturan tuzluluk düzeylerinde, hasat indeksi(toplam tane verimi/bitki oranı) Aldura çeşidinde sırasıyla %38- %54 oranında, Probred çeşidinde ise %7 - %43 oranında düşüş olduğunu, bu nedenle de verim potansiyeli daha yüksek olan Probred çeşidinin tuza daha toleranslı olduğunu ve her iki çeşitte de kardeş sayısının azaldığını belirtmişlerdir.

Ashraf ve ark. (1991) , iki buğday çeşidi (Pavon, T.J.-83) ve iki tuz dozu (0, %1 NaCl) kullanarak eriyik birikiminin tuzluluğun belirlenmesinde kullanılıp kullanılmayacağını belirlemek için yaptıkları çalışmada, eriyik birikiminin buğday genotiplerinin tuz toleransının belirlenmesi için uygun bir gösterge olduğunu, tuza toleranslı T.J.-83 buğday çeşidinin tuzlu koşullardaki eriyik birikiminin Pavon'dan (tuza duyarlı) daha yüksek olduğunu ve tuzluluğun Pavon buğday çeşidinin kuru madde ağırlığını düşürdüğünü açıklamışlardır.

Ahmad ve ark. (1992) , farklı tuz uygulamalarında buğday tohumunun çimlenme ve fide gelişimini incelemişlerdir. %0.3'den %0.6'ya çıkarılan NaCl yoğunluğunun buğdayda çimlenmeyi ve kuru madde üretimini düşürdüğünü ve kardeşlenme başlangıcını geciktirdiğini belirtmişlerdir.

Grieve ve ark. (1992) , “Yecoro Rojo” ve “Anza” buğday çeşitlerinde 0.65 ve 0.85 MPa ozmotik basınç oluşturan tuz uygulamalarının, başak uzunluğu, başaktaki başakçık sayısı, başaktaki tane sayısı, tek tane ağırlığı ve başaktaki tane ağırlığı olmak üzere başağın altı verim ögesindeki etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar ilk üç parametrenin tuzluluk nedeniyle düştüğünü, başaktaki başakçık sayısının azaldığını, başakta bozuk başakçıkların oluştuğunu belirtmişlerdir. Ayrıca ana başaktaki tane sayısının 0.65 MPa ozmotik basınç oluşturan tuzlulukta “Anza” çeşidinde belirgin biçimde azaldığını, “Yecoro Rojo” çeşidinde ise değişmediğini, ancak 0.85 MPa tuzlulukta ana başaktaki tane sayısının yarıya indiğini, ana başaktaki tane sayılarındaki düşüşlerin tane ağırlık artışıyla dengelendiğini , ana başaktaki tane veriminin ise kontrole göre %12-15 daha yüksek olduğunu açıklamışlardır.

Yeşilsoy ve ark. (1992) , kurak bölgelerdeki normal toprakların değişim komplekslerinde ve toprak çözeltisinde bulunan belli başlı katyonların kalsiyum ve magnezyum olduğunu bu topraklarda fazla miktarda çözünebilir tuzların birikmesi durumunda sodyumun değişebilir katyonlar arasında başat duruma geçebildiğini belirtmektedirler. Bunun nedeninin toprak çözeltisinin konsantrasyonunun buharlaşma ve suyun bitkiler tarafından alımı nedenleriyle artması sonucu kalsiyum ve magnezyumun bu değişik ortamda çözünürlükleri düşük olan CaSO_4 , CaCO_3 ve MgCO_3 tuzları şeklinde çökelmeleri olduğunu bildirmişlerdir. Bu koşullarda, değişim komplekslerinde tutulmuş bulunan kalsiyum ve magnezyumun bir bölümünün çözelti fazındaki oransal konsantrasyonu artmış olan sodyumla yer değiştirdiğini belirtmişlerdir.

Yeşilsoy ve ark. (1992) , toprak tuzluluğunun bitkiler üzerine iki şekilde etkili olduğunu; birincisinin, bitkilerin toprak çözeltisinden su alımını engelleyen toplam tuz etkisi veya ozmotik etki, ikincisinin ise bitkilerdeki bazı fizyolojik olayları etkileyen toksik iyon etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Topraklarda bulunan fazla miktardaki değişebilir sodyumun ise, su geçirgenliği ve havalanmanın azalması gibi sorunlara neden olduğu için bitkileri olumsuz yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Chauhan ve Singh (1993) , yedi farklı tuz(0, 2, 4, 6, 8, 12 ve 16 dS/m) dozu kullanarak buğdayda çalışmışlardır. 12 dS/m'lik tuz düzeyinin başak boyunu etkilediğini, 16 dS/m'lik tuzlulukta başak boyunda %3.6'lık düşüş olduğunu, 12 dS/m'den 16dS/m'ye yükselen tuz değerlerinin her başakta tane sayısını %5 oranında azalttığını, 2 dS/m üzerindeki tuzluluk artışlarının 1000 tane ağırlığını düşürdüğünü, 12 dS/m ve 16dS/m tuzluluk düzeylerinde kuru madde ağırlığının %18 ve %33 oranında, tane veriminin ise %21 ve %37 oranında azaldığını bildirmişlerdir.

Açıkgöz ve Ashraf (1995) , 21 arpa genotipi kullanarak farklı tuzluluk(9-17 dS/m) seviyelerine sahip iki tarlada çalışmışlardır. Yetiştirme sezonu boyunca sık yağın yağmurlar nedeniyle bu iki tuz seviyesinde yetişen bitkilerden elde edilen verim arasında çok önemli farklar bulunmadığını, hiçbir genotipte verimde %50 azalma olmadığını belirtmişlerdir. Tuzluluğa dayanıklı arpa genotiplerini belirlemek için erken gelişme evrelerinde alınan gözlemlere daha çok dikkat edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Ekiz ve ark. (1995) , hogland çözeltisi ve NaCl kullanarak elektriksel iletkenliği 2, 10, 18, 26 ve 34 dS/m'ye ayarlanmış beş farklı tuz konsantrasyonu üzerinde 20 arpa genotipinin tuzluluğa karşı toleranslarını incelemişlerdir. Çimlenme değerlerinde ilk üç konsantrasyonda ortalama değerler üzerinden önemli bir fark görülmediğini 4.(%37-92) ve 5.(%0-73) konsantrasyonlarda ortalama çimlenme yüzdelерinin hızla düşmeye başladığını, ortalama değerlere göre sap uzunluklarında 2. konsantrasyondan itibaren önemli düşüşler başladığını, 5. konsantrasyonda en düşük değerleri elde ettiklerini ancak sap uzunluklarındaki azalmanın tersine kök uzunluklarının 2., 3. ve 4. konsantrasyonlarda 1. konsantrasyondan daha fazla olduğunu ancak 5. konsantrasyonda 1. konsantrasyonun altına düştüğünü, sap ağırlığında 2. konsantrasyondan itibaren düşme görüldüğünü, kök ağırlığının özellikle 3. ve 4. konsantrasyonlarda daha yüksek olduğunu, 5. konsantrasyonda düştüğünü, tuza tolerans yüzdesi ile ilgili olarak, ilk üç konsantrasyonda genotiplerin hepsinin kabul edilebilir düzeyde tolerans gösterdiğini, 4. ve 5. konsantrasyonlarda genotipler arasındaki tolerans farkının belirgin olmaya başladığını belirtmişlerdir.

İncelenen özellikler için elde edilen değişim aralığının genişliği ve önemi, genotip x tuz konsantrasyonu interaksyonları bu özelliklerin seleksiyon kriteri olarak kullanılabilceğini saptamışlardır. Bununla birlikte, çimlenme yüzdesi ve toplam kuru ağırlığın ortak sonucu olan tuza tolerans yüzdesini en güvenilir seleksiyon kriteri olarak belirlemişlerdir. Buna göre “Erginel 90” ve “WBELT 10” yüksek seviyede, “Tokak 157/37” , “Obruk 86”, “Anadolu 86”, “Zafer”, “Eskpazar”, “BDMA 13”, WBCB 11” ve “Efes 3” orta derecede tuzluluğa karşı doku toleransı gösteren genotipler olarak belirlemişlerdir.

Mesta (1995) , iki arpa(Ankara 86, Tokak157/37) ve beş buğday(Kunduru 1149, Gediz 75, Bezostaja, Tosun 21, Tosun 144) ile beş farklı tuz konsantrasyonu(0, 4, 8, 12, 16 dS/m) kullanarak buğday ve arpa çeşitlerini çimlenme ve erken fide dönemlerinde tuzluluğa maruz bırakmış ve daha sonra bu fideleri normal tarlaya şaşırtarak, çimlenme ve ilk gelişme dönemlerini tuzlu ortamlarda geçirmiş bitkilerin normal koşullara alındıktan sonra tuzluluğun etkisinin devam edip etmediğini incelemişlerdir. Artan tuz konsantrasyonlarının araştırmada kullanılan tüm arpa ve buğday çeşitlerinde çimlenme hızını ve gücünü düşürdüğünü, Tosun 144’ün tuza en dayanıklı çeşit olduğunu, Gediz 75 ve Bezostaja I çeşitlerinin en çok etkilendiklerini, embriyonal kök uzunluklarının D4 ve D5 uygulamalarında belirgin bir düşüş gösterdiğini, D1, D2 ve D3 uygulamaları arasında önemli bir azalma meydana gelmediğini, çim kını uzunluğunun ise D3 uygulamasından itibaren önemli derecede azaldığını, sapa kalkma tarihlerinin çeşitler içinde D2-D5 uygulamalarına bağlı olarak 1-5 gün geciktiğini, başaklanma tarihlerinin ise yine D2-D5 uygulamalarına bağlı olarak 1-3 gün erken başladığını, tuz uygulaması yalnızca çimlenme ve erken fide döneminde yapıldığından bitki boyu uzunluklarında görülen farklılığın tuzluluktan değil de çeşitlerden kaynaklandığını, tuzluluğun bahar başındaki kardeş sayısı üzerinde pek etkili olmadığını, başak uzunluğu, fertil başak sayısı, ana başaktaki tane sayısındaki azalmanın önemsiz denilebilecek düzeyde olduğunu belirtmiştir.

Çavdar (1997) , on üç makarnalık buğday çeşidi ve altı(0, 50, 75, 100, 150, 200 miliMol) farklı tuz konsantrasyonu kullanarak çeşitlerin tuz stres indekslerini incelemişlerdir. Artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak çeşitlerin tümünde çimlenme yüzdelerinin düştüğünü, en yüksek çimlenme yüzde ortalama değerinin %78.15 olarak kontrolde, en düşük değer ise %29.44 olarak 200 mM uygulamasından elde edildiğini, kök uzunluğunun, bitki gövde boyunun, bitkilerin yaş ve kuru ağırlığının, kök ve gövde uzama hızının azaldığını ve çeşitlerin tuz stres indekslerine bakıldığında D-5456 çeşidinin %93.43, Lahn çeşidinin ise %90.62 ile en yüksek değerleri verdiğini bildirmişlerdir.

Hussain ve ark. (1997) , tuzlu suyun arpanın çimlenme ve büyümesine olan etkilerini araştırmak için 5 arpa çeşidi ve 5 farklı tuz(Electrical Conductivity = 3.00, 6.17, 9.26, 13.40, 16.28 dS/m) konsantrasyonu kullanarak yaptıkları saksı denemesinde, çimlenmenin, suyun elektrik iletkenliği EC= 9.26 dS/m olduğunda %24-35 oranında, EC = 13.4 dS/m olduğunda %28-47 oranında, EC = 16.28 dS/m olduğunda ise %30-53 oranında azaldığını, çeşitler arasındaki çimlenme oranının azalmasını sırasıyla Hassavi > Gusto > Madini > M. Khariji > Qassimi olduğunu, sulama suyunun tuz konsantrasyonunun artmasıyla bitki boyu ve kardeş sayısının önemli ölçüde azaldığını, çeşitlerin boylarındaki kısalma miktarının sırasıyla Gusto > Qassimi > Hassavi > Madini > M. Khariji olduğunu, çeşitlerin kardeş sayısının ise sırasıyla Gusto < Hassavi < M. Khariji < Qassimi < Madini olduğunu, sulama suyunun tuz konsantrasyonunun artmasıyla yeşil aksam ve kuru madde veriminin önemli oranda azaldığını belirtmişlerdir. Çeşitler arasındaki yeşil aksam ve kuru madde veriminin azalma oranını Gusto > Hassavi > M. Khariji > Qassimi > Madini olarak bulmuşlardır. Farklı arpa çeşitlerinin tuza toleranslarını sırasıyla Madini > Qassimi > M. Khariji > Hassavi > Gusto olarak bulmuşlardır.

Datta ve ark. (1998) , kaliteli sulama suyunun bulunmadığı buğday-nadas sisteminin uygulandığı bir alanda(Hindistan) tuzluluğun verime etkisini araştırmışlardır. Denemede 6 farklı(0.5, 6, 9, 12, 18, 27 dS/m) tuz konsantrasyonu ve

iki farklı (5, 7 cm) derinlikte sulama kanalı kullanmışlardır. Sulama suyu kalitesinin verimi %90-95 oranında etkilediğini belirtmişlerdir.

Isla ve ark. (1998) , İspanya'nın Zaragoza kentinde 1993'te on altı, 1994'te on yedi çeşit arpa ve üç (0, 4 ve 8 dS/m) farklı tuz dozu kullanarak yaptıkları çeşit-verim denemesinde, artan tuz seviyelerinin her iki yetiştirme sezonunda da verimi önemli ölçüde azalttığını bildirmişlerdir.

Begum ve Karmoker (1999) , Akbar ve Barkat buğday çeşitleri ile beş (0, 25, 50, 100, 150 mM NaCl) farklı tuz konsantrasyonu kullanarak tuzluluğun prolin birikimine etkisini araştırmak için yaptıkları çalışmada, 25 mM NaCl uygulamasında köklerde prolin birikiminin %25 azaldığını, 100-150 mM NaCl uygulamasında Akbar çeşidinde 3-9 kat, Barkat çeşidinde ise 2-3 kat arttığını, uygulamaların saplarda ise %18 - %89 oranında prolin birikimine neden olduğunu bildirmişlerdir.

Konak ve ark. (1999) , yedi ekmeçlik ve iki makarnalık buğday çeşidi, dört (0, 8, 16, 24 dS/m) tuz konsantrasyonu ve her çeşit için on tohum kullanarak çeşitlerin çimlenme ve fide dönemlerindeki tuza toleranslarını saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada, en yüksek sürme gücü değerinin %94.44 olarak kontrol uygulamasından , en düşük değer ise %29.55 olarak 24 dS/m uygulamasından elde edildiğini, kök ve fide boyu değerlerinin tuz konsantrasyonunun artmasıyla azaldığını ve sırasıyla 4.73-13.37 cm ile 3.53-10.88 cm arasında değiştiğini, kuru kök ağırlığının tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak azaldığını kontrol uygulamasında 0.19 g, 24 dS/m tuz uygulamasında ise 0.03 g'a düştüğünü, kuru fide ağırlığının kontrol uygulamasında 0.43 g olduğunu ve 24 dS/m uygulamada 0.15 g'a düştüğünü belirtmişlerdir.

Roy ve Srivastava (1999) , beş farklı tuz konsantrasyonu (0.35 (kontrol)) , 4, 8, 12 ve 16 dS/m) ve UP 262 buğday genotipini kullanarak yaptıkları laboratuvar çalışmalarında, 16 dS/m'lik uygulamada çimlenme oranının %50.2 kadar azaldığını,

kök uzunluğu, sap uzunluğu ve kök/sap oranının da tuz konsantrasyonunun artmasıyla azaldığını bildirmişlerdir.

Mer ve ark. (2000) , beş farklı tuz konsantrasyonu(0, 4, 8, 12, 16 dS/m) ve dört farklı bitki(arpa, buğday, bezelye ve hardal) kullanarak bu tuz konsantrasyonlarının bitkilerin çimlenme ve büyümeleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Arpada çimlenme periyodunun 12 günde tamamlandığını ve çimlenme oranının toprak tuzluluk oranına göre sırayla(4, 8, 12 ve 16 dS/m) % 55, %43.3, %6.7, %5 olduğunu 8 dS/m'nin üzerindeki tuzluluk seviyelerinde çimlenme oranının oldukça düşük olduğunu, toprak elektriksel iletkenliğinin 12 ve 16 dS/m olan saksılarda çıkışın çok az olduğunu ve çıkış yapan bitkilerin yapraklarının sarardığını ve daha sonra bu bitkilerin öldüğünü, buğdayda ise tuzluluğun 4 dS/m'nin üstünde olduğu saksılarda çıkışın engellendiğini belirtmişlerdir. Artan tuz seviyelerine karşın bitkilerin stoma sayısındaki azalışı hardal > bezelye > buğday > arpa şeklinde bulmuşlardır.

Noaman (2000) , Yedi buğday genotipi(L 133, L 146, L 56, L 83, Langdon, DS4D, Sakha 8) ve bir arpa(Gizza 123) çeşidi ile üç(2, 4, 8 gram/litre) farklı tuz dozu kullanarak çalışmışlardır. Artan tuz dozlarının bitki boylarında L56'da %24.5, L83'de %23 oranında azalmaya neden olduğunu, L133 ve L146'nında benzer özellik gösterdiklerini, 4 g/l tuz uygulamasında sırasıyla %17 ve %7.5 oranında artış olduğunu, 8 g/l uygulamasında ise %7 ve %8 oranında azalma olduğunu, sapa kalkma, başaklanma ve çiçeklenme gün sayısını 4 g/l uygulamasında arttırdığını 8 g/l uygulamasında ise azalttığını, bu sayıların arpada daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Diğer taraftan arpa çeşidi Gizza 123'ün ilk dönemlerde buğdaylardan daha uzun olduğunu fakat daha sonra 8 m/g tuz uygulamasında bitki boyunun %20 azaldığını belirtmişlerdir. Artan tuz konsantrasyonlarının tane verimini azalttığını, L183'te %24, L133'te %11, L146'da %5.3 oranında azalmaya neden olduğunu, tuza tolerans Sakha 8 ve Gizza 123'ün ise tam tersine tane veriminin %5 oranında arttığını, ekmelek genotiplerden Sakha 8'in diğerlerinden genotiplerden tuza daha tolerans olduğunu, arpanın da bunu izlediğini belirtmişlerdir.

Ali ve ark. (2001) , kontrollü koşullar altında arpa bitkisinin azot alımı ve büyümesini incelemek amacıyla elektrik iletkenliği 0 ve 8 dS/m olan beş farklı NH_4/NO_3 şeklinde hazırlanan azot azot dozlarını kullanarak su kültüründe çalışmışlardır. NH_4/NO_3 oranlarını 0/100, 25/75, 50/50, 75/25, 100/0 olarak hazırlamışlardır. Bu şekilde hazırlanan bu oranlarla 100mg N/l olacak şekilde solüsyonlar hazırlamış ve bitkilerin kök bölgelerine vermişlerdir. Bitkilerdeki azot birikiminin yalnız NO_3 veya NH_4 kullanıldığında daha az olduğunu, . NH_4 ve NO_3 karışımı kullanıldığında kuru madde üretiminin önemli bir oranda arttığını saptamışlardır. Kök bölgesindeki tuzluluğun artmasıyla bitkinin kök ve sürgünlerindeki azot içeriğinin ve toplam kuru madde üretiminin azaldığını saptamışlardır. N ve tuzluluk arasındaki interaksyonu bütün değişkenlerde önemli bulmuşlardır. Bitkinin kök ve sürgünlerindeki kuru madde verimi ile azot seviyesi arasında önemli ve olumlu ($r=0.97$) bir ilişki saptamışlardır.

Çağırğan ve ark. (2001) , sekiz arpa mutanı(M-K 23, M-K 25, M-K 35, M-K 55, M-K 63, M-Q54 ve M-Q 76) ; bu mutantların anaçları(Kaya ve Quantum) ve iki kontrol(Chevron, tuzluluğa duyarlı ve CM 67, tuzluluğa tolerant) kuraklığa ve tuzluluğa tepkilerini belirlemek amacıyla kuraklık(haftada 15 dakikalık sulama) ve tuzluluk($150 \text{ mol/m}^3 \text{ NaCl} + 7.7 \text{ mol/m}^3$) koşullarında yetiştirmişlerdir. İyon analizi için genotiplerin bayrak yaprağını almışlar ve nitrat(NO_3) , malat, sülfat(SO_4) , magnezyum(Mg) , sodyum(Na) , potasyum(K) ve kalsiyumu(Ca) ölçmüşler ve (K/Na) ayırımını hesaplamışlardır. Tuzluluk stresi koşullarındaki genotiplerin K/Na ayırımının kontrol koşullarına ve kuraklık stresi uygulanan koşullara göre oldukça düşük olduğunu belirtmişlerdir. Genotiplerin kuraklık koşullarındaki ortalama sülfat ve magnezyum içeriklerinin hem kontrol hem de tuz stresi uygulanan koşullardan daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Genotiplerin ortalama malat içerikleri, kontrol koşullarda, kuraklık ve tuzluluk stresi koşullarından farklı olduğunu belirtmişlerdir.

Jbir ve ark. (2001) , farklı iki buğday türünün NaCl 'ye duyarlılıkları ile tuzun kök büyümesi ve kök odunlaşmasına etkisi üzerine çalışmışlardır. Tuza

tolerans(*Triticum durum* var. Ben Bechir) ve hassas buğday(*Triticum aestivum* var. Tanit) fidelerine tuz stresini 100 mM NaCl ile uygulamışlardır. Bu uygulama sonucu özellikle tuza duyarlı türde köklerin yaş ve kuru ağırlıklarının büyük bir azalma(% 50) gösterdiğini tuza dayanıklı tür de ise daha az bir azalma (%30) meydana geldiğini belirtmişlerdir. Tuza dayanıklı türde kök kuru ağırlığının yaş kök ağırlığına oranın önemsiz bir artış gösterdiğini belirtmişlerdir. NaCl etkisi altındaki tolerans ve hassas türler karşılaştırıldığında tolerans türün kök hücrelerindeki odunlaşma şiddetinin hassas türdeki odunlaşma şiddetinden daha az olduğunu tespit etmişlerdir.

Masmoudi ve ark. (2001) , makarnalık buğdayın tuza hassas(S1) hattı ile tuza dayanıklı (R1) hattını kullanarak kısa dönem(3 gün) NaCl(kontrol ve 200 mM) uygulamışlardır. Uygulama sonunda tuzun her iki genotipi de etkilediğini, yaş-kuru kök ve sap ağırlığını azalttığını ve bu azalma oranının S1 bitkilerinde daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Steppuhn ve ark. (2001) , üç(1.2, 11.2 ve 24.9 dS/m) farklı tuz dozları ve fasulye, bezelye, kanola ve buğday bitkilerini kullanarak tuzluluğun bu bitkiler üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Artan tuz konsantrasyonlarının tüm bitkilerde çimlenme oranını azalttığını, ilk gelişme döneminde bezelyede bitki ölümlerinin gerçekleştiğini, biomas ağırlığını azalttığını ve verimde %40 oranına varan azalmalara neden olduğunu, bu bitkiler arasından buğdayın tuzluluğa bezelye ve fasulyeden daha toleranslı olduğunu bildirmişlerdir.

Sairam ve ark. (2002) , Karchia 65(tolerant) ve KLR 19(orta tolerant) çeşitleri ile iki farklı tuz seviyesi (EC=5.4 ve 10.6 dS/m) kullanarak toprak tuzluluğunun buğday çeşitlerine etkisi üzerine çalışmışlardır. Tuz stresi her iki genotipin bütün evrelerinde dokulardaki su içeriği(RWC) , klorofil(CHL) , karoten(CAR) , zar stabilite indeksi(MSI) , biomas ve ürün veriminde azalma, hidrojen peroksid(H_2O_2) , thiobarbituric asit tepkisel maddesi(TBARS) , prolin, glisin-betain(GB) , çözünebilir şeker, süperoksid alımı(SOD) , katalaz(CAD) aktivitesinde ise artma olduğunu belirlemişlerdir. Tuzluluğun RWC, CHL, CAR, MSI, biomas ve ürün verimine KLR

19'a Karchia 65'den daha fazla bir azalma meydana getirdiğini belirtmişlerdir. Karchia 65 SOD, CAT, prolin, çözünebilir şeker ve GB aktivitesini çok yüksek kaydetmişler ancak H_2O_2 ve TBARS içeriğinin KLR 19'dan daha az olduğunu belirtmişlerdir. Araştırma sonucunda; Karchia 65'in tuzluluğa toleransının daha yüksek, antioksidant aktivite, osmolit konsantrasyonu, potasyum içeriği ile biomas ve tane veriminde daha düşük bir azalma olduğunu saptamışlar ve H_2O_2 , TBARS, ve Na içeriği KLR 19'dan daha düşük olarak ortaya çıktığını saptamışlardır.

Sairam ve Srivastava (2002), NaCl tuzu ($E_{ce} = 6.85$ dS/m) ile hassas (HD 2687) ve dayanıklı (Karchia 65) buğday genotiplerini kullanarak tuzluluğun bu genotipler üzerindeki uzun dönem etkileri üzerine çalışmışlardır. Tuza dayanıklı buğday çeşidi Karchia 65'in tüm dokularındaki su içeriği (RWC), klorofil (CLH), zar stabilite indeksi (MSI) değerlerinin tuza hassas HD 2687 çeşidinden daha az bir azalma gösterdiğini belirlemişlerdir. Karchia 65'in tüm alt hücrelerinde thiobarbituric asit tepki maddesi (TBARS), hidrojen peroksid (H_2O_2) ve ascorbik asit (AA) içeriğinde HD 2687'ye oranla daha az bir azalma olduğunu belirlemişlerdir. Buna karşılık glutathione reductase (GR), ascorbit peroksid (APOX), superoxid dismutase (SOD) içeriğinde ise daha fazla bir artış olduğunu saptamışlardır.

Shakirova ve ark. (2002), tuzluluk ve salicylic asidin buğday fidelerinde meydana getirdiği değişiklikler üzerine çalışmışlardır. Buğday bitkisine 0.05 mM salicylic asit (SA) uygulandığında bitki köklerinin apikal meristem hücrelerinin çoğaldığını saptamışlardır. SA asit uygulamasının buğdayda hem absisik asit (ABA) hem indolasetik asit (IAA) birikimine yol açtığını, ancak cytokinin içeriğini etkilemediğini bulmuşlardır. SA uygulamasının gelişmeyi düzenleyip hızlandırdığını, bitki gelişmesinde tuzluluğun etkisini azalttığını, SA uygulamasının buğday bitkisindeki phytohormon seviyelerindeki değişimleri azalttığını tespit etmişlerdir. Ayrıca SA uygulamasında ABA seviyesindeki yüksekliğin devam ettiğini, buğday bitkilerinde anti-stres reaksiyonların gelişmesini sağladığını saptamışlardır. Böylece SA'nin koruyucu etkilerinin stres faktörlerini ortadan kaldırarak gelişmeyi hızlandırdığını ve anti-stres programının gelişmesini sağladığını belirlemişlerdir.

Ashraf ve ark. (2004), Pakistan'da 2001-2002 yetiştirme sezonunda, 25 buğday genotipi ve iki tuz dozu (0, 150 mol/m³) kullanarak bu genotiplerin tuzluluğa etkilerini incelemişlerdir. Tuz konsantrasyonunun yaş sap ağırlığının kontrole göre %25 - %69.4, kuru sap ağırlığını %26.4 - %69.6, bitki yaprak alanını %22.6 - %62.8, yaş kök ağırlığını %21.1 - %87.1, kuru kök ağırlığını %31.4 - %96.8, bitki boyunu %13 - %36.5, bitki başına başak sayısını %8 - %58, bitki başına ürün verimini %50 - %92, bin tane ağırlığını %12 - %83 oranında azalttığını bildirmişlerdir. Kullandıkları genotiplerden Na(20) TPP, Penjamo 62 ve Inia 66'nın en yüksek verimi verdiklerini açıklamışlardır.

Jaradat ve ark. (2004), dört (0, 0.85, 10, 20 dS/m) farklı tuz konsantrasyonu kullanarak tuzluluğun, arpanın çimlenme ve fide gelişimine etkilerini incelemek için yaptıkları çalışmada, artan tuz konsantrasyonunun çimlenmeyi geciktirdiğini, bitkilerdeki kök sayısını, kök ve sap uzunluğunu, fidelerin yaş ve kuru ağırlığını azalttığını bildirmişlerdir.

Hendawy ve ark. (2005), 4 farklı (0, 50, 100, 150 mM NaCl) tuz konsantrasyonu ve 13 buğday genotipi kullanarak bu genotiplerin tuzluluğa toleransını ve farklı gelişme dönemlerinde bazı morfolojik özelliklerini incelemişlerdir. Artan tuz konsantrasyonlarına göre kardeş sayısının %22, 28 ve %37.5 oranında, bitki başına yaprak sayısının %6, %19 ve %28, yaprak alanının ise %8, %19 ve %28 oranında azaldığını, bitkilerin 45., 60., 75. günlerinde ve hasat dönemlerinde 150 mM NaCl'de toplam biomas ağırlığının %23, %49, %64 ve %47 oranında azaldığını, dayanıklı genotiplerde %22, hassas genotiplerde %61'e varan verim kayıplarına neden olduğunu, düşük tuzlulukta (50 mM NaCl) başakçık sayısının %11, 1000 tane ağırlığının %19 oranında azaldığını, yüksek tuzlulukta ise başakçık sayısının %51, 1000 tane ağırlığının ise %47 oranında azaldığını, 150 mM NaCl'de başak uzunluğunun %14-41, başaktaki tane sayısının %12-37 oranında azaldığını bildirmişlerdir. Sonuç olarak Kharchia, Sakha 8, Sakha 93 genotiplerinin

tuza toleranslı, Giza 168, Thassos, Triso, Sahel 1, Westonia ve Sakha 61'in ise az toleranslı olduğunu belirtmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Araştırma Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri

Araştırma 2004-2005 yetiştirme sezonunda Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Merkez Laboratuvarında ve deneme alanında kurulu sera içinde yapılmıştır.

Araştırma yerinde, sera denemesinin yapıldığı 2004-2005 yetiştirme sezonunda aylık olarak ortalama sıcaklık($^{\circ}\text{C}$) , ortalama nem(%) ve toplam yağış(mm) verileri çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Şanlıurfa'nın 2004-2005 yılları iklim verileri (Anonim, 2005a)

Aylar	2004			2005		
	Ort.Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)	Ort.Nem (%)	Top.Yağış (mm)	Ort.Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)	Ort.Nem (%)	Top.Yağış (mm)
Ocak	6.0	81.4	138.8	6.6	64.4	64.4
Şubat	6.2	74.9	92.0	6.5	68.5	69.5
Mart	13.3	50.5	3.2	11.4	57.1	23.1
Nisan	16.1	47.1	51.6	17.3	50.9	25.2
Mayıs	21.9	48.9	27.3	23.1	41.4	9.9
Haziran	29.0	33.5	0	27.4	35.9	31.3
Temmuz	32.8	27.0	0	33.0	32.8	0
Ağustos	30.8	40.7	0	32.1	44.7	2.3
Eylül	27.3	34.8	0	26.3	46.0	0
Ekim	21.7	48.7	3.4	18.6	52.9	17.4
Kasım	11.7	72.2	187.7			
Aralık	6.2	56.3	7.8			

Denemede kullanılan toprak Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanından alınmıştır. Deneme alanının toprakları kırmızı ve kahverengi toprak grubundan olup, ağır bünyeli ve geçirgenliği iyidir(Dinç ve ark., 1988) . Çizelge 3.1.2.'deneme alanından alınan toprak örneğinin Şanlıurfa Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü laboratuvarında yapılan analiz sonuçları verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanının toprak analiz sonuçları

Derinlik (cm)	Su ile Doymuş pH(eks.)	Kireç CaCO ₃ (%)	Fosfor (P ₂ O ₅) (kg/da)	Potasyum (K ₂ O) (kg/da)	Organik Madde (%)	Toplam Azot (kg/da)
0-20	7.61	27.3	7.2	179.2	0.98	2.51

3.2. Materyal

Araştırmada materyal olarak kullanılan, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yüksek verimliliği ve adaptasyonu saptanan Ceylan 95 makarnalık buğday ve Şahin 91 arpa çeşitlerinin bazı özellikleri aşağıda verilmiştir.

Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından ıslah edilen Ceylan 95, 1995 yılında tescil edilmiştir. Bitki boyu 95-100 cm, başak uzunluğu 6-7 cm, 1000 tane ağırlığı 40-45 g ve hektolitre ağırlığı 81 g olan orta erkenci bir çeşittir. Yağışa dayalı ve ilave sulanan koşullarda güvenle yetiştirilebilir ve makarnalık kalitesi iyidir. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Diyarbakır, Şanlıurfa, Mardin, Gaziantep, Adıyaman, Siirt ve Batman illeri için tavsiye edilmektedir (Anonim, 1996).

Melezlemesi Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından yapılan Şahin 91, Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilmiş ve 1991 yılında tescil edilmiştir. Sap uzunluğu 85-95 cm, başak uzunluğu 7-9 cm, 1000 tane ağırlığı 45-50 g olan orta erkenci bir çeşittir. Orta sıklıkta başak yapısına sahip olup başakları yarı dik, kılçıklı ve iki sıralıdır. Tane açık krem-beyaz görünüşlüdür. Adaptasyon kabiliyeti çok geniş olup kışa, kurağa ve yatmaya dayanıklıdır. Olgunlaşma döneminde tane dökmez, rastığa orta derecede hassastır. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde özellikle I. ve II. alt bölgelere(Diyarbakır, Şanlıurfa, Mardin, Gaziantep, Adıyaman, Siirt ve Batman) tavsiye edilir. III. Alt bölgede(Elazığ ve Malatya) de rahatlıkla ekilebilir(Anonim, 2005b).

Arpa ve buğday çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki çimlendirme ve sera çalışmaları için, tuz olarak, yüksek oranda çözünebilen NaCl kullanılmıştır (Mesta, 1995) .

3.3. Yöntem

Deneme üç aşamalı olarak yürütülmüştür.

3.3.1. Laboratuvar koşullarında çimlendirme çalışmaları

Çimlendirme denemesi sırasında kullanılan tuz(NaCl) saf suda eritilerek 0(kontrol) , 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 dS/m elektriksel iletkenlikteki çözeltiler elde edilmiştir. Dokuz farklı EC(elektriksel iletkenlik) derecesi meydana getirecek çimlendirme çözeltilisinin oluşturulması için gereken tuz miktarları çizelge 3.3.'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Artan elektriksel iletkenlik derecelerini sağlamak için 1 litre suya katılması gereken tuz(NaCl) miktarı (g)

Dozlar	Kullanılan Tuz (g/l)	Elektriksel İletkenlikler (dS/m)
D1	0	0
D2	1.25	2
D3	2.50	4
D4	3.75	6
D5	5.00	8
D6	6.25	10
D7	7.50	12
D8	8.75	14
D9	10.0	16

Farklı tuz konsantrasyonlarındaki çimlendirme denemesi 20 ± 2 °C'de ve %75 oransal nemde tamamen karanlık çimlendirme dolabında yapılmıştır. Deneme 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede kullanılan 9 cm çaplı petri kapları, tohumlar ve çimlendirme ortamı % 10'luk sodyum hipoklorit çözeltisi ile sterilize edilmiştir. Petrilerin içine filtre kağıdı konulup her petriye 50 adet tohum bırakılmış ve çizelge 3.3.'de belirtilen şekilde hazırlanmış tuz konsantrasyonlarındaki çözelti 8 gün boyunca tohumlara uygulanmıştır. Laboratuvar çalışmalarında aşağıdaki özellikler incelenmiştir.

Çimlenme hızı (%) : Denemenin 4. gününde çimlenen tohumlar sayılarak, uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarındaki arpa ve buğday çeşitlerinin çimlenme hızları % olarak bulunmuştur.

Çimlenme Gücü (%) : Denemenin 8. gününde yapılan ikinci bir sayımla arpa ve buğday çeşitlerinin çimlenme güçleri % olarak hesaplanmıştır.

Kolleoptil Boyu (cm) : 4. gün sonunda her petri kabından tesadüfi olarak seçilen 10 çimlenmiş tohumun kolleoptil boyu cm olarak ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır.

Kökçük Boyu (cm) : 8. gün sonunda her petri kabından tesadüfi olarak seçilen 10 çimlenmiş tohumun kök boyu cm olarak ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır.

3.3.2. Sera koşullarında saksıda yetiştirilen bitkilerde kardeşlenme (Feeks Skalası 5. dönem) sonu tuz etkisini tespit aşaması çalışmaları

Deneme 4 tekerrürlü tesadüf blokları deneme desenine göre hazırlanmıştır. Saksı denemelerinde yetiştirme ortamı olarak Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Deneme Alanından alınan toprak kullanılmıştır. Denemede kullanılan toprağın 2 mm elekten elendikten sonra yapılan analizinde EC = 1.084 dS/m olarak bulunmuştur. Denemede 3 kg'lık plastik saksılar kullanılmıştır. Toprak, saksılara doldurulmadan önce, verilen elektriksel iletkenlik derecelerini sağlayacak tuz dozları ile karıştırılıp daha sonra saksılara doldurulmuştur (Mer ve ark., 2000). Alınan toprak örneklerinin analizinden sonra dekara 8 kg fosfor(P) ve 16 kg azot(N) düşecek şekilde hesaplanan gübre miktarları, saksı başına 8 g kompoze gübre(20-20-0) ekimden önce toprağa karıştırılmıştır. Tohumlar ekimden önce tohumla geçen hastalıklara karşı ilaçlanmıştır. Her saksıya 20 adet tohum olacak şekilde 23.12.2004 tarihinde ekim yapılmıştır. Ekimden sonra saf su ile sulama yapılmış ve deneme süresince saf su kullanılmıştır. 03.03.2005 tarihinde her saksıya 7.6 gr(NH₄)SO₄ olacak şekilde üst gübre verilmiştir. Deneme süresi fidelerin kardeşlenme dönemi sonuna kadar devam etmiştir. Denemenin bu aşamasında aşağıdaki özellikler incelenmiştir.

Yeşil aksam yaş ağırlığı (g) : Her saksı kardeşlenme sonunda (Feeks Skalası 5. dönem) boşaltılıp bitkiler leğen içerisinde süzgeç üstünde yıkanıp süzülükten sonra yeşil aksam kök kısmından kesilmiş ve hassas terazi ile tartılarak ortalamaları alınmıştır.

Kök yaş ağırlığı (g) : Her saksı kardeşlenme sonunda (Feeks Skalası 5. dönem) boşaltılıp bitkiler leğen içerisinde süzgeç üstünde yıkanıp süzülükten sonra kök kısmı yeşil aksamın altından kesilmiş ve hassas terazi ile tartılarak ortalamaları alınmıştır.

Yeşil aksam kuru ağırlığı (g) : Her saksı kardeşlenme sonunda(Feeks Skalası 5. dönem) boşaltılıp bitkiler leğen içerisinde süzgeç üstünde yıkanıp süzülükten sonra yeşil aksam kök kısmından kesilmiş, sonra kurutma dolabında 70 °C de 24 saat kurutulmuş, kurutulan üst aksam hassas terazi ile tartılmış ve daha sonra ortalamaları alınmıştır.

Kök kuru ağırlığı (g) : Kardeşlenme sonunda(Feeks Skalası 5. dönem) saksılar boşaltılıp bitkiler leğen içerisinde süzgeç üstünde yıkanıp süzülükten sonra kök kısmı yeşil aksamın altından kesilmiş, daha sonra kurutma dolabında 70 °C de 24 saat kurutulmuş, kurutulan kökler hassas terazi ile tartılmış ve daha sonra ortalamaları alınmıştır.

3.3.3. Sera koşullarında saksıda yetiştirilen bitkilerde tam ermeye kadar tuz etkisinin verim ve verim unsurlarına olan etkileri inceleme çalışmaları

Denemenin bu kısmındaki çalışmalar 3.3.2. bölümünde yapılan çalışmalarla aynıdır. Ancak deneme süresi hasata kadar devam etmiştir. Denemenin bu aşamasında aşağıdaki özellikler incelenmiştir.

Çıkış tarihi (gün) : Ekimden itibaren bitkilerin %75'nin toprak yüzeyine çıktıkları tarihe kadar geçen gün sayısı olarak hesaplanmıştır.

Kardeşlenme gün sayısı (gün) : Bitkilerin çıkıştan itibaren kardeşlenme başına kadar geçen gün sayısı olarak hesaplanmıştır.

Bitki başına fertil kardeş sayısı (adet) : Her saksıdaki bitki sayısı ile bu bitkilerin oluşturduğu başak sayısı oranlanarak bulunmuştur.

Sapa kalkma gün sayısı (gün) : Bitkilerin çıkış tarihi ile sapa kalkma tarihi arasındaki gün sayısı hesaplanarak bulunmuştur.

Başaklanma gün sayısı (gün) : Tohumların çimlenip toprak yüzeyine çıkması ile bitkilerin yüzde yetmişinin başaklandığı tarihe kadar geçen gün sayısı hesaplanarak bulunmuştur.

Başaklanma-erme gün sayısı (gün) : Bitkilerin yüzde yetmişinin başaklandığı gün ile tam olum tarihine kadar geçen gün sayısı olarak hesaplanmıştır.

Bitki boyu (cm) : Her saksıdan tesadüfi olarak seçilen on bitkinin kök boğazından kılçıklar hariç en üst başakçık ucuna kadar olan mesafeleri cm olarak ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır.

Başak uzunluğu (cm) : Her saksıdan alınan bütün başakların, başak alt boğumundan, kılçıklar hariç, en üst başakçık ucuna kadar olan mesafe cm olarak ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır.

Başaktaki başakçık sayısı (adet) : Her saksıdan alınan bütün başakların, başaklarındaki başakçıklar adet olarak sayılarak ortalamaları alınmıştır.

Başaktaki tane sayısı (adet) : Her saksıdan alınan bütün başaklar tek tek harman edilip tohumlar adet olarak sayılmış ve bu tohumların ortalamaları alınmıştır.

Başaktaki tane ağırlığı (g) : Her saksıdan alınan bütün başaklar tek tek harman edildikten sonra her başaktan elde edilen tohumlar tartılmış ve ortalamaları alınmıştır.

Bin tane ağırlığı (g) : Her saksıdan elde edilen tohumlar sayılarak tartılmış ve elde edilen ağırlık ile tohum sayısı oranlanarak hesaplanmıştır.

Saksı başına tane verim (g) : Her saksıdan elde edilen tohum miktarı tartılarak hesaplanmıştır.

3.3.4. İstatistiki analiz metodu

Çimlendirme ve saksı denemelerinin üçünde de dört tekerrürlü tesadüf blokları deneme deseni kullanılmıştır. Denemeden edilen verilerin varyans analizi TARİST istatistik bilgisayar programı(Açıköz ve ark. 1994) kullanılarak yapılmış ve LSD testine tabi tutulmuştur.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Laboratuvar Koşullarında Çimlendirme Çalışmaları

Arpa ve buğdayda laboratuvar koşullarında incelenen özellikler aşağıda verilmiştir.

4.1.1. Arpa

Çimlenme hızı (%) : Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın çimlenme hızı değerlerine ilişkin arcsinüs transformasyonu uygulanmış varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Varyans analizine dokuz tuz dozu alınmıştır.

Çizelge 4.1. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın çimlenme hızı (%) değerlerine ilişkin arcsinüs transformasyonu uygulanmış varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	1.784	0.595	0.018ns
Farklı Tuz Dozları	8	1.272.419	159.052	4.734**
Hata	24	806.318	33.597	
Genel	35	2.080.521	59.443	
CV (%): 13.974				

ns: önemsiz * : P≤0.05 seviyesinde önemli ** : P≤0.01 seviyesinde önemli
*** : P≤0.001 alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.1. incelendiğinde farklı tuz dozlarının arpada çimlenme hızı değerlerine etkisinin istatistiksel olarak önemli çıktığı görülmektedir (P≤0.01) .

Tuzluluğun bitkiler üzerinde olumsuz birçok etkisi vardır. Bitkilerin tuzluluktan etkilendikleri en önemli dönemleri çimlenme ve genç fide dönemidir. Çimlenmede ilk aşama, tohumun çeşitli dokuları tarafından suyun absorpsiyonudur. Su içeriğinin yükselmesi tohum kabuğunda oksijen ve karbondioksit geçirgenliğinin artmasına neden olur. Tohum hücrelerine suyun girmesi enzim aktivitesinin ve solunumun

artmasına yol açar. Tuzluluğun arttığı koşullarda tohum yeterince su alamadığı için çimlenme geç başlamakta ve yavaş devam etmektedir (Kaçar, 1996) .

Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın çimlenme hızı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın çimlenme hızı (%) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D1	80.5	A*
D2	80.5	A
D3	77.5	AB
D6	64.5	BC
D5	64.0	BC
D9	60.0	C
D7	59.5	C
D8	58.5	C
D4	56.0	C
LSD	13.7	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.2.'de görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre çimlenme hızı ortalama değerleri 80.5-56.0 arasında değişmiştir. En yüksek çimlenme hızı değeri aynı grupta yer alan D1 ve D2 uygulamalarından , en düşük çimlenme hızı değeri D9 uygulaması ile aynı grupta yer alan D4 uygulamasından elde edilmiştir. Tuzluluğun artması arpada çimlenme hızı değerlerini düşürmüştür.

Bulgularımız tuzluluğun artmasına bağlı olarak çimlenme hızı değerlerinin azaldığını bildiren Ekiz ve ark. (1995) , Mesta (1995) , Kaçar (1996) , Hussain ve ark. (1997) , Mer ve ark. (2000) , Jaradat ve ark. (2004)'nın bulguları ile benzerdir.

Çimlenme Gücü (%) : Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın çimlenme gücü değerlerine ilişkin arcsinüs transformasyonu uygulanmış varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3.'de verilmiştir. Varyans analizine dokuz tuz dozu alınmıştır.

Çizelge 4.3.'ün incelenmesinden anlaşılacağı gibi farklı dokuz tuz dozu kullanılarak çimlendirilen arpanın çimlenme gücü değerleri arasında uygulanan tuz dozlarından ileri gelen farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P \leq 0.05$).

Çizelge 4.3. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın çimlenme gücü (%) değerlerine ilişkin arcsinüs transformasyonu uygulanmış varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	107.726	35.909	1.032ns
Tuz dozları	8	681.468	85.183	2.448*
Hata	24	835.279	34.803	
Genel	35	1.624.474	46.414	
CV (%): 10.348				

ns: önemsiz

*: $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli

** : $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli

***: $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın çimlenme gücü ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın çimlenme gücü (%) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D2	70.9	A*
D1	70.7	A
D3	69.8	A
D5	68.1	AB
D4	68.0	AB
D8	62.8	ABC
D6	62.6	ABC
D7	60.1	BC
D9	59.2	C
LSD	8.6	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.4.'de görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre çimlenme gücü ortalama değerleri 70.9-59.2 arasında değişmiştir. En yüksek çimlenme gücü değeri D1 uygulaması ile aynı grupta yer alan D2 uygulamasından, en düşük çimlenme gücü değeri D9 uygulamasından elde edilmiştir. Tuzluluğun artması arpada çimlenme gücü değerlerini düşürmüştür.

Mesta (1995) , farklı arpa ve buğday çeşitleri kullanarak yaptığı tuzluluk denemesinde, buğdayın çimlenme gücü değerlerinin arpadan daha çok azaldığını, arpanın tuzluluğa daha dayanıklı olduğunu bildirmiştir. Ekiz ve ark. (1995) , 20 arpa

genotipi ve beş tuz dozu (2, 10, 18, 26, 34 dS/m) kullanarak yaptıkları çalışmalarında çimlenme değerlerinde ilk üç uygulamada ortalama değerler üzerinden önemli bir fark görülmediğini, 4. ve 5. uygulamalarda ortalama çimlenme yüzdelерinin hızla düşmeye başladığını bildirmiştir.

Royo ve Aragues (1992) , tuz uygulamalarının 48 arpa varyetesi üzerinde oluşturduğu etkileri incelerken, arpada çimlenme gücü değerlerinin tuzluluğa duyarlılığı fazla olmayan bir karakter olduğunu belirtmişlerdir. Bulgularımız, verdiğimiz çalışma sonuçları ile benzerdir.

Koleoptil Boyu (cm) : Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın koleoptil boyu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5.'de verilmiştir. Varyans analizine dokuz tuz dozu alınmıştır.

Çizelge 4.5. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın koleoptil boyu (cm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	1.602	0.534	2.555ns
Tuz dozları	8	160.320	20.040	95.880***
Hata	24	5.016	0.209	
Genel	35	166.938	4.770	
CV (%): 46.9248				

ns: önemsiz * : P≤0.05 seviyesinde önemli ** : P≤0.01seviyesinde önemli
***: P≤0.001 alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.5. incelendiğinde artan tuz dozlarının arpada koleoptil boyuna etkisinin istatistiksel olarak önemli çıktığı anlaşılmaktadır (P≤0.001) .

Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın koleoptil boyu ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.6.'da görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre koleoptil boyu ortalama değerleri 7.8-1.7 cm arasında değişmiştir. En yüksek koleoptil boyu değeri D1 uygulamasından, en düşük koleoptil boyu değeri D9 uygulamasından elde edilmiştir. CV değerinin yüksek oluşu, arpanın tuzluluğa karşı çok geniş aralıklarda tepki

göstermesi ve uygulamalar arasındaki boy farkının çok yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4.6. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın koleoptil boyu (cm) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D1	7.8	A*
D2	7.5	A
D3	5.8	B
D4	4.9	C
D5	4.9	C
D6	4.5	C
D7	2.4	D
D8	2.1	DE
D9	1.7	E
LSD	0.6	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Artan tuz dozlarına bağlı olarak arpada koleoptil boyu değerlerinde düzenli bir azalma saptanmıştır. Çimlenme esnasında tane kabuğu coleoptil tarafından delinir. Tuzlu koşullarda tohumun su alarak şişmesi geciktiğinden coleoptilin çıkışı da gecikmiş olur. Hem bu gecikme hem de tuzluluğun etkisinde kalan koleoptilde gelişme yavaşlar ve boy kısa kalır.

Bulgularımız artan tuz dozları karşısında koleoptil boyu değerlerinde belirgin düşüşler olduğunu bildiren, Mesta (1995) , Noaman (2000) , Jaradat ve ark. (2004) tarafından desteklenmektedir.

Kökçük Boyu (cm) : Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın kökçük boyu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7.'de verilmiştir. Varyans analizine dokuz tuz dozu alınmıştır.

Çizelge 4.7. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın kökçük boyu (cm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.383	0.128	0.949ns
Tuz dozları	8	43.749	5.469	40.613***
Hata	24	3.232	0.135	
Genel	35	47.364	1.353	
CV (%):				27.9712

ns: önemsiz * : P≤0.05 seviyesinde önemli ** : P≤0.01seviyesinde önemli
***: P≤0.001 alfa seviyesinde önemli

Farklı tuz dozlarının arpada kökçük boyuna etkisi istatistiksel olarak $P \leq 0.001$ seviyesinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.7.) . CV değerinin yüksek oluşu, arpanın farklı tuz dozlarına geniş aralıklarda tepki göstermesi ve uygulamalar arasındaki boy farkının çok yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın kökçük boyu ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın kökçük boyu (cm) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D1	5.5	A*
D2	5.2	A
D3	5.2	A
D5	4.6	B
D6	4.4	B
D4	3.9	C
D7	3.5	C
D8	2.8	D
D9	2.1	E
LSD	0.5	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.8.'de görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre kökçük boyu değerleri ortalamaları 5.5-2.1 cm arasında değişmiştir. En yüksek kökçük boyu değeri D1 uygulamasından, en düşük kökçük boyu değeri D9 uygulamasından elde edilmiştir.

Tuz dozu artışı arpada kökçük boyunu azaltmıştır. Kaçar (1996) , bitkilerde kök gelişmesi üzerine çevre koşullarının önemli etkisinin olduğunu, bitki köklerinin nemli topraklarda dikkat çekici gelişme gösterdiğini, toprakta suyun noksan olması halinde bitki tarafından kullanılmayan ve bitkinin tepe organında toplanan karbonhidratların çok büyük bir bölümünün bitki köküne taşınıp kök gelişimi için kullanıldığını bildirmektedir. Tuzluluğun neden olduğu fizyolojik kuraklık durumunda da bitkiler var olan suyu kullanamadıklarından yeterince gelişmemektedirler.

Sivritepe ve Eriş (1996a) , tuz zararının bitkilerde çok farklı şekillerde ortaya çıktığını, bahçe ve tarla bitkilerinde yapılan çalışmalarda kök ve sürgün büyümesinde önemli azalmalar meydana getirdiğini bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızda da artan tuz yoğunluklarıyla birlikte gözlenen kökçük boyu değerlerindeki düşüşler aynı nedenlere bağlanabilir. Ekiz ve ark. (1995) , Mesta (1995) , Jaradat ve ark. (2004) artan tuz dozlarının arpada kökçük boyunu azalttığını bildirmişlerdir. Bu araştırmalar bizim bulgularımızla uygunluk göstermektedir.

4.1.2. Buğday

Çimlenme Hızı (%) : Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın çimlenme hızı değerlerine ilişkin arcsinüs transformasyonu uygulanmış varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9.'da verilmiştir. Varyans analizine dokuz tuz dozu alınmıştır.

Çizelge 4.9. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın çimlenme hızı (%) değerlerine ilişkin arcsinüs transformasyonu uygulanmış varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	13.835	4.612	0.292ns
Tuz dozları	8	525.705	65.713	4.157**
Hata	24	379.385	15.808	
Genel	35	918.925	26.255	
CV (%): 6.4308				

ns: önemsiz * : $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli ** : $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli
*** : $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.9. incelendiğinde farklı tuz dozlarının buğdayda çimlenme hızına etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir ($P \leq 0.01$).

Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın çimlenme hızı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın çimlenme hızı (%) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D1	99.0	A*
D2	98.0	AB
D3	97.5	AB
D6	97.5	AB
D4	95.0	ABC
D5	95.5	BCD
D7	94.5	CDE
D8	93.0	DE
D9	92.5	E
LSD	2.6	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.10.'da görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre çimlenme hızı değerleri 99.0-92.5 arasında değişmiştir. En yüksek çimlenme hızı değeri D1 uygulamasından, en düşük çimlenme hızı değeri D9 uygulamasından elde edilmiştir.

Tuz dozu artışı buğdayda çimlenme hızı değerini azaltmıştır. Sivritepe ve Eriş (1996a) , tuzun bitkilerde büyümeyi engellediğini, çimlenmeyi geciktirdiğini ve engellediğini bildirmişlerdir.

Bulgularımız tuz dozu artışının buğdayda çimlenme hızı değerini azalttığını bildiren Mesta (1995) , Sivritepe ve Eriş (1996a) , Çavdar (1997) , Roy ve Srivastava (1999)' un bulguları ile uyumludur.

Çimlenme Gücü (%) : Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın çimlenme gücü değerlerine ilişkin arcsinüs transformasyonu uygulanmış varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11.'de verilmiştir. Varyans analizine dokuz tuz dozu alınmıştır.

Çizelge 4.11.'in incelenmesinden farklı tuz dozlarının buğdayda çimlenme gücü değerlerine etkisinin istatistiksel olarak $P \leq 0.001$ seviyesinde önemli çıktığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.11. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın çimlenme gücü (%) değerlerine ilişkin arcsinüs transformasyonu uygulanmış varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	17.048	5.683	0.423ns
Tuz dozları	8	739.359	92.420	6.878***
Hata	24	322.473	13.436	
Genel	35	1.078.880	30.825	
CV (%): 6.7344				

ns: önemsiz *: $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli **: $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli
 ***: $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın çimlenme gücü ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları Çizelge 4.12.'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın çimlenme gücü (%) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D1	100.0	A*
D2	99.5	A
D3	99.0	AB
D4	98.0	ABC
D7	98.0	ABC
D6	97.0	BC
D5	96.0	CD
D8	94.5	D
D9	94.5	D
LSD	2.0	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.12.'de görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre çimlenme gücü değerleri 100.0-94.5 arasında değişmiştir. En yüksek çimlenme gücü değeri D1 uygulamasından, en düşük çimlenme gücü değeri D9 uygulamasından elde edilmiştir. Tuz dozu artışı buğdayda çimlenme gücü değerlerini azaltmıştır. Toprak çözeltisindeki tuz miktarı arttıkça tohumun su alımı zorlaşmaktadır. Tohum çimlenme için gerekli olan suyu alamadığı durumlarda çimlenme ve çıkış için gerekli olan süre uzamaktadır (Akkaya, 1996) .

Bulgularımız tuz dozu artışının buğdayda çimlenme gücü değerlerini azalttığını bildiren Mesta (1995) , Çavdar (1997) , Konak ve ark. (1999) , Stepphun ve ark. (2001)'in bulguları ile benzerdir.

Koleoptil Boyu (cm) : Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın koleoptil boyu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13.'de verilmiştir. Varyans analizine dokuz tuz dozu alınmıştır.

Çizelge 4.13. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın koleoptil boyu (cm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.037	0.012	0.936ns
Tuz dozları	8	277.262	34.658	2.654.638***
Hata Genel	24	0.313	0.013	
Genel	35	277.612	7.932	
CV (%): 69.1598				

ns: önemsiz * : $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli ** : $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli
*** : $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.13.'ün incelenmesinden farklı tuz dozlarının buğdayda koleoptil boyuna etkisinin istatistiksel olarak önemli çıktığı anlaşılmaktadır ($P \leq 0.001$) . CV değerinin yüksek çıkmasının nedeni, buğdayın tuzluluğa karşı çok geniş aralıklarda tepki göstermesi ve ilk ve son uygulamalardan elde edilen koleoptil boyu değerleri arasındaki farkın yüksek olması olarak açıklanabilir.

Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın koleoptil boyu ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları Çizelge 4.14.'de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın koleoptil boyu (cm) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D1	9.1	A*
D2	8.2	B
D3	5.6	C
D4	3.5	D
D5	3.1	E
D6	2.5	F
D7	2.2	G
D8	1.3	H
D9	0.9	I
LSD	0.1	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.14.'de görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre koleoptil boyu ortalamaları 9.1-0.9 cm arasında değişmiştir. En yüksek koleoptil boyu değeri D1 uygulamasından, en düşük koleoptil boyu değeri D9 uygulamasından elde edilmiştir.

Artan tuz dozları buğdayda koleoptil boyunda azalmalar meydana getirmiştir. Bulgularımız , buğdayın çimlenme ve fide dönemlerinde tuzluluğa duyarlılığının yüksek olduğunu, artan tuz dozları karşısında koleoptil boyunda azalmalar meydana geldiğini göstermektedir. Akkaya (1994) , buğdayın çimlenme ve fide dönemlerinde tuzluluğa karşı daha duyarlı olduğunu belirtmiş, bu yüzden de bu dönemlerde 4dS/m'lik EC değerlerinden daha yüksek tuzluluğa maruz bırakılmaması gerektiğini bildirmiştir.

Bulgularımız artan tuz dozlarına bağlı olarak koleoptil boyunun azaldığını bildiren Mesta (1995) , Çavdar (1997) , Konak ve ark. (1999)'nın bulguları ile benzerdir.

Kökçük Boyu (cm) : Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın kök boyu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15.'de verilmiştir. Varyans analizine dokuz tuz dozu alınmıştır.

Çizelge 4.15. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın kökçük boyu (cm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.690	0.230	1.466ns
Tuz dozları	8	304.597	38.075	242.707***
Hata	24	3.765	0.157	
Genel	35	309.052	8.830	
CV (%): 40.8615				

ns: önemsiz * : $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli ** : $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli

***: $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.15.'in incelenmesinden farklı tuz dozlarının buğdayda kökçük boyuna etkisinin istatistiki açıdan $P \leq 0.001$ seviyesinde önemli çıktığı anlaşılmaktadır. CV değerinin yüksek çıkmasının nedeni, buğdayın tuzluluğa karşı

çok geniş aralıklarda tepki göstermesi ve ilk ve son uygulamalardan elde edilen kökçük boyu değerleri arasındaki farkın yüksek olması olarak açıklanabilir.

Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın kökçük boyu (cm) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları Çizelge 4.16.'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın kökçük boyu (cm) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D1	13.0	A*
D2	11.6	B
D3	7.5	C
D4	6.9	D
D5	6.2	E
D6	5.9	E
D7	5.1	F
D9	4.5	G
D8	4.4	G
LSD	0.5	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.16.'da görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre kökçük boyu ortalamaları 13.0-4.4 cm arasında değişmiştir. En yüksek kökçük boyu değeri D1 uygulamasından, en düşük kökçük boyu değeri D9 uygulaması ile aynı grupta yer alan D8 uygulamasından elde edilmiştir.

Tuz dozu artışı buğdayda kökçük boyunu azaltmıştır. Yeşilsoy ve ark. (1992) , toprakta bulunan fazla miktardaki değişebilir sodyumun su geçirgenliği ve havalanmanın azalması gibi sorunlara neden olduğunu bildirmişlerdir. Bitkinin kök bölgesinin yeterince havlanmaması ve su alamaması kök gelişimini ve dolayısıyla bitki gelişimini engeller. Kaçar (1996) , bitki köklerinin nemli topraklarda dikkat çekici gelişme gösterdiğini, toprak neminin yetersiz olduğu veya topraktaki sudan yararlanamadığı durumlarda kök gelişiminin yavaşladığını bildirmiştir.

Mesta (1995) , Çavdar (1997) , Konak ve ark. (1999) , Roy ve Srivastava (1999) yaptıkları araştırma sonuçlarına göre artan tuz yoğunluklarının buğdayda

kökçük boyunu azalttığını bildirmişlerdir. Araştırma sonuçlarımız ve bahsettiğimiz diğer araştırma sonuçları artan tuz dozlarının kökçük boyunu azalttığını göstermiştir.

4.2. Sera Koşullarında Fide (Feeks Skalası 5. Dönem) Dönemindeki Çalışmalar

Sera koşullarında arpa ve buğdayda fide döneminde incelenen özellikler aşağıda verilmiştir. Hem arpa hem de buğdayda artan tuz dozlarının etkisiyle uygulamalar arasındaki ağırlık azalışı rakamsal olarak çok büyük çıkmıştır. Bu da varyans analizinde CV değerlerinin çok yüksek çıkmasına neden olmuştur.

4.2.1. Arpa

Çimlenme ve gelişme dönemlerinde farklı tuz dozlarının etkisinde kalan arpa fidelerinin yeşil aksam yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, yeşil aksam kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı değerlerine ait varyans analiz tabloları yapılmış ve aşağıda verilmiştir. Bu parametrelere ait korelasyon tablosu Çizelge 4.17.'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Arpada farklı tuz dozları ile yeşil aksam yaş ağırlığı(g), kök yaş ağırlığı(g), yeşil aksam kuru ağırlığı(g) ve kök kuru ağırlığı(g) değerlerine ait korelasyon analiz sonuçları

	Uygulama (Tuz Dozları)	Yeşil Aksam Yaş Ağırlığı	Kök Yaş Ağırlığı	Yeşil Aksam Kuru Ağırlığı	Kök Kuru Ağırlığı
Uygulama (Tuz Dozları)	1.000	-0.990**	-0.982**	-0.978**	-0.922**
Yeşil Aksam Yaş Ağırlığı	-0.990**	1.000	0.974**	0.971**	0.895**
Kök Yaş Ağırlığı	-0.982**	0.974**	1.000	0.952**	0.940**
Yeşil Aksam Kuru Ağırlığı	-0.978**	0.971**	0.952**	1.000**	0.940**
Kök Kuru Ağırlığı	-0.922**	0.895**	0.940**	0.902**	1.000

*: $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli **: $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli

***: $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.17.'de görüldüğü gibi yapılan korelasyon analizi sonucunda tuz dozlarının yeşil aksam yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, yeşil aksam kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine etkisinin $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli olduğu ve tuz dozu uygulamaları ile parametreler arasında negatif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Tuz

dozu artışı bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyerek ağırlık kayıplarına neden olmuştur.

Yeşil Aksam Yaş Ağırlığı (g) : Çimlenme ve gelişme dönemlerinde farklı tuz dozlarının etkisinde kalan arpa bitkilerinin yeşil aksam yaş ağırlıklarına ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.18.'de verilmiştir. Varyans analizine dokuz tuz dozu alınmıştır.

Çizelge 4.18. Farklı tuz dozlarının arpada yeşil aksam yaş ağırlığı(g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	57.728	19.243	1.302ns
Tuz dozları	8	129.856.880	16.232.110	1.098.682***
Hata	24	354.580	14.774	
Genel	35	130.269.187	3.721.977	
CV (%):66.0796				

ns: önemsiz * : $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli ** : $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli
*** : $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.18. incelendiğinde, farklı tuz dozlarının arpada yeşil aksam yaş ağırlığına etkisinin istatistiki açıdan $P \leq 0.001$ seviyesinde önemli çıktığı anlaşılmaktadır. CV değerinin yüksek oluşu, arpanın tuzluluğa karşı çok geniş aralıklarda tepki göstermesi ve uygulamalar arasındaki ağırlık farkının çok yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın yeşil aksam yaş ağırlığı (g) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları Çizelge 4.19.'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın yeşil aksam yaş ağırlığı (g) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D1	188.45	A
D2	168.35	AB
D3	150.95	B
D4	108.55	C
D5	85.95	C
D6	60.30	D
D7	50.70	D
D8	20.90	E
D9	17.82	E
LSD	25.33	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.19.'da görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre arpada yeşil aksam yaş ağırlığı ortalama değerleri 188.45-17.82 g arasında değişmiştir. En yüksek yeşil aksam yaş ağırlığı değeri D1 uygulamasından, en düşük yeşil aksam yaş ağırlığı değeri D9 uygulamasından elde edilmiştir.

Çimlenme ve gelişme dönemlerinde farklı tuz dozlarının arpa bitkilerinin yeşil aksam yaş ağırlıklarına etkisini gösteren regresyon ilişkisi Çizelge 4.20.'de verilmiştir.

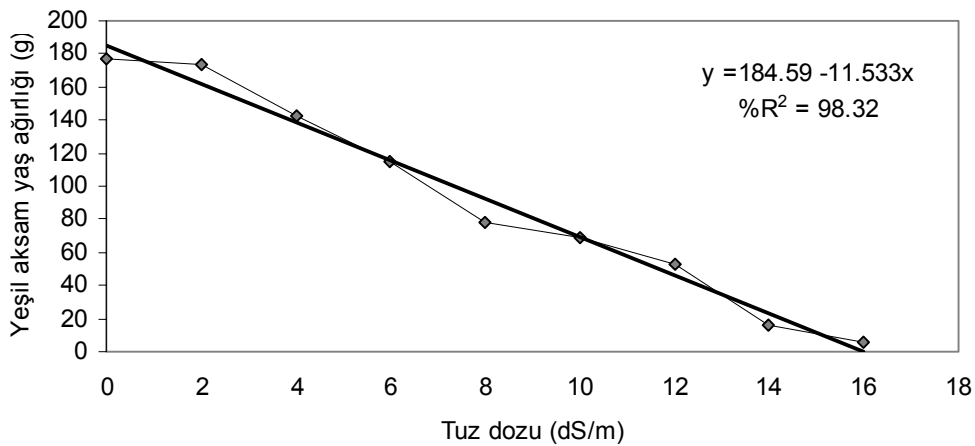
Çizelge 4.20. Farklı tuz dozlarının arpada yeşil aksam yaş ağırlığı(g) değerlerine ilişkin regresyon analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Toplam	35	130.269.187	3.721.977	
Regresyon	1	127.678.614	127.678.614	1.675.719***
Reg.den Sapma	34	2.590.574	76.193	

*: $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli **: $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli
***: $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.20.'nin incelenmesinden farklı tuz dozlarının arpada yeşil aksam yaş ağırlığı arasındaki regresyon ilişkisinin istatistiki açıdan önemli olduğu anlaşılmaktadır ($P \leq 0.001$).

Şekil 4.1. Arpada yeşil aksam yaş ağırlığı ile tuz dozlarına ilişkin doğrusal regresyon



Arpada yeşil aksam yaş ağırlığı ile tuz dozlarına ilişkin doğrusal regresyon ilişkisi; $y = +84.59 - 11.533x$ ($\%R^2 = 98.32$) olarak tespit edilmiştir.

Şekil 4.1.'de görüldüğü gibi tuz dozları ile yeşil aksam yaş ağırlığı arasında negatif yönde doğrusal bir ilişki olduğu yüksek determinasyon katsayısının bu ilişkiyi açıklamakta olan eşitliğin yeterli olduğunu göstermektedir.

Ali ve ark. (2001) , azot alımı ve tuzluluk arasındaki ilişkiyi incelemek için yaptıkları çalışmada kök bölgesinde tuzluluğun artmasıyla bitkinin kök ve sürgünlerindeki azot içeriğinin ve toplam kuru madde üretiminin azaldığını saptamışlardır. Çağırğan ve ark. (2001) , tuzluluğun arpada magnezyum (Mg) , sodyum (Na) , potasyum (K) , kalsiyum (Ca) ve malat alımını engellediğini belirtmişlerdir.

Araştırmacıların da belirttiği gibi tuzluluk bitkilerin besin alımını ve ayrıca su alımını engellemektedir. Topraktan yeterince besin elementi ve su alamayan bitkiler iyi gelişemez ve cılız kalırlar. Bulgularımız Jaradat ve ark. (2004) , Hussain ve ark. (1997)'nin bulguları ile de uyum göstermektedir.

Kök Yaş Ağırlığı (g) : Çimlenme ve gelişme dönemlerinde farklı tuz dozlarının etkisinde kalan arpa bitkilerinin kök yaş ağırlıklarına ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.21.'de verilmiştir. Varyans analizine dokuz tuz dozu alınmıştır.

Çizelge 4.21. Farklı tuz dozlarının arpada kök yaş ağırlığı(g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	1.765	0.588	0.184ns
Tuz dozları	8	10.647.560	1.330.945	415.598***
Hata	24	76.860	3.202	
Genel	35	10.726.184	306.462	
CV (%):				72.4864

ns: önemsiz * : $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli ** : $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli

*** : $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.21. incelendiğinde, farklı tuz dozlarının arpada kök yaş ağırlığına etkisinin istatistiki açıdan $P \leq 0.001$ seviyesinde önemli çıktığı anlaşılmaktadır. CV değerinin yüksek oluşu, arpanın tuzluluğa karşı çok geniş aralıklarda tepki göstermesi ve uygulamalar arasındaki ağırlık farkının çok yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın kök yaş ağırlığı (g) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları Çizelge 4.22.'de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın kök yaş ağırlığı (g) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D1	47.32	A
D2	36.62	AB
D3	36.00	B
D4	22.90	C
D5	19.75	CD
D6	12.90	CDE
D7	10.45	DE
D8	6.05	E
D9	4.32	E
LSD	10.76	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.22.'de görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre arpada kök yaş ağırlığı ortalama değerleri 47.32-4.32 g arasında değişmiştir. En yüksek kök yaş ağırlığı değeri D1 uygulamasından, en düşük kök yaş ağırlığı değeri D9 uygulamasından elde edilmiştir.

Çimlenme ve gelişme dönemlerinde farklı tuz dozlarının arpa bitkilerinin kök yaş ağırlıklarına etkisini gösteren regresyon ilişkisi Çizelge 4.23.'de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Farklı tuz dozlarının arpada kök yaş ağırlığı (g) değerlerine ilişkin regresyon analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Toplam	31	10.726.184	306.462	
Regresyon	1	10.343.026	10.343.026	917.802***
Reg.den Sapma	34	383.158	11.269	

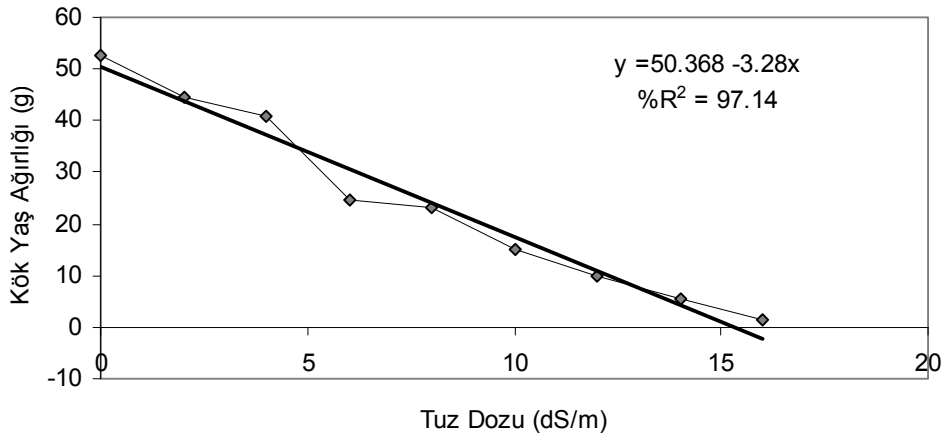
*: $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli **: $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli

***: $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.23.'ün incelenmesinden farklı tuz dozlarının arpada kök yaş ağırlığı arasındaki regresyon ilişkisinin istatistiki açıdan önemli olduğu anlaşılmaktadır ($P \leq 0.001$).

Arpada kök yaş ağırlığı ile tuz dozlarına ilişkin doğrusal regresyon ilişkisi; $y = +50.368 - 3.28x$ ($\%R^2 = 97.14$) olarak tespit edilmiştir.

Şekil 4.2. Arpada kök yaş ağırlığı ile tuz dozlarına ilişkin doğrusal regresyon



Şekil 4.2.'de görüldüğü gibi tuz dozları ile kök yaş ağırlığı arasında negatif yönde doğrusal bir ilişki olduğu yüksek determinasyon katsayısının bu ilişkiyi açıklamakta olan eşitliğin yeterli olduğunu göstermektedir.

Jaradat ve ark. (2004) , artan tuz konsantrasyonlarının arpada kök sayısını, kök ve sap uzunluğunu azalttığını bildirmişlerdir. Kök sayısı ve uzunluğunun azalması kök ağırlığının azalmasına neden olmuştur.

Bulgularımız Hussain ve ark. (1997) , Sivritepe ve Eriş (1996a) , Ekiz ve ark. (1995)'nin bulguları ile benzerdir.

Yeşil Aksam Kuru Ağırlığı (g) : Çimlenme ve gelişme dönemlerinde farklı tuz dozlarının etkisinde kalan arpa bitkilerinin yeşil aksam kuru ağırlıklarına ait

varyans analiz tablosu Çizelge 4.24.'de verilmiştir. Varyans analizine dokuz tuz dozu alınmıştır.

Çizelge 4.24. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın yeşil aksam kuru ağırlığı(g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.297	0.099	0.144ns
Tuz dozları	8	3.278.780	409.848	595.899***
Hata	24	16.507	0.688	
Genel	35	3.295.584	94.160	
CV (%): 57.3084				
ns: önemsiz * : P≤0.05 seviyesinde önemli ** : P≤0.01seviyesinde önemli ***: P≤0.001 alfa seviyesinde önemli				

Çizelge 4.24. incelendiğinde, farklı tuz dozlarının arpada yeşil aksam kuru ağırlığına etkisinin istatistiki açıdan $P \leq 0.001$ seviyesinde önemli çıktığı anlaşılmaktadır. CV değerinin yüksek oluşu, arpanın tuzluluğa karşı çok geniş aralıklarda tepki göstermesi ve uygulamalar arasındaki ağırlık farkının çok yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın yeşil aksam kuru ağırlığı (g) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları Çizelge 4.25.'de verilmiştir.

Çizelge 4.25. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın yeşil aksam kuru ağırlığı (g) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D1	31.67	A
D2	28.22	AB
D3	25.97	B
D4	20.55	C
D5	17.40	C
D6	12.25	D
D7	10.95	D
D8	4.87	E
D9	4.05	E
LSD	4.10	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.25.'de görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre arpada yeşil aksam kuru ağırlığı ortalama değerleri 31.67-4.05 g arasında değişmiştir. En yüksek yeşil aksam kuru ağırlığı değeri D1 uygulamasından, en düşük yeşil aksam yaş ağırlığı değeri D9 uygulamasından elde edilmiştir.

Çimlenme ve gelişme dönemlerinde farklı tuz dozlarının arpa bitkilerinin yeşil aksam kuru ağırlıklarına etkisini gösteren regresyon ilişkisi Çizelge 4.26.'da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Farklı tuz dozlarının arpada yeşil aksam kuru ağırlığı (g) değerlerine ilişkin regresyon analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Toplam	35	3.295.584	94.160	
Regresyon	1	3.152.300	3.152.300	748.012***
Reg.den Sapma	34	143.284	4.214	

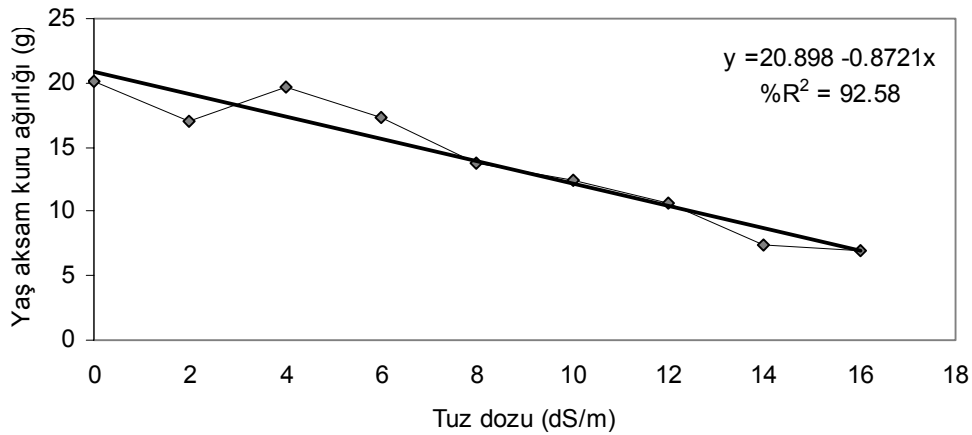
*: $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli **: $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli

***: $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.26.'nın incelenmesinden farklı tuz dozlarının arpada yeşil aksam kuru ağırlığı arasındaki regresyon ilişkisinin istatistiki açıdan önemli olduğu anlaşılmaktadır ($P \leq 0.001$).

Arpada yeşil aksam kuru ağırlığı ile tuz dozlarına ilişkin doğrusal regresyon ilişkisi; $y = +20.898 - 0.8721x$ ($\%R^2 = 92.58$) olarak tespit edilmiştir.

Şekil 4.3. Arpada yeşil aksam kuru ağırlığı ile tuz dozlarına ilişkin doğrusal regresyon



Şekil 4.3.'de görüldüğü gibi tuz dozları ile yeşil aksam kuru ağırlığı arasında negatif yönde doğrusal bir ilişki olduğu yüksek determinasyon katsayısının bu ilişkiyi açıklamakta olan eşitliğin yeterli olduğunu göstermektedir.

Ekiz ve ark. (1995) , 20 arpa genotipi ve 5 farklı (2, 10, 18, 26, 34 dS/m) tuz konsantrasyonu kullanarak genotiplerin tuzluluğa toleransını inceledikleri çalışmada çeşitler arasında kuru sap ağırlığının 46.1-10.4 mg/bitki olduğunu, en yüksek kuru sap ağırlığının 2 dS/m' lik uygulamadan, en düşük kuru sap ağırlığının 34 dS/m' lik uygulamadan elde edildiğini bildirmişlerdir. Hussain ve ark. (1997) , tuz konsantrasyonunun artmasıyla bitkideki kardeş sayısının azaldığını bildirmişlerdir. Kardeş sayısının azalması bitki ağırlığının azalmasına yol açar.

Artan tuzluluk oranı nedeniyle toprak su potansiyeli daha negatif bir değer almakta bu da bitkilerin gerekli su ve besin maddelerini topraktan almalarını engellemektedir. Diğer yandan, bitki tarafından alınan aşırı miktardaki tuzun hücre fonksiyonlarını bozması, hücre organel zarlarında meydana gelen tahribatlar nedeniyle fotosentez, solunum vb. işlevlerin sekteye uğraması tuz zararının önemli sonuçlarından biridir (Ekiz ve ark. 1995) . Bu durum bitkinin normal gelişimini tamamlamasını engellemekte ve bitkide ağırlık kayıplarına neden olmaktadır.

Bulgularımız Jaradat ve ark. (2004) , Isla ve ark. (1998)'nın bulguları ile benzerdir.

Kök Kuru Ağırlığı (g) : Çimlenme ve gelişme dönemlerinde farklı tuz dozlarının etkisinde kalan arpa bitkilerinin kök kuru ağırlıklarına ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.27.'de verilmiştir. Varyans analizine dokuz tuz dozu alınmıştır.

Çizelge 4.27. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın kök kuru ağırlığı (g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.391	0.130	2.136ns
Tuz dozları	8	185.953	23.244	381.153***
Hata	24	1.464	0.061	
Genel	35	187.807	5.366	
CV (%): 75.3656				

ns: önemsiz * : P≤0.05 seviyesinde önemli ** : P≤0.01seviyesinde önemli
***: P≤0.001 alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.27. incelendiğinde, farklı tuz dozlarının arpada kök kuru ağırlığına etkisinin istatistiki açıdan $P \leq 0.001$ seviyesinde önemli çıktığı anlaşılmaktadır. CV değerinin yüksek oluşu, arpanın tuzluluğa karşı çok geniş aralıklarda tepki göstermesi ve uygulamalar arasındaki ağırlık farkının çok yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın kök kuru ağırlığı (g) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları Çizelge 4.28.'de verilmiştir.

Çizelge 4.28. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen arpanın kök kuru ağırlığı (g) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D1	7.17	A
D2	5.62	AB
D3	4.85	B
D4	2.82	C
D5	2.45	CD
D6	2.17	CD
D7	1.72	CDE
D8	0.97	DE
D9	0.37	E
LSD	1.65	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.28.'de görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre arpada kök kuru ağırlığı ortalama değerleri 7.17-0.37 g arasında değişmiştir. En yüksek kök kuru ağırlığı değeri D1 uygulamasından, en düşük kök kuru ağırlığı değeri D9 uygulamasından elde edilmiştir.

Çimlenme ve gelişme dönemlerinde farklı tuz dozlarının arpa bitkilerinin kök kuru ağırlıklarına etkisini gösteren regresyon ilişkisi Çizelge 4.29.'da verilmiştir.

Çizelge 4.29. Farklı tuz dozlarının arpada kök kuru ağırlığı (g) değerlerine ilişkin regresyon analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Toplam	35	187.807	5.366	
Regresyon	1	159.659	159.659	192.846***
Reg.den Sapma	34	28.149	0.828	

*: $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli

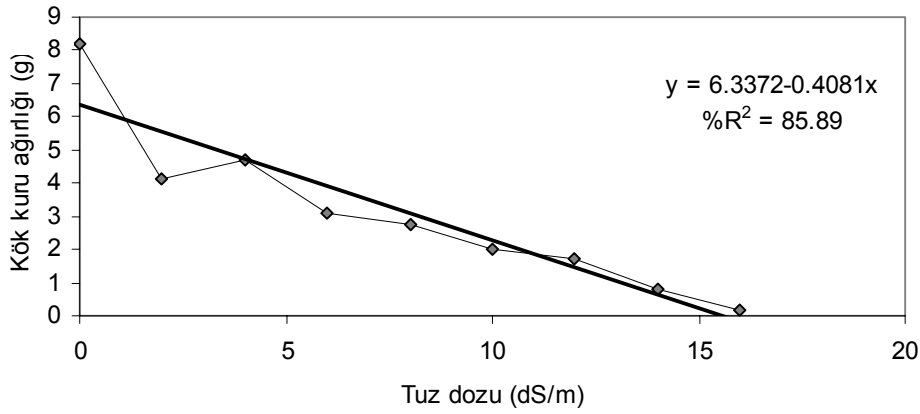
** : $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli

***: $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.29.'un incelenmesinden farklı tuz dozlarının arpada kök kuru ağırlığı arasındaki regresyon ilişkisinin istatistiki açıdan önemli olduğu anlaşılmaktadır ($P \leq 0.001$).

Arpada kuru kök ağırlığı ile tuz dozlarına ilişkin doğrusal regresyon ilişkisi; $y = +6.3372 - 0.4081x$ ($\%R^2 = 85.89$) olarak tespit edilmiştir.

Şekil 4.4. Arpada kök kuru ağırlığı ile tuz dozlarına ilişkin doğrusal regresyon denklemi



Şekil 4.4.'de görüldüğü gibi tuz dozları ile kök kuru ağırlığı arasında negatif yönde doğrusal bir ilişki olduğu yüksek determinasyon katsayısının bu ilişkiyi açıklamakta olan eşitliğin yeterli olduğunu göstermektedir.

Kök bölgesindeki tuzluluğun artmasıyla kök gelişimi ve buna bağlı olarak bitki üst kısmı yeterince gelişemez. Bu da bitki köklerinde ağırlık kayıplarına yol açar.

Bulgularımız Ekiz ve ark. (1995) , Hussain ve ark. (1997) , Ali ve ark. (2001)'nın bulguları ile benzerdir.

4.2.2. Buğday

Çimlenme ve gelişme dönemlerinde farklı tuz dozlarının etkisinde kalan buğday fidelerinin yeşil aksam yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, yeşil aksam kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı değerlerine ait varyans analiz tabloları yapılmış ve aşağıda verilmiştir. Bu parametrelere ait korelasyon tablosu Çizelge 4.30.'da verilmiştir.

Çizelge 4.30.'da görüldüğü gibi yapılan korelasyon analizi sonucunda tuz dozlarının yeşil aksam yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, yeşil aksam kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine etkisinin $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli olduğu ve tuz dozu uygulamaları ile parametreler arasında negatif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Buğdayda D7, D8 ve D9 uygulamalarındaki bitkiler tuzluluğun etkisiyle ölmüşlerdir.

Çizelge 4.30. Buğdayda farklı tuz dozları ile yeşil aksam yaş ağırlığı(g), kök yaş ağırlığı(g), yeşil aksam kuru ağırlığı(g) ve kök kuru ağırlığı(g) değerlerine ait korelasyon analiz sonuçları

	Uygulama Tuz Dozları	Yeşil Aksam Yaş Ağırlığı	Kök Yaş Ağırlığı	Yeşil Aksam Kuru Ağırlığı	Kök Kuru Ağırlığı
Uygulama Tuz Dozları	1.000	-0.973**	-0.943**	-0.959**	-0.964**
Yeşil Aksam Yaş Ağırlığı	-0.973**	1.000	0.957**	0.987**	0.972**
Kök Yaş Ağırlığı	-0.943**	0.957**	1.000	0.975**	0.971**
Yeşil Aksam Kuru Ağırlığı	-0.959**	0.987**	0.975**	1.000**	0.971**
Kök Kuru Ağırlığı	-0.964**	0.972**	0.971**	0.971**	1.000

*: $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli **: $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli

***: $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Yeşil Aksam Yaş Ağırlığı (g) : Çimlenme ve gelişme dönemlerinde farklı tuz dozlarının etkisinde kalan buğday bitkilerinin yeşil aksam yaş ağırlıklarına ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.31.'de verilmiştir. Varyans analizine ilk altı tuz dozu alınmıştır.

Çizelge 4.31. incelendiğinde, farklı tuz dozlarının buğdayda yeşil aksam yaş ağırlığına etkisinin istatistiki açıdan $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli çıktığı anlaşılmaktadır. CV değerinin yüksek oluşu, buğdayın tuzluluğa karşı çok geniş

aralıklarda tepki göstermesi ve uygulamalar arasındaki ağırlık farkının çok yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4.31. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın yeşil aksam yaş ağırlığı(g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	7.367	2.456	1.874ns
Tuz dozları	5	45.756.777	9.151.355	6.982.605**
Hata	15	19.659	1.311	
Genel	23	45.783.802	1.990.600	
CV (%): 97.9964				

ns: önemsiz * : $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli ** : $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli
*** : $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın yeşil aksam yaş ağırlığı (g) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları Çizelge 4.32.'de verilmiştir.

Çizelge 4.32. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın yeşil aksam yaş ağırlığı (g) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D1	125.30	A
D2	77.16	B
D3	43.46	C
D4	16.56	D
D5	6.06	E
D6	4.69	E
LSD	1.72	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.32.'de görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre buğdayda yeşil aksam yaş ağırlığı ortalama değerleri 125.30-4.69 g arasında değişmiştir. En yüksek yeşil aksam yaş ağırlığı değeri D1 uygulamasından, en düşük yeşil aksam yaş ağırlığı değeri D6 uygulamasından elde edilmiştir.

Çimlenme ve gelişme dönemlerinde farklı tuz dozlarının buğday bitkilerinin yeşil aksam yaş ağırlıklarına etkisini gösteren regresyon ilişkisi Çizelge 4.33.'de verilmiştir.

Çizelge 4.33. Farklı tuz dozlarının buğdayda yeşil aksam yaş ağırlığı(g) değerlerine ilişkin regresyon analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Toplam	23	45.783.802	1.990.600	
Regresyon	1	40.671.161	40.671.161	175.010***
Reg.den Sapma	22	5.112.641	232.393	

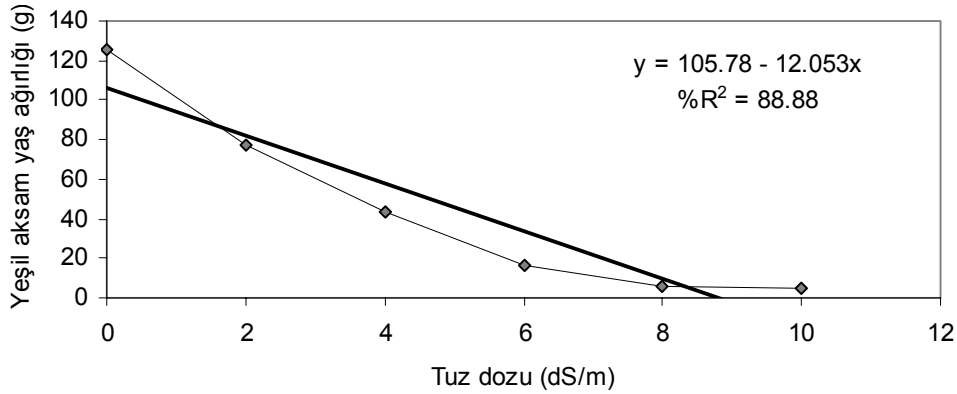
*: $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli **: $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli

***: $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.33.'ün incelenmesinden farklı tuz dozlarının buğdayda yeşil aksam yaş ağırlığı arasındaki regresyon ilişkisinin istatistiki açıdan seviyesinde önemli olduğu anlaşılmaktadır ($P \leq 0.001$).

Buğdayda yeşil aksam yaş ağırlığı ile tuz dozlarına ilişkin doğrusal regresyon ilişkisi; $y = +105.78 - 12.053x$ ($\%R^2 = 88.88$) olarak tespit edilmiştir.

Şekil 4.5. Buğdayda yeşil aksam yaş ağırlığı ile tuz dozlarına ilişkin doğrusal regresyon



Şekil 4.5.'de görüldüğü gibi tuz dozları ile yeşil aksam yaş ağırlığı arasında negatif yönde doğrusal bir ilişki olduğu yüksek determinasyon katsayısının bu ilişkiyi açıklamakta olan eşitliğin yeterli olduğunu göstermektedir.

Akkaya (994), toprak solusyonundaki tuz konsantrasyonunun artmasıyla bitki köklerinin topraktan su alımının zorlaştığını, bunun turgor eksikliğine ve dolayısıyla büyümenin durmasına neden olan su stresinin ortaya çıkmasına neden olduğunu

belirtmektedir. Sairam ve ark. (2002) , tuz stresinin bitki dokularındaki su içeriğini, klorofil ve karoten miktarını azalttığını bildirmişlerdir. Klorofil miktarının azalması ve su noksanlığı bitki gelişimini yavaşlatır. Bitki büyümek yerine hayatsal faaliyetlerini devam ettirmek için çalışır. Bu da bitkide ağırlık kayıplarına neden olur.

Bizim çalışmamızda da tuz artışı bitkilerde ağırlık kayıplarına neden olmuştur. Yukarıda verdiğimiz bilgiler çalışma sonuçlarımızı destekler niteliktedir.

Kök Yaş (g) Ağırlığı : Çimlenme ve gelişme dönemlerinde farklı tuz dozlarının etkisinde kalan buğday bitkilerinin kök yaş ağırlığına ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.34.'de verilmiştir. Varyans analizine ilk altı tuz dozu alınmıştır.

Çizelge 4.34. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın kök yaş ağırlığı (g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.847	0.282	0.817ns
Tuz dozları	5	5.039.648	1.007.930	2.918.715***
Hata	15	5.180	0.345	
Genel	23	5.045.675	219.377	
CV (%): 84.3193				

ns: önemsiz * : P≤0.05 seviyesinde önemli ** : P≤0.01seviyesinde önemli
***: P≤0.001 alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.34. incelendiğinde, farklı tuz dozlarının buğdayda kök yaş ağırlığına etkisinin istatistiki açıdan P≤0.001 seviyesinde önemli çıktığı anlaşılmaktadır. CV değerinin yüksek oluşu, buğdayın tuzluluğa karşı çok geniş aralıklarda tepki göstermesi ve uygulamalar arasındaki ağırlık farkının çok yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın kök yaş ağırlığı (g) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları Çizelge 4.35.'de verilmiştir.

Çizelge 4.35.'de görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre buğdayda kök yaş ağırlığı ortalama değerleri38.43-1.40 g arasında değişmiştir. En yüksek kök yaş

ağırlığı değeri D1 uygulamasından, en düşük kök yaş ağırlığı değeri D6 uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.35. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın kök yaş ağırlığı (g) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D1	38.43	A
D2	31.25	B
D3	24.13	C
D4	8.30	D
D5	1.86	E
D6	1.40	E
LSD	0.88	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çimlenme ve gelişme dönemlerinde farklı tuz dozlarının buğday bitkilerinin kök yaş ağırlığına etkisini gösteren regresyon ilişkisi Çizelge 4.36.'da verilmiştir.

Çizelge 4.36. Farklı tuz dozlarının buğdayda kök yaş ağırlığı(g) değerlerine ilişkin regresyon analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Toplam	23	5.045.675	219.377	
Regresyon	1	4.779.071	4.779.071	394.367***
Reg.den Sapma	22	266.604	12.118	

*: $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli **: $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli

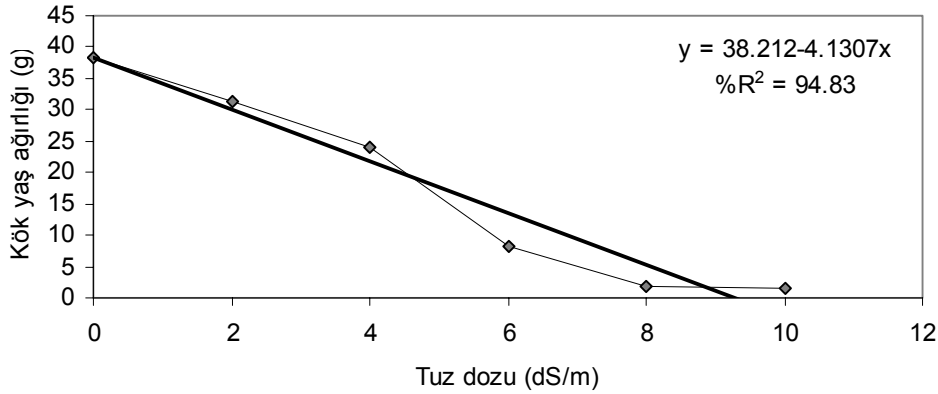
***: $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.36.'nın incelenmesinden farklı tuz dozlarının buğdayda kök yaş ağırlığı arasındaki regresyon ilişkisinin istatistiki açıdan önemli olduğu anlaşılmaktadır ($P \leq 0.001$).

Buğdayda kök yaş ağırlığı ile tuz dozlarına ilişkin doğrusal regresyon ilişkisi; $y = +38.212 - 4.1307x$ ($\%R^2 = 94.83$) olarak tespit edilmiştir.

Şekil 4.6.'da görüldüğü gibi tuz dozları ile kök yaş ağırlığı arasında negatif yönde doğrusal bir ilişki olduğu yüksek determinasyon katsayısının bu ilişkiyi açıklamakta olan eşitliğin yeterli olduğunu göstermektedir.

Şekil 4.6. Buğdayda kök yaş ağırlığı ile tuz dozlarına ilişkin doğrusal regresyon



Kök bölgesindeki tuzluluk, kök gelişimini azaltmakta ve köklerin gerekli su ve besin elementi alımını azaltmakta veya tamamen engellemektedir (Akkaya, 1994) . Jbir ve ark. (2001) , Masmoudi ve ark. (2001) , Steppuhn ve ark. (2001) artan tuzluluğun bitki kök gelişimini engellediğini ve yaş kök ağırlığını azalttığını bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızda da artan tuz dozları kök yaş ağırlığını önemli ölçüde azaltmıştır. Bu bilgiler çalışma sonuçlarımızı destekler niteliktedir.

Yeşil Aksam Kuru Ağırlığı (g) : Çimlenme ve gelişme dönemlerinde farklı tuz dozlarının etkisinde kalan buğday bitkilerinin yeşil aksam kuru ağırlığına ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.37.'de verilmiştir. Varyans analizine ilk altı tuz dozu alınmıştır.

Çizelge 4.37. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın yeşil aksam kuru ağırlığı(g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.750	0.250	0.586ns
Tuz dozları	5	1.387.161	275.632	645.210***
Hata	15	6.408	0.427	
Genel	23	1.385.319	60.231	
CV (%): 83.8297				

ns: önemsiz * : P≤0.05 seviyesinde önemli ** : P≤0.01seviyesinde önemli

***: P≤0.001 alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.37. incelendiğinde, farklı tuz dozlarının buğdayda yeşil aksam kuru ağırlığına etkisinin istatistiki açıdan $P \leq 0.001$ seviyesinde önemli çıktığı anlaşılmaktadır. CV değerinin yüksek oluşu, buğdayın tuzluluğa karşı çok geniş aralıklarda tepki göstermesi ve uygulamalar arasındaki ağırlık farkının çok yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın yeşil aksam kuru ağırlığı (g) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları Çizelge 4.38.'de verilmiştir.

Çizelge 4.38. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın yeşil aksam kuru ağırlığı (g) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D1	20.80	A
D2	17.00	B
D3	10.95	C
D4	3.23	D
D5	2.00	E
D6	1.46	E
LSD	0.98	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.38.'de görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre buğdayda yeşil aksam kuru ağırlığı ortalama değerleri 20.80-1.46 g arasında değişmiştir. En yüksek yeşil aksam kuru ağırlığı değeri D1 uygulamasından, en düşük yeşil aksam kuru ağırlığı değeri D6 uygulamasından elde edilmiştir.

Çimlenme ve gelişme dönemlerinde farklı tuz dozlarının buğday bitkilerinin yeşil aksam kuru ağırlığına etkisini gösteren regresyon ilişkisi Çizelge 4.39.'da verilmiştir.

Çizelge 4.39. Farklı tuz dozlarının buğdayda yeşil aksam kuru ağırlığı(g) değerlerine ilişkin regresyon analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Toplam	23	1.385.319	60.231	
Regresyon	1	1.273.614	1.273.614	250.836***
Reg.den Sapma	22	111.705	5.077	

*: $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli **: $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli

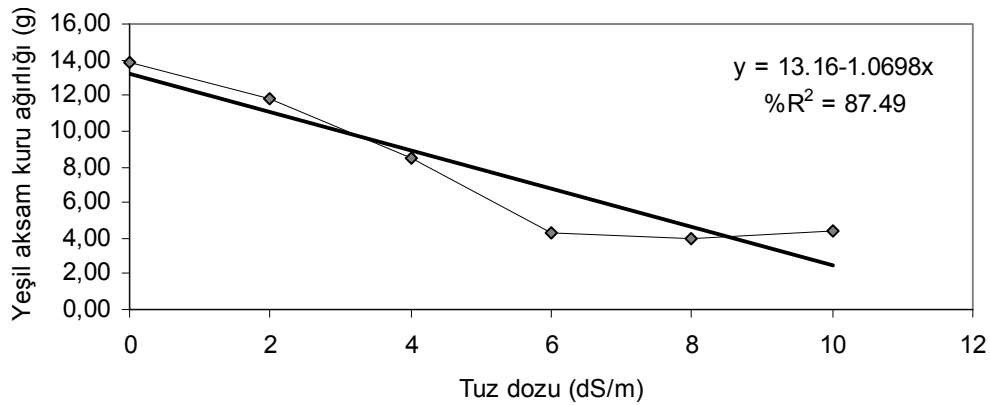
***: $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.39.'un incelenmesinden farklı tuz dozlarının buğdayda yeşil aksam kuru ağırlığı arasındaki regresyon ilişkisinin istatistiksel açıdan seviyesinde önemli olduğu anlaşılmaktadır ($P \leq 0.001$).

Buğdayda yeşil aksam kuru ağırlığı ile tuz dozlarına ilişkin doğrusal regresyon ilişkisi; $y = +13.16 - 1.0698x$ ($\%R^2 = 87.49$) olarak tespit edilmiştir.

Şekil 4.7.'de görüldüğü gibi tuz dozları ile yeşil aksam kuru ağırlığı arasında negatif yönde doğrusal bir ilişki olduğu yüksek determinasyon katsayısının bu ilişkiyi açıklamakta yeterli olduğunu göstermektedir.

Şekil 4.7. Buğdayda yeşil aksam kuru ağırlığı ile tuz dozlarına ilişkin doğrusal regresyon



Hendawy ve ark. (2005), artan tuz konsantrasyonlarının buğdayda kardeş sayısını azalttığını, bitki başına yaprak sayısının %19, %28 oranında, yaprak alanının ise %28 oranında ve toplam biyomasa ağırlığının %67 oranında azalttığını bildirmişlerdir. Bitkinin kardeş sayısının, yaprak sayısının ve yaprak alanının azalması bitki ağırlığının azalmasına neden olmaktadır.

Akkaya (1994), bitkinin tuzluluğa bir tepki olarak enerjisini büyüme olayları yerine su alımını devam ettirebilmek için kullandığını bildirmişlerdir. Bitki, hücre büyümesi için yeterince enerji ayıramadığından hücreler bölünmeye devam ederler ama yeterince büyümezler.

Bizim çalışmamızda da bitki yeşil aksam yaş ağırlığı tuzluluğun etkisiyle azalmış, buna paralel olarak da yeşil aksam kuru ağırlığı da azalmıştır.

Kök Kuru Ağırlığı (g) : Çimlenme ve gelişme dönemlerinde farklı tuz dozlarının etkisinde kalan buğday bitkilerinin kök kuru ağırlığına ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.40.'da verilmiştir. Varyans analizine ilk altı tuz dozu alınmıştır.

Çizelge 4.40. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın kök kuru ağırlığı(g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.014	0.005	0.179ns
Tuz dozları	5	121.001	24.200	946.179***
Hata	15	0.384	0.026	
Genel	23	121.398	5.278	
CV (%): 77.3328				

ns: önemsiz * : P≤0.05 seviyesinde önemli ** : P≤0.01seviyesinde önemli
***: P≤0.001 alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.40. incelendiğinde, farklı tuz dozlarının buğdayda kök kuru ağırlığına etkisinin istatistiki açıdan P≤0.001 seviyesinde önemli çıktığı anlaşılmaktadır. CV değerinin yüksek oluşu, buğdayın tuzluluğa karşı çok geniş aralıklarda tepki göstermesi ve uygulamalar arasındaki ağırlık farkının çok yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın kök kuru ağırlığı (g) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları Çizelge 4.41.'de verilmiştir.

Çizelge 4.41. Farklı tuz dozları kullanılarak çimlendirilen buğdayın kök kuru ağırlığı (g) ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D1	6.80	A
D2	4.33	B
D3	3.83	C
D4	1.58	D
D5	1.29	D
D6	0.23	E
LSD	0.39	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.41.'de görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre buğdayda kök kuru ağırlığı ortalama değerleri 6.80-0.23 g arasında değişmiştir. En yüksek kök kuru ağırlığı değeri D1 uygulamasından, en düşük kök kuru ağırlığı değeri D6 uygulamasından elde edilmiştir.

Çimlenme ve gelişme dönemlerinde farklı tuz dozlarının buğday bitkilerinin kök kuru ağırlığına etkisini gösteren regresyon ilişkisi Çizelge 4.42.'de verilmiştir.

Çizelge 4.42. Farklı tuz dozlarının buğdayda kök kuru ağırlığı(g) değerlerine ilişkin regresyon analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Toplam	23	121.398	5.278	
Regresyon	1	112.903	112.903	292.392***
Reg.den Sapma	22	8.495	0.386	

*: $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli **: $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli

***: $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.42.'nin incelenmesinden farklı tuz dozlarının buğdayda kök kuru ağırlığı arasındaki regresyon ilişkisinin istatistiki açıdan önemli olduğu anlaşılmaktadır ($P \leq 0.001$).

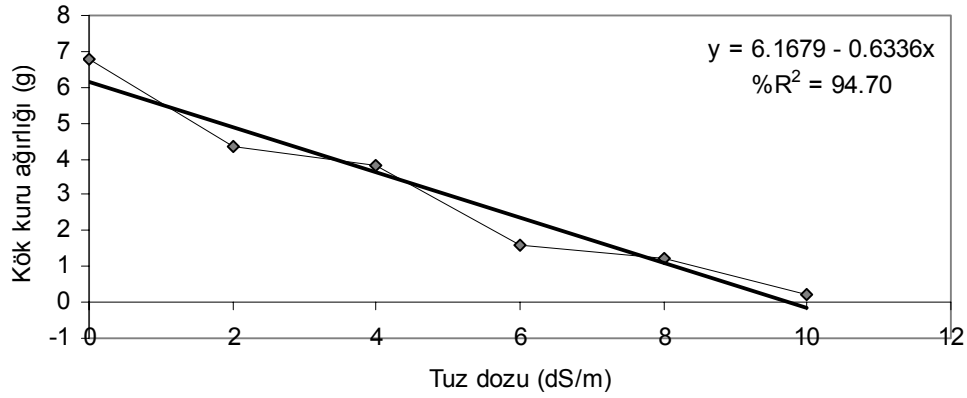
Buğdayda kök kuru ağırlığı ile tuz dozlarına ilişkin doğrusal regresyon ilişkisi; $y = +6.1679 - 0.6336x$ ($\%R^2 = 94.70$) olarak tespit edilmiştir.

Şekil 4.8.'de görüldüğü gibi tuz dozları ile kök kuru ağırlığı arasında negatif yönde doğrusal bir ilişki olduğu yüksek determinasyon katsayısının bu ilişkiyi açıklamakta olan eşitliğin yeterli olduğunu göstermektedir.

Kök yaş ağırlığı kısmında belirttiğimiz gibi artan tuz oranı bitki kök gelişimini azaltmakta hatta bazı durumlarda tamamen durmasına neden olmaktadır. Bizim çalışmamızda da artan tuz dozu buğdayda kök gelişimini azaltmış ve kök ağırlık

kayıplarına neden olmuştur. Bulgularımız Jbir ve ark. (2001) , Masmoudi ve ark. (2001), Hendawy ve ark.(2005)' nın bulguları ile benzerdir.

Şekil 4.8. Buğdayda kök kuru ağırlığı ile tuz dozlarına ilişkin doğrusal regresyon



4.3. Sera Koşullarında Morfolojik ve Agronomik Özellikler Üzerindeki Çalışmalar

Sera koşullarında arpa ve buğdayda incelenen morfolojik ve agronomik özellikler aşağıda verilmiştir.

4.3.1. Arpa

Çıkış Gün (gün) Sayısı : Farklı tuz dozlarının arpada çıkış gün sayısı üzerine etkilerine ilişkin logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları Çizelge 4.43.'de verilmiştir. Varyans analizine dokuz tuz dozu alınmıştır.

Çizelge 4.43. incelendiğinde farklı tuz dozlarının arpada çıkış gün sayısı üzerine etkilerinin istatistiksel olarak $P \leq 0.001$ seviyesinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.43. Farklı tuz dozlarının arpada çıkış gün sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.005	0.002	0.406ns
Tuz dozları	8	0.228	0.029	7.447***
Hata	24	0.092	0.004	
Genel	35	0.325	0.009	
CV (%): 7.7236				

ns: önemsiz *: P≤0.05 seviyesinde önemli **: P≤0.01seviyesinde önemli
 ***: P≤0.001 alfa seviyesinde önemli

Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan çıkış gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları Çizelge 4.44.'de verilmiştir.

Çizelge 4.44.'de görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre çıkış gün sayısı ortalama değerleri 25.5-12.7 gün arasında değişmiştir. En yüksek çıkış gün sayısı D9 uygulamasından, en düşük çıkış gün sayısı D1 uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.44. Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan çıkış gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D9	25.5	A
D5	21.0	B
D8	20.0	B
D7	18.5	BC
D4	17.5	BC
D6	17.2	BC
D2	15.5	CD
D3	15.5	CD
D1	12.7	D
LSD	4.0	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Yeşilsoy ve ark. (1992) , toprak tuzluluğunun, bitkilerin toprak çözeltisinden su alımını engelleyen toplam tuz etkisi veya ozmotik etki yarattığını, toprakta bulunan fazla miktardaki değişebilir sodyumun ise su geçirgenliğini ve havalanmanın azalması gibi sorunlara neden olduğu için bitkileri olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir. Tohumlarda su geçirgenliğinin ve havalanmanın azalması çimlenmeyi geciktireceğinden dolayı çıkış süresinin de uzamasına neden olmaktadır.

Royo ve Aragues (1992) , çıkış gücü ölçümlerinin tuzluluk çalışmaları için uygun ölçütler olduğunu, artan tuzluluğun çıkış gün sayısını artırdığını bildirmişlerdir.

Bu açıklamalar çalışma sonuçlarımızı destekler niteliktedir. Bulgularımız Jaradat ve ark. (2004)'nın bulguları ile de benzerdir.

Kardeşlenme Gün Sayısı (gün) : Farklı tuz dozlarının arpada kardeşlenme gün sayısı üzerine etkilerine ilişkin logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları Çizelge 4.45.'de verilmiştir. Varyans analizine dokuz tuz dozu alınmıştır.

Çizelge 4.45. Farklı tuz dozlarının arpada kardeşlenme gün sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.000	0.000	0.148ns
Tuz dozları	8	0.215	0.027	742.118***
Hata	24	0.001	0.000	
Genel	35	0.216	0.006	
CV (%):4.6908				

ns: önemsiz *; P≤0.05 seviyesinde önemli **; P≤0.01seviyesinde önemli
***: P≤0.001 alfa seviyesinde önemli

Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan kardeşlenme gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları Çizelge 4.46.'da verilmiştir.

Çizelge 4.46. Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan kardeşlenme gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D7	66.0	A
D9	60.0	B
D8	54.5	C
D5	45.5	D
D6	45.3	D
D4	42.3	E
D3	40.5	F
D2	40.0	F
D1	39.7	F
LSD	1.0	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.46.'da görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre kardeşlenme gün sayısı ortalama değerleri 66.0-39.7 gün arasında değişmiştir. En yüksek kardeşlenme gün sayısı D7 uygulamasından, en düşük kardeşlenme gün sayısı D1 uygulamasından elde edilmiştir.

Kardeşlenme ilkin ilk yaprak koltuğunda teşekkül eder. Çevre koşullarına bağlı olarak erken yada geç başlayabilir (Kün, 1988). Bizim çalışmamızda bitkiler sürekli tuz etkisi altında kalmıştır. Tuzluluğun etkisiyle geciken çıkışlar ilk yaprak oluşumunu da geciktirmiştir. Bu da kardeşlenme başlangıcının gecikmesine neden olmuştur.

Bulgularımız artan tuz dozlarına bağlı olarak kardeşlenme gün sayısının arttığını bildiren Mass ve Grieve (1990) , Ahmad ve ark. (1992)'nin bulguları ile benzerdir.

Bitki Başına Fertil Kardeş Sayısı (adet) : Farklı tuz dozlarının arpada bitki başına fertil kardeş sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.47.'de verilmiştir. Varyans analizine yedi tuz dozu alınmıştır.

Çizelge 4.47. Farklı tuz dozlarının arpada bitki başına fertil kardeş sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.059	0.020	0.547ns
Tuz dozları	6	35.969	5.995	166.060***
Hata	18	0.650	0.036	
Genel	27	36.678	1.358	
CV (%): 54.8209				

ns: önemsiz

*: $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli

** : $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli

***: $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.47. incelendiğinde farklı tuz dozlarının arpada bitki başına fertil kardeş sayısına etkisinin istatistiksel olarak önemli çıktığı anlaşılmaktadır ($P \leq 0.001$) . CV değerinin yüksek oluşunun sebebi, artan tuz dozlarının etkisiyle bitki başına fertil kardeş sayısının hızla azalmasıdır.

Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan bitki başına fertil kardeş sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları Çizelge 4.48.'de verilmiştir.

Çizelge 4.48. Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan bitki başına fertil kardeş sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D1	3.6	A*
D2	3.3	B
D3	2.9	C
D4	2.1	D
D6	1.1	E
D5	1.0	E
D7	0.6	F
LSD	0.2	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.48.'de görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre bitki başına fertil kardeş sayısı ortalamaları 3.6-0.6 adet arasında değişmiştir. En yüksek bitki başına fertil kardeş sayısı D1 uygulamasından, en düşük bitki başına fertil kardeş sayısı D7 uygulamasından elde edilmiştir (D8 ve D9 uygulamalarındaki bitkiler tuz zararı nedeniyle sararıp kurumuştur) .

Çimlenme ve gelişme dönemlerinde farklı tuz dozlarının arpada bitki başına fertil kardeş sayısına etkisini gösteren regresyon ilişkisi Çizelge 4.49.'da verilmiştir.

Çizelge 4.49. Farklı tuz dozlarının arpada bitki başına fertil kardeş sayısı değerlerine ilişkin regresyon analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Toplam	27	36.678	1.358	
Regresyon	1	34.288	34.288	372.972***
Reg.den Sapma	26	2.390	0.092	

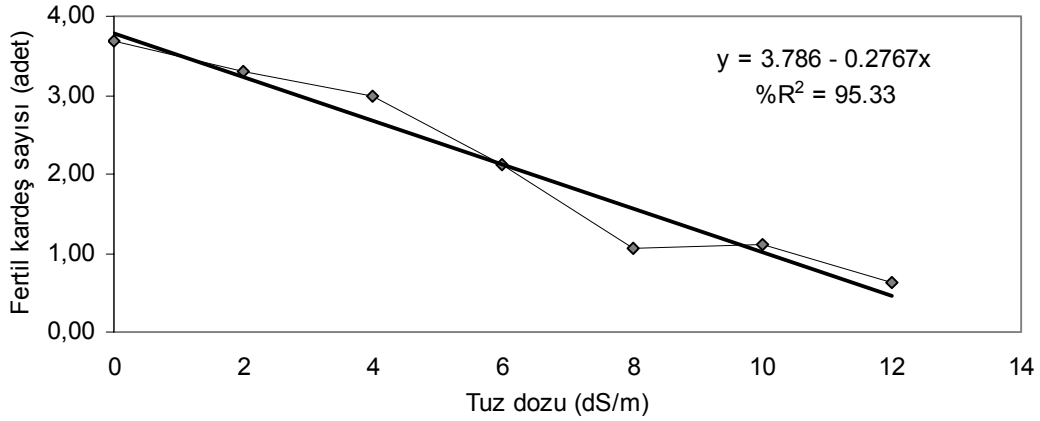
*: $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli **: $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli

***: $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.49.'un incelenmesinden farklı tuz dozlarının arpada bitki başına fertil kardeş sayısı arasındaki regresyon ilişkisinin istatistiki açıdan önemli olduğu anlaşılmaktadır ($P \leq 0.001$) .

Arpada bitki başına fertil kardeş sayısı ile tuz dozlarına ilişkin doğrusal regresyon ilişkisi; $y = +3.786 - 0.2767x$ ($\%R^2 = \%95.33$) olarak tespit edilmiştir.

Şekil 4.9. Arpada bitki başına fertil kardeş sayısı ile tuz dozlarına ilişkin doğrusal regresyon



Şekil 4.9.'da görüldüğü gibi tuz dozları ile bitki başına fertil kardeş sayısı arasında negatif yönde doğrusal bir ilişki olduğu yüksek determinasyon katsayısının bu ilişkiyi açıklamakta olan eşitliğin yeterli olduğunu göstermektedir.

Mass ve Grieve (1990) , Ahmad ve ark. (1992) buğdayda yaptıkları çalışmada tuz uygulamalarının kardeşlenme başlangıcını geciktirdiğini bildirmişlerdir. Bizim ve belirttiğimiz bu çalışmalarda bitkiler sürekli tuzlu koşullarla karşı karşıya olduklarından kardeş sayılarını azaltarak ve kardeşlenme tarihlerini geciktirerek tuzluluğa tepki göstermiştir. Bulgularımız Hussain ve ark. (1997) tarafından da desteklenmektedir.

Sapa Kalkma Gün Sayısı (gün) : Farklı tuz dozlarının arpada sapa kalkma gün sayısı üzerine etkilerine ilişkin logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları Çizelge 4.50.'de verilmiştir. Varyans analizine yedi tuz dozu alınmıştır.

Çizelge 4.50. incelendiğinde farklı tuz dozlarının arpada sapa kalkma gün sayısına etkisinin istatistiksel olarak önemli çıktığı anlaşılmaktadır ($P \leq 0.001$).

Çizelge 4.50. Farklı tuz dozlarının arpada sapa kalkma gün sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.000	0.000	0.989ns
Tuz dozları	7	0.002	0.000	11.101***
Hata	21	0.001	0.000	
Genel	31	0.003	0.000	
CV (%): 0.5064				

ns: önemsiz *; P≤0.05 seviyesinde önemli **; P≤0.01seviyesinde önemli

***: P≤0.001 alfa seviyesinde önemli

Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan sapa kalkma gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları Çizelge 4.51.'de verilmiştir.

Çizelge 4.51. Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan sapa kalkma gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D7	94.0	A
D6	92.7	A
D8	92.5	A
D5	90.5	B
D3	90.0	BC
D4	90.0	BC
D2	89.2	BC
D1	88.5	C
LSD	1.7	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.51.'de görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre sapa kalkma gün sayısı ortalamaları 94.0-88.5 gün arasında değişmiştir. En yüksek sapa kalkma gün sayısı D8 ve D6 uygulamalarıyla aynı grupta yer alan D7 uygulamasından, en düşük sapa kalkma gün sayısı D1 uygulamasından elde edilmiştir. D8 ve D9 uygulamalarındaki bitkiler tuzun etkisi ile kurumuştur.

Tuz dozu artışı sapa kalkma süresini geciktirmiştir. Sapların büyümesi ile kök, yaprak, kardeş ve başakların büyümesi aynı dönemde olmakta, buna bağlı olarak sınırlı asimilat miktarı yönünden rekabet ortaya çıkabilmektedir (Akkaya, 1994). Tuzluluğun etkisiyle zayıf bir gelişme periyoduna giren ve kardeşlenme dönemine geç giren bitkiler sapa kalkma dönemine geç girmişlerdir.

Mass ve Grieve (1990) , Mesta (1995) yapmiş oldukları çalışmalarda tuzluluğun arpa ve buğdayda sapa kalkma tarihini geciktirdiğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlar çalışmamızda farklı tuz dozlarında çimlenme ve gelişme dönemlerini geçirmiş bitkilerimizin sapa kalkma tarihlerinde gözlenen gecikmeleri desteklemektedir.

Başaklanma Gün Sayısı (gün) : Farklı tuz dozlarının arpada başaklanma gün sayısı üzerine etkilerine ilişkin logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları Çizelge 4.52.'de verilmiştir.

Çizelge 4.52. Farklı tuz dozlarının arpada başaklanma gün sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.000	0.000	1.025ns
Tuz dozları	7	0.008	0.001	11.585***
Hata	21	0.002	0.000	
Genel	31	0.010	0.000	
CV (%): 0.8881				

ns: önemsiz * : P≤0.05 seviyesinde önemli ** : P≤0.01seviyesinde önemli

***: P≤0.001 alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.52. incelendiğinde farklı tuz dozlarının arpada başaklanma gün sayısına etkisinin istatistiksel olarak önemli çıktığı anlaşılmaktadır (P≤0.001) .

Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan başaklanma gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları Çizelge 4.53.'de verilmiştir.

Çizelge 4.53. Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan başaklanma gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D8	110.5	A*
D7	108.2	AB
D6	106.7	B
D1	106.2	B
D5	106.0	B
D4	101.7	C
D3	100.0	C
D2	99.5	C
LSD	3.5	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.53.'de görüldüğü gibi başaklanma gün sayısı ortalamaları 110.5-99.5 gün arasında değişmiştir. En yüksek başaklanma gün sayısı D8 uygulamasından, en düşük başaklanma gün sayısı D2 uygulamasından elde edilmiştir. D9 uygulamasındaki bitkiler tuzluluğun etkisiyle ölmüştür.

Tuz dozu artışı bitkilerin başaklanma dönemine girişini geciktirmiştir. Akkaya (1994) , başak gelişimine öncülük eden olaylar ile sap gelişimi esnasındaki olayların birbiriyle ilişkili olduğunu, sapa kalkma döneminin sonuna doğru büyüme noktası yukarı doğru itildiği zaman terminal başakçığın oluştuğunu bildirmiştir. Sapa kalkma dönemine geç giren bitkiler başaklanma dönemine geç girmiştir.

Sivritepe ve Eriş (1996b) , artan tuz dozlarının bitkiler üzerinde primer (toksik) ve sekonder (fizyolojik kuraklık) stres etkisi yarattığını ve bununda bitki gelişimini yavaşlattığını bildirmişlerdir. Bu bulgular çalışma sonuçlarımızla uyum göstermektedir.

Başaklanma-erme Gün Sayısı (gün) : Farklı tuz dozlarının arpada başaklanma-erme gün sayısı üzerine etkilerine ilişkin logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları Çizelge 4.54.'de verilmiştir.

Çizelge 4.54. Farklı tuz dozlarının arpada başaklanma-erme gün sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.004	0.001	4.996*
Tuz dozları	6	0.012	0.002	6.549***
Hata	18	0.005	0.000	
Genel	27	0.021	0.001	
CV (%): 1.7542				

ns: önemsiz * : $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli ** : $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli
*** : $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.54. incelendiğinde artan tuz dozlarının arpada başaklanma-erme gün sayısına etkisinin istatistiksel olarak önemli çıktığı görülmektedir ($P \leq 0.001$) .

Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan başaklanma-erme gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları Çizelge 4.55.'de verilmiştir.

Çizelge 4.55.'de görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre başaklanma-erme gün sayısı ortalamaları 43.0-38.7 gün arasında değişmiştir. En yüksek başaklanma-erme gün sayısı D1 uygulamasından, en düşük başaklanma-erme gün sayısı D6 uygulamasından elde edilmiştir. D8 ve D9 uygulamalarındaki bitkiler tuzluluğun etkisi ile kurumuşlardır. Başaklanma-erme gün sayısı ortalama değerleri D1 uygulamasından D6 uygulamasına kadar azalmış, D7 uygulamasındaki artış da istatistiki önemde olmayıp D6 uygulaması ile aynı gruba girmiştir.

Çizelge 4.55. Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan başaklanma-erme gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D1	43.0	A*
D2	42.7	A
D3	41.5	AB
D5	39.5	BC
D4	39.2	BC
D7	38.7	C
D6	37.7	C
LSD	2.3	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Tuz dozu artışı arpada başaklanma-erme gün sayısının azalmasına neden olmuştur. Akkaya (1994) , tahıllarda çiçeklenmeye yakın ve çiçeklenme döneminde hacim ve yüzey alanının her ikisi bakımından da en yüksek değere ulaştığını , bu dönemde bitkinin hacim olarak en fazla su almaya, yüzey olarak en fazla su kaybetmeye uygun bir durumda olduğunu bildirmiştir. Bu dönemde tuzluluğun yarattığı fizyolojik kuraklık nedeniyle bitkiler yeterince su alamamakta ve tane dolumu tam olarak gerçekleştirememektedir. Bu da tanelerin dolum ve olgunlaşma döneminin kısılmasına neden olmuştur.

Bulgularımız Mass ve Grieve (1990) , ve Noaman (2000)'nin bulguları ile benzerdir.

Bitki Boyu (cm) Değerleri : Farklı tuz dozlarının arpada bitki boyu üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.56.'da verilmiştir.

Çizelge 4.56. Farklı tuz dozlarının arpada bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	30.252	10.084	1.231ns
Tuz dozları	6	1.340.032	223.339	27.269***
Hata	18	147.425	8.190	
Genel	27	1.517.710	56.211	
CV (%):				15.2067

ns: önemsiz * : P≤0.05 seviyesinde önemli ** : P≤0.01seviyesinde önemli
 ***: P≤0.001 alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.56. incelendiğinde farklı tuz dozlarının arpada bitki boyu üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemli çıktığı görülmektedir (P≤0.001) .

Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan bitki boyu ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları Çizelge 4.57.'de verilmiştir.

Çizelge 4.57. Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan bitki boyu ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D1	59.7	A*
D2	56.3	AB
D3	54.0	B
D4	48.3	C
D5	42.9	D
D6	42.6	D
D7	41.0	D
LSD	4.2	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.57.'de görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre bitki boyu ortalamaları 59.7-41.0 cm arasında değişmiştir. En yüksek bitki boyu değeri D1 uygulamasından, en düşük bitki boyu değeri D7 uygulamasından elde edilmiştir. D8 ve D9 uygulamalarındaki bitkiler tuzun etkisi ile ölmüşlerdir.

Tuz dozu artışı bitki boyunu kısaltmıştır. Sivritepe ve Eriş (1996a) , tuzun büyümeyi engellediğini, bunun yanında özellikle yapraklarda bazı nekrozların meydana gelmesine neden olduğunu, tuzun görülebilen ilk belirtilerin bu tip nekrozlar olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda da tuz yoğunluğunun bitki gelişimini azalttığını ve hatta yüksek doz uygulamalarında bitki ölümlerine neden olduğu saptanmıştır. Bulgularımız Ekiz ve ark. (1995) , Hussain ve ark. (1997) , Noaman (2000) , Jaradat ve ark. (2004)'nın bulguları ile uyumludur.

Başak Uzunluğu (cm) : Farklı tuz dozlarının arpada başak uzunluğu üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.58.'de verilmiştir.

Çizelge 4.58.'de görüldüğü gibi farklı tuz dozlarının arpada başak uzunluğuna etkisinin istatistiksel olarak önemli çıktığı görülmektedir ($P \leq 0.001$).

Çizelge 4.58. Farklı tuz dozlarının arpada başak uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.909	0.303	4.149*
Tuz dozları	6	8.520	1.420	19.449***
Hata	18	1.314	0.073	
Genel	27	10.743	0.398	
CV (%): 10.8542				

ns: önemsiz * : $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli ** : $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli
*** : $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan başak uzunluğu ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları Çizelge 4.59.'da verilmiştir.

Çizelge 4.59. Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan başak uzunluğu ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D1	6.3	A*
D2	6.3	A
D3	6.2	A
D4	6.1	A
D5	5.3	B
D6	5.2	B
D7	4.9	B
LSD	0.4	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.59.'da görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre başak uzunluğu ortalamaları 6.3-4.9 cm arasında değişmiştir. En yüksek başak uzunluğu değeri D1 uygulamasından, en düşük başak uzunluğu değeri D7 uygulaması ile aynı grupta yer

alan D6 uygulamasından elde edilmiştir. D8 ve D9 uygulamalarındaki bitkiler tuzluluğun etkisiyle ölmüşlerdir.

Tuz dozu artışı arpada başak uzunluğunu azaltmıştır. Grieve ve ark. (1992) , artan tuz dozlarının başak uzunluğunu düşürdüğünü, tuzluluğun başakta bozuk başakçık oluşumuna neden olduğunu bildirmişler. Yine aynı şekilde Chauhan ve Singh (1993) artan tuz dozunun başak uzunluğunu azalttığını bildirmiştir. Bulgularımız verdiğimiz araştırmacıların bulguları ile benzerdir.

Başaktaki Başakçık Sayısı (adet) : Farklı tuz dozlarının arpada başaktaki başakçık sayısı üzerine etkilerine ilişkin logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları Çizelge 4.60.'da verilmiştir.

Çizelge 4.60. Farklı tuz dozlarının arpada başaktaki başakçık sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.005	0.002	2.246ns
Tuz dozları	6	0.071	0.012	17.394***
Hata	18	0.012	0.001	
Genel	27	0.088	0.003	
CV (%):	4.6786			

ns: önemsiz * : P≤0.05 seviyesinde önemli ** : P≤0.01seviyesinde önemli
***: P≤0.001 alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.60. incelendiğinde farklı tuz dozlarının arpada başaktaki başakçık sayısına etkisinin istatistiksel olarak $P \leq 0.001$ seviyesinde önemli çıktığı görülmektedir.

Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan başaktaki başakçık sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları Çizelge 4.61.'de verilmiştir.

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D4	18.7	A*
D3	18.5	A
D2	17.9	A
D1	17.8	A
D5	15.5	B
D6	14.1	B
D7	14.0	B
LSD	1.4	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.61.'de görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre başaktaki başakçık sayısı ortalamaları 18.7-14.0 adet arasında değişmiştir. En yüksek başaktaki başakçık sayısı D4 uygulamasından, en düşük başaktaki başakçık sayısı D7 uygulamasından elde edilmiştir. D8 ve D9 uygulamalarındaki bitkiler tuzluluğun etkisiyle ölmüşlerdir.

Deneme süresince tuzluluğun etkisinde kalan bitkilerde başaktaki başakçık sayısı azalmıştır. Başaklanma döneminde su stresi yaşayan bitkilerde başakçık sayısı azalır (Akkaya, 1994) . Tuz uygulamalarındaki bitkiler su alamadığından başakçık sayılarında azalma meydana gelmiştir. Bulgularımız Grieve ve ark. (1992)'nin bulguları ile benzerdir.

Başaktaki Tane Sayısı (adet) : Farklı tuz dozlarının arpada başaktaki tane sayısı üzerine etkilerine ilişkin logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları Çizelge 4.62.'de verilmiştir.

Çizelge 4.62.'ye bakıldığında farklı tuz dozlarının arpada başaktaki tane sayısına etkisinin istatistiksel olarak $P \leq 0.001$ seviyesinde önemli çıktığı görülmektedir.

Çizelge 4.62. Farklı tuz dozlarının arpada başaktaki tane sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.010	0.003	3.033ns
Tuz dozları	6	0.081	0.014	12.055***
Hata	18	0.020	0.001	
Genel	27	0.112	0.004	
CV (%): 5.5325				

ns: önemsiz * : $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli ** : $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli
*** : $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan başaktaki tane sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları Çizelge 4.63.'de verilmiştir.

Çizelge 4.63. Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan başaktaki tane sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D4	17.5	A*
D2	15.7	B
D3	15.7	B
D1	15.6	B
D5	13.4	C
D7	12.5	C
D6	12.3	C
LSD	1.6	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.63.'de görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre başaktaki tane sayısı ortalamaları 17.5-12.3 adet arasında değişmiştir. Tuz dozu artışı başaktaki tane sayısının D1 uygulamasından D4 uygulamasına kadar artmasına neden olmuş, D4 uygulamasından sonra azaltmıştır. D8 ve D9 uygulamalarındaki bitkiler tuzluluğun etkisiyle ölmüşlerdir.

Akkaya (1994) , sapa kalkma döneminde su yetersizliğinin çiçek sayısını azalttığını bildirmiştir. Çiçek sayısının azalması tane sayısının azalmasına neden olacağından tane sayısı azalmıştır. Bulgularımız Grieve ve ark. (1992) , Chauhan ve Singh (1993) , Mesta (1995)'nin bulguları ile benzerdir.

Başaktaki tane Ağırlığı (g) : Farklı tuz dozlarının arpada başaktaki tane ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.64.'de verilmiştir.

Çizelge 4.64. Farklı tuz dozlarının arpada başaktaki tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.001	0.000	0.995ns
Tuz dozları	6	0.226	0.038	75.300***
Hata	18	0.009	0.001	
Genel	27	0.237	0.009	
CV (%): 18.7959				

ns: önemsiz * : P≤0.05 seviyesinde önemli ** : P≤0.01seviyesinde önemli
***: P≤0.001 alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.64.'ün incelenmesinden farklı tuz dozlarının arpada başaktaki tane ağırlığına etkisinin istatistiksel olarak P≤0.001 seviyesinde önemli çıktığı anlaşılmaktadır.

Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan başaktaki tane ağırlığı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları Çizelge 4.65.'de verilmiştir.

Çizelge 4.65.'de görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre başaktaki tane ağırlığı ortalamaları 0.62-0.38 g arasında değişmiştir. Başaktaki tane ağırlığı değeri en yüksek D1 uygulamasından, en düşük D7 uygulamasından elde edilmiştir. D8 ve D9 uygulamalarındaki bitkiler tuzluluğun etkisiyle ölmüşlerdir.

Çizelge 4.65. Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan başaktaki tane ağırlığı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D1	0.62	A*
D3	0.56	B
D2	0.55	B
D4	0.54	B
D5	0.41	C
D6	0.39	C
D7	0.38	C
LSD	0.03	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Tuz dozu artışına bağlı olarak başaktaki tane ağırlığında kontrolden D7 uygulamasına doğru bir azalma meydana gelmiştir. Yetiştirme periyodu boyunca tuzluluğun etkisinde kalan bitkiler zayıf bir gelişme göstermiştir. Topraktaki sudan yeterince yararlanamayan ve fotosentez yapamayan bitkilerde taneler tam doldurulamamıştır. Bu da tane ağırlığının düşmesine neden olmuştur.

Bulgularımız artan tuz dozlarına bağlı olarak başaktaki tane ağırlığının azaldığını bildiren Grieve ve ark. (1992) , Chauhan ve Singh (1993) , Datta ve ark. (1993)'nın bulguları ile benzerdir.

Bin Tane Ağırlığı (g) : Farklı tuz dozlarının arpada bin tane ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.66.'da verilmiştir.

Çizelge 4.66.'da görüldüğü gibi farklı tuz dozlarının arpada bin tane ağırlığına etkisi istatistiksel olarak $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.66. Farklı tuz dozlarının arpada bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	33.370	11.123	1.311ns
Tuz dozları	6	297.145	49.524	5.836**
Hata	18	152.754	8.486	
Genel	27	483.270	17.899	
CV (%):	12.4932			

ns: önemsiz * : P≤0.05 seviyesinde önemli ** : P≤0.01seviyesinde önemli
 ***: P≤0.001 alfa seviyesinde önemli

Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan bin tane ağırlığı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları ve Çizelge 4.67.'de verilmiştir.

Çizelge 4.67. Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan bin tane ağırlığı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D1	40.24	A*
D3	36.30	AB
D2	35.08	BC
D6	32.13	BC
D4	31.29	C
D7	31.02	C
D5	30.95	C
LSD	4.33	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.67.'de görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre bin tane ağırlığı ortalamaları 40.24-30.95 g olarak değişmiştir. En yüksek bin tane ağırlığı 40.24 g ile D1 uygulamasından, en düşük bin tane ağırlığı D7 ile aynı gruba giren D5 uygulamasından elde edilmiştir.

Tuz dozu artışı arpada bin tane ağırlığını düşürmüştür. Bitki tane dolum döneminde yeterince su alıp fotosentez yapabilirse tane dolumu için yeterince kuru madde üretimi yapabilir. Çalışmamızda ilk uygulamalardan dolgun ve iri taneler, tuz dozunun arttığı uygulamalardan ise daha zayıf ve buruşuk taneler elde edilmiştir. Bununla orantılı olarak tuz dozunun artması ile bin tane ağırlığında düşüşler meydana gelmiştir.

Mass ve Grieve (1990) , Sairam ve ark. (2002) araştırmacılarının çalışma sonuçları, bizim çalıma sonuçlarımızdaki artan tuzluluk düzeyleriyle arpada bin tane ağırlığında görülen düşüşleri açıklayıcı ve destekleyici niteliktedir.

Saksı Başına Tane Verimi (g) : Farklı tuz dozlarının arpada saksı başına tane verimi üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.68.'de verilmiştir.

Çizelge 4.68.'in incelenmesinden farklı tuz dozlarının arpada saksı başına tane verimine etkisinin istatistiksel olarak önemli çıktığı anlaşılmaktadır($P \leq 0.001$) .

Çizelge 4.68. Farklı tuz dozlarının arpada saksı başına tane verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.007	0.002	0.686ns
Tuz dozları	6	2.412	0.402	126.726***
Hata	18	0.057	0.003	
Genel	27	2.476	0.092	
CV (%): 23.6954				

ns: önemsiz * : $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli ** : $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli

***: $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan saksı başına tane verimi ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları çizelge 4.69.'da verilmiştir.

Çizelge 4.69. Arpada farklı tuz dozlarına göre saptanan saksı başına tane verimi ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D1	42.28	A*
D2	32.52	B
D3	31.05	B
D4	30.30	B
D6	10.84	C
D5	8.28	CD
D7	7.93	D
LSD	2.89	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.69.'da görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre saksı başına tane verimi ortalamaları 42.28-7.93 g olarak değişmektedir. En yüksek saksı başına tane verimi D1 uygulamasından, en düşük saksı başına tane verimi D7 uygulamasından elde edilmiştir.

Tuz dozu artışı arpada saksı başına tane verimini azaltmıştır. Daha öncede belirttiğimiz gibi artan tuz dozları baştaki tane ağırlığını azaltmıştır. Baştaki tane ağırlığının azalması saksı başına tane ağırlığının azalmasına neden olur. Datta ve ark. (1998) sulama suyu kalitesinin buğdayda verimi %90-95 oranında etkilediğini belirtmişlerdir.

Bulgularımız Hussain ve ark. (1997) , Handawy ve ark. (2005) tarafından da desteklenmektedir

4.3.2. Buğday

Çıkış Gün Sayısı (gün) : Farklı tuz dozlarının buğdayda çıkış gün sayısı üzerine etkilerine ilişkin logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları Çizelge 4.70.'de verilmiştir.

Farklı tuz dozlarının buğdayda çıkış gün sayısına etkisi istatistiki açıdan $P \leq 0.001$ seviyesinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.70.)

Çizelge 4.70. Farklı tuz dozlarının buğdayda çıkış gün sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.011	0.004	0.509ns
Tuz dozları	6	0.696	0.116	16.089***
Hata	18	0.130	0.007	
Genel	27	0.837	0.031	
CV (%):	13.6395			

ns: önemsiz * : $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli ** : $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli

*** : $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan çıkış gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları çizelge 4.71.'de verilmiştir.

Çizelge 4.71.'de görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre çıkış gün sayısı ortalamaları 34.0-12.0 gün arasında değişmiştir. En yüksek çıkış gün sayısı D7 uygulamasından, en düşük çıkış gün sayısı D1 uygulamasından elde edilmiştir. D8 ve D9 uygulamalarındaki tohumlarda çıkış gözlenmemiştir.

Çizelge 4.71. Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan çıkış gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D7	34.0	A*
D6	31.7	A
D5	23.2	B
D3	17.0	C
D4	17.0	C
D1	12.0	D
D2	12.0	D
LSD	2.8	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Tuz dozu artışı buğdayda çıkış gün sayısını artırmıştır. Tohumlar topraktaki suyu yeterince alamadığı için tuz yoğunluğunun arttığı uygulamalarda çıkış gecikmiştir.

Bulgularımız artan tuz yoğunluklarının buğdayda çıkış gün sayısını artırdığını bildiren Mer ve ark. (2000) , Stepphun ve ark. (2001)'in bulguları ile benzerdir.

Kardeşlenme Gün Sayısı (gün) : Farklı tuz dozlarının buğdayda kardeşlenme gün sayısı üzerine etkilerine ilişkin logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları Çizelge 4.72.'de verilmiştir.

Farklı tuz dozlarının buğdayda kardeşlenme gün sayısına etkisi istatistiksel olarak $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.72.) .

Çizelge 4.72. Farklı tuz dozlarının buğdayda kardeşlenme gün sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.002	0.001	0.519ns
Tuz dozları	6	0.361	0.060	42.261***
Hata	18	0.026	0.001	
Genel	27	0.389	0.014	
CV (%): 6.9742				

ns: önemsiz * : $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli

** : $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli

***: $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan kardeşlenme gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları çizelge 4.73.'de verilmiştir.

Çizelge 4.73. Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan kardeşlenme gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D7	74.7	A*
D6	71.2	B
D5	66.2	C
D4	43.2	D
D2	40.0	E
D3	40.0	E
D1	39.5	E
LSD	1.5	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.73.'de görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre kardeşlenme gün sayısı ortalamaları 74.7-39.5 gün arasında değişmiştir. En yüksek kardeşlenme gün sayısı D7 uygulamasından, en düşük kardeşlenme gün sayısı D1 uygulamasından elde edilmiştir. D8 ve D9 uygulamalarındaki bitkiler tuzluluğun etkisiyle ölmüşlerdir.

Artan tuz dozları buğdayda kardeşlenme gün sayısını artırmıştır. Akkaya (1994) , toprak solusyonundaki tuz konsantrasyonu arttıkça, bitki köklerinin toprak solusyonundan su alımının zorlaştığını, toprak kurudukça ve toprak solusyonundaki tuz konsantrasyonu arttıkça, bitkiye elverişli su miktarının önemli ölçüde azaldığını, bitkinin tuzluluğa bir tepki olarak enerjisini büyüme olaylarına harcamak yerine, su alımını devam ettirebilmek için harcadığını bildirmiştir. Bitkiler bu durumda yavaş geliştiklerinden kardeşlenme dönemine geç girerler.

Bizim çalışmamızda da artan tuz yoğunluklarıyla birlikte kardeşlenme gün sayısında gözlenen artışlar aynı nedene bağlanabilir. Ahmad ve ark. (1992) , artan tuz yoğunluğunun buğdayda kardeşlenme başlangıcını uzattığını bildirmişlerdir. Bu bulgular bulgularımıza uygunluk göstermektedir.

Bitki Başına Fertil Kardeş Sayısı (adet) : Farklı tuz dozlarının buğdayda bitki başına fertil kardeş sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.74.'de verilmiştir.

Çizelge 4.74. Farklı tuz dozlarının buğdayda bitki başına fertil kardeş sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.009	0.003	0.089ns
Tuz dozları	3	1.502	0.501	14.738**
Hata	9	0.306	0.034	
Genel	15	1.817	0.121	
CV (%): 20.7708				

ns: önemsiz *; $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli **; $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli
 ***: $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.74. incelendiğinde, farklı tuz dozlarının buğdayda bitki başına fertil kardeş sayısına etkisinin istatistiksel olarak $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli çıktığı görülmektedir.

Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan bitki başına fertil kardeş sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları çizelge 4.75.'de verilmiştir.

Çizelge 4.75. Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan bitki başına fertil kardeş sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D1	2.0	A*
D2	1.9	A
D3	1.4	B
D4	1.3	B
LSD	0.2	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.75.'de görüldüğü gibi artan tuz dozlarına göre bitki başına fertil kardeş sayısı ortalamaları 2.0-1.3 adet arasında değişmiştir. En yüksek bitki başına fertil kardeş sayısı D1 uygulamasından, en düşük bitki başına fertil kardeş sayısı D4 uygulamasından elde edilmiştir. D5, D6, D7 uygulamalarındaki bitkiler tuzluluğun etkisiyle kurumuştur.

Tuz dozu artışı buğdayda bitki başına fertil kardeş sayısını azaltmıştır. Akkaya (1994) , tuzlu topraklarda yetişen buğdayların çoğunlukla zayıf bir gelişme gösterdiklerini, kardeşlenme başlangıcında su yetersizliğinin ortaya çıkması halinde, bu dönemde teşekkül etmesi gereken kardeşlerin asla gelişemediğini bildirmiştir.

Tuz dozu artışı ile bitki başına fertil kardeş sayısının azalması yönündeki bulgularımız Mesta (1995) , Hendawy ve ark. (2005)'nin bulguları ile benzerdir.

Sapa Kalkma Gün Sayısı (gün) : Farklı tuz dozlarının buğdayda sapa kalkma gün sayısı üzerine etkilerine ilişkin logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları Çizelge 4.76.'da verilmiştir.

Çizelge 4.76. Farklı tuz dozlarının buğdayda sapa kalkma gün sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.000	0.000	0.610ns
Tuz dozları	4	0.007	0.002	66.247***
Hata	12	0.000	0.000	
Genel	19	0.008	0.000	
CV (%): 1.0116				

ns: önemsiz * : $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli ** : $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli
***: $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.76. incelendiğinde farklı tuz dozlarının buğdayda sapa kalkma gün sayısına etkisinin istatistiksel olarak önemli çıktığı görülmektedir ($P \leq 0.001$).

Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan sapa kalkma gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları çizelge 4.77.'de verilmiştir.

Çizelge 4.77. Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan sapa kalkma gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D5	103.5	A*
D4	96.0	B
D1	93.0	C
D3	92.5	C
D2	92.0	C
LSD	1.7	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.77.'de görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre sapa kalkma gün sayısı ortalamaları 103.5-92.0 gün arasında değişmiştir. En yüksek sapa kalkma gün sayısı D5 uygulamasından, en düşük sapa kalkma gün sayısı D1 uygulaması ile aynı grupta yer alan D2 uygulamasından elde edilmiştir. D6 ve D7 uygulamalarındaki bitkiler tuzluluğun etkisi ile kurumuşlardır.

Tuz dozu artışı buğdayda sapa kalkma gün sayısını artırmıştır. Tuz yoğunluğunun fazla olduğu uygulamalarda bitki sapa kalkma dönemine, ilk uygulamalara göre, daha geç girmiştir. Kardeşlenme dönemine geç giren bitkiler sapa kalkma dönemine de geç girmiştir.

Bulgularımız artan tuz dozlarının sapa kalkma gün sayısını uzattığını bildiren Mesta (1995) ve Noaman (2000) ile uyum içerisinde.

Başaklanma Gün Sayısı (gün) : Farklı tuz dozlarının buğdayda başaklanma gün sayısı üzerine etkilerine ilişkin logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları Çizelge 4.78.'de verilmiştir.

Çizelge 4.78. Farklı tuz dozlarının buğdayda başaklanma gün sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.000	0.000	0.505ns
Tuz dozları	4	0.003	0.001	60.972***
Hata	12	0.000	0.000	
Genel	19	0.003	0.000	
CV (%):				

ns: önemsiz * : $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli ** : $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli

*** : $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.78. incelendiğinde artan tuz dozlarının başaklanma gün sayısı üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli çıktığı görülmektedir ($P \leq 0.001$).

Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan başaklanma gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları çizelge 4.79.'da verilmiştir.

Çizelge 4.79. Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan başaklanma gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D5	115.7	A*
D1	112.5	B
D4	109.0	C
D3	108.2	CD
D2	107.2	D
LSD	1.4	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.79.'da görüldüğü gibi farklı tuz dozlarına göre başaklanma gün sayısı ortalamaları 115.7-107.2 gün arasında değişmiştir. En yüksek başaklanma gün sayısı D5 uygulamasından, en düşük başaklanma gün sayısı D2 uygulamasından elde edilmiştir. D6 ve D7 uygulamalarındaki bitkiler tuzluluğun etkisi ile kurumuşlardır. Başaklanma gün sayısı D1 uygulamasına göre D2, D3 ve D4 uygulamalarında öne kaymıştır. Bu erkenciliğin nedeni; bitkiler tuz stresine girdiklerinden dolayı gelişmelerini tamamlayabilmek için erken başaklanmaya başlamıştır. D5 uygulamasındaki bitkiler kardeşlenme ve sapa kalkma dönemlerine diğer uygulamalara göre çok geç girdiğinden başaklanma gün sayısı bunlara bağlı olarak yine artmıştır. Akkaya (1994) , başak gelişimine öncülük eden olaylar ile bitki gelişimi esnasındaki olayların birbiriyle ilişkili olduğunu bildirmiştir.

Mass ve Grieve (1990) , Noaman (2000) yaptıkları çalışmalarda artan tuz dozlarının buğday da başaklanmayı erken başlattığını bildirmişlerdir. Bu çalışma sonuçları çalışmamızdan elde edilen bulguları destekler niteliktedir.

Başaklanma-Erme Gün Sayısı (gün) : Farklı tuz dozlarının buğdayda başaklanma-erme gün sayısı üzerine etkilerine ilişkin logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları Çizelge 4.80.'de verilmiştir.

Çizelge 4.80. incelendiğinde artan tuz dozlarının başaklanma-erme gün sayısı üzerine etkilerinin istatistiksel olarak $P \leq 0.001$ seviyesinde önemli çıktığı görülmektedir.

Çizelge 4.80. Farklı tuz dozlarının buğdayda başaklanma-erme gün sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.000	0.000	1.517ns
Tuz dozları	3	0.034	0.011	103.779***
Hata	9	0.001	0.000	
Genel	15	0.035	0.002	
CV (%): 2.9291				

ns: önemsiz *: $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli **: $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli
 ***: $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan başaklanma-erme gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları çizelge 4.81.'de verilmiştir.

Çizelge 4.81. Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan başaklanma-erme gün sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D2	51.5	A*
D3	45.2	B
D1	44.2	B
D4	38.2	C
LSD	1.8	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.81.'de görüldüğü gibi artan tuz dozlarına göre başaklanma-erme gün sayısı ortalamaları 51.5-38.2 gün arasında değişmiştir. En yüksek başaklanma-erme gün sayısı D2 uygulamasından, en düşük başaklanma-erme gün sayısı D4 uygulamasından elde edilmiştir. D5, D6 ve D7 uygulamalarındaki bitkiler tuzluluğun etkisiyle ölmüşlerdir.

Çalışmamızda D2 ve D3 uygulamalarındaki başaklanma-erme gün sayısı D1 uygulamasından yüksek çıkmıştır. Tuz stresine giren bitkiler başaktaki tane sayısını azaltıp bu taneleri tam doldurma yoluna gitmiştir. Bu tanelerin olgunlaşma süreleri daha uzun süreceğinden erme gün sayısı bu uygulamalarda artmıştır. Bulgularımız Mass ve Grieve (1990) tarafından desteklenmektedir.

Bitki Boyu (cm) : Farklı tuz dozlarının buğdayda bitki boyu üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.82.'de verilmiştir.

Artan tuz dozlarının buğdayda bitki boyu üzerine etkisinin istatistiksel olarak $P \leq 0.001$ seviyesinde önemli çıktığı görülmektedir (Çizelge 4.82.) .

Çizelge 4.82. Farklı tuz dozlarının buğdayda bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	16.487	5.496	0.628ns
Tuz dozları	3	1.388.412	462.804	52.891***
Hata	9	78.751	8.750	
Genel	15	1.483.649	98.910	
CV (%): 14.3940				

ns: önemsiz * : $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli ** : $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli

***: $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan bitki boyu ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları çizelge 4.83.'de verilmiştir.

Çizelge 4.83. Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan ortalama bitki boyu değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D2	76.8	A*
D1	74.7	AB
D3	71.5	B
D4	53.3	C
LSD	4.7	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.83.'de görüldüğü gibi artan tuz dozlarına göre bitki boyu ortalamaları 76.8-53.3 cm arasında değişmiştir. En yüksek bitki D1 uygulaması ile aynı gruba giren D2 uygulamasından, en düşük bitki boyu D4 uygulamasından elde edilmiştir. D5, D6 ve D7 uygulamalarındaki bitkiler tuzluluğun etkisiyle ölmüşlerdir.

Tuz dozu artışı buğdayda bitki boyunun azalmasına neden olmuştur. Tuzluluğun etkisi ile topraktan yeterince su ve besin maddesi alamayan bitkiler iyi bir gelişme gösterememiştir.

Bulgularımız artan tuz yoğunluğuna bağlı olarak bitki boyunun azaldığını bildiren Çavdar (1997) , Konak ve ark (1999) , Roy ve Srivastava (1999) , Noaman (2000) , Ashraf ve ark (2004)'nın bulguları ile benzerdir.

Başak Uzunluğu (cm) : Farklı tuz dozlarının buğdayda başak uzunluğu üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.84.'de verilmiştir.

Çizelge 4.84. incelendiğinde artan tuz dozlarının başak uzunluğu üzerine etkilerinin istatistiksel olarak $P \leq 0.001$ seviyesinde önemli çıktığı görülmektedir.

Çizelge 4.84. Farklı tuz dozlarının buğdayda başak uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.095	0.032	0.829ns
Tuz dozları	3	2.410	0.803	20.980***
Hata	9	0.345	0.038	
Genel	15	2.850	0.190	
CV (%): 7.2668				

ns: önemsiz * : $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli ** : $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli
***: $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan başak uzunluğu ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları çizelge 4.85.'de verilmiştir.

Çizelge 4.85. Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan başak uzunluğu ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D1	6.5	A*
D2	5.9	B
D3	5.9	B
D4	5.5	C
LSD	0.3	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.85.'de görüldüğü gibi artan tuz dozlarına göre başak uzunluğu ortalamaları 6.5-5.5 cm arasında değişmiştir. En yüksek başak uzunluğu D1 uygulamasından, en düşük başak uzunluğu D4 uygulamasından elde edilmiştir. D5, D6 ve D7 uygulamalarındaki bitkiler tuzluluğun etkisiyle ölmüşlerdir.

Çalışmamızda, bitkiler yetiştirme periyodunun tamamında tuza maruz kaldıklarından başak boyu da tuzluluktan etkilenmiştir ve tuz dozu arttıkça başak boyunda azalmalar meydana gelmiştir. Mesta (1995) , Hendawy ve ark. (2005)'nin bulguları bulgularımızla uyumludur.

Başaktaki Başakçık Sayısı (adet) : Farklı tuz dozlarının buğdayda başaktaki başakçık sayısı üzerine etkilerine ilişkin logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları Çizelge 4.86.'da verilmiştir.

Artan tuz dozlarının buğday da başaktaki başakçık sayısı üzerine etkileri istatistiksel olarak $P \leq 0.001$ seviyesinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.86) .

Çizelge 4.86. Farklı tuz dozlarının buğdayda başaktaki başakçık sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.001	0.000	0.457ns
Tuz dozları	3	0.021	0.007	18.324***
Hata	9	0.003	0.000	
Genel	15	0.025	0.002	
CV (%): 3.4372				

ns: önemsiz * : $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli ** : $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli
***: $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan başaktaki başakçık sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları çizelge 4.87.'de verilmiştir.

Çizelge 4.87. Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan başaktaki başakçık sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D1	17.1	A*
D2	15.5	B
D3	15.1	B
D4	13.5	C
LSD	1.1	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.87.'de görüldüğü gibi artan tuz dozlarına göre başaktaki başakçık sayısı ortalamaları 17.1-13.5 adet arasında değişmiştir. En yüksek başaktaki başakçık sayısı D1 uygulamasından, en düşük başaktaki başakçık sayısı D4 uygulamasından elde edilmiştir. D5, D6 ve D7 uygulamalarındaki bitkiler tuzluluğun etkisiyle ölmüşlerdir.

Tuz dozu artışı buğdayda başaktaki başakçık sayısını azaltmıştır. Akkaya (1994) , başakçık sayısı üzerinde sıcaklık, nem, gün uzunluğu, çeşit, kuraklık ve tuz

stresinin etkili olduğunu, potansiyel tane sayısının bu dönemde belli olduğunu, bu dönemde tuzluluk stresi yaşayan bitkilerde başakçık sayısının azalabileceğini belirtmiştir. Hendawy ve ark (2005) , buğdayda yüksek tuzluluğun başakçık sayısını %51 oranına kadar azalttığını bildirmiştir.

Çalışmamızın ve konu ile ilgili diğer çalışmaların sonuçlarına göre, başaktaki başakçık sayısındaki azalmaların uygulanan tuz dozlarına karşı olumsuz bir tepki olduğu söylenebilir.

Başaktaki Tane Sayısı (adet) : Farklı tuz dozlarının buğdayda başaktaki tane sayısı üzerine etkilerine ilişkin logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları Çizelge 4.88.'de verilmiştir.

Çizelge 4.88. Farklı tuz dozlarının buğdayda başaktaki tane sayısına ait logaritmik transformasyon uygulanmış varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.004	0.001	3.888*
Tuz dozları	3	0.307	0.102	276.168***
Hata	9	0.003	0.000	
Genel	15	0.315	0.021	
CV (%): 11.9062				

ns: önemsiz * : $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli ** : $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli
*** : $P \leq 0.001$ alfa seviyesinde önemli

Çizelge 4.88.'in incelenmesinden, artan tuz dozlarının buğdayda başaktaki tane sayısına etkilerinin istatistiksel olarak $P \leq 0.001$ seviyesinde önemli çıktığı görülmektedir.

Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan başaktaki tane sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları çizelge 4.89.'da verilmiştir.

Çizelge 4.89.' da görüldüğü gibi artan tuz dozlarına göre başaktaki tane sayısı ortalamaları 20.5-9.5 tane arasında değişmiştir. En yüksek başaktaki tane sayısı D1 uygulamasından, en düşük başaktaki tane sayısı D4 uygulamasından elde edilmiştir. D5, D6 ve D7 uygulamalarındaki bitkiler tuzluluğun etkisiyle ölmüşlerdir.

Çizelge 4.89. Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan başaktaki tane sayısı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D1	20.5	A*
D3	19.8	AB
D2	19.0	B
D4	9.5	C
LSD	0.8	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Tuz dozu artışı buğdayda başaktaki tane sayısını azaltmıştır. Akkaya (1994) , buğdayda suya karşı en hassas dönemin polenlerin mayoz bölünmesi dönemine veya birkaç gün öncesine isabet ettiğini, bu dönemde nem yetersizliğinin başaktaki tane sayısını önemli ölçüde azalttığını bildirmiştir. Mass ve Grieve (1990) , Datta ve ark. (1998)'nin çalışma sonuçları çalışma sonuçlarımızı açıklayıcı niteliktedir.

Başaktaki Tane Ağırlığı (g) : Farklı tuz dozlarının buğdayda başaktaki tane ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.90.'da verilmiştir.

Çizelge 4.90. Farklı tuz dozlarının buğdayda başaktaki tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	0.000	0.000	0.359ns
Tuz dozları	3	0.488	0.163	376.213***
Hata	9	0.004	0.000	
Genel	15	0.493	0.033	
CV (%):	31.2839			

ns: önemsiz * : P≤0.05 seviyesinde önemli ** : P≤0.01seviyesinde önemli

***: P≤0.001 alfa seviyesinde önemli

Artan tuz dozlarının buğdayda başaktaki tane ağırlığına etkilerinin istatistiki açıdan P≤0.001 seviyesinde önemli çıktığı görülmektedir (Çizelge 4.90.) .

Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan başaktaki tane ağırlığı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları çizelge 4.91.'de verilmiştir.

Çizelge 4.91.'de görüldüğü gibi artan tuz dozlarına göre başaktaki tane ağırlığı ortalamaları 0.69-0.28 g arasında değişmiştir. En yüksek başaktaki tane ağırlığı D3 ve D2 uygulamalarından, en düşük başaktaki tane ağırlığı D4

uygulamasından elde edilmiştir. D5, D6 ve D7 uygulamalarındaki bitkiler tuzluluğun etkisiyle ölmüşlerdir.

Çizelge 4.91. Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan başaktaki tane ağırlığı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D3	0.69	A*
D2	0.69	A
D1	0.64	B
D4	0.28	C
LSD	0.03	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çalışmamızda D2 ve D3 uygulamalarındaki başaktaki tane sayısı D1 uygulamasından daha az olmasına rağmen, başaktaki tane ağırlığı D1 uygulamasında daha yüksek çıkmıştır. Tuz stresine giren bitkiler başaktaki tane sayısını azaltıp bu taneleri tam doldurma yoluna gitmiştir. Bu da çalışma sonucumuzdan anlaşılacağı gibi D2 ve D3 uygulamalarındaki başaktaki tane ağırlığının kontrolden daha yüksek çıkmasına neden olmuştur. Akkaya (1994) , buğday bitkisinin, yetiştirme ortamının EC değerinin 4 dS/m olduğu durumlarda zarar göreceğini bildirmiştir. Bizim D4 uygulamamızdaki başaktaki tane ağırlığının düşük çıkışının nedeni bu açıklama gösterilebilir.

Bulgularımız Mass ve Grieve (1992) , Stepphun ve ark. (2001) , Ashraf ve ark. (2004)'nın bulguları ile benzerdir.

Bin Tane Ağırlığı (g) : Farklı tuz dozlarının buğdayda bin tane ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.92.'de verilmiştir.

Çizelge 4.92. Farklı tuz dozlarının buğdayda bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	8.676	2.892	1.932ns
Tuz dozları	3	138.855	46.285	30.922***
Hata	9	13.471	1.497	
Genel	15	161.003	10.734	
CV (%): 9.9020				

ns: önemsiz * : P≤0.05 seviyesinde önemli ** : P≤0.01seviyesinde önemli

***: P≤0.001 alfa seviyesinde önemli

Artan tuz dozlarının buğdayda bin tane ağırlığı üzerine etkilerinin istatistiki açıdan $P \leq 0.001$ seviyesinde önemli çıktığı görülmektedir (Çizelge 4.92.) .

Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan bin tane ağırlığı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları çizelge 4.93.'de verilmiştir.

Çizelge 4.93. Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan bin tane ağırlığı ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D2	36.64	A*
D3	35.17	A
D1	31.21	B
D4	29.31	B
LSD	1.95	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.93.'de görüldüğü gibi artan tuz dozlarına göre bin tane ağırlığı ortalamaları 36.64-29.31 g arasında değişmiştir. En yüksek bin tane ağırlığı D2 uygulamasından, en düşük bin tane ağırlığı D4 uygulamasından elde edilmiştir. Artan tuz dozları D2 ve D3 uygulamalarında bin tane ağırlığını D1 uygulamasına göre artırmış, D4 uygulamasında azaltmıştır.

Artan tuz dozları D2 ve D3 uygulamalarında başaktaki tane sayısını azaltmış ve bin tane ağırlığını artırmıştır. Tane ağırlığı ile bin tane ağırlığı orantılı olduğu için başaktaki tane ağırlığının artması bin tane ağırlığının artmasına neden olmuştur. Bulgularımız Grieve ve ark. (1992) , Ashraf ve ark. (1991) , Chauhan ve Singh (1993) tarafından desteklenmektedir.

Saksı Başına Tane Verimi (g) : Farklı tuz dozlarının buğdayda saksı başına tane verimi üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.94.'de verilmiştir.

Artan tuz dozlarının buğdayda saksı başına tane verimi üzerine etkilerinin istatistiki açıdan $P \leq 0.001$ seviyesinde önemli çıktığı görülmektedir (Çizelge 4.94.) .

Çizelge 4.94. Farklı tuz dozlarının buğdayda saksı başına tane verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	3	2.497	0.832	0.398ns
Tuz dozları	3	1.245.907	415.302	198.824***
Hata	9	18.799	2.089	
Genel	15	1.267.203	84.480	
CV (%):	26.2851			

ns: önemsiz * : P≤0.05 seviyesinde önemli ** : P≤0.01seviyesinde önemli
 ***: P≤0.001 alfa seviyesinde önemli

Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan saksı başına tane verimi ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları çizelge 4.95.'de verilmiştir.

Çizelge 4.95. Buğdayda farklı tuz dozlarına göre saptanan saksı başına tane verimi ortalama değerleri ve oluşan LSD grupları

Tuz Dozları	Ortalamalar	Gruplar
D1	28.19	A*
D2	25.12	AB
D3	20.82	B
D4	5.25	C
LSD	2.31	

*Aynı kategoride aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 ihtimalle önemli değildir.

Çizelge 4.95.'de görüldüğü gibi artan tuz dozlarına göre saksı başına tane verimi ortalamaları 28.19-5.25 g arasında değişmiştir. En yüksek saksı başına tane verimi D1 uygulamasından, en düşük saksı başına tane verimi D4 uygulamasından elde edilmiştir. D5, D6 ve D7 uygulamalarındaki bitkiler tuzluluğun etkisiyle ölmüşlerdir.

Çalışmamızda artan tuz dozları başaktaki tane sayısını azaltmış ve başaktaki tane ağırlığını artırmıştır. Saksı veriminde bir saksıdan elde edilen bütün tanelerin ağırlığı alınmıştır. Tane sayısı fazla olan D1 uygulamasının saksı verimi en yüksek çıkmış, tuz dozu arttıkça saksı verimi azalmıştır.

Bulgularımız artan tuz dozlarına bağlı olarak verimin azaldığını bildiren Mass ve Grieve (1992) , Chauhan ve Singh (1993) , Datta ve ark. (1998) , Sairam ve ark. (2002)'nin bulguları ile benzerdir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu araştırma, Ceylan 95 makarnalık buğday ve Şahin 91 arpa çeşidinde çimlenme, fide gelişimi dönemleri ve ileriki dönemlerinde farklı tuz dozlarına gösterdikleri reaksiyonu ve tuzluluğun bitkiye olan etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

1) Tuzluluğun artışı ile birlikte hem arpa hem buğdayda çimlenme hızı, çimlenme gücü, koleoptil ve kökçük boyu değerlerinin azaldığı, ancak tuz dozlarından buğdayın arpadan daha çok etkilendiği tespit edilmiştir. Bu değerlerin tuz dozu artışı ile azalması, tuzluluk arttıkça tohumların çimlenme için gerekli olan suyu alamaması ile açıklanmıştır.

2) Tuzluluk artışının arpa ve buğdayda yeşil aksam yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, yeşil aksam kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığının önemli ölçüde azalmasına neden olduğu belirlenmiştir. Bu durum, tuzluluğun bitkilerin besin ve su alımını engellemesi, bitki başına yaprak sayısı, yaprak alanı ve kardeş sayısında azalmalar meydana getirmesiyle açıklanmıştır.

3) Tuzluluk artışının arpada ve buğdayda çıkış gün sayısı, kardeşlenme gün sayısı, sapa kalkma gün sayısı ve başaklanma gün sayısını artırdığı tespit edilmiştir. Bu özelliklerin tuz dozu artışı ile azalması, tohumların çimlenme döneminde tuzluluğun etkisiyle yeterince su alamaması ve bundan dolayı çimlenmenin gecikmesi, kardeşlenme ilk yaprak koltuğunda teşekkül ettiğinden bu durumda kardeşlenmenin de gecikmesi ile açıklanmıştır. Aynı şekilde tuzluluğun etkisiyle zayıf bir gelişme periyoduna giren ve kardeşlenme dönemine geç giren bitkiler sapa kalkma ve başaklanma dönemlerine de geç girmişlerdir.

4) Başaklanma-erme gün sayısı tuzluluğun etkisiyle arpada ve buğdayda azalmış ancak arpadaki azalma buğdaya göre daha az olmuştur. Bu dönemde tuzluluğun yarattığı fizyolojik kuraklık nedeniyle bitkiler yeterince su alamamış ve dane dolumu tam olarak gerçekleştirememiştir. Bu da danelerin dolum ve olgunlaşma döneminin kısalmasına neden olmuştur.

5) Tuzluluğun artması arpa ve buğdayda bitki başına fertil kardeş sayısının azalmasına neden olmuştur. Buradan, sürekli tuzluluğun etkisinde kalan arpa ve buğday bitkilerinin yeterli su ve besin maddesi alamadıkları için yaprak sayısını, yaprak alanı ve kardeş sayısını azalttığı sonucu çıkarılmıştır.

6) Tuzluluğun artması arpa ve buğdayda bitki ve başak boyunu azaltmıştır. Toprakta yeterince su ve besin maddesi alamayan bitkilerin iyi gelişemediği ve bunun sonucu olarak da bitkilerde zayıf bir gelişme ve boyunda kısalma meydana geldiği gözlenmiştir.

7) Artan tuzluluğun arpa ve buğdayda başaktaki başakçık sayısının ve başaktaki dane sayısının azalmasına neden olduğu ancak bu azalmanın buğdayda arpadan daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu durum, sapa kalkma ve başaklanma dönemlerinde su stresi yaşayan bitkilerde yeterince su alınamandığından başaktaki başakçık sayısının ve başaktaki dane sayısının azalması ile açıklanmıştır.

8) Artan tuzluluğun arpada başaktaki dane ağırlığı, bin dane ağırlığı ve saksı başına dane veriminin azalmasına neden olduğu belirlenmiştir. Buradan yetiştirme periyodu boyunca tuzluluğun etkisinde kalan arpa bitkilerinin zayıf bir gelişme gösterdiği, yaprak alanı küçüldüğü için dane dolum döneminde yapılan fotosentez ile danelerin tam doldurulamadığı sonucu çıkarılmıştır.

9) Tuzluluk artışının buğdayda başaktaki dane ağırlığı ve bin dane ağırlığının D2 ve D3 uygulamalarında artmasına, D4 uygulamasından itibaren de azalmasına neden olduğu belirlenmiştir. Tuz stresine giren bitkilerin başaktaki dane sayısını azaltıp, bu daneleri tam doldurma yoluna gittiği ve bu nedenle D2 ve D3

uygulamalarındaki bitkilerin baştaki dane ağırlığının ve dolayısıyla bin dane ağırlığının kontrolden daha yüksek çıktığı sonucuna varılmıştır.

10) Tuzluluk artışının buğdayda saksı başına dane verimini azalttığı gözlenmiştir. Saksı başına dane veriminde bir saksıdan elde edilen bütün danelerin ağırlığı alındığı için dane sayısı en çok olan kontrolden en yüksek verimin elde edildiği sonucu çıkarılmıştır.

Sonuçlardan anlaşılacağı üzere, artan tuzluluğa genotiplerin tepkilerinin belirlenmesi amacıyla ileriki yıllarda genotiplerin de faktör olduğu araştırmalar üzerinde durulması gerekir.

KAYNAKLAR

- AÇIKGÖZ, N., AKKAŞ, M.G., MOGHADDAM, A.ve ÖZCAN, K., 1994. TARİST: PC'ler için Veri Tabanı Esaslı Türkçe İstatistik Paketi. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan, Bitki Islahı Bildirileri, s.264-267, İzmir.
- AÇIKGÖZ, N. ve ASHRAF, M.M., 1995. Salt tolerance Studies in Barley Genotypes. Arpa Malt Sempozyumu, 5-7 Eylül, s.413-421.
- AHMAD, R., ZAHEER, S.H. ve ISMAIL, S., 1992. Role of Silicon in Salt Tolerance of Wheat (*T. Aestivum* L.) . Field Crops Abs. 046, 00075.
- AKKAYA, A., 1994. Buğday Yetiştiriciliği. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ders Kitapları, Yayın No : 1.
- ALİ, A., TUCKER, T.C., THOMPSON, T.L. and SALİM, M., 2001. Effects of Salinity and Mixed Ammonium and Nitrate Nutrition on the Growth and Nitrogen Utilization of Barley. J. Agronomy and Crop Science, 186: 223-228.
- ALMACA, A., ALKAN, A., ÇULLU, M.A., BAYTEKİN, H., ÖZTÜRKMEN, A.R. ve KAPTAN, H., 1999. Farklı Tuz İçeriğine Sahip Toprakalarda Yetiştirilen Mısır ve Darı Türlerinin Gelişim Durumları. Harran Üv. Ziraat Fakültesi, 26-28 Mayıs 1999, GAP I. Tarım Kongresi, 923-930, Şanlıurfa.
- ANONİM, 2004. http://www.fao.org./statistical_databases/statistics.
- ANONİM, 1996. Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yıllık Gelişme Raporları. P.K.72, Diyarbakır.
- ANONİM, 2005a. Şanlıurfa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Rasat Bilgisi.
- ANONİM, 2005b. www.tigem.gov.tr/bitkisel_uretim/hububatlar
- ASHRAF, M.Y., KHAN, M.A. and NAQVI, S.S.M., 1991. Effect of Salinity on Seedling Growth and Solutes Accumulation in Two Wheat Genotypes. *Rachis*, 10(1): 30-31.
- ASHRAF, M., SHAHBAZ, M. and McNEILLY, T., 2005. Phylogenetic Relationship of Salt Tolerance in Early Green Revolution CIMMYT Wheats. *Environmental and Experimental Botany*, 53(2): 173-184.
- BEGUM, F. ve KARMOKER, J.L., 1999. Effect of Salinity Stress on the Accumulation and Distribution of Proline in Wheat. *Rachis*, 18 (1) : 22-25.
- CHAUHAN, C. P. S. and SINGH, S. P., 1993. Wheat Cultivation Under Saline Irrigation. *Wheat Information Service*, 77: 33-38.
- ÇAĞIRGAN, M.İ., GORHAM, J. and TOKER, C., 2001. Kuraklığa ve Tuzluluğa Ayanıklılık için Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Mutantlarının Gözlem ve Seleksiyonu. Harran Ün. Ziraat Fakültesi, 24-26 Ekim, GAP II. Tarım Kongresi, s 865-872, Şanlıurfa.
- ÇAVDAR. H., 1997. Bazı Yerel ve Islah Edilmiş Makarnalık Buğday Çeşitlerinde (*Triticum durum* Desf.) Tuz ve Su Stresinin Karbonhidrat ve Proline Etkilerinin İncelenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 80s, Adana.
- DATTA, K.K., SHARMA, V.P. and SHARMAD.P., 1998. Estimation of a Production Function for Wheat Under Saline Conditions. *Agricultural Water Management*, 36: 85-94.

- DİNÇ, U., ŞENOL, S. ve SAYIN, M., 1988. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Toprakları. (GAT): I. Harran Ovası. TÜBİTAK Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu Güdümlü Araştırma Projesi Kesin Raporu. Proje No: TOAG-534, Adana.
- EL-HENDAWY, S. E., HU, Y., YAKOUT, G. M., AWAD, A. M., HAFIZ, S. E. and SCHMIDHALTER, U., 2005. Evaluating Salt Tolerance of Wheat Genotypes Using Multiple Parameters. *European J. Agronomy*, 22(3): 243-253.
- EKİZ, H., BAĞCI, S.A., YILMAZ, A., ÇAĞLAYAN, N. ve BOZOĞLU, S., 1995. Bazı Arpa Genotiplerinin Tuzluluğa Karşı Toleranslarının ve Toleransla İlgili Seleksiyon Kriterlerinin Belirlenmesi. *Arpa Malt Sempozyumu*, 5-7 Eylül, 187-195.
- GRIEVE, M.C., LESCH, S.M., FRANCOIS, L.E. and MASS, E.V., 1992. Analysis of Main Spike Yield Components in Salt-Stressed Wheat. *Crop Physiology and Metabolism, Crop Science*, 32: 697-703.
- HUSSAIN, G., AL-JALOUD, A.A., AL-SHAMMARY, S.A., KARIMULLA, S. and SAL-ASWAD, S.O., 1997. Effect of Saline Irrigation Germination and Growth Parameters of Barley (*Hordeum vulgare* L.) in a Pot Experiment. *Agricultural Water Management*, 34: 125-135.
- ISLA, R., ARAGÜES, R. and ROYO, A., 1998. Validity of Various Physiological Traits as Screening Criteria for Salt Tolerance in Barley. *Field Crops Research*, 58: 97-107.
- JARADAT, A.A., SHAHID, M. and AL-MASK, A., 2004. Genetic Diversity in the Batini Barley Landrace from Oman: II. Response to Salinity Stress. Published in *Crop Science*, 4: 997-1007.
- JBIR, N., CHAIBI, W., AMMAR, S., JEMMALI, A. and AYADI, A., 2001. Root Growth and Signification of Two Wheat Species Different in Their Sensitivity to NaCl, in Response to Salt Stress. *Life Sciences*, 324: 863-868.
- KAÇAR, B., 1996. Bitki Fizyolojisi. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi, Yayın No:1447, Ders Kitabı: 427, s: 427.
- KATERJI, N., HOORN, J.W.V., HAMDY, A. and MASTRORILLI, M., 2001. Salt Tolerance of Crops According to Three Classification Methods and Examination of Some Hypothesis About Salt Tolerance. *Agricultural Water Management*, 47: 1-8.
- KOÇ, A. ve TAN, M., 1999. GAP Sahasında Ortaya Çıkabilecek Tuzluluk Problemine Karşı Yembitkilerinin Rolü. *Harran Üniv. Ziraat Fakültesi*, 26-28 Mayıs, GAP I.Tarım Kongresi, 651-658, Şanlıurfa.
- KONAK, C., YILMAZ, R. ve ARABACI, O., 1999. Ege Bölgesi Buğdaylarında Tuza Tolerans. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 5: 1223-1229.
- KÜN, E., 1988. Serin İklim Tahılları. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları:1032, Ders Kitabı: s. 299-322.
- MASMOUDI, K., BRINI, F., HASSAIRI, and ELLOUZ, R., 2001. Isolation and Characterization of a Differentially Expressed Sequence Tag from Triticum Durum Salt-Stressed Roots. *Plant Physiology, Biochemistry*, 39: 971-979.
- MER, R.K., PRAJITH, P.K., PANDYA, D.H. and PANDEY, A.N., 2000. *J. Agronomy & Crop Science*, 185: 209-217.
- MESTA, B., 1995. Buğday ve arpa çeşitlerinin tuzluluğa tepkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 80 s.

- MASS, E.V. and GRIEVE, C.M. 1990. Spike and leaf development in Salt Stressed Barley. *Crop Physiology*, 018, 003478.
- NOAMAN, M. M., 2000. Evaluation of Some Recombination Lines of Triticum Turgidum L. for Salt Tolerance. *Journal of Arid Environments*, 46: 239-247.
- RASHID, A., QURESHI, R. H., HOLLINGTON, P. A. and WYN JONES, R. G., 1999. Comparative Responses of Wheat (*Triticum aestivum* L.) Cultivars to Salinity at The Seedling Stage. *J. Agronomy & Crop Science*, 182: 199-207.
- ROY, N. K. and SRIVASTAVA, A.K., 1999. Effect of Presoaking Seed Treatment on Germination and Amylase Activity of Wheat (*Triticum aestivum* L.) Under Salt Stres Conditions. *Rachis*, 18(2): 46-51.
- ROYO, A. and ARAGUES, R., 1992. Salinity Tolerance of 48 Barley Varieties During the Emergence Stage. *Plant Breeding, Abs.*, 063, 001993.
- SAIRAM, R. K. RAO, K.V. and SRIVASTAVA, G.C., 2002. Differential Response of Wheat Genotypes to Long Term alinity Stres in Relation to Oxsidative Stres, Antioxsidant Activity and Osmolyte Concentration. *Plant Science*, 163: 1037-1046.
- SAIRAM, R. K. and SRIVASTAVA, G. C., 2002. Changes in Antioxsidant Activity in Sub-Cellular Fractions of Tolerant and Susceptible Wheat Genotypes in Response to Long Term Salt Stres. *Plant Science*, 162: 897-904.
- SHAKIROVA, F. M. SAKHABUTDINOVA, A.R., BEZRUKOVA, M.V., FATKHUTDINOVA, R.A. and FATKHUTDINOVA, D.R., 2002. Changes in the Hormonal Status of Wheat Seedlings Induced by Salicylic Acid and Salinity. *Plant Sicience*, 164: 317-322.
- SİVRİTEPE, N. ve ERİŞ, A., 1996a. Tuz Stresi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12: 209-222.
- SİVRİTEPE, N. ve ERİŞ, A., 1996b. Bitkilerde Tuza Dayanım Mekanizması. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12: 223-234.
- STEPPUN, VOLKMAR, K. M. and MILLER, P.R., 2001. Comparing Canola, Field Pea, Dry Bean, and Durum Wheat Crops Grown in Saline Media. *Crop Science*, 41: 1827-1833.
- YEŞİLSOY, M.Ş., DERİCİ, M.R., AYDIN, M., KANBER, R., TULİ, A., AĞCA, N., BİLGEHAN, G., ERŞAHİN, S., TAYSUN, A. ve DAĞDEVİREN, İ., 1992. Harran Ovası'nda önemli ve yaygın toprak serilerinin sulama başlamadan önceki strüktür ve infiltrasyon özellikleri ile alkalileşme olasılıkları (Proje Bileşeni No:5.5.2). T.C. Başbakanlık Güneydoğu Anadolu Projesi Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı. Çukurova Üv. Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No:50, GAP Yayınları No:69: 7-18, Adana.

ÖZGEÇMİŞ

1979 Yılında Viranşehir’de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Viranşehir’de tamamladı.1998 yılında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü’ne girdi ve 2002 yılında mezun oldu. 2002 yılında Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans eğitimine başladı. 2003 yılı Aralık ayında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümüne Araştırma Görevlisi olarak atandı. 20 Aralık 2005 tarihinde Şanlıurfa Bağ-Kur İl Müdürlüğü’ne geçiş yaptı.

ÖZET

Bu araştırma , Ceylan 95 makarnalık buğday ve Şahin 91 arpa çeşidinde çimlenme, fide gelişimi dönemleri ve ileriki dönemlerinde farklı tuz dozlarına gösterdikleri reaksiyon ve tuzluluğun bitkiye olan etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Merkez Laboratuvarı ve deneme alanında kurulu sera içinde 2004-2005 yetiştirme sezonunda yapılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede dokuz farklı tuz dozu (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 dS/m) kullanılmıştır.

Deneme üç aşamalı olarak yürütülmüştür. Çimlendirme çalışması sırasında kullanılan tuzlar saf suda eritilerek 0 (kontrol) , 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 dS/m elektriksel iletkenlikteki çözeltiler elde edilmiştir. Çimlendirme 20 ± 2 °C’de ve %75 oransal nemde tamamen karanlık çimlendirme dolabında yapılmıştır. Denemede kullanılan 9 cm çaplı petri kapları, tohumlar ve çimlendirme ortamı %10’luk sodyum hipoklorit çözeltisi ile sterilize edilmiştir. Petrilerin içine filtre kağıdı konulup her petriye 50 adet tohum bırakılmış ve belirtilen tuz dozları ile hazırlanan çözelti 8 gün boyunca tohumlara uygulanmıştır.

Saksı denemelerinde yetiştirme ortamı olarak Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanından alınan toprak kullanılmış ve deneme 4 tekerrürden meydana gelen iki bloktan oluşmuştur. Denemede kullanılan toprağın 2 mm elekten elendikten sonra yapılan analizinde $EC = 1.084$ dS/m olarak bulunmuştur. Sera denemesinde 3 kg’lık plastik saksılar kullanılmıştır. Toprak, saksılara doldurulmadan önce, verilen elektriksel iletkenlik derecelerini sağlayacak tuz dozları ile karıştırılıp daha sonra saksılara doldurulmuştur (Mer ve ark., 2000) . Alınan toprak örneklerinin analizinden sonra dekara 8 kg P_2O_5 ve 16 kg $(NH_4)SO_4$ düşecek şekilde hesaplanan gübre miktarları, saksı başına 8 g P_2O_5 ve 7.6 g $(NH_4)SO_4$ olacak şekilde ekimden önce toprağa karıştırılmıştır. Tohumlar ekimden önce tohumla geçen hastalıklara karşı ilaçlanmıştır. Her saksıya 20 adet tohum olacak şekilde 23.12.2004 tarihinde ekim yapılmıştır. Ekimden sonra saf su ile sulama yapılmış ve deneme süresince saf su kullanılmıştır. 03.03.2005 tarihinde her saksıya 7.6 gr $(NH_4)SO_4$ olacak şekilde üst

gübre verilmiştir. Deneme süresi fidelerin kardeşlenme dönemi sonuna kadar devam etmiş ve bu dönemde 1. bloğun saksıları boşaltılıp fide özellikleri incelenmiştir. 2. blokta ise hasada kadar bakım işlemlerine devam edilmiş ve başak özellikleri alınmıştır.

Elde edilen verilerin istatistiki analizleri tarist bilgisayar programı kullanılarak yapılmıştır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

1) Çimlenme: Tuzluluğun artışı ile birlikte hem arpada hem buğdayda çimlenme hızı, çimlenme gücü, koleoptil ve kökçük boyu değerlerinin azaldığı ancak tuz dozlarından buğdayın arpadan daha çok etkilendiği tespit edilmiştir. Bu değerlerin tuz dozu artışı ile azalması, tuzluluk arttıkça tohumların çimlenme için gerekli olan suyu alamaması ile açıklanmıştır.

2) Fide: Tuzluluk artışının arpa ve buğdayda yeşil aksam yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, yeşil aksam kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığının önemli ölçüde azalmasına neden olduğu belirlenmiştir. Bu durum, tuzluluğun bitkilerin besin ve su alımını engellemesi, bitki başına yaprak sayısı, yaprak alanı ve kardeş sayısında azalmalar meydana getirmesiyle açıklanmıştır.

3) Başaklanma ve olgunlaşma: Tuzluluk artışının arpada ve buğdayda çıkış gün sayısı, kardeşlenme gün sayısı, sapa kalkma gün sayısı ve başaklanma gün sayısını artırdığı tespit edilmiştir. Bu özelliklerin tuz dozu artışı ile azalması, tohumların çimlenme döneminde tuzluluğun etkisiyle yeterince su alamaması ve bundan dolayı çimlenmenin gecikmesi, kardeşlenme ilk yaprak koltuğunda teşekkül ettiğinden bu durumda kardeşlenmenin de gecikmesi ile açıklanmıştır. Aynı şekilde tuzluluğun etkisiyle zayıf bir gelişme periyoduna giren ve kardeşlenme dönemine geç giren bitkiler sapa kalkma ve başaklanma dönemlerine de geç girmişlerdir.

Başaklanma-erme gün sayısı tuzluluğun etkisiyle arpada ve buğday da azalmış ancak arpadaki azalma buğdaya göre daha az olmuştur. Bu dönemde tuzluluğun

yarattığı fizyolojik kuraklık nedeniyle bitkiler yeterince su alamamış ve dane dolumu tam olarak gerçekleştirememiştir. Bu da danelerin dolum ve olgunlaşma döneminin kısılmasına neden olmuştur.

Artan tuzluluk arpa ve buğdayda bitki başına fertil kardeş sayısının azalmasına neden olmuştur. Buradan, sürekli tuzluluğun etkisinde kalan arpa ve buğday bitkilerinin yeterli su ve besin maddesi alamadıkları için yaprak sayısını, yaprak alanı ve kardeş sayısını azalttığı sonucu çıkarılmıştır.

Tuzluluğun artışı arpa ve buğdayda bitki ve başak boyunu azaltmıştır. Topraktan yeterince su ve besin maddesi alamayan bitkilerin iyi gelişemediği ve bunun sonucu olarak da bitkilerde zayıf bir gelişme ve boyunda kısılma meydana geldiği gözlenmiştir.

Artan tuzluluğun arpa ve buğdayda başaktaki başakçık sayısının ve başaktaki dane sayısının azalmasına neden olmuş ancak bu azalmanın buğdayda arpadan daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu durum, sapa kalkma ve başaklanma dönemlerinde su stresi yaşayan bitkilerde yeterince su alınamandığından başaktaki başakçık sayısının ve başaktaki dane sayısının azalması ile açıklanmıştır.

Tuz dozu artışının arpada başaktaki dane ağırlığı, bin dane ağırlığı ve saksı başına dane veriminin azalmasına neden olduğu belirlenmiştir. Buradan yetiştirme periyodu boyunca tuzluluğun etkisinde kalan arpa bitkilerinin zayıf bir gelişme gösterdiği, yaprak alanı küçüldüğü için dane dolum döneminde yapılan fotosentez ile danelerin tam doldurulamadığı sonucu çıkarılmıştır.

Tuz dozu artışının buğdayda başaktaki dane ağırlığı ve bin dane ağırlığının D2 ve D3 uygulamalarında artmasına, D4 uygulamasından itibaren de azalmasına neden olduğu belirlenmiştir. Tuz stresine giren bitkilerin başaktaki dane sayısını azaltıp bu daneleri tam doldurma yoluna gittiği, bu nedenle D2 ve D3 uygulamalarındaki bitkilerin başaktaki dane ağırlığının ve dolayısıyla bin dane ağırlığının kontrolden daha yüksek çıktığı sonucuna varılmıştır.

Tuz dozu artışının buğdayda saksı başına dane verimini azalttığı gözlenmiştir. Saksı başına dane veriminde bir saksıdan elde edilen bütün danelerin ağırlığı alındığı için dane sayısı en çok olan kontrolden en yüksek verimin eldildiği sonucu çıkarılmıştır.

Sonuçlardan anlaşılacağı üzere, tuz dozlarına genotiplerin tepkilerinin belirlenmesi amacıyla ileriki yıllarda genotiplerin de faktör olduğu araştırmalar üzerinde durulması gerekir.

SUMMARY

This study aimed to investigate the effects of some of salinity ratios on to germination and some of agronomical characteristics of durum wheat and barley under laboratory and greenhouse conditions of Faculty of Agriculture Harran University. Laboratory and greenhouse trials were conducted in research laboratory of Agriculture Faculty and in experimental field of Agriculture Faculty respectively in Şanlıurfa in 2004-2005 cropping season. Randomized completely block experimental design with four replications was employed. Treatments were as follows; 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 dS/m.

Laboratory and pot Trials were conducted in three different growing stages of wheat and barley. They were; germination, seedling and maturity.

Germination: The salt was dissolved in distilled water to obtain solutions with electrical conductivity of 0 (control) , 1, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 ds/m. The germination was practiced at 20°C and 75% relative humidity in dark germination cabin et. All the petri dishes of 9 cm in diameter, seeds, germination medium were sterilized using hypochloride of 10%. A piece of filter paper was placed into each petri plate, in which fifty seeds were placed, and treated with salt solution during eight days.

Seedling and maturity: For the pot trial, field soil of Faculty of Agriculture was used. The trial was conducted as four replications. The soil was sieved using 2 mm fine sieve, and the EC value of which was determined with 1.084 dS/m. For the green house trial, plastic pots of 3 kg each were used. The soil was mixed with varying doses of salt to obtain required electrical conductivity (Mer et. Al., 2000). For each pot, 8 g P₂O₅ and 7.6 g NH₄SO₄ were applied. The seeds were treated with fungisid against seed borned diseases. The seeds were planted on 23 December, 2004. 20 seeds were sown for each pot. The pots were irrigated using distilled water

through the green house study. On 3th of March , 2005, all pots were fertilized with 7.6 g NH₄SO₄. Some of agronomical characteristics were scored till maturity.

All spikes in pots were scored for some of spike characteristics. All plants in the pots were harvested by hand at maturity. Variance analyses were performed using statistical software of TARIST (Agricultural Statistic).

The results were summarized as follows;

1) Germination: It was found that the increasing ratios of salinity decreased germination speed, germination vigor, coleptyl length and the length of primery roots in both wheat and barley. It was also found that wheat was more affected than barley. The increasing ratios of salinity decreased the uptake of water through roots.

2) Seedling: It was found that the increasing ratios of salinity decreased fresh herbage weight , fresh root weight , dry herbage weight and dry root weight. The salinity blocaded the nutrient and water uptake and decreased the number of leaf plant⁻¹, leaf area and number of tiller plant⁻¹.

3) Heading and maturity: It was found that the increasing ratios of salinity increased the number days of seedling emerge, the number of days to tillering, the number of days to shooting, the number of days to heading. Increasing salinity resulted in some delay in the periods of germination to tillering, shooting and heading.

It was found that the increasing ratios of salinity decreased number of days heading to maturity. Wheat was more affected than barley. The salinity resulted physiological drought in garin filling period. This decreased grain filling period.

It was found that the increasing ratios of salinity decreased number of fertie tillers. This decreased the number of leaf per plant, leaf area and number of tiller per plant.

It was found that the increasing ratios of salinity decreased the plant height and spike length. Salinity blocked nutrients and water uptake. This decreased growing, plant height and spike length.

It was found that the increasing ratios of salinity decreased number of spikelet per spike and number of grain per spike. The salinity blocked nutrients and water uptake the number of spikelet per spike and the number of grain per spike.

It was found that the increasing ratios of salinity decreased the grain weight per spike, thousand-grain-weight and grain yield pot^{-1} in barley. The salinity resulted in physiological drought in growing period. This resulted in decrease in growing. It was concluded that, the plants were weak depending on salt stress, and had a small leaf area, there for grain were not filled completely. Photosynthesis was, grains were not filled fully at maturity.

It was found that the increasing ratios of salinity increased the grain weight spike^{-1} and thousand grain weight in D2 and D3 ratios of salinity. The increasing ratios of salinity decreased the thousand grain weight in other treatments. Salinity stress decreased the number of grain spike^{-1} and increased grain filling. D2 and D3 ratios were higher than control(D1 treatment) for these characteristics.

It was found that the increasing ratios of salinity decreased grain yield pot^{-1} . Control was better than all other treatments. The number of grain per pot in control treatment was higher than those of other treatment.

It was concluded that similar experiments must be carried out employing various genotypes.