

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**EKİM ÖNCESİ TOHUM UYGULAMALARI (PRİMING)'NİN TUZLU VE
KURAK STRES KOŞULLARINDA BAZI BAKLAGİL YEM BİTKİLERİNİN
ÇİMLENME ÖZELLİKLERİ VE FİDE GELİŞİMİNE ETKİLERİ**

Elvan AYDINOĞLU

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EKİM 2019

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**EKİM ÖNCESİ TOHUM UYGULAMALARI (PRİMING)'NİN TUZLU VE
KURAK STRES KOŞULLARINDA BAZI BAKLAGİL YEM BİTKİLERİNİN
ÇİMLENME ÖZELLİKLERİ VE FİDE GELİŞİMİNE ETKİLERİ**

Elvan AYDINOĞLU

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EKİM 2019

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**EKİM ÖNCESİ TOHUM UYGULAMALARI (PRİMING)'NİN TUZLU VE
KURAK STRES KOŞULLARINDA BAZI BAKLAGİL YEM BİTKİLERİNİN
ÇİMLENME ÖZELLİKLERİ VE FİDE GELİŞİMİNE ETKİLERİ**

Elvan AYDINOĞLU
TARLA BİTKİLERİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Bu tez Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi
tarafından FYL-2018-3111 nolu proje ile desteklenmiştir.**

EKİM 2019

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**EKİM ÖNCESİ TOHUM UYGULAMALARI (PRİMING)'NİN TUZLU VE
KURAK STRES KOŞULLARINDA BAZI BAKLAGİL YEM BİTKİLERİNİN
ÇİMLENME ÖZELLİKLERİ VE FİDE GELİŞİMİNE ETKİLERİ**

Elvan AYDINOĞLU
TARLA BİTKİLERİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 11/10/2019 tarihinde jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mehmet BİLGİN (Danışman).....

Prof. Dr. Mevlüt TÜRK.....

Doç. Dr. Yaşar ÖZYİĞİT.....

ÖZET

EKİM ÖNCESİ TOHUM UYGULAMALARI (PRİMING)'NİN TUZLU VE KURAK STRES KOŞULLARINDA BAZI BAKLAGİL YEM BİTKİLERİNİN ÇİMLENME ÖZELLİKLERİ VE FİDE GELİŞİMİNE ETKİLERİ

Elvan AYDINOĞLU

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet BİLGİN

Ekim 2019; 246 Sayfa

Bu araştırma, bazı baklagil yem bitkisi tohumlarına ekim öncesinde farklı doz ve sürelerde yapılan osmopriming uygulamalarının tuz ve kuraklık stresi koşullarında çimlenme özellikleri ve fide gelişimi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Çalışmalar Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde yürütülmüştür. Priming işlemleri, çimlendirme ve fide gelişimi laboratuvar koşullarında, çimlendirme kabiniinde gerçekleştirilmiştir. Denemeler tesadüf blokları deneme desenine uygun şekilde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada baklagil yem bitkisi türlerinden yaygın yonca (*Medicago sativa*), sarıçiçekli gazal boynuzu (*Lotus corniculatus*), çayır üçgülü (*Trifolium pratense*), ak üçgül (*Trifolium repens*), korunga (*Onobrychis viciifolia*), yaygın fiğ (*Vicia sativa*), koca fiğ (*Vicia narbonensis*), macar fiği (*Vicia pannonica*), mürdümük (*Lathyrus sativus*) ve yem bezelyesi (*Pisum sativum sp. arvense*) türleri bitki materyali olarak kullanılmıştır. Bu türlerin tohumlarına 0,0 MPa, -0,5 MPa, -1,0 MPa, -1,5 MPa ve -2,0 MPa ozmotik potansiyellerde 6, 12, 24 ve 48 saat süreyle priming uygulaması yapılmıştır. Priming uygulamaları 20 °C sıcaklık, % 75 bağıl nem ve karanlık koşullarda yapılmıştır. Tuz stresi denemesi için tohumlar 0, 4, 8, 12 ve 16 dS/m EC değerlerine sahip tuzlu çimlendirme ortamlarında çimlendirilmiştir. Kuraklık stresi için tohumlar 0,0 MPa, -0,5 MPa, -1,0 MPa, -1,5 MPa ve -2,0 MPa ozmotik potansiyele sahip çimlendirme ortamlarında çimlendirme testlerine alınmıştır. Çimlendirme denemeleri 20 °C sıcaklık, %75 bağıl nem ve 14/10 aydınlık/karanlık fotoperiyodunda yürütülmüştür. Denemede 7 gün boyunca her 24 saatte bir çimlenen tohumlar sayılmış ve kaydedilmiştir.

Çalışmada, çimlenme özelliklerine ilişkin olarak çimlenme oranı (%) ve ortalama çimlenme süresi (gün), fide gelişimi ile ilgi olarak sürgün ve kök uzunlukları (mm) ile sürgün ve kök yaş-kuru ağırlıkları (mg/fide) ve sürme gücü özellikleri incelenmiştir.

Elde edilen deneme sonuçlarına göre, deneme faktörleri olan priming dozu, priming süresi, stres uygulamaları (tuzluluk seviyesi ve kuraklık derecesi) ve faktör interaksyonlarının incelenen tüm özellikler üzerindeki etkileri istatistiki anlamda önemli bulunmuştur.

Hem tuz hem de kuraklık stresinde, stresin şiddeti arttıkça çimlenme oranı azalmış, çimlenme süresi uzamış ve fide gelişimi gerilemiştir. Priming uygulamalarına

ait sonuçlar değerlendirildiğinde, -0,5 MPa ila -1,5 MPa ozmotik potansiyele sahip ortamlarda 6 ve 12 saat süreyle yapılan priming uygulamalarının tuz stresinin olumsuz etkilerini hafiflettiği belirlenmiştir. Diğer taraftan, kuraklık stresi uygulamalarında ise priming uygulamalarının -0,5 MPa'den daha düşük ozmotik potansiyelerde kuraklık stresinin olumsuz etkilerini hafifletmede etkisiz kaldığı tespit edilmiştir. Ancak, yaygın fiğ tohumlarının 24 saat süreyle -0,5 MPa ozmotik potansiyele sahip ortamda prime edilmesi -0,5 MPa ozmotik potansiyel seviyesindeki kuraklık stresinin olumsuzluklarını hafiflettiği tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELE: Bezelye, fiğ, kuraklık, peg, priming, stres, tohum uygulamaları, tuzluluk, yem bitkisi

JÜRİ: Prof. Dr. Mehmet BİLGİN

Prof. Dr. Mevlüt TÜRK

Doç. Dr. Yaşar ÖZYİĞİT

ABSTRACT

EFFECTS OF SEED TREATMENTS (PRIMING) ON GERMINATION CHARACTERISTICS AND SEEDLING DEVELOPMENT OF CERTAIN LEGUMINOUS FORAGE CROPS UNDER SALT AND DROUGHT STRESS

Elvan AYDINOĞLU

MSc. Thesis in Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet BİLGEN

October 2019; 246 pages

This study was carried out in order to determine the effects of osmopriming treatments at different doses and durations on germination characteristics and seedling development of certain leguminous forage crop seeds under different drought and salinity stress.

The studies were carried out at the Akdeniz University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops. Priming treatments, germination, and seedling development were carried out in a germination cabinet in a laboratory condition. The experiments were established in according to the complete randomized block design with three replications. In this study, alfalfa (*Medicago sativa*), birds foot trefoil (*Lotus corniculatus*), red clover (*Trifolium pratense*), white clover (*Trifolium repens*), sainfoin (*Onobrychis viciifolia*), common vetch (*Vicia sativa*), Hungarian vetch (*Vicia pannonica*), narbon vetch (*Vicia narbonensis*), grass pea (*Lathyrus sativus*) and forage pea (*Pisum sativum ssp. arvense*), which are Leguminous forage crop species, were used as plant material. Seeds of these species were primed in 0,0 MPa, -0,5 MPa, -1,0 MPa, -1,5 MPa ve -2,0 MPa osmotic potentials for 6, 12, 24 and 48 hours. Priming treatments were carried out at 20 °C and 75 % relative humidity and dark conditions. For salt stress testing, the seeds were germinated in saline germination media with EC values of 0, 4, 8, 12 and 16 dS / m. For drought stress, the seeds were tested in germination environments with osmotic potential of 0,0 MPa, -0,5 MPa, -1,0 MPa, -1,5 MPa and -2,0 MPa. The germination and seedling development experiments were carried out at 20 °C, 75% relative humidity and 14/10 light/dark photoperiod. The germinated seeds were counted and recorded every 24 hours for 7 days.

In this study, germination percentage (%) and mean germination time (day) were determined for germination characteristics and root-shoot lengths (mm), root-shoot fresh and dry weights (mg/seedling) were measured to determine seedling growth. In addition, vigour index was calculated in germinated seeds.

According to the results of the experiment, it was determined that the examined traits were significantly affected by the priming dose, priming duration and stress factors (salinity and drought levels) and factor interactions.

Under the both salinity and drought stress conditions, germination rate reduced, germination time was elongated and seedling development decreased by increasing stress

levels. According to the results of priming applications, it was determined that priming treatments carried out in from -0,5 MPa to -1,5 MPa osmotic potentials for 6 and 12 hours duration alleviate the adverse effects of salt stress. On the other hand, in drought stress applications, priming treatments were found to be ineffective in mitigating the adverse effects of drought stress in germination environments with osmotic potentials lower than -0,5 MPa. However, it was found that priming treatment at -0,5 MPa osmotic potential for 24 hours in common vetch seeds mitigate the adverse effects of drought stress created by -0,5 MPa osmotic potential.

KEYWORDS: Pea, vetch, drought, peg, priming, stress, seed treatments, salinity, forage crops

COMMITTEE: Prof. Dr. Mehmet BİLGİN

Prof. Dr. Mevlüt TÜRK

Assoc. Prof. Dr. Yaşar ÖZYİĞİT

ÖNSÖZ

Ülkemizde hayvansal ürün üretimimiz ve kişi başı günlük hayvansal protein tüketimimiz ihtiyacımızı karşılayacak miktarlara ulaşamamaktadır. Hayvansal üretimin düşük olmasının başta gelen nedenlerinden birisi verimsizliktir. Başka nedenleri de olmakla birlikte verimsizlik en başta mevcut hayvan varlığımızı gerektiği şekilde besleyememekten kaynaklanmaktadır. Çiftlik hayvanlarımızı ihtiyaçlarına uygun şekilde besleyerek hayvansal üretimimizi arttırmak ve üretim maliyetlerini hafifletmek için her şeyden önce kaliteli kaba yem üretimi arttırılmalıdır. Bu amaçla öncelikle ekimden itibaren yeterli çıkış ve güçlü fide gelişimi sağlamak için tohum kalitesi ve çevre şartlarından kaynaklanan olumsuzlukların hafifletilmesi veya tamamen elemine edilmesi gerekmektedir. Son yıllarda bu amaçla ekim öncesi tohum uygulamaları olarak bilinen priming yöntemi dikkat çekmektedir. Bu çalışma priming uygulamalarının önemli bazı baklagil yem bitkilerinde en yaygın stres faktörlerinden olan tuz ve kuraklık stresinin olumsuzluklarını hafifletip hafifletemeyeceğini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Bana böyle önemli bir konuda çalışma fırsatı sunan, lisans ve yüksek lisans öğrenimimde her zaman bana cesaret ve destek veren, hem akademik hem de sosyal anlamda her zaman öğrencilerinin yanında olan, zamansız kaybettiğimiz saygıdeğer hocam Prof. Dr. Sadık ÇAKMAKÇI'ya sonsuz saygılarımla rahmet dilerim.

Biz öğrencileri için zor bir süreç olan bu dönemde desteklerini esirgemeyen ve danışmanlığımızı üstlenerek kaldığımız yerden devam etmemizi sağlayan Prof. Dr. Mehmet BİLGİN hocama yardımları nedeniyle saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma süresi boyunca bana yardımcı olan ve destekleyen aileme destek ve sabırlarından dolayı çok teşekkür ederim.

Bu çalışmayı FYL-2018-3111 proje numarası ile destekleyen Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ	v
AKADEMİK BEYAN	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK TARAMASI	7
2.1. Tuzluluk ve Bitkilerde Tuz Stresi.....	7
2.2. Kuraklık ve Bitkilerde Kuraklık Stresi.....	9
2.3. Ekim Öncesi Tohum Uygulamaları (Priming)	14
2.4. Baklagil Yem Bitkileri	16
3. MATERYAL VE METOT	19
3.1. Priming Uygulaması.....	19
3.2. Tuz Stresi Uygulaması	19
3.3. Kuraklık Stresi Uygulaması	20
3.4. İncelenen Özellikler.....	21
3.5. İstatistik Analizler	22
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	23
4.1. Tuzluluk Stresi	23
4.1.1. Çimlenme oranı.....	23
4.1.2. Ortalama çimlenme süresi.....	44
4.1.3. Sürgün uzunluğu	63
4.1.4. Kök uzunluğu	84
4.1.5. Sürgün yaş ağırlığı	103

4.1.6.	Kök yaş ağırlığı	121
4.1.7.	Sürgün kuru ağırlığı	140
4.1.8.	Kök kuru ağırlığı	159
4.1.9.	Sürme gücü	177
4.2.	Kuraklık Stresi.....	199
4.2.1.	Çimlenme oranı	199
4.2.2.	Ortalama çimlenme süresi.....	203
4.2.3.	Sürgün uzunluğu	206
4.2.4.	Kök uzunluğu	209
4.2.5.	Sürgün yaş ağırlığı	212
4.2.6.	Kök yaş ağırlığı	215
4.2.7.	Sürgün kuru ağırlığı	218
4.2.8.	Kök kuru ağırlığı	221
4.2.9.	Sürme gücü	224
5.	SONUÇLAR.....	231
6.	KAYNAKLAR	233
ÖZGEÇMİŞ		

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Ekim Öncesi Tohum Uygulamaları (Priming)’nın Tuzlu ve Kurak Stres Koşullarında Bazı Baklagil Yem Bitkilerinin Çimlenme Özellikleri ve Fide Gelişimine Etkileri” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

11/10/2019

Elvan AYDINOĞLU



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

Ca : Kalsiyum

cm : Santimetre

Cl : Klor

dS/m : Desi Siemens/metre

Fe : Demir

g : Gram

K : Potasyum

Mn : Mangan

ml : Mililitre

mg : Miligram

m : Metre

mm : Milimetre

mM : Milimolar

Mg : Magnezyum

MPa : Mega Pascal

N : Azot

Na : Sodyum

NaCl : Sodyum klorür

P : Fosfor

ppm : Parts per million

Zn : Çinko

°C : Santigrat derece

Tezde ondalık ayraç olarak “,” (virgül) kullanılmıştır.

Kısaltmalar

DNA : Deoksiribo Nükleik Asit

PEG : Poli Etilen Glikol

RNA : Ribonükleik Asit



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Priming işlemi ve sonrasında tohumların kurutulması	20
Şekil 4.1. Farklı tuzluluk seviyelerinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi tohumlarının çimlenme oranlarına etkisi.....	26
Şekil 4.2. Priming süresinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi tohumlarının çimlenme oranlarına etkisi	27
Şekil 4.3. Priming dozunun (ozmotik potansiyel) koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi tohumlarının çimlenme oranlarına etkisi.....	29
Şekil 4.4. Farklı tuzluluk seviyelerinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi tohumlarının ortalama çimlenme sürelerine etkisi	46
Şekil 4.5. Priming süresinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi tohumlarının ortalama çimlenme sürelerine etkisi.....	47
Şekil 4.6. Priming dozlarının (ozmotik potansiyel) koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi tohumlarının ortalama çimlenme sürelerine etkisi	48
Şekil 4.7. Farklı tuzluluk seviyelerinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin sürgün uzunluğuna etkisi	66
Şekil 4.8. Priming sürelerinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin sürgün uzunluğuna etkisi.....	67
Şekil 4.9. Priming dozlarının koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin sürgün uzunluğuna etkisi	69
Şekil 4.10. Farklı tuzluluk seviyelerinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin kök uzunluğuna etkisi.....	86
Şekil 4.11. Priming sürelerinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin kök uzunluğuna etkisi.....	87
Şekil 4.12. Priming dozlarının koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin kök uzunluğuna etkisi.....	89
Şekil 4.13. Farklı tuzluluk seviyelerinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin sürgün yaş ağırlığına etkisi	105
Şekil 4.14. Priming sürelerinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin sürgün yaş ağırlığına etkisi	106
Şekil 4.15. Priming dozlarının koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin sürgün yaş ağırlığına etkisi.....	108
Şekil 4.16. Farklı tuzluluk seviyelerinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin kök yaş ağırlığına etkisi.....	124
Şekil 4.17. Priming sürelerinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin kök yaş ağırlığına etkisi.....	125
Şekil 4.18. Priming dozlarının koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin kök yaş ağırlığına etkisi.....	127

Şekil 4.19. Farklı tuzluluk seviyelerinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin sürgün kuru ağırlığına etkisi	143
Şekil 4.20. Priming sürelerinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin sürgün kuru ağırlığına etkisi	144
Şekil 4.21. Priming dozlarının koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin sürgün kuru ağırlığına etkisi	145
Şekil 4.22. Farklı tuzluluk seviyelerinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin kök kuru ağırlığına etkisi	161
Şekil 4.23. Priming sürelerinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin kök kuru ağırlığına etkisi	163
Şekil 4.24. Priming dozlarının koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin kök kuru ağırlığına etkisi	164
Şekil 4.25. Farklı tuzluluk seviyelerinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin sürme gücüne etkisi	179
Şekil 4.26. Priming sürelerinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin sürme gücüne etkisi	181
Şekil 4.27. Priming dozlarının koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin sürme gücüne etkisi	182
Şekil 4.28. Farklı kuraklık seviyesi (A), priming süresi (B) ve priming dozlarında (C) yaygın fiğ tohumlarının çimlenme oranları	200
Şekil 4.29. Farklı kuraklık seviyesi (A), priming süresi (B) ve priming dozlarında (C) yaygın fiğ tohumlarının ortalama çimlenme süreleri	204
Şekil 4.30. Farklı kuraklık seviyesi (A), priming süresi (B) ve priming dozlarında (C) yaygın fiğ fidelerinin sürgün uzunlukları	207
Şekil 4.31. Farklı kuraklık seviyesi (A), priming süresi (B) ve priming dozlarında (C) yaygın fiğ fidelerinin kök uzunlukları	210
Şekil 4.32. Farklı kuraklık seviyesi (A), priming süresi (B) ve priming dozlarında (C) yaygın fiğ fidelerinin sürgün yaş ağırlıkları	213
Şekil 4.33. Farklı kuraklık seviyesi (A), priming süresi (B) ve priming dozlarında (C) yaygın fiğ fidelerinin kök yaş ağırlıkları	216
Şekil 4.34. Farklı kuraklık seviyesi (A), priming süresi (B) ve priming dozlarında (C) yaygın fiğ fidelerinin sürgün kuru ağırlıkları	219
Şekil 4.35. Farklı kuraklık seviyesi (A), priming süresi (B) ve priming dozlarında (C) yaygın fiğ fidelerinin kök kuru ağırlıkları	222
Şekil 4.36. Farklı kuraklık seviyesi (A), priming süresi (B) ve priming dozlarında (C) yaygın fiğ fidelerinin sürme güçleri	225

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Toprak tuzluluk sınıfları	7
Çizelge 4.1. Koca fiğ tohumlarının çimlenme oranına ait varyans analizi sonuçları	24
Çizelge 4.2. Macar fiğ tohumlarının çimlenme oranına ait varyans analizi sonuçları	24
Çizelge 4.3. Yaygın fiğ tohumlarının çimlenme oranına ait varyans analizi sonuçları	24
Çizelge 4.4. Yem bezelyesi tohumlarının çimlenme oranına ait varyans analizi sonuçları	25
Çizelge 4.5. Koca fiğ tohumlarının çimlenme oranlarına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	31
Çizelge 4.6. Macar fiğ tohumlarının çimlenme oranlarına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	34
Çizelge 4.7. Yaygın fiğ tohumlarının çimlenme oranlarına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	38
Çizelge 4.8. Yem bezelyesi tohumlarının çimlenme oranlarına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	41
Çizelge 4.9. Koca fiğ tohumlarının ortalama çimlenme süresine ait varyans analizi sonuçları	44
Çizelge 4.10. Macar fiğ tohumlarının ortalama çimlenme süresine ait varyans analizi sonuçları	44
Çizelge 4.11. Yaygın fiğ tohumlarının ortalama çimlenme süresine ait varyans analizi sonuçları	45
Çizelge 4.12. Yem bezelyesi tohumlarının ortalama çimlenme süresine ait varyans analizi sonuçları	45
Çizelge 4.13. Koca fiğ tohumlarının ortalama çimlenme sürelerine ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	50
Çizelge 4.14. Macar fiğ tohumlarının ortalama çimlenme sürelerine ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	54
Çizelge 4.15. Yaygın fiğ tohumlarının ortalama çimlenme sürelerine ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	57

Çizelge 4.16. Yem bezelyesi tohumlarının ortalama çimlenme sürelerine ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	60
Çizelge 4.17. Koca fiğ fidelerinin sürgün uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları	64
Çizelge 4.18. Macar fiği fidelerinin sürgün uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları	64
Çizelge 4.19. Yaygın fiğ fidelerinin sürgün uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları	64
Çizelge 4.20. Yem bezelyesi fidelerinin sürgün uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları	65
Çizelge 4.21. Koca fiğ fidelerinin sürgün uzunluğuna ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	71
Çizelge 4.22. Macar fiği fidelerinin sürgün uzunluğuna ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	74
Çizelge 4.23. Yaygın fiğ fidelerinin sürgün uzunluğuna ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	78
Çizelge 4.24. Yem bezelyesi fidelerinin sürgün uzunluğuna ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	81
Çizelge 4.25. Koca fiğ fidelerinin kök uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları	84
Çizelge 4.26. Macar fiği fidelerinin kök uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları	84
Çizelge 4.27. Yaygın fiğ fidelerinin kök uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları	85
Çizelge 4.28. Yem bezelyesi fidelerinin kök uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları	85
Çizelge 4.29. Koca fiğ fidelerinin kök uzunluğuna ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	90
Çizelge 4.30. Macar fiği fidelerinin kök uzunluğuna ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	93
Çizelge 4.31. Yaygın fiğ fidelerinin kök uzunluğuna ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	96
Çizelge 4.32. Yem bezelyesi fidelerinin kök uzunluğuna ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	100
Çizelge 4.33. Koca fiğ fidelerinin sürgün yaş ağırlığına ait varyans analizi sonuçları	103

Çizelge 4.34. Macar fiğ fidelerinin sürgün yaş ağırlığına ait varyans analizi sonuçları	103
Çizelge 4.35. Yaygın fiğ fidelerinin sürgün yaş ağırlığına ait varyans analizi sonuçları	104
Çizelge 4.36. Yem bezelyesi fideleri sürgün yaş ağırlığına ait varyans analizi sonuçları	104
Çizelge 4.37. Koca fiğ fidelerinin sürgün yaş ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	109
Çizelge 4.38. Macar fiğ fidelerinin sürgün yaş ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	112
Çizelge 4.39. Yaygın fiğ fidelerinin sürgün yaş ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	116
Çizelge 4.40. Yem bezelyesi fidelerinin sürgün yaş ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	119
Çizelge 4.41. Koca fiğ fidelerinin kök yaş ağırlığına ait varyans analizi sonuçları	122
Çizelge 4.42. Macar fiğ fidelerinin kök yaş ağırlığına ait varyans analizi sonuçları	122
Çizelge 4.43. Yaygın fiğ fidelerinin kök yaş ağırlığına ait varyans analizi sonuçları	123
Çizelge 4.44. Yem bezelyesi fidelerinin kök yaş ağırlığına ait varyans analizi sonuçları	123
Çizelge 4.45. Koca fiğ fidelerinin kök yaş ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	128
Çizelge 4.46. Macar fiğ fidelerinin kök yaş ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	131
Çizelge 4.47. Yaygın fiğ fidelerinin kök yaş ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	134
Çizelge 4.48. Yem bezelyesi fidelerinin kök yaş ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	137
Çizelge 4.49. Koca fiğ fidelerinin sürgün kuru ağırlığına ait varyans analizi sonuçları	140
Çizelge 4.50. Macar fiğ fidelerinin sürgün kuru ağırlığına ait varyans analizi sonuçları	141

Çizelge 4.51. Yaygın fiğ fidelerinin sürgün kuru ağırlığına ait varyans analizi sonuçları	141
Çizelge 4.52. Yem bezelyesi fideleri sürgün kuru ağırlığına ait varyans analizi sonuçları	141
Çizelge 4.53. Koca fiğ fidelerinin sürgün kuru ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	146
Çizelge 4.54. Macar fiği fidelerinin sürgün kuru ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	150
Çizelge 4.55. Yaygın fiğ fidelerinin sürgün kuru ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	153
Çizelge 4.56. Yem bezelyesi fidelerinin sürgün kuru ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	156
Çizelge 4.57. Koca fiğ fidelerinin kök kuru ağırlığına ait varyans analizi sonuçları	159
Çizelge 4.58. Macar fiği fidelerinin kök kuru ağırlığına ait varyans analizi sonuçları	160
Çizelge 4.59. Yaygın fiğ fidelerinin kök kuru ağırlığına ait varyans analizi sonuçları	160
Çizelge 4.60. Yem bezelyesi fidelerinin kök kuru ağırlığına ait varyans analizi sonuçları	160
Çizelge 4.61. Koca fiğ fidelerinin kök kuru ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	165
Çizelge 4.62. Macar fiği fidelerinin kök kuru ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	168
Çizelge 4.63. Yaygın fiğ fidelerinin kök kuru ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	171
Çizelge 4.64. Yem bezelyesi fidelerinin kök kuru ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	174
Çizelge 4.65. Koca fiğ fidelerinin sürme gücüne ait varyans analizi sonuçları	177
Çizelge 4.66. Macar fiği fidelerinin sürme gücüne ait varyans analizi sonuçları	178
Çizelge 4.67. Yaygın fiğ fidelerinin sürme gücüne ait varyans analizi sonuçları	178
Çizelge 4.68. Yem bezelyesi fidelerinin sürme gücüne ait varyans analizi sonuçları	178

Çizelge 4.69. Koca fiğ fidelerinin sürme gücüne ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	183
Çizelge 4.70. Macar fiği fidelerinin sürme gücüne ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	186
Çizelge 4.71. Yaygın fiğ fidelerinin sürme gücüne ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	189
Çizelge 4.72. Yem bezelyesi fidelerinin sürme gücüne ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları	192
Çizelge 4.73. Kuraklık stresi denemesi için yaygın fiğ tohumlarının çimlenme oranına ait varyans analizi sonuçları	200
Çizelge 4.74. Yaygın fiğ tohumlarının çimlenme oranlarına ait kuraklık seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) interaksyon ortalamaları	202
Çizelge 4.75. Kuraklık stresi denemesi için yaygın fiğ tohumlarının ortalama çimlenme süresine ait varyans analizi sonuçları	203
Çizelge 4.76. Yaygın fiğ tohumlarının ortalama çimlenme süresine ait kuraklık seviyesi x priming süresi x priming dozu üçlü interaksyon (KxPSxPD) ortalamaları	205
Çizelge 4.77. Kuraklık stresi denemesi için yaygın fiğ fidelerinin sürgün uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları	206
Çizelge 4.78. Yaygın fiğ fidelerinin sürgün uzunluğuna ait kuraklık seviyesi x priming süresi x priming dozu (KxPSxPD) interaksyon ortalamaları	208
Çizelge 4.79. Kuraklık stresi denemesi için yaygın fiğ fidelerinin kök uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları	209
Çizelge 4.80. Yaygın fiğ fidelerinin kök uzunluğuna ait kuraklık seviyesi x priming süresi x priming dozu (KxPSxPD) interaksyon sonuçları	211
Çizelge 4.81. Kuraklık stresi denemesi için yaygın fiğ fidelerinin sürgün yaş ağırlığına ait varyans analizi sonuçları	212
Çizelge 4.82. Yaygın fiğ fidelerinin sürgün yaş ağırlığına ait kuraklık seviyesi x priming süresi x priming dozu (KxPSxPD) interaksyon ortalamaları	214
Çizelge 4.83. Kuraklık stresi denemesi için yaygın fiğ fidelerinin kök yaş ağırlığına ait varyans analizi sonuçları	215
Çizelge 4.84. Yaygın fiğ fidelerinin kök yaş ağırlığına ait kuraklık seviyesi x priming süresi x priming dozu (KxPSxPD) interaksyon sonuçları	217
Çizelge 4.85. Kuraklık stresi denemesi için yaygın fiğ fidelerinin sürgün kuru ağırlığına ait varyans analizi sonuçları	218
Çizelge 4.86. Yaygın fiğ fidelerinin sürgün kuru ağırlığına ait kuraklık seviyesi x priming süresi x priming dozu (KxPSxPD) interaksyon ortalamaları	220

Çizelge 4.87. Kuraklık stresi denemesi için yaygın fiğ fidelerinin kök kuru ağırlığına ait varyans analizi sonuçları.....	221
Çizelge 4.88. Yaygın fiğ fidelerinin kök kuru ağırlığına ait kuraklık seviyesi x priming süresi x priming dozu (KxPSxPD) interaksiyon ortalamaları	223
Çizelge 4.89. Kuraklık stresi denemesi için yaygın fiğ fidelerinin sürme gücüne ait varyans analizi sonuçları	224
Çizelge 4.90. Yaygın fiğ fidelerinin sürme gücüne ait kuraklık seviyesi x priming süresi x priming dozu (KxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları	226



1. GİRİŞ

Bitkiler büyümek, gelişmek ve verim verebilmek için ışığa, suya, karbona, mineral besin maddelerine ve belirli sıcaklık derecelerine ihtiyaç duymaktadır (Cramer vd. 2011). Bitkilerin sahip oldukları büyüme ve verim potansiyellerine ulaşması için bu ihtiyaçlarının uygun seviyede karşılanması gerekmektedir. Çevre şartlarının uygun değerlerin dışına çıkması bitkilerde büyüme ve gelişmeyi, sonuçta verimi olumsuz yönde etkilemektedir. Çevre koşullarının büyümeyi ve verimi azaltacak derecede sürekli olarak veya zaman zaman uygun seviyelerinden daha düşük ya da yüksek olması stres olarak tanımlanmaktadır (Kranner vd. 2010).

Kuraklık ve tuz stresleri yeryüzünde kültür bitkilerinin çimlenme, büyüme ve gelişmesini engelleyerek ve/veya yavaşlatarak nihai ürün verimlerinin azalmasına neden olan en önemli cansız stres faktörlerinin başında gelmektedir (Munns ve Tester 2008). Dünyada tarım alanlarının yaklaşık % 26'sı kuraklık stresine maruz kalmakta, bunu yaklaşık % 20 ile mineral stresinden etkilenen alanlar takip etmektedir. Mineral stresinin büyük bir kısmını tuzluluk oluşturmaktadır ve Dünya'da yaklaşık 10 milyon hektar alan tuzluluk stresi etkisi altındadır (Tuteja 2007). Gün geçtikçe bu stres faktörlerinden etkilenen alanlar daha da genişlemekte ve her yıl yaklaşık 1,5 milyon hektar tarım toprağı tuzluluk nedeniyle kullanım dışı kalmaktadır (Munns ve Tester 2008). Özellikle tuz stresinin yaşandığı toprakların önemli bir kısmı sulanan alanlarda yer almaktadır. Kuraklık ve tuz stresinin bitkiler üzerindeki etkileri bazı yönleri ile benzeşirken, bazı yönleri ile birbirinden ayrılmaktadır.

Kuraklık ve tuz stresleri, çimlenme döneminde tohum yatağında, daha ileri büyüme ve gelişme dönemlerinde ise kök çevresinde oluşturdukları ozmotik stres etkisi ile birbirlerine benzeşmektedir. Ancak, kuraklık stresinde toprakta bitkinin yararlanabileceği nem yetersizken; tuz stresinde ise toprakta yeterli nem olsa bile bu nemden bitkiler yararlanamamaktadır.

Tuzluluk, sodyum klorür (NaCl) ve kalsiyum klorür (CaCl) başta olmak üzere değişik tuzların toprakta veya sularda bitkinin büyüme ve gelişmesini engelleyecek yoğunluklarda olması şeklinde tanımlanabilmektedir. Tarım alanlarında ortaya çıkan tuzluluk sorunu, oluşma sebeplerine göre birincil ve ikincil tuzluluk olarak iki gruba ayrılabilir. Birincil tuzluluk ana kayaların ayrışması ve iklimsel etmenlerin etkisiyle oluşmaktadır (Munns ve Tester, 2008). Yağışın yeterli olduğu bölgelerde toprakta biriken tuzlar yağış suyu ile bitki kök bölgesinden daha aşağılara taşınarak tuzluluk problemi yaratmazken; kurak ve yarı kurak bölgelerde yıkanamayan bu çözünmüş tuzlar toprak yüzeyinde ve bitki kök bölgesinde birikerek tuzluluk problemi oluşturmaktadır. Bu nedenle kurak ve yarı kurak bölgelerde tuzluluk tehlikesi daha fazladır. Bu açıdan bakıldığında bu bölgelerde kuraklık ve tuzluluk stresleri birbirleri ile etkileşim halindedir ve bu durum bitkiler lehine değildir. İkincil tuzluluk ise tarımsal alanlarda aşırı ve yanlış sulama ile çeşitli tuzlar bakımından zengin taban sularının bitki kök bölgesine kadar yükselmesi, yetersiz drenaj, yeni tarım arazilerinin açılması ve toprakların tuzluluğa neden olan kimyasallarla kirlenmesi gibi nedenlerden kaynaklanmaktadır (Pessarakli ve Szabolcs, 1999).

Tuz stresine maruz kalan bitkilerde büyüme ve gelişme, tuzluluğun kök çevresinde oluşturduğu ozmotik stres ve devamında ortaya çıkan iyon toksitesine bağlı

olarak engellenmektedir (Parida ve Das, 2005). Kök çevresinde tuz yoğunluğunun artması ozmotik potansiyeli düşürerek köklerin ortamda bulunan suyu almalarını zorlaştırmakta veya engellemektedir. Bu durum fizyolojik kuraklık olarak tanımlanmaktadır (Tuteja, 2007). Yüksek miktarda tuz stresine maruz kalan bitkilerin hücrelerinde Na ve Cl iyonlarının konsantrasyonları yükselmekte ve bu iki iyonun toksite ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, bu iki iyonun bitki hücresinde artması Ca^{+2} , K ve Mg gibi mineral maddeleri azaltarak bitkilerde iyon stresine yol açmaktadır. Fizyolojik kuraklık ve iyon stresini tuzluluğun bitkiler üzerindeki doğrudan etkileridir. Bu doğrudan etkilerin sonucunda bitkilerde tuzluluğun dolaylı etkileri olan yapısal bozulmalar meydana gelmekte ve toksik bileşikler sentezlenmektedir.

Bitkilerin tuz stresine karşı gösterdikleri ilk tepki ozmotik stres nedeniyle stomalarını kapatmalarıdır. Stomaların kapanmasına bağlı olarak fotosentez azalmakta, yüksek tuz yoğunluklarında ise zarar görmektedir. Fotosentetik aktiviteyi olumsuz etkileyen tuz stresini bitkilerde hücre bölünmesi ve uzamasında azalmalara yol açmaktadır. Hücre bölünmesi ve uzamasının azalması bitkilerin büyüme ve gelişmesini olumsuz etkilemektedir (Bursens vd. 2000).

Tuzluluğun olumsuz etkileri ile ilgili bulgulardan bahsedilirken genellikle belirli bir büyüme ve gelişme aşamasındaki bitkilerden elde edilen bulgulara atıf yapılmaktadır. Pratikte ise tuz etkisi altında olan alanlarda tuzluluğun olumsuz etkileri ekimden itibaren ortaya çıkmaktadır. Yüksek tuzluluktan kaynaklanan ozmotik stres ekim yatağındaki tohumların çimlenebilmek için ihtiyaç duydukları nemi almalarını engelleyerek çimlenmeyi engellemekte veya geciktirmektedir. Çimlenme aşamasında görülen bu olumsuzluklar nedeniyle çıkış oranı azalmakta, aynı zamanda çıkış süresi de uzamaktadır.

Tarımsal anlamda kuraklık, toprakta bitkinin ihtiyacını karşılayacak miktarda su bulunmaması olarak tanımlanmaktadır. Kuraklığın tarımsal üretimdeki olumsuz etkileri ekimden itibaren kendini göstermektedir. Ekim döneminde tohum yatağında toprak neminin yetersiz olması çimlenmenin gerçekleşmemesine veya gecikmesine yol açmaktadır. Daha sonraki dönemlerde ise bitkilerde morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal değişikliklere neden olarak bitki gelişimini ve verimliliğini sınırlandırmaktadır. Kuraklığın bitkiler üzerindeki etkileri tuz stresinde olduğu gibi bitki türüne, bitkinin gelişme dönemine, kuraklığın şiddetine ve süresine bağlı olarak değişmektedir. Kuraklık ve tuzluluk çoğu bitkide çeşitli biyokimyasal, fizyolojik ve metabolik değişikliklere yol açmaktadır (Xiong ve Zhu, 2002). Bu değişiklikler sonucunda oluşan oksidatif stres bitkilerin metabolizmasını, performansını ve nihayetinde verimi etkilemektedir (Shafi vd. 2009). Kuraklık ve tuzluluğun olumsuz etkileri bütün gelişme dönemlerinde görülmekle birlikte, bu etkiler gelişme dönemlerine göre farklılıklar göstermektedir. Çimlenme ve çıkış aşaması ile ilk fide gelişim dönemi bitkinin büyüme ve gelişme süreci içerisinde bu stres faktörlerinden en fazla etkilendiği dönemdir (Demir vd. 2006).

Çimlenme ve erken fide döneminde yaşanan kuraklık stresini çimlenmeyi engellemekte veya geciktirmekte, çıkış oranını düşürmekte ve genç fidelerin yavaş büyümelerine yol açmaktadır. Kuraklığın vejetatif dönemde ortaya çıkması halinde su stresini algılayan bitkiler ilk olarak su kaybını engellemek amacıyla stomalarını daraltmakta ve devamında kapatmaktadır. Buna bağlı olarak karbondioksit alımı azalmakta ve fotosentez oranında düşüş gerçekleşmektedir. Devamında hücre bölünmesi

ve büyümesi durmaktadır. Bu olayların sonucunda bitki büyüme ve gelişmesi sekteye uğramaktadır (Bartels ve Sunkar 2005). Generatif dönemde yaşanan kuraklık stresinde ise tozlanmada aksaklıklar ortaya çıkmakta, bitkide meyve ve tohum sayısı azalmakta, tohumlar daha küçük kalmaktadır. Bu nedenle generatif dönemde yaşanan kuraklık stresi de önemli verim düşüşlerine neden olmaktadır (Farooq vd. 2009).

Bitkilerin kuraklık stresine karşı geliştirmiş oldukları bazı tolerans/dayanım mekanizmaları bulunmaktadır. Bu mekanizmalar; bitkilere yüksek su kullanım etkinliği sağlayan kuraklıktan sakınma mekanizması, erkenci genotiplerin sahip olduğu kuraklıktan kaçma mekanizması ve farklı faktörler tarafından sağlanan tam tolerans mekanizmasıdır. Bu üç kuraklık tolerans mekanizmasından birisine sahip olan bitkiler kuraklık stresinden daha az etkilenmektedir (Farooq vd. 2009).

Bitkinin gelişim dönemine bağlı olarak değişmekle birlikte; genel olarak bakıldığında çimlenme ve erken fide aşaması bitkinin yaşam döngüsü içerisinde tuzluluk ve kuraklık streslerine karşı en zayıf ve en hassas olduğu kritik bir dönemdir. Hızlı ve tek düze tarla çıkışları, özellikle olumsuz çevre şartlarında, iyi bir ürün için temel koşul olarak kabul görmektedir (Wurr ve Fellows, 1983; Subedi ve Ma, 2005). Ekimden itibaren tarlada sağlıklı ve yeterli sayıda bitkinin tesis olmasına kadar geçen zaman, bitkinin nihai verim ve kalitesine doğrudan etki eden çok önemli aşamalardan birisidir (Wurr ve Fellows, 1983).

Başarılı bir tarımsal üretimde, istenilen bitki sıklığının sağlanması ve yüksek verim elde edilmesi her şeyden önce ekilen tohumun hızlı, eşzamanlı ve eksiksiz bir şekilde çimlenip çıkış yapmasına bağlıdır (Ashraf ve Foolad 2005). Ancak, olumsuz çevre faktörlerine veya doğrudan tohum kalite ve yapısına bağlı sorunlar eşzamanlı çimlenme ve çıkışa engel olarak çimlenme ve çıkış oranını azaltmakta, bunun sonucunda istenilen bitki sıklığı sağlanamamaktadır (Pace ve Benincasa 2010). Olumsuz şartlar altında çıkış yapan fideler yavaş büyümekte, tohum ve toprak kökenli patojenlere karşı daha fazla hassasiyet göstermektedirler. Bütün bu olumsuzlukların bir sonucu olarak istenilen bitki sıklığı ve verim potansiyeline ulaşamamaktadır (Ali vd., 1990). Bu nedenlerle, birim alanda sağlıklı ve yeterli sayıda bitki sıklığını elde edebilmek için çimlenme, çıkış ve erken fide gelişiminin iyileştirilmesi tuzluluk ve/veya kuraklık stresine maruz kalan topraklarda yüksek verim alınmasına yardımcı olabilecektir (Gholamian vd. 2018).

Bitkileri kuraklık ve tuz stresinden korumak amacıyla olanakların imkân verdiği ölçüde değişik çözüm yaklaşımlarından yararlanılmaktadır. Ancak stres koşullarının, özellikle kuraklığın, ortaya çıkış zamanı, süresi ve şiddeti önceden bilinemediği için bu yaklaşımlar ile sorunun çözümünde her zaman başarılı olunamamaktadır. Tuzluluk ve/veya kuraklık streslerinin olumsuz etkilerini hafifletmek veya elemine etmek için en iyi çözüm yollarından birisi tuz ve kuraklık stresine toleranslı veya dayanıklı genotiplerin ıslah edilmesi olarak görülmektedir. Toleranslı veya dayanıklı genotiplerin geliştirilmesinin tuz ve kuraklık stresinden etkilenen topraklarda verimliliği arttırmaya yardımcı olacağı belirtilmektedir (Rajendran vd. 2009; Campanelli vd. 2013). Tuzluluk ve kuraklık stresine toleranslı veya dayanıklı genotiplerin ıslahı geçmişten günümüze kadar birçok araştırmacının ilgi odağı olmuştur. Bugüne kadar arpa, ayçiçeği, buğday, çeltik, inci darısı, mısır, nohut, pamuk, patates, sorgum, soya, şeker pancarı ve yonca gibi türlerin tuzluluk ve kuraklık stresine toleranslarında önemli gelişmeler sağlanmıştır (Ren

vd. 2005; Geravandi vd. 2010; Kahrizi vd. 2017). Bununla birlikte, bu stres faktörlerine tolerans/dayanıklılık mekanizmalarının karmaşık ve çok gen tarafından kontrol edilen kantitatif karakterler olması ve pek çok genin diğer genlerle uyum içerisinde nasıl çalıştığı konusunda bilgi eksikliğinin bulunması nedeniyle ıslah çalışmalarıyla elde edilen genetik ilerlemeler oldukça yavaştır (Flowers 2004; Yamaguchi ve Blumwald 2005; Asraf ve Akram 2009). Bu karakterler hem genetik hem de fizyolojik açıdan karmaşıktır ve çevre faktörleri ile aralarında yüksek bir ilişki söz konusudur. Tüm bu faktörler birlikte değerlendirildiğinde tuzluluk ve/veya kuraklık stresine tolerans/dayanıklılık ıslahının oldukça zor bir süreç olduğu görülmektedir (Roy vd. 2014). Bundan dolayı, geleneksel ıslah yöntemleri ile bu iki stres kaynağına toleranslı/dayanıklı çeşit geliştirmek oldukça fazla zaman ve iş gücü gerektiren maliyetli bir yöntemdir. Bu nedenle tuz ve kuraklık gibi stres faktörlerinin bitkiler üzerindeki yıkıcı etkilerini hafifletmek veya engellemek için daha az zaman alan, daha az iş gücü gerektiren, daha kolay ve ucuz çözüm yaklaşımlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Son yıllarda bu yaklaşımlar arasında en dikkat çekici yöntemlerden birisi priming olarak adlandırılan ekim öncesi yapılan değişik tohum uygulamalarıdır (Zare vd. 2011).

Olumsuz çevre faktörlerine veya doğrudan tohum kalite ve yapısına bağlı olarak çimlenme ve çıkış esnasında yaşanabilecek sorunları en aza indirmek, kısa sürede tekdüze çıkış, kuvvetli bir fide gelişimi sağlamak, olası stres koşullarına dayanımı artırmak amacıyla ekim öncesinde tohumlara çeşitli uygulamalar yapılmaktadır (Khan, 1992; Parera ve Cantliffe, 1994). Ekim öncesinde tohumlara yapılan bu çeşitli uygulamalar genel anlamda “priming” olarak adlandırılmaktadır (Heydecker ve Gibbins, 1978). Bu tez metninin sonraki kısımlarında “ekim öncesi tohum uygulamaları” için “priming” terimi kullanılmıştır. Son yıllarda, priming uygulamaları modern stres yönetiminde bitkileri patojenlere ve cansız stres koşullarına karşı korumada gelecek vaat eden bir strateji olarak ortaya çıkmıştır (Van Hulten vd. 2006).

Günümüzde priming uygulamalarında çoğunlukla hidropriming, ozmopriming ve matrimpriming teknikleri kullanılmaktadır (McDonald, 1999). Bu teknikler arasında ozmopriming uygulaması en fazla kullanılan yöntemlerin başında gelmektedir. Ozmopriming, tohumların düşük su potansiyeline sahip bir ozmotik solüsyon içerisinde belirli bir süre bırakılarak kontrollü su alımının sağlanması, ancak kök çıkışının engellenmesi esasına dayanmaktadır (Heydecker ve Gibbins, 1978). Bu uygulama pek çok bitki türünde hızlı ve eşzamanlı çimlenmeyi teşvik etmektedir. Ozmopriming uygulamalarında çoğunlukla polietilen glikol (PEG), mannitol, gliserol, sakkaroz gibi ozmotik maddeler; KCl, K₃PO₄, KNO₃, KH₂PO₄ gibi ozmotik çözeltiler; K, Na ve Mg gibi inorganik tuzlar kullanılmaktadır (Parera ve Cantliffe 1994; Al-Karaki 1998; Elkoca 2007). Ozmopriming uygulamalarında kullanılan kimyasal maddeler arasında yer alan polietilen glikol 6000 (PEG-6000) tohumlar için toksik olmaması, büyük moleküllü olması ve su potansiyelini düşürürken tohuma nüfuz etmemesi gibi özellikleri nedeniyle daha çok tercih edilmektedir (Chaghakaboodi vd. 2012).

Birçok kültür bitkisinde, özellikle sebzelerde uzun yıllardır başarılı bir şekilde yürütülen priming uygulamalarının kullanımı son yıllarda tarla bitkilerinde de artmaya başlamıştır. Ayçiçeği, buğday, çeltik, mısır, pamuk gibi tarla bitkileri ile yapılmış çalışmalardan olumlu sonuçlar elde edilmiştir (Murungu vd. 2003; Kaya vd. 2006; Wahid vd. 2007; Farooq vd. 2010). Bununla birlikte, uygulanan priming teknikleri farklı bitki türlerinde farklı sonuçlar verebilmektedir. Bu nedenle farklı bitki türleri, hatta aynı türde

farklı çeşitler için uygun priming tekniğinin belirlenmesi önemlidir. Özellikle stres koşullarında başarılı olabilmek için belirlenen priming tekniğinde doz ve uygulama süresi kombinasyonunun optimize edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle birçok bitkide çalışılmış olmasına rağmen en uygun doz ve uygulama süresinin belirlenebilmesi adına birçok tür ve aynı türün farklı çeşitleri için bu optimizasyon çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Çıkış ve erken fide dönemlerinde büyüme ve gelişmeleri yavaş olduğu için çoğu önemli yem bitkisinin, özellikle küçük tohumlu olanların yabancı otlarla rekabet etmeleri ve olumsuz çevre koşullarına direnme güçleri zayıftır. Diğer bitkilerde olduğu gibi baklagil yem bitkileri de ekimden itibaren çimlenme, çıkış ve ilk fide döneminde kuraklık ve tuzluluk stresinden zarar görmektedir. Bu konuda yapılmış önceki çalışmalar priming uygulaması ile stres koşullarında yem bitkilerinin çimlenme özelliklerinin iyileştirilebileceğini ve stres faktörlerinin olumsuz etkilerinin azaltılabileceğini veya ortadan kaldırılabilceğini göstermektedir (Rouhi vd. 2010; Tavili vd. 2011).

Priming uygulamalarının stres koşullarının olumsuzluklarını hafifletme veya elemine edebilme etkileri ile ilgili olarak çoğunluğu değişik sebze türlerinde olmak üzere çok sayıda çalışmaya ulaşılabilmektedir. Son yıllarda önemli tarla bitkilerinde çalışma sayısı her geçen gün artmaktadır. Ancak bu çalışmalar içerisinde yem bitkileri ile çalışılmış araştırma sayısı daha az yer tutmaktadır. Bu nedenle ülkemiz açısından önemli olan yem bitkilerinde stres faktörlerinin olumsuz etkilerini azaltabilecek yaklaşımların geliştirilmesi amacıyla benzer araştırmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışma, polietilen glikol 6000 (PEG-6000) ile farklı doz ve sürelerde yapılacak osmopriming uygulamalarının, önemli baklagil yem bitkilerinden yaygın yonca (*Medicago sativa*), sarıçiçekli gazal boynuzu (*Lotus corniculatus*), çayır üçgülü (*Trifolium pratense*), ak üçgül (*Trifolium repens*), korunga (*Onobrychis viciifolia*), yaygın fiğ (*Vicia sativa*), koca fiğ (*Vicia narbonensis*), macar fiği (*Vicia pannonica*), mürdümük (*Lathyrus sativus*) ve yem bezelyesi (*Pisum sativum sp. arvense*) türlerinin tuz ve kuraklık stres koşullarında çimlenme ve fide gelişim özellikleri üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla planlanmış ve yürütülmüştür. Çalışma kapsamında, her türde farklı tuzluluk ve kuraklık stres seviyeleri için stresin olumsuzluklarını hafifletecek uygun ozmotik potansiyel ve uygulama sürelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonunda elde edilen verilerden yararlanarak tuz ve kuraklık stresinden etkilenen tarım alanlarında yem bitkisi verimliliğinin artırılması hedeflenmektedir.



2. KAYNAK TARAMASI

2.1. Tuzluluk ve Bitkilerde Tuz Stresi

Bitkiler için zararlı olacak seviyede çözünen tuz veya değişebilir sodyum ya da bunların ikisini birden içeren topraklar tuzlu toprak olarak tanımlanmaktadır (Yakupoglu ve Özdemir 2007). Çözülebilir tuz içeriği % 0,15'den yüksek olan veya saturasyon ekstraktındaki elektriksel iletkenliği (EC) 25 C° de 4 milimhos/cm'den fazla olan topraklar tuzlu toprak olarak isimlendirilmektedir (Hardie ve Doyle 2012; Bui 2013).

Topraklar sahip oldukları EC değerlerine göre farklı tuzluluk derecelerine sınıflandırılmaktadır. EC değerlerine göre toprak tuzluluk sınıfları Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Toprak tuzluluk sınıfları

EC (dS/m)	Sınıfı
< 2 dS/m	Tuzsuz
2-4 dS/m	Hafif Tuzlu
4-8 dS/m	Orta Derecede Tuzlu
8-16 dS/m	Çok Tuzlu
>16 dS/m	Aşırı Tuzlu

Dünyada tuzların asıl kaynağı ana kayalar oluşturan mineral maddelerdir. Bu kayaların parçalanması ve toprağa dönüşmek üzere ayrışması sırasında suda eriyebilir tuzlar serbest hale gelmektedir. Bu tuzlar yeterli yağış alan bölgelerde toprağın derinliklerine doğru taşınmakta, oradan da drenaj suyuyla taban suyuna ve daha sonrada akarsulara ve denizlere ulaşmaktadırlar. Kurak ve yarı kurak bölgelerde ise, yağış suları eriyebilir tuzları toprak içersinden yıkayıp uzaklaştıracak oranlara ulaşmadığından, tuzlar toprak içersinde birikmektedirler (Eruz 1979). Dünyada yaklaşık 1125 milyon hektar alan tuz stresinden etkilenmektedir (Wicke vd. 2011). Yakın gelecekte bu alanların daha artacağı, tuz stresinin şiddetini ve süresini arttıracacağı tahmin edilmektedir.

FAO tahminlerine göre, Akdeniz havzasında 27,3 milyon hektar tarım alanı tuz stresi etkisi altındadır. Tuzdan etkilenen bu alanın yaklaşık 7,3 milyon hektarı Fas, İspanya, Tunus ve Türkiye'de yer almaktadır (Aragüés vd. 2011).

Tuz stresi bitki gelişimini ve verimliliğini etkileyen en önemli stres faktörlerinden birisidir. Tuz stresi bitkilerde morfolojik, fizyolojik ve metabolik değişikliklere yol açarak büyüme ve gelişmelerini engellemektedir. Tuzluluğun bitkiler üzerinde oluşturduğu bu olumsuzluklar doğrudan ve dolaylı etkiler şeklinde iki gruba ayrılmaktadır. Bitkilerde tuz stresinin ilk belirtileri yüksek tuz yoğunluğunun oluşturduğu ozmotik stres, iyon toksitesi ve mineral dengesizliğine bağlı olarak ortaya çıkan doğrudan etkilerdir (Yıldırım ve Taylor 2005).

Tuz stresinin bitkilerde görülen ilk etkisi kök bölgesinde ozmotik basıncın düşmesine bağlı olarak gelişen ve köklerin topraktaki sudan yararlanmasını engelleyen fizyolojik kuraklıktır (Tuteja, 2007). Fizyolojik kuraklığa maruz kalan bitkilerin ilk tepkisi stomalarını kapatarak su tüketimini dengelemeye çalışmalarıdır. Stomaların

kapanması bitkide fotosentezin yavaşlamasına, yüksek tuzluluk derecelerinde ise zarar görmesine neden olmaktadır. Bu süreçte fotosentezin yavaşlaması veya zarar görmesi bitkide hücre bölünmesi ve uzamasını azaltmaktadır. Bu nedenle tuz stresi altındaki bitkilerde büyüme ve gelişme yavaşlamakta veya durmaktadır. Büyüme ve gelişme döneminde tuzluluğun neden olduğu bu olumsuzluklar kültür bitkilerinde önemli verim kayıplarına sebep olmaktadır (Shannon 1997).

Tuzluluğun bitkiler üzerindeki etkileri bitki türüne, çeşidine ve gelişme dönemine, tuz stresinin kaynağına, şiddetine ve çevre şartlarına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir.

Tuzluluğun bitkiler üzerindeki etkileri geçmişten günümüze kadar birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Bu çalışmaların bazılarında sadece tuzluluğun bitki üzerindeki etkileri incelenirken, bazılarında tuz stresinin olumsuz etkilerini hafifletecek veya engelleyecek yaklaşımlar incelenmiştir. Birçok çalışmada da tuzluluğun etki mekanizmasını ve tuz stresine tolerans mekanizmalarını daha iyi ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu amaçlarla yapılmış bazı araştırmalar aşağıda özetlenmiştir.

Bitkiler tuz stresine karşı bazı kaçma ve/veya tolerans mekanizmalarına sahiptir. Bu tolerans mekanizmaları başlıca üç başlık altında incelenmektedir. Bunlar;

Tuz stresine tolerans /dayanıklılık yönünden türler arası farklılıklar görüldüğü gibi aynı tür içerisinde de varyasyonlar görülmektedir. Tür içerisinde tuz stresine tolerans yönünden görülen varyasyonlar tuz stresine toleranslı veya dayanıklı çeşit geliştirilmesi veya seçilmesi amacıyla yapılacak ıslah çalışmaları için en önemli genetik kaynaklardan birisi durumundadır.

Çakmakçı vd (1997) farklı tuz yoğunluklarında tek yıllık baklagil yem bitkilerinden yaygın fiğ, tüylü fiğ, koca fiğ ve yem bezelyesinin çimlenme ve gelişme durumlarını inceledikleri araştırmalarında artan tuzluluk seviyesine bağlı olarak çimlenme oranı, kök-sürgün ağırlığı ve kök/sürgün oranlarının azaldığını bildirmişlerdir. Ayrıca, araştırmacılar denemede yer alan baklagiller içerisinde tüylü fiğin tuz stresine diğer türlerden daha toleranslı olduğunu belirtmişlerdir.

Tekin ve Bozcuk (1998) 50, 100 ve 200 mM olmak üzere üç farklı tuz seviyesinde ayçiçeği tohumlarının çimlenme ve ilk gelişmelerini incelemişlerdir. Çalışma sonunda tuzluluğun seviyesine bağlı olarak çimlenme oranının büyük ölçüde engellendiği gösterilmiştir. Çimlenme oranındaki bu azalış tuz verilmeyen kontrol grubu ile karşılaştırıldığında 50 mM tuz içeren ortamda % 21,8, 100 mM tuzlu ortamda % 29,27, en yüksek tuz seviyesi içeren 200 mM tuzlu ortamda ise % 78,55 bulunmuştur. Aynı çalışmada çimlendirme ortamında artan tuz içeriğine bağlı olarak ayçiçeği fidelerinin radikula uzunlukları ile fide ağırlığının önemli derecelerde azaldığı belirlenmiştir.

Arslan ve Aydınoğlu (2018), 0, 25, 50, 75, 100, 150 mM NaCl tuz dozlarının yaygın mürdümüğün çimlenme ve erken fide gelişimi özelliklerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, artan tuz yoğunluğunun mürdümüğün çimlenme oranı üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu, diğer taraftan erken fide gelişim özellikleri olan kökçük-sapçık uzunluk ve ağırlıklarını önemli seviyede düşürdüğünü tespit etmişlerdir.

Daur (2018) değişik priming uygulamalarının kinoa tohumlarının farklı kuraklık ve tuz stresi şartlarında çimlenme ve fide gelişimine etkilerini incelemek için yapmış olduğu çalışmada, priming uygulamalarının stres koşullarında çimlenme ve fide gelişimini olumlu yönde etkilediğini bildirmektedir. İncelenen özellikler (çimlenme oranı, ortalama çimlenme süresi, kök-sürgün ağırlıkları ve kök-sürgün uzunlukları) yönünden priming uygulamalarına ait sonuçların kontrol sonuçlarından daha iyi olduğunu bildirmiştir.

Demirkol vd. (2019) yem bezelyesinde tuzluluğun çimlenme ve bitki gelişimine etkilerini belirlemek amacıyla laboratuvar koşullarında yürüttükleri çalışma sonunda artan tuz yoğunluğunun çimlenme oranını düşürdüğünü, çimlenme süresini uzattığını, kök ve sürgün gelişimini azalttığını tespit etmişlerdir. Çalışmada, 90 mM tuz seviyesinde çimlenme süresinin kontrole göre önemli derecede uzamaya başladığı, 120 mM tuz seviyesinde çimlenme oranının önemli düzeyde düşmeye başladığı, 120 mM tuz yoğunluğunda kökçük uzunluğunun, 150 mM seviyesinde ise sapçık uzunluğunun önemli derecede azalmaya başladığı belirlenmiştir. Bildirilen bu tuz seviyelerinden itibaren tuz yoğunluğu arttıkça tuz stresinin olumsuz etkilerinin daha da arttığı rapor edilmiştir.

Özkurt vd (2019) bazı yaygın yonca çeşitlerinin çimlenme dönemindeki kuraklık toleranslarını belirlemek amacıyla laboratuvar koşullarında bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonunda incelenen tüm özelliklerin kuraklık stresinden önemli seviyede etkilendiği belirlenmiştir. Kontrol uygulamasında 40,1 mm olan ortalama kök uzunluğu artan kuraklık stresinde önemli derecede azalmış ve -6 bar PEG uygulamasında 6,2 mm'ye kadar düşmüştür. Çeşitlerin ortalama vigor indeksi kontrol uygulamasında 32,3 olmuş, ortalama vigor indeksi artan kuraklık stresinde azalmış -3 bar'da 21,6 ve -6 bar'da 0,7 olmuştur. Kontrol uygulamasında 82,2 olan çimlenme indeksi -3 bar kuraklık uygulamasında 89,9, -6 bar kuraklık uygulamasında ise 20,0 olmuştur. Kontrol uygulamasında 24,5 olan çimlenme hızı -3 bar ozmotik potansiyel uygulamasında 15,7 olurken, -6 bar ozmotik potansiyelde ise 0,8 olarak belirlenmiştir.

Tuzluluk, tarımsal ürünlerin verimliliğini sınırlandıran en ciddi çevresel faktörlerden biridir. Çoğu kültür bitkisi, yüksek tuz konsantrasyonlarının neden olduğu toprak tuzluluğuna duyarlıdır. Tarımsal tuzluluk maliyetinin yılda yaklaşık 12 milyar ABD doları olduğu tahmin edilmektedir ve etkilenen topraklar genişledikçe bu miktarın artması beklenmektedir (Gnassemi ve ark. 1995).

Tohum çimlenmesi, tohumun su alımı ile başlayan ve kökçüğün uzamaya başlaması ile sona eren ontogenetik bir fazdır. Kökçük uzayarak tohum kabuğundan çıktığında çimlenme işlemi tamamlanır (Hermann vd. 2007). Geçmişten günümüze kadar yapılan çalışmalar tohum çimlenmesinin bitki yaşamındaki en kritik aşama olduğu; kuraklık ve tuzluluk gibi çevresel koşullardan büyük ölçüde etkilendiği gösterilmiştir (El-Keblawy ve Al-Rawai 2005; Ghavami ve Ramin 2007). Bu nedenle, kuru veya tuzlu topraklarda çimlenen tohumlar ciddi zorluklarla karşı karşıya kalmaktadır.

2.2. Kuraklık ve Bitkilerde Kuraklık Stresi

Genel anlamda kuraklık, herhangi bir bölgede, herhangi bir zamanda yağışların belirli bir süre uzun yıllar yağış ortalamalarından daha düşük olması sonucunda ortaya çıkan, farklı derecelerdeki su yetersizliği olarak tanımlanmaktadır (Türkeş 2014). Daha

kısa bir ifadeyle kuraklık bir bölgede yağışların olması beklenenden daha az olmasıdır. Tanımdan da anlaşılacağı üzere, sadece az yağışlı bölgelerde değil, yağışlı bölgelerde de zaman zaman kuraklık yaşanabilmektedir.

Kuraklık genelde meteorolojik kuraklık, tarımsal kuraklık, hidrolojik kuraklık ve sosyo-ekonomik kuraklık olarak dört gruba ayrılmaktadır (Mishra ve Singh 2010). Bu farklı kuraklık grupları aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

Meteorolojik kuraklık: Bir bölgedeki yağış miktarının normalden uzun bir süre ortalamaların altında kalmasıdır. Yağışların belirli bir süre ortalamasının altında kalması akarsu akışlarının, yeraltı sularının seviyesinin ve toprak neminin azalmasına neden olmaktadır (Kaplunan 2013).

Tarımsal kuraklık: Toprakta bitkinin ihtiyacını karşılayacak miktarda su bulunmaması olarak tanımlanmaktadır. Toprak neminin azalmasına bağlı olarak tarımsal ürün miktarının azaldığı bir dönemdir. Tarımsal kuraklık genellikle uzun süren meteorolojik kuraklığın ardından ortaya çıkmaktadır (Kaplunan 2013).

Hidrolojik kuraklık: Bir bölgede uzayan meteorolojik kuraklık nedeniyle mevcut su yönetim sistemleri içinde, akarsu, baraj ve göller gibi yüzey suları ile yeraltı sularının yetersiz duruma gelmesidir. Hidrolojik kuraklık aşamasına kadar gelen kuraklık insan, bitki ve hayvan hayatı için sorun yaratmaktadır (Kaplunan 2013).

Sosyo-ekonomik kuraklık: Meteorolojik, hidrolojik ve tarımsal kuraklık unsurlarının bazı ekonomik malların arzı ve talebine olan etkileriyle ilgilidir. Su yetersizliği insanları ve onların hayatını etkilediğinde sosyo-ekonomik kuraklıktan bahsedilir (Wilhite 1985; Kaplunan 2013).

Dünyadaki kullanılabilir alanların % 26'sı kuraklık stresi, % 20'si mineral stresi ve % 15'i soğuk ve don stresinin etkisi altındadır. Diğer stres faktörlerinin toplam payı yaklaşık % 29 kadardır. Dünya üzerinde sadece % 10'luk alan herhangi bir stres faktöründen etkilenmemektedir (Bayram 2018). Mineral stresinin payı içerisinde tuz stresi de yer almaktadır. Bu oranlar üzerinden bakıldığında kuraklık stresi sahip olduğu % 26'lık oran ile stres faktörleri içerisinde tek başına en büyük paya sahiptir. Bu durum kuraklık stresini bitki büyümesini ve verimini etkileyen en yaygın çevresel stres faktörlerinden birisi haline getirmektedir (Farooq vd. 2009).

Kuraklığın bitkiler üzerindeki etkileri; mekanik, metabolik ve oksidatif etki olarak üç ana başlık altında incelenebilmektedir:

Kuraklığın mekanik etkisi: Bitkiler kuraklık stresine maruz kaldığında kökleri vasıtasıyla topraktan yeterli su alamadıkları için bitkinin toprak üstü aksamından kaybedilen su yerine konulamaz. Bu şekilde bitki hücrelerinden belirgin su yitimi gerçekleştiği zaman bitkide turgor kaybı ortaya çıkmaktadır ve bu kuraklık stresinin birincil etkisi olan mekanik etkidir (Levitt 1980). Hücreden su kaybıyla beraber, membran yapısı değişikliğe uğrar. Su kaybına bağlı olarak hücrede hacim azalır ve plazma membranı hücre duvarından ayrılarak yalnız plazmodezmler aracılığıyla ilişkisini sürdürür (plazmoliz). Gerilim altındaki plazma membranı ve tonoplastta gerçekleşen

çökme, yırtılmalara yol açabilir (McKersie vd. 1994). Bu zarar, normal hücrel metabolizmayı genelde kalıcı olarak bozmaktadır.

Kuraklığın metabolik etkisi: Su bitki hücresinin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Aynı zamanda su bitkide taşıyıcı olarak ve hücrel reaksiyonlar için çözücü olarak ta görev yapmaktadır. Bu nedenle hücrede su kaybı olduğu zaman bitkide normal regülasyon devam edemez ve metabolizma bozulur. Kuraklık stresi sonucu yaşanan su kaybı hücrelerde iyon birikimine sebep olmaktadır. İyon birikimi membran bütünlüğünün ve protein yapısının bozulmasına yol açmaktadır. Kuraklık stresi DNA ve RNA gibi nükleik asitlerin bozulmasına da neden olmaktadır (Cruz de Carvalho 2008).

Kuraklığın oksidatif etkisi: Su stresi koşullarında, vejetatif bitki dokularında ortaya çıkan oksidatif stresin en yaygın nedeninin kloroplastta gerçekleşen ışık-klorofil etkileşimlerinin olduğu düşünülmektedir (Farrant, 2000). Su kısıtlı hale geldikçe, bitki daha fazla su kaybetmemek için genelde, stomalarını kapatır; bu da fotosentezle fiksasyon için gerekli CO₂'nin alımının kısıtlanmasına neden olur. Bu durumda; NADP⁺ (fotosentezdeki akseptörü) kısıtlı hale gelir ve ferrodoksin NADP⁺ yerine oksijeni redükler; böylece, fotosistem-I (PSI)'in elektronları O₂'ye transferi sonucunda reaktif O₂-radikali üretilir (Tambussi vd. 2000).

Kuraklığın yukarıda bahsedilen etkileri sonucunda bitki hücrelerinin bölünme hızı ve hücre büyümesi azalmakta, hatta tamamen durabilmektedir. Hücre bölünmesi ve uzamasının engellenmesi bitkilerin büyüme ve gelişmesinde aksamalara neden olarak verim düşüşlerine yol açmakta ve hatta bitkilerin ölümüne neden olabilmektedir (Alexieva vd. 2003).

Kuraklık stresi bitkilerde birçok fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler tepkileri başlatmakta, buna bağlı olarak bitkiler de strese cevap niteliğinde değişen çevre şartlarına uyum sağlayabilecek adaptasyon mekanizmaları geliştirmektedirler. Bitkilerin su noksanlığına karşı geliştirdikleri tepkiler, bitki türüne, genotipe, kuraklığın şiddetine süresine ve ortaya çıkış zamanına, bitkinin sağlık durumuna, organ ile hücre tipine bağlı olarak değişmektedir (Bray 1997). Bitki fizyolojisinde kuraklık stresinin etkilerinden sakınabilmek için adaptasyon, kuraklıktan kaçınma ve kuraklık toleransı olmak üzere üç farklı strateji mevcuttur. Gürel ve Avcıoğlu (2001)'e göre kuraklığa adaptasyon; kurak süreçlere dayanıklılık kapasitesini, kaçınma; protoplazmadaki su potansiyeli azalmasının hücreye zarar verecek kadar uzun sürmesini engelleyecek stratejiler, tolerans ise protoplazma zarar görmeden daha fazla kuruyabilmesi şeklinde tanımlanmıştır (Örs ve Ekinci 2015; Mundree vd. 2002). Kuraklıktan kaçınma mekanizmasına örnek olarak dokularında su depolayarak uzun süreler canlılıklarını sürdürebilen sukkulent bitkiler verilebilir (Salisbury and Ross 1992). Stresten kaçınan bitkiler yalnızca orta şiddetteki kuraklık stresi durumunda hayatta kalırken, strese toleranslı bitki grupları ise koruyucu mekanizmalarını çalıştırmak suretiyle çok daha şiddetli kuraklık stresi durumunda hayatta kalabilirler. Kuraklık stresine maruz kalan bitkilerde fizyolojik, metabolik ve moleküler seviyede değişiklikler ortaya çıkmakla birlikte, bu tez kapsamında daha çok kuraklığın çimlenme ve bitki büyümesi üzerindeki etkileri üzerinde durulmuştur. Bu nedenle burada tuzluluğun çimlenme ve fide büyümesine etkileri ile ilgili kaynak taramalarına yer verilmiştir.

Farklı disiplinlerin kuraklığa dayanıklılık görüşleri farklılık göstermektedir. Bitki fizyologları, bitkilerin kuraklık direncinin su stresi koşullarında yaşama ya da büyüme kabiliyeti olduğunu ileri sürerken; tarım uzmanları kurak koşullarda ürün mahsul verimiyle daha fazla ilgilenmektedir. Kuraklık direnci, kurak koşullarda bitkilerin hayatta kalma kabiliyeti ve üretim kapasitesi olarak tanımlanabilmektedir. Bitkilerin kuraklığa dayanıklılığı karmaşıktır ve günümüzde kuraklığa dayanıklılık konusunda fizyolojik açıdan üç unsur öne çıkmaktadır. İlki, kuraklık stresine maruz kalan bitkilerin yüksek su statüsünü sürdürülmeleri gerekmektedir, ikincisi, bitki su statüsünün düştüğü durumlarda bitkilerin normal fizyolojik işlevlerini sürdürmesi gerekmektedir, üçüncüsü ise, kuraklık stresinin sona ermesinden sonra bitkiler normal su statülerini ve fizyolojik fonksiyonlarını geri kazanabilmelidirler (Blum 1999; Luo 2010).

Kuraklığın bitkiler üzerindeki etkileri kuraklığın şiddetine, süresine ve ortaya çıkış zamanına bağlı olarak değişmekle birlikte kuraklığın olumsuz etkileri çimlenme aşamasından itibaren gözlenebilmektedir. Çimlenme aşamasında ortaya çıkan kuraklık stresi çimlenmeyi geciktirmekte veya tamamen engelleyebilmektedir. Çimlenme aşamasında yaşanan bu olumsuzluklara bağlı olarak çıkış gecikmekte ve birim alanda yeterli sayıda sağlıklı bitki elde edilememektedir. Birim alanda yeterli sayıda sağlıklı bitki olmaması tarımsal üretimde verim düşüklüğünün en önemli sebeplerinden birisidir. Yine kuraklık stresi altındaki fidelerin büyümeleri yavaş olmaktadır.

Bitkilerde kuraklık stresi konusunda çalışmalar yürüten birçok araştırmacı, polietilen glikol (PEG) kimyasalı ile kontrollü koşullarda bitkilerde kuraklık stresinin başarılı bir şekilde taklit edilebildiğini ortaya koymuşlardır (Hohl ve Schopfer 1991; Rouhi vd. 2004; Zhu vd. 2005; Rouhi vd. 2006; Caruso vd. 2008; Chen vd. 2010). PEG çimlenme ortamının ozmotik basıncını düşürerek bitkilerin su alımını değiştirmektedir. PEG ile ayarlanan ozmotik basınç yoluyla bitkilerin su alımı kontrol edilebilmektedir.

Daha iyi kuraklık toleransı olan bitkilerin seçiminin kurak ortamlarda yapılması çok önemlidir (Ashraf vd. 1992; Tuberosa ve Salvi 2006). Ancak, tarladaki kuraklığın kontrollü ve düzgün bir şekilde simülasyonunu tekrarlamak oldukça zordur (Shaheen ve Hood-Nowotny 2005). Kuraklığa dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesindeki ilerlemenin yavaş olması kuraklığa tolerans ıslahı için gerekli çok sayıda genotiplerin taranabilmesi için özel bir yöntemin bulunmamasının yansımasıdır (Zeigler ve Puckridge 1995). Doğal koşullarda kuraklığa tolerans çalışmak zor olmaktadır, çünkü gerçekleşen bir yağış su stresini ortadan kaldıracaktır. Bununla birlikte, invitro koşullarda kuraklık tarama yöntemleri, kuraklığa dayanıklılık özelliklerini anlamada ve kuraklığa dayanıklı genotip seçiminde kolaylık sağlamaktadır.

Bilgili vd. (2011) yaygın fiğ, yem bezelyesi ve kanola ile yürütmüş oldukları çalışmalarında tuz stresinin erken fide döneminde kök ve sürgün gelişimine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonunda bitki türlerine göre değişmekle birlikte artan tuz yoğunluğu ile birlikte kök ve sürgün uzunluğu ile kök ve sürgün ağırlığının önemli seviyede azaldığını tespit etmişlerdir. Çalışmada yer alan türler içerisinde ise yem bezelyesinin tuz stresine yaygın fiğ ve kanoladan daha dayanıklı olduğu belirtilmiştir.

Aydın ve Atıcı (2015) buğday, mısır, fasulye ve domates gibi kültür bitkilerinde tuz stresinin çimlenme özellikleri ve bitki gelişimine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonunda tüm bitkilerde artan tuz dozlarında çimlenme oranı ve hızının düştüğünü,

çimlenme süresinin uzadığını, kök-sürgün uzunluğu ve ağırlıklarının azaldığını belirlemişlerdir.

Ertekin vd. (2017), farklı yaygın fiğ çeşitleri ile yürütmüş oldukları araştırmalarında tuz stresinin çimlenme parametreleri ve fide gelişimine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonunda tüm çimlenme parametrelerinin ve fide büyümesinin artan tuz stresinden olumsuz etkilendiğini belirlemişlerdir. Araştırmacıların çalışmasında kontrol grubuna (0 mM tuz yoğunluğu) ait çimlenme indeksi ortalaması 26,64 iken, en yüksek tuz yoğunluğunda (200 mM NaCl) 5,89'a kadar azalmıştır. Benzer şekilde kontrol grubunda 1,72 gün olan ortalama çimlenme süresi, en yüksek tuz yoğunluğunda 5,07 güne çıkmıştır. Kontrol grubunda 41,68 cm olan kök uzunluğu 5,33 cm'ye kadar, 40,50 cm olan sap uzunluğu ise 8,14 cm'ye kadar ve 0,072 g/fide olan sürgün yaş ağırlığı 0,023 g/fide'ye kadar düşmüştür.

Aslan ve Atış (2018) bazı yaygın mürdümük çeşitlerinin çimlenme ve erken fide döneminde kuraklık stresine tepkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmalarında 0, -3, -6, -9 ve -12 bar su potansiyeline sahip ortamları kullanmışlardır. Çalışma sonunda artan kuraklık stresıyla birlikte çimlenme indeksinin azaldığı, ortalama çimlenme süresinin uzadığı, sürgün ve kök gelişiminin azaldığı belirlenmiştir. Çimlenme oranında ise -9 bar kuraklık stresine kadar önemli bir azalma olmadığı, ancak -12 bar su potansiyelinde çimlenme oranının önemli derecede azaldığı görülmüştür.

Su stresine toleranslık ile ilgili çalışmalarda çimlenme önemli bir özellik olarak önerilmektedir (Richards 1978). Buğday (Khakwani vd. 2011) ve tatlı patateste (Agili vd. 2012) in vitro çimlenme testleri sırasında kuraklığa toleranslı genotiplerin, tarla koşullarında da benzer şekilde toleranslı oldukları gösterilmiştir. Bu nedenle, kuraklığın etkisinin ozmotik çözeltiler kullanılarak incelenmesi çimlenme dönemindeki direncin belirlenmesinde başvurulan yöntemlerden biridir. Kuraklık toleransını belirlemek amacıyla PEG bazlı olarak invitro koşullarda yürütülen tarama çalışmalarının büyük miktarda germplazm kümesini doğru ve etkin bir şekilde incelenmesi için uygun bir yöntem olduğu kanıtlanmıştır (Kulkarni ve Deshpande 2007; Muscolo vd. 2014).

Muscolo vd. (2014) mercimekte kuraklık stresinin çimlenme ve fide gelişimine etkilerini inceledikleri çalışmalarında PEG ile kuraklık stresi oluşturmuşlardır. Çalışmada, kontrol tohumlarında % 100 olan çimlenme oranının PEG yoğunluğu arttıkça % 44'e kadar düştüğü, benzer şekilde kontrol grubunda 4,33 cm olan kök uzunluğunun kuraklık derecesinin artışına bağlı olarak 0,44 cm'ye kadar azaldığı belirlenmiştir.

Önal Aşçı ve Üney (2016) Macar fiğinde çimlenme ve bitki gelişimi üzerine tuzluluğun etkilerini inceledikleri çalışmalarında 0, 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275 ve 300 mM olmak üzere 13 farklı NaCl dozu ile denemelerini yürütmüşlerdir. Çalışma sonunda 0 ile 100 mM arasındaki tuz konsantrasyonlarında çimlenme oranında önemli bir azalmanın olmadığı, 100 mM NaCl konsantrasyonundan itibaren çimlenme oranının önemli seviyede azaldığı ve 275 ve 300 mM NaCl seviyesinde en düşük oranın elde edildiği belirtilmiştir. Diğer taraftan çimlenme süresinin artan tuz seviyesi ile birlikte önemli derecede artarak 2,15 günden 4 güne uzadığı tespit edilmiştir. Artan tuz seviyesinin çimlenmede olduğu gibi toprak üstü yaş ağırlık, kök uzunluğu, kök yaş ve kuru ağırlığı değerlerini istatistiki olarak önemli derecede etkilediği belirlenmiştir. 25 mM NaCl seviyesinde bitki teşvik edilirken, artan tuz seviyeleri çalışmada ele alınan

tüm özellikleri olumsuz etkilemiştir. 50 mM NaCl seviyesinden itibaren tuzluluğun etkisinin arttığı; özellikle 100 mM ve daha yüksek tuz seviyelerinin birçok özellik üzerinde en büyük zararlanmalara yol açtığı kaydedilmiştir.

Zafari vd. (2017) yaygın yonca ile yürüttükleri çalışmalarında kuraklık stresinin yoncanın ozmotik potansiyelini, membran stabilitesini ve fotosentezi azalttığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar, fotosentez göstergelerindeki düşüşün bitkide turgorun ve hücre bölünmesi-uzması için gerekli enerjinin kaybolması ve sonunda yem veriminin azalmasıyla sonuçlandığını belirlemişlerdir.

2.3. Ekim Öncesi Tohum Uygulamaları (Priming)

Kültür bitkilerinin yetiştiriciliğinde ekimden itibaren gerek tohum kalitesi gerekse çevre şartlarına bağlı olarak çimlenme, çıkış ve ilk fide gelişiminde zaman zaman bazı olumsuzluklar ortaya çıkabilmekte ve bu durum bitki verimini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu sorunları ortadan kaldırmak veya hafifletmek amacıyla çeşitli ekim öncesi uygulamalarından yararlanılmaktadır. Tohumlara ekim öncesinde yüksek-düşük sıcaklık, kuraklık, tuzluluk gibi farklı stres koşullarına tolerans veya dayanıklılık kazandırmak amacıyla yapılan işlemler priming olarak tanımlanmaktadır. Teknik olarak priming Heydecker (1973) tarafından tohumların, ozmotik bir çözelti ya da su içerisinde çimlenmenin ilk aşamasına kadar su alımına izin veren ancak kökçüğün tohum kabuğundan çıkışına izin vermeyen, ekim öncesi bir uygulama olarak tanımlanmıştır (Kaya 2008).

Priming işleminin fizyolojik temeli, tohumların ozmotik bir çözelti ile ya da doğrudan su ile muamele edilmesi ile tohumun ozmotik potansiyelinde bir denge durumu sağlayarak biyokimyasal aktivasyonun başlamasına izin verip, ancak kökçüğün tohum kabuğundan çıkışı sınırında uygulamanın durdurulmasına dayanmaktadır (Khan, 1992). Priming sırasında su emiliminin miktarı, çimlenme için gerekli metabolik aktivitelerin gerçekleşmesine izin verecek, ancak tohum su içeriğini sınırlandırarak radikla oluşumunu önleyecek şekilde kontrol edilir. Tohum içerisinde farklı nem seviyelerinde farklı fizyolojik aktiviteler meydana gelir (Sivasubramaniam vd. 2011). Bu aşamaya kadar tohum içerisinde gerçekleşen olaylar çimlenmenin ilk fazını oluşturmaktadır. Priming işlemi sırasında çimlenmenin bu ilk aşamasını tamamlayan tohumlar kökçük çıkışına izin vermeden uygulama çözeltisinden alınırlar ve yıkanarak orijinal nem içeriklerine kadar kurutulurlar. Kurutulan tohumlar hemen ekilebileceği gibi daha sonra ekilmek üzere uygun şartlarda depolanabilmektedir.

Heydecker ve Coolbear (1977) tohum ön uygulamalarının birçok bitkide, özellikle de sebze tohumlarında çimlenme hızı ve oranını iyileştirdiğini başarıyla göstermiştir. Ayrıca şekerpancarı, buğday, mısır, soya ve ayçiçeği gibi birçok tarla bitkilerinde tohum ön uygulamalarının olumlu etkisi birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Singh 1995; Parera ve Cantliffe 1994; Khajeh-Hosseini vd. 2003; Sadeghian ve Yavari 2004).

Heydecker ve Gibbins (1978)' göre "priming" terimi ilk olarak tam su alımının hemen altındaki su potansiyellerinde polietilen glikol (PEG) ozmotik uygulamaları olarak tanınmıştır. Bu uygulamalar, uygulama sonrası ekimlerde çıkış hızının artmasını sağlamıştır (Amini 2013). Basra vd. (2006)'ya göre su stresinin çimlenme üzerindeki olumsuz ve depresif etkileri, çeşitli priming uygulamaları ile hafifletilebilmektedir.

Priming, antioksidan fonksiyonları ve DNA onarım süreçlerini de içeren çimlenme öncesi metabolizmanın geçici aktivasyonu yoluyla tohum kalitesini arttırmak için kullanılan köklü bir uygulamadır (Paparella ve ark., 2015). Priming, tohum canlılığı ve çimlenme senkronizasyonunun yanı sıra, olumsuz çevresel koşullar altında fide büyümesi ve gelişmesinin arttırılmasında etkili bir yaklaşım olarak ortaya çıkmıştır (Ventura vd. 2012; Hussain vd. 2015).

Rahman vd. (2011), priming uygulamalarının birçok tarla bitkisinde erken dönem büyümeyi teşvik ederek, yüksek verimle ilgili olan, tarlanın daha erken ve eş zamanlı tesis olmasını sağlayan, düşük maliyetli bir teknoloji olduğunu bildirmiştir. Hidro-priming, halo-priming, osmopriming ve hormonal priming gibi çeşitli priming yöntemleri geliştirilmiştir (Debmarmar ve Das 2017).

Priming işleminin etkisinin arkasındaki moleküler mekanizmalar tam olarak anlaşılmamasına rağmen, duyarlılığın prime edilen hücrelerde aktif olmayan sinyal proteinlerinin birikmesi ile ilişkili olduğu iddia edilmektedir. Tohumlar veya bitkiler priming işlemi uygulamasından sonra biyotik veya abiyotik streslere maruz kaldıklarında ikinci bir sinyalleşme olayı sinyal proteinlerini yüksek etkileşimli hale getirilebilmekte, böylece sinyal iletimi arttırılmakta ve savunma tepkilerinin daha hızlı ve/veya daha yoğun etkinleşmesi sağlanmaktadır (Beckers ve Conrath 2007).

Kültür bitkilerinde stres faktörlerine tolerans veya dayanıklılık sağlamak için zaman zaman çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Bunlar, seleksiyon ve hibridizasyon gibi geleneksel ıslah yöntemlerini ve mutasyon ıslahı, poliploidi ıslahı, genetik mühendisliği vb. gibi modern ıslah yöntemlerini içermektedir. Geleneksel ıslah teknikleri, büyük insan gücü, enerji, maliyet vb. gereksinimlere ihtiyaç duyulması gibi sınırlamalara sahiptir. Seleksiyona dayalı ıslah stratejileri kullanılarak tuzluluğa ve/veya kuraklığa toleranslı bitki çeşitleri geliştirme çalışmaları tuzluluk ve kuraklık stresine tolerans özelliklerinin oldukça karmaşık olmaları ve çok genle idare edilmeleri nedeniyle büyük ölçüde başarısız olmuştur (Cushman ve Bohnert 2000; Flowers vd. 2000). Geleneksel ıslah çalışmaları yanı sıra çeşitli stres koşullarına dayanabilen transgenik bitkiler geliştirilmeye çalışılmıştır. Genetik mühendisliği, bireysel, heterolog özelliklerin elit ürün hatlarına hedefli olarak yerleştirilebilme olanağı sağlaması nedeniyle, sonuçlarında makul derecede hızlı ve öngörülebilir olma potansiyeline sahiptir (Gust vd. 2010). Ancak, transgenlerin ıslah programlarına dahil edilmesi basit bir işlem değildir. Pleiotropi ve gen susturma gibi etkilerinden dolayı, ıslah sürecini gen seçiminin başladığı hassasiyetle devam ettirmek mümkün olmamaktadır (Flowers vd. 1997). Bu büyük dezavantajın yanı sıra, bu yöntemler aynı zamanda pahalı ve zahmetli uygulamalardır ve transgeniklerin alana girmesini engelleyen biyogüvenlik düzenlemeleri ve kısıtlamaları bulunmaktadır. Mevcut tekniklerin yukarıda belirtilen sınırlamaları nedeniyle, bitkilere çeşitli stres koşullarına karşı tolerans kazandırmak için alternatif bir çözüm düşünmek zorunlu hale gelmiştir. Alternatif çözüm, basit, uygun maliyetli ve çiftçiler tarafından herhangi bir komplikasyon olmadan kullanılabilir olması ve aynı zamanda toleransı ortaya koymada etkili olması durumunda daha kabul edilebilir olacaktır (Jisha vd. 2013).

Ekim öncesi tohum uygulamalarının (priming) bitkilere stres toleransı sağlamada etkili bir yöntem olduğu bu konuda yapılmış birçok araştırma ile kanıtlanmıştır. Priming, çimlenmeden önce tohumların doğal ve sentetik bileşikler ile muamele edilerek bitkilerde belirli bir fizyolojik durumun uyarılmasıdır. Bitkilerin içindeki fizyolojik durum,

savunma yanıtlarını daha hızlı veya daha iyi bir şekilde etkinleştirebilmektedir (Beckers ve Conrath 2007). Geçtiğimiz birkaç yıl boyunca, priming, modern stres yönetiminde, bitkileri patojenlere ve abiyotik baskılara karşı bitkinin genel durumunu etkilemeden koruduğu için umut verici bir strateji olarak ortaya çıkmıştır (Van Hulten vd. 2006).

Priming uygulamalarında çoğunlukla hidropriming, ozmopriming ve matirpriming gibi kullanılan priming ajanına göre adlandırılan değişik teknikler kullanılmaktadır (McDonald 1999). Bunlar arasında, tohumların düşük su potansiyeline sahip bir ozmotik solusyon içerisinde belirli bir süre bırakılarak kontrollü su alımının sağlanması, ancak kök çıkışının engellenmesi esasına dayanan ozmopriming yönteminin kullanımı diğer yöntemlerden daha yayındır (Heydecker ve Gibbins 1978). Hücre zarlarından rahatlıkla giriş yaparak tohum fizyolojisini etkileyebilmesi deneniyle (Ali vd. 1990) ozmopriming uygulamalarında genellikle yüksek molekül ağırlığına sahip organik bir bileşik olan PEG kullanılmaktadır (Foti vd. 2002).

Priming uygulaması yapılmış yaygın fiğ, tüylü fiğ, kanola, burçak, maş fasulyesi gibi birçok bitki türünde priming uygulamalarının çimlenme ve erken fide gelişimi üzerinde olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir (Snapp vd. 2008; Mohammadi ve Amiri 2010; Umair vd. 2010; Kalsa vd. 2011; Kalsa ve Abebie 2012; Ghoreyshizadeh ve Mirshekari 2015).

2.4. Baklagil Yem Bitkileri

Baklagiller (*Fabaceae*) familyasına ait bitkiler eski çağlardan bu yana insanlık için önemli besin kaynaklarının başında gelmektedir. Günümüzde de bakla, bezelye, börülce, fasulye, mercimek, soya ve yer fıstığı gibi yemeklik baklagiller dünya nüfusunun önemli gıda maddelerindendir. Baklagiller insan gıdası olmanın yanı sıra, aynı zamanda çiftlik hayvanları için de önemli bir beslenme kaynağıdır. Gerek doğal veya yapay çayır-meralarda gerekse tarla tarımı içerisinde yetiştirilerek kaba yem ve/veya tane yem olarak kullanılan baklagiller ülkemiz yem bitkileri tarımında en fazla ekilen bitkilerdir. Özellikle baklagil yem bitkilerinin ekim nöbetinde yer alması sürdürülebilir toprak verimliliği açısından da oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Ülkemizde ve Dünya'nın değişik ülkelerinde yaygın bir şekilde yetiştirilen baklagil yem bitkileri içerisinde yem bezelyesi, yaygın fiğ, Macar fiği, koca fiğ, yonca, bazı üçgül türleri, korunga gibi bitkiler öne çıkmaktadır (Açıkgöz 2001; Van de Wouw vd. 2001).

Koca fiğ (*Vicia narbonensis* L.), Güney Avrupa, Akdeniz ve Batı Asya'da yabani olarak yetişen ve küçük ekiliş alanına sahip bir baklagil yem bitkisidir. Geçmişte kireçtaşı ve volkanik topraklarda daha yaygın olarak yetiştiriliyorken, günümüzde ekimi sadece Suriye, Türkiye ve Irak ile sınırlı durumdadır. (Enneking and Maxted 1995; Enneking 1995).

Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz) Güney Avrupa ve Güney Batı Asya'nın doğal florasında ve işlenen alanlarda yayılış gösteren, 2200 metreye kadar rahatlıkla yetiştirilebilen bir baklagildir. Dünyada Kuzey Doğu Akdeniz'de yaygın olarak yetiştirilen bir yem bitkisidir. (Maxted 1995).

Yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) güney Avrupa kökenlidir ve günümüzde Avrupa, Akdeniz havzası, Batı ve Orta Asya, Çin, Doğu Asya, Hindistan ve ABD gibi dünyanın

farklı bölgelerine geniş bir şekilde yayılmış durumdadır (Heuzé vd. 2015). Dünyada fiğ ekim alanı son 40-50 yılda azalmıştır. Bununla birlikte, son yıllarda fiğ yetiştiriciliği Akdeniz bölgesinde ve yıllık yağış ortalaması 250 ila 350 mm arasında değişen Akdeniz iklimine sahip dünyanın diğer bölgelerinde artmaktadır (Van de Wouw vd. 2003; Larbi vd. 2011). Yaygın fiğ ülkemizde de en fazla ekiliş alanına sahip yem bitkilerinin başında gelmektedir ve hemen hemen tüm bölgelerimizde yetiştirilmektedir. Ülkemizde fiğ tarımı daha çok yeşil ve kuru ot için, İç Anadolu bölgesinde ise kısmen tane üretimi amacı ile yapılmaktadır (Açıkgöz 2001). Yaygın fiğ, toprak tuzluluğuna (orta derecede hassas bir tek yıllık baklagil yem bitkisidir Bischoff ve Werner 2004) ve yüksek tuzluluktan zarar görmektedir (Orak ve Ateş 2005). Diğer taraftan, tohumlara yapılan ekim öncesi bazı uygulamaların yaygın fiğin stres koşullarında çimlenme oranını arttırabileceği görülmüştür (Kalsa vd. 2011; Ashworth vd. 2017).

Yem bezelyesi (*Pisum sativum ssp. arvense*), hem insan beslenmesinde hem de hayvan yemi için yaygın olarak yetiştirilen ve tüketilen önemli bir tek yıllık baklagildir. Dünya genelinde soya, yer fıstığı ve fasulyeden sonra dördüncü önemli baklagil durumundadır. Yaygın olarak yeşil ve kuru ot, silaj ve tane üretimi için yalın veya tahıllar ile karışık olarak ekilmektedir. Yem bezelyesinin hem otu hem de taneleri protein ve mineral madde yönünden zengindir. Yüksek miktarda ve kaliteli protein içeriğinden dolayı yem bezelyesi taneleri Türkiye ve çevre ülkelerde hayvan beslemede tane yem olarak yoğun şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca bezelye taneleri Avrupa'da hayvanların beslenmesinde soyaya alternatif protein kaynağı olarak kullanılmaktadır (Açıkgöz vd. 1985; McKenzie ve Spaner 1999; Bourdillion 1999; Açıkgöz, 2001; Tan vd. 2012; Ilieva ve Kosev 2013)



3. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü yem bitkileri laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada bitki materyali olarak baklagil yem bitkisi türlerinden yaygın yonca (*Medicago sativa*), sarıçiçekli gazal boynuzu (*Lotus corniculatus*), çayır üçgülü (*Trifolium pratense*), ak üçgül (*Trifolium repens*), korunga (*Onobrychis viciifolia*), yaygın fiğ (*Vicia sativa*), koca fiğ (*Vicia narbonensis*), macar fiği (*Vicia pannonica*), mürdümük (*Lathyrus sativus*) ve yem bezelyesi (*Pisum sativum ssp. arvense*) kullanılmıştır. Bu türlere ait tohumlara ilk önce değişik su potansiyeline sahip ortamlarda farklı sürelerde priming işlemi uygulanmıştır. Daha sonra priming uygulanan tohumlar farklı tuz seviyelerinde ve farklı kuraklık seviyelerinde çimlendirme ve erken fide gelişimi denemelerine alınmıştır. Bahsedilen bu safhalar aşağıda alt başlıklar altında açıklanmıştır.

3.1. Priming Uygulaması

Denemede yer alan türlere ait tohumlar deneme uygulamalarının tamamına yetecek miktarda tartılarak priming yapılmak üzere ayrı ayrı paketlenmiştir. Hazırlanan tohumlar 0,0 MPa, -0,5 MPa, -1,0 MPa, -1,5 MPa ve -2,0 MPa ozmotik potansiyele sahip beş farklı solusyon içerisinde 6, 12, 24 ve 48 saat süreyle bekletilmiştir. 0,0 MPa uygulaması için sadece distile su, diğer ozmotik potansiyel uygulamaları için ise Michel ve Kaufmann (1973)'e göre PEG-6000 kimyasalı kullanılmıştır. Priming işlemlerinde her bir ozmotik potansiyel için kullanılacak tohumlar 1000 ml'lik beherler içerisine konulmuş ve üzerlerine tohum ağırlığının yaklaşık 5 katı kadar çözelti eklenmiştir. Su kaybını önlemek için beherlerin ağzı alüminyum folyo ile kapatılmıştır. Ağzıları kapatılan beherler daha sonra sıcaklığı 20 °C'ye, ortam nemi % 75'e ayarlanmış çimlendirme dolabına konularak belirtilen süreler kadar karanlıkta bekletilmiştir. Priming süresince çözelti içerisinde anaerobik ortam oluşmaması için beherlerin içerisine akvaryum pompaları ile sürekli olarak hava verilmiştir.

Priming süreleri tamamlanan beherlerdeki tohumlar çözelti içerisinden çıkartılarak durulanmıştır. Duruluma işleminde tohumlar 3 dakika akan musluk suyunun altında tutulmuşlar ve daha sonra distile su ile 3 kez yıkanmışlardır. Durulanan tohumlar kâğıt havlular üzerine alınmış ve tohum yüzeylerindeki fazla suların emilmesi sağlanmıştır. Yüzey kurulaması yapılan tohumlar priming öncesi sahip oldukları nem seviyelerine ulaşınca kadar yaklaşık 25 °C'de laboratuvar ortamında, filtre kâğıtlarının üzerinde kurutulmuşlardır. Kurutulan tohumlar tekrar paketlenerek denemenin sonraki aşamalarında kullanılıncaya kadar buzdolabında muhafaza edilmiştir.

3.2. Tuz Stresi Uygulaması

Priming yapılmış tohumların farklı tuz stresi koşullarındaki çimlenme ve fide gelişimlerini incelemek için tuz stresi denemeleri yürütülmüştür. Tuz stresi denemeleri tesadüf blokları deneme desenine uygun şekilde 3 tekrarlamalı olarak planlanmıştır.



Şekil 3.1. Priming işlemi ve sonrasında tohumların kurutulması

Tuz stresi oluşturmak için farklı yoğunluklara sahip sodyum klorür (NaCl) çözeltileri kullanılmıştır. Bu amaçla, elektriki iletkenliği (EC) 0, 4, 8, 12 ve 16 dS/m olacak şekilde 5 farklı tuz çözeltisi hazırlanmıştır. Oluşturulan ortamların EC değerleri EC metre ile doğrulanmıştır. Kuraklık stresi uygulanmasında olduğu gibi, her bir priming dozu ve süresi için 25'er adet tohum, yine içerisine bir kat filtre kağıdı yerleştirilmiş olan petrilere konulmuştur. Tohumlar yüzey sterilizasyonu amacıyla petrilere konulmadan hemen önce %1'lik sodyum hipoklorat içerisinde 5 dakika bekletilerek hemen durulanmış ve kurulanmıştır. Daha sonra her bir uygulama için belirlenen tuz yoğunluğuna sahip çözeltilerden her bir petriye tohum ağırlığının yaklaşık 4 katı kadar olacak şekilde 8-14 ml arasında eklenmiştir. Çözeltilerin eklenmesinden sonra petrilere kapakları kapatılmış ve nem kaybını önlemek için kenarları parafilm ile sarılmıştır. Daha sonra petrilere çimlendirme ve fide gelişimi için sıcaklığı $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye, ortam nemi % 75'e ayarlanmış çimlendirme dolabına konulmuştur. Çimlendirme süresince 14 saat aydınlık 10 saat karanlık dönem uygulanmıştır. Burada 24 saat arayla 7 gün boyunca çimlenen tohumlar sayılarak kaydedilmiştir. Sekizinci gün her bir petriden 5'er fide örnek olarak alınmış ve aşağıda "incelenen özellikler" başlığı altında yer alan özelliklere ait ölçümler yapılmıştır.

3.3. Kuraklık Stresi Uygulaması

Farklı ozmotik potansiyele sahip ortamlarda farklı sürelerde priming işlemine tabi tutulmuş tohumların farklı kuraklık stresi koşullarında çimlenme ve erken fide gelişimlerini incelemek üzere çalışmanın ikinci aşaması olan kuraklık stresi denemelerine geçilmiştir. Deneme tesadüf blokları deneme deseninde, 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür.

Çimlendirme ortamında kuraklık stresi oluşturmak için yine PEG-6000 kimyasalı kullanılmıştır. Kuraklık stresi denemelerinde 0,0 MPa, -0,5 MPa, -1,0 MPa, -1,5 MPa ve -2,0 MPa olacak şekilde Michel ve Kaufmann (1973)'e göre PEG-6000 ile hazırlanmış beş farklı ozmotik potansiyel oluşturulmuştur. Her bir priming dozu ve süresi için 25'er

adet tohum, içerisine bir kat filtre kağıdı yerleştirilmiş olan petrilere konulmuştur. Böylece bir türde 4 farklı süre, 5 farklı priming ortamı, 5 farklı kuraklık seviyesi ve 3 tekerrür için 300 petri ve kontrol grubu için 60 petri olmak üzere 360 adet petri kullanılmıştır. Tohumlar yüzey sterilizasyonu amacıyla petrilere konulmadan hemen önce %1'lik sodyum hipoklorat içerisinde 5 dakika bekletilerek hemen durulanmış ve hemen kurulanmıştır. Daha sonra her bir petriye tohum ağırlığının yaklaşık 4 katı kadar olacak şekilde 8-14 ml arasında PEG-6000 ile hazırlanmış farklı ozmotik potansiyele sahip çözeltilerden eklenmiştir. Daha sonra petrilerin kapakları kapatılmış ve nem kaybını önlemek için kenarları parafilm ile sarılmıştır. Kontrol olarak ise her bir kuraklık seviyesi için hiçbir işleme tabi tutulmamış tohumlar kullanılmıştır.

Hazırlanan petriler çimlendirme ve fide gelişimi için sıcaklığı 20 °C'ye, ortam nemi % 75'e ayarlanmış çimlendirme dolabına konulmuştur. Çimlendirme süresince 14 saat aydınlık 10 saat karanlık dönem uygulanmıştır. Çimlendirme dolabındaki petrilerde her 24 saatte bir olmak üzere 7 gün boyunca çimlenen tohumlar sayılarak kaydedilmiştir. Sekizinci gün her bir petriden 5 adet fide alınarak özelliklere ait ölçümler yapılmıştır.

3.4. İncelenen Özellikler

Yürütülen bu çalışmada, hem tuzluluk stresi uygulamalarında, hem de kuraklık stresi uygulamalarında aşağıda açıklanan özellikler için gerekli sayım, ölçüm ve hesaplamalar yapılarak kaydedilmiştir. Bu özellikler;

1. Çimlenme oranı (%): Çimlendirme ortamında 2 mm uzunluğunda kökçük çıkışı görülen tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. Her 24 saatte bir çimlenen tohumlar sayılarak kaydedilmiştir. Yedinci günün sonunda çimlenen toplam tohum sayısı ile petriye konan toplam tohum sayısı üzerinden Formül 3.1'e göre çimlenme oranı hesaplanmıştır.

$$\text{Çimlenme Oranı} = \frac{\text{Çimlenen tohum sayısı}}{\text{Toplam tohum sayısı}} \times 100 \quad (3.1)$$

2. Ortalama çimlenme süresi (gün): Her gün kaydı tutulan çimlenen tohum sayılarından yararlanarak aşağıdaki Formül 3.2'ye göre ortalama çimlenme süresi hesaplanmıştır (Ellis ve Roberts 1981).

$$\text{Ortalama Çimlenme Süresi} = \frac{\sum Dn}{\sum n} \quad (3.2)$$

burada n, D gününde çimlenen tohum sayısını, D ise çimlenme testinin başlamasından itibaren çimlenen tohumların sayımının yapıldığı günün sayısını ifade etmektedir.

3. Sürgün ve kök uzunluğu (mm): Denemenin 8. gününde her bir petriden 5 adet fide alınarak, sürgün ve kök kısımlarına ayrılmıştır. Ayırma işleminden sonra sürgün ve kök kısımlarının uzunluğu ayrı ayrı ölçülerek kaydedilmiştir.

4. Sürgün ve kök yaş ağırlığı (mg/fide): Fidelerin kök ve sürgün kısımlarına ayrılmasından sonra sürgün ve kökler hassas terazide ayrı ayrı tartılarak yaş ağırlıkları belirlenmiştir.

5. **Sürgün ve kök kuru ağırlığı (mg/fide):** Kök ve sürgünler ayırma işleminden sonra kurutma dolabında 70°C sıcaklıkta 48 saat kurutularak tartılmışlar ve elde edilen sonuçlar kök ve sürgün kuru ağırlığı olarak kaydedilmiştir (Bilgili vd. 2011; Day ve Uzun 2016).

6. **Sürme gücü:** Çalışmadan hesaplanan çimlenme oranı ile fide boyu değerlerinden yararlanarak sürme gücü değerleri hesaplanmıştır. Sürme gücünün hesaplanması için kök ve sürgün uzunlukları toplanmış ve sonuç cm cinsinden fide boyu olarak kaydedilmiştir. Aşağıdaki Formül 3.3'e göre her bir uygulama için sürme gücü hesaplanmıştır (Adak vd. 2016).

$$\text{Sürme gücü} = \text{Çimlenme oranı (\%)} \times \text{Fide boyu (cm)} \quad (3.3)$$

3.5. İstatistik Analizler

Çalışmada elde edilen verilere tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak varyans analizi ve çoklu karşılaştırma testleri yapılmıştır. Verilerin istatistik analizleri için Minitap-16 paket programı kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Materyal ve metot bölümünde ayrıntıları verilen şekilde, denemede yer alan tüm türlerin tohumlarına priming işlemi yapılmıştır. Priming işlemi sırasında bazı türlerin tohumlarında süreç sağlıklı bir şekilde tamamlanamamıştır. Özellikle küçük tohumlu baklagil yem bitkilerinden olan yaygın yonca, ak üçgül, çayır üçgülü ve sarıçiçekli gazal boynuzu türleri çalışmada faktör olarak yer alan priming süreleri tamamlanmadan çimlenmeye başlamışlardır. Çalışmamızda materyal bitkilerden bir diğeri olan korunga bitkisinin ekiminde tohum olarak bitkinin meyveleri kullanılmaktadır. Yürütülen denemede, korunga meyvelerinin priming çözümü ile tam olarak temas edecek şekilde muamele edilmesinde zorluklar ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan bu olumsuzluk nedeniyle, korunga tohumlarının tamamının priming işleminden eşit şekilde etkilenmediği görülmüştür. Belirtilen bu sebeplerden dolayı çalışmanın ikinci aşaması olan tuz ve kuraklık stresi uygulamalarında yaygın yonca, ak üçgül, çayır üçgülü, sarıçiçekli gazal boynuzu ve korunga türleri yer almamıştır. Tuz ve kuraklık stresi denemelerine koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi türlerinin tohumları ile devam edilmiştir. Bu nedenle çalışmanın bulguları olarak bu dört türe ait sonuçlar verilmiş ve tartışılmıştır. Bulgular ve ilgili tartışmalar tuzluluk ve kuraklık stresi olmak üzere iki alt başlık altında incelenmiştir.

4.1. Tuzluluk Stresi

Yürütülen çalışma sonunda farklı seviyelerdeki tuz stresi uygulamalarından elde edilen sonuçlara, deneme desenine uygun şekilde varyans analizleri yapılarak ele alınan faktörlerin incelenen özellikler üzerindeki etkilerinin önemli olup olmadığı belirlenmiştir. Daha sonra incelenen özelliklere ait ortalamalar üzerinden çoklu karşılaştırma testleri (Tukey) yapılmış ve uygulamalar kendi içerisinde gruplandırılmıştır. Varyans analizi ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları her bir özelliğin kendi başlığı altında ayrı ayrı verilmiş ve tartışılmıştır.

4.1.1. Çimlenme oranı

Çalışmada bitki materyali olarak kullanılan koca fiğ, Macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi tohumlarının çimlenme oranlarına ait varyans analizi sonuçları sırasıyla Çizelge 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4'te verilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre koca fiğ, Macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi tohumlarının çimlenme oranları, çalışmanın varyasyon kaynaklarını oluşturan tuz seviyesi, priming süresi ve priming dozu faktörleri ile tuz seviyesi x priming süresi (TxPS), tuz seviyesi x priming dozu (TxPD), priming süresi x priming dozu (PSxPD) ikili etkileşimleri ve tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü etkileşimlerinden istatistiksel anlamda 0.01 seviyesinde anlamlı şekilde etkilenmiştir (Çizelge 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4).

Çizelge 4.1. Koca fiğ tohumlarının çimlenme oranına ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	883,2	441,6	15,08**
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	64966,2	16241,5	554,70**
Priming Süresi (PS)	3	5201,4	1733,8	59,21**
Priming Dozu (PD)	5	4328,0	865,6	29,56**
T*PS	12	13389,4	1115,8	38,11**
T*PD	20	44451,6	2222,6	75,91**
PS*PD	15	12695,7	846,4	28,91**
T*PS*PD	60	54561,7	909,4	31,06**
Hata	238	6968,6	29,3	
Genel	359			

**: 0,01 seviyesinde önemli.

Çizelge 4.2. Macar fiğ tohumlarının çimlenme oranına ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	1567,7	783,8	25,38**
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	21167,2	5291,8	171,33**
Priming Süresi (PS)	3	14183,2	4727,7	153,07**
Priming Dozu (PD)	5	16796,5	3359,3	108,76**
T*PS	12	5292,1	441,0	14,28**
T*PD	20	11886,2	594,3	19,24**
PS*PD	15	24919,0	1661,3	53,79**
T*PS*PD	60	36635,3	610,6	19,77**
Hata	238	7350,9	30,9	
Genel	359			

**: 0,01 seviyesinde önemli.

Çizelge 4.3. Yaygın fiğ tohumlarının çimlenme oranına ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	178,0	89,0	4,47*
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	24629,1	6157,3	309,13**
Priming Süresi (PS)	3	16023,1	5341,0	268,15**
Priming Dozu (PD)	5	14267,3	2853,5	143,26**
T*PS	12	4282,5	356,9	17,92**
T*PD	20	11330,9	566,5	28,44**
PS*PD	15	20616,2	1374,4	69,00**
T*PS*PD	60	14904,2	248,4	12,47**
Hata	238	4740,5	19,9	
Genel	359			

**, *: Sırasıyla 0,01 ve 0,05 seviyesinde önemli.

Çizelge 4.4. Yem bezelyesi tohumlarının çimlenme oranına ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	581,0	290,5	13,01**
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	58832,8	14708,2	658,58**
Priming Süresi (PS)	3	11971,7	3990,6	178,68**
Priming Dozu (PD)	5	5018,4	1003,7	44,94**
T*PS	12	8011,6	667,6	29,89**
T*PD	20	26576,0	1328,8	59,50**
PS*PD	15	12245,3	816,4	36,55**
T*PS*PD	60	20997,3	350,0	15,67**
Hata	238	5315,3	22,3	
Genel	359			

** : 0,01 seviyesinde önemli.

Denemede yer alan dört baklagil bitkisi tohumlarının çimlenme oranları yönünden tuz seviyeleri, priming süreleri ve priming dozlarına ait ortalamalar arasındaki farklılıkların önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları grafik halinde Şekil 4.1, 4.2 ve 4.3'te verilmiştir.

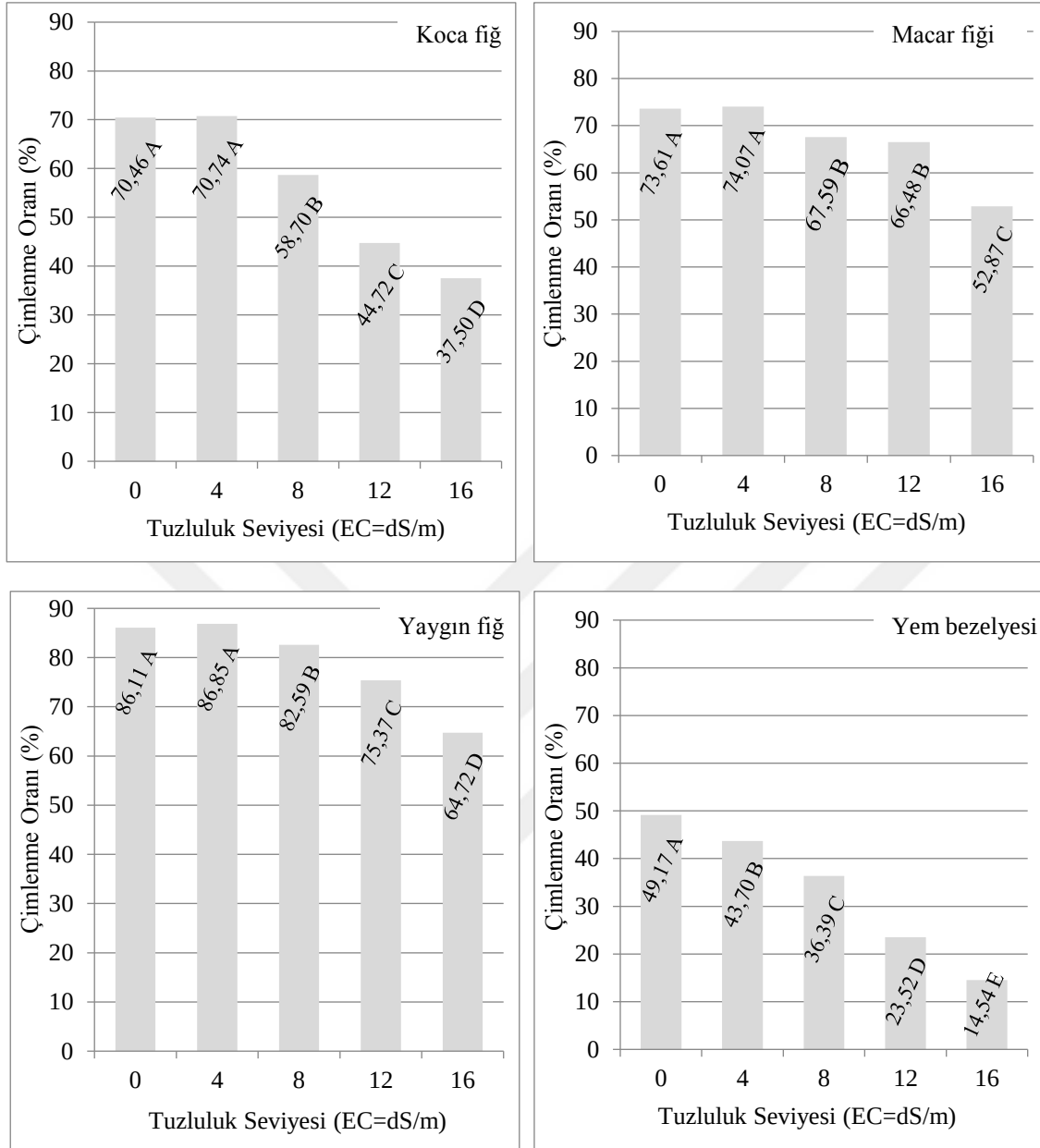
Şekil 4.1'de tuz seviyesinin çimlenme oranlarına olan etkileri incelendiğinde; dört bitkinin hepsinde ortam tuzluluğunun artmasına bağlı olarak çimlenme oranlarının önemli derecede ($p < 0,05$) ve belirgin bir şekilde azaldığı görülmektedir. Ancak, yem bezelyesi dışında diğer baklagillerin çimlenme oranlarında 0 dS/m ile 4 dS/m tuz seviyeleri arasındaki farklar önemsiz ($p < 0,05$) bulunmuştur.

Koca fiğ tohumlarının farklı tuz seviyelerindeki çimlenme oranı % 37,50 ile % 70,46 arasında değişmiştir. En düşük çimlenme oranı en yüksek tuz seviyesinden (16 dS/m), en yüksek çimlenme oranı ise tuz içermeyen (0 dS/m) çimlendirme ortamından elde edilmiştir. Tuzluluk seviyeleri içerisinde 0 dS/m ile 4 dS/m tuz seviyesi arasında çimlenme oranı bakımından önemli bir farklılık oluşmamıştır.

Macar fiği tohumlarının farklı tuz seviyelerindeki çimlenme oranı % 52,87 ile % 74,07 arasında değişmiştir. En düşük oran 16 dS/m tuzluluk seviyesinden; en yüksek oran ise 4 dS/m tuz seviyesinden elde edilmiştir. Çalışmada, macar fiği tohumlarının çimlenme oranı bakımından 0 dS/m ile 4 dS/m tuzluluk seviyeleri arasındaki farkın istatistiki açıdan önemsiz ($p < 0,05$) olduğu belirlenmiştir.

Yaygın fiğ tohumlarının çimlenme oranları incelendiğinde; yine 0 dS/m ile 4 dS/m tuz seviyeleri arasında önemli bir farklılık olmadığı görülmektedir. Farklı tuzluluk seviyelerinde en düşük çimlenme oranı (% 64,72) denemedeki en yüksek tuzluluk sınıfını oluşturan 16 dS/m tuz seviyesinden; en yüksek oranlar ise sırasıyla % 86,11 ve % 86,15 ile 0 dS/m ve 4 dS/m tuzluluk seviyelerinde tespit edilmiştir.

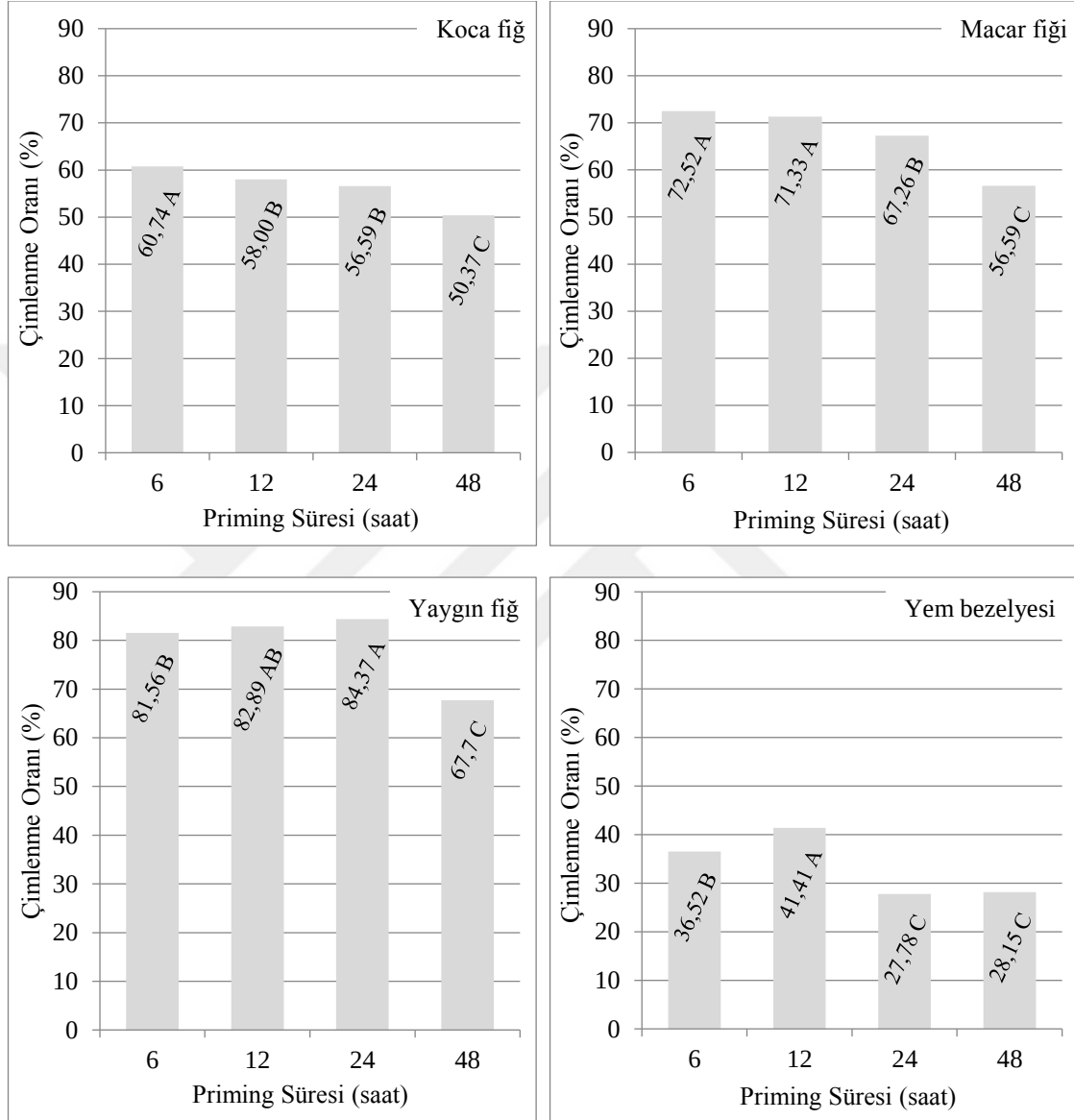
Yem bezelyesi tohumlarının çimlenme oranı ise 0 dS/m tuz seviyesinde % 49,17 iken tuz seviyesinin artmasıyla birlikte tüm tuzluluk seviyelerinde önemli derecede azalma göstermiş ve 16 dS/m tuz seviyesinde % 14,54'e kadar düşmüştür (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Farklı tuzluluk seviyelerinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi tohumlarının çimlenme oranlarına etkisi

Her dört bitkide de çimlenme oranının artan tuz stresine bağlı olarak azalması tuzluluğun çimlenme üzerindeki olumsuz etkisini göstermesi açısından önemlidir. Çimlenme oranında görülen bu azalmalar her ne kadar beklenen sonuçlar olarak görülsede, hangi bitkide hangi tuz seviyesinde ne kadar bir azalma olacağını önceden tahmin edebilmek mümkün görülmemektedir. Tuz stresinde çimlenmenin azalması tuzluluğun oluşturduğu ozmotik stresten ve devamında ortaya çıkan iyon toksitesinden kaynaklanmaktadır (Parida ve Das, 2005). Ancak tuzlu koşullarda tohumların çimlenme oranlarının azalmasının iyon toksitesinden daha çok tuzluluğun oluşturduğu ozmotik stresten kaynaklandığı belirtilmektedir (Panuccio vd. 2014).

Bu çalışma sonunda belirlenen artan tuzluluğa bağlı olarak koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi tohumlarının çimlenme oranlarının azalması sonucu, tuzlu koşullarda nohut (Al-Mutawa 2003), mürdümük (Tsegay ve Gebreslassie 2014), soya (Kumar 2017) ve çemen (Saberahli ve Moradi 2019) gibi baklagil bitkileriyle yapılmış çalışmaların sonuçlarına benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.2. Priming süresinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi tohumlarının çimlenme oranlarına etkisi

Çalışmada incelenen koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi tohumlarında çimlenme oranları yönünden her bir bitki için priming süreleri arasında önemli farklılıklar ($p < 0,05$) olduğu belirlenmiştir. Priming süreleri arasındaki farklılıklar tuz seviyesinde olduğu gibi tek yönlü olmayıp değişkenlik göstermektedir. Farklı priming sürelerindeki çimlenme oranlarına bakıldığında dört bitkide de en düşük çimlenme oranlarının 48 saat priming uygulamasında olduğu görülmektedir (Şekil 4.2). Bu

sonuçlara göre çalışmada yer alan koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi tohumları için 48 saatlik priming süresinin uygun olmadığı ortaya konmuştur.

Değişen priming süreleri için koca fiğ tohumlarının çimlenme oranları % 50,37 ile % 60,74 arasında değişmiş, en yüksek oran 6 saat priming yapılan tohumlardan, en düşük oran ise 48 saat priming yapılan tohumlardan elde edilmiştir.

Macar fiği tohumlarının çimlenme oranları incelendiğinde 6 saat ile 12 saat priming uygulamaları arasındaki farkın önemsiz olduğu, 24 saat ve 48 saat'lik priming uygulamalarında çimlenme oranının önemli ($p<0,05$) miktarda azaldığı görülmektedir (Şekil 4.2).

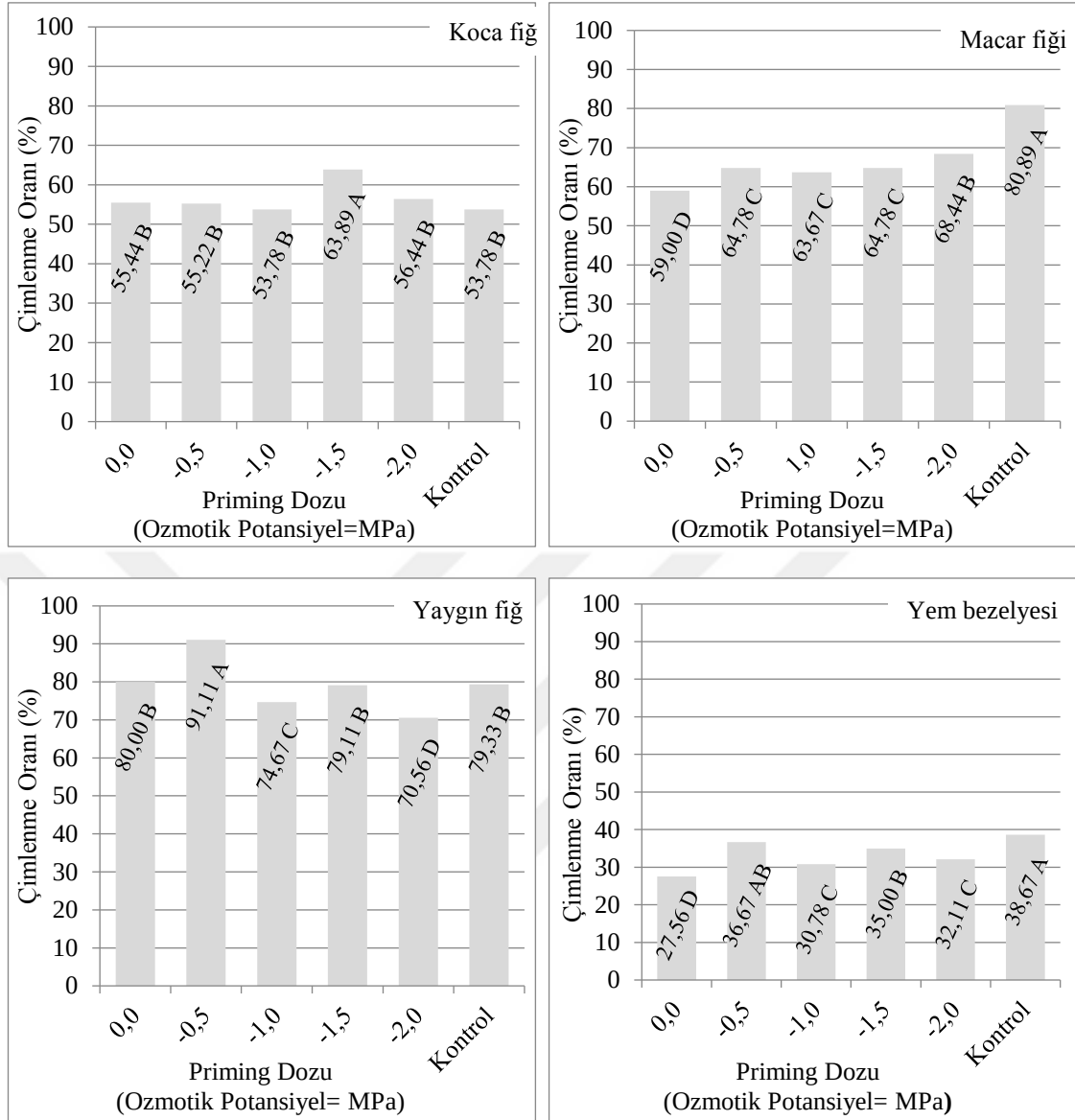
Yaygın fiğ tohumlarının çimlenme oranında ise en yüksek değer (% 84,37) 24 saat priming uygulamasından elde edilmiştir. En düşük çimlenme oranı (% 67,70) ise 48 saatlik uygulamada belirlenmiştir. 6 saat ve 12 saat priming uygulamaları sırasıyla % 81,56 ve % 82,89 çimlenme oranları ile 2. ve 3. Tukey gruplarında yer almıştır.

Yem bezelyesi tohumları en yüksek çimlenme oranına (% 41,41) 12 saatlik priming uygulamasında sahip olurken, bunu % 36,52 ile 6 saat uygulaması izlemiştir. En düşük çimlenme oranı ise % 27,78 ve % 28,15 ile son grupta yer alan 24 saat ve 48 saat uygulamalarında belirlenmiştir.

Priming işlemine tabi tutulan tohumlarda, priming uygulaması süresince kontrollü bir şekilde su alımı gerçekleşmekte ve bu sırada tohum içerisinde bazı değişiklikler olmaktadır. Bu süreçte tohum içerisindeki depo maddelerinin mobilizasyonunu sağlayan enzimler aktif hale gelmekte, tohum içerisinde tamir mekanizmaları harekete geçmektedir (Demir vd. 1994; Kaya 2008). Priming işlemi sırasında meydana gelen bu değişimler tohum yapısı, ortamın ozmotik potansiyeli, priming süresi, ortam nemi ve sıcaklığı gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Mubshar vd. 2006; Soughir vd. 2012). Priming süresi de bu işlem sırasında sonucu etkileyen önemli bir faktör olarak görülmektedir. Bu nedenle priming uygulamasının süresine bağlı olarak tohum içerisinde gerçekleşen değişikliklerin etkisi kaçınılmaz olarak farklılık göstermektedir. Priming ajanının konsantrasyonundan bağımsız olarak değerlendirildiğinde, priming süresinin gereğinden kısa olması yetersiz su alımına ve dolayısıyla priming işleminin başlatacağı aktivasyonun gerçekleşmemesine; sürenin uzun olması ise özellikle su alım hızı yüksek tohumlarda bozulmalara neden olmaktadır (Soughir vd. 2012).

Bu çalışmada da priming süresine bağlı olarak materyal türlerin çimlenme oranlarının değiştiği belirlenmiştir. Priming süresine bağlı olarak çimlenme oranının önemli derecede değiştiği, bu konuda çalışmaları olan Soughir vd. (2012), Mosavian ve Esmailzade-Moridani (2016) ve Stephen vd. (2018) gibi araştırmacılar tarafından da ortaya konmuştur.

Bu çalışmada tohumlar farklı ozmotik potansiyele sahip çözeltiler içerisinde bekletilmiştir. Priming ortamının ozmotik potansiyeli kullanılan PEG-6000 oranına bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle farklı ozmotik potansiyel dereceleri "priming dozu" olarak tanımlanmıştır. Denemede 0,0 MPa ile -2,0 MPa arasında olmak üzere 5 farklı ozmotik potansiyelde tohumlara priming işlemi uygulanmıştır.



Şekil 4.3. Priming dozunun (ozmotik potansiyel) koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi tohumlarının çimlenme oranlarına etkisi

Çimlenme oranları bakımından karşılaştırıldığında priming dozları arasında önemli ($p<0,05$) farklar olduğu görülmektedir (Şekil 4.3). Ortaya çıkan farklılıkların yönü ve büyüklüğü bitki türüne bağlı olarak değişkenlik göstermektedir.

Koca fiğ tohumlarında en yüksek çimlenme oranı % 63,89 ile -1,5 MPa ozmotik potansiyelde edilmiştir. Diğer dozların çimlenme oranları % 53,78-% 56,44 arasında değişmekle birlikte hepsi aynı Tukey grubunda yer almaktadır. Dolayısıyla kendi aralarındaki farklılık istatistiki açıdan önemsizdir ($p<0,05$).

Macar fiğinde ise hiçbir ön uygulama yapılmayan kontrol grubu tüm priming dozlarından daha yüksek çimlenme oranına (% 80,89) sahip olmuştur. Kontrol grubunu % 68,44 çimlenme oranı ile -2,0 MPa ozmotik potansiyelde muamele edilen grup

izlemiştir. En düşük çimlenme oranı (% 59,00) 0,0 MPa ozmotik potansiyelde belirlenmiştir.

Yaygın fiğ tohumlarının farklı priming dozlarındaki çimlenme oranları % 70,56 ile % 91,11 arasında değişmiştir. En yüksek çimlenme oranı -0,5 MPa ozmotik potansiyelde elde edilirken, en düşük oran -2,0 MPa ozmotik potansiyelden elde edilmiştir (Şekil 4.3).

Yem bezelyesi tohumlarında en yüksek çimlenme oranı % 38,67 ile kontrol grubunda tespit edilirken, kontrol grubunu % 36,67 çimlenme oranı ile -0,5 MPa ozmotik potansiyeli izlemiştir. Yem bezelyesinde en düşük çimlenme oranı (% 27,56) ise 0,0 MPa ozmotik potansiyelde tespit edilmiştir.

Osmopriming uygulamalarında ozmotik potansiyelin azalması su alımını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle düşük ozmotik potansiyellerde tohumlar daha hızlı su almaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi priming işlemi sırasında tohuma su girişi ile başlayan çimlenme aktivasyonu, su alım hızı ve süresine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Çimlenme aktivasyonunda oluşan bu farklılıklar daha sonra tohumların çimlenme özelliklerini önemli derecede etkilemektedir. Bu nedenle, osmopriming uygulamalarında kullanılacak uygun ozmotik potansiyel bitki türlerine, hatta aynı tür içerisinde çeşit farklılıklarına bağlı olarak değişebilmektedir (Das vd. 2018).

Bu çalışma kapsamında farklı ozmotik potansiyele sahip ortamlarda değişik sürelerde priming yapılmış tohumlar daha sonra farklı tuz seviyelerinde çimlendirilmiştir. Bu nedenle çalışma faktörlerinin tek tek çimlenme oranı üzerindeki etkisi yanında tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyonuna ait sonuçların da incelenmesi gerekmektedir. Böylece, belirli tuzluluk seviyeleri için hangi priming süresi ve dozunun daha iyi sonuç verdiği belirlenebilecektir. Her bir bitki için, çimlenme oranlarına ait üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları aşağıda Çizelge 4.5, 4.6, 4.7 ve 4.8’de verilmiştir.

Koca fiğ tohumlarının çimlenme oranları için farklı tuz seviyelerinde en yüksek ortalamaların elde edildiği priming süresi ve dozu bileşimlerine bakıldığında, 0 dS/m tuz seviyesinde en yüksek çimlenme oranının (% 97,78) 24 saat süreyle -1,5 MPa ozmotik potansiyele sahip ortamda priming yapılan tohumlardan, 4 dS/m tuz seviyesinde % 97,78 çimlenme oranı ile 24 saat süreyle -0,5 MPa ozmotik potansiyelde muamele edilen tohumlarda ve 8 dS/m tuzluluk seviyesinde de % 97,78 ile 48 saat süreyle -0,5 MPa ozmotik potansiyelde muamele edilen tohumlarda tespit edildiği görülmektedir (Çizelge 4.5). Bu üç tuzluluk seviyesi için belirtilen süre ve dozlarda elde edilen çimlenme oranları aynı zamanda üçlü interaksiyonda koca fiğ tohumlarının en yüksek çimlenme oranlarını veren grubu temsil etmektedir. En yüksek oranda çimlenen grupta yer almamakla beraber, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için en yüksek çimlenme oranı (% 88,89) 6 saat süreyle -1,5 MPa ozmotik potansiyelde ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için ise (% 77,78) 6 saat süreyle -2,0 MPa ozmotik potansiyelde priming yapılan tohumlardan elde edilmiştir. 48 saat süreyle -2,0 MPa ozmotik potansiyelde muamele edilen Koca fiğ tohumlarında 16 dS/m tuzluluk seviyesinde çimlenme gerçekleşmemiştir.

Çizelge 4.5. Koca fiğ tohumlarının çimlenme oranlarına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Çimlenme Oranı (%)	Tukey Grubu
0	24	-1,5	97,78	A*
4	24	-0,5	97,78	A
0	6	-0,5	97,78	A
0	6	-2,0	97,78	A
0	12	-1,5	97,78	A
8	48	-0,5	97,78	A
4	6	-1,0	95,56	AB
4	48	Kontrol	91,11	ABC
4	12	Kontrol	91,11	ABC
4	24	Kontrol	91,11	ABC
8	24	-1,5	91,11	ABC
4	6	Kontrol	91,11	ABC
0	6	-1,5	88,89	ABC
4	48	-1,5	88,89	ABC
0	12	-2,0	88,89	ABC
0	24	-1,0	86,67	A-D
12	6	-1,5	86,67	A-D
4	6	-1,5	84,44	A-E
12	6	-0,5	82,22	A-F
4	12	-2,0	80,00	A-G
8	24	0,0	80,00	A-G
0	6	-1,0	80,00	A-G
12	6	0,0	77,78	B-H
0	6	Kontrol	77,78	B-H
0	12	Kontrol	77,78	B-H
8	12	0,0	77,78	B-H
8	6	0,0	77,78	B-H
0	24	Kontrol	77,78	B-H
4	12	-1,0	77,78	B-H
4	6	0,0	77,78	B-H
0	48	Kontrol	77,78	B-H
16	48	-0,5	75,56	C-I
0	24	-2,0	75,56	C-I
12	12	0,0	75,56	C-I
4	24	0,0	73,33	C-J
4	12	-1,5	73,33	C-J
4	12	0,0	73,33	C-J

Çizelge 4.5'in devamı

8	6	-2,0	73,33	C-J
4	24	-1,0	73,33	C-J
0	12	-0,5	68,89	D-K
4	48	-2,0	66,67	E-L
8	48	-1,0	66,67	E-L
8	12	-1,0	66,67	E-L
0	12	-1,0	66,67	E-L
4	48	-1,0	66,67	E-L
12	48	-2,0	66,67	E-L
8	48	-2,0	64,44	F-M
0	48	-1,0	64,44	F-M
4	48	-0,5	64,44	F-M
8	24	-0,5	62,22	G-N
8	12	-1,5	62,22	G-N
16	12	-1,5	62,22	G-N
4	24	-2,0	60,00	H-O
8	6	-1,5	60,00	H-O
8	12	-0,5	60,00	H-O
0	6	0,0	60,00	H-O
16	12	-0,5	60,00	H-O
8	24	-1,0	57,78	I-P
8	24	-2,0	57,78	I-P
0	48	-1,5	57,78	I-P
8	48	-1,5	55,56	J-Q
8	48	0,0	55,56	J-Q
0	12	0,0	53,33	K-R
8	6	-1,0	53,33	K-R
4	24	-1,5	53,33	K-R
12	24	-0,5	53,33	K-R
16	6	-2,0	53,33	K-R
16	24	0,0	53,33	K-R
0	48	-2,0	51,11	K-S
4	6	-2,0	51,11	K-S
16	12	0,0	51,11	K-S
12	24	-1,5	48,89	L-T
12	6	-2,0	46,67	M-U
12	24	-2,0	46,67	M-U
16	6	0,0	44,44	N-V
0	24	0,0	44,44	N-V
12	12	-2,0	44,44	N-V
16	48	-1,5	42,22	O-W
12	12	-1,5	42,22	O-W

Çizelge 4.5'in devamı

16	24	-0,5	42,22	O-W
12	12	Kontrol	40,00	P-X
16	12	-2,0	40,00	P-X
12	6	Kontrol	40,00	P-X
12	24	Kontrol	40,00	P-X
8	12	-2,0	40,00	P-X
12	48	Kontrol	40,00	P-X
0	24	-0,5	37,78	Q-X
16	6	-0,5	37,78	Q-X
12	48	-0,5	35,56	R-Y
16	24	-1,0	35,56	R-Y
0	48	-0,5	35,56	R-Y
2	48	0,0	33,33	S-Y
16	48	-1,0	33,33	S-Y
16	6	-1,5	33,33	S-Y
8	24	Kontrol	31,11	T-Y
8	48	Kontrol	31,11	T-Y
4	12	-0,5	31,11	T-Y
8	12	Kontrol	31,11	T-Y
12	12	-1,0	31,11	T-Y
8	6	Kontrol	31,11	T-Y
16	6	Kontrol	28,89	U-Z
0	48	0,0	28,89	U-Z
16	24	Kontrol	28,89	U-Z
12	12	-0,5	28,89	U-Z
12	6	-1,0	28,89	U-Z
16	48	Kontrol	28,89	U-Z
16	12	Kontrol	28,89	U-Z
16	6	-1,0	28,89	U-Z
12	48	-1,5	26,67	V-Z
12	24	-1,0	26,67	V-Z
12	24	0,0	24,44	W-Z
16	24	-1,5	24,44	W-Z
8	6	-0,5	24,44	W-Z
16	24	-2,0	24,44	W-Z
16	48	0,0	24,44	W-Z
12	48	0,0	22,22	XYZ
16	12	-1,0	17,78	YZAA
12	48	-1,0	17,78	YZAA
2	6	-0,5	11,11	ZAA
16	48	-2,0	0,00	AA

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0,05$).

Çizelge 4.6. Macar fiği tohumlarının çimlenme oranlarına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Çimlenme Oranı (%)	Tukey Grubu
4	6	-1,5	95,56	A*
0	48	-0,5	91,11	AB
0	12	-2,0	91,11	AB
0	12	Kontrol	88,89	A-C
0	48	Kontrol	88,89	A-C
8	6	-1,5	88,89	A-C
4	6	-0,5	88,89	A-C
4	24	-1,5	88,89	A-C
0	6	Kontrol	88,89	A-C
0	6	-1,5	88,89	A-C
8	24	0,0	88,89	A-C
0	24	Kontrol	88,89	A-C
0	48	-1,0	86,67	A-D
8	12	-2,0	86,67	A-D
4	6	-1,0	84,44	A-E
0	24	-1,5	84,44	A-E
0	24	-1,0	84,44	A-E
8	24	-1,0	84,44	A-E
4	24	0,0	84,44	A-E
4	6	0,0	84,44	A-E
12	24	-0,5	82,22	A-F
4	48	Kontrol	82,22	A-F
4	24	Kontrol	82,22	A-F
4	12	Kontrol	82,22	A-F
4	6	Kontrol	82,22	A-F
0	12	0,0	82,22	A-F
12	12	-1,0	82,22	A-F
12	48	Kontrol	80,00	A-G
8	12	-1,0	80,00	A-G
4	48	-2,0	80,00	A-G
12	24	0,0	80,00	A-G
8	48	-2,0	80,00	A-G
4	12	-0,5	80,00	A-G
4	12	0,0	80,00	A-G
12	12	Kontrol	80,00	A-G
4	12	-1,0	80,00	A-G
12	24	Kontrol	80,00	A-G
12	6	Kontrol	80,00	A-G

Çizel 4.6'nın devamı

16	12	-0,5	80,00	A-G
8	48	Kontrol	77,78	A-H
8	6	Kontrol	77,78	A-H
4	48	-0,5	77,78	A-H
8	24	-2,0	77,78	A-H
8	6	0,0	77,78	A-H
12	6	0,0	77,78	A-H
8	24	Kontrol	77,78	A-H
8	12	Kontrol	77,78	A-H
4	12	-1,5	77,78	A-H
0	12	-1,0	77,78	A-H
8	12	0,0	75,56	A-I
0	24	-2,0	75,56	A-I
16	6	Kontrol	75,56	A-I
12	24	-1,5	75,56	A-I
0	12	-1,5	75,56	A-I
16	48	Kontrol	75,56	A-I
8	12	-0,5	75,56	A-I
16	24	Kontrol	75,56	A-I
16	12	Kontrol	75,56	A-I
12	6	-1,0	73,33	B-J
0	48	-2,0	73,33	B-J
12	6	-0,5	73,33	B-J
12	48	-2,0	73,33	B-J
0	6	-0,5	73,33	B-J
8	12	-1,5	73,33	B-J
0	24	0,0	71,11	B-K
4	12	-2,0	71,11	B-K
0	6	-2,0	71,11	B-K
8	6	-0,5	71,11	B-K
8	6	-2,0	68,89	C-L
12	12	-0,5	68,89	C-L
4	48	-1,5	68,89	C-L
16	6	-2,0	68,89	C-L
12	6	-2,0	68,89	C-L
16	6	-1,0	68,89	C-L
4	48	-1,0	66,67	D-M
8	48	-1,0	66,67	D-M
12	48	-1,5	66,67	D-M
0	24	-0,5	64,44	E-N
0	6	0,0	64,44	E-N
16	6	-1,5	62,22	F-O

Çizelge 4.6'nın devamı

4	6	-2,0	62,22	F-O
12	48	-0,5	60,00	G-P
12	12	-2,0	60,00	G-P
12	12	0,0	60,00	G-P
16	6	-0,5	57,78	H-Q
12	24	-2,0	57,78	H-Q
16	6	0,0	57,78	H-Q
4	24	-2,0	57,78	H-Q
0	12	-0,5	55,56	I-Q
16	12	-1,5	55,56	I-Q
8	48	-1,5	55,56	I-Q
12	24	-1,0	55,56	I-Q
16	24	-0,5	53,33	J-Q
12	6	-1,5	51,11	K-Q
16	24	-2,0	51,11	K-Q
12	12	-1,5	51,11	K-Q
16	48	-2,0	51,11	K-Q
8	24	-1,5	48,89	L-R
4	24	-0,5	48,89	L-R
4	24	-1,0	46,67	M-R
0	6	-1,0	46,67	M-R
16	48	-0,5	44,44	N-S
16	12	0,0	44,44	N-S
16	24	-1,5	44,44	N-S
8	6	-1,0	44,44	N-S
16	12	-2,0	42,22	O-T
16	24	-1,0	40,00	P-U
16	24	0,0	37,78	Q-V
16	48	-1,0	37,78	Q-V
12	48	-1,0	37,78	Q-V
0	48	0,0	28,89	R-V
16	12	-1,0	28,89	R-V
8	24	-0,5	28,89	R-V
0	48	-1,5	24,44	S-V
4	48	0,0	24,44	S-V
16	48	0,0	22,22	T-V
12	48	0,0	20,00	UV
8	48	-0,5	20,00	UV
8	48	0,0	17,78	V
16	48	-1,5	17,78	V

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Macar fiğı tohumlarının üçlü interaksyondaki çimlenme oranı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.6'da görülmektedir. Çizelge 4.6'ya bakıldığında, çimlenme oranı yönünden üçlü interaksyon ortalamalarının anlamlı derecede ($p<0,05$) farklı olduğu görülmektedir. Macar fiğı tohumları için en yüksek çimlenme oranının % 95,56 ile 6 saat süreyle -1,5 MPa ozmotik potansiyelde muamele edilen tohumlardan 4 dS/m tuzluluk seviyesinde, en düşük çimlenme oranının ise % 17,78 ile 8 dS/m ve 16 dS/m tuzluluk seviyelerinde sırasıyla, 48 saat süreyle 0,0 MPa ozmotik potansiyelde muamele edilen ve 48 saat süreyle -1,5 MPa ozmotik potansiyelde tutulan tohumlardan elde edilmiştir.

Macar fiğı tohumlarının çimlenme oranlarında genel değerlendirme dışında, tek tek farklı tuzluluk seviyelerinde elde edilen en yüksek çimlenme oranlarına baktığımızda, tuzluluk tehlikesi olmayan 0 dS/m tuz seviyesi için % 91,11 ile 48 saat süreyle -2,0 MPa ozmotik potansiyelde, 4dS/m tuz seviyesi için % 95,56 ile 6 saat süreyle -1,5 MPa ozmotik potansiyelde, 8 dS/m tuz seviyesinde % 88,89 ile 6 saat süreyle -1,5 MPa ozmotik potansiyelde, 12 dS/m tuz seviyesinde 24 saat süreyle -0,5 MPa ozmotik potansiyelde ve 16 dS/m tuz seviyesinde ise % 80,00 ile 12 saat süreyle -0,5 MPa ozmotik potansiyelde priming yapılmış tohumlardan en yüksek çimlenme oranlarının elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.6).

Yaygın fiğ tohumlarının çimlenme oranlarına ait üçlü interaksyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre, en yüksek çimlenme oranları (% 97,78) 0 dS/m tuzluluk seviyesi için 6 saat süreyle -0,5 MPa priming dozunda, 24 saat süreyle -0,5 MPa priming dozunda, 12 saat süreyle 0,0 MPa priming dozunda ve 48 saat süreyle -0,5 MPa ozmotik potansiyelde muamele edilen tohumlardan sağlanmıştır. 4dS/m tuz seviyesi için (% 97,78) 6 saat süreyle 0,0 MPa, -0,5 MPa ve -1,5 MPa ozmotik potansiyelde muamele edilen tohum gruplarından elde edilmiştir. 8 dS/m tuz seviyesi için ise en yüksek çimlenme oranı (% 97,78) 24 saat süreyle -0,5 MPa ve 12 saat süreyle -1,5 MPa ozmotik potansiyelde belirlenmiştir. 12 dS/m tuz seviyesi için (% 97,78) 24 saat süreyle 0,0 MPa ozmotik potansiyelde ve 16 dS/m tuz seviyesi için ise (% 91,11) 6 saat süreyle 0,0 MPa ozmotik potansiyelde tutulan tohumlarda tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı (% 24,44) ise 16 dS/m tuz seviyesinde 6 saat süreyle -2,0 MPa ve 12 saat süreyle -2,0 MPa ozmotik potansiyel uygulamalarında muamele edilen tohumlardan elde edilmiştir.

Yem bezelyesi tohumları çimlenme oranlarına ait üçlü interaksyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları Çizelge 4.8'de verilmiştir. Çizelge'de yer alan sonuçların tamamına genel olarak baktığımızda, en yüksek çimlenme oranının (% 97,78) 4dS/m tuz seviyesi için 12 saat süreyle -1,5 MPa ozmotik potansiyelde muamele edilen tohumlardan, en düşük çimlenme oranının (% 6,67) 16 dS/m tuz seviyesi için 48 saat süreyle -0,5 MPa ozmotik potansiyelden elde edildiği görülmektedir. Yem bezelyesi için farklı tuzluluk seviyelerinde en yüksek çimlenme oranı tespit edilen uygulamalara bakıldığında; 0 dS/m tuz seviyesi için en yüksek çimlenme oranı % 86,67 ile hiçbir ön işlem yapılmayan kontrol grubunda belirlenmiştir. 4 dS/m tuz seviyesi için % 73,33 ile 12 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozunda, 8 dS/m tuz seviyesi için % 60,00 ile 12 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozunda, 12 dS/m tuz seviyesi için % 51,11 ile 12 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozunda ve 16 dS/m tuz seviyesi için ise % 28,89 ile 12 saat süreyle -0,5 MPa ozmotik potansiyelde muamele edilen tohumlardan elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.7. Yaygın fiğ tohumlarının çimlenme oranlarına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Çimlenme Oranı (%)	Tukey Grubu
4	6	0,0	97,78	A*
0	6	-0,5	97,78	A
0	24	-0,5	97,78	A
0	12	0,0	97,78	A
8	24	-0,5	97,78	A
4	6	-1,5	97,78	A
0	48	-0,5	97,78	A
4	6	-0,5	97,78	A
12	24	0,0	97,78	A
4	12	0,0	97,78	A
8	12	-1,5	97,78	A
8	12	0,0	97,78	A
4	48	Kontrol	95,56	AB
4	48	-0,5	95,56	AB
8	12	-1,0	95,56	AB
4	24	-0,5	95,56	AB
4	12	-0,5	95,56	AB
12	12	-0,5	95,56	AB
12	6	-0,5	95,56	AB
8	12	-0,5	95,56	AB
0	6	0,0	95,56	AB
8	6	0,0	95,56	AB
12	12	-1,5	95,56	AB
8	24	-2,0	95,56	AB
4	24	-1,5	95,56	AB
4	24	Kontrol	95,56	AB
4	12	Kontrol	95,56	AB
4	24	0,0	95,56	AB
4	6	Kontrol	95,56	AB
8	24	0,0	93,33	A-C
0	24	0,0	93,33	A-C
16	6	0,0	91,11	A-D
0	6	-1,0	91,11	A-D
16	6	-0,5	91,11	A-D
4	48	-2,0	91,11	A-D
0	24	-1,0	91,11	A-D

Çizelge 4.7'nin devamı

0	6	-1,5	91,11	A-D
0	24	-1,5	91,11	A-D
0	12	-0,5	88,89	A-D
4	6	-1,0	88,89	A-D
12	6	0,0	88,89	A-D
16	12	-0,5	88,89	A-D
8	48	Kontrol	88,89	A-D
12	24	-0,5	88,89	A-D
8	12	Kontrol	88,89	A-D
8	6	-0,5	88,89	A-D
0	12	-1,5	88,89	A-D
12	24	-2,0	88,89	A-D
12	12	0,0	88,89	A-D
8	24	Kontrol	88,89	A-D
8	24	-1,5	86,67	A-E
0	12	-2,0	84,44	A-F
8	6	-1,0	84,44	A-F
4	12	-1,0	84,44	A-F
16	24	-0,5	84,44	A-F
4	6	-2,0	84,44	A-F
0	48	-1,5	84,44	A-F
8	6	Kontrol	84,44	A-F
12	48	-0,5	82,22	A-F
0	12	-1,0	82,22	A-F
16	24	0,0	82,22	A-F
8	24	-1,0	82,22	A-F
8	12	-2,0	82,22	A-F
0	48	-2,0	82,22	A-F
0	6	-2,0	82,22	A-F
12	12	-2,0	82,22	A-F
0	48	Kontrol	80,00	B-G
0	12	Kontrol	80,00	B-G
0	24	Kontrol	80,00	B-G
0	6	Kontrol	80,00	B-G
8	48	-0,5	77,78	C-H
4	12	-1,5	77,78	C-H
4	48	-1,5	77,78	C-H
8	48	-1,0	75,56	D-H
16	12	0,0	75,56	D-H
8	48	-1,5	75,56	D-H
16	24	-1,5	75,56	D-H
12	24	-1,5	75,56	D-H

Çizelge 4.7'nin devamı

12	6	-1,0	75,56	D-H
4	12	-2,0	75,56	D-H
12	24	-1,0	75,56	D-H
12	6	-2,0	75,56	D-H
4	24	-2,0	75,56	D-H
4	24	-1,0	71,11	E-I
0	48	-1,0	71,11	E-I
16	48	Kontrol	68,89	F-I
16	24	Kontrol	68,89	F-I
12	12	-1,0	68,89	F-I
16	48	-0,5	68,89	F-I
16	12	-1,0	68,89	F-I
16	6	Kontrol	68,89	F-I
16	6	-1,5	68,89	F-I
12	6	-1,5	68,89	F-I
12	48	-1,0	68,89	F-I
16	12	Kontrol	68,89	F-I
12	12	Kontrol	64,44	G-J
12	48	Kontrol	64,44	G-J
12	24	Kontrol	64,44	G-J
12	6	Kontrol	64,44	G-J
16	24	-1,0	62,22	H-K
8	48	-2,0	62,22	H-K
16	6	-1,0	62,22	H-K
8	6	-2,0	62,22	H-K
16	48	-2,0	62,22	H-K
16	48	-1,5	62,22	H-K
16	12	-1,5	57,78	I-L
4	48	-1,0	57,78	I-L
12	48	-1,5	57,78	I-L
8	6	-1,5	55,56	I-L
4	48	0,0	48,89	J-M
16	24	-2,0	48,89	J-M
0	48	0,0	46,67	K-M
12	48	0,0	44,44	L-N
16	48	0,0	42,22	L-N
16	48	-1,0	35,56	M-O
12	48	-2,0	35,56	M-O
8	48	0,0	28,89	NO
16	12	-2,0	24,44	O
16	6	-2,0	24,44	O

*: Aynı harf taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Çizelge 4.8. Yem bezelyesi tohumlarının çimlenme oranlarına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Çimlenme Oranı (%)	Tukey Grubu
4	12	-1,5	97,78	A*
0	48	Kontrol	86,67	AB
0	24	Kontrol	86,67	AB
0	12	Kontrol	86,67	AB
0	6	Kontrol	86,67	AB
0	12	-0,5	80,00	BC
4	12	-2,0	73,33	B-D
4	6	-1,5	73,33	B-D
4	12	-1,0	71,11	B-E
4	6	-0,5	68,89	C-F
4	6	-1,0	66,67	C-G
0	48	-2,0	66,67	C-G
8	12	-0,5	60,00	D-H
8	12	0,0	60,00	D-H
0	6	-1,0	55,56	E-I
0	12	-1,0	53,33	F-J
4	12	-0,5	53,33	F-J
4	24	-2,0	53,33	F-J
0	6	-0,5	51,11	G-K
8	48	-2,0	51,11	G-K
12	12	-0,5	51,11	G-K
0	12	-1,5	48,89	H-L
0	6	-1,5	48,89	H-L
0	6	-2,0	48,89	H-L
12	6	-0,5	48,89	H-L
8	24	-1,5	46,67	H-M
0	6	0,0	46,67	H-M
8	12	-1,0	44,44	H-N
12	6	-1,5	44,44	H-N
8	24	-2,0	42,22	I-O
0	12	0,0	42,22	I-O
4	48	-0,5	40,00	I-P
8	12	-1,5	40,00	I-P
12	6	-1,0	40,00	I-P
8	48	-0,5	40,00	I-P
8	6	-1,5	37,78	J-Q

Çizelge 4.8'in devamı

8	6	0,0	37,78	J-Q
0	12	-2,0	35,56	K-R
0	24	-1,0	35,56	K-R
8	12	Kontrol	35,56	K-R
8	48	Kontrol	35,56	K-R
8	24	-0,5	35,56	K-R
4	12	Kontrol	35,56	K-R
4	48	Kontrol	35,56	K-R
8	12	-2,0	35,56	K-R
8	6	-1,0	35,56	K-R
0	48	-1,5	35,56	K-R
8	24	Kontrol	35,56	K-R
12	12	0,0	35,56	K-R
4	24	Kontrol	35,56	K-R
8	6	Kontrol	35,56	K-R
4	6	Kontrol	35,56	K-R
0	24	-0,5	33,33	L-S
4	48	-2,0	33,33	L-S
8	24	-1,0	33,33	L-S
4	6	-2,0	33,33	L-S
4	12	0,0	31,11	M-T
8	48	-1,5	31,11	M-T
4	48	-1,5	31,11	M-T
4	24	-0,5	28,89	N-U
0	48	-0,5	28,89	N-U
16	12	-0,5	28,89	N-U
12	24	-1,5	28,89	N-U
4	24	-1,0	28,89	N-U
4	24	0,0	26,67	O-V
8	24	0,0	26,67	O-V
4	6	0,0	26,67	O-V
0	48	0,0	26,67	O-V
0	24	0,0	26,67	O-V
12	48	-2,0	26,67	O-V
4	48	-1,0	26,67	O-V
0	24	-2,0	26,67	O-V
0	24	-1,5	24,44	P-W
4	24	-1,5	24,44	P-W
16	12	0,0	24,44	P-W
12	24	-2,0	22,22	Q-X
8	48	0,0	22,22	Q-X
12	48	-0,5	22,22	Q-X

Çizelge 4.8'in devamı

12	48	0,0	22,22	Q-X
8	6	-2,0	20,00	R-X
12	12	-2,0	20,00	R-X
16	6	-0,5	20,00	R-X
4	48	0,0	17,78	S-X
16	48	Kontrol	17,78	S-X
16	12	Kontrol	17,78	S-X
12	12	Kontrol	17,78	S-X
8	6	-0,5	17,78	S-X
0	48	-1,0	17,78	S-X
16	6	Kontrol	17,78	S-X
12	24	0,0	17,78	S-X
16	24	Kontrol	17,78	S-X
12	24	Kontrol	17,78	S-X
12	6	Kontrol	17,78	S-X
16	6	-1,5	17,78	S-X
12	6	0,0	17,78	S-X
12	48	Kontrol	17,78	S-X
12	48	-1,5	15,56	T-X
16	48	-1,5	15,56	T-X
16	48	-1,0	15,56	T-X
12	24	-1,0	15,56	T-X
12	12	-1,5	15,56	T-X
12	48	-1,0	15,56	T-X
16	48	-2,0	15,56	T-X
16	24	-1,0	15,56	T-X
16	6	0,0	15,56	T-X
8	48	-1,0	13,33	U-X
16	12	-1,5	13,33	U-X
16	12	-2,0	13,33	U-X
16	48	0,0	13,33	U-X
16	24	0,0	13,33	U-X
12	6	-2,0	11,11	V-X
12	24	-0,5	11,11	V-X
12	12	-1,0	11,11	V-X
16	6	-1,0	11,11	V-X
16	24	-1,5	8,89	WX
16	12	-1,0	8,89	WX
16	6	-2,0	6,67	X
16	24	-0,5	6,67	X
16	24	-2,0	6,67	X
16	48	-0,5	6,67	X

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0,05$).

4.1.2. Ortalama çimlenme süresi

Ortalama çimlenme süresine ait verilerin varyans analizi sonuçları koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi için sırasıyla Çizelge 4.9, 4.10, 4.11 ve 4.12’de verilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre; koca fiğ ve yaygın fiğ tohumlarının ortalama çimlenme sürelerinin, deneme faktörleri (tuz seviyesi, priming süresi ve priming dozu) ile bu faktörlerin ikili (tuz seviyesi*priming süresi-TxPS, tuz seviyesi x priming dozu-TxPD, priming süresi x priming dozu-PSxPD) ve üçlü (tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu-TxPSxPD) interaksiyonlarından istatistiki olarak 0.01 seviyesinde önemli derecede etkilendiği görülmektedir (Çizelge 4.9 ve 4.11). Diğer taraftan macar fiği ve yem bezelyesi tohumlarının çimlenme oranlarının priming süresi dışında kalan diğer deneme faktörlerinden ve interaksiyonlarından 0,01 seviyesinde önemli derecede etkilendiği, ancak priming süresinin her iki bitkinin tohumlarının çimlenme oranları üzerindeki etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10 ve 4.12).

Çizelge 4.9. Koca fiğ tohumlarının ortalama çimlenme süresine ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	2,4966	1,2483	10,60**
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	96,2532	24,0633	204,43**
Priming Süresi (PS)	3	3,7376	1,2459	10,58**
Priming Dozu (PD)	5	20,1541	4,0308	34,24**
T*PS	12	10,8062	0,9005	7,65**
T*PD	20	46,0288	2,3014	19,55**
PS*PD	15	6,5555	0,4370	3,71**
T*PS*PD	60	78,8121	1,3135	11,16**
Hata	238	28,0154	0,1177	
Genel	359			

**: 0,01 seviyesinde önemli.

Çizelge 4.10. Macar fiği tohumlarının ortalama çimlenme süresine ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	0,04417	0,02208	0,38öd
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	5,42415	1,35604	23,24**
Priming Süresi (PS)	3	0,40363	0,13454	2,31öd
Priming Dozu (PD)	5	6,71663	1,34333	23,02**
T*PS	12	4,06181	0,33848	5,80**
T*PD	20	14,23638	0,71182	12,20**
PS*PD	15	4,77213	0,31814	5,45**
T*PS*PD	60	13,22253	0,22038	3,78**
Hata	238	13,88725	0,05835	
Genel	359			

**: 0,01 seviyesinde önemli, öd: Önemli değil.

Çizelge 4.11. Yaygın fiğ tohumlarının ortalama çimlenme süresine ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	0,33986	0,16993	5,91**
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	12,22159	3,05540	106,23**
Priming Süresi (PS)	3	0,48002	0,16001	5,56**
Priming Dozu (PD)	5	23,60649	4,72130	164,15**
T*PS	12	3,59442	0,29953	10,41**
T*PD	20	8,86858	0,44343	15,42**
PS*PD	15	4,09235	0,27282	9,49**
T*PS*PD	60	8,30835	0,13847	4,81**
Hata	238	6,84518	0,02876	
Genel	359			

**: 0,01 seviyesinde önemli.

Çizelge 4.12. Yem bezelyesi tohumlarının ortalama çimlenme süresine ait varyans analizi sonuçları

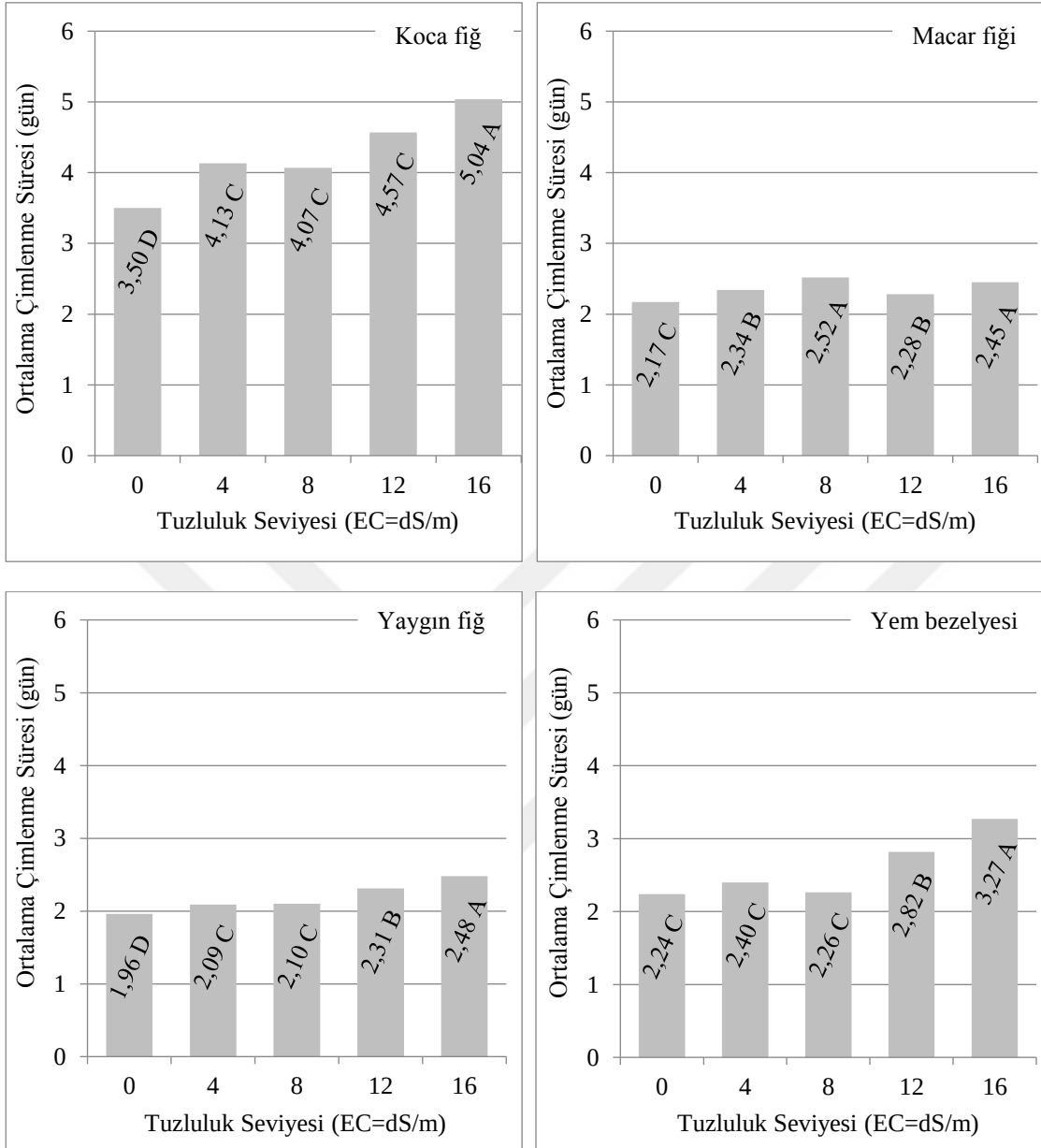
VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	1,0540	0,5270	1,68 ^{öd}
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	56,2924	14,0731	44,76**
Priming Süresi (PS)	3	1,2067	0,4022	1,28 ^{öd}
Priming Dozu (PD)	5	13,6807	2,7361	8,70**
T*PS	12	12,4061	1,0338	3,29**
T*PD	20	49,6994	2,4850	7,90**
PS*PD	15	14,9281	0,9952	3,17**
T*PS*PD	60	43,7427	0,7290	2,32**
Hata	238	74,8230	0,3144	
Genel	359			

**: 0,01 seviyesinde önemli, öd: Önemli değil

Denemede yer alan koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi tohumlarının ortalama çimlenme süreleri yönünden tuz seviyeleri, priming süreleri ve priming dozlarına ait ortalamalar ve her bir faktör için yapılan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları grafik halinde Şekil 4.4, 4.5 ve 4.6’da verilmiştir.

Tuzluluk seviyelerine ait sonuçlara göre dört bitkide de artan tuz stresiyle birlikte ortalama çimlenme süresinin önemli derecede ($p < 0,05$) uzadığı tespit edilmiştir. Yüksek tuzluluk derecelerinde ortalama çimlenme süresinin uzaması macar fiği dışında diğer türlerde daha belirgin olmuştur (Şekil 4.4). Aralarındaki farklılıklar önemli olmakla birlikte, macar fiğinde ortalama değerler birbirine biraz daha yakın belirlenmiştir.

Koca fiğ tohumlarının ortalama çimlenme süresi 3,50 gün ile 5,04 gün arasında değişmiştir. En kısa süre 0 dS/m tuz seviyesinde, en uzun süre ise 16 dS/m tuzluluk seviyesinde belirlenmiştir.



Şekil 4.4. Farklı tuzluluk seviyelerinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi tohumlarının ortalama çimlenme sürelerine etkisi

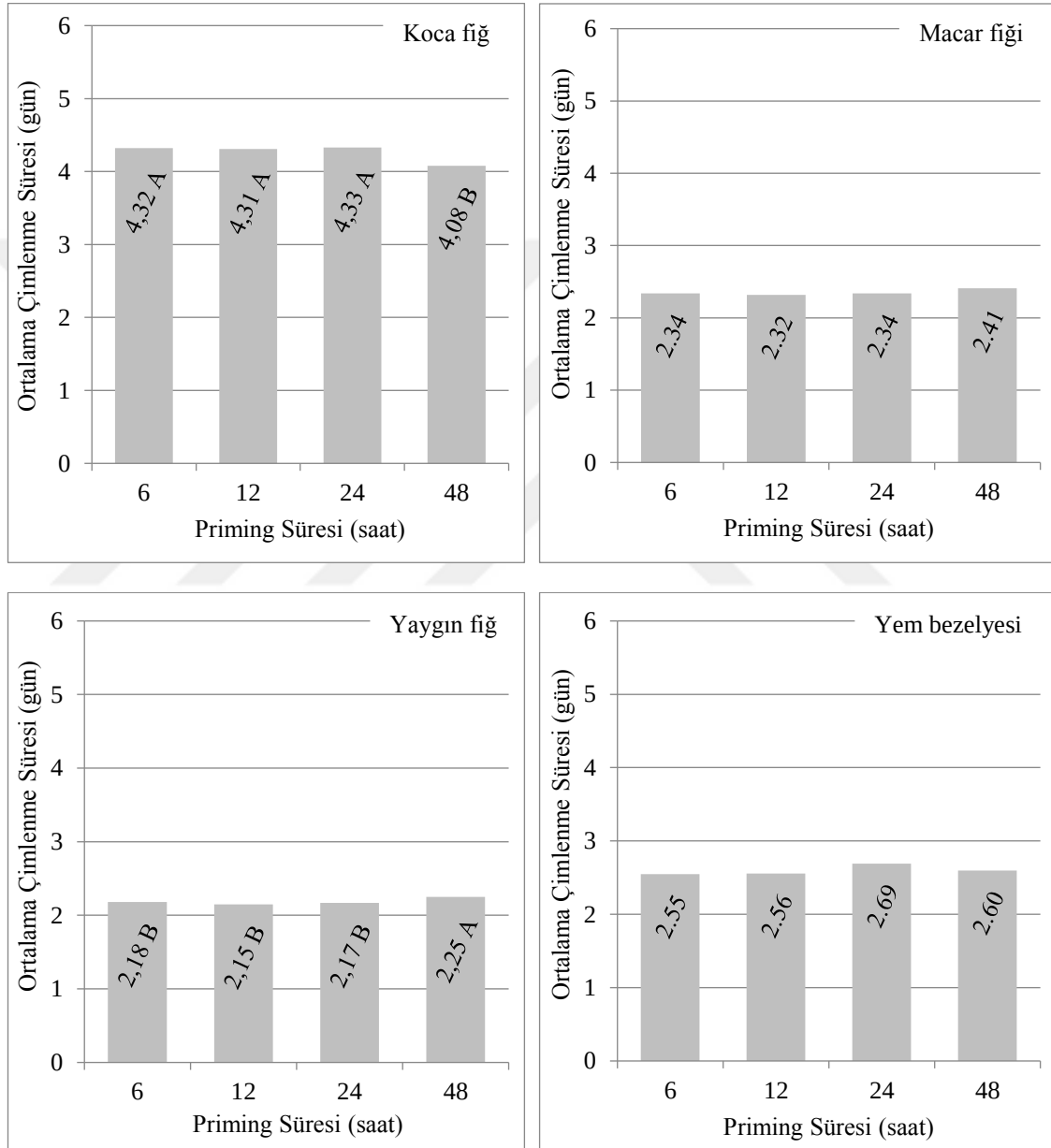
Macar fiği tohumlarında ortalama çimlenme süresi 2,17 ile 2,52 gün arasında değişmiş ve en kısa süre yine 0 dS/m tuz seviyesinde, en uzun süre ise 8 dS/m tuzluluk seviyesinde tespit edilmiştir. Ortalama çimlenme süresi yönünden 8 ve 16 dS/m tuzluluk seviyeleri arasındaki fark önemsiz ($p < 0,05$) bulunmuştur.

Yaygın fiğ tohumlarının ortalama çimlenme süresi 1,96 gün ile 2,48 gün arasında değişmiştir. En geç 16 dS/m tuzluluk seviyesindeki tohumlar çimlenirken, 0 dS/m tuzluluk seviyesindeki tohumlar en hızlı çimlenen grubu temsil etmektedir.

Yem bezelyesi tohumlarında en kısa ortalama çimlenme süresi 2,24 gün ile 0 dS/m tuzluluk seviyesinde, en uzun süre ise 3,27 gün ile 16 dS/m tuzluluk seviyesinde belirlenmiştir. 0, 4 ve 8 dS/m tuzluluk seviyeleri arasındaki farklılıklar ise önemsiz

($p<0,05$) bulunmuştur. Diğer türler ile kıyaslandığında yem bezelyesinde tuz stresinin ortalama çimlenme süresi üzerindeki olumsuz etkisi diğer türlerden biraz daha sonra, 12 dS/m tuzluluk seviyesinde kendini göstermiştir (Şekil 4.4).

Priming sürelerine ait ortalama çimlenme süresi değerlerine baktığımızda macar fiği ve yem bezelyesinde priming süreleri arasındaki farkların önemsiz ($p<0,05$) olduğu, koca fiğ ve yaygın fiğde ise ortalama çimlenme süresi bakımından priming süreleri arasında önemli ($p<0,05$) farklar bulunduğu görülmektedir.

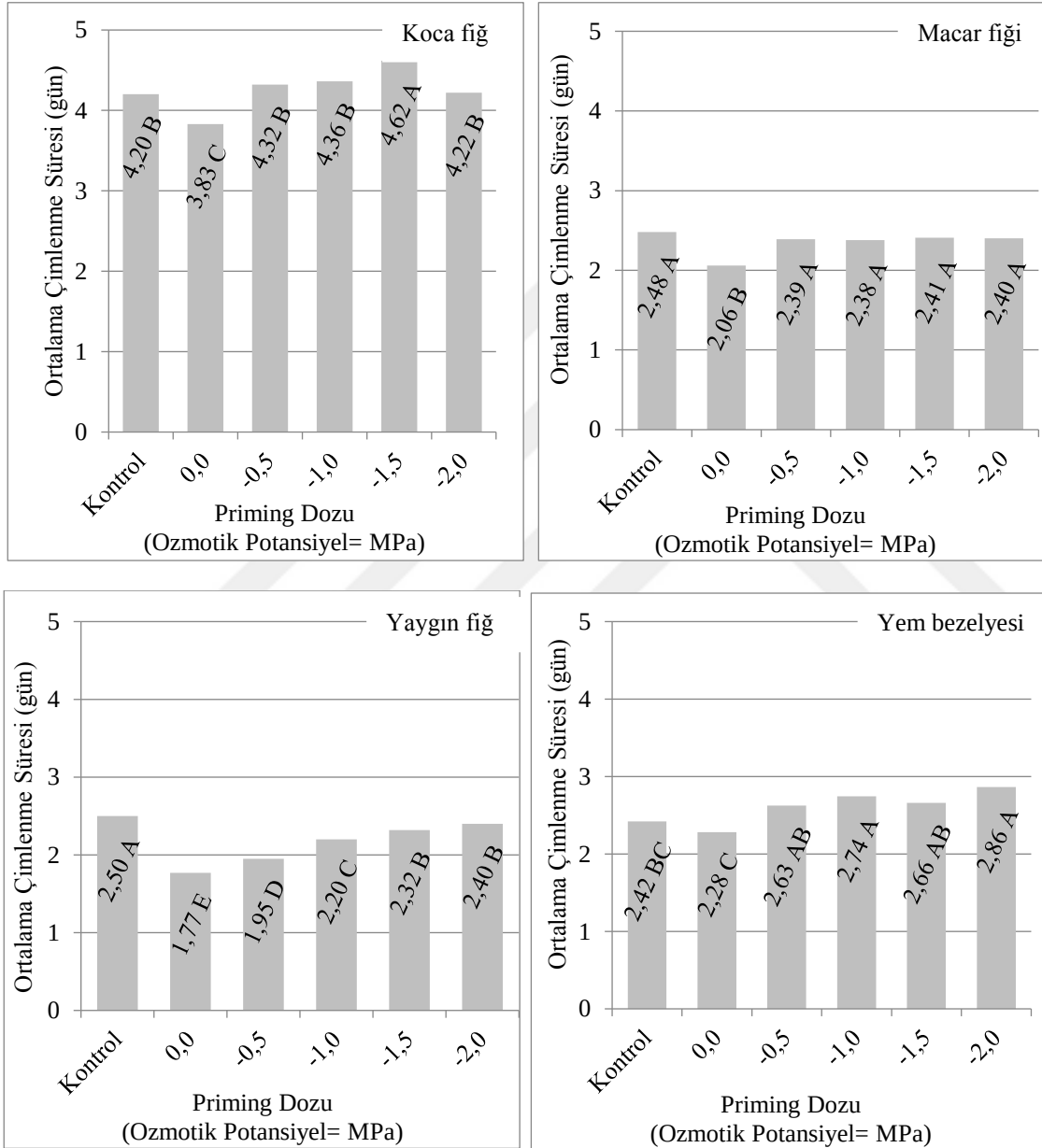


Şekil 4.5. Priming süresinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi tohumlarının ortalama çimlenme sürelerine etkisi

Koca fiğ tohumlarının ortalama çimlenme süreleri priming süresine bağlı olarak 4,08 gün ile 4,33 gün arasında değişmiştir. İlk üç (6, 12 ve 24 saat) priming süresi

arasındaki farklılıklar önemsiz iken, 48 saat priming uygulamasında ortalama çimlenme süresi önemli ($p<0,05$) şekilde kısalmıştır.

Yaygın fiğ tohumlarında ortalama çimlenme süresi bakımından ilk üç (6, 12 ve 24 saat) priming süresi (sırasıyla, 2,18 gün, 2,15 gün ve 2,17 gün) arasındaki farklar önemsiz iken, 48 saat priming uygulamasında süre biraz uzamıştır. Bu uzama değeri küçük olmakla beraber istatistiki açıdan önemli ($p<0,05$) bulunmuştur.



Şekil 4.6. Priming dozlarının (ozmotik potansiyel) koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi tohumlarının ortalama çimlenme sürelerine etkisi

Ortalama çimlenme süreleri yönünden priming dozları incelendiğinde aralarında önemli farklar ($p<0,05$) olduğu görülmektedir. Şekillerde yer alan değerlere göre her dört

bitkide de en kısa ortalama çimlenme süresi 0,0 MPa ozmotik potansiyele sahip olduğu kabul edilen, sadece distile su içeren uygulamadan elde edilmiştir (Şekli 4.6).

Koca fiğ tohumlarının ortalama çimlenme süresi priming dozlarına bağlı olarak 3,83 gün ile 4,62 gün arasında değişmiştir. En kısa süre 0,0 MPa ozmotik potansiyelde, en uzun süre ise -1,5 MPa ozmotik potansiyelde hesaplanmıştır.

Macar fiğ tohumlarında ise ortalama çimlenme süresi 2,06 gün ile 2,48 gün arasında değişirken en kısa süre yine 0,0 MPa uygulamasından elde edilmiştir. En uzun süre kontrol grubundan elde edilirken, kontrol grubu ile 0 MPa dışındaki diğer dozlar arasında önemli bir fark belirlenmemiştir (Şekil 4.6).

Yaygın fiğ tohumlarında ortalama çimlenme süresi 1,77 gün ile 2,50 gün arasında değişmiştir. En kısa ortalama çimlenme süresi 0.0 MPa uygulamasından, en uzun süre ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

Yem bezelyesi tohumlarının ortalama çimlenme süresi 2,28 gün ile 2,86 gün arasında değişmiş ve en kısa süre yine 0,0 MPa uygulamasından, en uzun süre -2,0 MPa dozunda belirlenmiştir.

Ortalama çimlenme süresi için tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu üçlü interaksyonuna ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları koca fiğ, macar fiğ, yaygın fiğ ve yem bezelyesi için sırasıyla Çizelge 4.13, 4.14, 4.15 ve 4.16'da verilmiştir. Çizelgeler incelendiğinde tüm bitkilerde ortalama çimlenme süresi bakımından üçlü interaksyon ortalamaları arasında istatistiki anlamda önemli ($p < 0,05$) farklılıklar olduğu görülmektedir.

Koca fiğ tohumlarında en uzun ortalama çimlenme süresi (6,09 gün) 16 dS/m tuzluluk seviyesi için 48 saat süreyle -1,5 MPa ozmotik potansiyelde muamele edilen tohumlardan elde edilirken, en kısa süre (2,60 gün) 0 dS/m tuzluluk seviyesinde 48 saat süreyle 0,0 MPa ozmotik potansiyelde priming yapılan tohumlarda elde edilmiştir. Diğer tuz seviyelerinde elde edilen en uzun ortalama çimlenme süreleri ise 4 dS/m tuz seviyesi için kontrol (5,00 gün) uygulamasında, 8 dS/m tuz seviyesi için (4,69 gün) 48 saat süreyle -1,0 MPa dozunda ve 12 dS/m tuz seviyesi için (5,71 gün) 24 saat süreyle -0,5 MPa ozmotik potansiyelde prime edilen tohumlarda belirlenmiştir. En kısa süreler ise; 4 dS/m tuz seviyesi için (2,66 gün) 48 saat süreyle 0,0 MPa dozunda, 8 dS/m tuz seviyesi için (3,48 gün) 12 saat süreyle 0,0 MPa dozunda ve 12 dS/m tuz seviyesi için (3,47 gün) 12 saat süreyle -0,0 MPa ozmotik potansiyelde prime edilen tohumlarda tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Koca fiğ tohumlarının ortalama çimlenme sürelerine ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Ortalama Çimlenme Süresi (gün)	Tukey Grubu
16	48	-1,5	6,09	A*
12	24	-0,5	5,71	AB
16	6	-0,5	5,70	AB
16	24	-1,5	5,61	ABC
16	6	-1,5	5,60	A-D
12	12	-1,5	5,58	A-E
16	6	-2,0	5,54	A-F
16	12	-2,0	5,50	A-G
12	48	-2,0	5,44	A-G
16	24	-2,0	5,42	A-G
16	48	-1,0	5,40	A-H
16	6	0,0	5,39	A-H
16	12	-1,0	5,39	A-H
16	6	-1,0	5,38	A-H
16	48	-0,5	5,37	A-H
16	24	-0,5	5,34	A-I
16	24	0,0	5,25	A-J
12	6	-1,5	5,16	A-K
12	6	-2,0	5,15	A-K
16	24	-1,0	5,02	A-L
12	12	-2,0	5,00	A-M
4	6	Kontrol	5,00	A-M
4	48	Kontrol	5,00	A-M
4	24	Kontrol	5,00	A-M
4	12	Kontrol	5,00	A-M
12	24	-2,0	4,96	A-N
12	24	-1,0	4,96	A-N
12	24	-1,5	4,96	A-N
16	24	Kontrol	4,92	A-O
16	12	Kontrol	4,92	A-O
16	6	Kontrol	4,92	A-O
16	48	Kontrol	4,92	A-O
12	48	-1,5	4,91	A-P
16	12	-0,5	4,90	A-Q
16	12	0,0	4,85	A-Q
16	48	0,0	4,84	A-R

Çizelge 4.13'ün devamı

8	48	-1,0	4,77	B-T
12	6	-0,5	4,71	B-U
12	12	-1,0	4,70	B-U
12	12	-0,5	4,70	B-U
4	6	-1,5	4,69	B-U
4	24	-1,5	4,69	B-U
8	12	-1,5	4,69	B-U
16	12	-1,5	4,69	B-U
4	6	-1,0	4,66	B-V
12	6	-1,0	4,62	B-V
8	12	-1,0	4,53	B-W
4	24	-2,0	4,52	B-W
8	24	-1,5	4,49	B-X
8	48	-2,0	4,42	C-Y
12	6	0,0	4,40	C-Y
8	48	-0,5	4,38	C-Z
4	48	-2,0	4,37	C-Z
0	48	-2,0	4,36	D-Z
8	24	-0,5	4,34	E-Z
8	48	-1,5	4,31	F-Z
8	6	-1,0	4,30	F-Z
8	6	-2,0	4,30	F-Z
8	24	-2,0	4,29	G-Z
8	12	-0,5	4,27	G-Z
12	48	-0,5	4,25	G-Z
4	6	-0,5	4,17	H-AA
4	48	-1,5	4,10	I-AB
4	6	-2,0	4,10	I-AB
12	48	-1,0	4,06	J-AB
4	48	-1,0	4,04	J-AB
4	12	-0,5	4,03	J-AB
12	12	0,0	4,03	J-AB
8	6	-1,5	4,03	J-AB
12	24	0,0	4,00	K-AB
8	24	-1,0	3,99	K-AB
4	12	-1,5	3,98	K-AB
4	12	0,0	3,95	K-AB
0	6	-1,5	3,93	K-AB
8	12	-2,0	3,93	K-AC
4	12	-1,0	3,92	K-AC
0	24	-1,5	3,89	L-AD
0	12	-2,0	3,83	L-AE

Çizelge 4.13'ün devamı

4	12	-2,0	3,78	L-AE
0	12	-1,5	3,76	M-AE
8	6	0,0	3,74	N-AE
0	24	Kontrol	3,74	N-AE
0	12	Kontrol	3,74	N-AE
0	6	Kontrol	3,74	N-AE
0	48	Kontrol	3,74	N-AE
12	48	Kontrol	3,70	O-AE
12	12	Kontrol	3,70	O-AE
12	6	Kontrol	3,70	O-AE
12	24	Kontrol	3,70	O-AE
8	48	Kontrol	3,67	P-AE
8	24	Kontrol	3,67	P-AE
8	6	Kontrol	3,67	P-AE
8	12	Kontrol	3,67	P-AE
4	48	-0,5	3,66	Q-AE
8	6	-0,5	3,64	R-AE
8	24	0,0	3,63	R-AE
4	24	-0,5	3,63	R-AE
0	12	0,0	3,63	R-AE
4	24	-1,0	3,60	S-AE
0	48	-1,0	3,59	T-AE
0	12	-0,5	3,59	T-AE
0	48	-0,5	3,58	T-AE
8	48	0,0	3,54	T-AE
0	12	-1,0	3,54	T-AE
0	24	-0,5	3,53	T-AE
8	12	0,0	3,48	U-AE
12	48	0,0	3,47	U-AE
0	24	0,0	3,47	U-AE
0	6	-1,0	3,41	V-AE
0	24	-1,0	3,35	W-AE
4	24	0,0	3,29	W-AE
0	48	-1,5	3,27	X-AE
4	6	0,0	3,19	Y-AE
0	6	0,0	3,14	Z-AE
0	6	-0,5	2,98	AA-AE
0	24	-2,0	2,86	AB-AE
0	6	-2,0	2,68	AC AE
4	48	0,0	2,66	AD-AE
0	48	0,0	2,60	AE
16	48	-2,0	0,00	AF

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Macar fiğinde ortalama çimlenme süresi yönünden üçlü interaksyon ortalamalarına genel olarak bakıldığında en uzun sürenin 3,63 gün ile 4 dS/m tuz seviyesi için 48 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozunda, en kısa sürenin ise 1,39 gün ile yine 4 dS/m tuz seviyesinde 6 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozunda prime edilen tohumlarda olduğu görülmektedir. Üçlü interaksyon değerlerinde farklı tuzluluk seviyeleri için en uzun ortalama çimlenme süreleri 0 dS/m tuzluluk seviyesi için 2,80 gün ile 6 saat priming süresi x -1,0 MPa priming dozunda, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için 3,14 gün ile kontrol uygulamasında, 12 dS/m tuz seviyesi için 2,77 gün ile 12 saat priming süresi x -1,5 MPa dozunda ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için 2,83 gün ile 48 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozunda prime edilen tohum gruplarında belirlenmiştir. En kısa ortalama çimlenme sürelerinin ise 0 dS/m tuzluluk seviyesi için 1,65 gün ile 6 saat priming süresi x -1,5 MPa priming dozunda, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için 1,72 gün ile 12 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozunda, 12 dS/m tuz seviyesi için 1,83 gün ile 48 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozunda ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için 2,07 gün ile 12 saat priming süresi x -1,0 MPa priming dozunda prime edilen tohum gruplarında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.14). En kısa ortalama çimlenme süreleri, aynı tuzluluk derecelerinde yer alan kontrol uygulamalarına ait ortalama çimlenme sürelerinden daha kısa olmuştur.

Yaygın fiğ tohumlarının ortalama çimlenme süreleri için tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksyonuna ait ortalama değerler ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.15'te verilmiştir. Çizelgenin tamamına bütün olarak bakıldığında en uzun ortalama çimlenme süresi (2,87 gün) 16 dS/m tuzluluk seviyesi için 12 saat süreyle -0,5 MPa ozmotik potansiyelde prime edilen tohumlarda, en kısa ortalama çimlenme süresi (1,16 gün) 0 dS/m tuzluluk seviyesi için 12 saat süreyle 0,0 MPa dozunda muamele edilen tohumlarda olduğu görülmektedir.

Yaygın fiğ tohumları için farklı tuz seviyelerinde en kısa ortalama çimlenme sürelerini veren priming süresi x priming dozu kombinasyonlarının hangileri olduğuna bakıldığı zaman, 4 dS/m tuz seviyesinde en kısa ortalama çimlenme süresini (1,19 gün) 24 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozunun, 8 dS/m tuz seviyesinde en kısa ortalama çimlenme süresini (1,25 gün) 24 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozunun, 12 dS/m tuz seviyesinde en kısa ortalama çimlenme süresini (1,65 gün) 48 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozunun ve 16 dS/m tuz seviyesinde en kısa ortalama çimlenme süresini (1,67 gün) yine 48 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozunun verdiği görülmektedir (Çizelge 4.15). Farklı tuz seviyelerinden elde edilen bu en kısa ortalama çimlenme süreleri aynı tuz seviyelerinin kontrol uygulamalarında belirlenen ortalama çimlenme sürelerinden daha kısa olmuştur.

Çizelge 4.14. Macar fiği tohumlarının ortalama çimlenme sürelerine ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Ortalama Çimlenme Süresi (gün)	Tukey Grubu
4	48	-0,5	3,63	A*
8	12	Kontrol	3,14	AB
8	6	Kontrol	3,14	AB
8	48	Kontrol	3,14	AB
8	24	Kontrol	3,14	AB
4	48	-1,5	3,14	AB
8	6	-1,0	3,00	ABC
4	6	-1,0	3,00	ABC
8	48	0,0	2,94	A-D
8	12	-1,5	2,94	A-D
16	48	0,0	2,83	A-E
0	6	-1,0	2,80	A-E
16	12	-1,5	2,80	A-E
16	24	-0,5	2,78	A-E
4	24	-1,5	2,78	A-E
12	12	-1,5	2,77	A-E
16	24	-2,0	2,73	B-F
0	24	0,0	2,72	B-F
16	48	-1,5	2,72	B-F
4	12	-2,0	2,71	B-G
4	6	-0,5	2,69	B-G
16	12	0,0	2,68	B-G
8	48	-0,5	2,67	B-G
16	48	-2,0	2,66	B-G
8	48	-1,0	2,62	B-H
0	6	-2,0	2,62	B-H
8	6	-2,0	2,59	B-I
8	12	-0,5	2,58	B-J
16	12	-0,5	2,57	B-K
4	6	-2,0	2,57	B-K
16	12	Kontrol	2,56	B-K
16	6	Kontrol	2,56	B-K
16	48	Kontrol	2,56	B-K
16	24	Kontrol	2,56	B-K
8	24	-2,0	2,51	B-L
12	6	-1,0	2,51	B-L

Çizelge 4.14'ün devamı

12	6	-0,5	2,49	B-L
8	48	-1,5	2,49	B-L
0	24	-2,0	2,49	B-L
4	24	-1,0	2,48	B-L
16	24	-1,5	2,46	B-L
12	12	-1,0	2,46	B-L
12	12	-0,5	2,45	B-L
12	48	Kontrol	2,42	B-L
12	12	Kontrol	2,42	B-L
12	24	Kontrol	2,42	B-L
12	6	Kontrol	2,42	B-L
0	24	-1,0	2,42	B-L
12	24	-0,5	2,40	B-L
4	24	-0,5	2,39	B-L
4	6	-1,5	2,39	B-L
12	24	-1,5	2,38	B-L
16	12	-2,0	2,36	B-L
16	6	-2,0	2,35	B-L
8	6	-0,5	2,34	B-L
4	48	-2,0	2,33	B-L
4	24	-2,0	2,31	B-L
12	6	0,0	2,31	B-L
0	48	-2,0	2,31	B-L
0	12	-0,5	2,29	B-L
12	6	-2,0	2,28	B-L
4	12	-1,0	2,28	B-L
8	24	-1,5	2,28	B-L
8	6	-1,5	2,27	B-L
16	6	-1,5	2,26	C-M
12	48	-1,0	2,26	C-M
8	12	-2,0	2,26	C-M
4	48	-1,0	2,25	C-M
16	48	-0,5	2,25	C-M
12	24	-2,0	2,24	C-M
0	12	-1,0	2,23	C-M
8	6	0,0	2,22	C-M
12	48	-1,5	2,22	C-M
8	48	-2,0	2,22	C-M
12	6	-1,5	2,22	C-M
12	48	-2,0	2,20	C-M
12	24	-1,0	2,20	C-M
0	48	-1,0	2,20	C-M
0	48	-1,5	2,19	C-M

Çizelge 4.14'ün devamı

16	6	0,0	2,19	C-M
16	6	-1,0	2,19	C-M
8	24	-1,0	2,19	C-M
8	12	-1,0	2,18	C-M
16	24	-1,0	2,17	C-M
0	24	Kontrol	2,17	C-M
0	12	Kontrol	2,17	C-M
0	6	Kontrol	2,17	C-M
0	48	Kontrol	2,17	C-M
16	48	-1,0	2,17	C-M
0	24	-0,5	2,17	C-M
8	24	-0,5	2,17	C-M
16	24	0,0	2,15	C-M
16	6	-0,5	2,14	C-M
12	12	-2,0	2,14	C-M
4	12	-0,5	2,13	C-M
0	24	-1,5	2,13	C-M
4	6	Kontrol	2,10	D-M
4	24	Kontrol	2,10	D-M
4	12	Kontrol	2,10	D-M
4	48	Kontrol	2,10	D-M
0	12	-1,5	2,09	D-M
16	12	-1,0	2,07	D-M
0	12	-2,0	2,05	E-M
12	48	-0,5	2,04	E-M
4	12	-1,5	2,03	E-M
0	48	0,0	2,00	E-M
12	24	0,0	1,89	F-M
0	48	-0,5	1,88	F-M
12	12	0,0	1,85	F-M
12	48	0,0	1,83	G-M
0	12	0,0	1,75	H-M
0	6	-0,5	1,75	H-M
4	48	0,0	1,75	H-M
8	24	0,0	1,75	H-M
8	12	0,0	1,72	I-M
4	12	0,0	1,72	I-M
4	24	0,0	1,71	J-M
0	6	0,0	1,69	KLM
0	6	-1,5	1,65	LM
4	6	0,0	1,39	M

*: Aynı harf taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Çizelge 4.15. Yaygın fiğ tohumlarının ortalama çimlenme sürelerine ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Ortalama Çimlenme Süresi (gün)	Tukey Grubu
16	12	-0,5	2,87	A*
16	24	-1,5	2,79	AB
16	48	-2,0	2,74	ABC
12	6	-1,5	2,70	A-D
8	48	-2,0	2,68	A-E
16	6	-1,5	2,68	A-E
16	48	-1,0	2,67	A-F
4	12	-2,0	2,64	A-G
12	24	-1,0	2,64	A-G
0	24	Kontrol	2,63	A-H
0	6	Kontrol	2,63	A-H
0	12	Kontrol	2,63	A-H
0	48	Kontrol	2,63	A-H
12	12	-1,0	2,61	A-I
4	12	Kontrol	2,60	A-I
4	24	Kontrol	2,60	A-I
4	6	Kontrol	2,60	A-I
4	48	Kontrol	2,60	A-I
4	12	-1,5	2,60	A-I
4	24	-2,0	2,59	A-I
16	6	-0,5	2,59	A-I
16	24	-2,0	2,58	A-I
16	12	Kontrol	2,57	A-J
16	24	Kontrol	2,57	A-J
16	6	Kontrol	2,57	A-J
16	48	Kontrol	2,57	A-J
8	48	-1,5	2,56	A-K
16	48	-0,5	2,55	A-L
0	6	-2,0	2,54	A-M
4	48	-1,5	2,54	A-N
12	12	-2,0	2,53	A-N
16	48	-1,5	2,53	A-N
16	24	-1,0	2,53	A-N
8	48	-1,0	2,52	A-O
16	12	-1,5	2,50	A-O
12	24	-2,0	2,50	A-O

Çizelge 4.15'in devamı

16	6	-1,0	2,50	A-P
16	24	0,0	2,49	A-P
12	24	0,0	2,47	A-P
12	24	Kontrol	2,45	A-Q
12	48	Kontrol	2,45	A-Q
12	12	Kontrol	2,45	A-Q
12	6	Kontrol	2,45	A-Q
4	6	-2,0	2,45	A-Q
12	12	-1,5	2,44	A-Q
12	48	-2,0	2,43	A-Q
8	6	Kontrol	2,42	A-R
4	48	-1,0	2,42	A-S
4	48	-2,0	2,41	A-S
16	12	0,0	2,41	A-S
12	24	-1,5	2,40	A-S
8	24	-2,0	2,37	A-T
16	12	-2,0	2,36	A-T
8	6	-2,0	2,36	A-T
12	6	-2,0	2,35	A-T
8	48	0,0	2,31	A-U
12	6	-1,0	2,29	A-U
8	6	-1,5	2,28	A-V
8	24	-1,5	2,28	A-V
16	6	0,0	2,27	A-W
12	48	-1,0	2,26	A-W
4	24	-1,5	2,25	A-W
16	24	-0,5	2,24	B-X
8	12	-2,0	2,24	B-X
12	6	0,0	2,22	B-X
12	6	-0,5	2,21	B-X
16	6	-2,0	2,19	B-Y
12	48	-1,5	2,19	B-Y
0	48	-2,0	2,19	B-Y
8	24	Kontrol	2,18	B-Y
8	12	Kontrol	2,18	B-Y
8	48	Kontrol	2,18	B-Y
0	24	-1,0	2,17	C-Z
8	12	-1,0	2,16	C-Z
16	12	-1,0	2,15	C-Z
4	48	-0,5	2,14	C-Z
8	48	-0,5	2,12	D-Z
4	24	-1,0	2,09	D-AA
8	6	-1,0	2,08	E-AB
0	48	-1,5	2,08	E-AB

Çizelge 4.15'in devamı

0	12	-2,0	2,06	F-AC
8	12	-1,5	2,04	G-AC
12	12	0,0	2,02	H-AC
12	24	-0,5	2,00	I-AD
8	24	-1,0	2,00	I-AD
0	48	-0,5	1,95	J-AE
0	12	-1,5	1,95	K-AE
8	6	-0,5	1,95	K-AE
4	6	-1,0	1,95	K-AE
0	48	-1,0	1,94	L-AF
12	12	-0,5	1,93	M-AG
0	24	-1,5	1,92	N-AG
8	12	-0,5	1,91	O-AG
4	12	-0,5	1,88	P-AH
0	6	-1,0	1,86	Q-AI
0	6	-1,5	1,85	Q-AI
4	6	-1,5	1,84	Q-AI
0	12	-1,0	1,81	R-AI
12	48	-0,5	1,81	R-AI
0	24	-2,0	1,80	S-AI
0	6	-0,5	1,77	T-AJ
0	12	-0,5	1,72	U-AJ
0	24	0,0	1,71	U-AJ
16	48	0,0	1,67	V-AJ
12	48	0,0	1,65	W-AJ
4	24	0,0	1,63	X-AJ
8	12	0,0	1,59	Y-AJ
4	6	-0,5	1,57	Z-AJ
8	24	0,0	1,49	AA-AJ
4	6	0,0	1,47	AB-AJ
0	6	0,0	1,44	AC-AJ
4	48	0,0	1,40	AD-AJ
0	24	-0,5	1,36	AE-AJ
8	6	0,0	1,32	AF-AJ
0	48	0,0	1,32	AG-AJ
4	12	-1,0	1,32	AG-AJ
4	12	0,0	1,27	AH-AJ
8	24	-0,5	1,25	AIAJ
4	24	-0,5	1,19	AJ
0	12	0,0	1,16	AJ

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Çizelge 4.16. Yem bezelyesi tohumlarının ortalama çimlenme sürelerine ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Ortalama Çimlenme Süresi (gün)	Tukey Grubu
16	6	-2,0	6,00	A*
16	24	-2,0	6,00	A
16	48	-0,5	4,67	AB
12	24	-0,5	4,50	ABC
12	12	-1,0	4,00	A-D
12	48	-1,5	4,00	A-D
16	24	-0,5	4,00	A-D
8	48	-1,0	3,61	B-E
16	48	-2,0	3,56	B-E
16	6	-1,0	3,50	B-E
16	6	-0,5	3,44	B-E
16	6	0,0	3,39	B-E
16	12	-2,0	3,33	B-E
12	24	-1,0	3,33	B-E
12	48	-2,0	3,27	B-F
16	24	-1,0	3,17	B-G
16	48	-1,5	3,17	B-G
4	12	0,0	3,13	B-G
16	12	0,0	3,11	B-G
12	24	-2,0	3,08	B-G
16	6	-1,5	3,06	B-G
12	12	-1,5	3,06	B-G
16	24	0,0	3,00	B-G
16	24	-1,5	3,00	B-G
12	48	-1,0	3,00	B-G
16	12	-1,5	3,00	B-G
16	48	0,0	3,00	B-G
8	24	-1,5	2,98	B-G
12	24	-1,5	2,93	B-G
8	48	-1,5	2,85	B-G
12	6	-2,0	2,83	B-G
4	48	-1,0	2,82	B-G
4	6	Kontrol	2,74	B-G
4	48	Kontrol	2,74	B-G
4	24	Kontrol	2,74	B-G
4	12	Kontrol	2,74	B-G
12	48	-0,5	2,72	B-G

Çizelge 4.16'nın devamı

0	24	-2,0	2,71	B-G
4	6	-1,0	2,70	B-G
0	12	-1,0	2,69	B-G
16	12	-1,0	2,67	B-G
16	48	-1,0	2,67	B-G
4	12	-0,5	2,63	B-G
12	6	-0,5	2,63	B-G
12	12	-2,0	2,61	C-G
4	24	-1,0	2,60	C-G
0	48	-1,0	2,56	C-G
12	12	0,0	2,56	C-G
4	48	-1,5	2,53	C-G
12	6	-1,5	2,52	C-G
12	48	Kontrol	2,50	C-G
12	6	Kontrol	2,50	C-G
12	24	Kontrol	2,50	C-G
12	12	Kontrol	2,50	C-G
4	24	-2,0	2,49	C-G
8	6	0,0	2,49	C-G
0	6	Kontrol	2,49	C-G
0	24	Kontrol	2,49	C-G
0	48	Kontrol	2,49	C-G
0	12	Kontrol	2,49	C-G
4	6	-1,5	2,46	D-G
8	12	-2,0	2,46	D-G
0	12	-1,5	2,44	D-G
0	6	-1,0	2,44	D-G
8	24	0,0	2,42	D-G
12	6	-1,0	2,41	D-G
4	6	-0,5	2,41	D-G
0	24	-1,0	2,41	D-G
8	48	-2,0	2,40	D-G
4	12	-2,0	2,39	D-G
0	48	-1,5	2,38	D-G
4	48	-2,0	2,36	D-G
4	12	-1,5	2,36	D-G
4	48	-0,5	2,33	D-G
8	48	-0,5	2,30	D-G
16	12	-0,5	2,30	D-G
0	12	-2,0	2,28	D-G
12	12	-0,5	2,26	D-G
8	24	Kontrol	2,26	D-G

Çizelge 4.16'nın devamı

8	48	Kontrol	2,26	D-G
8	6	Kontrol	2,26	D-G
8	12	Kontrol	2,26	D-G
8	12	-1,0	2,25	D-G
4	6	0,0	2,24	D-G
8	24	-0,5	2,23	D-G
0	6	-1,5	2,23	D-G
8	12	-0,5	2,23	D-G
8	12	-1,5	2,22	D-G
0	12	0,0	2,17	D-G
0	6	-0,5	2,17	D-G
12	24	0,0	2,17	D-G
12	6	0,0	2,17	D-G
8	12	0,0	2,16	D-G
0	12	-0,5	2,13	D-G
4	12	-1,0	2,12	D-G
16	48	Kontrol	2,11	D-G
8	24	-1,0	2,11	D-G
16	6	Kontrol	2,11	D-G
16	12	Kontrol	2,11	D-G
4	24	-1,5	2,11	D-G
16	24	Kontrol	2,11	D-G
0	48	-2,0	2,09	D-G
0	6	-2,0	2,08	D-G
8	6	-1,5	2,06	D-G
0	24	0,0	1,99	D-G
4	24	0,0	1,96	D-G
8	6	-0,5	1,94	EFG
4	24	-0,5	1,93	EFG
0	6	0,0	1,90	EFG
8	24	-2,0	1,88	EFG
0	24	-0,5	1,85	EFG
0	48	-0,5	1,83	EFG
8	6	-1,0	1,81	EFG
0	24	-1,5	1,81	EFG
4	6	-2,0	1,72	EFG
8	6	-2,0	1,69	EFG
0	48	0,0	1,65	EFG
12	48	0,0	1,64	EFG
4	48	0,0	1,28	FG
8	48	0,0	1,17	G

*: Aynı harf taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Yem bezelyesi tohumlarının ortalama çimlenme süreleri için tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksyonuna ait ortalama değerler ve çoklu karşılaştırma testi (Tukey) sonuçları Çizelge 4.16'da görülmektedir. Çizelge 4.16'ya genel olarak bakıldığında en uzun ortalama çimlenme süresi 6,00 gün ile 16 dS/m tuzluluk seviyesi için -2,0 MPa ozmotik potansiyelde 6 ve 12 saat muamele edilen priming uygulamalarında, en kısa ortalama çimlenme süresi ise 1,17 gün ile 8 dS/m tuzluluk seviyesi için 48 saat süreyle 0,0 MPa dozunda muamele edilen tohumlarda belirlendiği görülmektedir.

Yem bezelyesi tohumları için farklı tuzluluk seviyelerinde, o tuzluluk seviyesinin kontrol grubundan daha kısa sürede çimlenmenin sağlandığı priming süresi x priming dozu kombinasyonlarının 0 dS/m tuz seviyesi için 1,65 gün ile 48 saat süreyle 0,0 MPa dozunda, 4 dS/m tuz seviyesi için 1,28 gün ile 48 saat süreyle 0,0 MPa dozunda, 12 dS/m tuz seviyesi için 1,64 gün ile yine 48 saat süresince 0,0 MPa dozunda ve 16 dS/m tuz seviyesi için ise 2,11 gün ile kontrol grubunda olduğu ortaya konmuştur. Yem bezelyesinde diğer bitkilerden farklı olarak 16 dS/m tuzluluk seviyesinde hiçbir priming süresi x priming dozu kombinasyonunun kontrol grubu ortalama çimlenme süresinden daha kısa olmamıştır. Bu sonuç, çalışmada uygulanan priming uygulamalarının hiç birisinin yem bezelyesi tohumlarının çimlenme süresi üzerindeki aşırı tuzluluğun olumsuz etkilerini hafifletemediğini göstermektedir.

Çalışmada bitki materyali olarak kullanılan koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi tohumlarının ortalama çimlenme süreleri bakımından tuzluluk seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksyon ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiki anlamda önemli ($P < 0,05$) olduğu ortaya konmuştur. Yem bezelyesinde 16 dS/m tuzluluk seviyesi dışında diğer tuzluluk seviyelerinde (çalışmada yer alan tüm baklagillerde), bazı priming süresi x priming dozu kombinasyonları için ortalama çimlenme sürelerinin aynı tuzluluk seviyelerinin kontrol gruplarından daha kısa olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar priming uygulamalarında bazı priming süresi x priming dozu kombinasyonlarının deneme materyali baklagil yem bitkilerinin çimlenme gün sayılarını azalttığını göstermektedir. Priming uygulamalarının birçok kültür bitkisinde ortalama çimlenme ve/veya çıkış günü süresini kısalttığı farklı araştırmacılar tarafından da ortaya konmuştur (Murungu vd. 2003; Kaya vd. 2006; Wahid vd. 2007; Farooq vd. 2010).

4.1.3. Sürgün uzunluğu

Yürütülen çalışmada, fide gelişimi ile ilgili özelliklerden birisi olan sürgün uzunluğu için koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinden elde edilen verilere varyans analizi uygulanmıştır. Yapılan varyans analizleri sonucunda dört bitkide de deneme faktörleri (tuzluluk seviyesi, priming süresi, priming dozu) ve deneme faktörlerinin ikili (tuzluluk seviyesi x priming süresi-TxPS, tuzluluk seviyesi x priming dozu-TxPD ve priming dozu x tuzluluk seviyesi-PSxPD) interaksyonları ile üçlü (tuzluluk seviyesi x priming süresi x priming dozu-TxPSxPD) interaksyonlarının sürgün uzunluğu üzerindeki etkileri istatistiki açıdan 0,01 seviyesinde anlamlı bulunmuştur. Sürgün uzunluklarına ait varyans analizi sonuçları her bir bitki için ayrı çizelgelerde gösterilmiştir (Çizelge 4.17, 4.18, 4.19 ve 4.20).

Çizelge 4.17. Koca fiğ fidelerinin sürgün uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	7,94	3,97	2,29 ^{öd}
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	3259,48	814,87	470,66 ^{**}
Priming Süresi (PS)	3	386,34	128,78	74,38 ^{**}
Priming Dozu (PD)	5	808,56	161,71	93,40 ^{**}
T*PS	12	897,52	74,79	43,20 ^{**}
T*PD	20	2455,75	122,79	70,92 ^{**}
PS*PD	15	538,96	35,93	20,75 ^{**}
T*PS*PD	60	3626,18	60,44	34,91 ^{**}
Hata	238	412,06	1,73	
Genel	359			

** : 0.01 seviyesinde önemli, öd: Önemli değil.

Çizelge 4.18. Macar fiğ fidelerinin sürgün uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	0,44	0,22	0,01 ^{öd}
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	18364,93	4591,23	238,54 ^{**}
Priming Süresi (PS)	3	1208,10	402,70	20,92 ^{**}
Priming Dozu (PD)	5	16979,69	3395,94	176,44 ^{**}
T*PS	12	10933,84	911,15	47,34 ^{**}
T*PD	20	14591,70	729,59	37,91 ^{**}
PS*PD	15	4975,13	331,68	17,23 ^{**}
T*PS*PD	60	23330,59	388,84	20,20 ^{**}
Hata	238	4580,89	19,25	
Genel	359			

** : 0,01 seviyesinde önemli, öd: Önemli değil.

Çizelge 4.19. Yaygın fiğ fidelerinin sürgün uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	1207,6	603,8	6,58 ^{**}
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	84448,4	21112,1	230,19 ^{**}
Priming Süresi (PS)	3	5940,3	1980,1	21,59 ^{**}
Priming Dozu (PD)	5	6587,9	1317,6	14,37 ^{**}
T*PS	12	4355,3	362,9	3,96 ^{**}
T*PD	20	11872,5	593,6	6,47 ^{**}
PS*PD	15	5407,8	360,5	3,93 ^{**}
T*PS*PD	60	16688,3	278,1	3,03 ^{**}
Hata	238	21828,4	91,7	
Genel	359			

** : 0,01 seviyesinde önemli.

Çizelge 4.20. Yem bezelyesi fidelerinin sürgün uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	3,03	1,52	0,46 ^{öd}
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	4458,74	1114,69	339,76 ^{**}
Priming Süresi (PS)	3	1049,38	349,79	106,62 ^{**}
Priming Dozu (PD)	5	4008,63	801,73	244,37 ^{**}
T*PS	12	644,27	53,69	16,36 ^{**}
T*PD	20	2776,44	138,82	42,31 ^{**}
PS*PD	15	4571,69	304,78	92,90 ^{**}
T*PS*PD	60	6998,49	116,64	35,55 ^{**}
Hata	238	780,84	3,28	
Genel	359			

** : 0,01 seviyesinde önemli, öd: Önemli değil.

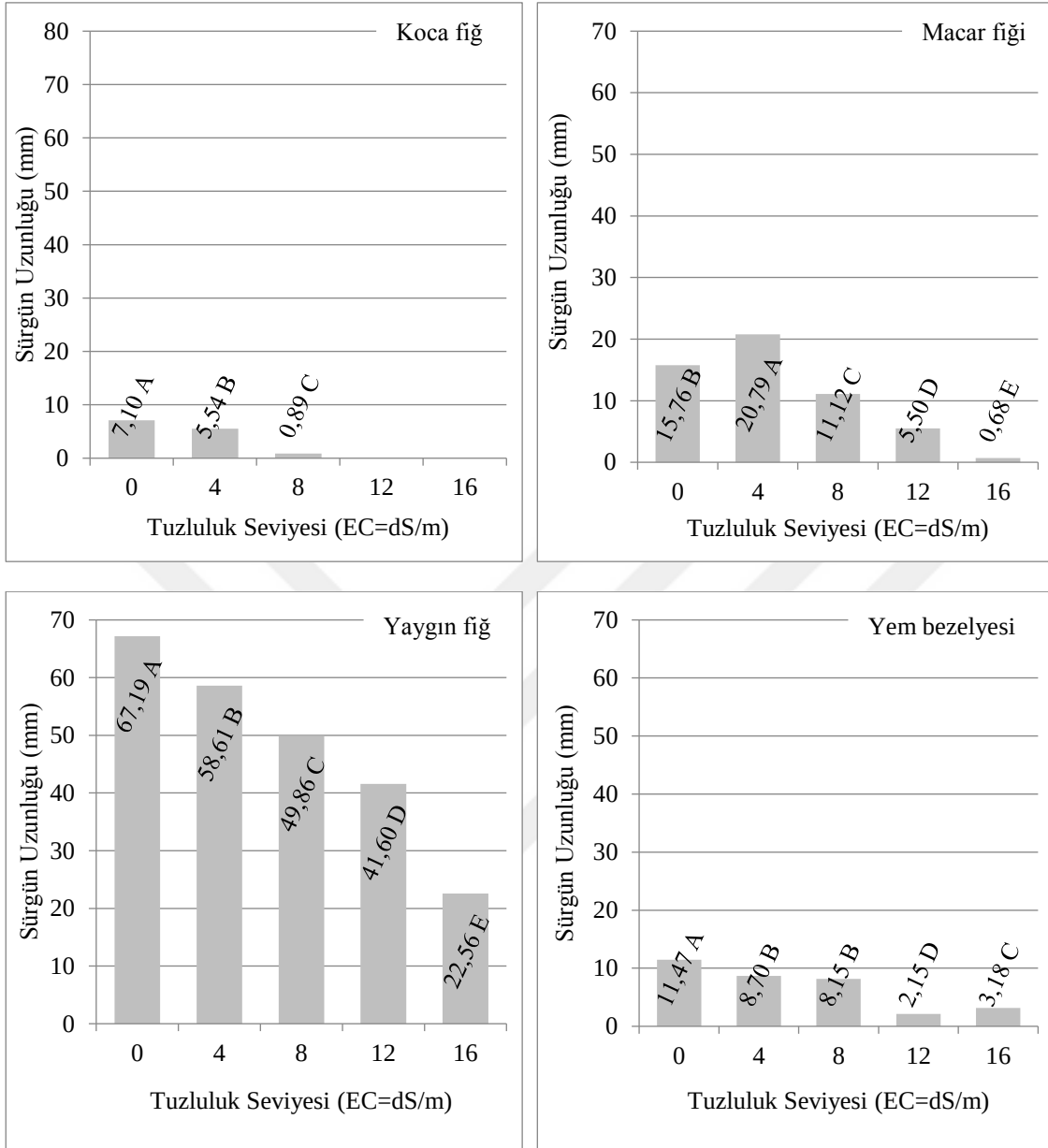
Deneme materyali olan koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesinin her birisi için sürgün uzunluğu üzerinde deneme faktörlerinin ayrı ayrı etkileri grafik olarak Şekil 4.7, 4.8 ve 4.9’da verilmiştir. Aynı grafikler üzerinde o faktöre ait sürgün uzunluğu ortalamaları ve Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları gösterilmiştir.

Şekil 4.7’de tuzluluk seviyelerinin sürgün uzunluğu üzerindeki etkilerine bakıldığında, sürgün uzunluğu yönünden tuz seviyeleri arasında önemli farklar ($p<0,05$) olduğu görülmektedir. Macar fiği dışında diğer türlerde 4 dS/m tuzluluk seviyesinden itibaren tuz seviyesi arttıkça sürgün uzunluğu önemli bir şekilde azalmıştır. Macar fiğinde ise tuzluluk seviyesi 4dS/m’ye yükseldiği zaman sürgün uzunluğunda önemli ($p<0,05$) bir artış olmuş, ancak daha yüksek tuzluluk seviyelerinde tekrar önemli şekilde azalmıştır.

Koca fiğ fidelerinin sürgün uzunlukları artan tuz konsantrasyonuna bağlı olarak önemli derecede azalmıştır. Öyle ki, 12 ve 16 dS/m tuzluluk seviyelerinde sürgün gelişimi olmamıştır. Sürgün gelişimi olan tuzluluk seviyelerinde ise sürgün uzunluğunun 0,89 mm ile 7,10 mm arasında değiştiği belirlenmiş, en uzun sürgün tuz stresi olmayan 0 dS/m seviyesinden, en kısa sürgün 8 dS/m tuzluluk seviyesinden elde edilmiştir.

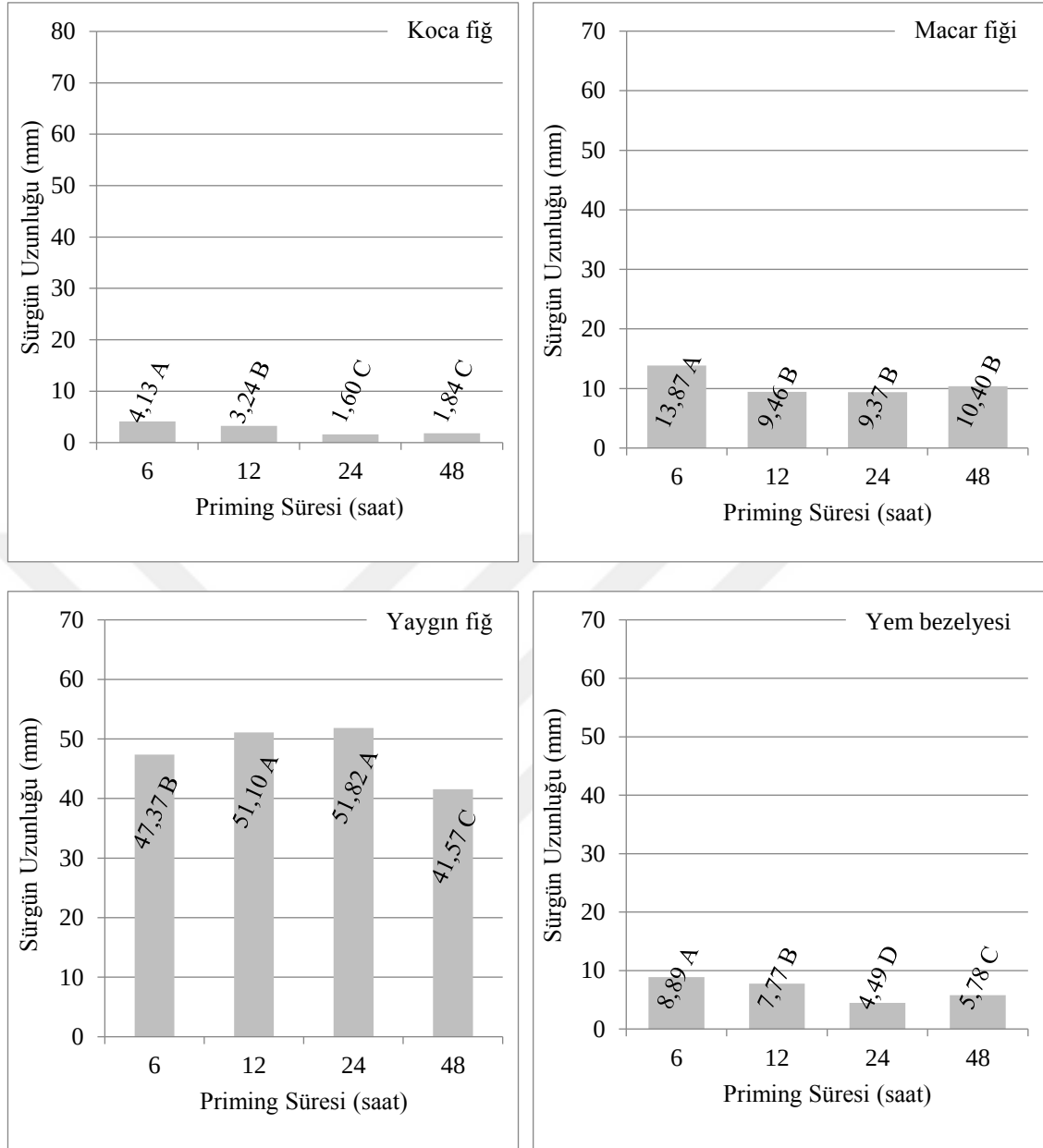
Macar fiği fidelerinde sürgün uzunlukları 0,68 mm ile 20,79 mm arasında önemli miktarda ($p<0,05$) değişmiştir. En yüksek sürgün uzunluğu 4 dS/m tuzluluk seviyesinde, en düşük sürgün uzunluğu ise 16 dS/m tuzluluk seviyesinde belirlenmiştir.

Yaygın fiğ fidelerinde en yüksek sürgün uzunluğu 67,19 mm ile tuz stresi olmayan 0 dS/m seviyesinde elde edilmiş ve artan tuzluluk seviyelerinde ise düzenli ve önemli bir şekilde azalarak aşırı tuzluluğu temsil eden 16 dS/m tuzluluk seviyesinde 22,56 mm’ye kadar düşmüştür.



Şekil 4.7. Farklı tuzluluk seviyelerinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin sürgün uzunluğuna etkisi

Yem bezelyesi fidelerinin de sürgün uzunluğu artan tuzluluk seviyesine bağlı olarak önemli miktarda kısalmıştır. 0 dS/m tuzluluk seviyesinde 11,47 mm olan sürgün uzunluğu 12 dS/m tuzluluk seviyesinde 2,15 mm'ye kadar düşmüştür (Şekil 4.7).



Şekil 4.8. Priming sürelerinin koca fiğ, macar fiğ, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin sürgün uzunluğuna etkisi

Sürgün uzunluğu-priming süresi ilişkisi Şekil 4.8’de verilmiştir. Ayrıca, Şekil 4.8 üzerinde priming süreleri için sürgün uzunluğu ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları yer almaktadır. Şekil 4.8’de verilen sonuçlar sürgün uzunluğu yönünden priming süreleri arasında önemli ($p < 0,05$) farklılıklar olduğunu ortaya göstermektedir. Priming süresinin azamasıyla birlikte koca fiğ, macar fiğ ve yem bezelyesi fidelerinde sürgün uzunluğu sürekli azalırken, yaygın fiğ fidelerinde önce artmış daha sonra azalmıştır.

Koca fiğ fidelerinin sürgün uzunluğun 1,84 mm ile 4,013 mm arasında değişirken, en yüksek sürgün uzunluğu 6 saat süreyle priming yapılan tohumlarda, en düşük sürgün uzunluğu ise 48 süreyle priming yapılan tohumlarda tespit edilmiştir.

Macar fiği fidelerinin farklı priming sürelerindeki sürgün uzunluklarının 9,37 mm ile 13,87 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek sürgün uzunluğu 6 saat uygulamasından elde edilirken, en düşük değer 24 saat uygulamasında belirlenmiş ancak sürgün uzunluğu yönünden 12, 24 ve 48 uygulamaları arasındaki farkların istatistiki olarak önemsiz ($p < 0,05$) bulunmuştur.

Yaygın fiğ fidelerinde ise en yüksek sürgün uzunluğu değerleri ilk Tukey grubunda yer alan 12 ve 24 saat uygulamalarında sırasıyla 51,10 mm ve 51,82 mm olarak tespit edilmiştir. En yüksek sürgün uzunluklarını 47,37 mm sürgün uzunluğu ile 6 saat uygulaması ve 41,57 mm sürgün uzunluğu ile son grupta yer alan 48 saat uygulaması takip etmiştir.

Yem bezelyesi fideleri sürgün uzunluğunun 5,78 mm ile 8,89 mm arasında değiştiği belirlenmiş, en yüksek sürgün uzunluğu 6 saat uygulamasından, en düşük ise 48 saat uygulamasından elde edilmiştir.

Priming uygulamalarında tohum içerisinde gerçekleşen değişiklikler çeşitli faktörler tarafından etkilenmektedir. Bu faktörler arasında yer alan ve önemli olanlarından birisi de priming işleminin süresidir (Elkoca 2007). Çünkü priming sırasında tohumun su alımı priming ajanının dozuna ve uygulama süresine bağlı olarak değişmektedir. Tohumun su alım miktarı ve bu suyu ne kadar sürede aldığı tohum içindeki değişimlerin yönü ve büyüklüğünü etkilemektedir. Bazen bu süreç olumlu değişimler sağlarken, bazen de bozulmalara yol açabilmektedir. Bahsedilen bu sebeplerden dolayı fide gelişiminin priming işleminin süresinden önemli bir şekilde etkilenmesi kaçınılmaz görülmektedir. Yürütülen bu çalışmada elde edilen sürgün uzunluklarına ait sonuçlar da bu durumu tekrar ortaya koymuştur.

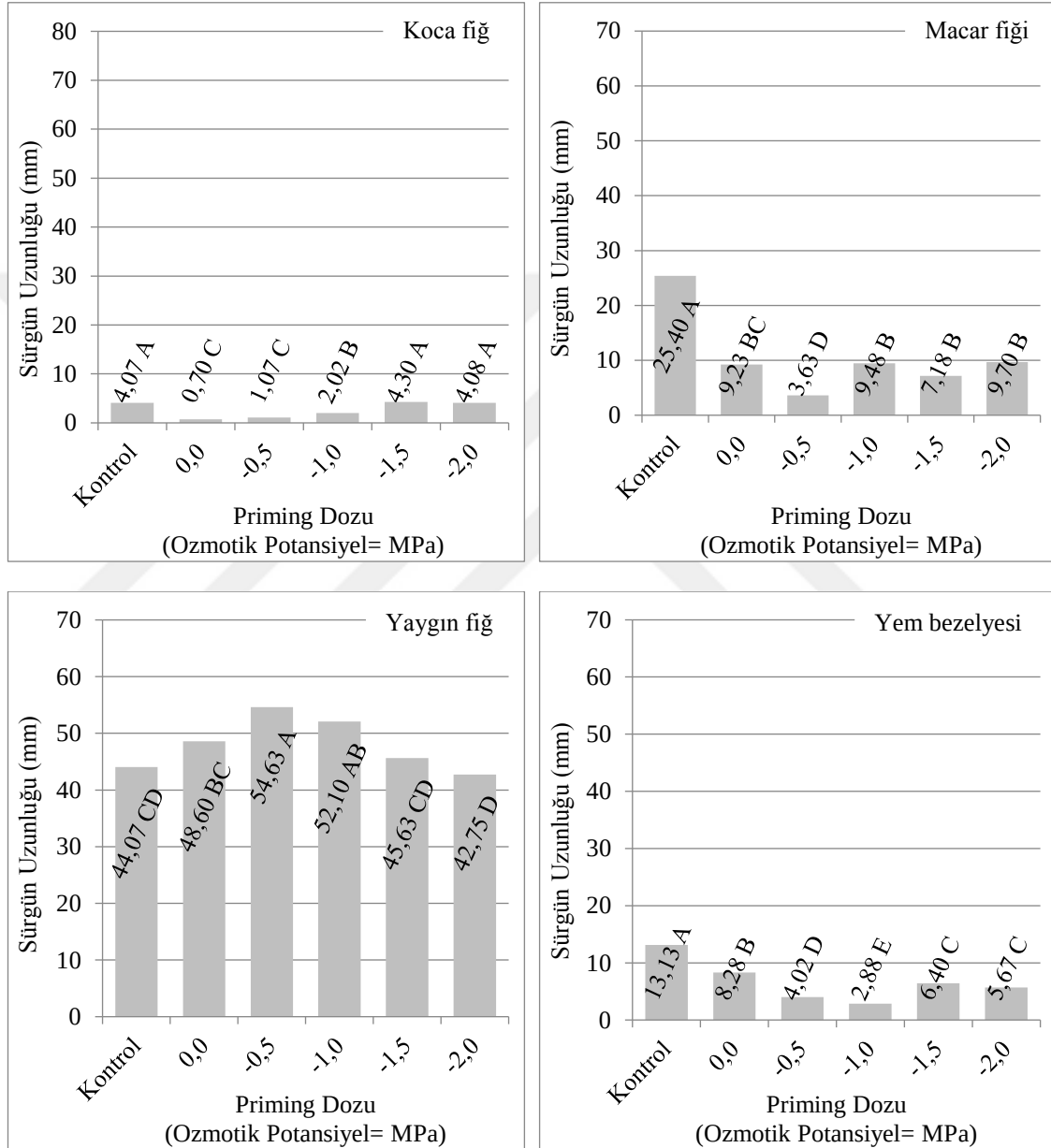
Priming dozu-sürgün uzunluğu ilişkisine ait sonuçlar Şekil 4.9'da verilmiştir. Burada yer alan sonuçlar, deneme materyalini teşkil eden bitkilerin sürgün uzunlukları yönünden priming dozları arasında istatistiki anlamda önemli ($p < 0,05$) farklılıklar olduğunu göstermektedir. Sürgün uzunluğu bakımından priming dozları arasındaki farklılıklar belirli bir yönde olmayıp değişkenlik göstermektedir. Ayrıca, elde edilen sonuçlar sadece yaygın fiğ fidelerinde priming dozlarının kontrol grubundan daha iyi değerlere sahip olduğunu, diğer türlerde ise en iyi sonuçların kontrol grubunda olduğunu ortaya koymuştur.

Koca fiğ fidelerinin farklı priming dozlarındaki sürgün uzunlukları 0,70 mm ile 4,30 mm arasında değişmiştir. En yüksek sürgün uzunluğu -1,5 MPa ozmotik potansiyelde elde edilmiş ve bunu sırasıyla aynı Tukey grubunda yer alan -2,0 MPa dozu ve kontrol grubu (sırasıyla 4,08 mm ve 4,07 mm) takip etmiştir. En düşük sürgün uzunluğu ise aynı grubu paylaşan 0,0 MPa ve -0,5 MPa ozmotik potansiyellerinden (0,70 mm ve 1,07 mm) elde edilmiştir.

Macar fiği fidelerinin sürgün uzunluğu 3,63 mm ile 25,04 mm arasında değerlere sahip olmuştur. En yüksek sürgün uzunluğu priming uygulaması yapılmamış olan kontrol grubundaki tohumlarda, en düşük ise -0,5 MPa ozmotik potansiyelde muamele edilmiş tohumlarda ölçülmüştür.

Yaygın fiğ fidelerinde en yüksek sürgün uzunluğu (54,63 mm) -0,5 MPa ozmotik potansiyelde, en düşük (42,75 mm) ise -2,0 MPa ozmotik potansiyelde priming yapılan tohumlarda belirlenmiştir.

Yem bezelyesi fidelerinin farklı priming dozlarındaki sürgün uzunluğu en yüksek 13,13 mm (kontrol grubunda), en düşük ise 2,88 mm (-1,0 MPa ozmotik potansiyelde) olarak ölçülmüştür.



Şekil 4.9. Priming dozlarının koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin sürgün uzunluğuna etkisi

Sürgün uzunluğu için tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyonuna ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi için sırasıyla Çizelge 4.21, 4.22, 4.23 ve 4.24’de verilmiştir. Çizelgelerde yer alan sonuçlar tüm bitkilerde sürgün uzunluğu bakımından

üçlü interaksiyon ortalamaları arasında istatistiki anlamda önemli ($p<0,05$) farklılıklar olduğunu göstermektedir.

Denemede yer alan her bir bitki için üçlü interaksiyona ait sürgün uzunluğu ortalamalarına ayrı ayrı baktığımızda; koca fiğ fidelerinde 12 ve 16 dS/m tuzluluk seviyelerinde sürgün gelişimi olmamış, bu nedenle 12 ve 16 dS/m tuzluluk seviyelerinin yer aldığı interaksiyonların tümünde ve diğer tuzluluk seviyelerinin yer aldığı bazı interaksiyonlarda sürgün uzunluğu 0 (sıfır) mm olarak kaydedilmiştir. Koca fiğ fideleri sürgün uzunluklarında 0, 4 ve 8 dS/m tuzluluk seviyelerinde sürgün gelişimi olan interaksiyon sonuçları üzerinde durulmuştur. Sürgün gelişimi olan uygulamalara baktığımızda en yüksek sürgün uzunluğunun (37 mm) 0 dS/m tuzluluk seviyesinde, 6 saat süreyle -2,0 MPa ozmotik potansiyelde muamele edilen gruptan elde edildiği görülmektedir. Diğer tuzluluk seviyeleri içerisinde sürgün uzunluğu yönünden en iyi sonuçlar 4 dS/m tuzluluk seviyesi için (23,00 mm) 6 saat süreyle -2,0 MPa dozunda, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için ise (15,33 mm) 6 saat süreyle -1,5 MPa dozunda tespit edilmiştir. Ölçülen bu değerler her bir tuzluluk seviyesinin kontrol grubu sürgün uzunluklarından daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.21).

Üçlü interaksiyon ortalamalarında macar fiği sürgün uzunluklarına baktığımızda 16 dS/m tuzluluk seviyesinin içinde olduğu hiçbir interaksyonda sürgün gelişiminin olmadığı, diğer tuzluluk seviyelerinde ise bazı kombinasyonlarda sürgün gelişiminin gerçekleşmediği görülmektedir (Çizelge 4.22). Sürgün gelişimi olan ve sürgün uzunluğu belirlenen interaksiyonlar içerisinde en yüksek sürgün uzunluğu (53,67 mm) 4 dS/m tuzluluk seviyesinde, 24 saat süreyle 0,0 MPa dozunda muamele edilen gruptan elde edilmiştir. Diğer tuzluluk seviyeleri incelendiğinde en iyi sonuçlar; 0 dS/m tuzluluk seviyesi için (50,00 mm) 12 saat süreyle -1,5 MPa dozunda, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için (44,00 mm) 48 saat süreyle -1,0 MPa dozunda, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için ise (22,33 mm) 6 saat süreyle -0,5 MPa dozunda muamele edilen grupta ölçüldüğü görülmektedir. Burada belirtilen sürgün uzunluğu ortalamaları her bir tuzluluk seviyesinin kendi kontrol grubu sürgün uzunluğundan daha yüksek değerlerdir.

Çizelge 4.21. Koca fiğ fidelerinin sürgün uzunluğuna ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Sürgün Uzunluğu (mm)	Tukey Grubu
0	6	-2,0	37,00	A*
4	12	-2,0	23,00	B
0	12	-1,5	19,00	BC
8	6	-1,5	15,33	CD
4	12	Kontrol	15,00	C-E
4	24	Kontrol	15,00	C-E
4	48	Kontrol	15,00	C-E
4	6	Kontrol	15,00	C-E
4	48	-1,5	12,33	D-F
0	24	-1,5	11,33	D-G
0	6	-0,5	11,00	D-G
0	12	-0,5	10,33	E-H
0	6	-1,0	10,00	F-I
0	6	-1,5	9,67	F-I
4	12	-1,5	9,33	F-I
0	48	-1,5	9,00	F-I
0	24	-2,0	8,67	F-I
0	12	-1,0	8,33	F-I
4	6	0,0	8,00	F-I
4	48	-1,0	7,67	F-I
0	24	-1,0	7,67	F-I
0	12	-2,0	7,00	G-I
4	6	-1,0	6,67	G-I
8	48	0,0	6,00	H-I
4	6	-2,0	6,00	H-I
0	6	Kontrol	5,33	I
0	24	Kontrol	5,33	I
0	12	Kontrol	5,33	I
0	48	Kontrol	5,33	I
4	48	-2,0	0,00	J
16	48	Kontrol	0,00	J
4	6	-1,5	0,00	J
16	48	-1,5	0,00	J
8	12	Kontrol	0,00	J
8	48	-1,5	0,00	J
4	12	0,0	0,00	J
16	6	Kontrol	0,00	J
4	12	-1,0	0,00	J

Çizelge 4.21'in devamı

16	24	Kontrol	0,00	J
0	48	0,0	0,00	J
12	6	0,0	0,00	J
8	24	-1,5	0,00	J
12	48	-1,5	0,00	J
8	6	Kontrol	0,00	J
4	24	0,0	0,00	J
16	6	-2,0	0,00	J
8	12	-1,5	0,00	J
0	48	-1,0	0,00	J
12	24	0,0	0,00	J
8	6	-2,0	0,00	J
16	48	-1,0	0,00	J
8	24	-2,0	0,00	J
12	48	0,0	0,00	J
4	48	-0,5	0,00	J
4	24	-2,0	0,00	J
4	6	-0,5	0,00	J
8	12	-0,5	0,00	J
16	12	-1,5	0,00	J
16	12	-0,5	0,00	J
4	24	-0,5	0,00	J
16	12	Kontrol	0,00	J
12	24	-2,0	0,00	J
12	6	-0,5	0,00	J
8	24	Kontrol	0,00	J
16	24	-1,0	0,00	J
8	6	-1,0	0,00	J
8	48	-2,0	0,00	J
4	12	-0,5	0,00	J
12	24	-0,5	0,00	J
8	48	Kontrol	0,00	J
12	24	-1,0	0,00	J
16	24	-2,0	0,00	J
4	24	-1,0	0,00	J
12	12	-1,5	0,00	J
12	12	-0,5	0,00	J
12	48	-0,5	0,00	J
16	24	-0,5	0,00	J
8	12	-1,0	0,00	J
12	24	Kontrol	0,00	J

Çizelge 4.21'in devamı

12	24	-1,5	0,00	J
8	24	0,0	0,00	J
8	24	-1,0	0,00	J
16	48	0,0	0,00	J
12	6	-2,0	0,00	J
8	48	-1,0	0,00	J
4	24	-1,5	0,00	J
8	48	-0,5	0,00	J
12	6	Kontrol	0,00	J
8	12	0,0	0,00	J
12	12	Kontrol	0,00	J
8	6	-0,5	0,00	J
12	6	-1,0	0,00	J
0	12	0,0	0,00	J
12	12	-1,0	0,00	J
12	12	-2,0	0,00	J
16	12	0,0	0,00	J
16	6	-1,0	0,00	J
12	12	0,0	0,00	J
0	48	-2,0	0,00	J
16	24	0,0	0,00	J
16	12	-1,0	0,00	J
12	48	-1,0	0,00	J
12	6	-1,5	0,00	J
8	24	-0,5	0,00	J
16	6	0,0	0,00	J
16	12	-2,0	0,00	J
12	48	-2,0	0,00	J
16	24	-1,5	0,00	J
16	48	-0,5	0,00	J
0	48	-0,5	0,00	J
8	6	0,0	0,00	J
0	6	0,0	0,00	J
16	6	-1,5	0,00	J
12	48	Kontrol	0,00	J
8	12	-2,0	0,00	J
0	24	0,0	0,00	J
16	6	-0,5	0,00	J
0	24	-0,5	0,00	J
4	48	0,0	0,00	J
16	48	-2,0	0,00	J

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0,05$).

Çizelge 4.22. Macar fiği fidelerinin sürgün uzunluğuna ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Sürgün Uzunluğu (mm)	Tukey Grubu
4	24	0,0	53,67	A*
0	6	-1,5	50,00	AB
0	12	Kontrol	49,00	A-C
0	6	Kontrol	49,00	A-C
0	24	Kontrol	49,00	A-C
0	48	Kontrol	49,00	A-C
8	48	-1,0	44,00	A-D
4	48	Kontrol	43,67	A-D
4	24	Kontrol	43,67	A-D
4	6	Kontrol	43,67	A-D
4	12	Kontrol	43,67	A-D
4	6	-1,0	43,33	A-D
4	6	-2,0	42,00	A-E
8	12	-2,0	37,67	B-F
4	24	-1,5	37,33	B-G
4	6	0,0	36,67	B-G
4	48	-2,0	33,33	C-H
4	6	-1,5	30,33	D-I
0	48	-1,0	29,33	D-I
8	12	-1,0	26,67	E-J
0	48	0,0	26,33	E-K
0	24	-2,0	24,67	F-L
12	6	-0,5	22,33	F-M
8	12	0,0	21,67	G-N
0	48	-2,0	20,33	H-O
8	6	0,0	20,00	H-O
8	12	-1,5	19,33	H-O
4	6	-0,5	19,00	H-O
8	24	0,0	18,67	H-O
8	48	Kontrol	18,33	H-O
12	12	-1,0	18,33	H-O
8	6	Kontrol	18,33	H-O
8	24	Kontrol	18,33	H-O
8	12	Kontrol	18,33	H-O
12	6	-2,0	16,67	I-O
4	48	-1,0	16,00	I-O
12	12	Kontrol	16,00	I-O
12	6	Kontrol	16,00	I-O

Çizelge 4.22'nin devamı

12	24	Kontrol	16,00	I-O
12	48	Kontrol	16,00	I-O
0	24	-1,0	12,00	J-P
12	12	-0,5	10,67	K-P
0	12	-2,0	10,67	K-P
0	48	-0,5	9,00	L-P
16	6	-2,0	8,67	M-P
16	24	0,0	7,67	M-P
4	48	-1,5	6,67	M-P
4	12	-0,5	6,00	N-P
8	12	-0,5	5,67	OP
0	24	0,0	0,00	P
0	48	-1,5	0,00	P
4	24	-2,0	0,00	P
12	6	-1,5	0,00	P
4	48	0,0	0,00	P
12	48	-2,0	0,00	P
16	24	-1,5	0,00	P
16	6	-1,5	0,00	P
16	12	-1,0	0,00	P
12	48	-0,5	0,00	P
16	12	0,0	0,00	P
16	12	Kontrol	0,00	P
16	48	-2,0	0,00	P
8	48	-0,5	0,00	P
12	24	0,0	0,00	P
16	24	Kontrol	0,00	P
0	6	-2,0	0,00	P
12	6	-1,0	0,00	P
12	12	-2,0	0,00	P
12	6	0,0	0,00	P
16	6	Kontrol	0,00	P
4	24	-0,5	0,00	P
0	12	-1,5	0,00	P
8	6	-2,0	0,00	P
0	6	-1,0	0,00	P
8	24	-2,0	0,00	P
4	12	-1,0	0,00	P
8	48	0,0	0,00	P
4	12	-2,0	0,00	P
12	48	-1,0	0,00	P
12	24	-0,5	0,00	P

Çizelge 4.22'nin devamı

16	12	-1,5	0,00	P
16	6	0,0	0,00	P
16	24	-2,0	0,00	P
8	6	-1,5	0,00	P
8	6	-1,0	0,00	P
12	12	0,0	0,00	P
8	6	-0,5	0,00	P
12	24	-1,5	0,00	P
16	6	-0,5	0,00	P
8	24	-1,5	0,00	P
0	6	0,0	0,00	P
4	48	-0,5	0,00	P
0	12	-1,0	0,00	P
16	12	-2,0	0,00	P
12	48	0,0	0,00	P
4	12	-1,5	0,00	P
4	12	0,0	0,00	P
12	24	-2,0	0,00	P
0	12	0,0	0,00	P
0	6	-0,5	0,00	P
16	24	-0,5	0,00	P
16	48	0,0	0,00	P
0	24	-0,5	0,00	P
8	48	-1,5	0,00	P
8	24	-1,0	0,00	P
8	24	-0,5	0,00	P
16	12	-0,5	0,00	P
12	12	-1,5	0,00	P
4	24	-1,0	0,00	P
8	48	-2,0	0,00	P
0	12	-0,5	0,00	P
16	48	Kontrol	0,00	P
12	24	-1,0	0,00	P
16	48	-1,0	0,00	P
16	24	-1,0	0,00	P
16	6	-1,0	0,00	P
16	48	-0,5	0,00	P
16	48	-1,5	0,00	P
12	48	-1,5	0,00	P
0	24	-1,5	0,00	P

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Yaygın fiğ fidelerinin sürgün uzunluğuna ait üçlü interaksiyon ortalamalarında en yüksek sürgün uzunluğu 87,00 mm ve 84,67 mm ile sırasıyla aynı grupta yer alan 0 dS/m tuzluluk seviyesi x 24 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozu ve 0 dS/m tuzluluk seviyesi x 24 saat priming süresi x -1,0 MPa priming dozu kombinasyonlarında ölçülmüştür. Yaygın fiğ fidelerinde sadece 4 kombinasyonda (16 dS/m tuz seviyesi x 6 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozu, 16 dS/m tuz seviyesi x 12 saat priming süresi x -2,0 MPa primingdozu, 16 dS/m tuz seviyesi x 48 saat priming süresi x -1,5 MPa priming dozu ve 12 dS/m tuz seviyesi x 48 saat priming süresix -2,0 MPa priming dozu kombinasyonları) sürgün gelişimi gerçekleşmemiş ve sürgün uzunluğu 0,00 mm olarak kaydedilmiştir.

Yaygın fiğ fideleri sürgün uzunlukları için tuzluluk seviyeleri ayrı ayrı incelendiğinde; 4 dS/m tuzluluk seviyesi için en yüksek sürgün uzunluğunun (71,67 mm) 12 saat süreyle 0 MPa'da, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için en yüksek sürgün uzunluğunun (67,00 mm) 6 saat süreyle -0,5 MPa dozunda, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için en yüksek sürgün uzunluğunun (70,67 mm) 12 saat süreyle -0,5 MPa dozunda ve 16dS/m tuzluluk seviyesi için en yüksek sürgün uzunluğunun (46,67 mm) 24 saat süreyle -1,5 MPa dozunda priming yapılan grupta ölçüldüğü görülmektedir (Çizelge 4.23). Her bir tuzluluk seviyesinde en yüksek sürgün uzunluğu veren kombinasyonların o tuzluluk seviyesinin kendi kontrol grubundan daha yüksek ortalamalara sahip olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar çalışmada yer alan bazı priming süresi x priming dozu kombinasyonlarının tuzluluğun sürgün gelişimi üzerindeki olumsuz etkisini hafiflettiğini göstermektedir.

Yem bezelyesi fideleri sürgün uzunluğuna ait üçlü interaksiyon ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (Tukey) testi sonuçları Çizelge 4.24'te yer almaktadır. Bu sonuçlar tüm interaksiyon ortalamaları içerisinde en yüksek sürgün uzunluğunun 44,33 mm ile 0 dS/m tuzluluk seviyesinde, 12 saat süreyle 0,0 MPa ozmotik potansiyelde priming uygulanan kombinasyondan elde edildiğini göstermektedir.

Farklı tuzluluk seviyeleri içerisinde elde edilen en yüksek sürgün uzunluklarına ayrı ayrı bakıldığında; 4 dS/m tuzluluk seviyesi için en yüksek sürgün uzunluğunun 21,67 mm ile 48 saat süresince -1,5 MPa ozmotik potansiyelde, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için 24,00 mm ile 12 saat süreyle 0,0 MPa zomotik potansiyelde, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için 7,33 mm ile 12 saat süreyle -0,5 MPa ozmotik potansiyelde ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için 12,33 mm ile 6 saat süreyle 0,0 MPa ozmotik potansiyelde priming yapılan gruptan elde edildiği görülmektedir. Elde edilen bu sürgün uzunluğu değerleri, her bir tuzluluk seviyesinde yer alan kontrol grubu sürgün uzunluklarından daha yüksek değerlere sahip olmuştur.

Çizelge 4.23. Yaygın fiğ fidelerinin sürgün uzunluğuna ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Sürgün Uzunluğu (mm)	Tukey Grubu
0	24	-2,0	87,00	A*
0	24	-1,0	84,67	A
0	12	-1,0	81,33	AB
0	6	-0,5	80,33	AB
0	12	-2,0	79,00	A-C
0	12	0	78,67	A-D
0	24	-0,5	77,33	A-E
0	24	0	74,00	A-F
0	48	-1,0	71,67	A-G
4	12	0	71,67	A-G
0	12	-1,5	71,33	A-H
0	24	-1,5	71,33	A-H
12	12	-0,5	70,67	A-H
4	6	-0,5	70,00	A-H
4	12	-1,5	70,00	A-H
4	12	-1,0	68,67	A-I
0	6	-1,0	67,33	A-I
8	6	-0,5	67,00	A-I
0	6	0	66,67	A-I
4	24	0	66,33	A-J
4	48	0	66,00	A-J
4	48	-0,5	65,00	A-J
4	24	-1,5	65,00	A-J
4	6	-1,5	64,00	A-J
4	48	-1,0	63,33	A-J
4	24	-1,0	63,33	A-J
0	48	-1,5	63,33	A-J
4	24	-0,5	61,00	A-K
8	48	-0,5	61,00	A-K
8	24	0	60,67	A-K
4	6	0	60,33	A-L
0	48	-0,5	60,33	A-L
4	12	-0,5	60,00	A-L
8	12	-0,5	59,67	A-L
0	6	-1,5	59,00	A-L
12	6	-0,5	59,00	A-L
8	6	-1,0	58,00	A-N
4	12	-2,0	57,33	A-N

Çizelge 4.23'ün devamı

12	24	-2,0	57,33	A-N
8	12	-1,5	57,33	A-N
8	24	-1,0	57,00	A-O
0	12	Kontrol	56,67	A-O
0	48	Kontrol	56,67	A-O
0	24	Kontrol	56,67	A-O
0	6	Kontrol	56,67	A-O
0	48	-2,0	56,33	A-P
8	24	-0,5	56,33	A-P
4	6	-1,0	56,00	A-P
4	48	-1,5	56,00	A-P
12	48	-1,0	56,00	A-P
8	12	-1,0	54,67	A-Q
12	24	0	54,67	A-Q
0	6	-2,0	53,67	A-R
12	24	-0,5	53,67	A-R
0	48	0	53,33	A-S
8	24	-1,5	53,33	A-S
12	6	-2,0	53,33	A-S
8	6	0	53,00	A-S
8	12	-2,0	52,33	A-S
8	12	0	52,33	A-S
12	12	-2,0	52,33	A-S
12	12	0	49,67	A-T
0	12	-0,5	49,33	A-T
8	24	-2,0	49,00	A-T
4	48	Kontrol	47,67	B-U
4	12	Kontrol	47,67	B-U
4	6	Kontrol	47,67	B-U
4	24	Kontrol	47,67	B-U
4	6	-2,0	47,00	B-U
16	24	-1,5	46,67	B-U
12	12	-1,0	44,67	C-V
8	48	-1,5	44,00	D-V
8	48	-2,0	44,00	D-V
12	6	0	43,33	E-V
4	24	-2,0	43,00	E-V
4	48	-2,0	42,00	F-V
8	6	Kontrol	42,00	F-V
8	12	Kontrol	42,00	F-V
8	48	Kontrol	42,00	F-V
8	24	Kontrol	42,00	F-V

Çizelge 4.23'ün devamı

12	6	-1,0	41,67	F-V
12	24	-1,0	41,33	F-V
12	48	-0,5	41,00	F-V
8	48	0	40,67	F-V
12	12	-1,5	40,33	F-V
8	6	-2,0	40,33	F-V
8	48	-1,0	40,00	F-V
16	48	Kontrol	37,33	G-V
12	24	-1,5	37,33	G-V
16	24	Kontrol	37,33	G-V
16	6	Kontrol	37,33	G-V
16	12	Kontrol	37,33	G-V
12	48	Kontrol	36,67	H-V
12	6	-1,5	36,67	H-V
12	6	Kontrol	36,67	H-V
12	24	Kontrol	36,67	H-V
12	12	Kontrol	36,67	H-V
16	6	-0,5	34,33	I-Y
16	12	-1,0	31,67	J-Y
8	6	-1,5	28,00	K-Y
16	48	-0,5	27,67	K-Y
16	12	0	27,00	K-Y
16	6	-1,0	25,67	L-Y
16	24	-1,0	24,00	M-Y
16	48	0	23,67	M-Y
16	12	-0,5	22,33	N-Y
16	48	-2,0	21,67	O-Y
16	6	-1,5	20,00	P-Y
16	24	-2,0	19,33	Q-Y
12	48	-1,5	18,67	R-Y
16	24	-0,5	16,67	S-Y
16	6	0	16,00	S-Y
16	24	0	14,00	T-Y
16	48	-1,0	11,00	UY
16	12	-1,5	10,33	UY
12	48	0	0,00	Y
12	48	-2,0	0,00	Y
16	12	-2,0	0,00	Y
16	48	-1,5	0,00	Y
16	6	-2,0	0,00	Y

*: Aynı harf taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Çizelge 4.24. Yem bezelyesi fidelerinin sürgün uzunluğuna ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Sürgün Uzunluğu (mm)	Tukey Grubu
0	12	0,0	44,33	A*
0	48	-2,0	37,67	B
0	6	0,0	31,67	B
8	12	0,0	24,00	C
4	48	-1,5	21,67	C
4	6	0,0	21,00	C
8	48	-2,0	20,67	C
4	24	Kontrol	20,00	C
8	6	0,0	20,00	C
4	48	Kontrol	20,00	C
4	6	Kontrol	20,00	C
4	12	Kontrol	20,00	C
8	48	Kontrol	17,67	CD
8	24	Kontrol	17,67	CD
8	6	Kontrol	17,67	CD
8	12	Kontrol	17,67	CD
0	6	-0,5	12,33	DE
16	6	0,0	12,33	DE
0	6	-1,5	12,00	DE
0	12	Kontrol	11,67	D-F
0	6	Kontrol	11,67	D-F
0	24	Kontrol	11,67	D-F
0	48	Kontrol	11,67	D-F
0	6	-1,0	11,33	D-F
4	6	-0,5	11,00	EF
0	12	-1,5	11,00	EF
0	48	-0,5	11,00	EF
4	24	-2,0	10,70	E-G
4	12	-1,0	10,67	E-G
4	12	-1,5	10,33	E-H
8	12	-0,5	10,33	E-H
16	24	Kontrol	10,00	E-H
16	6	Kontrol	10,00	E-H
16	48	Kontrol	10,00	E-H
16	12	Kontrol	10,00	E-H
0	12	-1,0	10,00	E-H
0	6	-2,0	10,00	E-H

Çizelge 4.24'ün devamı

8	6	-1,5	9,67	E-H
8	24	-1,5	9,33	E-H
8	12	-1,5	9,00	E-H
0	24	-2,0	9,00	E-H
0	48	-1,5	9,00	E-H
0	24	-1,5	8,67	E-H
4	6	-2,0	8,67	E-H
4	12	-2,0	8,33	E-H
8	24	-2,0	8,33	E-H
4	6	-1,0	8,33	E-H
8	48	-1,5	7,67	E-H
12	12	-0,5	7,33	E-H
4	12	0,0	7,00	E-H
4	6	-1,5	7,00	E-H
12	6	-1,0	7,00	E-H
16	24	-1,5	6,67	E-H
12	6	-0,5	6,67	E-H
12	6	Kontrol	6,33	E-I
12	24	Kontrol	6,33	E-I
0	24	-1,0	6,33	E-I
12	12	Kontrol	6,33	E-I
12	48	Kontrol	6,33	E-I
16	6	-1,5	6,00	E-I
8	24	-0,5	6,00	E-I
16	6	-0,5	6,00	E-I
12	12	0,0	5,33	F-I
16	12	-0,5	5,33	F-I
0	12	-0,5	4,33	G-I
4	24	-1,0	4,00	HI
0	12	-2,0	0,00	I
8	48	0,0	0,00	I
16	12	0,0	0,00	I
4	24	0,0	0,00	I
16	48	0,0	0,00	I
0	48	0,0	0,00	I
16	48	-1,5	0,00	I
4	24	-0,5	0,00	I
12	48	0,0	0,00	I
4	48	0,0	0,00	I
4	48	-0,5	0,00	I
4	48	-1,0	0,00	I
8	24	0,0	0,00	I

Çizelge 4.24'ün devamı

16	24	-1,0	0,00	I
12	12	-2,0	0,00	I
16	24	-0,5	0,00	I
4	24	-1,5	0,00	I
8	12	-2,0	0,00	I
12	24	-0,5	0,00	I
16	12	-1,0	0,00	I
8	24	-1,0	0,00	I
16	48	-2,0	0,00	I
0	24	0,0	0,00	I
12	24	-1,0	0,00	I
12	24	-1,5	0,00	I
16	24	-2,0	0,00	I
12	24	-2,0	0,00	I
8	6	-0,5	0,00	I
12	48	-0,5	0,00	I
16	12	-1,5	0,00	I
8	12	-1,0	0,00	I
16	6	-1,0	0,00	I
12	48	-2,0	0,00	I
4	48	-2,0	0,00	I
16	12	-2,0	0,00	I
8	48	-0,5	0,00	I
16	24	0,0	0,00	I
12	24	0,0	0,00	I
16	48	-0,5	0,00	I
12	12	-1,5	0,00	I
12	48	-1,5	0,00	I
12	48	-1,0	0,00	I
8	6	-2,0	0,00	I
16	48	-1,0	0,00	I
16	6	-2,0	0,00	I
12	6	-1,5	0,00	I
12	12	-1,0	0,00	I
8	6	-1,0	0,00	I
0	48	-1,0	0,00	I
0	24	-0,5	0,00	I
8	48	-1,0	0,00	I
4	12	-0,5	0,00	I
12	6	-2,0	0,00	I
12	6	0,0	0,00	I

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

4.1.4. Kök uzunluğu

Fide gelişimi ile ilgili bir diğer özellik olan kök uzunluğu için koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinden elde edilen verilere varyans analizi yapılmış ve analiz sonuçları her bir bitki için sırasıyla Çizelge 4.25, 4.26, 4.27 ve 4.28’de verilmiştir.

Varyans analizi sonucunda koca fiğ ve yem bezelyesi fidelerinde kök uzunluklarının tüm deneme faktörleri ve faktör interaksiyonlarından 0.01 seviyesinde önemli derecede etkilendiği belirlenmiştir. Macar fiği fidelerinin kök uzunlukları üzerinde priming süresi ve priming süresi x priming dozu (PSxPD) ikili interaksiyon etkilerinin önemsiz olduğu, diğer faktör ve interaksiyonların ise kök uzunluğunu istatistiki anlamda 0,01 seviyesinde önemli derecede etkilediği ortaya konmuştur.

Çizelge 4.25. Koca fiğ fidelerinin kök uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	132,22	66,11	4,12*
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	26790,15	6697,54	417,6**
Priming Süresi (PS)	3	3341,70	1113,90	69,45**
Priming Dozu (PD)	5	6380,43	1276,09	79,56**
T*PS	12	2212,05	184,34	11,49**
T*PD	20	20714,32	1035,72	64,58**
PS*PD	15	2832,43	188,83	11,77**
T*PS*PD	60	14297,48	238,29	14,86**
Hata	238	3817,12	16,04	
Genel	359			

**, *: Sırasıyla 0,01 ve 0,05 seviyesinde önemli.

Çizelge 4.26. Macar fiği fidelerinin kök uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	4012,2	2006,1	6,91**
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	56938,7	14234,7	49,05**
Priming Süresi (PS)	3	1333,0	444,3	1,53 ^{öd}
Priming Dozu (PD)	5	31570,9	6314,2	21,76**
T*PS	12	11231,2	935,9	3,23**
T*PD	20	34736,4	1736,8	5,99**
PS*PD	15	6058,1	403,9	1,39 ^{öd}
T*PS*PD	60	32391,5	539,9	1,86**
Hata	238	69063,1	290,2	
Genel	359			

**, 0,01 seviyesinde önemli, öd: Önemli değil.

Çizelge 4.27. Yaygın fiğ fidelerinin kök uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	178,3	89,1	0,69 ^{öd}
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	181901,2	45475,3	354,11 ^{**}
Priming Süresi (PS)	3	372,5	124,2	0,97 ^{öd}
Priming Dozu (PD)	5	7739,6	1547,9	12,05 ^{**}
T*PS	12	3702,8	308,6	2,40 ^{**}
T*PD	20	6266,5	313,3	2,44 ^{**}
PS*PD	15	2606,2	173,7	1,35 ^{öd}
T*PS*PD	60	8804,4	146,7	1,14 ^{öd}
Hata	238	30564,4	128,4	
Genel	359			

**: 0,01 seviyesinde önemli, öd: Önemli değil.

Yaygın fiğ fideleri kök uzunluklarına ait varyans analizi sonuçlarına göre ise, kök uzunluklarının tuzluluk seviyesi ve priming dozu faktörleri ile tuzluluk seviyesi x priming süresi (TxPS) ve tuzluluk seviyesi x priming dozu (TxPD) ikili interaksyonlarından 0,01 seviyesinde önemli derecede etkilendiği görülürken, priming süresi faktörü ile priming süresi x priming dozu (PSxPD) ikili interaksyonu ve tuzluluk seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksyonunun kök uzunlukları üzerindeki etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.28. Yem bezelyesi fidelerinin kök uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	2,94	1,47	0,17 ^{öd}
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	14017,67	3504,42	401,04 ^{**}
Priming Süresi (PS)	3	3583,27	1194,42	136,69 ^{**}
Priming Dozu (PD)	5	7749,69	1549,94	177,37 ^{**}
T*PS	12	2006,62	167,22	19,14 ^{**}
T*PD	20	5133,87	256,69	29,38 ^{**}
PS*PD	15	7447,67	496,51	56,82 ^{**}
T*PS*PD	60	13592,78	226,55	25,93 ^{**}
Hata	238	2079,73	8,74	
Genel	359			

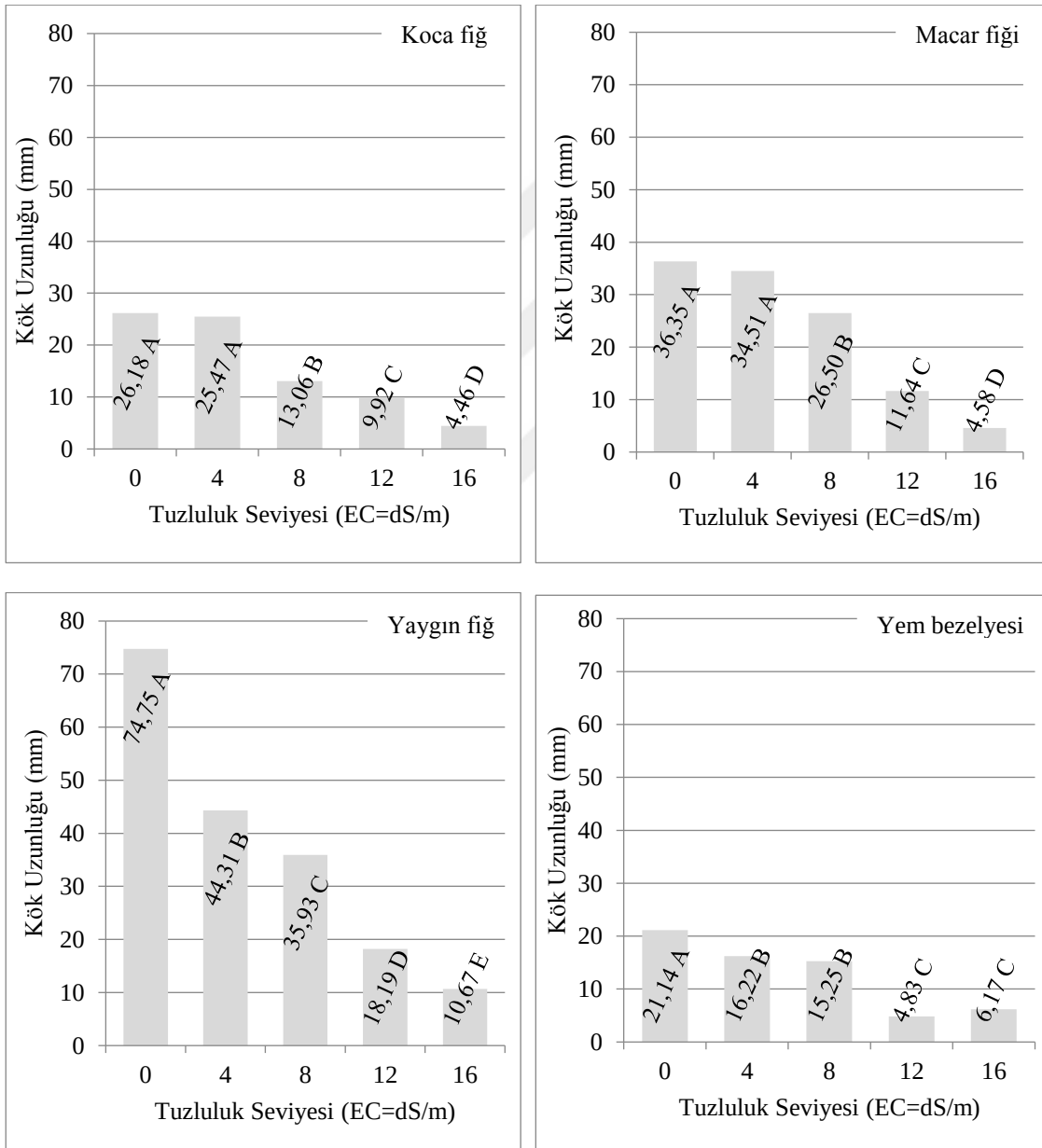
**: 0,01 seviyesinde önemli, öd: Önemli değil.

Deneme materyali olan koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin kök uzunluğu üzerinde deneme faktörlerinin ayrı ayrı etkileri grafik olarak Şekil 4.10, 4.11 ve 4.12’de verilmiştir.

Şekil 4.10’da fide kök uzunluklarının tuzluluk seviyelerine göre değişimleri görülmektedir. Şekil 4.10 üzerinde aynı zamanda ortalama kök uzunlukları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına ait gruplandırma bilgileri de yer almaktadır. Şekil 4.10’u incelediğimizde, her dört bitkinin fide kök uzunlukları yönünden tuzluluk seviyesi

ortalamaları arasında önemli ($p<0,05$) farklılıklar olduğu görülmektedir. Koca fiğ ve macar fiğinde fidelerin kök uzunlukları 8 dS/m seviyesinden başlayarak tuzluluk seviyesi arttıkça önemli miktarda düşüş göstermiştir. Yaygın fiğ ve yem bezelyesinde ise 4 dS/m tuzluluk seviyesinden itibaren tuzluluk seviyesinin artışına bağlı olarak kök uzunlukları önemli ($p<0,05$) derecede azalmıştır. Bitkilere ayrı ayrı baktığımızda ise;

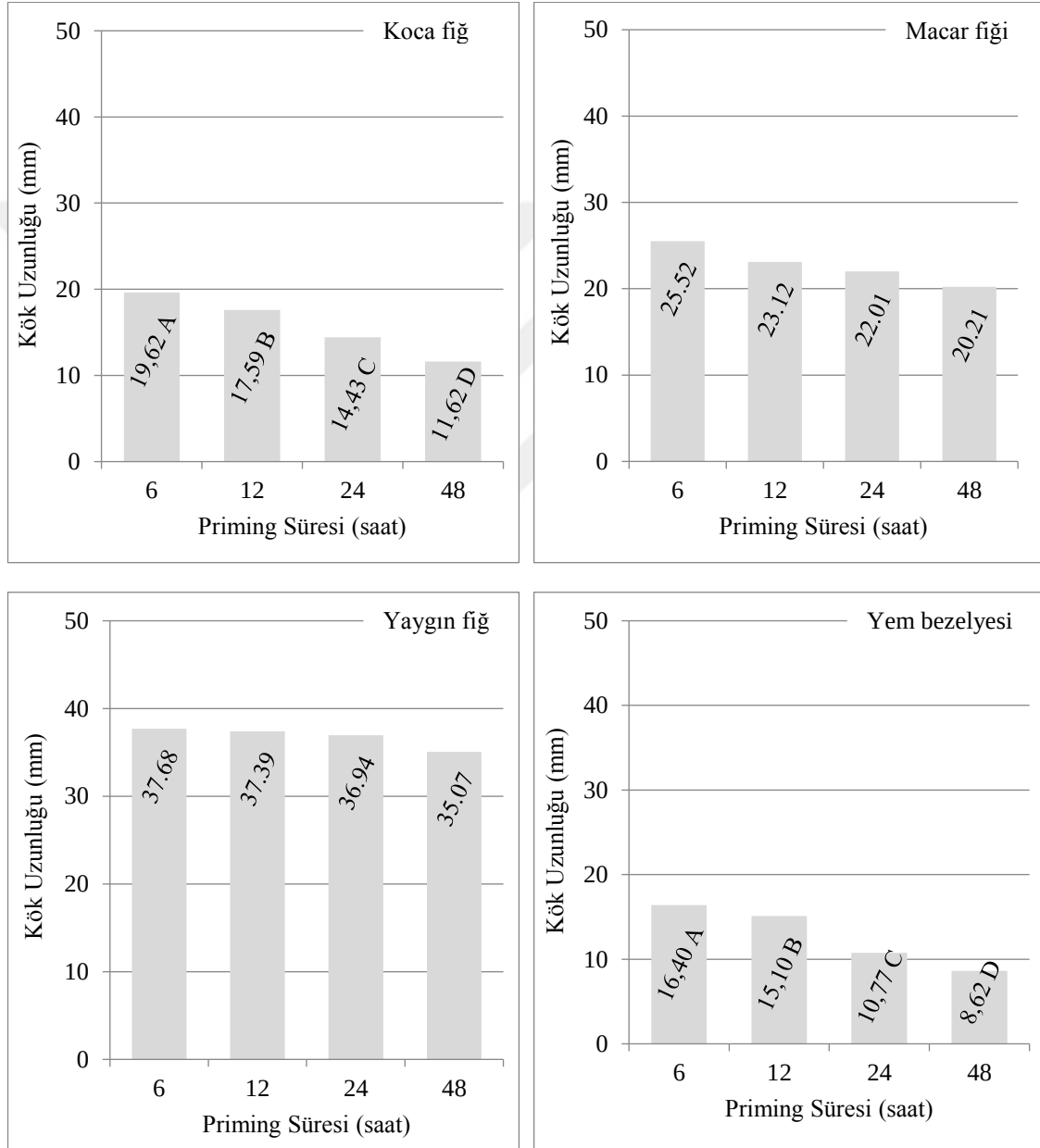
Koca fiğ fidelerinin farklı tuzluluk seviyelerindeki kök uzunlukları 4.46 mm ile 26,18 mm arasında değişmiştir. En yüksek kök uzunluğu 0 dS/m seviyesinde elde edilmiş ve 4 dS/m seviyesi de 25,47 mm kök uzunluğu ile aynı grupta yer almıştır. En düşük kök uzunluğu ise 16 dS/m tuzluluk seviyesinde belirlenmiştir.



Şekil 4.10. Farklı tuzluluk seviyelerinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin kök uzunluğuna etkisi

Macar fiği fidelerinin kök uzunlukları ise 4,58 mm ile 36,35 mm arasında tespit edilmiştir. En düşük kök uzunluğu 16 dS/m tuzluluk seviyesinde elde edilirken, en yüksek kök uzunluğu 0 dS/m tuzluluk seviyesinden elde edilmiş, 4 dS/m tuz seviyesi de 34,51 mm ile aynı grupta yer almıştır.

Yaygın fiğ fidelerinde kök uzunlukları tuzluluk stresinin artışına bağlı olarak düzenli ve önemli ($p<0,05$) bir şekilde azalmıştır. Tuzluluk stresinin olmadığı 0 dS/m seviyesinde 74,75 mm ile en yüksek değere sahip olan kök uzunluğu sürekli azalış göstermiş ve 16 dS/m tuzluluk seviyesinde en düşük değer olan 10,67 mm'ye düşmüştür.



Şekil 4.11. Priming sürelerinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin kök uzunluğuna etkisi

Yem bezelyesi fidelerinin kök uzunlukları 4,83 mm ile 21,14 mm arasında değişmiş, en yüksek ortalama 0 dS/m tuzluluk seviyesinde en düşük ortalama ise 12 dS/m tuzluluk seviyesinde belirlenmiştir. 6,17 mm'lik kök uzunluğu ile 16 dS/m tuzluluk seviyesi 12 dS/m tuzluluk seviyesi ile aynı grubu paylaşmıştır.

Şekil 4.11'de priming sürelerine bağlı olarak fide kök uzunluklarının değişimleri, kök uzunluğu ortalamaları ve Tukey testi grupları verilmiştir. Burada yer alan sonuçlar, kök uzunluklarının priming süresi uzadıkça azaldığını, ancak bu azalmaların koca fiğ ve yem bezelyesinde önemli ($p<0,05$), macar fiği ve yaygın fiğde ise önemsiz olduğunu ortaya koymuştur.

Yürütülen bu çalışmada farklı priming sürleri için koca fiğ fidelerinin kök uzunluğu 11,62 mm ile 19,62 mm arasında değişmiştir. En yüksek kök uzunluğu 6 saat priming uygulamasından, en düşük kök uzunluğu 48 saat uygulamasından elde edilmiştir.

Kök uzunlukları yönünden priming süreleri arasında önemli bir fark olmamakla birlikte, macar fiği fidelerinin kök uzunluğu 20,21 mm ile 25,52 mm arasında, yaygın fiğ fidelerinin kök uzunluğu 35,07 mm ile 37,68 mm arasında değişmiştir.

Yem bezelyesinde priming süresi uzadıkça kök uzunlukları önemli ($p<0,05$) derecede azalmıştır. Priming süreleri içerisinde 16,40 mm ile 6 saat priming süresinde en yüksek kök uzunluğu, 8,62 mm ile en düşük kök uzunluğu 48 saat priming süresi uygulamasında ölçülmüştür.

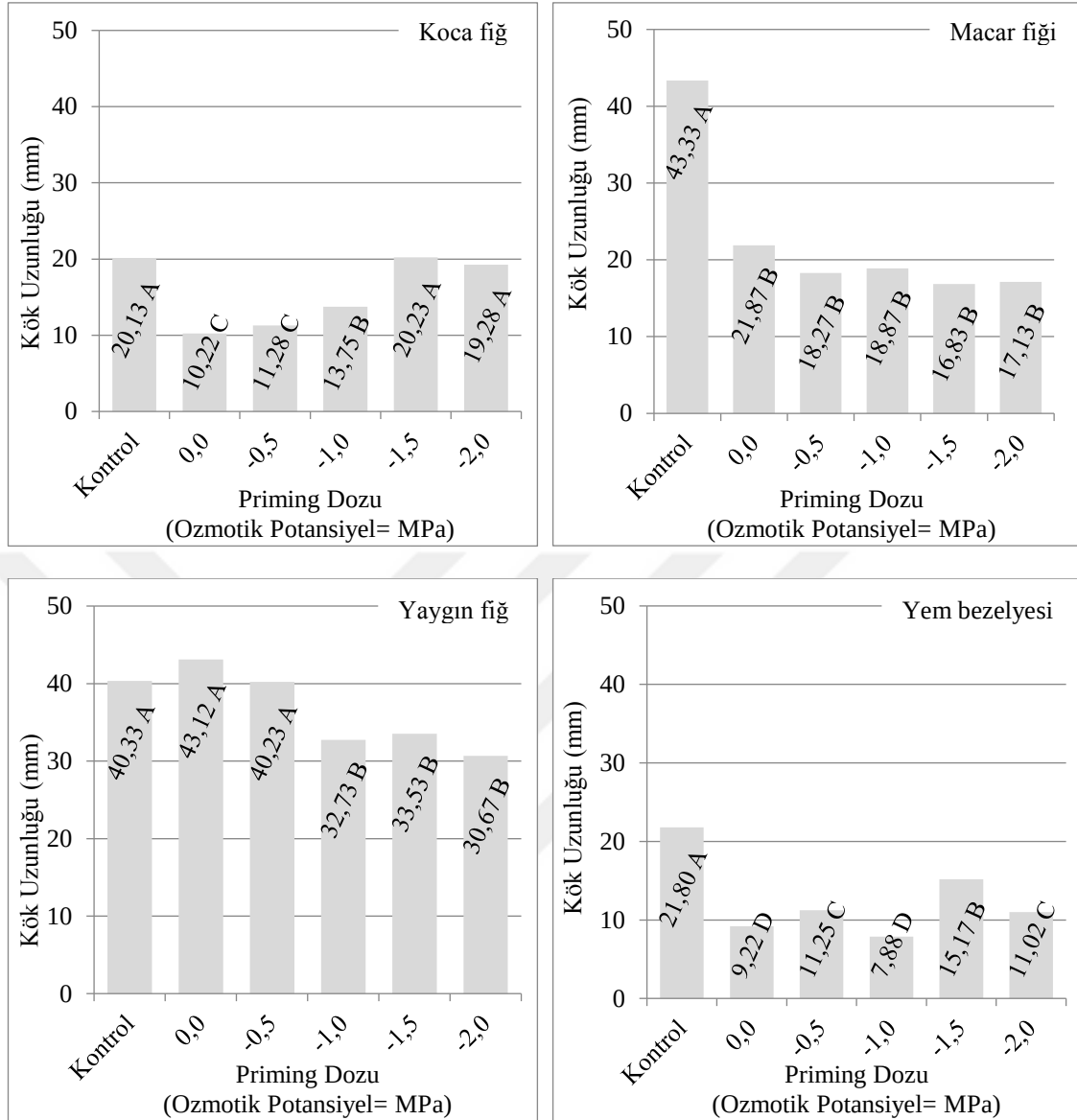
Şekil 4.12'de farklı priming dozlarında kök uzunluğu ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi sonucunda oluşan gruplandırmalar görülmektedir. Burada yer verilen sonuçlara göre deneme materyalini oluşturan bitki türlerinde macar fiği dışında diğer bitkilerde kök uzunlukları yönünden priming dozları arasında önemli farklar bulunmaktadır. Macar fiğinde ise priming dozlarının hepsi aynı Tukey grubunda yer alırken, sadece kontrol ile priming dozları arasındaki fark önemli ($p<0,05$) bulunmuştur.

Koca fiğ fidelerinin kök uzunluklarında en yüksek ortalamalar aynı grupta yer alan -1,5 MPa dozu, kontrol grubu ve -2,0 MPa dozundan (sırasıyla 20,23 mm, 20,13 mm ve 19,28 mm) elde edilirken, en düşük kök uzunluğu ortalamaları yine aynı grubu paylaşan 0,0 MPa ve -1,0 MPa dozlarında (10,22 mm ve 11,28 mm) tespit edilmiştir.

Macar fiği fidelerinin kök uzunlukları 16,83 mm ile 43,33 mm arasında değişmiştir. En yüksek kök uzunluğu kontrol grubundan, en düşük kök uzunluğu -1,5 MPa dozunda belirlenmiştir. Ancak, kontrol grubu dışında diğer priming dozları arasındaki fark istatistiki anlamda önemsiz ($p<0,05$) bulunmuştur.

Yaygın fiğ fidelerinin kök uzunlukları yönünden priming dozları çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre gruplandırıldığında kontrol, 0,0 MPa dozu ve -0,5 MPa dozu ilk Tukey grubunda, diğer priming dozları olan -1,0 MPa, -1,5 MPa ve -2,0 MPa priming dozları ikinci Tukey grubunda yer almıştır. Kök uzunluğu ise 30,67 mm ile 43,12 mm arasında ölçülmüştür.

Yem bezelyesi fidelerinde en yüksek kök uzunluğu (21,80 mm) kontrol grubunda, en düşük ise (7,88 mm ve 9,22 mm) sırasıyla -1,0 ve 0,0 MPa dozlarında ölçülmüştür.



Şekil 4.12. Priming dozlarının koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin kök uzunluğuna etkisi

Bu çalışmada ele alınan deneme faktörlerinin üçlü interaksiyonuna (tuzluluk seviyesi x priming süresi x priming dozu-TxPSxPD) ait kök uzunluğu ortalamaları koca fiğ için Çizelge 4.29, macar fiği için Çizelge 4.30, yaygın fiğ için Çizelge 4.31 ve yem bezelyesi için Çizelge 4.32’de verilmiştir.

Koca fiğ fidelerinin kök uzunluklarına ait üçlü interaksiyon ortalamaları incelendiğinde, kök gelişimi gerçekleşmediği için bazı interaksiyonlarda kök uzunluğu değerlerinin 0,00 mm olarak kaydedildiği görülmektedir (Çizelge 4.29). Kök uzunluğu belirlenen interaksiyonlarda en yüksek ortalama (69,00 mm) 0 dS/m tuzluluk seviyesinde 6 saat priming süresi x -2,0 MPa ozmotik potansiyel kombinasyonunda belirlenmiştir. Farklı tuzluluk seviyeleri içerisinde priming süresi x priming dozu kombinasyonlarını ayrı ayrı değerlendirdiğimizde; en yüksek kök uzunlukları 4 dS/m tuzluluk seviyesi için (50,33 mm) 12 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozunda, 8 dS/m tuzluluk seviyesi

için (32,33 mm) 6 saat priming süresi x -1,5 MPa priming dozunda, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için (22,00 mm) kontrolde ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için (16,00 mm) 6 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozunda elde edilmiştir. Farklı tuzluluk seviyeleri için elde edilen bu en yüksek kök uzunlukları, 12 dS/m tuz seviyesi dışında kalan diğer tuzluluk dereceleri için kontrol değerlerinden daha yüksek olmuştur. Bir başka deyişle bu tuzluluk derecelerinde bazı priming süresi x priming dozu kombinasyonları tuz stresinin kök gelişimi üzerindeki olumsuz etkisini hafifletmede başarılı olmuştur.

Çizelge 4.29. Koca fiğ fidelerinin kök uzunluğuna ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Kök Uzunluğu (mm)	Tukey Grubu
0	6	-2,0	69,00	A*
4	12	-2,0	50,33	B
0	12	-0,5	45,33	BC
4	48	Kontrol	43,67	B-D
4	12	Kontrol	43,67	B-D
4	24	Kontrol	43,67	B-D
4	6	Kontrol	43,67	B-D
0	24	-1,5	42,67	B-E
4	48	-1,5	41,33	B-F
0	6	-1,5	40,33	B-G
0	6	-0,5	39,33	B-H
0	12	-1,5	39,00	B-I
0	24	-1,0	38,33	B-I
0	24	-2,0	38,00	B-I
0	6	-1,0	37,00	B-I
4	12	-1,5	33,33	C-J
8	6	-1,5	32,33	C-J
0	12	-2,0	31,00	C-K
4	6	-1,0	29,33	D-L
4	6	0	29,00	E-M
0	48	-2,0	29,00	E-M
4	48	-1,0	28,00	F-N
4	6	-2,0	27,33	F-O
0	48	-1,5	26,67	G-P
4	6	-1,5	26,00	G-Q
0	12	-1,0	25,00	H-R
4	24	-1,0	24,67	I-R
4	24	0	22,33	J-S
4	24	-1,5	22,33	J-S
4	24	-0,5	22,00	J-S
12	24	Kontrol	22,00	J-S
12	6	Kontrol	22,00	J-S
12	12	Kontrol	22,00	J-S
12	48	Kontrol	22,00	J-S
4	48	-2,0	21,67	J-T

Çizelge 4.29'un devamı

4	12	-1,0	21,67	J-T
12	12	-2,0	21,67	J-T
8	6	0	20,67	J-T
8	6	-1,0	20,67	J-T
8	48	-1,5	20,00	J-T
8	24	-2,0	20,00	J-T
0	6	Kontrol	19,67	J-T
0	12	Kontrol	19,67	J-T
8	12	-0,5	19,67	J-T
0	24	Kontrol	19,67	J-T
0	48	Kontrol	19,67	J-T
8	24	0	19,33	J-T
8	48	0	19,00	J-T
12	12	0	17,67	K-T
8	12	0	17,33	K-T
8	24	-1,0	17,33	K-T
12	24	-1,5	17,33	K-T
8	24	-1,5	17,00	K-T
12	24	-2,0	17,00	K-T
12	6	-1,5	17,00	K-T
0	48	-1,0	17,00	K-T
8	48	-0,5	16,67	K-T
8	48	-2,0	16,33	L-T
12	6	-0,5	16,33	L-T
8	12	-1,0	16,00	L-T
16	6	-0,5	16,00	L-T
16	12	-0,5	15,67	L-T
8	6	-2,0	15,67	L-T
16	6	Kontrol	15,33	L-T
16	48	Kontrol	15,33	L-T
16	24	Kontrol	15,33	L-T
8	12	-1,5	15,33	L-T
16	12	Kontrol	15,33	L-T
12	6	0	15,00	L-T
12	6	-2,0	14,67	M-T
4	24	-2,0	14,00	N-U
16	12	-1,5	14,00	N-U
12	12	-0,5	13,33	O-U
0	48	0	12,33	P-U
0	6	0	12,33	P-U
4	12	0	12,00	Q-U
4	12	-0,5	11,33	R-U
8	6	-0,5	10,00	S-U

Çizelge 4.29'un devamı

0	12	0	7,33	TU
4	6	-0,5	0,00	U
16	48	-1,5	0,00	U
12	48	-1,5	0,00	U
4	48	-0,5	0,00	U
8	12	Kontrol	0,00	U
12	24	0	0,00	U
12	24	-1,0	0,00	U
16	6	-2,0	0,00	U
12	12	-1,5	0,00	U
12	48	0	0,00	U
12	48	-2,0	0,00	U
8	24	-0,5	0,00	U
16	48	-1,0	0,00	U
8	48	-1,0	0,00	U
12	48	-0,5	0,00	U
16	24	-1,0	0,00	U
16	24	-0,5	0,00	U
12	24	-0,5	0,00	U
16	24	-2,0	0,00	U
16	48	0	0,00	U
12	48	-1,0	0,00	U
16	12	-2,0	0,00	U
0	24	0	0,00	U
16	6	-1,0	0,00	U
4	48	0	0,00	U
16	12	-1,0	0,00	U
8	6	Kontrol	0,00	U
8	48	Kontrol	0,00	U
8	12	-2,0	0,00	U
12	12	-1,0	0,00	U
16	24	-1,5	0,00	U
16	12	0	0,00	U
16	6	-1,5	0,00	U
0	48	-0,5	0,00	U
8	24	Kontrol	0,00	U
16	48	-0,5	0,00	U
0	24	-0,5	0,00	U
16	6	0	0,00	U
12	6	-1,0	0,00	U
16	24	0	0,00	U
16	48	-2,0	0,00	U

*: Aynı harf taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Çizelge 4.30. Macar fiği fidelerinin kök uzunluğuna ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Kök Uzunluğu (mm)	Tukey Grubu
0	12	Kontrol	81,33	A*
0	6	Kontrol	81,33	A
0	48	Kontrol	81,33	A
0	24	Kontrol	81,33	A
8	48	Kontrol	68,33	AB
8	24	Kontrol	68,33	AB
8	12	Kontrol	68,33	AB
8	6	Kontrol	68,33	AB
4	24	0	62,33	AB
4	6	0	57,67	A-C
4	6	-2,0	55,33	A-C
4	48	Kontrol	52,33	A-C
4	24	Kontrol	52,33	A-C
4	6	Kontrol	52,33	A-C
4	12	Kontrol	52,33	A-C
4	6	-1,5	51,67	A-C
8	12	0	51,33	A-C
4	6	-1,0	50,00	A-C
0	48	-1,0	50,00	A-C
0	48	0	48,33	A-C
0	24	-2,0	46,00	A-C
4	12	-0,5	44,33	A-C
4	24	-1,5	44,33	A-C
8	12	-2,0	44,33	A-C
4	48	-2,0	44,00	A-C
0	24	-1,0	41,33	A-C
0	6	-1,5	38,00	A-C
0	48	-2,0	35,67	A-C
4	48	-1,5	35,00	A-C
8	48	-1,0	34,33	A-C
4	6	-0,5	34,00	A-C
4	12	0	33,67	A-C
0	48	-0,5	33,67	A-C
0	6	-0,5	33,00	A-C
8	24	0	31,67	A-C
8	12	-1,5	30,33	A-C
0	12	-2,0	30,00	A-C
0	24	-1,5	28,33	A-C

Çizelge 4.30'un devamı

0	6	-1,0	28,33	A-C
8	12	-0,5	27,00	A-C
4	12	-1,0	26,67	A-C
4	48	-1,0	25,67	A-C
12	12	-1,0	24,67	A-C
8	6	-0,5	23,67	A-C
8	24	-1,0	23,00	A-C
8	6	-2,0	22,33	A-C
4	24	-0,5	22,33	A-C
0	12	0	21,33	A-C
0	12	-1,0	20,67	A-C
12	6	-0,5	20,33	A-C
8	6	0	20,33	A-C
8	12	-1,0	20,00	A-C
12	24	-0,5	20,00	A-C
12	48	-1,0	20,00	A-C
0	6	0	20,00	A-C
4	12	-1,5	20,00	A-C
12	6	-2,0	20,00	A-C
0	12	-0,5	19,33	BC
0	24	0	19,33	BC
8	48	-1,5	19,33	BC
0	12	-1,5	19,00	BC
12	24	0	18,33	BC
12	48	-1,5	18,00	BC
12	24	-1,5	17,67	BC
12	12	-0,5	17,00	BC
16	6	-2,0	16,33	BC
12	24	-2,0	16,00	BC
12	6	0	15,00	BC
8	6	-1,5	15,00	BC
16	6	0	14,67	BC
12	24	Kontrol	14,67	BC
0	24	-0,5	14,67	BC
12	48	Kontrol	14,67	BC
12	6	Kontrol	14,67	BC
12	12	Kontrol	14,67	BC
16	12	-0,5	14,67	BC
16	24	-0,5	14,33	BC
12	48	-0,5	13,67	BC
16	6	-0,5	13,33	BC
16	12	-2,0	12,67	BC

Çizelge 4.30'un devamı

16	24	-1,0	12,67	BC
4	48	0	12,00	BC
16	24	0	11,33	BC
8	48	0	0,00	C
4	12	-2,0	0,00	C
4	24	-2,0	0,00	C
0	48	-1,5	0,00	C
16	48	-2,0	0,00	C
16	6	Kontrol	0,00	C
16	24	Kontrol	0,00	C
12	48	-2,0	0,00	C
12	6	-1,5	0,00	C
16	12	-1,0	0,00	C
12	24	-1,0	0,00	C
12	12	-2,0	0,00	C
16	12	0	0,00	C
16	6	-1,5	0,00	C
8	6	-1,0	0,00	C
12	6	-1,0	0,00	C
8	48	-0,5	0,00	C
8	48	-2,0	0,00	C
16	12	Kontrol	0,00	C
16	12	-1,5	0,00	C
16	48	-1,0	0,00	C
16	24	-2,0	0,00	C
16	24	-1,5	0,00	C
4	24	-1,0	0,00	C
8	24	-2,0	0,00	C
4	48	-0,5	0,00	C
0	6	-2,0	0,00	C
8	24	-0,5	0,00	C
12	12	-1,5	0,00	C
12	12	0	0,00	C
16	48	-0,5	0,00	C
16	48	-1,5	0,00	C
16	6	-1,0	0,00	C
16	48	0	0,00	C
16	48	Kontrol	0,00	C
12	48	0	0,00	C
8	24	-1,5	0,00	C

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0,05$).

Çizelge 4.31. Yaygın fiğ fidelerinin kök uzunluğuna ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Kök Uzunluğu (mm)	Tukey Grubu
0	12	0	102,00	A*
0	24	0	90,00	AB
0	48	-0,5	89,00	AB
0	6	-0,5	85,67	A-C
0	24	Kontrol	85,00	A-C
0	48	Kontrol	85,00	A-C
0	12	Kontrol	85,00	A-C
0	6	Kontrol	85,00	A-C
0	6	0	84,00	A-D
0	6	-1,5	77,67	A-E
0	48	-1,5	77,33	A-F
0	24	-0,5	77,00	A-G
0	12	-0,5	76,33	A-H
0	12	-1,0	74,67	A-I
0	24	-1,5	74,00	A-I
0	12	-1,5	73,00	A-J
4	24	-0,5	69,33	A-K
0	6	-1,0	66,33	A-L
0	12	-2,0	63,67	A-M
0	6	-2,0	62,67	A-N
4	6	0	60,67	A-O
0	24	-2,0	60,00	A-O
0	48	-2,0	58,00	B-P
4	24	0	57,33	B-Q
0	48	-1,0	57,00	B-Q
4	48	0	56,67	B-Q
0	48	0	56,00	B-R
8	24	0	51,00	B-S
4	48	-2,0	50,67	B-S
0	24	-1,0	49,67	B-T
8	48	0	49,00	B-U
4	6	-1,0	47,33	C-V
4	48	-1,5	47,00	C-V
4	48	-0,5	46,00	C-V
4	12	0	45,67	C-V
4	6	-2,0	43,67	D-V
8	48	Kontrol	43,33	D-V
8	24	Kontrol	43,33	D-V

Çizelge 4.31'in devamı

8	6	0	43,33	D-V
8	6	Kontrol	43,33	D-V
4	12	-1,0	43,33	D-V
8	12	Kontrol	43,33	D-V
4	6	-1,5	43,00	D-V
4	6	-0,5	42,00	E-V
8	48	-0,5	41,00	E-W
8	12	-0,5	40,33	E-W
4	48	Kontrol	40,00	E-W
4	24	Kontrol	40,00	E-W
4	6	Kontrol	40,00	E-W
4	12	Kontrol	40,00	E-W
8	48	-1,0	39,33	E-W
8	12	0	39,33	E-W
4	24	-1,5	39,00	E-W
4	48	-1,0	38,67	E-W
8	6	-1,0	38,33	E-W
4	12	-0,5	38,00	E-W
8	12	-1,0	36,67	E-W
4	12	-1,5	36,33	F-W
8	48	-2,0	36,33	F-W
12	12	0	36,00	G-W
4	24	-1,0	35,67	H-W
8	24	-2,0	33,67	I-W
8	6	-0,5	32,67	J-W
4	12	-2,0	32,67	J-W
12	6	0	31,67	K-W
8	12	-2,0	31,00	K-W
4	24	-2,0	30,33	K-W
12	6	-0,5	30,00	K-W
8	48	-1,5	28,67	K-W
8	12	-1,5	28,00	L-W
8	6	-2,0	27,33	L-W
12	12	-0,5	27,00	L-W
8	24	-0,5	26,67	L-W
8	24	-1,5	26,67	L-W
12	6	-2,0	25,00	M-W
12	12	-1,5	22,33	N-W
12	24	-1,5	22,33	N-W
12	24	-2,0	22,00	N-W
12	24	-0,5	21,00	O-W
8	6	-1,5	20,00	O-W

Çizelge 4.31'in devamı

8	24	-1,0	19,67	O-W
12	24	0	19,67	O-W
12	12	-1,0	18,00	P-W
12	24	-1,0	17,33	P-W
12	6	Kontrol	16,67	Q-W
12	48	-1,0	16,67	Q-W
12	24	Kontrol	16,67	Q-W
12	48	Kontrol	16,67	Q-W
12	12	Kontrol	16,67	Q-W
16	48	Kontrol	16,67	Q-W
16	24	Kontrol	16,67	Q-W
16	12	Kontrol	16,67	Q-W
16	6	Kontrol	16,67	Q-W
12	6	-1,0	16,33	Q-W
16	24	-1,5	15,33	R-W
12	48	-0,5	13,67	S-W
16	24	-0,5	13,00	S-W
16	24	0	13,00	S-W
16	24	-2,0	12,67	S-W
16	48	-2,0	12,67	S-W
16	6	-0,5	12,33	S-W
12	6	-1,5	12,00	S-W
16	48	-0,5	12,00	S-W
16	12	0	11,67	S-W
16	12	-0,5	11,67	S-W
12	12	-2,0	11,00	S-W
16	12	-1,5	10,67	S-W
16	12	-1,0	10,67	S-W
16	24	-1,0	10,33	S-W
16	6	-1,0	10,33	S-W
16	6	-1,5	9,33	T-W
16	48	0	8,33	U-W
16	48	-1,0	8,33	U-W
12	48	-1,5	8,00	U-W
16	6	0	7,00	VW
12	48	0	0,00	W
12	48	-2,0	0,00	W
16	12	-2,0	0,00	W
16	6	-2,0	0,00	W
16	48	-1,5	0,00	W

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Macar fiği fidelerinin kök uzunlukları bakımından üçlü interaksyon ortalamaları incelendiğinde; tüm kombinasyonlar içerisinde en yüksek kök uzunluğunun (81,33 mm) kontrolden elde edildiği görülmektedir. Yine oldukça fazla sayıda kombisyonunda kök gelişimi gözlenmemiştir. Her bir tuzluluk seviyesi kendi içerisinde değerlendirildiğinde en yüksek kök uzunluklarının 4 dS/m tuzluluk seviyesi için 62,33 mm ile 24 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozunda, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için 68,33 mm ile kontrolde, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için 24,67 mm ile 12 saat priming süresi x -1,0 MPa priming dozunda ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için ise 16,33 mm ile 6 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozunda olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.30). 0 dS/m ve 8 dS/m tuzluluk seviyelerinde, priming uygulamaları aynı tuzluluk seviyelerinin kontrol gruplarından daha düşük kök uzunluklarına sahip olmuştur.

Yaygın fiğ fidelerinin kök uzunluklarına ait üçlü interaksyon ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.31’de verilmiştir. Burada verilen sonuçlar üçlü interaksyon ortalamaları içerisinde en yüksek kök uzunluğunun (102,00 mm) 0 dS/m tuzluluk seviyesinde, 12 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozunda elde edildiğini göstermektedir. Yine bazı uygulamalarda kök gelişimi olmadığından üçlü interaksyon için kök uzunluğu ortalamaları 0,00 mm kaydedilen kombinasyonlar bulunmaktadır (Çizelge 4.31). Üçlü interaksyon ortalamaları için denemede yer alan tuzluluk seviyeleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde, 4 dS/m tuzluluk seviyesi için 69,33 mm ile 24 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozu, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için 51,00 mm ile 24 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozu, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için 36,00 mm ile 12 saat priming süresi x 0,0 MPa dozu ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için 16,67 mm ile kontrol grubunun en yüksek kök uzunluklarını verdiği belirlenmiştir. Aşırı tuzlu koşulları temsil eden 16 dS/m tuzluluk seviyesinde hiçbir priming süresi x priming dozu bileşimi kontrol grubunu geçememiştir.

Yem bezelyesi fidelerinin kök uzunluklarına ait üçlü interaksyon ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.32’de verilmiştir. Çizelgede yer alan tüm üçlü interaksyon ortalamaları içerisinde en yüksek kök uzunluğu (49,00 mm) 0 dS/m tuzluluk seviyesinde, 12 saat priming süresi x 0 MPa priming dozunda ölçülmüştür. Üçlü interaksyon ortalamaları için tuzluluk seviyeleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde, 4 dS/m tuzluluk seviyesi için 28,67 mm ile kontrol grubunun, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için 38,00 mm ile 6 saat priming süresi x 0,0 MPa dozunun, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için 22,33 mm ile 12 saat priming süresi x -0,5 MPa dozunun ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için 18,67 mm ile kontrol grubunun en yüksek kök uzunluğunu verdiği görülmektedir. Yem bezelyesi fideleri için 4 ve 16 dS/m tuzluluk seviyelerinde ölçülen en yüksek kök uzunlukları aynı tuzluluk seviyelerine ait kontrol ortalamalarının gerisinde kalmıştır.

Çizelge 4.32. Yem bezelyesi fidelerinin kök uzunluğuna ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Kök Uzunluğu (mm)	Tukey Grubu
0	12	0,0	49,00	A*
0	48	-2,0	45,67	AB
8	6	0,0	38,00	BC
0	6	-1,0	32,33	CD
0	12	Kontrol	31,33	C-E
0	48	Kontrol	31,33	C-E
0	6	Kontrol	31,33	C-E
0	24	Kontrol	31,33	C-E
0	6	-0,5	30,67	C-F
4	6	Kontrol	28,67	C-G
8	24	-2,0	28,67	C-G
4	48	Kontrol	28,67	C-G
4	24	Kontrol	28,67	C-G
4	12	Kontrol	28,67	C-G
8	12	-2,0	27,67	C-H
8	6	-1,5	27,67	C-H
4	6	-1,5	27,00	D-I
0	6	-1,5	26,67	D-I
8	12	-0,5	26,67	D-I
0	6	0,0	24,33	D-J
0	24	-1,0	23,33	D-K
8	48	-1,5	23,00	D-L
8	24	-1,5	23,00	D-L
4	48	-1,5	22,67	D-L
0	24	-1,5	22,33	D-L
4	24	-1,5	22,33	D-L
0	48	-1,5	22,33	D-L
4	6	-0,5	22,33	D-L
12	12	-0,5	22,33	D-L
4	12	-0,5	22,00	D-L
8	48	-2,0	21,67	D-L
0	6	-2,0	21,67	D-L
8	24	-0,5	21,67	D-L
4	12	-1,0	21,67	D-L
4	12	-2,0	21,00	E-F
4	6	-2,0	20,33	F-N
8	48	Kontrol	20,00	F-N

Çizelge 4.32'nin devamı

8	24	Kontrol	20,00	F-N
8	12	Kontrol	20,00	F-N
8	6	Kontrol	20,00	F-N
0	12	-1,5	19,67	G-N
4	6	-1,0	19,67	G-N
8	12	-1,5	19,33	G-N
4	12	-1,5	19,00	G-N
16	12	Kontrol	18,67	G-N
16	24	Kontrol	18,67	G-N
16	6	Kontrol	18,67	G-N
16	48	Kontrol	18,67	G-N
12	6	-1,0	18,33	G-N
16	12	-0,5	18,33	G-N
0	24	-2,0	17,33	H-N
0	12	-1,0	17,33	H-N
12	6	-0,5	17,33	H-N
12	12	0	16,67	I-N
4	24	-2,0	16,33	I-N
4	6	0,0	15,67	J-N
8	24	-1,0	15,33	J-N
4	12	0,0	15,00	J-N
0	12	-0,5	15,00	J-N
16	6	-1,5	14,33	J-N
0	48	-0,5	14,33	J-N
16	6	-0,5	14,33	J-N
16	24	-1,5	14,00	J-N
8	12	0,0	13,33	K-N
16	6	0,0	12,33	L-N
12	6	Kontrol	10,33	M-O
12	24	Kontrol	10,33	M-O
12	12	Kontrol	10,33	M-O
12	48	Kontrol	10,33	M-O
4	24	-1,0	9,67	NO
0	48	0,0	0,00	O
0	12	-2,0	0,00	O
4	48	0,0	0,00	O
12	48	0,0	0,00	O
4	24	-0,5	0,00	O
8	24	0,0	0,00	O
8	6	-2,0	0,00	O
16	48	-2,0	0,00	O
16	48	-1,5	0,00	O

Çizelge 4.32'nin devamı

0	24	-0,5	0,00	O
4	48	-0,5	0,00	O
16	12	0,0	0,00	O
16	24	-0,5	0,00	O
0	24	0,0	0,00	O
16	48	-0,5	0,00	O
16	12	-1,0	0,00	O
0	48	-1,0	0,00	O
16	12	-1,5	0,00	O
12	48	-2,0	0,00	O
8	12	-1,0	0,00	O
16	24	-1,0	0,00	O
8	6	-0,5	0,00	O
4	48	-1,0	0,00	O
16	48	-1,0	0,00	O
12	6	-1,5	0,00	O
12	24	-0,5	0,00	O
8	48	-0,5	0,00	O
12	48	-0,5	0,00	O
12	12	-2,0	0,00	O
8	48	0,0	0,00	O
12	24	-1,5	0,00	O
12	24	-1,0	0,00	O
8	6	-1,0	0,00	O
16	24	-2,0	0,00	O
4	48	-2,0	0,00	O
4	24	0,0	0,00	O
12	24	-2,0	0,00	O
12	12	-1,5	0,00	O
12	24	0,0	0,00	O
16	6	-1,0	0,00	O
12	48	-1,5	0,00	O
12	48	-1,0	0,00	O
12	12	-1,0	0,00	O
12	6	-2,0	0,00	O
16	6	-2,0	0,00	O
8	48	-1,0	0,00	O
16	12	-2,0	0,00	O
16	48	0,0	0,00	O
16	24	0,0	0,00	O
12	6	0,0	0,00	O

*: Aynı harf taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0,05$).

4.1.5. Sürgün yaş ağırlığı

Kültür bitkilerinde erken fide gelişim döneminde bitki gelişimi ve sağlığı için üzerinde durulan önemli özelliklerden birisi de sürgün ağırlığıdır. Bu nedenle, yürütülen bu çalışmada sürgün yaş ve kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Bu başlık altında sürgün yaş ağırlığına ait sonuçlar incelenmiştir. Sürgün yaş ağırlığı sonuçlarının değerlendirilmesi amacıyla koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinden elde edilen verilere varyans analizi yapılmış ve analiz sonuçları her bir bitki için sırasıyla Çizelge 4.33, 4.34, 4.35 ve 4.36’da verilmiştir.

Varyans analizi sonucunda macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fideleri sürgün yaş ağırlıklarının tüm deneme faktörleri ve faktör interaksyonlarından 0,01 seviyesinde önemli derecede etkilendiği belirlenmiştir. Koca fiğ fidelerinin sürgün yaş ağırlığı üzerinde tuzluluk seviyesi, priming dozu, tuzluluk seviyesi x priming dozu (TxPD) ikili interaksyon ve tuzluluk seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksyon etkilerinin istatistiki açıdan 0,01 seviyesinde önemli olduğu; priming süresi ve tuzluluk seviyesi x priming süresi (TxPS) intreaksiyon etkilerinin ise 0,05 seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.33. Koca fiğ fidelerinin sürgün yaş ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	2378,2	1189,1	1,71 ^{öd}
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	26801,2	6700,3	9,64 ^{**}
Priming Süresi (PS)	3	6383,8	2127,9	3,06 [*]
Priming Dozu (PD)	5	11718,4	2343,7	3,37 ^{**}
T*PS	12	18714,0	1559,5	2,24 [*]
T*PD	20	31008,4	1550,4	2,23 ^{**}
PS*PD	15	17058,3	1137,2	1,64 ^{öd}
T*PS*PD	60	94652,4	1577,5	2,27 ^{**}
Hata	238	165409,0	695,0	
Genel	359			

^{**}, ^{*}: Sırasıyla 0,01 ve 0,05 seviyesinde önemli, ^{öd}: Önemli değil.

Çizelge 4.34. Macar fiği fidelerinin sürgün yaş ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	2295,8	1147,9	9,92 ^{**}
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	53391,8	13348,0	115,40 ^{**}
Priming Süresi (PS)	3	2114,5	704,8	6,09 ^{**}
Priming Dozu (PD)	5	65442,8	13088,6	113,16 ^{**}
T*PS	12	24740,0	2061,7	17,82 ^{**}
T*PD	20	73615,6	3680,8	31,82 ^{**}
PS*PD	15	13453,4	896,9	7,75 ^{**}
T*PS*PD	60	65882,2	1098,0	9,49 ^{**}
Hata	238	27529,1	115,7	
Genel	359			

^{**}: 0,01 seviyesinde önemli.

Çizelge 4.35. Yaygın fiğ fidelerinin sürgün yaş ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	2225,3	1112,7	12,27**
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	81723,6	20430,9	225,28**
Priming Süresi (PS)	3	4754,6	1584,9	17,48**
Priming Dozu (PD)	5	5235,2	1047,0	11,55**
T*PS	12	3241,2	270,1	2,98**
T*PD	20	8087,1	404,4	4,46**
PS*PD	15	3882,7	258,8	2,85**
T*PS*PD	60	12776,9	212,9	2,35**
Hata	238	21584,7	90,7	
Genel	359			

** : 0,01 seviyesinde önemli.

Çizelge 4.36. Yem bezelyesi fideleri sürgün yaş ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	90,3	45,2	2,99 ^{öd}
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	16488,7	4122,2	272,98**
Priming Süresi (PS)	3	4533,5	1511,2	100,08**
Priming Dozu (PD)	5	37422,8	7484,6	495,66**
T*PS	12	1998,4	166,5	11,03**
T*PD	20	28293,0	1414,6	93,68**
PS*PD	15	23471,7	1564,8	103,63**
T*PS*PD	60	30157,9	502,6	33,29**
Hata	238	3593,9	15,1	
Genel	359			

** : 0,01 seviyesinde önemli, öd: Önemli değil.

Deneme materyali olan koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin sürgün yaş ağırlıkları üzerinde deneme faktörlerinin ayrı ayrı etkileri grafiksel olarak Şekil 4.13, 4.14 ve 4.15’de sunulmuştur. Grafikler üzerinde o faktöre ait sürgün yaş ağırlığı ortalamaları ve Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları da yer almaktadır.

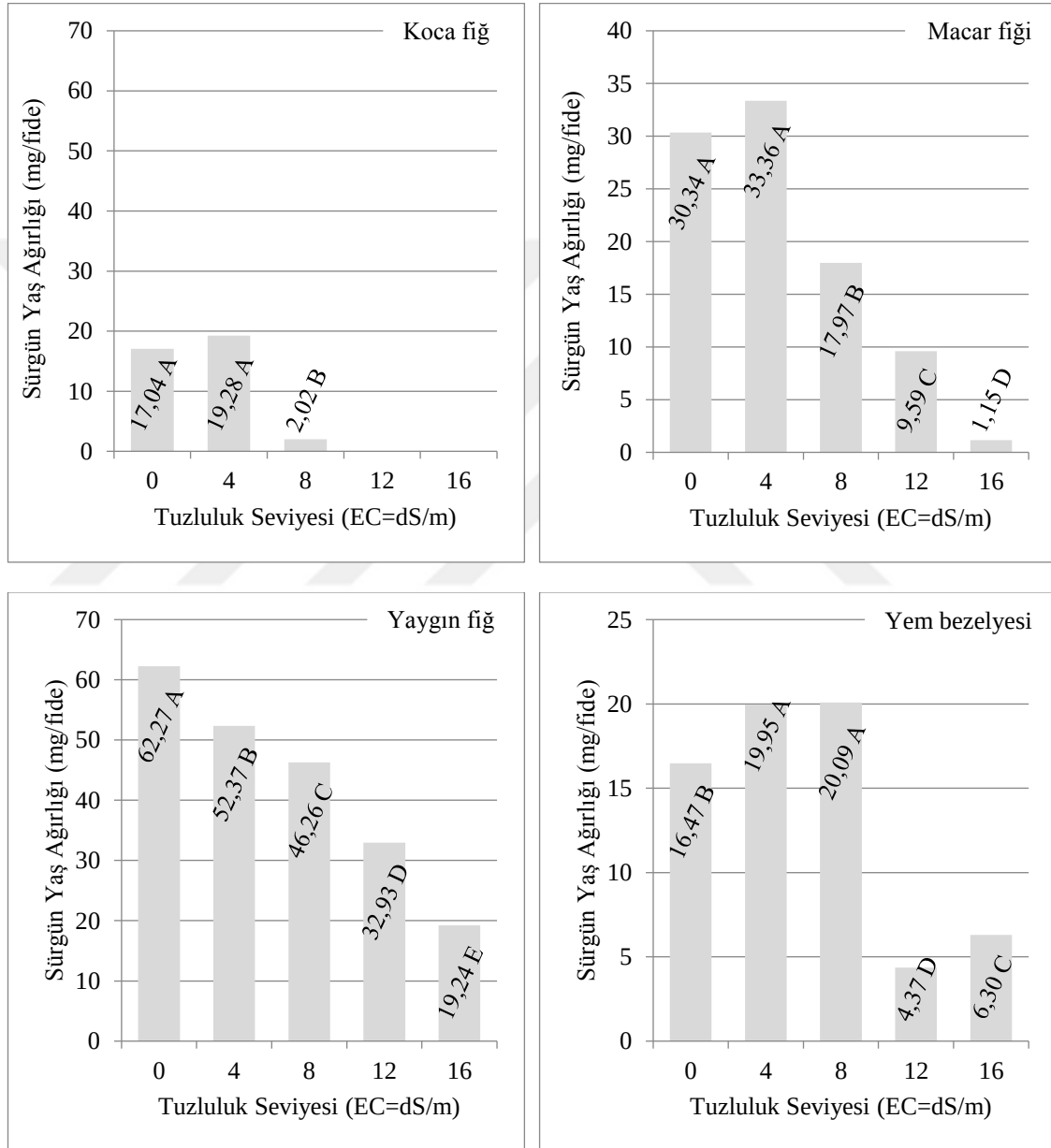
Tuzluluk seviyesi-sürgün yaş ağırlığı ilişkileri Şekil 4.13’te görülmektedir. Şekil 4.13 incelendiğinde, tüm bitkilerde fidelerin sürgün yaş ağırlıkları yönünden tuzluluk seviyeleri arasında önemli ($p < 0,05$) farklar olduğu tespit edilmiştir. Şekilde yer alan sonuçların değerlendirilmesi her bitki için aşağıda ayrı paragraflarda verilmiştir.

Koca fiğ fidelerinin sürgün yaş ağırlıkları 0,00 mg/fide ile 19,28 mg/fide arasında değişmiştir. En yüksek sürgün yaş ağırlığı 4 dS/m tuzluluk seviyesinde elde edilirken 12 ve 16 dS/m tuzluluk seviyelerinde çimlenmeden sonra sürgün gelişimi gerçekleşmemiştir. Sürgün yaş ağırlığı yönünden ile 0 dS/m tuzluluk seviyesi (17,04 mg/fide) 4 dS/m tuzluluk seviyesi ile aynı grupta yer almıştır. 8 dS/m tuzluluk seviyesinde ise sürgün yaş ağırlığı sadece 2,02 mg/fide olarak belirlenmiştir.

Macar fiği fidelerinin sürgün yaş ağırlıkları 1,15 mg/fide ile 33,36 mg/fide arasında değişmiştir. En yüksek sürgün yaş ağırlığı 4 dS/m tuzluluk seviyesinde

belirlenmiş, 0 dS/m tuzluluk seviyesi de 30,34 mg/fide ile aynı grupta yer almıştır. 8 dS/m tuzluluk seviyesinden başlayarak tuz seviyesi arttıkça sürgün yaş ağırlığı önemli derecede ($p<0,05$) azalmış ve en düşük oran 16 dS/m tuzluluk seviyesinde tespit edilmiştir.

Yaygın fiğ fidelerinde sürgün yaş ağırlıkları tuzluluk seviyesinin artışına bağlı olarak sürekli şekilde önemli derecede ($p<0,05$) azalış göstermiştir. En yüksek sürgün yaş ağırlığı 62,27 mg/fide ile 0 dS/m tuzluluk seviyesinde, en düşük ise 19,24 mg/fide ile 16 dS/m tuzluluk seviyesinde belirlenmiştir.

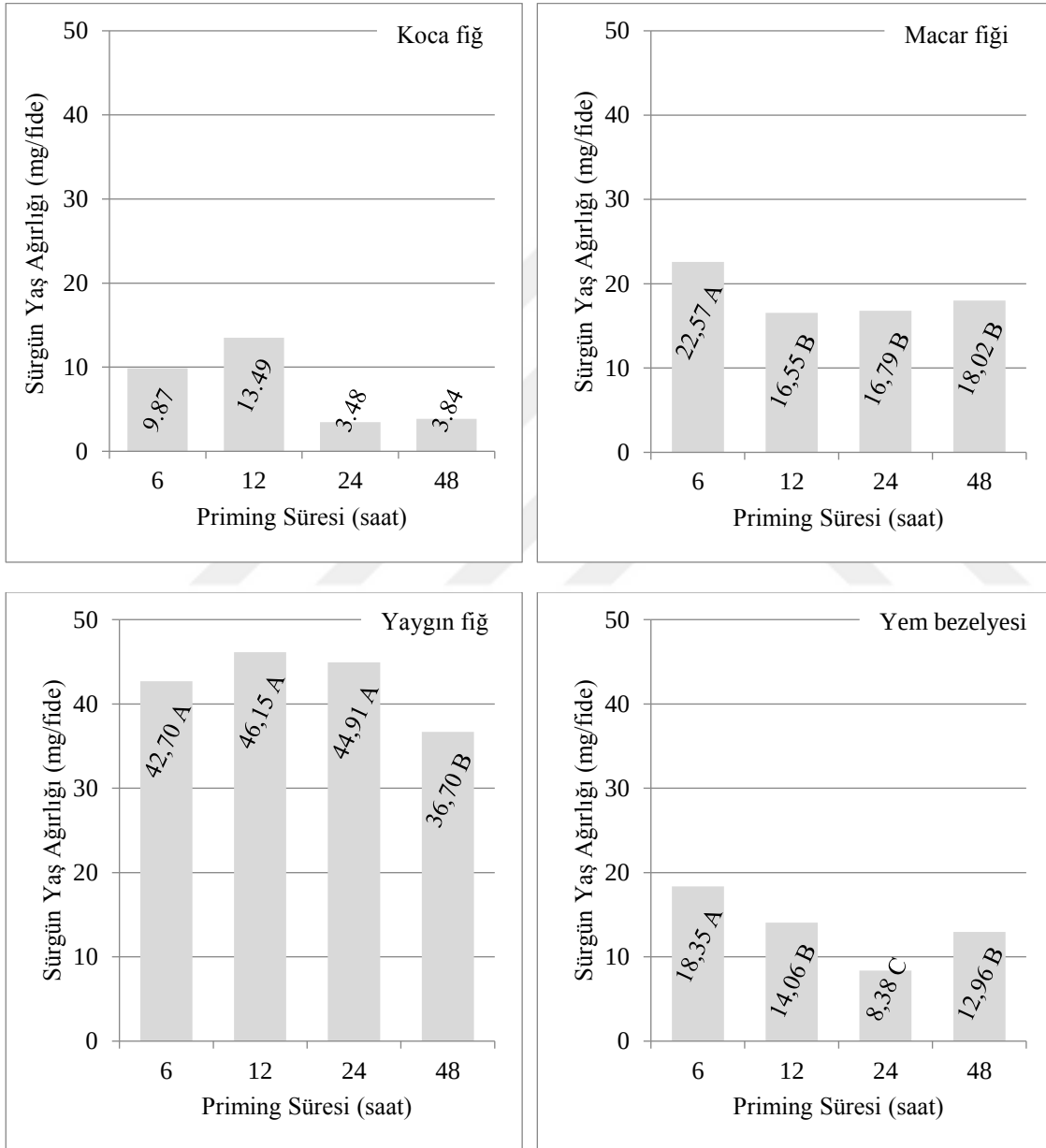


Şekil 4.13. Farklı tuzluluk seviyelerinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin sürgün yaş ağırlığına etkisi

Yem bezelyesi fidelerinin sürgün yaş ağırlığı 0 dS/m tuzluluk derecesinde 16,47 mg/fide iken 4 ve 8 dS/m tuzluluk seviyelerinde önemli şekilde artış göstererek en yüksek sürgün yaş ağırlıklarına (sırasıyla 19,95 ve 20,09 mg/fide) ulaşmıştır. Sonraki tuzluluk

derecelerinde sürgün yaş ağırlığı önemli miktarda azalmış ve 12 dS/m tuzluluk seviyesinde en düşük (4,37 mg/fide) miktara inmiştir (Şekil 4.13).

Priming süresi-sürgün yaş ağırlığı ilişkileri Şekil 4.14'te yer almaktadır. Şekil 4.14 incelendiğinde, koca fiğ dışında diğer bitkilerde fidelerin sürgün yaş ağırlıkları yönünden priming süreleri arasında önemli ($p<0,05$) farklar olduğu, koca fiğde ise priming süreleri arasındaki farkın önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Şekilde yer alan sonuçlar her bitki için aşağıda ayrı paragraflarda incelenmiştir.



Şekil 4.14. Priming sürelerinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin sürgün yaş ağırlığına etkisi

Koca fiğ fidelerinde sürgün yaş ağırlıkları 3,48 mg/fide (24 saat priming süresi) ile 13,49 mg/fide (12 saat priming süresi) arasında değerler almıştır. Ancak sürgün yaş

ağırlıkları bakımından priming süreleri arasındaki farklar istatistiki anlamda önemsiz ($p<0,05$) bulunmuştur.

Macar fiği fidelerinde sürgün yaş ağırlığı yönünden priming süreleri 2 farklı gruba ayrılmıştır. Buna göre 6 saat priming süresi 22,57 mg/fide sürgün yaş ağırlığı ile en yüksek orana sahip olarak ilk grupta yer almış, 16,55, 16,79 ve 18,02 mg/fide sürgün yaş ağırlıkları ile 12, 24 ve 48 saat priming süreleri ikinci grupta yer almıştır.

Yaygın fiğ fidelerinde 6, 12 ve 24 saat priming süreleri sürgün yaş ağırlıkları yönünden aynı grupta, 48 saat priming süresi ise ikinci grupta yer almıştır. İlk grupta yer alan 6, 12 ve 24 saat priming sürelerinin sürgün yaş ağırlıkları sırasıyla 42,70, 46,15 ve 44,91 mg/fide olurken, ikinci grupta yer alan 48 saat priming süresinde 36,70 mg/fide olmuştur.

Yem bezelyesi fidelerinde en yüksek sürgün yaş ağırlığı (18,35 mg/fide) 6 saat priming süresinde belirlenirken, en düşük sürgün yaş ağırlığı (8,38 mg/fide) ise 24 saat priming süresinde saptanmıştır.

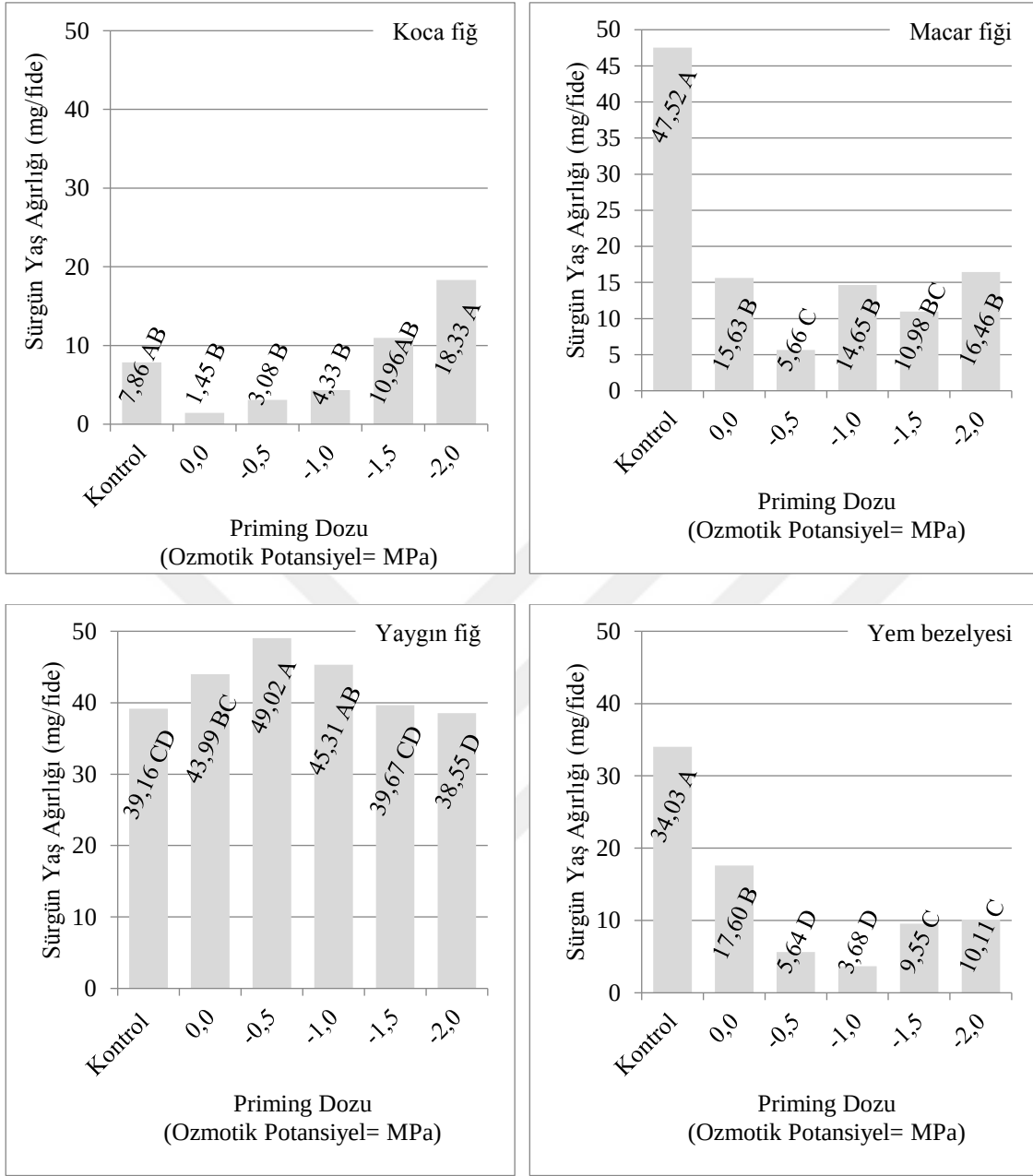
Priming dozu-sürgün yaş ağırlığı ilişkileri Şekil 4.15'te sunulmuştur. Şekil 4.15'te yer alan sonuçlara göre, tüm bitkilerde fidelerin sürgün yaş ağırlıkları yönünden priming dozları arasında önemli ($p<0,05$) farklar olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar her bitki için ayrı paragraflarda incelenmiştir.

Koca fiğ fidelerinde sürgün yaş ağırlığı yönünden priming dozları arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Sürgün yaş ağırlıklarının 1,45 mg/fide (0,0 MPa priming dozu) ile 18,33 mg/fide (-2,0 MPa priming dozu) arasında değiştiği belirlenmiştir.

Macar fiği fidelerinde sürgün yaş ağırlığı yönünden priming dozları arasında önemli ($p<0,05$) farklar bulunmaktadır. Şekil 4.15'te macar fiğine ait sonuçlara bakıldığında en yüksek sürgün yaş ağırlığının (47,52 mg/fide) kontrol grubunda, en düşük sürgün yaş ağırlığının (5,65 mg/fide) -0,5 MPa priming dozunda olduğu görülmektedir.

Yaygın fiğ fidelerinde de sürgün ağırlıkları bakımından priming dozları arasında önemli ($p<0,05$) farklar olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek sürgün yaş ağırlığı (49,02 mg/fide) -0,5 MPa priming dozunda, en düşük ise (38,55 mg/fide) -2,0 MPa priming dozunda elde edilmiştir.

Yem bezelyesi fidelerinin sürgün yaş ağırlıkları yönünden priming dozları arasında önemli ($p<0,05$) farklar bulunmaktadır. Yem bezelyesinde en yüksek sürgün yaş ağırlığı (34,03 mg/fide) kontrol grubunda, en düşük sürgün yaş ağırlığı (3,68 ve 5,64 mg/fide) ise istatistiki olarak aynı grupta yer alan -1,0 ve -0,5 MPa priming dozlarında elde edilmiştir.



Şekil 4.15. Priming dozlarının koca fiğ, macar fiğ, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin sürgün yaş ağırlığına etkisi

Sürgün yaş ağırlığı için tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksyonuna ait ortalama değerler ve Tukey testi sonuçları koca fiğ, macar fiğ, yaygın fiğ ve yem bezelyesi için sırasıyla Çizelge 4.37, 4.38, 4.39 ve 4.40'ta yer almaktadır. Çizelgelerde yer alan sonuçlar tüm bitkilerde sürgün yaş ağırlığı bakımından üçlü interaksyon ortalamaları arasında istatistiki açıdan anlamlı ($p < 0,05$) farklılıklar olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.37. Koca fiğ fidelerinin sürgün yaş ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Sürgün Yaş Ağırlığı (mg/fide)	Tukey Grubu
4	12	-2,0	125,37	A*
0	6	-2,0	90,43	B
0	12	-1,5	59,47	B
8	6	-1,5	36,87	B
0	6	-0,5	34,93	B
4	12	Kontrol	33,47	B
4	24	Kontrol	33,47	B
4	48	Kontrol	33,47	B
4	6	Kontrol	33,47	B
4	48	-1,5	28,13	B
0	6	-1,5	26,70	B
0	12	-0,5	26,60	B
0	24	-1,5	25,47	B
0	48	-1,5	22,47	B
0	6	-1,0	21,97	B
0	24	-2,0	21,50	B
4	12	-1,5	20,03	B
0	12	-2,0	18,27	B
0	24	-1,0	18,17	B
0	12	-1,0	17,60	B
4	6	0,0	17,47	B
4	6	-1,0	15,40	B
4	48	-1,0	13,57	B
8	48	0,0	11,60	B
4	6	-2,0	11,00	B
0	6	Kontrol	5,83	B
0	12	Kontrol	5,83	B
0	48	Kontrol	5,83	B
0	24	Kontrol	5,83	B
4	48	-2,0	0,00	B
4	12	-1,0	0,00	B
16	48	Kontrol	0,00	B
4	12	0,0	0,00	B
8	12	Kontrol	0,00	B
16	6	-2,0	0,00	B
4	24	-1,5	0,00	B
0	48	0,0	0,00	B
4	6	-1,5	0,00	B
4	6	-0,5	0,00	B
16	48	-1,5	0,00	B

Çizelge 4.37'nin devamı

16	6	Kontrol	0,00	B
8	24	-2,0	0,00	B
16	24	Kontrol	0,00	B
12	24	0,0	0,00	B
4	24	0,0	0,00	B
8	12	-0,5	0,00	B
8	24	-0,5	0,00	B
4	24	-0,5	0,00	B
12	6	0,0	0,00	B
12	24	-2,0	0,00	B
8	24	-1,5	0,00	B
4	48	-0,5	0,00	B
8	48	-1,5	0,00	B
12	24	-1,5	0,00	B
16	24	-2,0	0,00	B
4	12	-0,5	0,00	B
12	12	Kontrol	0,00	B
8	24	0,0	0,00	B
12	48	-1,5	0,00	B
0	48	-1,0	0,00	B
8	6	-2,0	0,00	B
16	48	-1,0	0,00	B
12	24	-1,0	0,00	B
8	12	0,0	0,00	B
8	48	-2,0	0,00	B
12	12	-2,0	0,00	B
8	24	-1,0	0,00	B
12	48	-0,5	0,00	B
4	24	-1,0	0,00	B
4	24	-2,0	0,00	B
8	6	Kontrol	0,00	B
12	48	-2,0	0,00	B
12	24	-0,5	0,00	B
12	48	0,0	0,00	B
8	6	-0,5	0,00	B
12	6	-0,5	0,00	B
8	12	-1,5	0,00	B
8	48	-1,0	-0,00	B
8	12	-1,0	-0,00	B
8	6	-1,0	-0,00	B
12	12	-1,5	-0,00	B
12	48	-1,0	-0,00	B
0	24	0,0	-0,00	B

Çizelge 4.37'nin devamı

12	24	Kontrol	-0,00	B
0	24	-0,5	-0,00	B
16	12	-0,5	-0,00	B
16	48	0,0	-0,00	B
12	6	-1,0	-0,00	B
16	12	-2,0	-0,00	B
16	48	-0,5	-0,00	B
12	12	-0,5	-0,00	B
8	48	Kontrol	-0,00	B
16	24	-1,0	-0,00	B
8	24	Kontrol	-0,00	B
12	6	Kontrol	-0,00	B
12	6	-2,0	-0,00	B
16	12	-1,5	-0,00	B
8	6	0,0	-0,00	B
8	48	-0,5	-0,00	B
12	12	0,0	-0,00	B
16	12	Kontrol	-0,00	B
12	48	Kontrol	-0,00	B
12	6	-1,5	-0,00	B
16	24	-0,5	-0,00	B
16	24	0,0	-0,00	B
16	12	0,0	-0,00	B
0	12	0,0	-0,00	B
0	6	0,0	-0,00	B
12	12	-1,0	-0,00	B
16	24	-1,5	-0,00	B
0	48	-0,5	-0,00	B
16	6	-1,0	-0,00	B
16	6	0,0	-0,00	B
16	12	-1,0	-0,00	B
16	6	-0,5	-0,00	B
4	48	0,0	-0,00	B
8	12	-2,0	-0,00	B
16	6	-1,5	-0,00	B
0	48	-2,0	-0,00	B
16	48	-2,0	-0,00	B

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0,05$).

Çizelge 4.37'de koca fiğ fidelerinin sürgün yaş ağırlıklarına ait üçlü interaksyon ortalamaları ve Tukey grupları verilmiştir. Çizelgede yer alan sonuçlara göre 0, 4 ve 8 dS/m tuzluluk seviyelerinin yer aldığı bazı interaksyonlarda sürgün gelişimi gerçekleşmiş ve sürgün yaş ağırlıkları belirlenmiştir. 0, 4 ve 8 dS/m tuzluluk seviyelerinin bazı interaksyonlarında, 12 ve 16 dS/m tuzluluk seviyelerinde ise hiçbir interaksyonda sürgün yaş ağırlığı belirlenememiştir. Sürgün gelişimi gerçekleşen interaksyonlarda en

yüksek sürgün yaş ağırlığı (125,37 mg/fide) 4 dS/m tuzluluk seviyesinde, 12 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozunda elde edilmiştir. Tuz seviyeleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde en yüksek sürgün yaş ağırlığı 0 dS/m tuzluluk seviyesi için 90,43 mg/fide ile 6 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozu ve 8 dS/m tuzluluk seviyesi için 36,87 mg/fide ile 6 saat priming süresi x -1,5 MPa priming dozu bileşiminde belirlenmiştir.

Çizelge 4.38. Macar fiği fidelerinin sürgün yaş ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Sürgün Yaş Ağırlığı (mg/fide)	Tukey Grubu
0	12	Kontrol	111,80	A*
0	6	Kontrol	111,80	A
0	48	Kontrol	111,80	A
0	24	Kontrol	111,80	A
4	24	0,0	93,03	AB
0	6	-1,5	74,20	A-C
4	48	Kontrol	70,67	B-D
4	24	Kontrol	70,67	B-D
4	6	Kontrol	70,67	B-D
4	12	Kontrol	70,67	B-D
8	48	-1,0	68,77	B-D
4	24	-1,5	68,60	B-D
4	6	-2,0	67,10	B-E
4	48	-2,0	66,63	B-F
8	12	-2,0	63,87	B-G
4	6	-1,0	63,43	B-H
4	6	0,0	52,13	C-I
0	48	0,0	45,13	C-J
8	12	-1,0	43,60	C-J
0	48	-1,0	41,40	C-J
8	6	0,0	40,83	C-J
0	24	-2,0	40,67	C-J
4	6	-1,5	38,83	C-K
12	6	-0,5	38,50	C-K
8	24	0,0	34,43	D-K
12	12	-1,0	34,00	D-K
0	48	-2,0	33,63	D-K
8	12	0,0	33,50	D-K
8	12	-1,5	28,83	E-K
8	48	Kontrol	27,80	F-K
8	24	Kontrol	27,80	F-K
8	12	Kontrol	27,80	F-K

Çizelge 4.38'in devamı

8	6	Kontrol	27,80	F-K
12	12	Kontrol	27,33	G-K
12	6	Kontrol	27,33	G-K
12	24	Kontrol	27,33	G-K
12	48	Kontrol	27,33	G-K
4	48	-1,0	25,80	G-K
12	6	-2,0	25,70	G-K
4	6	-0,5	24,60	H-K
12	12	-0,5	22,70	I-K
0	12	-2,0	17,47	I-K
0	24	-1,0	15,90	I-K
16	6	-2,0	14,13	I-K
16	24	0,0	13,57	I-K
0	48	-0,5	12,50	JK
4	48	-1,5	9,17	JK
4	12	-0,5	8,73	JK
8	12	-0,5	6,23	JK
0	24	0,0	0,00	K
0	48	-1,5	0,00	K
4	24	-2,0	0,00	K
12	48	-0,5	0,00	K
12	48	-2,0	0,00	K
0	12	-1,5	0,00	K
16	12	Kontrol	0,00	K
8	48	-0,5	0,00	K
4	12	-1,0	0,00	K
12	24	-0,5	0,00	K
16	48	-2,0	0,00	K
8	48	0,0	0,00	K
12	6	-1,5	0,00	K
4	24	-0,5	0,00	K
0	6	-1,0	0,00	K
4	48	0,0	0,00	K
16	24	-1,5	0,00	K
12	6	-1,0	0,00	K
8	6	-2,0	0,00	K
8	24	-2,0	0,00	K
16	12	0,0	0,00	K
16	24	-2,0	0,00	K
16	12	-2,0	0,00	K
16	12	-1,0	0,00	K
12	24	-1,5	0,00	K
12	24	0,0	0,00	K
16	6	Kontrol	0,00	K
8	24	-1,5	0,00	K

Çizelge 4.38'in devamı

16	24	Kontrol	0,00	K
4	12	-2,0	0,00	K
12	12	-2,0	0,00	K
12	6	0,0	0,00	K
16	6	-1,5	0,00	K
8	24	-1,0	0,00	K
16	6	0,0	0,00	K
12	48	-1,0	0,00	K
0	12	0,0	0,00	K
8	6	-1,5	0,00	K
12	24	-2,0	0,00	K
4	12	0,0	0,00	K
8	6	-1,0	0,00	K
0	12	-1,0	0,00	K
0	6	0,0	0,00	K
8	6	-0,5	0,00	K
0	6	-0,5	0,00	K
12	48	0,0	0,00	K
0	6	-2,0	0,00	K
16	48	0,0	0,00	K
16	6	-0,5	0,00	K
8	48	-1,5	0,00	K
4	12	-1,5	0,00	K
0	24	-0,5	0,00	K
16	24	-0,5	0,00	K
8	24	-0,5	0,00	K
8	48	-2,0	0,00	K
12	12	0,0	0,00	K
0	12	-0,5	0,00	K
16	12	-1,5	0,00	K
12	12	-1,5	0,00	K
16	12	-0,5	0,00	K
16	48	Kontrol	0,00	K
4	48	-0,5	0,00	K
16	48	-1,0	0,00	K
12	24	-1,0	0,00	K
4	24	-1,0	0,00	K
16	24	-1,0	0,00	K
16	48	-0,5	0,00	K
12	48	-1,5	0,00	K
16	6	-1,0	0,00	K
0	24	-1,5	0,00	K
16	48	-1,5	0,00	K

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0,05$).

Çizelge 4.38’de macar fiği fidelerinin sürgün yaş ağırlıklarına ait üçlü interaksyon ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi (Tukey) sonuçları görülmektedir. Bu sonuçlar üzerinden değerlendirildiğinde, tüm interaksyonlar içerisinde en yüksek sürgün yaş ağırlığı (111,80 mg/fide) 0 dS/m tuzluluk seviyesinde kontrol grubundan elde edilmiştir. Sürgün gelişiminin olmaması nedeniyle yine bazı interaksyonlarda sürgün yaş ağırlığı verisi alınamamış ve 0,00 mg/fide olarak kaydedilmiştir. Sürgün yaş ağırlığı belirlenen interaksyonlar için, tuzluluk seviyelerini kendi içlerinde değerlendirdiğimizde en yüksek sürgün yaş ağırlığının; 4 dS/m tuzluluk seviyesi için 93,03 mg/fide ile 24 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozunda, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için 68,77 mg/fide ile 48 saat priming süresi x -1,0 MPa priming dozu, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için 38,50 mg/fide ile 6 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozunda ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için 14,13 mg/fide ile 6 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozu bileşimlerinden elde edildiği görülmektedir.

Her bir tuzluluk seviyesi için belirlenen en yüksek sürgün yaş ağırlıkları, aynı tuzluluk seviyelerine ait kontrol grubu sürgün yaş ağırlıklarından önemli derecede ($p<0,05$) daha yüksektir. Bu sonuçlara göre çalışmada kullanılan bazı priming uygulamalarının tuzluluğun sürgün yaş ağırlığı üzerindeki olumsuz etkilerini hafiflettiği söylenebilir.

Çizelge 4.39’da yaygın fiğ fidelerinin sürgün yaş ağırlıklarına ait üçlü interaksyon (TxPSxPD) ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi (Tukey) sonuçları yer almaktadır. Bu sonuçlara göre tüm interaksyonlar içerisinde en yüksek sürgün yaş ağırlığı (90,40 mg/fide) 0 dS/m tuzluluk seviyesinde 6 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozu bileşiminden elde edilmiştir. Sürgün yaş ağırlığı için tuzluluk seviyelerini kendi içlerinde değerlendirdiğimizde, en yüksek sürgün yaş ağırlığının; 4 dS/m tuzluluk seviyesi için 70,17 mg/fide ile 12 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozunda, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için 63,03 mg/fide ile 6 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozu, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için 60,90 mg/fide ile 12 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozunda ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için 38,83 mg/fide ile 24 saat priming süresi x -1,5 MPa priming dozu bileşimlerinden elde edildiği görülmektedir. Çok az sayıda interaksyondan sürgün yaş ağırlığı verisi alınamamıştır. Her bir tuzluluk seviyesi için belirlenen en yüksek sürgün yaş ağırlıkları aynı tuzluluk seviyelerine ait kontrol grubu ortalamalarından daha yüksek bulunmuştur.

Yem bezelyesi fidelerinin sürgün yaş ağırlıklarına ait üçlü interaksyon (TxPSxPD) ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi (Tukey) sonuçları Çizelge 4.40’da verilmiştir. Çizelge’de yer alan sonuçlara göre tüm interaksyonlar içerisinde en yüksek sürgün yaş ağırlığı (82,93 mg/fide) 0 dS/m tuzluluk seviyesinde 48 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozu bileşiminden elde edilmiştir.

Bu genel değerlendirmeden sonra her bir tuzluluk seviyesinin yer aldığı interaksyonlar, o tuzluluk seviyesi içerisinde değerlendirildiğinde en yüksek sürgün yaş ağırlıklarının; 4 dS/m tuzluluk seviyesi için 64,57 mg/fide ile kontrol grubu, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için 78,70 mg/fide ile 6 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozu, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için 16,30 mg/fide ile kontrol grubu ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için 28,30 mg/fide ile 6 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozu kombinasyonlarından elde edildiği görülmektedir. Yem bezelyesinde de bazı interaksyonlarda sürgün gelişimi olmadığı için sürgün yaş ağırlığı verisi alınamamıştır. Her bir tuzluluk seviyesi için

belirlenen en yüksek sürgün yaş ağırlıkları, 0 dS/m, 8 dS/m ve 16 dS/m tuzluluk seviyelerinde aynı tuzluluk seviyelerine ait kontrol grubu ortalamalarından daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.39. Yaygın fiğ fidelerinin sürgün yaş ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Sürgün Yaş Ağırlığı (mg/fide)	Tukey Grubu
0	6	-0,5	90,40	A*
0	24	-2,0	83,50	AB
0	12	-1,0	79,83	A-C
0	24	-1,0	75,30	A-D
0	12	-2,0	72,63	A-E
0	24	-0,5	72,17	A-E
0	12	0,0	71,07	A-F
4	12	0,0	70,17	A-G
0	24	0,0	67,73	A-H
0	6	0,0	65,23	A-I
4	12	-1,5	64,87	A-J
4	24	0,0	64,13	A-K
8	6	-0,5	63,03	A-K
0	12	-1,5	61,80	A-K
4	48	-1,0	61,53	A-K
0	48	-1,0	61,23	A-K
12	12	-0,5	60,90	A-K
8	12	-0,5	60,87	A-K
0	6	-1,0	60,60	A-K
4	12	-1,0	60,33	A-K
8	12	-2,0	60,13	A-K
0	6	-1,5	59,60	A-K
4	6	-0,5	58,93	A-L
4	12	-0,5	57,87	A-M
8	6	0,0	57,77	A-M
4	48	0,0	57,60	A-N
0	48	-0,5	57,30	A-N
4	6	-1,5	56,23	A-O
4	24	-1,0	56,10	A-O
0	12	Kontrol	54,20	B-P
0	24	Kontrol	54,20	B-P
0	6	Kontrol	54,20	B-P
0	48	Kontrol	54,20	B-P
4	48	-0,5	53,77	B-Q
8	24	-0,5	53,40	B-Q

Çizelge 4.39'un devamı

0	24	-1,5	53,17	B-R
4	24	-1,5	53,10	B-R
4	6	0,0	53,00	B-S
4	12	-2,0	52,17	B-T
0	48	-2,0	52,03	B-T
0	48	-1,5	51,87	B-T
4	6	-1,0	49,20	B-U
8	12	-1,5	48,93	B-U
8	24	0,0	48,43	C-V
8	12	0,0	48,43	C-V
8	12	-1,0	48,30	C-V
0	12	-0,5	48,20	C-V
8	48	-0,5	48,00	C-V
8	6	-1,0	47,97	C-X
4	6	-2,0	47,47	C-X
4	24	-0,5	47,40	C-X
0	6	-2,0	47,30	C-X
12	24	-0,5	47,13	C-X
0	48	0,0	46,77	C-X
8	24	-2,0	46,17	C-X
4	48	-1,5	46,07	C-X
8	24	-1,0	44,83	D-X
8	24	-1,5	44,53	D-X
8	48	-1,0	43,23	D-X
8	48	0,0	42,10	D-X
4	48	Kontrol	41,60	D-X
4	12	Kontrol	41,60	D-X
4	24	Kontrol	41,60	D-X
4	6	Kontrol	41,60	D-X
4	24	-2,0	41,43	D-X
12	6	-0,5	40,67	D-X
12	24	0,0	40,30	E-X
12	48	-1,0	40,17	E-X
8	6	-2,0	40,10	E-X
12	12	-2,0	39,87	E-X
8	48	Kontrol	39,73	E-X
8	6	Kontrol	39,73	E-X
8	12	Kontrol	39,73	E-X
8	24	Kontrol	39,73	E-X
12	6	-2,0	39,53	E-X
4	48	-2,0	39,13	E-X
16	24	-1,5	38,83	E-X
8	48	-1,5	38,13	E-X

Çizelge 4.39'un devamı

12	24	-2,0	37,40	F-X
12	12	0,0	37,07	F-X
12	6	-1,0	36,83	F-X
12	48	-0,5	36,53	F-X
12	6	0,0	35,97	G-X
12	12	-1,5	35,83	G-X
8	48	-2,0	34,27	H-Y
12	12	-1,0	32,93	I-Y
8	6	-1,5	32,73	I-Y
12	24	-1,0	32,63	I-Y
12	24	-1,5	32,26	I-Y
16	12	Kontrol	30,37	J-Y
16	48	Kontrol	30,37	J-Y
16	24	Kontrol	30,37	J-Y
16	6	Kontrol	30,37	J-Y
12	48	Kontrol	29,90	K-Y
12	6	Kontrol	29,90	K-Y
12	24	Kontrol	29,90	K-Y
12	12	Kontrol	29,90	K-Y
12	6	-1,5	29,57	K-Y
16	48	-0,5	24,80	L-Y
16	6	-0,5	24,77	L-Y
16	12	-1,0	23,73	M-Y
16	12	0,0	22,97	N-Y
16	48	0,0	21,83	O-Y
16	48	-2,0	20,23	P-Y
16	24	-1,0	19,53	Q-Y
16	24	-0,5	18,63	R-Y
16	6	-1,0	18,40	S-Y
16	24	-2,0	17,67	T-Y
16	6	-1,5	16,57	U-Y
16	24	0,0	15,83	U-Y
16	12	-0,5	15,60	U-Y
12	48	-1,5	15,07	U-Y
16	12	-1,5	14,20	W-Y
16	48	-1,0	13,40	W
16	6	0,0	13,33	XY
12	48	0,0	0,00	Y
12	48	-2,0	0,00	Y
16	12	-2,0	0,00	Y
16	48	-1,5	0,00	Y
16	6	-2,0	0,00	Y

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Çizelge 4.40. Yem bezelyesi fidelerinin sürgün yaş ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Sürgün Yaş Ağırlığı (mg/fide)	Tukey Grubu
0	48	-2,0	82,93	A*
8	6	0,0	78,70	AB
4	24	Kontrol	64,57	BC
4	12	Kontrol	64,57	BC
4	48	Kontrol	64,57	BC
4	6	Kontrol	64,57	BC
8	12	0,0	61,77	CD
0	12	0,0	58,87	CD
4	6	0,0	58,67	CD
8	48	Kontrol	54,00	CD
8	24	Kontrol	54,00	CD
8	12	Kontrol	54,00	CD
8	6	Kontrol	54,00	CD
4	48	-1,5	51,63	CD
8	48	-2,0	49,90	D
0	6	0,0	48,90	D
16	6	0,0	28,30	E
16	6	Kontrol	19,90	EF
16	24	Kontrol	19,90	EF
16	12	Kontrol	19,90	EF
16	48	Kontrol	19,90	EF
8	6	-1,5	17,53	EF
0	6	-1,0	16,93	E-G
12	6	Kontrol	16,30	E-G
12	24	Kontrol	16,30	E-G
12	12	Kontrol	16,30	E-G
12	48	Kontrol	16,30	E-G
16	6	-0,5	16,27	E-G
0	6	-1,5	16,07	E-H
4	6	-0,5	15,77	E-H
0	6	Kontrol	15,40	E-H
0	12	Kontrol	15,40	E-H
0	24	Kontrol	15,40	E-H
0	48	Kontrol	15,40	E-H
0	6	-0,5	15,10	E-H
4	12	-1,0	14,97	E-H
0	48	-0,5	14,10	F-I
4	12	-2,0	13,60	F-I
4	12	-1,5	12,97	F-I

Çizelge 4.40'ın devamı

8	12	-0,5	12,87	F-I
16	24	-1,5	12,77	F-I
4	24	-2,0	12,67	F-I
8	12	-1,5	12,63	F-I
0	24	-2,0	11,99	F-I
12	6	-1,0	11,67	F-I
0	12	-1,5	11,60	F-I
0	24	-1,5	11,27	F-I
0	6	-2,0	11,27	F-I
12	12	-0,5	10,67	F-I
4	6	-2,0	10,60	F-I
0	12	-1,0	10,60	F-I
12	6	-0,5	10,50	F-I
8	48	-1,5	10,30	F-I
4	12	0,0	10,03	F-I
0	48	-1,5	9,67	F-I
8	24	-1,5	9,63	F-I
8	24	-2,0	9,33	F-I
4	6	-1,0	9,30	F-I
4	6	-1,5	8,33	F-I
0	24	-1,0	8,07	F-I
16	12	-0,5	7,80	F-I
12	12	0,0	6,80	F-I
16	6	-1,5	6,53	F-I
0	12	-0,5	6,33	F-I
8	24	-0,5	3,37	G-I
4	24	-1,0	2,10	HI
0	12	-2,0	0,00	I
16	12	0,0	0,00	I
0	48	0,0	0,00	I
4	48	-0,5	0,00	I
16	48	0,0	0,00	I
8	48	0,0	0,00	I
8	6	-0,5	0,00	I
4	48	-1,0	0,00	I
12	48	0,0	0,00	I
4	24	-0,5	0,00	I
12	24	-0,5	0,00	I
12	24	-1,0	0,00	I
16	48	-1,5	0,00	I
12	24	-2,0	0,00	I
12	24	-1,5	0,00	I
12	48	-2,0	0,00	I

Çizelge 4.40'ın devamı

4	48	0,0	0,00	I
16	24	-0,5	0,00	I
4	12	-0,5	0,00	I
16	24	-2,0	0,00	I
16	24	-1,0	0,00	I
16	48	-2,0	0,00	I
8	6	-1,0	0,00	I
16	12	-1,0	0,00	I
4	24	0,0	0,00	I
8	24	-1,0	0,00	I
12	48	-0,5	0,00	I
12	12	-1,5	0,00	I
8	12	-1,0	0,00	I
4	24	-1,5	0,00	I
8	48	-0,5	0,00	I
8	24	0,0	0,00	I
8	12	-2,0	0,00	I
16	12	-1,5	0,00	I
16	48	-0,5	0,00	I
0	24	0,0	0,00	I
12	12	-2,0	0,00	I
16	6	-1,0	0,00	I
16	48	-1,0	0,00	I
12	48	-1,5	0,00	I
16	6	-2,0	0,00	I
12	12	-1,0	0,00	I
12	6	-1,5	0,00	I
16	12	-2,0	0,00	I
0	48	-1,0	0,00	I
16	24	0,0	0,00	I
8	48	-1,0	0,00	I
8	6	-2,0	0,00	I
12	48	-1,0	0,00	I
12	6	0,0	0,00	I
12	24	0,0	0,00	I
4	48	-2,0	0,00	I
12	6	-2,0	0,00	I
0	24	-0,5	0,00	I

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0,05$).

4.1.6. Kök yaş ağırlığı

Bitkinin büyümesi ve nihai verim için topraktan alınan su miktarını belirlemesinden dolayı kök gelişimi bitkisel üretimde, özellikle erken gelişme döneminde hayati bir öneme sahiptir. Bu nedenle, çimlenme ve fide gelişimi ile ilgili yürütülen

çalışmalarda kök gelişimi üzerinde durulması gereken önemli özelliklerden birisidir. Kök gelişimi ile ilgili olarak genellikle kök ağırlığı ve kök uzunluğuna ilişkin veriler alınmaktadır. Bitki gelişimi ve nihai verim üzerindeki önemi nedeniyle, yürütülen bu çalışmada kök yaş ve kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Bu başlık altında kök yaş ağırlığı ile ilgili sonuçlar incelenmiştir. Elde edilen sonuçların değerlendirilmesi amacıyla koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinden elde edilen verilere varyans analizi yapılmış ve analiz sonuçları her bir bitki için sırasıyla Çizelge 4.41, 4.42, 4.43 ve 4.44'te verilmiştir.

Varyans analizi sonucunda koca fiğ, macar fiği ve yem bezelyesi fideleri kök yaş ağırlıklarının tüm deneme faktörleri ve faktör interaksyonlarından 0,01 seviyesinde önemli derecede etkilendiği belirlenmiştir. Yaygın fiğ fidelerinde ise kök yaş ağırlığı üzerinde tuzluluk seviyesi, priming dozu ve tuzluluk seviyesi x priming dozu (TxPD) ikili interaksyon etkisi 0,01 seviyesinde; priming süresi ve tuzluluk seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksyonunun etkisi 0,05 seviyesinde önemli bulunurken, tuzluluk seviyesi x priming süresi (TxPS) ve priming süresi x priming dozu (PSxPD) intreaksiyonlarının etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.41. Koca fiğ fidelerinin kök yaş ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	AdMS	F
Tekerrür	2	466,5	233,2	9,92**
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	54197,8	13549,5	576,23**
Priming Süresi (PS)	3	12182,4	4060,8	172,70**
Priming Dozu (PD)	5	9837,8	1967,6	83,68**
T*PS	12	6216,7	518,1	22,03**
T*PD	20	34530,4	1726,5	73,43**
PS*PD	15	7844,5	523,0	22,24**
T*PS*PD	60	30561,5	509,4	21,66**
Hata	238	5596,3	23,5	
Genel	359			

**: 0,01 seviyesinde önemli.

Çizelge 4.42. Macar fiği fidelerinin kök yaş ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	424,9	212,5	7,32*
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	40493,5	10123,4	348,6**
Priming Süresi (PS)	3	938,0	312,7	10,77**
Priming Dozu (PD)	5	9924,1	1984,8	68,36**
T*PS	12	5506,7	458,9	15,81**
T*PD	20	27752,8	1387,6	47,80**
PS*PD	15	6555,2	437,0	15,05**
T*PS*PD	60	28808,0	480,1	16,54**
Hata	238	6909,9	29,0	
Genel	359			

**, *: Sırasıyla 0,01 ve 0,05 seviyesinde önemli.

Çizelge 4.43. Yaygın fiğ fidelerinin kök yaş ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	483,8	241,9	2,31 ^{öd}
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	77225,8	19306,5	184,49 ^{**}
Priming Süresi (PS)	3	890,7	296,9	2,84 [*]
Priming Dozu (PD)	5	3497,1	699,4	6,68 ^{**}
T*PS	12	2049,2	170,8	1,63 ^{öd}
T*PD	20	5785,4	289,3	2,76 ^{**}
PS*PD	15	2484,9	165,7	1,58 ^{öd}
T*PS*PD	60	9485,2	158,1	1,51 [*]
Hata	238	24906,7	104,7	
Genel	359			

^{**}, ^{*}: Sırasıyla 0,01 ve 0,05 seviyesinde önemli, ^{öd}: Önemli değil.

Çizelge 4.44. Yem bezelyesi fidelerinin kök yaş ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	382,9	191,5	3,55 [*]
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	24566,9	6141,7	113,9 ^{**}
Priming Süresi (PS)	3	10227,2	3409,1	63,25 ^{**}
Priming Dozu (PD)	5	24091,0	4818,2	89,40 ^{**}
T*PS	12	4468,6	372,4	6,91 ^{**}
T*PD	20	21679,5	1084,0	20,11 ^{**}
PS*PD	15	25853,4	1723,6	31,98 ^{**}
T*PS*PD	60	38003,6	633,4	11,75 ^{**}
Hata	238	12827,1	53,9	
Genel	359			

^{**}, ^{*}: Sırasıyla 0,01 ve 0,05 seviyesinde önemli.

Yürütülen bu çalışmada, deneme materyali olan koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin kök yaş ağırlıkları üzerinde deneme faktörlerinin etkilerine ayrı ayrı Şekil 4.16, 4.17 ve 4.18’de yer verilmiştir. Ayrıca, şekiller üzerinde o faktöre ait kök yaş ağırlığı ortalamaları ve Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları gösterilmiştir.

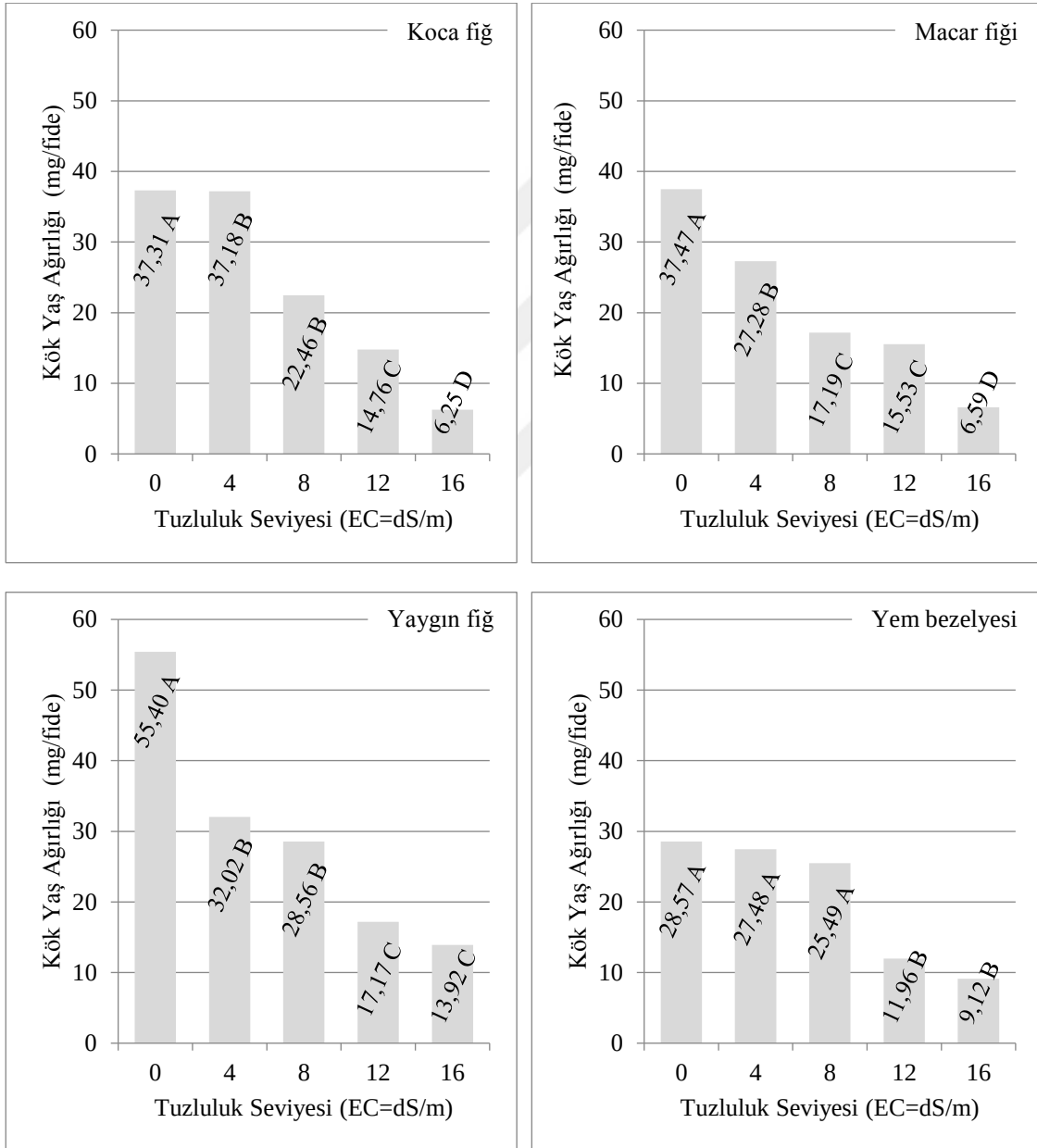
Şekil 4.16’da kök yaş ağırlığı-tuzluluk seviyesi ilişkisine ait sonuçlar yer almaktadır. Bu sonuçlar, dört bitkide de fidelerin kök yaş ağırlığı yönünden tuzluluk seviyeleri arasında önemli ($p<0,05$) farklar olduğunu ortaya koymaktadır.

Koca fiğ fidelerinin kök yaş ağırlıkları tuzluluk seviyesi arttıkça önemli miktarda azalma göstermiştir. En yüksek kök yaş ağırlığı (37,31 mg/fide) 0 dS/m tuzluluk seviyesinde, en düşük ise (6,25 mg/fide) 16 dS/m tuzluluk seviyesinde tespit edilmiştir.

Macar fiği fidelerinin kök yaş ağırlıklarında da tuzluluk seviyesindeki artışa bağlı olarak önemli düşüşler tespit edilmiştir. Macar fiği fidelerinde en yüksek kök yaş ağırlığı 37,47 mg/fide ile 0 dS/m tuz seviyesinde, en düşük ise 6,59 mg/fide ile 16 dS/m tuzluluk seviyesinde belirlenmiştir.

Yaygın fiğ fidelerinde 0 dS/m tuzluluk seviyesinde 55,40 mg/fide olan kök yaş ağırlığı tuzluluk seviyesinin artmasına bağlı olarak 16 dS/m tuzluluk seviyesinde 13,92 mg/fide'ye kadar önemli ($p<0,05$) miktarda azalmıştır.

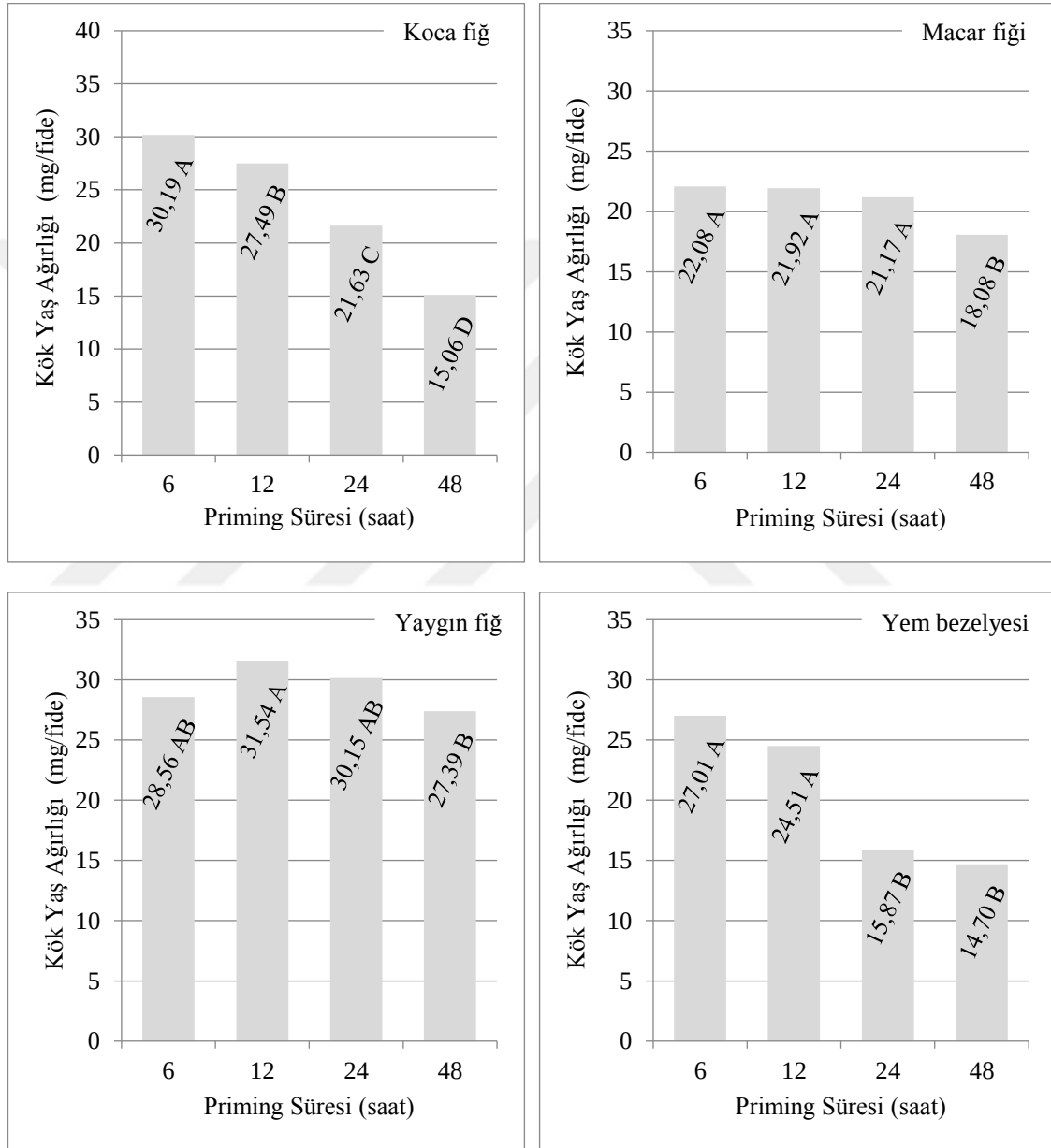
Yem bezelyesi fidelerinde ise kök yaş ağırlığı yönünden tuzluluk seviyeleri iki farklı Tukey grubuna ayrılmıştır. En yüksek ortalamalara sahip olan 0, 4 ve 8 dS/m tuzluluk seviyeleri (sırasıyla 28,57 mg/fide, 27,48 mg/fide ve 25,49 mg/fide) arasındaki farklar istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur. En düşük kök yaş ağırlıkları ise ikinci grupta yer alan 12 ve 16 dS/m tuzluluk seviyelerinde (sırasıyla 11,96 mg/fide ve 9,12 mg/fide) tespit edilmiştir.



Şekil 4.16. Farklı tuzluluk seviyelerinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin kök yaş ağırlığına etkisi

Şekil 4.17’de kök yaş ağırlığı-priming süresi ilişkisine ait sonuçlar yer almaktadır. Bu sonuçlara göre, dört bitkide de fidelerin kök yaş ağırlığı yönünden priming süreleri arasında önemli ($p<0,05$) farklar olduğu tespit edilmiştir.

Koca fiğ fidelerinin kök yaş ağırlıkları priming süresinin uzamasına bağlı olarak önemli seviyede sürekli bir düşüş göstermiştir. En yüksek kök yaş ağırlığı (30,19 mg/fide) 6 saat priming süresinden, en düşük ise (15,06 mg/fide) 48 saat priming süresinden elde edilmiştir.



Şekil 4.17. Priming sürelerinin koca fiğ, macar fiğ, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin kök yaş ağırlığına etkisi

Macar fiği fidelerinin kök yaş ağırlıkları yönünden 6, 12 ve 24 saat priming süreleri arasındaki farklar önemsiz iken bu süreler ile 48 saat priming süresi arasındaki fark önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. 6, 12 ve 24 saat priming süreleri (sırasıyla, 22,08 mg/fide, 21,92 mg/fide ve 21,17 mg/fide) ilk grupta, 48 saat priming süresi ise (18,08 mg/fide) ikinci grupta yer almıştır.

Yaygın fiğ fidelerinin kök yaş ağırlıklarına göre priming süreleri farklı gruplarda yer almıştır. En yüksek kök yaş ağırlığı (31,54 mg/fide) 12 saat priming süresinden, en düşük ise (27,39 mg/fide) 48 saat priming süresinden elde edilmiştir.

Yem bezelyesi fidelerinin kök yaş ağırlıkları 12 saatten daha uzun priming sürlerinde önemli ($p<0,05$) miktarda azalmıştır. En yüksek kök yaş ağırlıkları (27,01 mg/fide ve 24,51 mg/fide) aynı grupta yer alan 6 ve 12 saat priming sürelerinden, en düşük ise (15,87 mg/fide ve 14,70 mg/fide) ikinci Tukey grubunda yer alan 24 ve 48 saat priming sürelerinden elde edilmiştir (Şekil 4.17).

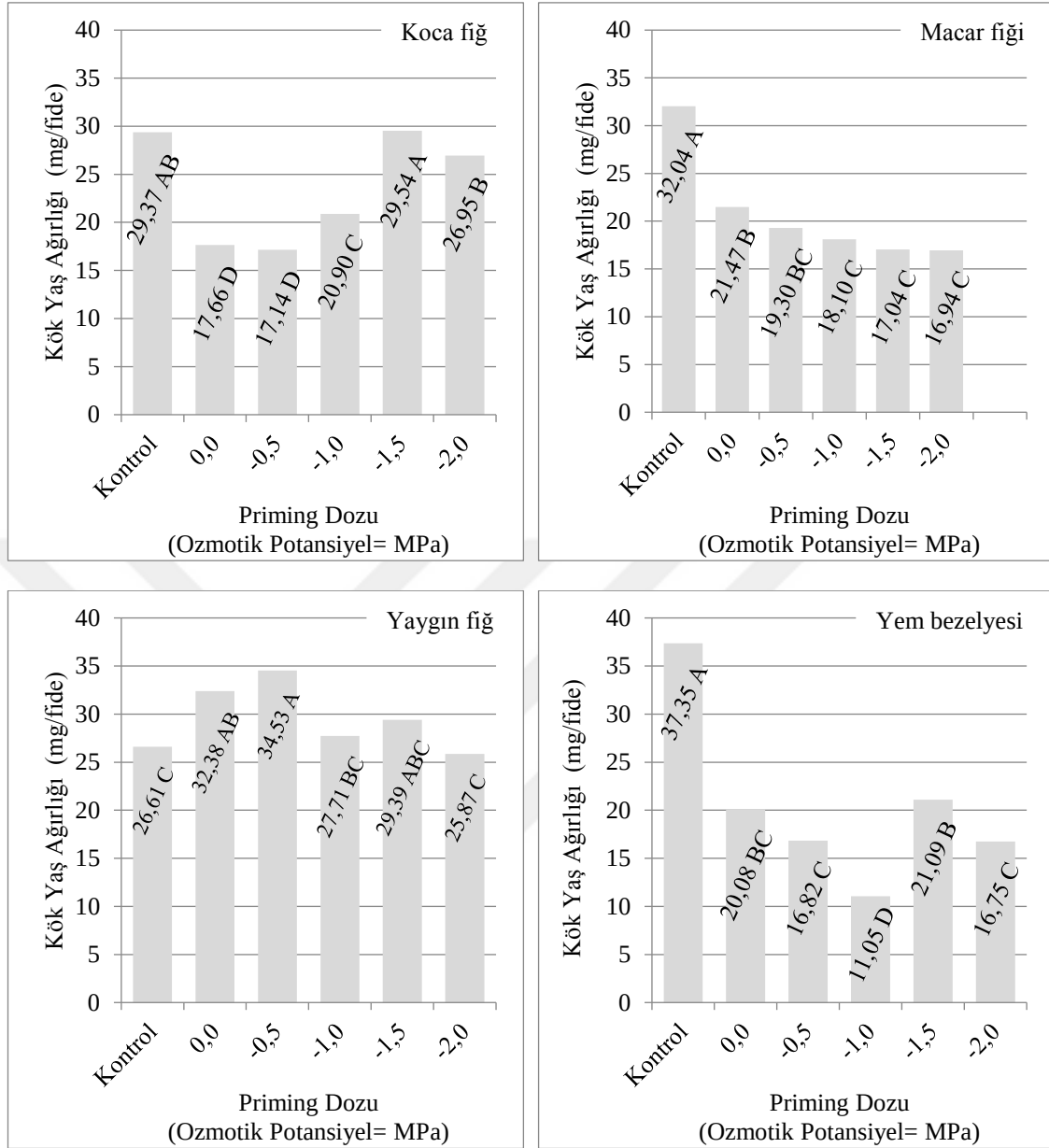
Şekil 4.18’de kök yaş ağırlığı-priming dozu ilişkisine ait sonuçlar gösterilmiştir. Şekil 4.18 incelendiğinde tüm bitkilerde fidelerin kök yaş ağırlığı yönünden priming dozları arasında önemli ($p<0,05$) farklar olduğu görülmektedir. Ancak, farklılıkların büyüklüğü ve yönü değişkenlik göstermektedir.

Koca fiğ fidelerinin kök yaş ağırlığında en yüksek ortalama (29,54 mg/fide) -1,5 MPa priming dozunda elde edilirken, en düşük kök yaş ağırlığı ise (17,66 mg/fide ve 17,14 mg/fide) 0,0 MPa ve -0,5 MPa priming dozlarından elde edilmiştir.

Macar fiği fidelerinde en yüksek kök yaş ağırlığı (32,04 mg/fide) kontrol grubunda, en düşük ise (16,94 mg/fide) -2,0 MPa priming dozunda tespit edilmiştir. Ancak, en düşük kök yaş ağırlığının tespit edildiği -2,0 MPa dozu ile -1,0 MPa ve -1,5 MPa dozlarının kök yaş ağırlıkları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Yaygın fiğ fidelerinde ise -0,5 MPa priming dozu 34,53 mg/fide ile en yüksek kök yaş ağırlığına sahip olurken, kontrol ve -2,0 MPa priming dozları ise sırasıyla, 26,61 mg/fide ve 25,87 mg/fide ile en düşük kök yaş ağırlığına sahip olmuştur.

Macar fiği fidelerinin kök yaş ağırlıkları 11,05 mg/fide ile 37,35 mg/fide arasında değişmiş, en yüksek ağırlık kontrol grubunda, en düşük ağırlık ise -1,0 MPa priming dozunda belirlenmiştir.



Şekil 4.18. Priming dozlarının koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin kök yaş ağırlığına etkisi

Kök yaş ağırlığı için tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksyonuna ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma (Tukey) testi sonuçları koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi için sırasıyla Çizelge 4.45, 4.46, 4.47 ve 4.48’de yer almaktadır. Çizelgelerde yer alan sonuçlar, tüm bitkilerde kök yaş ağırlığı bakımından üçlü interaksyon ortalamaları arasında istatistiki anlamda önemli ($p < 0,05$) farklılıklar olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.45’te koca fiğ fideleri kök yaş ağırlığı üçlü interaksyon ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları görülmektedir. Bu sonuçlara göre, tüm üçlü interaksyon ortalamaları içerisinde 93,83 mg/fide kök yaş ağırlığı ile 0 dS/m tuzluluk seviyesi x 6 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozu interaksyonu en yüksek kök

yaş ağırlığına sahip olmuştur. Her bir tuzluluk seviyesi içerisinde priming süresi x priming dozu bileşimlerini kök yaş ağırlıkları üzerinden ayrı ayrı değerlendirdiğimizde; en yüksek ortalamaların 4 dS/m tuzluluk seviyesi için 64,47 mg/fide ile 12 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozu, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için 43,57 mg/fide ile 6 saat priming süresi x -1,5 MPa priming dozu, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için 34,07 mg/fide ile 6 saat priming süresi x -1,5 MPa priming dozu ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için ise 27,23 mg/fide ile 12 saat priming süresi x -1,5 MPa priming dozu bileşimlerinden elde edildiği belirlenmiştir. Elde edilen en yüksek kök yaş ağırlıkları 4 dS/m tuzluluk seviyesi dışında diğer tuzluluk seviyelerinde aynı tuzluluk seviyesinin kontrol grubu ortalamalarından daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.45. Koca fiğ fidelerinin kök yaş ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Kök Yaş Ağırlığı (mg/fide)	Tukey Grubu
0	6	-2,0	93,83	A*
4	12	-2,0	64,47	B
4	48	Kontrol	64,13	B
4	12	Kontrol	64,13	B
4	24	Kontrol	64,13	B
4	6	Kontrol	64,13	B
0	12	-0,5	63,17	B
0	24	-1,5	62,40	B
0	6	-1,5	55,83	BC
0	6	-1,0	53,80	B-D
0	12	-1,5	53,47	B-D
0	12	-2,0	52,63	B-E
4	48	-1,5	50,50	B-F
0	6	-0,5	49,53	B*G
0	24	-1,0	49,50	B-H
4	12	-1,0	44,10	C-I
8	6	-1,5	43,57	C-J
4	6	-1,0	43,30	C-J
4	6	-2,0	42,23	C-K
4	6	-1,5	42,13	C-L
0	12	-1,0	41,37	C-M
0	24	-2,0	41,30	C-M
8	6	-1,0	40,47	C-N
0	48	-1,5	40,17	C-N
4	24	-1,0	39,23	C-O
8	6	0,0	38,93	C-O
8	6	-2,0	38,17	D-O
4	48	-1,0	36,60	D-P
0	6	Kontrol	36,43	D-P
0	12	Kontrol	36,43	D-P

Çizelge 4.45'in devamı

0	24	Kontrol	36,43	D-P
0	48	Kontrol	36,43	D-P
8	24	0,0	36,33	D-P
4	12	-1,5	35,50	E-Q
8	24	-2,0	35,47	E-Q
4	24	0,0	34,97	F-Q
4	24	-0,5	34,70	F-Q
8	24	-1,5	34,40	F-Q
12	6	-1,5	34,07	F-Q
4	6	0,0	33,73	F-Q
8	12	-0,5	32,83	G-R
8	12	-1,5	32,53	G-R
0	48	0,0	31,87	H-R
8	12	-1,0	30,37	I-R
12	6	0,0	30,33	I-R
4	24	-2,0	30,13	I-R
4	48	-2,0	30,10	I-R
8	12	0,0	29,97	I-R
12	12	-2,0	27,90	I-R
8	48	-2,0	27,73	I-R
12	24	-2,0	27,67	I-R
12	6	-2,0	27,33	I-R
16	12	-1,5	27,23	I-R
4	24	-1,5	27,17	I-R
12	12	0,0	27,07	I-R
12	12	Kontrol	26,40	J-R
12	6	Kontrol	26,40	J-R
12	48	Kontrol	26,40	J-R
12	24	Kontrol	26,40	J-R
8	48	-1,5	26,20	J-R
12	6	-0,5	26,20	J-R
12	24	-1,5	25,63	K-R
16	12	-0,5	25,37	K-R
0	6	0,0	24,53	L-R
8	48	-0,5	24,23	M-R
4	12	0,0	23,60	N-R
4	12	-0,5	23,33	N-R
8	24	-1,0	23,30	N-R
8	6	-0,5	23,00	N-R
12	12	-0,5	22,50	O-R
8	48	0,0	21,60	O-R
0	12	0,0	20,33	P-R
16	24	Kontrol	19,87	P-R
16	48	Kontrol	19,87	P-R
16	6	Kontrol	19,87	P-R

Çizelge 4.45'in devamı

16	12	Kontrol	19,87	P-R
16	6	-0,5	18,00	QR
0	48	-1,0	16,00	RS
4	6	-0,5	0,00	S
4	48	-0,5	0,00	S
8	12	Kontrol	0,00	S
12	48	-1,5	0,00	S
16	48	-1,5	0,00	S
16	12	-2,0	0,00	S
4	48	0,0	0,00	S
16	48	0,0	0,00	S
12	24	0,0	0,00	S
8	24	-0,5	0,00	S
12	48	-0,5	0,00	S
16	24	-2,0	0,00	S
12	48	0,0	0,00	S
8	48	Kontrol	0,00	S
0	48	-2,0	0,00	S
8	48	-1,0	0,00	S
12	24	-1,0	0,00	S
12	24	-0,5	0,00	S
12	12	-1,5	0,00	S
16	48	-1,0	0,00	S
12	48	-1,0	0,00	S
8	24	Kontrol	0,00	S
16	24	-1,0	0,00	S
8	12	-2,0	0,00	S
0	24	0,0	0,00	S
12	48	-2,0	0,00	S
8	6	Kontrol	0,00	S
12	12	-1,0	0,00	S
16	24	-0,5	0,00	S
16	48	-0,5	0,00	S
16	24	-1,5	0,00	S
16	6	-2,0	0,00	S
16	6	-1,0	0,00	S
16	12	-1,0	0,00	S
0	24	-0,5	0,00	S
16	12	0,0	0,00	S
16	6	-1,5	0,00	S
12	6	-1,0	0,00	S
16	6	0,0	0,00	S
16	24	0,0	0,00	S
16	48	-2,0	0,00	S

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Çizelge 4.46. Macar fiği fidelerinin kök yaş ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Kök Yaş Ağırlığı (mg/fide)	Tukey Grubu
0	12	Kontrol	79,67	A*
0	48	Kontrol	79,67	A
0	6	Kontrol	79,67	A
0	24	Kontrol	79,67	A
4	24	0,0	60,80	AB
0	24	-2,0	52,60	BC
0	24	-1,0	47,60	B-D
4	48	-1,5	46,33	B-E
8	12	0,0	45,17	B-F
0	48	0,0	41,70	B-G
0	48	-1,0	41,67	B-G
4	12	Kontrol	39,10	C-H
4	6	Kontrol	39,10	C-H
4	48	Kontrol	39,10	C-H
4	24	Kontrol	39,10	C-H
4	48	-2,0	37,80	C-I
4	6	-2,0	36,63	C-J
4	12	-0,5	35,37	C-K
4	24	-1,5	34,70	C-L
0	6	-1,5	33,77	C-M
0	24	-1,5	33,70	C-M
4	6	-1,5	32,73	D-M
4	6	0,0	32,43	D-M
0	48	-0,5	31,80	D-M
0	12	-2,0	31,63	D-M
12	6	-2,0	31,40	D-M
0	6	-1,0	31,30	D-M
0	48	-2,0	31,17	D-M
4	12	0,0	31,07	D-M
8	12	-0,5	30,70	D-M
8	24	0,0	29,47	D-M
0	12	-1,0	29,43	D-M
0	12	0,0	29,40	D-M
4	6	-1,0	29,17	D-M
12	24	-0,5	29,13	D-M
0	12	-0,5	29,07	D-M
0	6	-0,5	27,33	E-M
12	12	-1,0	27,27	E-M
8	12	-2,0	27,17	E-M
0	6	0,0	27,03	E-M

Çizelge 4.46'nın devamı

12	48	-1,0	26,83	E-M
8	6	-2,0	26,83	E-M
12	24	-1,5	26,50	F-M
16	6	-2,0	26,37	F-M
12	48	-1,5	26,10	F-M
8	24	-1,0	25,23	G-M
8	6	-0,5	25,03	G-M
12	48	Kontrol	23,10	G-M
12	24	Kontrol	23,10	G-M
12	6	Kontrol	23,10	G-M
12	12	Kontrol	23,10	G-M
16	6	-0,5	22,73	G-M
4	48	-1,0	22,70	G-M
8	48	-1,5	22,50	G-M
12	24	0,0	22,27	G-M
8	12	-1,5	22,13	G-M
0	24	0,0	22,07	H-M
8	48	-1,0	21,83	H-M
8	6	0,0	21,57	H-M
8	6	-1,5	21,57	H-M
4	12	-1,5	21,37	H-M
4	6	-0,5	21,33	H-M
4	24	-0,5	21,30	H-M
16	24	-1,0	20,87	H-M
12	12	-0,5	20,73	H-M
8	12	-1,0	20,00	H-M
0	24	-0,5	19,93	H-M
12	6	-0,5	19,57	H-N
0	12	-1,5	19,40	I-N
16	6	0,0	18,87	I-N
12	24	-2,0	18,67	I-N
16	12	-2,0	18,47	I-N
16	12	-0,5	18,43	I-N
8	6	Kontrol	18,33	I-N
8	48	Kontrol	18,33	I-N
8	12	Kontrol	18,33	I-N
8	24	Kontrol	18,33	I-N
16	24	-0,5	18,23	I-N
4	12	-1,0	18,03	J-N
12	6	0,0	16,67	K-N
4	48	0,0	16,53	K-N
12	48	-0,5	15,30	L-N
16	24	0,0	14,30	MN

Çizelge 4.46'nın devamı

8	48	0,0	0,00	N
16	24	Kontrol	0,00	N
12	48	-2,0	0,00	N
12	6	-1,5	0,00	N
16	48	-2,0	0,00	N
4	24	-2,0	0,00	N
4	12	-2,0	0,00	N
16	12	0,0	0,00	N
16	12	-1,0	0,00	N
12	24	-1,0	0,00	N
16	12	-1,5	0,00	N
8	48	-0,5	0,00	N
0	6	-2,0	0,00	N
16	6	Kontrol	0,00	N
12	12	-2,0	0,00	N
0	48	-1,5	0,00	N
8	6	-1,0	0,00	N
4	48	-0,5	0,00	N
8	24	-2,0	0,00	N
16	24	-1,5	0,00	N
8	48	-2,0	0,00	N
16	6	-1,5	0,00	N
16	48	-1,5	0,00	N
16	12	Kontrol	0,00	N
16	48	0,0	0,00	N
12	6	-1,0	0,00	N
12	12	-1,5	0,00	N
8	24	-0,5	0,00	N
16	6	-1,0	0,00	N
12	48	0,0	0,00	N
8	24	-1,5	0,00	N
12	12	0,0	0,00	N
16	48	-0,5	0,00	N
4	24	-1,0	0,00	N
16	48	Kontrol	0,00	N
16	48	-1,0	0,00	N
16	24	-2,0	0,00	N

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0,05$).

Çizelge 4.46'da macar fiği fideleri kök yaş ağırlığına ait üçlü interaksyon ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre, tüm üçlü interaksyon ortalamaları içerisinde 79,67 mg/fide kök yaş ağırlığı ile 0 dS/m tuzluluk seviyesinde kontrol grubu en yüksek kök yaş ağırlığına sahip olmuştur. Her bir tuzluluk seviyesi içerisinde priming süresi x priming dozu bileşimlerini kök yaş ağırlıkları üzerinden ayrı ayrı değerlendirdiğimizde en yüksek ortalamaların 4 dS/m tuzluluk

seviyesi için 60,80 mg/fide ile 24 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozu, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için 45,17 mg/fide ile 12 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozu, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için 31,40 mg/fide ile 6 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozu ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için ise 26,37 mg/fide ile 6 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozu bileşimlerinden elde edildiği görülmektedir. Elde edilen bu en yüksek kök yaş ağırlıklar 0 dS/m tuzluluk seviyesi dışında diğer tuzluluk seviyelerinde aynı tuzluluk seviyesinin kontrol grubu ortalamalarından daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.47.Yaygın fiğ fidelerinin kök yaş ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Kök Yaş Ağırlığı (mg/fide)	Tukey Grubu
0	6	-0,5	90,40	A*
0	24	-2,0	83,50	AB
0	12	-1,0	79,83	A-C
0	24	-1,0	75,30	A-D
0	12	-2,0	72,63	A-E
0	24	-0,5	72,17	A-E
0	12	0,0	71,07	A-F
4	12	0,0	70,17	A-G
0	24	0,0	67,73	A-H
0	6	0,0	65,23	A-I
4	12	-1,5	64,87	A-J
4	24	0,0	64,13	A-K
8	6	-0,5	63,03	A-K
0	12	-1,5	61,80	A-K
4	48	-1,0	61,53	A-K
0	48	-1,0	61,23	A-K
12	12	-0,5	60,90	A-K
8	12	-0,5	60,87	A-K
0	6	-1,0	60,60	A-K
4	12	-1,0	60,33	A-K
8	12	-2,0	60,13	A-K
0	6	-1,5	59,60	A-K
4	6	-0,5	58,93	A-L
4	12	-0,5	57,87	A-M
8	6	0,0	57,77	A-M
4	48	0,0	57,60	A-N
0	48	-0,5	57,30	A-N
4	6	-1,5	56,23	A-O
4	24	-1,0	56,10	A-O
0	12	Kontrol	54,20	B-P
0	24	Kontrol	54,20	B-P
0	6	Kontrol	54,20	B-P

Çizelge 4.47'nin devamı

0	48	Kontrol	54,20	B-P
4	48	-0,5	53,77	B-Q
8	24	-0,5	53,40	B-Q
0	24	-1,5	53,17	B-R
4	24	-1,5	53,10	B-R
4	6	0,0	53,00	B-S
4	12	-2,0	52,17	B-T
0	48	-2,0	52,03	B-T
0	48	-1,5	51,87	B-T
4	6	-1,0	49,20	B-U
8	12	-1,5	48,93	B-U
8	24	0,0	48,43	C-V
8	12	0,0	48,43	C-V
8	12	-1,0	48,30	C-V
0	12	-0,5	48,20	C-V
8	48	-0,5	48,00	C-W
8	6	-1,0	47,97	C-X
4	6	-2,0	47,47	C-X
4	24	-0,5	47,40	C-X
0	6	-2,0	47,30	C-X
12	24	-0,5	47,13	C-X
0	48	0,0	46,77	C-X
8	24	-2,0	46,17	C-X
4	48	-1,5	46,07	C-X
8	24	-1,0	44,83	D-X
8	24	-1,5	44,53	D-X
8	48	-1,0	43,23	D-X
8	48	0,0	42,10	D-X
4	48	Kontrol	41,60	D-X
4	12	Kontrol	41,60	D-X
4	24	Kontrol	41,60	D-X
4	6	Kontrol	41,60	D-X
4	24	-2,0	41,43	D-X
12	6	-0,5	40,67	D-X
12	24	0,0	40,30	E-X
12	48	-1,0	40,17	E-X
8	6	-2,0	40,10	E-X
12	12	-2,0	39,87	E-X
8	48	Kontrol	39,73	E-X
8	6	Kontrol	39,73	E-X
8	12	Kontrol	39,73	E-X
8	24	Kontrol	39,73	E-X
12	6	-2,0	39,53	E-X
4	48	-2,0	39,13	E-X
16	24	-1,5	38,83	E-X

Çizelge 4.47'nin devamı

8	48	-1,5	38,13	E-X
12	24	-2,0	37,40	F-X
12	12	0,0	37,07	F-X
12	6	-1,0	36,83	F-X
12	48	-0,5	36,53	F-X
12	6	0,0	35,97	G-X
12	12	-1,5	35,83	G-X
8	48	-2,0	34,27	H-Y
12	12	-1,0	32,93	I-Y
8	6	-1,5	32,73	I-Y
12	24	-1,0	32,63	I-Y
12	24	-1,5	32,26	I-Y
16	12	Kontrol	30,37	J-Y
16	48	Kontrol	30,37	J-Y
16	24	Kontrol	30,37	J-Y
16	6	Kontrol	30,37	J-Y
12	48	Kontrol	29,90	K-Y
12	6	Kontrol	29,90	K-Y
12	24	Kontrol	29,90	K-Y
12	12	Kontrol	29,90	K-Y
12	6	-1,5	29,57	K-Y
16	48	-0,5	24,80	L-Y
16	6	-0,5	24,77	L-Y
16	12	-1,0	23,73	M-Y
16	12	0,0	22,97	N-Y
16	48	0,0	21,83	O-Y
16	48	-2,0	20,23	P-Y
16	24	-1,0	19,53	Q-Y
16	24	-0,5	18,63	R-Y
16	6	-1,0	18,40	S-Y
16	24	-2,0	17,67	T-Y
16	6	-1,5	16,57	U-Y
16	24	0,0	15,83	U-Y
16	12	-0,5	15,60	U-Y
12	48	-1,5	15,07	U-Y
16	12	-1,5	14,20	V-Y
16	48	-1,0	13,40	W-Y
16	6	0,0	13,33	XY
12	48	0,0	0,00	Y
12	48	-2,0	0,00	Y
16	12	-2,0	0,00	Y
16	48	-1,5	0,00	Y
16	6	-2,0	0,00	Y

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Yaygın fiğ fideleri kök yaş ağırlığına ait üçlü interaksyon ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.47’de yer almaktadır. Bu sonuçlara göre, tüm üçlü interaksyon ortalamaları içerisinde 0 dS/m tuzluluk seviyesinde, 6 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozu kombinasyonu en yüksek kök yaş ağırlığına (90,40 mg/fide) sahip olmuştur. Her bir tuzluluk seviyesi içerisinde priming süresi x priming dozu bileşimlerini kök yaş ağırlıkları üzerinden ayrı ayrı değerlendirdiğimizde en yüksek ortalamaların 4 dS/m tuzluluk seviyesi için 70,17 mg/fide ile 12 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozu, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için 63,03 mg/fide ile 6 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozu, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için 60,90 mg/fide ile 12 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozu ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için ise 38,83 mg/fide ile 24 saat priming süresi x -1,5 MPa priming dozu bileşimlerinden elde edildiği görülmektedir. Elde edilen en yüksek kök yaş ağırlıkları tüm tuzluluk seviyelerinde kontrol ortalamalarından daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.48. Yem bezelyesi fidelerinin kök yaş ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Kök Yaş Ağırlığı (mg/fide)	Tukey Grubu
0	12	0,0	83,57	A*
0	48	-2,0	71,90	AB
8	6	0,0	68,30	A-C
4	6	Kontrol	63,83	A-D
4	24	Kontrol	63,83	A-D
4	12	Kontrol	63,83	A-D
4	48	Kontrol	63,83	A-D
0	6	0,0	57,93	A-E
8	48	-2,0	50,97	B-F
4	6	0,0	50,53	B-G
8	12	0,0	48,03	B-H
4	48	-1,5	44,47	C-I
12	12	0,0	40,60	D-J
8	6	-1,5	39,40	D-J
8	48	Kontrol	39,33	D-J
8	24	Kontrol	39,33	D-J
8	12	Kontrol	39,33	D-J
8	6	Kontrol	39,33	D-J
0	6	-0,5	38,63	D-J
4	6	-2,0	37,37	D-J
0	6	-1,0	35,77	E-K
8	12	-2,0	35,57	E-K
16	6	Kontrol	35,20	E-K
16	24	Kontrol	35,20	E-K
16	48	Kontrol	35,20	E-K
16	12	Kontrol	35,20	E-K
12	6	-1,0	35,17	E-K
4	6	-1,5	34,90	E-K

Çizelge 4.48'in devamı

4	12	-2,0	34,60	E-K
8	12	-0,5	34,30	E-K
8	48	-1,5	34,27	E-K
4	6	-0,5	33,77	E-K
16	24	-1,5	33,57	E-K
8	24	-1,5	33,43	E-K
0	6	-1,5	33,22	E-K
12	12	-0,5	33,00	E-K
0	24	-1,0	32,77	E-K
0	12	-1,0	31,70	E-K
16	6	-0,5	31,53	E-K
8	24	-0,5	31,17	F-K
8	24	-2,0	31,00	F-K
16	12	-0,5	30,93	F-K
4	12	-1,0	30,00	F-K
0	48	-0,5	29,87	F-K
0	12	-1,5	29,70	F-K
0	12	-0,5	29,40	F-K
16	6	0,0	28,63	F-K
0	6	Kontrol	27,83	F-K
0	12	Kontrol	27,83	F-K
0	48	Kontrol	27,83	F-K
0	24	Kontrol	27,83	F-K
12	6	-0,5	27,77	F-K
0	6	-2,0	27,47	F-K
0	24	-1,5	27,03	F-K
8	12	-1,5	24,33	F-L
4	12	0,0	24,00	G-L
8	24	-1,0	23,70	H-L
4	24	-2,0	23,47	H-L
4	12	-1,5	22,80	H-L
0	24	-2,0	22,70	H-L
0	48	-1,5	22,70	H-L
4	6	-1,0	21,63	H-L
16	6	-1,5	21,60	H-L
12	6	Kontrol	20,57	I-L
12	24	Kontrol	20,57	I-L
12	12	Kontrol	20,57	I-L
12	48	Kontrol	20,57	I-L
4	24	-1,5	20,30	I-L
4	12	-0,5	16,10	J-L
4	24	-1,0	10,17	KL
12	48	0,0	0,00	L
0	12	-2,0	0,00	L
0	48	0,0	0,00	L
4	48	-0,5	0,00	L
4	24	-0,5	0,00	L

Çizelge 4.48'in devamı

4	48	0,0	0,00	L
16	12	0,0	0,00	L
8	24	0,0	0,00	L
8	6	-0,5	0,00	L
12	48	-2,0	0,00	L
16	12	-1,0	0,00	L
4	48	-1,0	0,00	L
16	6	-1,0	0,00	L
16	24	-0,5	0,00	L
16	24	-1,0	0,00	L
12	48	-0,5	0,00	L
8	48	0,0	0,00	L
16	48	-1,5	0,00	L
16	48	-2,0	0,00	L
12	24	-1,5	0,00	L
12	24	-2,0	0,00	L
12	12	-1,5	0,00	L
16	12	-1,5	0,00	L
12	24	-0,5	0,00	L
16	48	-1,0	0,00	L
4	24	0,0	0,00	L
16	48	0,0	0,00	L
8	6	-2,0	0,00	L
0	24	-0,5	0,00	L
16	24	-2,0	0,00	L
12	12	-2,0	0,00	L
12	12	-1,0	0,00	L
8	12	-1,0	0,00	L
16	6	-2,0	0,00	L
8	48	-0,5	0,00	L
16	48	-0,5	0,00	L
12	6	-1,5	0,00	L
4	48	-2,0	0,00	L
12	24	-1,0	0,00	L
12	24	0,0	0,00	L
12	48	-1,5	0,00	L
8	6	-1,0	0,00	L
12	6	-2,0	0,00	L
12	48	-1,0	0,00	L
0	48	-1,0	0,00	L
16	24	0,0	0,00	L
8	48	-1,0	0,00	L
0	24	0,0	0,00	L
16	12	-2,0	0,00	L
12	6	0,0	0,00	L

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Çizelge 4.48’de yem bezelyesi fideleri kök yaş ağırlığı üçlü interaksyon ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına yer verilmiştir. Çizelgede yer alan sonuçlara göre, tüm üçlü interaksyon ortalamaları içerisinde 83,57 mg/fide ağırlığı ile 0 dS/m tuzluluk seviyesi x 12 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozu interaksyonu en yüksek kök yaş ağırlığına sahip olmuştur. Her bir tuzluluk seviyesi içerisinde priming süresi x priming dozu bileşimlerini kök yaş ağırlıkları üzerinden ayrı ayrı değerlendirdiğimizde; 4 dS/m tuzluluk seviyesi için en yüksek ortalamaları 63,83 mg/fide ile kontrol grubundan, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için 68,30 mg/fide ile 6 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozundan, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için 40,60 mg/fide ile 12 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozundan ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için ise 35,20 mg/fide ile kontrol grubundan elde edilmiştir. Elde edilen en yüksek kök yaş ağırlıkları, 4 dS/m ve 16 dS/m tuzluluk seviyeleri dışında diğer tuzluluk seviyelerinde aynı tuzluluk seviyesinin kontrol grubu ortalamalarından daha yüksek bulunmuştur.

4.1.7. Sürgün kuru ağırlığı

Kültür bitkilerinde, erken fide gelişim döneminde bitki gelişimi ve sağlığı için üzerinde durulan önemli özelliklerden birisinin de sürgün ağırlığı olduğu ve bunun için yürütülen bu çalışmada sürgün ağırlıklarının belirlendiği daha önce kaydedilmiştir. Sürgün ağırlığının belirlenmesinde fidelerin su içeriğinden arındırılmış halleri daha belirleyici sonuçlar verebileceğinden dolayı sürgünlerin kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Bu başlık altında sürgün kuru ağırlığına ait sonuçlar incelenmiştir. Sürgün kuru ağırlığı sonuçlarının değerlendirilmesi amacıyla koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinden elde edilen verilere varyans analizi yapılmış ve analiz sonuçları her bir bitki için sırasıyla Çizelge 4.49, 4.50, 4.51 ve 4.52’de verilmiştir.

Çizelge 4.49. Koca fiğ fidelerinin sürgün kuru ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	23,368	11,684	1,68 ^{öd}
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	245,177	61,294	8,83 ^{**}
Priming Süresi (PS)	3	59,731	19,910	2,87 [*]
Priming Dozu (PD)	5	109,396	21,879	3,15 ^{**}
T*PS	12	179,433	14,953	2,15 [*]
T*PD	20	297,866	14,893	2,15 ^{**}
PS*PD	15	170,414	11,361	1,64 ^{öd}
T*PS*PD	60	924,823	15,414	2,22 ^{**}
Hata	238	1651,500	6,939	
Genel	359			

^{**}, ^{*}: Sırasıyla 0,01 ve 0,05 seviyesinde önemli, öd: Önemli değil.

Varyans analizi sonucunda macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fideleri sürgün kuru ağırlıklarının tüm deneme faktörleri ve faktör interaksyonlarından 0,01 seviyesinde önemli derecede etkilendiği belirlenmiştir. Diğer taraftan koca fiğ fidelerinin sürgün ağırlıklarının; tuzluluk seviyesi, priming dozu, tuzluluk seviyesi x priming dozu (TxPD) ikili interaksyonundan ve tuzluluk seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksyonlarından istatistiki açıdan 0,01 seviyesinde, priming süresi ve tuzluluk seviyesi x priming süresi (TxPS) intreaksiyonundan 0,05 seviyesinde önemli derecede

etkilendiği, priming süresi x priming dozu (PSxPD) interaksyonundan ise etkilenmediği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.50. Macar fiği fidelerinin sürgün kuru ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	26,109	13,054	10,06**
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	600,707	150,177	115,69**
Priming Süresi (PS)	3	24,716	8,239	6,35**
Priming Dozu (PD)	5	744,412	148,882	114,70**
T*PS	12	288,742	24,062	18,54**
T*PD	20	819,792	40,990	31,58**
PS*PD	15	158,541	10,569	8,14**
T*PS*PD	60	761,911	12,699	9,78**
Hata	238	308,934	1,298	
Genel	359			

**: 0,01 seviyesinde önemli.

Çizelge 4.51. Yaygın fiğ fidelerinin sürgün kuru ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	23,4667	11,7334	12,96**
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	530,9586	132,7396	146,58**
Priming Süresi (PS)	3	53,3463	17,7821	19,64**
Priming Dozu (PD)	5	58,6825	11,7365	12,96**
T*PS	12	39,8115	3,3176	3,66**
T*PD	20	96,9301	4,8465	5,35**
PS*PD	15	41,5598	2,7707	3,06**
T*PS*PD	60	147,0023	2,4500	2,71**
Hata	238	215,5299	0,9056	
Genel	359			

**: 0,01 seviyesinde önemli.

Çizelge 4.52. Yem bezelyesi fideleri sürgün kuru ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	0,826	0,413	2,58 ^{öd}
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	160,980	40,245	251,14**
Priming Süresi (PS)	3	48,912	16,304	101,74**
Priming Dozu (PD)	5	427,840	85,568	533,97**
T*PS	12	20,247	1,687	10,53**
T*PD	20	296,377	14,819	92,47**
PS*PD	15	244,070	16,271	101,54**
T*PS*PD	60	302,881	5,048	31,50**
Hata	238	38,139	0,160	
Genel	359			

**: 0,01 seviyesinde önemli, öd: Önemli değil.

Çalışmada bitki materyali olarak kullanılan koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin sürgün kuru ağırlıkları üzerinde deneme faktörlerinin ayrı ayrı etkileri Şekil 4.19, 4.20 ve 4.21’de sunulmuştur. Şekiller üzerinde o faktöre ait sürgün kuru ağırlığı ortalamaları ve Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları da gösterilmiştir.

Şekil 4.19’da tuzluluk seviyesi-sürgün kuru ağırlığı ilişkileri görülmektedir. Şekil 4.19 incelendiğinde, tüm bitkilerde fidelerin sürgün kuru ağırlıkları yönünden tuzluluk seviyeleri arasında önemli ($p<0,05$) farklar olduğu tespit edilmiştir. Şekil’de yer alan sonuçların değerlendirilmesi her bitki için ayrı paragraflarda olmak üzere aşağıda verilmiştir.

Koca fiğ fidelerinin sürgün kuru ağırlıkları 0,00 mg/fide ile 1,93 mg/fide arasında değişmiştir. En yüksek sürgün kuru ağırlığı 4 dS/m tuzluluk seviyesinde elde edilirken, 12 ve 16 dS/m tuzluluk seviyelerinde çimlenmeden sonra sürgün gelişimi gerçekleşmemiştir. Sürgün kuru ağırlığı yönünden 0 dS/m tuzluluk seviyesi (1,53 mg/fide) ile 4 dS/m tuzluluk seviyesi aynı grupta yer almıştır. 8 dS/m tuzluluk seviyesinde ise sürgün kuru ağırlığı sadece 0,22 mg/fide olarak belirlenmiştir.

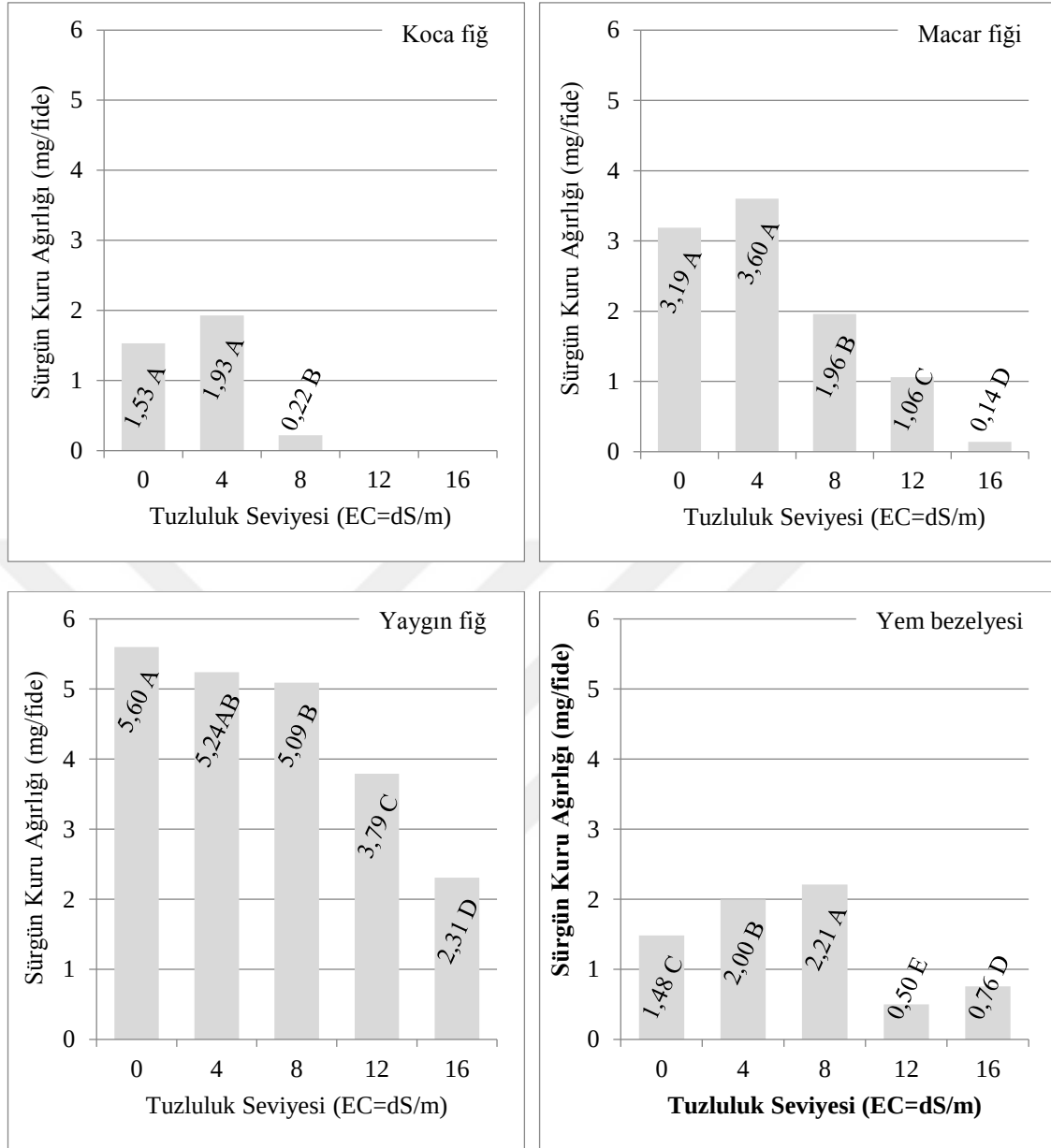
Macar fiği fidelerinin sürgün kuru ağırlıkları 0,14 mg/fide ile 3,60 mg/fide arasında değişmiştir. En yüksek sürgün kuru ağırlığı 4 dS/m tuzluluk seviyesinde belirlenmiş, 0 dS/m tuzluluk seviyesi de 3,19 mg/fide ile aynı grupta yer almıştır. 8 dS/m tuzluluk seviyesinden başlayarak tuz seviyesi arttıkça sürgün kuru ağırlığı önemli derecede ($p<0,05$) azalmış ve en düşük oran 16 dS/m tuzluluk seviyesinde tespit edilmiştir.

Yaygın fiğ fidelerinde sürgün kuru ağırlıkları tuzluluk seviyesinin artışına bağlı olarak düzenli bir şekilde ve önemli derecede ($p<0,05$) azalış göstermiştir. En yüksek sürgün kuru ağırlığı 5,60 mg/fide ile 0 dS/m tuzluluk seviyesinde, en düşük ise 2,31 mg/fide ile 16 dS/m tuzluluk seviyesinde belirlenmiştir.

Yem bezelyesi fidelerinin sürgün kuru ağırlığı 0 dS/m tuzluluk derecesinde 1,48 mg/fide iken, 4 ve 8 dS/m tuzluluk seviyelerinde önemli şekilde artış göstererek en yüksek sürgün kuru ağırlığı olan 2,21 mg/fide’ye 8 dS/m tuzluluk seviyesinde ulaşmıştır. Sonraki tuzluluk derecelerinde sürgün kuru ağırlığı önemli miktarda azalmış ve 12 dS/m tuzluluk seviyesinde en düşük (0,50 mg/fide) seviyeye inmiştir.

Priming süresi-sürgün kuru ağırlığı ilişkileri Şekil 4.20’de yer almaktadır. Şekil 4.20 incelendiğinde, koca fiğ dışında diğer bitkilerde fidelerin sürgün kuru ağırlıkları yönünden tuzluluk seviyeleri arasında önemli ($p<0,05$) farklar olduğu, koca fiğde ise sürgün kuru ağırlıkları yönünden priming süreleri arasındaki farkın önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Şekilde yer alan sonuçlar her bitki için aşağıda ayrı paragraflarda incelenmiştir.

Koca fiğ fidelerinde sürgün kuru ağırlıkları 0,38 mg/fide (24 saat priming süresi) ile 1,31 mg/fide (12 saat priming süresi) arasında değerler almıştır. Ancak sürgün kuru ağırlıkları bakımından priming süreleri arasındaki farklar istatistiki anlamda önemsiz ($p<0,05$) bulunmuştur.

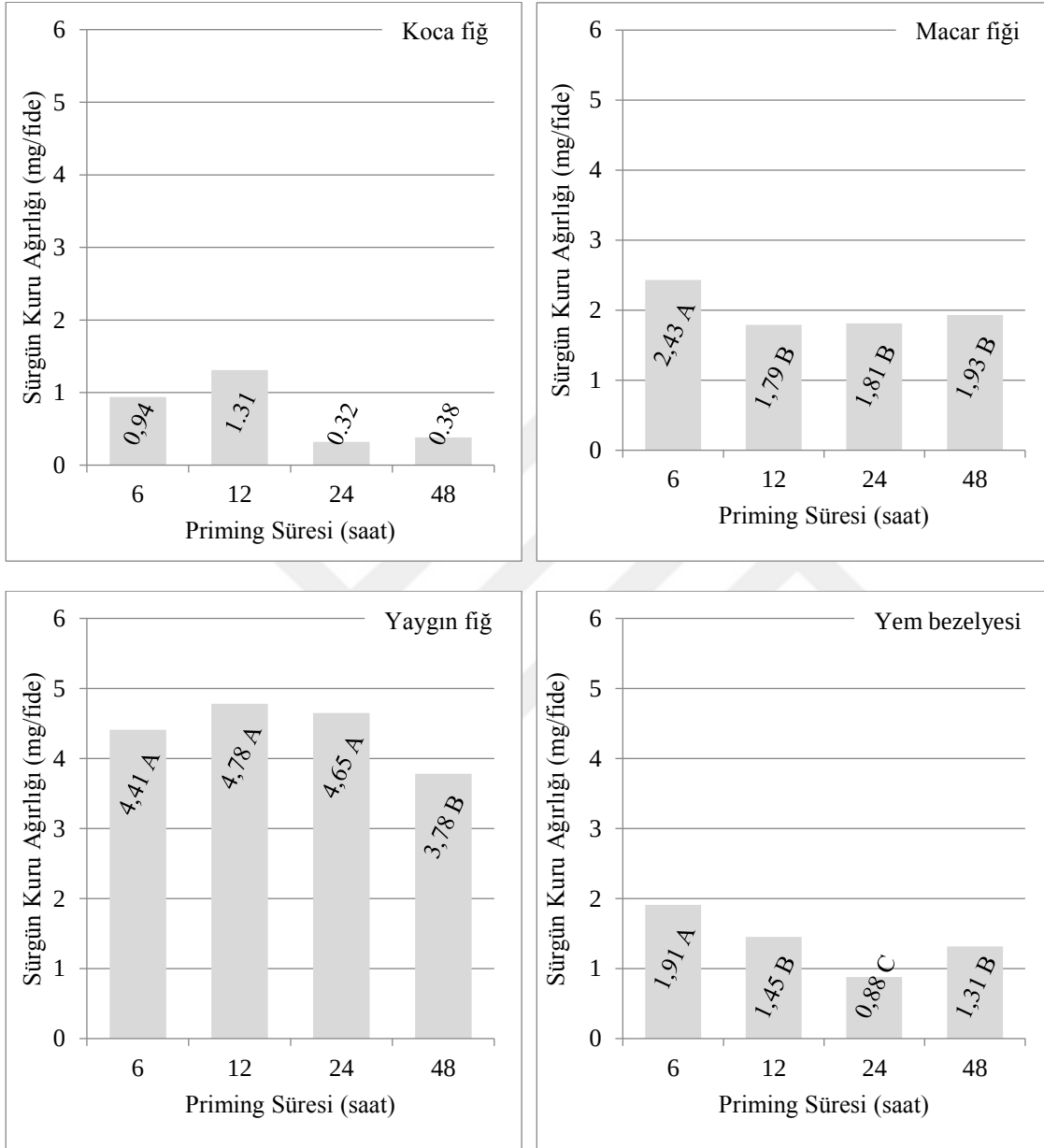


Şekil 4.19. Farklı tuzluluk seviyelerinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin sürgün kuru ağırlığına etkisi

Macar fiği fidelerinde sürgün kuru ağırlığı yönünden priming süreleri 2 farklı gruba ayrılmıştır. Buna göre 6 saat priming süresi 2,43 mg/fide sürgün kuru ağırlığı ile en yüksek orana sahip olarak ilk grupta yer almış, 1,79, 1,81 ve 1,93 mg/fide sürgün kuru ağırlıkları ile 12, 24 ve 48 saat priming süreleri ikinci grupta yer almıştır.

Yaygın fiğ fidelerinde 6, 12 ve 24 saat priming süreleri sürgün kuru ağırlıkları yönünden aynı grupta, 48 saat priming süresi ise diğer grupta yer almıştır. Sürgün kuru ağırlıkları yönünden ilk grupta yer alan 6, 12 ve 24 saat priming sürelerinin sürgün kuru ağırlıkları sırasıyla 4,41, 4,78 ve 4,65 mg/fide olurken, ikinci grupta yer alan 48 saat priming süresinde 3,78 mg/fide olmuştur.

Yem bezelyesi fidelerinde sürgün kuru ağırlıkları 0,88 mg/fide ile 1,91 mg/fide arasında değişmiştir. En yüksek sürgün kuru ağırlığı 6 saat priming süresinde, en düşük ise 24 saat priming süresinde tespit edilmiştir.



Şekil 4.20. Priming sürelerinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin sürgün kuru ağırlığına etkisi

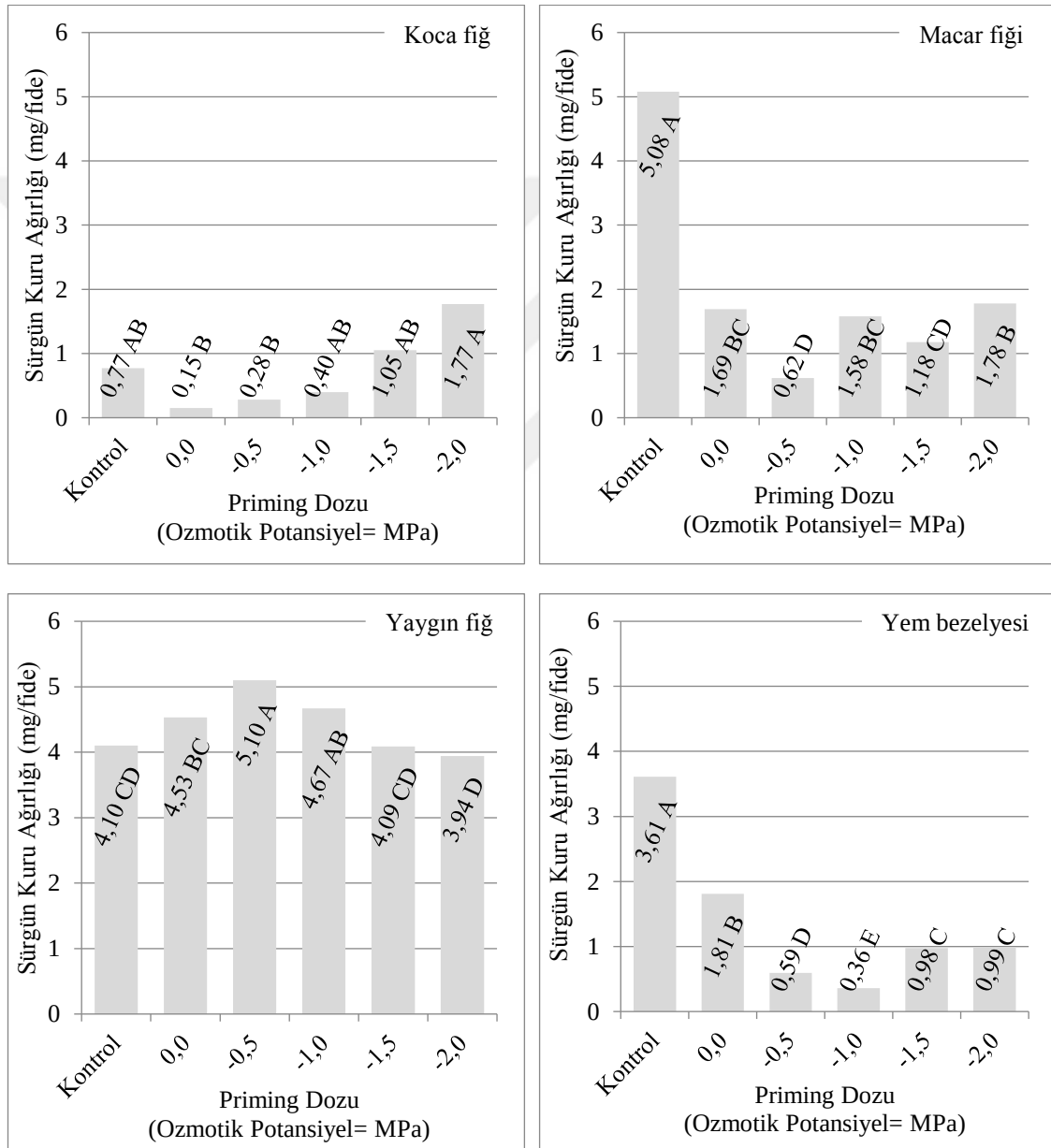
Priming dozu-sürgün kuru ağırlığı ilişkilerine ait deneme ve istatistik analiz sonuçları Şekil 4.21’de gösterilmiştir. Bu sonuçlar, sürgün kuru ağırlığı açısından priming dozları arasında önemli farklılıklar olduğunu göstermektedir.

Koca fiğ fidelerinin sürgün kuru ağırlıkları 0,15 mg/fide ile 1,77 mg/fide arasında değişmiştir. En yüksek sürgün kuru ağırlığı -2,0 MPa priming dozunda, en düşük ise 0,0 MPa priming dozunda elde edilmiştir. Ancak en düşük sürgün kuru ağırlığı olan 0,15

mg/fide'nin ölçüldüğü 0,0 MPa priming dozu ile -0,5 MPa priming dozu arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz ($p < 0,05$) bulunmuştur.

Macar fiği fidelerinde ise sürgün kuru ağırlıklarında en yüksek ortalama (5,08 mg/fide) kontrol grubunda, en düşük ortalama (0,62 mg/fide) ise -0,5 MPa priming dozunda elde edilmiştir.

Yaygın fiğ fidelerinin sürgün kuru ağırlığına ilişkin sonuçlar, en yüksek ortalama değerin 5,10 mg/fide ile -0,5 MPa priming dozunda, en düşük ortalama değerin ise 3,94 mg/fide ile -2,0 MPa priming dozunda olduğunu ortaya koymuştur.



Şekil 4.21. Priming dozlarının koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin sürgün kuru ağırlığına etkisi

Yem bezelyesi fidelerinde priming dozu-sürgün kuru ağırlığına ilişkin sonuçlar, sürgün kuru ağırlığının 0,36 mg/fide ile 3,61 mg/fide arasında değiştiğini ve en yüksek ortalamaya kontrol grubunun, en düşük ortalamaya ise -1,0 MPa priming dozunun sahip olduğunu göstermektedir.

Sürgün kuru ağırlığı için tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksyonuna ait ortalama değerler ve çoklu karşılaştırma (Tukey) testi sonuçları koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi için sırasıyla Çizelge 4.53, 4.54, 4.55 ve 4.56'da yer almaktadır. Çizelgelerde yer alan sonuçlar tüm bitkilerde sürgün kuru ağırlığı bakımından üçlü interaksyon ortalamaları arasında istatistiki açıdan anlamlı ($p<0,05$) farklılıklar olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.53. Koca fiğ fidelerinin sürgün kuru ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Sürgün Kuru Ağırlığı (mg/fide)	Tukey Grubu
4	12	-2,0	22,34	A*
0	6	-2,0	8,32	B
0	12	-1,5	5,35	B
8	6	-1,5	4,06	B
4	12	Kontrol	3,35	B
4	24	Kontrol	3,35	B
4	48	Kontrol	3,35	B
4	6	Kontrol	3,35	B
0	6	-0,5	3,14	B
4	48	-1,5	2,81	B
0	6	-1,5	2,40	B
0	12	-0,5	2,39	B
0	24	-1,5	2,29	B
0	48	-1,5	2,02	B
4	12	-1,5	2,00	B
0	6	-1,0	1,98	B
0	24	-2,0	1,94	B
4	6	0,0	1,75	B
0	12	-2,0	1,64	B
0	24	-1,0	1,64	B
0	12	-1,0	1,58	B
4	6	-1,0	1,54	B
4	48	-1,0	1,36	B
8	48	0,0	1,28	B
4	6	-2,0	1,10	B
0	12	Kontrol	0,53	B
0	6	Kontrol	0,53	B
0	24	Kontrol	0,52	B
0	48	Kontrol	0,52	B
4	48	-2,0	0,00	B
16	6	-2,0	0,00	B

Çizelge 4.53'ün devamı

16	48	Kontrol	0,00	B
4	6	-1,5	0,00	B
8	48	-1,5	0,00	B
8	12	Kontrol	0,00	B
4	48	-0,5	0,00	B
4	24	-2,0	0,00	B
8	24	-1,5	0,00	B
16	48	-1,5	0,00	B
0	48	0,0	0,00	B
4	12	-1,0	0,00	B
4	6	-0,5	0,00	B
16	24	Kontrol	0,00	B
4	12	0,0	0,00	B
12	24	0,0	0,00	B
16	24	-2,0	0,00	B
4	24	-1,5	0,00	B
12	24	-2,0	0,00	B
0	24	0,0	0,00	B
12	24	-1,5	0,00	B
16	12	-0,5	0,00	B
12	12	-2,0	0,00	B
12	6	0,0	0,00	B
8	6	Kontrol	0,00	B
8	24	-2,0	0,00	B
16	6	Kontrol	0,00	B
16	48	-1,0	0,00	B
8	24	0,0	0,00	B
8	24	-0,5	0,00	B
12	48	-2,0	0,00	B
8	6	-1,0	0,00	B
12	24	-0,5	0,00	B
8	12	-0,5	0,00	B
12	12	Kontrol	0,00	B
0	48	-1,0	0,00	B
12	24	-1,0	0,00	B
8	6	-2,0	0,00	B
8	24	-1,0	0,00	B
8	48	-2,0	0,00	B
8	6	-0,5	0,00	B
12	48	-1,0	0,00	B
16	24	-1,0	0,00	B
16	12	0,0	0,00	B
16	12	Kontrol	0,00	B
12	48	-1,5	-0,00	B
8	12	-1,5	-0,00	B
8	48	-1,0	-0,00	B

Çizelge 4.53'ün devamı

4	24	0,0	-0,00	B
8	12	0,0	-0,00	B
12	48	0,0	-0,00	B
12	12	-1,5	-0,00	B
16	12	-1,5	-0,00	B
16	48	0,0	-0,00	B
12	6	-0,5	-0,00	B
0	12	0,0	-0,00	B
12	48	-0,5	-0,00	B
4	24	-1,0	-0,00	B
8	48	Kontrol	-0,00	B
0	24	-0,5	-0,00	B
12	6	-1,0	-0,00	B
4	24	-0,5	-0,00	B
4	12	-0,5	-0,00	B
8	6	0,0	-0,00	B
16	24	-0,5	-0,00	B
12	6	-1,5	-0,00	B
12	6	Kontrol	-0,00	B
16	24	0,0	-0,00	B
12	12	-0,5	-0,00	B
16	48	-0,5	-0,00	B
12	24	Kontrol	-0,00	B
16	24	-1,5	-0,00	B
8	48	-0,5	-0,00	B
8	24	Kontrol	-0,00	B
8	12	-1,0	-0,00	B
16	12	-1,0	-0,00	B
4	48	0,0	-0,00	B
12	48	Kontrol	-0,00	B
16	12	-2,0	-0,00	B
12	12	0,0	-0,00	B
12	6	-2,0	-0,00	B
16	6	-1,0	-0,00	B
12	12	-1,0	-0,00	B
0	48	-0,5	-0,00	B
0	6	0,0	-0,00	B
0	48	-2,0	-0,00	B
16	6	0,0	-0,00	B
16	6	-0,5	-0,00	B
8	12	-2,0	-0,00	B
16	6	-1,5	-0,00	B
16	48	-2,0	-0,00	B

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Çizelge 4.53'te koca fiğ fidelerinin sürgün kuru ağırlıklarına ait üçlü interaksyon ortalamaları ve Tukey grupları verilmiştir. Çizelgede yer alan sonuçlara göre sadece 0, 4 ve 8 dS/m tuzluluk seviyelerinin yer aldığı bazı interaksyonlarda sürgün gelişimi gerçekleşmiş ve sürgün kuru ağırlıkları belirlenmiştir. 0, 4 ve 8 dS/m tuzluluk seviyelerinin bazı interaksyonlarında, 12 dS/m ve 16 dS/m tuzluluk seviyelerinin tüm interaksyonlarında sürgün kuru ağırlığı belirlenememiştir. Sürgün gelişimi gerçekleşen interaksyonlarda en yüksek sürgün kuru ağırlığı (22,34 mg/fide) 4 dS/m tuzluluk seviyesinde, 12 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozunda elde edilmiştir. Tuz seviyeleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde, en yüksek sürgün kuru ağırlığı 0 dS/m tuzluluk seviyesi için 8,32 mg/fide ile 6 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozu ve 8 dS/m tuzluluk seviyesi için 4,06 mg/fide ile 6 saat priming süresi x -1,5 MPa priming dozu bileşiminde belirlenmiştir. Burada sadece 4 dS/m tuzluluk seviyesinde elde edilen 22,34 mg/fide sürgün kuru ağırlığı aynı tuzluluk seviyesinin kontrol grubundan önemli ($p<0,05$) derecede yüksek bulunmuş, diğer tuzluluk seviyelerinde ise belirtilen kombinasyonlar kontrol ile aynı grupta yer almıştır.

Çizelge 4.54'te macar fiği fidelerinin sürgün kuru ağırlıklarına ait üçlü interaksyon ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi (Tukey) sonuçları görülmektedir. Bu sonuçlar üzerinden değerlendirildiğinde, tüm interaksyonlar içerisinde en yüksek sürgün kuru ağırlığı (11,74 mg/fide) 0 dS/m tuzluluk seviyesinde kontrol grubundan elde edilmiştir. Sürgün gelişiminin olmaması nedeniyle yine bazı interaksyonlarda sürgün kuru ağırlığı verisi alınamamış ve 0,00 mg/fide olarak kaydedilmiştir. Sürgün kuru ağırlığı belirlenen interaksyonlar için, tuzluluk seviyelerini kendi içlerinde ayrı ayrı değerlendirdiğimizde, en yüksek sürgün kuru ağırlığının; 4 dS/m tuzluluk seviyesi için 10,05 mg/fide ile 24 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozunda, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için 7,50 mg/fide ile 48 saat priming süresi x -1,0 MPa priming dozu, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için 4,23 mg/fide ile 6 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozunda ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için ise 1,67 mg/fide ile 6 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozu bileşimlerinden elde edildiği görülmektedir. Her bir tuzluluk seviyesi için belirlenen en yüksek sürgün kuru ağırlıkları, aynı tuzluluk seviyelerine ait kontrol grubu sürgün kuru ağırlıklarından önemli derecede ($p<0,05$) daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.55'te yaygın fiğ fidelerinin sürgün kuru ağırlıklarına ait üçlü interaksyon (TxPSxPD) ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi (Tukey) sonuçları yer almaktadır. Bu sonuçlara göre, tüm interaksyonlar içerisinde en yüksek sürgün kuru ağırlığı (8,14 mg/fide) 0 dS/m tuzluluk seviyesinde 6 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozu bileşiminden elde edilmiştir. Sürgün kuru ağırlığı için tuzluluk seviyelerini kendi içlerinde değerlendirdiğimizde, en yüksek sürgün kuru ağırlığının 4 dS/m tuzluluk seviyesi için 7,02 mg/fide ile 12 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozu, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için 6,93 mg/fide ile 6 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozu, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için 7,00 mg/fide ile 12 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozu ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için 4,66 mg/fide ile 24 saat priming süresi x -1,5 MPa priming dozu bileşimlerinden elde edildiği görülmektedir. Sürgün yaş ağırlığında olduğu gibi çok az sayıda interaksyondan sürgün kuru ağırlığı verisi alınamamıştır. Her bir tuzluluk seviyesi için belirlenen en yüksek sürgün kuru ağırlıkları, aynı tuzluluk seviyelerine ait kontrol grubu ortalamalarından daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.54. Macar fiği fidelerinin sürgün kuru ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Sürgün Kuru Ağırlığı (mg/fide)	Tukey Grubu
0	12	Kontrol	11,74	A*
0	6	Kontrol	11,74	A
0	24	Kontrol	11,74	A
0	48	Kontrol	11,74	A
4	24	0,0	10,05	AB
0	6	-1,5	7,79	A-C
4	48	Kontrol	7,63	A-D
4	24	Kontrol	7,63	A-D
4	6	Kontrol	7,63	A-D
4	12	Kontrol	7,63	A-D
8	48	-1,0	7,50	B-D
4	24	-1,5	7,41	B-D
4	6	-2,0	7,25	B-E
4	48	-2,0	7,20	B-E
8	12	-2,0	6,96	B-F
4	6	-1,0	6,85	B-G
4	6	0,0	5,63	C-H
8	12	-1,0	4,75	C-I
0	48	0,0	4,74	C-I
8	6	0,0	4,45	C-I
0	48	-1,0	4,35	C-I
0	24	-2,0	4,27	C-I
12	6	-0,5	4,23	C-I
4	6	-1,5	4,19	C-I
8	24	0,0	3,75	C-J
12	12	-1,0	3,74	C-J
8	12	0,0	3,65	C-J
0	48	-2,0	3,53	D-J
8	12	-1,5	3,14	E-J
8	48	Kontrol	3,03	F-J
8	24	Kontrol	3,03	F-J
8	12	Kontrol	3,03	F-J
8	6	Kontrol	3,03	F-J
12	12	Kontrol	3,01	F-J
12	6	Kontrol	3,01	F-J
12	24	Kontrol	3,01	F-J
12	48	Kontrol	3,01	F-J
12	6	-2,0	2,83	F-J
4	48	-1,0	2,79	G-J

Çizelge 4.54'ün devamı

4	6	-0,5	2,66	H-J
12	12	-0,5	2,50	H-J
0	12	-2,0	1,83	H-J
0	24	-1,0	1,67	H-J
16	6	-2,0	1,67	H-J
16	24	0,0	1,60	H-J
0	48	-0,5	1,31	IJ
4	48	-1,5	0,99	IJ
4	12	-0,5	0,94	IJ
8	12	-0,5	0,68	IJ
0	24	0,0	0,00	J
0	48	-1,5	0,00	J
4	48	0,0	0,00	J
4	24	-2,0	0,00	J
16	6	-1,5	0,00	J
8	48	0,0	0,00	J
12	48	-0,5	0,00	J
16	24	-1,5	0,00	J
8	48	-0,5	0,00	J
0	6	-0,5	0,00	J
12	48	-2,0	0,00	J
16	48	-2,0	0,00	J
12	6	-1,5	0,00	J
4	24	-0,5	0,00	J
16	12	0,0	0,00	J
0	12	-1,5	0,00	J
16	12	-1,0	0,00	J
0	6	0,0	0,00	J
0	6	-1,0	0,00	J
16	12	-1,5	0,00	J
8	6	-1,5	0,00	J
16	24	Kontrol	0,00	J
16	12	-2,0	0,00	J
8	6	-2,0	0,00	J
0	6	-2,0	0,00	J
12	6	0,0	0,00	J
12	24	0,0	0,00	J
8	6	-0,5	0,00	J
12	24	-1,5	0,00	J
4	12	-1,0	0,00	J
8	24	-1,5	0,00	J
8	24	-2,0	0,00	J
12	24	-2,0	0,00	J

Çizelge 4.54'ün devamı

4	48	-0,5	0,00	J
16	6	0,0	0,00	J
16	48	0,0	0,00	J
16	24	-2,0	0,00	J
16	12	Kontrol	0,00	J
4	12	-2,0	0,00	J
8	48	-1,5	0,00	J
4	12	0,0	0,00	J
0	12	-0,5	0,00	J
16	6	-0,5	0,00	J
12	24	-0,5	0,00	J
12	48	0,0	0,00	J
8	6	-1,0	0,00	J
0	12	0,0	0,00	J
4	12	-1,5	0,00	J
12	12	0,0	0,00	J
12	48	-1,0	0,00	J
12	6	-1,0	0,00	J
4	24	-1,0	0,00	J
0	12	-1,0	0,00	J
12	12	-2,0	0,00	J
0	24	-0,5	0,00	J
16	48	-1,0	0,00	J
16	12	-0,5	0,00	J
8	24	-1,0	0,00	J
8	48	-2,0	0,00	J
16	24	-0,5	0,00	J
8	24	-0,5	0,00	J
16	6	Kontrol	0,00	J
12	12	-1,5	0,00	J
12	24	-1,0	0,00	J
16	48	-0,5	0,00	J
0	24	-1,5	0,00	J
12	48	-1,5	0,00	J
16	48	Kontrol	0,00	J
16	24	-1,0	0,00	J
16	6	-1,0	0,00	J
16	48	-1,5	0,00	J

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Çizelge 4.55'te yer alan sonuçlar ayrıca 4 dS/m, 8 dS/m ve 12 dS/m tuzluluk seviyelerinin sürgün kuru ağırlığı yönünden aynı grupta olduklarını göstermektedir. Bu durum özellikle 8 ve 12 dS/m tuzluluk seviyelerinde, belirtilen priming süresi ve dozlarının tuzluluğun olumsuz etkilerini azaltma yönünde önemli etkisi olduğunu ortaya koymaktadır.

Çizelge 4.55. Yaygın fiğ fidelerinin sürgün kuru ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Sürgün Kuru Ağırlığı (mg/fide)	Tukey Grubu
0	6	-0,5	8,14	A*
0	24	-2	7,52	AB
0	12	-1	7,19	A-C
4	12	0	7,02	A-D
12	12	-0,5	7,00	A-D
8	6	-0,5	6,93	A-D
0	24	-1	6,78	A-E
8	12	-0,5	6,70	A-E
8	12	-2	6,61	A-E
0	12	-2	6,54	A-E
0	24	-0,5	6,50	A-E
4	12	-1,5	6,49	A-E
4	24	0	6,41	A-F
0	12	0	6,40	A-F
8	6	0	6,35	A-F
4	48	-1	6,15	A-G
0	24	0	6,10	A-G
4	12	-1	6,03	A-H
4	6	-0,5	5,89	A-H
8	24	-0,5	5,87	A-I
0	6	0	5,87	A-I
4	12	-0,5	5,79	A-J
4	48	0	5,76	A-J
4	6	-1,5	5,62	A-K
4	24	-1	5,61	A-K
0	12	-1,5	5,56	A-L
0	48	-1	5,51	A-L
0	6	-1	5,45	A-L
12	24	-0,5	5,42	A-M
8	12	-1,5	5,38	A-M
4	48	-0,5	5,38	A-M
0	6	-1,5	5,36	A-M
8	24	0	5,33	A-N
8	12	0	5,33	A-N
8	12	-1	5,31	A-N
4	24	-1,5	5,31	A-N
4	6	0	5,30	A-N

Çizelge 4.55'in devamı

8	48	-0,5	5,28	A-N
8	6	-1	5,28	A-N
4	12	-2	5,22	A-N
0	48	-0,5	5,16	A-O
8	24	-2	5,08	A-O
8	24	-1	4,93	A-P
4	6	-1	4,92	A-P
8	24	-1,5	4,90	A-P
0	12	Kontrol	4,88	A-P
0	6	Kontrol	4,88	A-P
0	24	Kontrol	4,88	A-P
0	48	Kontrol	4,88	A-P
0	24	-1,5	4,78	A-P
8	48	-1	4,76	A-P
4	6	-2	4,75	A-P
4	24	-0,5	4,74	A-P
0	48	-2	4,68	A-P
12	6	-0,5	4,68	A-P
0	48	-1,5	4,67	B-P
16	24	-1,5	4,66	B-P
12	24	0	4,63	B-P
8	48	0	4,63	B-P
12	48	-1	4,62	B-P
4	48	-1,5	4,61	B-P
12	12	-2	4,58	B-P
12	6	-2	4,55	B-P
8	6	-2	4,41	B-P
8	6	Kontrol	4,37	B-P
8	12	Kontrol	4,37	B-P
8	48	Kontrol	4,37	B-P
8	24	Kontrol	4,37	B-P
0	12	-0,5	4,34	B-P
12	24	-2	4,30	B-P
12	12	0	4,26	B-P
0	6	-2	4,26	B-P
12	6	-1	4,24	B-P
0	48	0	4,21	B-P
12	48	-0,5	4,20	B-P
8	48	-1,5	4,19	B-P
4	48	Kontrol	4,16	B-P
4	24	Kontrol	4,16	B-P
4	12	Kontrol	4,16	B-P

Çizelge 4.55'in devamı

4	6	Kontrol	4,16	B-P
4	24	-2	4,14	B-P
12	6	0	4,14	B-P
12	12	-1,5	4,12	B-P
4	48	-2	3,91	C-P
12	12	-1	3,79	C-P
8	48	-2	3,77	C-P
12	24	-1	3,75	C-P
12	24	-1,5	3,71	D-P
16	48	Kontrol	3,64	D-P
16	12	Kontrol	3,64	D-P
16	6	Kontrol	3,64	D-P
16	24	Kontrol	3,64	D-P
8	6	-1,5	3,60	D-P
12	48	Kontrol	3,44	E-Q
12	6	Kontrol	3,44	E-Q
12	24	Kontrol	3,44	E-Q
12	12	Kontrol	3,44	E-Q
12	6	-1,5	3,40	E-Q
16	48	-0,5	2,98	F-Q
16	6	-0,5	2,97	F-Q
16	12	-1	2,85	G-Q
16	12	0	2,76	G-Q
16	48	0	2,62	H-Q
16	48	-2	2,43	I-Q
16	24	-1	2,34	J-Q
16	24	-0,5	2,24	K-Q
16	6	-1	2,21	K-Q
16	24	-2	2,12	L-Q
16	6	-1,5	1,99	M-Q
16	24	0	1,90	N-Q
16	12	-0,5	1,87	N-Q
12	48	-1,5	1,73	O-Q
16	12	-1,5	1,70	O-Q
16	48	-1	1,61	PQ
16	6	0	1,60	PQ
12	48	0	0,00	Q
12	48	-2	0,00	Q
16	12	-2	0,00	Q
16	48	-1,5	0,00	Q
16	6	-2	0,00	Q

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Çizelge 4.56. Yem bezelyesi fidelerinin sürgün kuru ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Sürgün Kuru Ağırlığı (mg/fide)	Tukey Grubu
8	6	0,0	8,66	A*
0	48	-2,0	7,46	AB
8	12	0,0	6,79	BC
4	48	Kontrol	6,46	B-D
4	24	Kontrol	6,46	B-D
4	12	Kontrol	6,46	B-D
4	6	Kontrol	6,46	B-D
8	48	Kontrol	5,94	CD
8	24	Kontrol	5,94	CD
8	12	Kontrol	5,94	CD
8	6	Kontrol	5,94	CD
4	6	0,0	5,87	CD
8	48	-2,0	5,49	C-E
0	12	0,0	5,30	DE
4	48	-1,5	5,16	DE
0	6	0,0	4,40	EF
16	6	0,0	3,40	FG
16	6	Kontrol	2,39	GH
16	24	Kontrol	2,39	GH
16	12	Kontrol	2,39	GH
16	48	Kontrol	2,39	GH
16	6	-0,5	1,95	G-I
8	6	-1,5	1,93	HI
12	6	Kontrol	1,88	HI
12	24	Kontrol	1,88	HI
12	12	Kontrol	1,88	HI
12	48	Kontrol	1,87	HI
4	6	-0,5	1,58	H-J
16	24	-1,5	1,53	H-J
0	6	-1,0	1,52	H-J
4	12	-1,0	1,50	H-J
0	6	-1,5	1,45	H-K
8	12	-0,5	1,42	H-K
8	12	-1,5	1,39	H-K
0	6	Kontrol	1,39	H-K
0	24	Kontrol	1,39	H-K
0	12	Kontrol	1,39	H-K
0	48	Kontrol	1,39	H-K
4	12	-2,0	1,36	H-K

Çizelge 4.56'nın devamı

0	6	-0,5	1,36	H-K
12	6	-1,0	1,34	H-K
4	12	-1,5	1,30	H-K
0	48	-0,5	1,27	H-K
4	24	-2,0	1,27	H-K
12	12	-0,5	1,23	H-K
12	6	-0,5	1,21	H-K
8	48	-1,5	1,13	H-K
0	24	-2,0	1,08	H-K
4	6	-2,0	1,06	H-K
8	24	-1,5	1,06	H-K
0	12	-1,5	1,04	H-K
8	24	-2,0	1,03	H-K
0	6	-2,0	1,01	H-K
0	24	-1,5	1,01	H-K
4	12	0,0	1,00	H-K
0	12	-1,0	0,95	H-K
16	12	-0,5	0,94	H-K
4	6	-1,0	0,93	I-K
0	48	-1,5	0,87	I-K
4	6	-1,5	0,83	I-K
16	6	-1,5	0,78	I-K
12	12	0,0	0,78	I-K
0	24	-1,0	0,73	I-K
0	12	-0,5	0,57	I-K
8	24	-0,5	0,37	JK
4	24	-1,0	0,21	JK
0	12	-2,0	0,00	K
0	48	0,0	0,00	K
16	12	0,0	0,00	K
4	48	0,0	0,00	K
4	48	-0,5	0,00	K
12	48	0,0	0,00	K
8	48	0,0	0,00	K
4	24	-0,5	0,00	K
16	24	-1,0	0,00	K
4	48	-1,0	0,00	K
12	24	-0,5	0,00	K
8	6	-2,0	0,00	K
12	48	-2,0	0,00	K
8	24	0,0	0,00	K
4	24	0,0	0,00	K
12	24	-1,5	0,00	K

Çizelge 4.56'nın devamı

8	6	-1,0	0,00	K
16	48	0,0	0,00	K
8	12	-1,0	0,00	K
12	24	-2,0	0,00	K
16	48	-1,5	0,00	K
16	24	-0,5	0,00	K
8	24	-1,0	0,00	K
16	12	-1,0	0,00	K
16	12	-1,5	0,00	K
12	24	-1,0	0,00	K
4	12	-0,5	0,00	K
12	12	-1,5	0,00	K
4	24	-1,5	0,00	K
12	48	-1,5	0,00	K
12	12	-2,0	0,00	K
16	48	-1,0	0,00	K
8	6	-0,5	0,00	K
8	48	-1,0	0,00	K
16	48	-0,5	0,00	K
16	6	-1,0	0,00	K
0	48	-1,0	0,00	K
0	24	0,0	0,00	K
16	48	-2,0	0,00	K
4	48	-2,0	0,00	K
16	24	-2,0	0,00	K
8	12	-2,0	0,00	K
16	6	-2,0	0,00	K
12	48	-0,5	0,00	K
12	24	0,0	0,00	K
12	12	-1,0	0,00	K
8	48	-0,5	0,00	K
12	6	-1,5	0,00	K
12	6	0,0	0,00	K
12	48	-1,0	0,00	K
16	12	-2,0	0,00	K
16	24	0,0	0,00	K
12	6	-2,0	0,00	K
0	24	-0,5	0,00	K

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Yem bezelyesi fidelerinin sürgün kuru ağırlıklarına ait üçlü interaksyon (TxPSxPD) ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi (Tukey) sonuçları Çizelge 4.56'da verilmiştir. Çizelge 4.56'da yer alan sonuçlara göre, tüm interaksyonlar içerisinde en yüksek sürgün kuru ağırlığı (8,66 mg/fide) 8 dS/m tuzluluk seviyesinde 6 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozu bileşiminden elde edilmiştir. Her bir tuzluluk seviyesinin

yer aldığı interaksyonlar o tuzluluk seviyesi içerisinde değerlendirildiğinde, en yüksek sürgün kuru ağırlıklarını 0 dS/m tuzluluk seviyesi için 7,46 mg/fide ile 48 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozu, 4 dS/m tuzluluk seviyesi için 6,46 mg/fide ile kontrol grubu, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için 1,88 mg/fide ile kontrol grubu ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için 3,40 mg/fide ile 6 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozu kombinasyonlarının verdiği görülmektedir. Yem bezelyesinde de bazı interaksyonlarda sürgün gelişimi olmadığı için sürgün kuru ağırlığı verisi alınamamıştır. Her bir tuzluluk seviyesi için 0 dS/m, 8 dS/m ve 16 dS/m tuzluluk seviyelerinde belirlenen en yüksek sürgün kuru ağırlıkları, aynı tuzluluk seviyelerine ait kontrol grubu ortalamalarından önemli derecede ($p<0,05$) daha yüksek bulunmuştur.

4.1.8. Kök kuru ağırlığı

Bitki gelişimi ve nihai verim üzerindeki önemi nedeniyle, yürütülen bu çalışmada fidelerin kök gelişimi incelenmiştir. Bu amaçla, çalışmanın materyalini teşkil eden bitkilerin kök yaş ve kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Kök yaş ağırlığı ile ilgili sonuçlar başlık 4.1.6 altında verilmiştir. Bu başlık altında ise fidelerin kök kuru ağırlıklarına ait bulgular sunulmuş ve değerlendirilmiştir. Deneme faktörlerinin ve faktör interaksyonlarının kök kuru ağırlıkları üzerindeki etkilerinin önemli olup olmadığını ortaya koymak amacıyla koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinden elde edilen verilere varyans analizleri yapılmış ve analiz sonuçları her bir bitki için sırasıyla Çizelge 4.57, 4.58, 4.59 ve 4.60'ta verilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre koca fiğ, macar fiği ve yem bezelyesi fidelerinde kök kuru ağırlıklarının tüm deneme faktörleri ve faktör interaksyonlarından 0,01 seviyesinde önemli derecede etkilendiği belirlenmiştir. Yaygın fiğ fidelerinde ise kök kuru ağırlığı üzerinde tuzluluk seviyesi, priming dozu, tuzluluk seviyesi x priming dozu (TxPD) ikili interaksyonu ve tuzluluk seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksyon etkisi 0,01 seviyesinde, priming süresi ile tuzluluk seviyesi x priming süresi (TxPS) intreaksiyonunun etkisi ise 0,05 seviyesinde önemli bulunmuştur. Priming süresi x priming dozu (PSxPD) intreaksiyonunun yaygın fiğ fidelerinin kök kuru ağırlıkları üzerindeki etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.57. Koca fiğ fidelerinin kök kuru ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	4,867	2,433	10,32**
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	422,978	105,745	448,47**
Priming Süresi (PS)	3	128,087	42,696	181,08**
Priming Dozu (PD)	5	99,406	19,881	84,32**
T*PS	12	55,662	4,639	19,67**
T*PD	20	378,114	18,906	80,18**
PS*PD	15	79,381	5,292	22,44**
T*PS*PD	60	310,685	5,178	21,96**
Hata	238	56,118	0,236	
Genel	359			

**: 0,01 seviyesinde önemli.

Çizelge 4.58. Macar fiği fidelerinin kök kuru ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	4,709	2,355	7,34**
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	405,986	101,496	316,37**
Priming Süresi (PS)	3	11,256	3,752	11,70**
Priming Dozu (PD)	5	105,744	21,149	65,92**
T*PS	12	63,599	5,300	16,52**
T*PD	20	298,792	14,940	46,57**
PS*PD	15	78,244	5,216	16,26**
T*PS*PD	60	324,048	5,401	16,83**
Hata	238	76,355	0,321	
Genel	359			

** : 0,01 seviyesinde önemli.

Çizelge 4.59. Yaygın fiğ fidelerinin kök kuru ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	4,468	2,234	2,01 ^{öd}
Tuz (T)	4	490,286	122,571	110,14**
Priming Süresi (PS)	3	11,112	3,704	3,33*
Priming Dozu (PD)	5	37,055	7,411	6,66**
T*PS	12	24,719	2,060	1,85*
T*PD	20	60,924	3,046	2,74**
PS*PD	15	27,879	1,859	1,67 ^{öd}
T*PS*PD	60	104,807	1,747	1,57**
Hata	238	264,866	1,113	
Genel	359			

**, *: Sırasıyla 0,01 ve 0,05 seviyesinde önemli, öd: Önemli değil.

Çizelge 4.60. Yem bezelyesi fidelerinin kök kuru ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

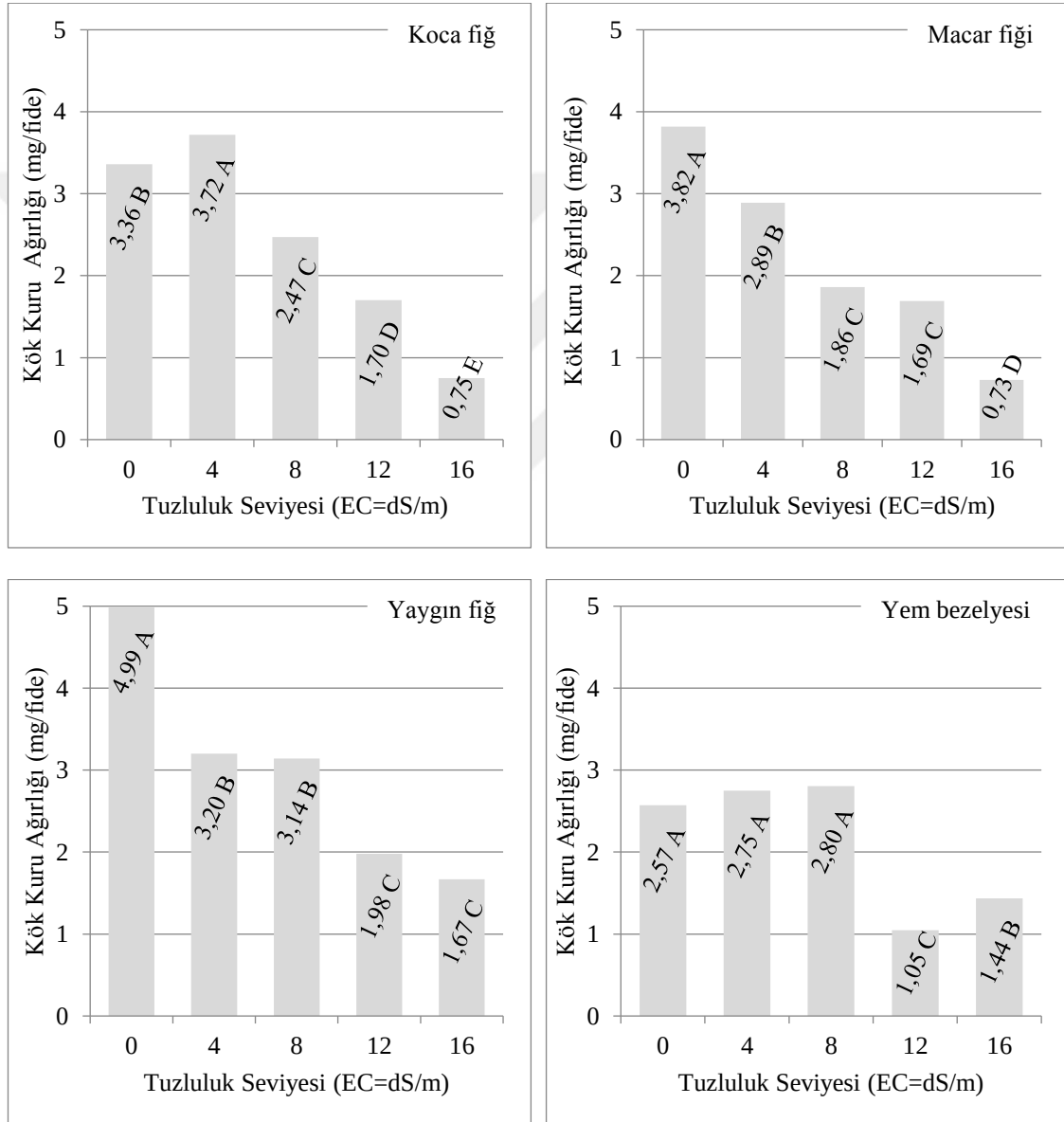
VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	4,120	2,060	3,72*
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	193,150	48,288	87,19**
Priming Süresi (PS)	3	111,078	37,026	66,86**
Priming Dozu (PD)	5	286,249	57,250	103,38**
T*PS	12	45,674	3,806	6,87**
T*PD	20	246,986	12,349	22,30**
PS*PD	15	276,243	18,416	33,25**
T*PS*PD	60	400,036	6,667	12,04**
Hata	238	131,805	0,554	
Genel	359			

** , *: Sırasıyla 0,01 ve 0,05 seviyesinde önemli.

Yürütülen bu çalışmada, deneme materyali olan koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin kök kuru ağırlıkları üzerinde deneme faktörlerinin etkilerine ayrı ayrı Şekil 4.22, 4.23 ve 4.24'te yer verilmiştir. Şekiller üzerinde o faktöre ait kök kuru ağırlığı ortalamaları ve Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları da gösterilmiştir.

Şekil 4.22’ de kök kuru ağırlığı-tuzluluk seviyesi ilişkisine ait sonuçlar yer almaktadır. Şekil 4.22’de yer alan sonuçlar, dört bitkide de fidelerin kök kuru ağırlığı yönünden tuzluluk seviyeleri arasında önemli ($p<0,05$) farklar olduğunu ortaya koymaktadır.

Koca fiğ fidelerinde kök kuru ağırlığının, tuzluluk seviyesi 0 dS/m’den 4 dS/m’ye yükseldiğinde önemli seviyede ($p<0,05$) arttığı, daha yüksek tuzluluk seviyelerinde ise kök kuru ağırlığının önemli şekilde azaldığı belirlenmiştir. En yüksek kök kuru ağırlığı (3,72 mg/fide) 4 dS/m tuzluluk seviyesinde, en düşük ise (0,75 mg/fide) 16 dS/m tuzluluk seviyesinde tespit edilmiştir.



Şekil 4.22. Farklı tuzluluk seviyelerinin koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin kök kuru ağırlığına etkisi

Macar fiğ fidelerinin kök kuru ağırlıklarında da tuzluluk seviyesi arttıkça önemli ($p<0,05$) düşüşler olduğu tespit edilmiştir. Macar fiğ fidelerinde en yüksek kök kuru

ağırlığı 3,82 mg/fide ile 0 dS/m tuz seviyesinde, en düşük ise 0,73 mg/fide ile 16 dS/m tuzluluk seviyesinde belirlenmiştir.

Yaygın fiğ fidelerinde 0 dS/m tuzluluk seviyesinde 4,99 mg/fide olan kök kuru ağırlığı tuzluluk seviyesinin artmasına bağlı olarak 16 dS/m tuzluluk seviyesinde 1,67 mg/fide'ye kadar önemli ($p<0,05$) miktarda azalmıştır.

Yem bezelyesi fidelerinde ise kök kuru ağırlığı yönünden tuzluluk seviyeleri üç farklı gruba ayrılmıştır. En yüksek ortalamalara sahip olan 0, 4 ve 8 dS/m tuzluluk seviyeleri (sırasıyla 2,57 mg/fide, 2,75 mg/fide ve 2,80 mg/fide) arasındaki farklar istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur. En düşük kök kuru ağırlığı ise son grupta yer alan 12 dS/m tuzluluk seviyesinde (1,05 mg/fide) tespit edilmiştir.

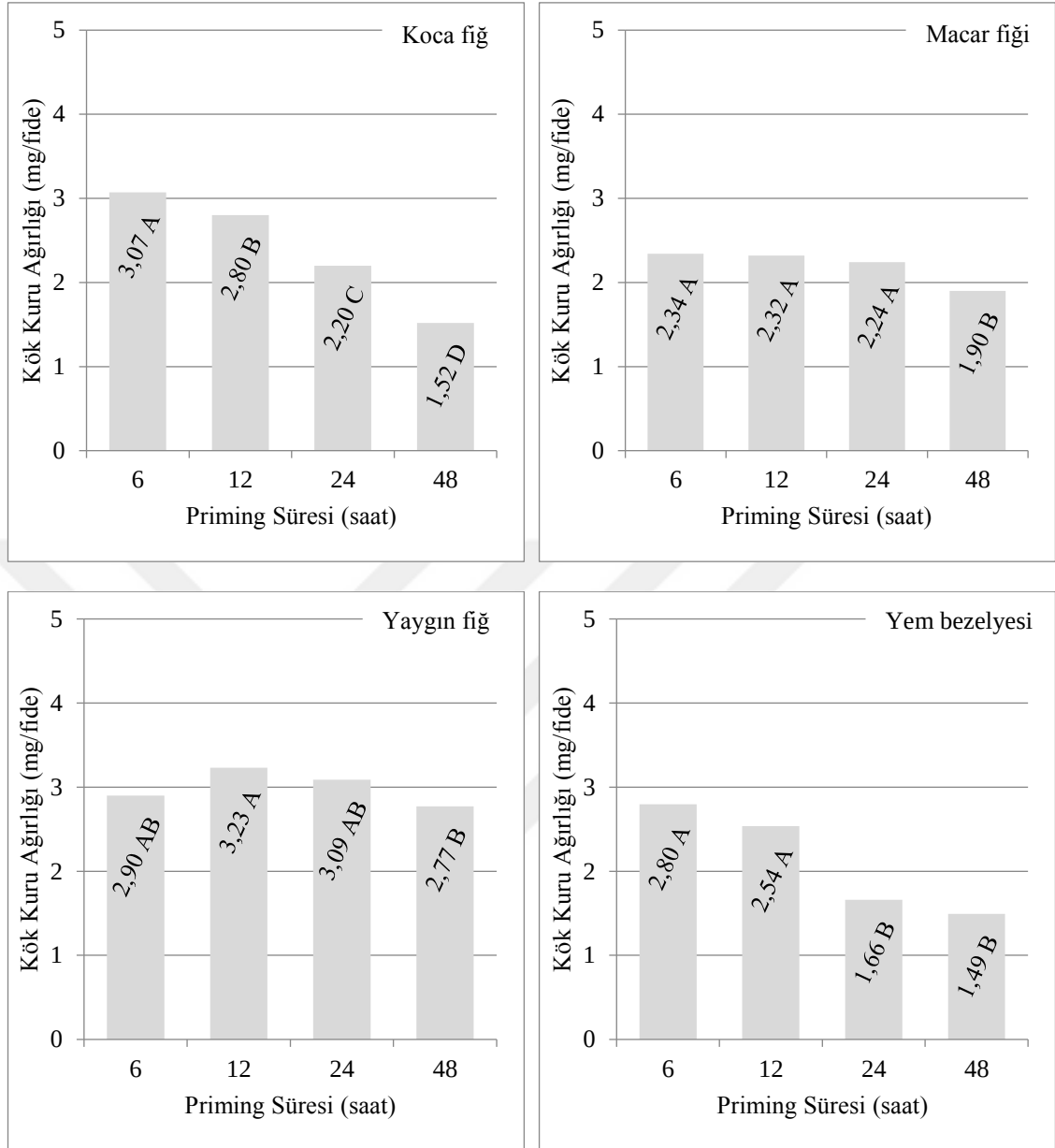
Şekil 4.23'te kök kuru ağırlığı-priming süresi ilişkisine ait sonuçlar yer almaktadır. Bu sonuçlara göre, dört bitkide de fidelerin kök kuru ağırlığı yönünden priming süreleri arasında önemli ($p<0,05$) farklar olduğu belirlenmiştir.

Koca fiğ fidelerinin kök kuru ağırlıkları priming süresinin uzamasına bağlı olarak önemli seviyede düşüş göstermiştir. En yüksek kök kuru ağırlığı (3,07 mg/fide) 6 saat priming süresinden, en düşük ise (1,52 mg/fide) 48 saat priming süresinden elde edilmiştir.

Macar fiğ fidelerinin kök kuru ağırlıkları yönünden 6, 12 ve 24 saat priming süreleri arasındaki farklar önemsiz bulurken, bu süreler ile 48 saat priming süresi arasındaki fark ise önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. 6, 12 ve 24 saat priming süreleri (sırasıyla, 2,34 mg/fide, 2,32 mg/fide ve 2,24 mg/fide) ilk grupta, 48 saat priming süresi ise (1,90 mg/fide) ikinci grupta yer almıştır.

Yaygın fiğde ise fidelerin kök kuru ağırlıkları yönünden priming süreleri arasında önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. En yüksek kök kuru ağırlığı 3,23 mg/fide ile 12 saat priming süresinden, en düşük ise 2,77 mg/fide ile 48 saat priming süresinden elde edilmiştir.

Yem bezelyesi fidelerinin kök kuru ağırlıkları 12 saatten daha uzun priming sürelerinde önemli ($p<0,05$) miktarda azalmıştır. En yüksek kök kuru ağırlıkları (2,80 mg/fide ve 2,54 mg/fide) aynı grupta yer alan 6 ve 12 saat priming sürelerinden, en düşük ise (1,66 mg/fide ve 1,49 mg/fide) ikinci Tukey grubunda yer alan 24 ve 48 saat priming sürelerinden elde edilmiştir (Şekil 4.23).



Şekil 4.23. Priming sürelerinin koca fiğ, macar fiğ, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin kök kuru ağırlığına etkisi

Şekil 4.24’de kök kuru ağırlığı-priming dozu ilişkisine ait sonuçlar gösterilmiştir. Şekil 4.24 incelendiğinde tüm bitkilerde fidelerin kök kuru ağırlığı yönünden priming dozları arasında önemli ($p<0,05$) farklar olduğu görülmektedir. Ancak, farklılıkların büyüklüğü ve yönü değişkenlik göstermektedir.

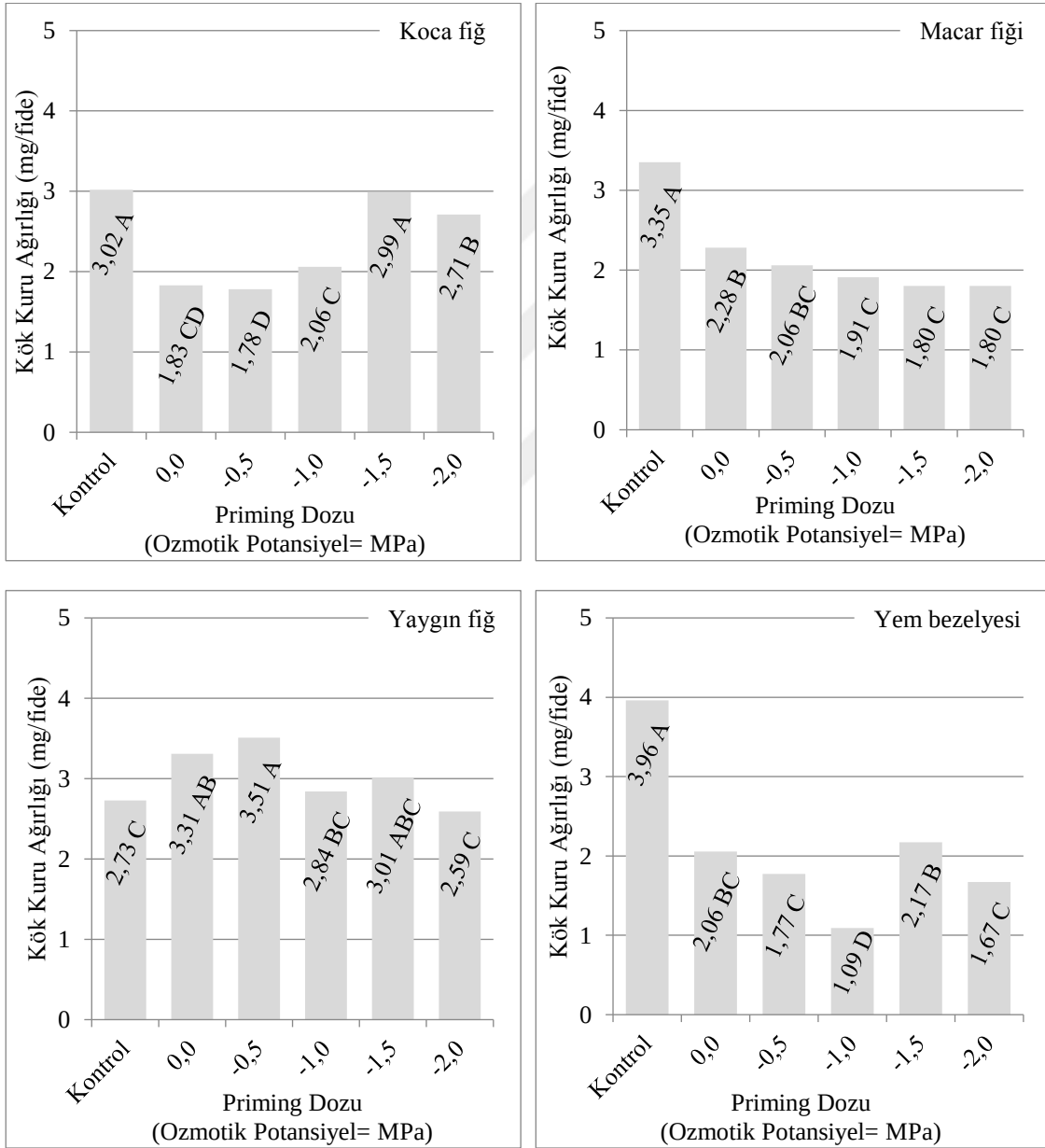
Koca fiğ fidelerinin kök kuru ağırlığında en yüksek ortalama (3,02 mg/fide ve 2,99 mg/fide) kontrol ve -1,5 MPa priming dozundan elde edilirken, en düşük kök kuru ağırlığı ise (1,78 mg/fide) -0,5 MPa priming dozundan elde edilmiştir.

Macar fiğ fidelerinde en yüksek kök kuru ağırlığı (3,35 mg/fide) kontrol grubunda, en düşük ise (1,80 mg/fide) -1,5 ve -2,0 MPa priming dozlarında tespit edilmiştir. Bununla birlikte, en düşük kök kuru ağırlığının tespit edildiği -1,5 ve -2,0 MPa

dozları -1,0 MPa dozunun kök kuru ağırlığı (1,91 mg/fide) arasındaki fark istatistiki anlamda ($p<0.05$) önemsiz bulunmuştur.

Yaygın fiğ fidelerinde ise -0,5 MPa priming dozu 3,51 mg/fide ile en yüksek kök kuru ağırlığına sahip olurken, kontrol ve -2,0 MPa priming dozları sırasıyla, 2,73 mg/fide ve 2,59 mg/fide ile en düşük kök kuru ağırlığına sahip olmuştur.

Macar fiğ fidelerinin kök kuru ağırlıkları 1,09 mg/fide ile 3,96 mg/fide arasında değişmiş, en yüksek kök kuru ağırlığı kontrolden, en düşük kök kuru ağırlığı ise -1,0 MPa priming dozundan elde edilmiştir.



Şekil 4.24. Priming dozlarının koca fiğ, macar fiğ, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin kök kuru ağırlığına etkisi

Kök kuru ağırlığı için tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksyonuna ait ortalama değerler ve çoklu karşılaştırma (Tukey) testi sonuçları koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi için sırasıyla Çizelge 4.61, 4.62, 4.63 ve 4.64'te yer almaktadır. Çizelgelerde yer alan sonuçlar, tüm bitkilerde kök kuru ağırlığı bakımından üçlü interaksyon ortalamaları arasında istatistiki anlamda önemli ($p<0,05$) farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur.

Çizelge 4.61. Koca fiğ fidelerinin kök kuru ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Kök Kuru Ağırlığı (mg/fide)	Tukey Grubu
0	6	-2,0	8,44	A*
4	12	-2,0	6,45	B
4	12	Kontrol	6,41	B
4	48	Kontrol	6,41	B
4	24	Kontrol	6,41	B
4	6	Kontrol	6,41	B
0	12	-0,5	5,68	BC
0	24	-1,5	5,62	B-D
4	48	-1,5	5,05	B-E
0	6	-1,5	5,03	B-F
0	6	-1,0	4,84	B-G
0	12	-1,5	4,81	B-H
8	6	-1,5	4,79	B-I
0	12	-2,0	4,74	B-J
0	6	-0,5	4,46	C-K
0	24	-1,0	4,46	C-K
8	6	-1,0	4,45	C-K
4	12	-1,0	4,41	C-L
4	6	-1,0	4,33	C-M
8	6	0,0	4,28	C-N
4	6	-2,0	4,22	C-N
4	6	-1,5	4,21	C-N
8	6	-2,0	4,2	C-N
8	24	0,0	4	C-O
4	24	-1,0	3,92	C-O
12	6	-1,5	3,92	D-P
8	24	-2,0	3,9	D-P
8	24	-1,5	3,78	E-P
0	12	-1,0	3,72	E-P
0	24	-2,0	3,72	E-P
4	48	-1,0	3,66	E-P
0	48	-1,5	3,61	E-P
8	12	-0,5	3,61	E-P
8	12	-1,5	3,58	E-P

Çizelge 4.61'in devamı

4	12	-1,5	3,55	E-P
4	24	0,0	3,5	E-P
12	6	0,0	3,49	E-P
4	24	-0,5	3,47	E-P
4	6	0,0	3,37	E-P
8	12	-1,0	3,34	E-P
8	12	0,0	3,3	E-P
0	6	Kontrol	3,28	F-Q
0	12	Kontrol	3,28	F-Q
0	24	Kontrol	3,28	F-Q
0	48	Kontrol	3,28	F-Q
16	12	-1,5	3,27	F-Q
12	12	-2,0	3,21	G-Q
12	24	-2,0	3,18	G-R
12	6	-2,0	3,14	G-R
12	12	0,0	3,11	G-R
8	48	-2,0	3,05	H-R
16	12	-0,5	3,04	I-R
12	12	Kontrol	3,04	I-R
12	24	Kontrol	3,04	I-R
12	6	Kontrol	3,04	I-R
12	48	Kontrol	3,04	I-R
4	24	-2,0	3,01	J-R
12	6	-0,5	3,01	J-R
4	48	-2,0	3,01	J-R
12	24	-1,5	2,95	K-R
8	48	-1,5	2,88	K-R
0	48	0,0	2,87	K-R
4	24	-1,5	2,72	K-R
8	48	-0,5	2,67	L-R
12	12	-0,5	2,59	M-R
8	24	-1,0	2,56	N-R
8	6	-0,5	2,53	N-R
16	6	Kontrol	2,38	O-P
16	24	Kontrol	2,38	O-P
16	48	Kontrol	2,38	O-P
16	12	Kontrol	2,38	O-P
8	48	0,0	2,38	O-P
4	12	0,0	2,36	O-P
4	12	-0,5	2,33	O-P
0	6	0,0	2,21	P-R
16	6	-0,5	2,16	P-R
0	12	0,0	1,83	QR
0	48	-1,0	1,44	RS
4	6	-0,5	0	S

Çizelge 4.61'in devamı

12	48	-1,5	0	S
8	12	Kontrol	0	S
4	48	0,0	0	S
12	24	-1,0	0	S
16	24	-1,0	0	S
16	12	-2,0	0	S
16	24	-2,0	0	S
4	48	-0,5	0	S
12	24	0,0	0	S
16	48	-1,5	0	S
8	48	-1,0	0	S
12	48	-0,5	0	S
8	6	Kontrol	0	S
0	48	-2,0	0	S
8	24	-0,5	0	S
12	24	-0,5	0	S
16	48	0,0	0	S
16	6	-2,0	0	S
16	6	-1,0	0	S
12	12	-1,5	0	S
8	12	-2,0	0	S
16	48	-1,0	0	S
8	24	Kontrol	0	S
12	48	0,0	0	S
12	48	-2,0	0	S
8	48	Kontrol	0	S
0	24	0,0	0	S
12	48	-1,0	0	S
16	6	-1,5	0	S
16	24	-0,5	0	S
16	48	-0,5	0	S
16	24	-1,5	0	S
16	12	-1,0	0	S
12	6	-1,0	0	S
0	48	-0,5	0	S
12	12	-1,0	0	S
16	6	0,0	0	S
16	12	0,0	0	S
0	24	-0,5	0	S
16	24	0,0	0	S
16	48	-2,0	0	S

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0,05$).

Koca fiğ fideleri kök kuru ağırlığı üçlü interaksyon ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.61'de yer almaktadır. Burada yer alan sonuçlara göre, tüm üçlü interaksyon ortalamaları içerisinde 8,44 mg/fide kök kuru ağırlığı ile 0

dS/m tuzluluk seviyesi x 6 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozu interaksyonu en yüksek kök kuru ağırlığına sahip olmuştur. Her bir tuzluluk seviyesi içerisinde priming süresi x priming dozu bileşimlerini kök kuru ağırlıkları üzerinden ayrı ayrı değerlendirdiğimizde, en yüksek ortalamaların 4 dS/m tuzluluk seviyesi için 6,45 mg/fide ile 12 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozu, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için 4,79 mg/fide ile 6 saat priming süresi x -1,5 MPa priming dozu, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için 3,92 mg/fide ile 6 saat priming süresi x -1,5 MPa priming dozu ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için ise 3,27 mg/fide ile 12 saat priming süresi x -1,5 MPa priming dozu bileşimlerinden elde edildiği belirlenmiştir. Elde edilen bu en yüksek kök kuru ağırlıkları 4 dS/m tuzluluk seviyesi dışında diğer tuzluluk seviyelerinde, aynı tuzluluk seviyesinin kontrol grubu ortalamalarından daha yüksek bulunmuştur. 4 dS/m tuzluluk seviyesi ise kontrol ile aynı Tukey grubunda yer almıştır.

Çizelge 4.62. Macar fiği fidelerinin kök kuru ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Kök Kuru Ağırlığı (mg/fide)	Tukey Grubu
0	12	Kontrol	8,13	A*
0	6	Kontrol	8,13	A
0	48	Kontrol	8,13	A
0	24	Kontrol	8,13	A
4	24	0,0	6,44	AB
0	24	-2,0	5,37	BC
4	48	-1,5	4,91	B-D
8	12	0,0	4,88	B-E
0	24	-1,0	4,86	B-E
0	48	0,0	4,25	C-F
0	48	-1,0	4,25	C-F
4	48	Kontrol	4,14	C-G
4	24	Kontrol	4,14	C-G
4	6	Kontrol	4,14	C-G
4	12	Kontrol	4,14	C-G
4	48	-2,0	4,01	C-H
4	6	-2,0	3,88	C-I
4	12	-0,5	3,75	C-J
4	24	-1,5	3,68	C-K
4	6	-1,5	3,47	C-L
0	6	-1,5	3,44	C-L
4	6	0,0	3,44	C-L
0	24	-1,5	3,44	C-L
12	6	-2,0	3,42	C-L
8	12	-0,5	3,32	C-L
4	12	0,0	3,29	D-L
0	48	-0,5	3,24	D-L
0	12	-2,0	3,23	D-L
0	6	-1,0	3,19	D-L
8	24	0,0	3,18	D-L

Çizelge 4.62'nin devamı

0	48	-2,0	3,18	D-L
12	24	-0,5	3,18	D-L
4	6	-1,0	3,09	D-L
0	12	-1,0	3,00	D-L
0	12	0,0	3,00	D-L
12	12	-1,0	2,97	D-L
0	12	-0,5	2,96	D-L
8	12	-2,0	2,93	D-L
16	6	-2,0	2,93	D-L
12	48	-1,0	2,92	D-L
8	6	-2,0	2,90	D-L
12	24	-1,5	2,89	D-L
12	48	-1,5	2,84	E-L
0	6	-0,5	2,79	F-L
0	6	0,0	2,76	F-L
8	24	-1,0	2,73	F-L
8	6	-0,5	2,70	F-L
16	6	-0,5	2,52	F-L
12	48	Kontrol	2,52	F-L
12	12	Kontrol	2,52	F-L
12	24	Kontrol	2,52	F-L
12	6	Kontrol	2,52	F-L
8	48	-1,5	2,43	F-L
12	24	0,0	2,43	F-L
4	48	-1,0	2,41	F-L
8	12	-1,5	2,39	F-L
8	48	-1,0	2,36	F-L
8	6	-1,5	2,33	F-L
8	6	0,0	2,33	F-L
16	24	-1,0	2,32	F-L
4	12	-1,5	2,26	F-L
4	6	-0,5	2,26	F-L
12	12	-0,5	2,26	F-L
4	24	-0,5	2,26	F-L
0	24	0,0	2,25	F-L
8	12	-1,0	2,16	G-L
12	6	-0,5	2,13	G-L
16	6	0,0	2,09	G-L
16	12	-2,0	2,05	H-M
16	12	-0,5	2,05	H-M
12	24	-2,0	2,03	H-M
0	24	-0,5	2,03	H-M
16	24	-0,5	2,02	H-M
8	6	Kontrol	1,98	H-M
8	48	Kontrol	1,98	H-M
8	12	Kontrol	1,98	H-M
8	24	Kontrol	1,98	H-M

Çizelge 4.62'nin devamı

0	12	-1,5	1,98	H-M
4	12	-1,0	1,91	I-M
12	6	0,0	1,82	J-M
4	48	0,0	1,75	J-M
12	48	-0,5	1,67	K-M
16	24	0,0	1,59	LM
8	48	0,0	0,00	M
4	12	-2,0	0,00	M
12	48	-2,0	0,00	M
16	48	-2,0	0,00	M
12	6	-1,5	0,00	M
0	48	-1,5	0,00	M
16	12	0,0	0,00	M
12	24	-1,0	0,00	M
16	12	-1,5	0,00	M
8	48	-0,5	0,00	M
4	48	-0,5	0,00	M
16	24	Kontrol	0,00	M
4	24	-2,0	0,00	M
8	6	-1,0	0,00	M
12	12	-2,0	0,00	M
16	12	-1,0	0,00	M
0	6	-2,0	0,00	M
8	24	-0,5	0,00	M
16	6	-1,5	0,00	M
16	24	-1,5	0,00	M
8	48	-2,0	0,00	M
16	6	Kontrol	0,00	M
8	24	-2,0	0,00	M
12	6	-1,0	0,00	M
8	24	-1,5	0,00	M
4	24	-1,0	0,00	M
16	48	-0,5	0,00	M
16	48	0,0	0,00	M
12	12	-1,5	0,00	M
16	12	Kontrol	0,00	M
12	48	0,0	0,00	M
16	6	-1,0	0,00	M
12	12	0,0	0,00	M
16	48	-1,5	0,00	M
16	48	-1,0	0,00	M
16	24	-2,0	0,00	M
16	48	Kontrol	0,00	M

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Çizelge 4.62’de macar fiği fideleri kök kuru ağırlığına ait üçlü interaksyon ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre, tüm üçlü interaksyon ortalamaları içerisinde 8,13 mg/fide kök kuru ağırlığı ile 0 dS/m tuzluluk seviyesinde kontrol grubu en yüksek kök kuru ağırlığına sahip olmuştur. Her bir tuzluluk seviyesi içerisinde priming süresi x priming dozu bileşimleri kök kuru ağırlıkları üzerinden ayrı ayrı değerlendirildiğinde en yüksek ortalamaların 4 dS/m tuzluluk seviyesi için 6,44 mg/fide ile 24 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozu, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için 4,88 mg/fide ile 12 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozu, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için 3,42 mg/fide ile 6 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozu ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için ise 2,93 mg/fide ile 6 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozu kombinasyonlarından elde edildiği görülmektedir. Elde edilen bu en yüksek kök kuru ağırlık ortalamalarının 0 dS/m tuzluluk seviyesi dışında diğer tuzluluk seviyelerinde, aynı tuzluluk seviyesinin kontrol grubu ortalamalarından daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.63. Yaygın fiğ fidelerinin kök kuru ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Kök Kuru Ağırlığı (mg/fide)	Tukey Grubu
0	6	-0,5	8,01	A*
0	24	0,0	5,96	AB
0	12	-0,5	5,78	A-C
0	12	-1,0	5,64	A-D
0	12	0,0	5,63	A-D
0	24	-2,0	5,45	A-E
4	12	-0,5	5,35	A-F
16	12	-1,5	5,32	A-F
0	6	-1,5	5,12	A-G
0	48	-1,5	5,06	A-H
0	24	-0,5	5,06	A-H
0	6	0,0	4,96	A-I
4	48	-2,0	4,94	A-I
0	48	-0,5	4,88	A-J
0	12	-1,5	4,87	A-J
0	12	Kontrol	4,85	A-J
0	6	Kontrol	4,85	A-J
0	24	Kontrol	4,85	A-J
0	48	Kontrol	4,85	A-J
0	48	-2,0	4,80	A-J
4	24	0,0	4,70	A-J
0	12	-2,0	4,58	A-J
0	48	0,0	4,47	A-J
0	24	-1,0	4,33	A-J
8	24	0,0	4,29	A-J
8	24	-0,5	4,28	A-J
0	24	-1,5	4,20	A-J
4	48	-0,5	4,17	B-J

Çizelge 4.63'ün devamı

8	48	0,0	4,05	B-J
8	6	0,0	3,97	B-J
0	6	-1,0	3,95	B-J
0	6	-2,0	3,76	B-K
0	48	-1,0	3,75	B-K
4	24	-1,5	3,70	B-K
8	12	-1,0	3,70	B-K
4	48	0,0	3,68	B-K
4	6	-0,5	3,62	B-K
4	48	-1,5	3,62	B-K
4	12	0,0	3,56	B-K
4	6	-2,0	3,56	B-K
8	24	-1,5	3,53	B-K
4	48	-1,0	3,52	B-K
8	12	-0,5	3,46	B-K
8	6	-0,5	3,33	B-K
4	24	-1,0	3,32	B-K
8	12	0,0	3,32	B-K
8	6	Kontrol	3,29	B-K
8	24	Kontrol	3,29	B-K
8	12	Kontrol	3,29	B-K
8	48	Kontrol	3,29	B-K
4	6	-1,5	3,22	B-K
4	12	-2,0	3,10	B-K
12	6	0,0	3,09	B-K
4	6	0,0	3,08	B-K
4	12	-1,0	3,07	B-K
8	12	-2,0	3,07	B-K
4	12	-1,5	2,98	B-K
8	6	-1,0	2,88	B-K
8	12	-1,5	2,87	B-K
8	48	-1,0	2,79	B-K
8	48	-2,0	2,78	B-K
8	48	-1,5	2,68	B-K
8	48	-0,5	2,68	B-K
16	12	-0,5	2,63	B-K
12	24	-2,0	2,62	B-K
12	6	-0,5	2,59	B-K
8	24	-1,0	2,54	B-K
4	24	-0,5	2,54	B-K
12	12	-1,5	2,54	B-K
8	24	-2,0	2,53	B-K
12	24	0,0	2,47	B-K
12	12	-0,5	2,47	B-K
4	24	-2,0	2,44	B-K
12	48	-1,0	2,38	B-K
12	6	-1,0	2,33	B-K

Çizelge 4.63'ün devamı

4	6	-1,0	2,32	B-K
12	12	0,0	2,29	B-K
16	24	0,0	2,22	B-K
12	24	-0,5	2,20	B-K
12	24	-1,5	2,14	B-K
12	6	-2,0	2,08	C-K
8	6	-2,0	2,06	C-K
16	6	-1,5	2,06	C-K
16	48	-0,5	2,04	C-K
12	24	-1,0	2,02	C-K
12	48	Kontrol	2,01	C-K
12	24	Kontrol	2,01	C-K
12	12	Kontrol	2,01	C-K
12	6	Kontrol	2,01	C-K
16	12	-1,0	1,98	C-K
12	48	-0,5	1,95	C-K
16	48	Kontrol	1,91	D-K
16	12	Kontrol	1,91	D-K
16	24	Kontrol	1,91	D-K
16	6	Kontrol	1,91	D-K
12	6	-1,5	1,90	D-K
12	12	-1,0	1,82	D-K
16	24	-1,0	1,82	D-K
16	24	-1,5	1,76	E-K
16	24	-0,5	1,66	E-K
16	12	0,0	1,62	E-K
4	12	Kontrol	1,59	F-K
4	24	Kontrol	1,59	F-K
4	48	Kontrol	1,59	F-K
4	6	Kontrol	1,59	F-K
12	12	-2,0	1,53	F-K
8	6	-1,5	1,46	G-K
16	6	-0,5	1,46	G-K
16	48	-1,0	1,42	G-K
16	6	0,0	1,40	G-K
16	48	0,0	1,36	G-K
16	48	-2,0	1,32	G-K
16	24	-2,0	1,26	H-K
16	6	-1,0	1,13	I-K
12	48	-1,5	1,09	JK
12	48	0,0	0,00	K
12	48	-2,0	0,00	K
16	12	-2,0	0,00	K
16	6	-2,0	0,00	K
16	48	-1,5	0,00	K

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0,05$).

Yaygın fiğ fideleri kök kuru ağırlığına ait üçlü interaksyon ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.63'te yer almaktadır. Çizelgede yer alan sonuçlara göre, tüm üçlü interaksyon ortalamaları içerisinde 0 dS/m tuzluluk seviyesinde, 6 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozu kombinasyonu en yüksek kök kuru ağırlığına (8,01 mg/fide) sahip olmuştur. Her bir tuzluluk seviyesi içerisinde priming süresi x priming dozu bileşimlerini kök kuru ağırlıkları üzerinden ayrı ayrı değerlendirdiğimizde en yüksek ortalamaların 4 dS/m tuzluluk seviyesi için 5,35 mg/fide ile 12 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozu, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için 4,29 mg/fide ile 24 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozu, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için 3,09 mg/fide ile 6 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozu ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için ise 5,32 mg/fide ile 12 saat priming süresi x -1,5 MPa priming dozu bileşimlerinden elde edildiği görülmektedir. Elde edilen bu en yüksek kök kuru ağırlıkları tüm tuzluluk seviyelerinde kontrol ortalamalarından elde edilen kök kuru ağırlıklarından daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.64. Yem bezelyesi fidelerinin kök kuru ağırlığına ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Kök Kuru Ağırlığı (mg/fide)	Tukey Grubu
0	12	0,0	7,52	A*
8	6	0,0	7,51	A
0	48	-2,0	6,52	AB
4	6	Kontrol	6,47	A-C
4	24	Kontrol	6,47	A-C
4	48	Kontrol	6,47	A-C
4	12	Kontrol	6,47	A-C
8	48	-2,0	5,61	A-D
8	12	0,0	5,28	A-E
0	6	0,0	5,21	A-E
4	6	0,0	5,05	A-F
12	12	0,0	4,67	B-G
4	48	-1,5	4,45	B-G
8	6	-1,5	4,33	B-G
8	48	Kontrol	4,33	B-G
8	24	Kontrol	4,33	B-G
8	12	Kontrol	4,33	B-G
8	6	Kontrol	4,33	B-G
16	24	Kontrol	4,22	B-H
16	6	Kontrol	4,22	B-H
16	12	Kontrol	4,22	B-H
16	48	Kontrol	4,22	B-H
12	6	-1,0	4,04	B-H
16	24	-1,5	4,03	B-H
8	12	-2,0	3,91	B-H
12	12	-0,5	3,80	B-H
16	6	-0,5	3,78	B-H

Çizelge 4.64'ün devamı

8	12	-0,5	3,77	B-H
8	48	-1,5	3,77	B-H
4	6	-2,0	3,74	C-H
16	12	-0,5	3,71	C-I
8	24	-1,5	3,68	C-I
4	6	-1,5	3,49	D-I
0	6	-0,5	3,48	D-I
4	12	-2,0	3,46	D-I
16	6	0,0	3,44	D-I
8	24	-0,5	3,43	D-I
8	24	-2,0	3,41	D-I
4	6	-0,5	3,38	D-I
0	6	-1,0	3,22	D-I
12	6	-0,5	3,19	D-I
4	12	-1,0	3,00	D-I
0	6	-1,5	2,99	D-I
0	24	-1,0	2,95	D-I
0	12	-1,0	2,85	E-I
0	48	-0,5	2,69	E-J
8	12	-1,5	2,68	E-J
0	12	-1,5	2,67	E-J
0	12	-0,5	2,65	E-J
8	24	-1,0	2,61	E-J
16	6	-1,5	2,59	E-J
0	6	Kontrol	2,51	F-J
0	12	Kontrol	2,51	F-J
0	48	Kontrol	2,51	F-J
0	24	Kontrol	2,51	F-J
0	6	-2,0	2,47	F-J
0	24	-1,5	2,43	F-J
4	12	0,0	2,40	F-J
12	6	Kontrol	2,37	F-J
12	24	Kontrol	2,37	F-J
12	12	Kontrol	2,37	F-J
12	48	Kontrol	2,37	F-J
4	24	-2,0	2,35	F-J
4	12	-1,5	2,28	G-J
4	6	-1,0	2,16	G-J
0	24	-2,0	2,04	G-J
0	48	-1,5	2,04	G-J
4	24	-1,5	2,03	G-J
4	12	-0,5	1,61	H-J
4	24	-1,0	1,02	IJ
0	12	-2,0	0,00	J
12	48	0,0	0,00	J
0	48	0,0	0,00	J
4	24	-0,5	0,00	J

Çizelge 4.64'ün devamı

16	6	-1,0	0,00	J
16	12	0,0	0,00	J
4	48	-0,5	0,00	J
8	6	-0,5	0,00	J
4	48	-1,0	0,00	J
8	6	-2,0	0,00	J
4	48	0,0	0,00	J
16	24	-1,0	0,00	J
16	12	-1,0	0,00	J
16	48	-2,0	0,00	J
8	24	0,0	0,00	J
12	48	-0,5	0,00	J
12	24	-0,5	0,00	J
12	6	-1,5	0,00	J
16	24	-0,5	0,00	J
12	48	-2,0	0,00	J
12	24	-1,5	0,00	J
4	24	0,0	0,00	J
0	24	-0,5	0,00	J
12	24	-2,0	0,00	J
16	48	-1,5	0,00	J
12	12	-2,0	0,00	J
12	24	-1,0	0,00	J
16	24	-2,0	0,00	J
16	48	-1,0	0,00	J
8	48	0,0	0,00	J
16	12	-1,5	0,00	J
12	12	-1,0	0,00	J
16	6	-2,0	0,00	J
12	12	-1,5	0,00	J
8	12	-1,0	0,00	J
16	48	-0,5	0,00	J
0	48	-1,0	0,00	J
16	48	0,0	0,00	J
12	48	-1,5	0,00	J
12	24	0,0	0,00	J
8	48	-0,5	0,00	J
8	48	-1,0	0,00	J
0	24	0,0	0,00	J
12	6	-2,0	0,00	J
8	6	-1,0	0,00	J
4	48	-2,0	0,00	J
16	24	0,0	0,00	J
12	6	0,0	0,00	J
12	48	-1,0	0,00	J
16	12	-2,0	0,00	J

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Çizelge 4.64'te yem bezelyesi fideleri kök kuru ağırlığı üçlü interaksyon ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına yer verilmiştir. Çizelgede yer alan sonuçlara göre, tüm üçlü interaksyon ortalamaları içerisinde 7,52 mg/fide kök kuru ağırlığı ile 0 dS/m tuzluluk seviyesi 12 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozu interaksyonunu en yüksek kök kuru ağırlığına sahip olmuştur. Her bir tuzluluk seviyesi içerisinde priming süresi x priming dozu bileşimlerini kök kuru ağırlıkları üzerinden ayrı ayrı değerlendirdiğimizde; 4 dS/m tuzluluk seviyesi için en yüksek ortalama 6,47 mg/fide ile kontrol grubu, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için 7,51 mg/fide ile 6 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozu, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için 4,67 mg/fide ile 12 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozu ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için ise 4,22 mg/fide ile kontrol grubundan elde edilmiştir. Elde edilen bu en yüksek kök kuru ağırlıkları 4 dS/m ve 16 dS/m tuzluluk seviyeleri dışında diğer tuzluluk seviyelerinde, aynı tuzluluk seviyesinin kontrol grubu ortalamalarından daha yüksek bulunmuştur.

4.1.9. Sürme gücü

Bu tez çalışmasında buraya kadar çimlenme ve fide gelişimi ile ilgili olarak bazı özelliklere ait sonuçlar değerlendirilmiştir. Ancak, sonuçlara baktığımızda farklı özelliklerin deneme faktörlerinden değişik şekillerde etkilendiği, bu nedenle her bir özellikte en iyi sonucu veren uygulamanın diğerinden farklı olabileceği görülmektedir. Kesin bir yargıya ulaşmayı zorlaştıran böyle durumlarda birden fazla özelliğin bir arada kullanılabileceği yeni parametrelere ihtiyaç duyulabilmektedir. Çimlendirme denemelerinde de sürme gücü kısmen bu sorunun çözümüne katkı sağlayabilmektedir. Çünkü sürme gücü, çimlenme oranı ile fide boyunun çarpımıyla elde edilmektedir. Böylece, bu özellikte çimlenme oranı, sürgün uzunluğu ve kök uzunluğu olmak üzere daha önce incelenen üç özelliğin verilerinden yararlanılmaktadır. Bu nedenle, sürme gücü bu ve benzeri çalışmalar için değerlendirilmesi gereken önemli bir kriterdir. Yürütülen bu çalışmada da deneme materyali bitkilerin fideleri için sürme gücü değerleri hesaplanmış ve incelenmiştir.

Koca fiğ, macar fiğ, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fideleri için hesaplanan sürme gücü verilerine varyans analizi yapılmış ve analiz sonuçları her bir bitki için sırasıyla Çizelge 4.65, 4.66, 4.67 ve 4.68'te verilmiştir.

Çizelge 4.65. Koca fiğ fidelerinin sürme gücüne ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	1324	662	0,66 ^{öd}
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	3889904	972476	968,76 ^{**}
Priming Süresi (PS)	3	434788	144929	144,38 ^{**}
Priming Dozu (PD)	5	712763	142553	142,01 ^{**}
T*PS	12	645603	53800	53,59 ^{**}
T*PD	20	2672438	133622	133,11 ^{**}
PS*PD	15	248796	16586	16,52 ^{**}
T*PS*PD	60	2366633	39444	39,29 ^{**}
Hata	238	238913	1004	
Genel	359			

** : 0,01 seviyesinde önemli, öd: Önemli değil.

Varyans analizi sonuçları koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi olmak üzere bütün bitkilerin sürme gücünün denemede yer alan tüm deneme faktörleri ve faktör etkileşimlerinden istatistiki anlamda 0,01 seviyesinde önemli derecede etkilendiğini ortaya koymuştur.

Çizelge 4.66. Macar fiği fidelerinin sürme gücüne ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	181580	90790	4,54*
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	9445017	2361254	118,15**
Priming Süresi (PS)	3	377433	125811	6,30**
Priming Dozu (PD)	5	7191321	1438264	71,97**
T*PS	12	2566482	213873	10,70**
T*PD	20	6421351	321068	16,07**
PS*PD	15	1596362	106424	5,33**
T*PS*PD	60	6036093	100602	5,03**
Hata	238	4756359	19985	
Genel	359			

**, *: Sırasıyla 0,01 ve 0,05 seviyesinde önemli.

Çizelge 4.67. Yaygın fiğ fidelerinin sürme gücüne ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	82287	41143	2,21 ^{öd}
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	42409400	10602350	568,70**
Priming Süresi (PS)	3	2845670	948557	50,88**
Priming Dozu (PD)	5	3108573	621715	33,35**
T*PS	12	899649	74971	4,02**
T*PD	20	1394058	69703	3,74**
PS*PD	15	3406288	227086	12,18**
T*PS*PD	60	3737772	62296	3,34**
Hata	238	4437097	18643	
Genel	359			

**, 0,01 seviyesinde önemli, öd: Önemli değil.

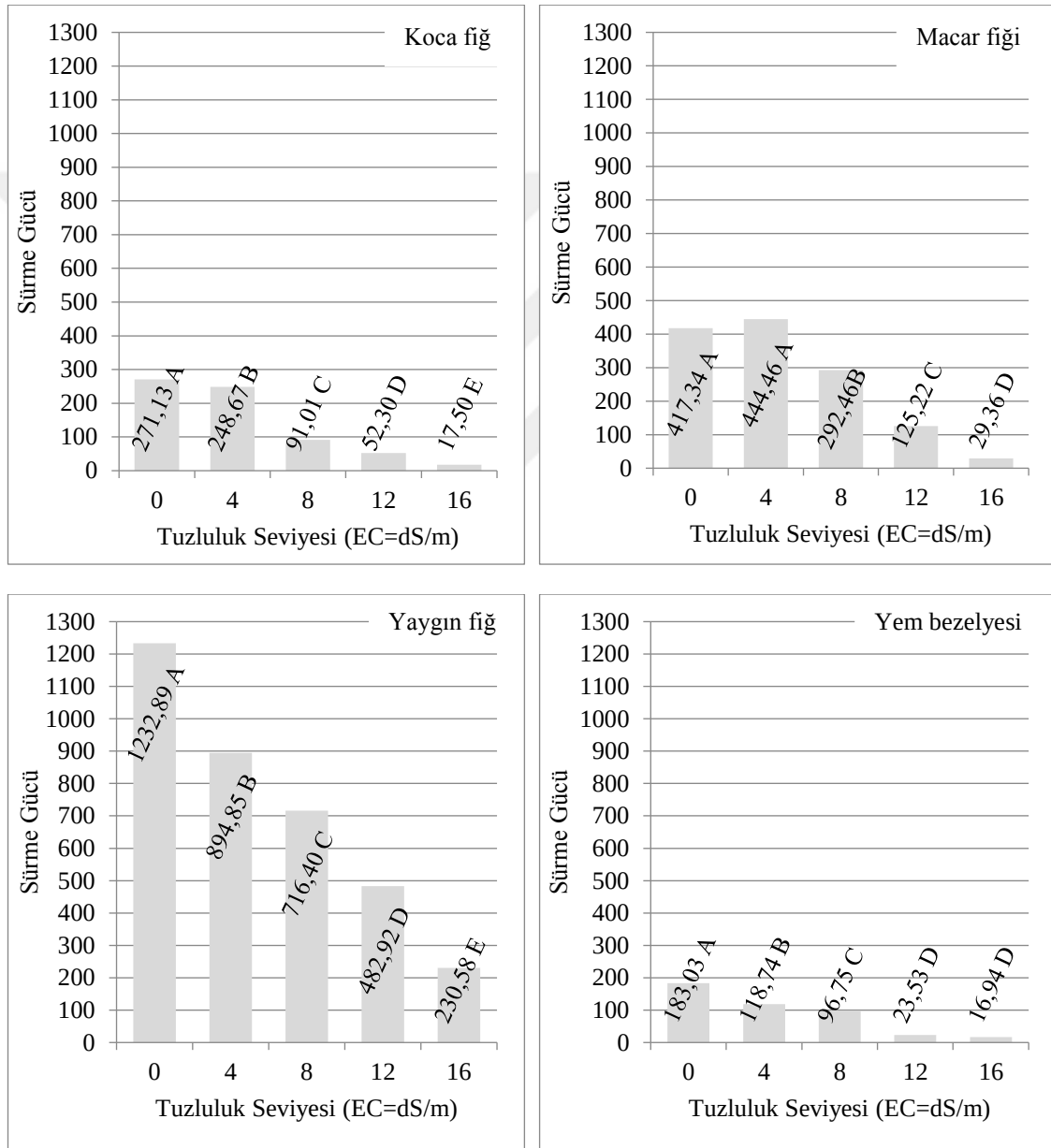
Çizelge 4.68. Yem bezelyesi fidelerinin sürme gücüne ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	864	432	0,86 ^{öd}
Tuzluluk Seviyesi (T)	4	1386505	346626	693,41**
Priming Süresi (PS)	3	254829	84943	169,92**
Priming Dozu (PD)	5	345750	69150	138,33**
T*PS	12	234684	19557	39,12**
T*PD	20	577529	28876	57,77**
PS*PD	15	474634	31642	63,30**
T*PS*PD	60	990250	16504	33,02**
Hata	238	118973	500	
Genel	359			

**, 0,01 seviyesinde önemli, öd: Önemli değil.

Deneme materyali olan koca fiğ, macar fiğ, yaygın fiğ ve yem bezelyesinin her birisi için sürme gücü üzerinde deneme faktörlerinin ayrı ayrı etkileri grafik olarak Şekil 4.25, 4.26 ve 4.27’de verilmiştir. Aynı grafikler üzerinde o faktöre ait sürme gücü ortalamaları ve Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları gösterilmiştir.

Şekil 4.25’de tuzluluk seviyelerinin sürme gücü üzerindeki etkilerine bakıldığında, tüm bitkilerde sürme gücü yönünden tuz seviyeleri arasında önemli farklar ($p<0,05$) olduğu görülmektedir. Tuzluluk seviyesi arttıkça dört bitkide de sürme gücü önemli ($p<0,05$) seviyede azalmıştır. Her bir bitkiye ait sürme gücü-tuzluluk seviyesi ilişkileri ayrı paragraflarda verilmiştir.



Şekil 4.25. Farklı tuzluluk seviyelerinin koca fiğ, macar fiğ, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin sürme gücüne etkisi

Koca fiğ fidelerinin sürme güçleri artan tuz konsantrasyonuna bağlı olarak önemli ($p<0,05$) derecede düşüş göstermiştir. En yüksek sürme gücü (271,13) 0 dS/m tuzluluk seviyesinde, en düşük sürme gücü (17,50) 16 dS/m tuzluluk seviyesinde elde edilmiştir. Aşırı tuzlu ortamı temsil eden 16 dS/m seviyesinde sürme gücünün bu kadar düşük olmasında, aynı tuzluluk seviyesinde sürgün gelişiminin gerçekleşmemesi nedeniyle fide boyunun kısa olması etkili olmuştur.

Macar fiğ fidelerinde sürme gücü 29,36 ile 444,46 arasında önemli miktarda ($p<0,05$) değişmiş, en yüksek sürme gücü 4 dS/m tuzluluk seviyesinde, en düşük sürme gücü ise 16 dS/m tuzluluk seviyesinde belirlenmiştir. Ayrıca, 0 dS/m tuzluluk seviyesi de (417,34) 4 dS/m tuzluluk seviyesi ile aynı grupta yer almıştır

Yaygın fiğ fidelerinde en yüksek sürme gücü 1232,89 ile tuz stresi olmayan 0 dS/m seviyesinde elde edilmiş ve artan tuzluluk seviyeleriyle birlikte düzenli ve önemli ($p<0,05$) bir şekilde azalarak aşırı tuzluluğu temsil eden 16 dS/m tuzluluk seviyesinde 230,58'e kadar düşmüştür.

Yem bezelyesi fidelerinin de sürme gücü artan tuzluluk seviyesine bağlı olarak önemli ($p<0,05$) miktarda azalmıştır. 0 dS/m tuzluluk seviyesinde 183,03 olan sürme gücü 16 dS/m tuzluluk seviyesinde 16,94'e kadar düşmüştür (Şekil 4.25). Sürme gücü bakımından 12 dS/m tuzluluk seviyesi ile 16 dS/m tuzluluk seviyesi arasında önemli bir fark bulunmamaktadır.

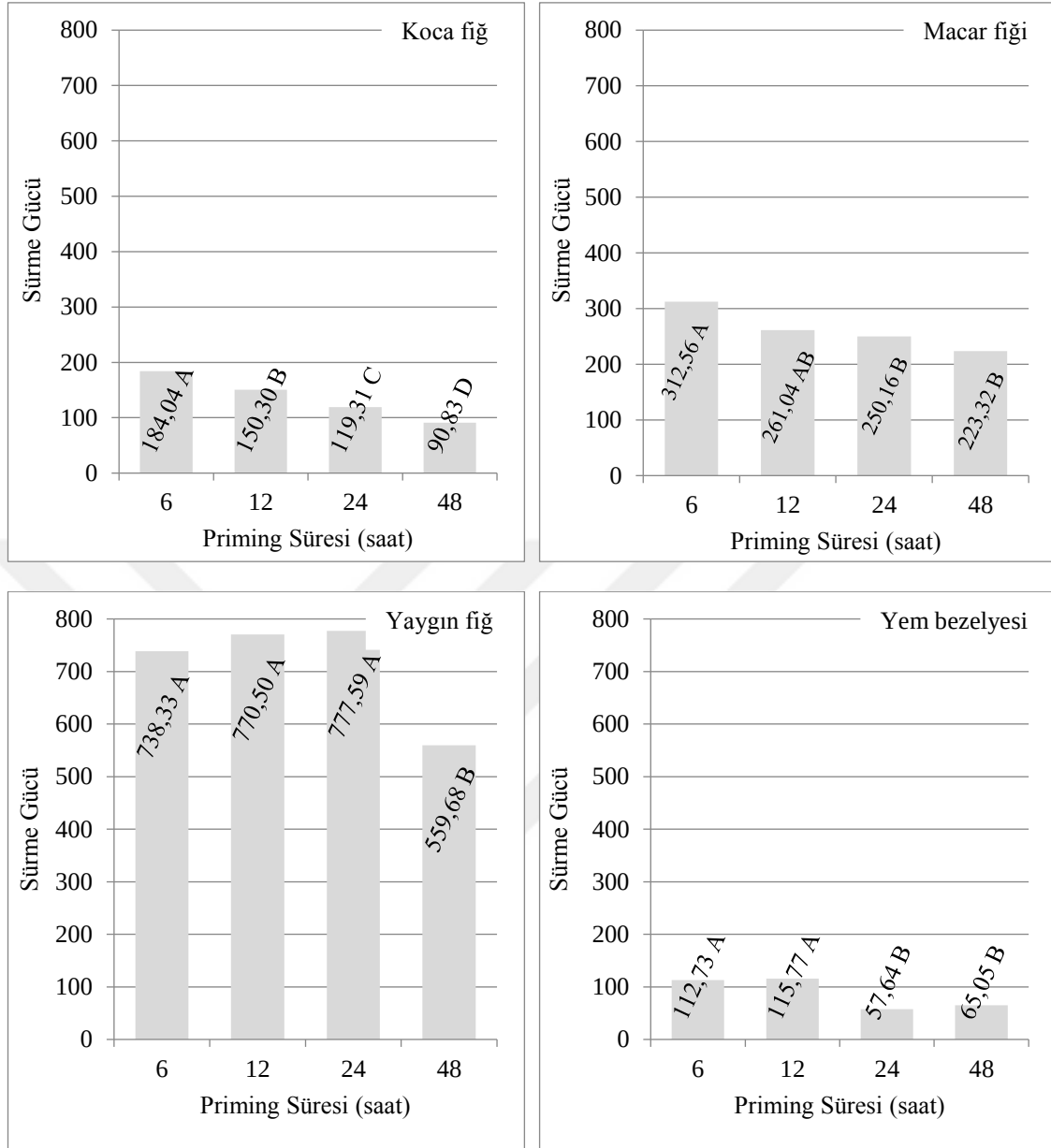
Şekil 4.26'da yer alan priming sürelerinin sürme gücü üzerindeki etkilerine bakıldığında, tüm bitkilerde sürme gücü yönünden priming süreleri arasında önemli farklar ($p<0,05$) olduğu görülmektedir. Priming süresi uzadıkça genel olarak tüm bitkilerde sürme gücü önemli ($p<0,05$) seviyede azalmıştır. Ancak yaygın fiğde bu azalma sadece 48 saat priming süresinde gerçekleşmiştir. Her bir bitkiye ait sürme gücü-tuzluluk seviyesi ilişkileri ayrı paragraflarda verilmiştir.

Koca fiğ fidelerinin sürme güçleri artan priming süresine bağlı olarak önemli ($p<0,05$) derecede azalmıştır. En yüksek sürme gücü (184,04) 6 saat priming süresinde, en düşük sürme gücü (90,83) 48 saat priming süresinde elde edilmiştir.

Macar fiğ fidelerinde sürme gücü 223,32 ile 312,56 arasında önemli miktarda ($p<0,05$) değişmiş, en yüksek sürme gücü 6 saat priming süresinde, en düşük sürme gücü ise 48 saat priming süresinde belirlenmiştir.

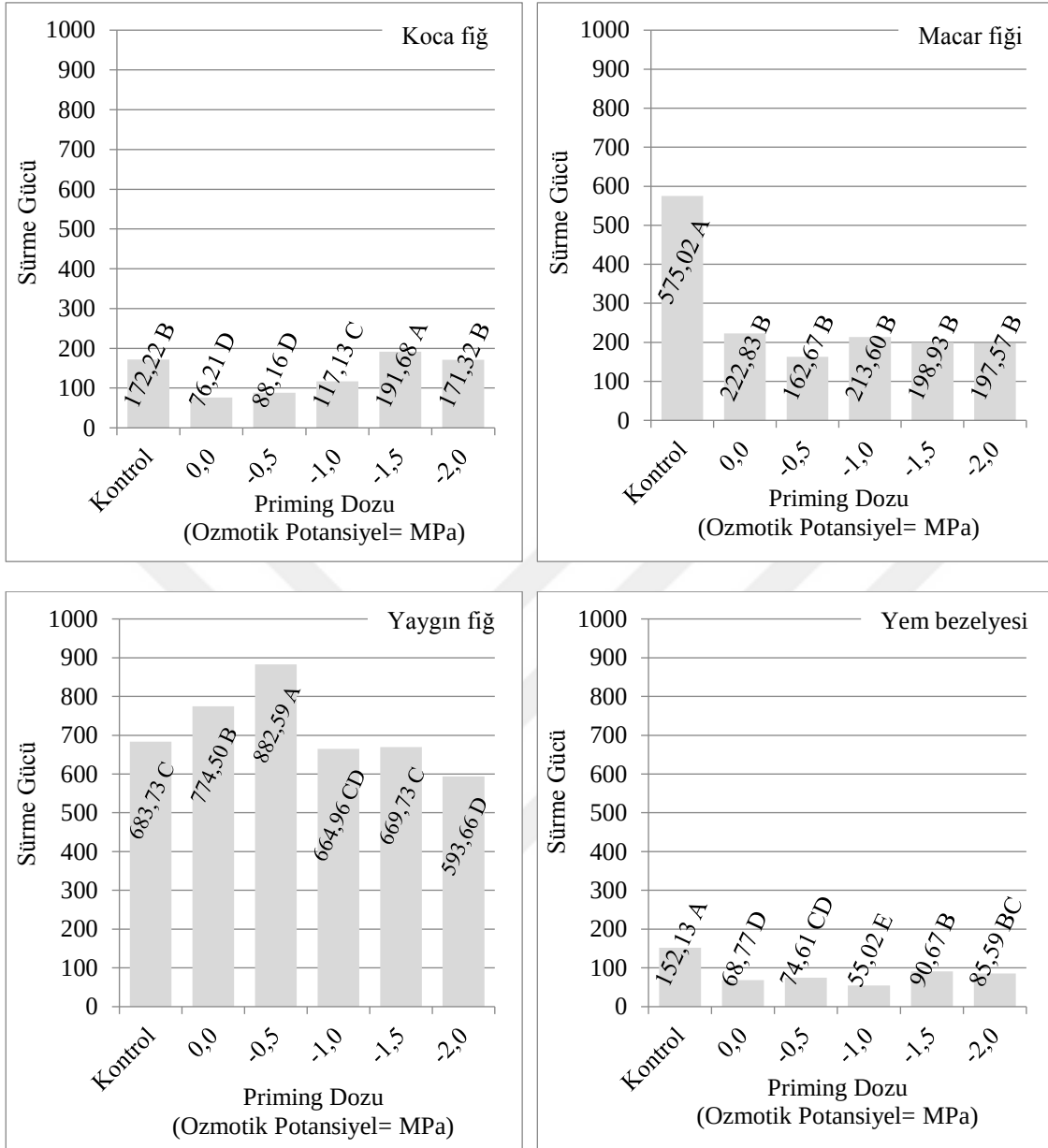
Yaygın fiğ fidelerinde en yüksek sürme gücü 777,59 ile 24 saat priming süresinde elde edilmiş olmakla beraber, 6 ve 12 saat priming süreleri de sırasıyla 738,33 ve 770,50 sürme gücü değerleri ile aynı grupta yer almıştır. En düşük sürme gücü ise 90,83 ile 48 saat priming süresinde tespit edilmiştir.

Yem bezelyesi fidelerinin de sürme gücü artan priming sürelerine bağlı olarak önemli ($p<0,05$) miktarda azalmıştır. 112,73 ve 115,77 olan sürme gücü değerleri ile 6 saat ve 12 saat priming süreleri ilk grupta yer almış, 24 ve 48 saat priming süreleri ise 57,64 ve 65,05 sürme gücü değerleri ile ikinci grupta yer almıştır.



Şekil 4.26. Priming sürelerinin koca fiğ, macar fiğ, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin sürme gücüne etkisi

Farklı priming dozlarının sürme gücü üzerindeki etkileri Şekil 4.27’de görülmektedir. Aynı zamanda, Şekil 4.27 üzerinde priming dozlarına ait sürme gücü ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları da gösterilmiştir. Burada yer alan sonuçlar, deneme materyalini teşkil eden bitkilerin sürme gücü yönünden priming dozları arasında istatistiki anlamda önemli ($p < 0,05$) farklılıklar olduğunu göstermektedir. Sürme gücü bakımından priming dozları arasındaki farklılıklar belirli bir yönde olmayıp değişkenlik göstermektedir. Ayrıca, elde edilen sonuçlar koca fiğ ve yaygın fiğde bazı priming dozlarının kontrol grubundan daha iyi değerlere sahip olduğunu, macar fiğ ve yem bezelyesinde ise dozlara ait sürme gücü değerlerinin kontrolün gerisinde kaldığını ortaya koymuştur.



Şekil 4.27. Priming dozlarının koca fiğ, macar fiğ, yaygın fiğ ve yem bezelyesi fidelerinin sürme gücüne etkisi

Koca fiğ fidelerinin farklı priming dozlarındaki sürme güçleri 76,21 ile 191,68 arasında değişmiştir. En yüksek sürme gücü -1,5 MPa ozmotik potansiyelde elde edilmiş, en düşük sürme gücü ise 0,0 MPa ozmotik potansiyelinden elde edilmiştir.

Macar fiğ fidelerinde en yüksek sürme gücü 575,02 ile kontrol grubunda elde edilirken, diğer priming dozlarının hepsi 162,67 ile 222,83 arasında değişen değerler ile en düşük sürme gücünü veren grubu oluşturmuştur.

Yaygın fiğ fidelerinde en yüksek sürme gücü (882,59) -0,5 MPa ozmotik potansiyelde, en düşük sürme gücü (593,66) ise -2,0 MPa ozmotik potansiyelde muamele edilen tohumlarda belirlenmiştir.

Yem bezelyesi fidelerinin farklı priming dozlarındaki sürme gücü değerleri 55,02 ile 152,13 arasında değişmiştir. En yüksek sürme gücü kontrol grubunda, en düşük ise -1,0 MPa ozmotik potansiyelde hesaplanmıştır.

Sürme gücü için tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksyonuna ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi için sırasıyla Çizelge 4.69, 4.70, 4.71 ve 4.72’de verilmiştir. Çizelgelerde yer alan sonuçlar tüm bitkilerde sürme gücü bakımından üçlü interaksyon ortalamaları arasında istatistiki anlamda önemli ($p<0,05$) farklılıklar olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.69. Koca fiğ fidelerinin sürme gücüne ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Sürme Gücü	Tukey Grubu
0	6	-2,0	1036,44	A*
4	12	-2,0	585,78	B
0	12	-1,5	566,00	B
4	12	Kontrol	533,11	BC
4	24	Kontrol	533,11	BC
4	48	Kontrol	533,11	BC
4	6	Kontrol	533,11	BC
0	24	-1,5	526,22	BC
0	6	-0,5	491,11	B-D
4	48	-1,5	475,11	B-E
0	6	-1,5	444,00	C-F
0	24	-1,0	390,89	D-G
0	12	-0,5	388,22	D-G
0	6	-1,0	372,22	E-G
0	24	-2,0	347,56	F-H
4	6	-1,0	344,44	F-H
0	12	-2,0	338,22	F-H
4	12	-1,5	316,00	G-I
4	6	0,0	287,78	G-J
8	6	-1,5	285,56	G-K
4	48	-1,0	234,00	H-L
4	6	-1,5	220,44	I-M
0	12	-1,0	219,78	I-M
4	24	-0,5	214,89	I-N
0	48	-1,5	205,11	I-O
0	6	Kontrol	194,22	J-P
0	24	Kontrol	194,22	J-P
0	12	Kontrol	194,22	J-P
0	48	Kontrol	194,22	J-P
4	24	-1,0	182,00	J-Q
4	12	-1,0	171,33	K-R

Çizelge 4.69'un devamı

4	6	-2,0	170,89	K-R
4	24	0,0	165,33	L-R
8	48	-0,5	163,33	L-R
8	6	0,0	159,78	L-R
8	24	-1,5	155,33	L-S
8	24	0,0	154,22	L-S
12	6	-1,5	147,56	L-T
0	48	-2,0	146,89	L-T
4	48	-2,0	143,33	L-T
8	48	0,0	138,89	L-U
8	12	0,0	135,11	L-U
12	6	-0,5	134,89	L-U
12	12	0,0	132,89	L-U
4	24	-1,5	118,67	M-U
8	12	-0,5	117,56	M-U
12	6	0,0	116,67	M-U
8	24	-2,0	115,56	M-U
8	6	-1,0	110,67	M-V
8	6	-2,0	110,67	M-V
0	48	-1,0	110,44	M-V
8	48	-1,5	106,67	M-V
8	12	-1,0	106,44	M-V
8	48	-2,0	104,22	N-V
8	24	-1,0	100,44	N-V
12	12	-2,0	95,56	O-V
8	12	-1,5	95,33	O-V
16	12	-0,5	95,11	O-V
12	12	Kontrol	89,56	P-V
12	6	Kontrol	89,56	P-V
12	24	Kontrol	89,56	P-V
12	48	Kontrol	89,56	P-V
16	12	-1,5	87,33	P-V
4	12	0,0	86,44	P-V
4	24	-2,0	84,67	P-V
12	24	-1,5	84,22	P-V
12	24	-2,0	78,22	Q-V
0	6	0,0	73,33	Q-V
12	6	-2,0	68,44	Q-V
16	6	-0,5	60,67	R-V
16	48	Kontrol	44,22	S-V
16	6	Kontrol	44,22	S-V
16	24	Kontrol	44,22	S-V
16	12	Kontrol	44,22	S-V
12	12	-0,5	38,44	T-V
0	12	0,0	38,00	T-V
0	48	0,0	35,78	T-V
4	12	-0,5	34,44	T-V

Çizelge 4.69'un devamı

8	6	-0,5	24,44	UV
16	48	-1,5	0,00	V
4	6	-0,5	0,00	V
12	48	-1,5	0,00	V
4	48	-0,5	0,00	V
16	6	-2,0	0,00	V
8	12	Kontrol	0,00	V
12	24	0,0	0,00	V
16	24	-2,0	0,00	V
12	48	0,0	0,00	V
16	48	-1,0	0,00	V
16	24	-0,5	0,00	V
12	24	-1,0	0,00	V
8	24	-0,5	0,00	V
12	48	-0,5	0,00	V
12	12	-1,5	0,00	V
16	24	-1,0	0,00	V
8	48	-1,0	0,00	V
12	24	-0,5	0,00	V
0	24	0,0	0,00	V
16	48	-0,5	0,00	V
16	48	0,0	0,00	V
12	48	-1,0	0,00	V
12	12	-1,0	0,00	V
8	48	Kontrol	0,00	V
8	24	Kontrol	0,00	V
16	12	-2,0	0,00	V
12	48	-2,0	0,00	V
16	12	-1,0	0,00	V
16	12	0,0	0,00	V
8	6	Kontrol	0,00	V
0	48	-0,5	0,00	V
12	6	-1,0	0,00	V
16	24	-1,5	0,00	V
0	24	-0,5	0,00	V
16	6	0,0	0,00	V
4	48	0,0	0,00	V
16	6	-1,0	0,00	V
8	12	-2,0	0,00	V
16	6	-1,5	0,00	V
16	24	0,0	0,00	V
16	48	-2,0	0,00	V

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0,05$).

Koca fiğ fidelerinin sürme gücüne ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.69'da görülmektedir. Burada yer alan sonuçlara göre, en yüksek sürme gücü 1036,44 değeri ile 0 dS/m tuzluluk seviyesinde, 6 saat süreyle -2,0 MPa

ozmotik potansiyelde muamele edilen gruptan elde edilmiştir. Diğer tuzluluk seviyeleri içerisinde sürgün uzunluğu yönünden en iyi sonuçlar 4 dS/m tuzluluk seviyesi için (585,78) 12 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozunda, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için (285,56) 6 saat priming süresi x -1,5 MPa dozunda, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için (147,56) 6 saat priming süresi x -1,5 MPa priming dozunda ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için (95,11) 12 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozunda belirlenmiştir. Her bir tuzluluk seviyesi için belirlenen bu en yüksek sürme gücü değerleri, aynı tuzluluk seviyesinin kontrol grubu sürme gücü ortalamalarından önemli ($p<0,05$) derecede daha yüksek olmuştur.

Çizelge 4.70. Macar fiği fidelerinin sürme gücüne ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Sürme Gücü	Tukey Grubu
0	12	Kontrol	1158,44	A*
0	6	Kontrol	1158,44	A
0	48	Kontrol	1158,44	A
0	24	Kontrol	1158,44	A
4	24	0,0	980,00	AB
4	6	0,0	798,22	A-C
4	48	Kontrol	788,22	A-D
4	12	Kontrol	788,22	A-D
4	6	Kontrol	788,22	A-D
4	24	Kontrol	788,22	A-D
4	6	-1,0	787,78	A-D
4	6	-1,5	784,00	A-D
0	6	-1,5	782,22	A-E
4	24	-1,5	728,22	A-F
8	12	-2,0	708,67	A-G
8	48	Kontrol	685,56	A-H
8	24	Kontrol	685,56	A-H
8	6	Kontrol	685,56	A-H
8	12	Kontrol	685,56	A-H
0	48	-1,0	684,44	A-H
4	48	-2,0	617,78	B-I
4	6	-2,0	605,33	B-J
8	12	0,0	550,67	B-K
8	48	-1,0	524,22	B-L
0	24	-2,0	519,78	B-L
4	6	-0,5	470,22	B-M
0	24	-1,0	449,33	C-M
8	24	0,0	444,22	C-M
0	48	-2,0	412,22	C-M
4	12	-0,5	406,00	C-M
0	48	-0,5	388,89	C-M
8	12	-1,0	374,22	C-M
0	12	-2,0	370,67	C-M

Çizelge 4.70'in devamı

8	12	-1,5	362,67	C-M
12	12	-1,0	351,11	C-M
12	6	-0,5	314,22	C-M
8	6	0,0	309,11	C-M
4	48	-1,5	287,78	C-M
4	48	-1,0	274,67	D-M
4	12	0,0	268,89	E-M
8	12	-0,5	246,22	F-M
12	6	-2,0	244,44	F-M
12	48	Kontrol	242,89	F-M
12	6	Kontrol	242,89	F-M
12	24	Kontrol	242,89	F-M
12	12	Kontrol	242,89	F-M
0	6	-0,5	240,44	F-M
0	24	-1,5	239,11	F-M
0	48	0,0	220,67	F-M
4	12	-1,0	212,44	G-M
8	24	-1,0	194,44	H-M
12	12	-0,5	192,00	H-M
0	12	0,0	173,78	H-M
16	6	-2,0	173,11	H-M
8	6	-0,5	167,56	I-M
12	24	-0,5	164,67	I-M
0	12	-1,0	161,11	I-M
4	12	-1,5	155,56	I-M
8	6	-2,0	152,67	I-M
12	24	0,0	146,44	I-M
0	12	-1,5	143,33	I-M
0	24	0,0	136,22	I-M
12	24	-1,5	135,11	I-M
8	6	-1,5	133,33	I-M
0	6	-1,0	132,22	I-M
0	6	0,0	126,67	I-M
12	48	-1,5	118,44	I-M
16	12	-0,5	117,78	I-M
12	6	0,0	116,67	I-M
8	48	-1,5	108,89	I-M
4	24	-0,5	108,67	I-M
0	12	-0,5	107,11	I-M
0	24	-0,5	94,22	J-M
12	24	-2,0	92,89	J-M
16	6	0,0	84,89	K-M
12	48	-0,5	81,78	K-M
16	6	-0,5	78,67	K-M
12	48	-1,0	76,00	K-M
16	24	-0,5	74,89	K-M
16	24	0,0	71,56	K-M

Çizelge 4.70'in devamı

16	12	-2,0	53,78	K-M
16	24	-1,0	50,00	K-M
4	48	0,0	28,67	LM
8	48	0,0	0,00	M
0	48	-1,5	0,00	M
4	12	-2,0	0,00	M
8	48	-0,5	0,00	M
16	12	-1,0	0,00	M
16	24	Kontrol	0,00	M
12	6	-1,5	0,00	M
16	12	0,0	0,00	M
16	6	-1,5	0,00	M
4	24	-2,0	0,00	M
12	48	-2,0	0,00	M
16	6	Kontrol	0,00	M
12	12	-2,0	0,00	M
16	48	-2,0	0,00	M
12	24	-1,0	0,00	M
16	24	-1,5	0,00	M
12	12	0,0	0,00	M
8	48	-2,0	0,00	M
16	12	Kontrol	0,00	M
4	48	-0,5	0,00	M
12	48	0,0	0,00	M
16	48	-1,0	0,00	M
12	6	-1,0	0,00	M
8	6	-1,0	0,00	M
8	24	-2,0	0,00	M
8	24	-0,5	0,00	M
16	12	-1,5	0,00	M
0	6	-2,0	0,00	M
12	12	-1,5	0,00	M
16	48	0,0	0,00	M
16	24	-2,0	0,00	M
8	24	-1,5	0,00	M
16	48	-0,5	0,00	M
4	24	-1,0	0,00	M
16	48	-1,5	0,00	M
16	6	-1,0	0,00	M
16	48	Kontrol	0,00	M

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Macar fiği sürme gücüne ait üçlü (TxPSxPD) interaksiyon ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.70'de verilmiştir. Çoklu karşılaştırma testi sonuçları, tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyonları arasında sürme gücü yönünden önemli ($p<0,05$) farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. İnteraksiyon ortalamalarına bakıldığında, en yüksek sürme gücü (1558,44) 0 dS/m

tuzluluk seviyesinde, kontrol grubundan elde edilmiştir. Diğer tuzluluk seviyeleri incelendiğinde, en iyi sonuçların 4 dS/m tuzluluk seviyesi için (980,00) 24 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozunda, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için (708,67) 12 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozunda, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için ise (351,11) 12 saat priming süresi x -1,0 MPa priming dozunda ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için (173,11) 6 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozunda muamale eldilen gruplarda hesaplandığı görülmektedir. Burada belirtilen sürme gücü ortalamalarının 0 dS/m tuzluluk seviyesi dışında diğer tuzluluk seviyeleri için aynı tuzluluk seviyesinin kontrol grubu sürme gücü değerlerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.71. Yaygın fiğ fidelerinin sürme gücüne ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Sürme Gücü	Tukey Grubu
0	12	0,0	1772,67	A*
0	6	-0,5	1634,00	AB
0	24	0,0	1530,67	A-C
0	24	-0,5	1505,11	A-C
0	48	-0,5	1456,00	A-D
0	6	0,0	1442,22	A-E
0	24	-2,0	1340,22	A-F
0	24	-1,5	1330,22	A-G
0	12	-1,5	1286,00	A-H
0	12	-1,0	1278,89	A-H
4	24	-0,5	1252,44	B-I
0	6	-1,5	1251,33	B-I
0	24	-1,0	1233,78	B-J
0	6	-1,0	1214,44	B-K
0	12	-2,0	1208,89	B-K
4	24	0,0	1186,44	B-L
0	48	-1,5	1185,11	B-L
4	6	0,0	1183,11	B-L
4	12	0,0	1144,67	B-M
0	12	Kontrol	1125,56	C-M
0	24	Kontrol	1125,56	C-M
0	48	Kontrol	1125,56	C-M
0	6	Kontrol	1125,56	C-M
0	12	-0,5	1115,56	C-N
4	6	-0,5	1093,11	C-O
4	48	-0,5	1059,11	C-O
8	24	0,0	1048,44	C-Q
4	6	-1,5	1045,56	C-Q
4	24	-1,5	992,89	D-R
8	12	-0,5	957,11	E-S
0	6	-2,0	955,33	E-S
4	12	-1,0	946,89	E-T
4	12	-0,5	942,22	F-U

Çizelge 4.71'in devamı

0	48	-2,0	938,00	F-V
12	12	-0,5	928,67	F-W
8	6	0,0	924,67	F-X
4	6	-1,0	919,33	F-Y
0	48	-1,0	905,78	F-Y
8	12	0,0	898,67	F-Y
8	6	-0,5	884,00	F-Y
8	12	-1,0	870,44	F-Y
12	6	-0,5	850,67	F-Z
4	48	-2,0	846,89	F-Z
4	48	Kontrol	837,33	G-AA
4	24	Kontrol	837,33	G-AA
4	6	Kontrol	837,33	G-AA
4	12	Kontrol	837,33	G-AA
8	12	-1,5	835,11	G-AA
4	12	-1,5	826,89	H-AB
8	24	-0,5	810,67	H-AB
8	6	-1,0	810,22	H-AB
4	48	-1,5	801,56	H-AB
8	48	-0,5	793,33	H-AC
8	24	-2,0	791,11	H-AC
4	6	-2,0	764,67	I-AD
12	12	0,0	759,56	I-AE
8	24	Kontrol	752,44	J-AE
8	48	Kontrol	752,44	J-AE
8	12	Kontrol	752,44	J-AE
12	24	0,0	724,89	K-AF
8	6	Kontrol	723,11	K-AF
4	24	-1,0	704,22	L-AG
12	24	-2,0	701,78	L-AG
8	24	-1,5	693,33	L-AG
8	12	-2,0	684,89	M-AH
4	12	-2,0	682,22	M-AH
12	6	0,0	665,56	M-AH
12	24	-0,5	665,33	M-AH
8	24	-1,0	628,00	N-AI
8	48	-1,0	598,89	O-AJ
4	48	0,0	598,44	O-AJ
12	12	-1,5	596,44	P-AJ
12	6	-2,0	591,78	P-AJ
4	48	-1,0	584,22	P-AJ
4	24	-2,0	552,22	Q-AK
8	48	-1,5	544,44	R-AK
12	12	-2,0	521,33	R-AK
0	48	0,0	502,89	R-AK
12	48	-1,0	501,78	R-AK
8	48	-2,0	498,22	R-AK

Çizelge 4.71'in devamı

16	24	-1,5	472,67	S-AL
12	24	-1,5	452,00	T-AL
12	48	-0,5	448,67	U-AL
12	24	-1,0	442,22	V-AL
12	6	-1,0	438,00	W-AL
12	12	-1,0	428,22	X-AL
16	6	-0,5	425,11	YAL
8	6	-2,0	424,44	Y
16	48	Kontrol	365,78	Z-AL
16	24	Kontrol	365,78	Z-AL
16	6	Kontrol	365,78	Z-AL
16	12	Kontrol	365,78	Z-AL
12	24	Kontrol	344,89	AA-AL
12	6	Kontrol	344,89	AA-AL
12	48	Kontrol	344,89	AA-AL
12	12	Kontrol	344,89	AA-AL
12	6	-1,5	338,00	AB-AL
16	12	-0,5	304,00	AC-AL
16	12	-1,0	290,22	AD-AL
16	12	0,0	288,89	AD-AL
16	48	-0,5	274,89	AD-AL
8	6	-1,5	264,89	AE-AL
8	48	0,0	252,22	AF-AL
16	24	-0,5	251,78	AF-AL
16	6	-1,0	222,67	AG-AL
16	24	0,0	222,00	AG-AL
16	48	-2,0	214,44	AG-AL
16	24	-1,0	212,67	AG-AL
16	6	0,0	208,22	AG-AL
16	6	-1,5	202,00	AH-AL
16	24	-2,0	156,67	AI-AL
12	48	-1,5	155,56	AI-AL
16	48	0,0	135,78	AI-AL
16	12	-1,5	120,67	AJ-AL
16	48	-1,0	68,22	AK-AL
16	12	-2,0	0,00	AL
12	48	0,0	0,00	AL
12	48	-2,0	0,00	AL
16	6	-2,0	0,00	AL
16	48	-1,5	0,00	AL

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0,05$).

Çizelge 4.71'de yaygın fiğ fidelerinin sürme gücüne ait üçlü interaksyon (TxPSxPD) ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi (Tukey) sonuçları yer almaktadır. Bu sonuçlara göre, tüm interaksyonlar içerisinde en yüksek sürme gücü 1772,67 ile 0 dS/m tuzluluk seviyesinde 12 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozu bileşiminden elde edilmiştir. Sürme gücü için tuzluluk seviyelerini kendi içlerinde değerlendirdiğimizde, en

yüksek sürme gücünün 4 dS/m tuzluluk seviyesi için 1252,44 ile 24 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozunda, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için 1048,44 ile 24 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozunda, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için 928,67 ile 12 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozunda ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için 472,67 ile 24 saat priming süresi x -1,5 MPa priming dozu bileşimlerinden elde edildiği görülmektedir. Çok az sayıda interaksyondan sürme gücü verisi alınamamıştır. Her bir tuzluluk seviyesi için belirlenen en yüksek sürme gücü değerleri, aynı tuzluluk seviyelerinin kontrol değerlerinden daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.72. Yem bezelyesi fidelerinin sürme gücüne ait tuz seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları ve Tukey testi sonuçları

Tuzluluk Seviyesi (EC=dS/m)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Sürme Gücü	Tukey Grubu
0	48	-2,0	557,11	A*
0	12	0,0	391,11	B
0	48	Kontrol	372,67	B
0	12	Kontrol	372,67	B
0	24	Kontrol	372,67	B
0	6	Kontrol	372,67	B
4	12	-1,5	286,22	C
0	6	0,0	262,67	CD
4	6	-1,5	250,89	C-E
0	6	-1,0	241,11	C-E
4	6	-0,5	230,22	C-F
4	12	-1,0	229,33	C-G
8	12	-0,5	224,00	C-H
8	12	0,0	221,11	C-I
0	6	-0,5	219,11	C
8	48	-2,0	216,89	C-J
8	6	0,0	216,00	C-J
4	12	-2,0	212,67	C-K
0	6	-1,5	190,00	D-K
4	6	-1,0	186,67	D-M
4	48	Kontrol	173,11	E-N
4	24	Kontrol	173,11	E-N
4	6	Kontrol	173,11	E-N
4	12	Kontrol	173,11	E-N
8	24	-2,0	156,22	F-O
0	6	-2,0	153,78	F-O
0	12	-0,5	153,56	F-O
8	24	-1,5	152,22	F-P
12	12	-0,5	151,56	F-P
0	12	-1,5	148,44	G-Q

Çizelge 4.72'nin devamı

0	12	-1,0	146,44	H-Q
4	24	-2,0	145,04	H-Q
8	6	-1,5	141,56	I-Q
4	48	-1,5	137,11	J-Q
8	48	Kontrol	134,00	K-R
8	24	Kontrol	134,00	K-R
8	12	Kontrol	134,00	K-R
8	6	Kontrol	134,00	K-R
4	12	-0,5	118,44	L-S
12	6	-0,5	116,67	L-T
8	12	-1,5	114,00	L-T
0	48	-1,5	111,11	L-U
0	24	-1,0	108,44	M-U
8	12	-2,0	99,56	N-U
4	6	-2,0	99,33	N-U
12	6	-1,0	98,89	N-U
4	6	0,0	97,78	N-V
8	24	-0,5	97,11	N-V
8	48	-1,5	96,67	N-V
12	12	0,0	77,56	O-W
0	24	-1,5	76,00	O-W
0	48	-0,5	72,00	P-W
0	24	-2,0	71,11	P-W
4	12	0,0	69,56	Q-W
16	12	-0,5	68,89	Q-W
4	24	-1,5	55,11	R-W
16	48	Kontrol	50,89	S-W
16	24	Kontrol	50,89	S-W
16	6	Kontrol	50,89	S-W
16	12	Kontrol	50,89	S-W
8	24	-1,0	50,67	S-W
16	6	-0,5	40,67	S-W
16	6	0,0	39,56	S-W
4	24	-1,0	38,89	S-W
16	6	-1,5	36,44	T-W
12	24	Kontrol	30,00	U-W
12	6	Kontrol	30,00	U-W
12	48	Kontrol	30,00	U-W
12	12	Kontrol	30,00	U-W
16	24	-1,5	17,56	VW
0	12	-2,0	0,00	W
0	48	0,0	0,00	W
4	48	0,0	0,00	W
4	24	0,0	0,00	W
4	24	-0,5	0,00	W

Çizelge 4.72'nin devamı

8	24	0,0	0,00	W
4	48	-0,5	0,00	W
8	6	-2,0	0,00	W
16	24	-2,0	0,00	W
0	48	-1,0	0,00	W
16	48	-1,5	0,00	W
16	12	0,0	0,00	W
12	24	-2,0	0,00	W
8	6	-0,5	0,00	W
12	48	0,0	0,00	W
8	48	-0,5	0,00	W
8	12	-1,0	0,00	W
16	24	-1,0	0,00	W
12	6	-1,5	0,00	W
12	24	-0,5	0,00	W
16	12	-1,5	0,00	W
12	24	-1,0	0,00	W
12	24	-1,5	0,00	W
0	24	-0,5	0,00	W
16	24	-0,5	0,00	W
12	48	-2,0	0,00	W
4	48	-1,0	0,00	W
0	24	0,0	0,00	W
16	48	-1,0	0,00	W
8	48	0,0	0,00	W
12	12	-1,5	0,00	W
16	6	-2,0	0,00	W
12	6	-2,0	0,00	W
12	12	-2,0	0,00	W
12	24	0,0	0,00	W
16	48	-2,0	0,00	W
16	12	-1,0	0,00	W
8	48	-1,0	0,00	W
16	48	-0,5	0,00	W
4	48	-2,0	0,00	W
12	48	-1,0	0,00	W
12	48	-0,5	0,00	W
12	48	-1,5	0,00	W
12	12	-1,0	0,00	W
12	6	0,0	0,00	W
8	6	-1,0	0,00	W
16	6	-1,0	0,00	W
16	12	-2,0	0,00	W
16	48	0,0	0,00	W
16	24	0,0	0,00	W

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Yem bezelyesi fidelerinin sürme gücüne ait üçlü interaksyon (TxPSxPD) ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi (Tukey) sonuçları Çizelge 4.72’de verilmiştir. Çizelge 4.72’de yer alan sonuçlara göre tüm interaksyonlar içerisinde en yüksek sürme gücü (557,11) 0 dS/m tuzluluk seviyesinde 48 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozu bileşiminden elde edilmiştir. Bu genel değerlendirmeden sonra, her bir tuzluluk seviyesinin yer aldığı interaksyonlar o tuzluluk seviyesi içerisinde değerlendirildiğinde, en yüksek sürme güçlerinin; 4 dS/m tuzluluk seviyesi için 286,22 ile 12 saat priming süresi x -1,5 MPa priming dozu, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için 224,00 ile 12 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozu, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için 151,56 ile 12 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozu ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için 68,89 ile 12 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozu kombinasyonlarından elde edildiği görülmektedir. Yem bezelyesinde de bazı interaksyonlarda kök ve sürgün gelişimi olmadığı için sürme gücü hesaplanamamıştır. Her bir tuzluluk seviyesi için belirlenen en yüksek sürme gücü değerleri, aynı tuzluluk seviyelerine ait kontrol grubu ortalamalarından daha yüksek bulunmuştur.

Bu tür çimlendirme çalışmalarında, incelenen her bir özelliğe ait sonuçları tek tek değerlendirerek hangi uygulamaların önerileceğini belirlemek zaman zaman oldukça zor olabilmektedir. Bu nedenle, bir özellik üzerinden karar vermek yerine, çok sayıda özelliği dikkate alan bir çözüm önermek gerekebilmektedir. Çimlendirme ve fide gelişiminin belirlendiği bu ve benzeri çalışmalarda çimlenen tohum oranı ve fide ağırlığı veya uzunluğu değerleri kullanılarak hesaplanan sürme gücü özelliği özellikle değerlendirilmesi gereken bir kriter olarak öne çıkmaktadır. Sürme gücü hesaplanırken hem çimlenme yüzdesi hem de fide büyüme değerleri kullanıldığı için sürme gücü değerlerine dayanarak bir yargıya varmanın daha uygun olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmadan elde edilen sürme gücü verileri için yapılan varyans analizi sonuçları diğer özelliklerde olduğu gibi sürme gücünün de deneme faktörlerinden istatistiki olarak anlamlı derecede etkilendiğini ortaya koymuştur. Yine çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre farklı uygulamalara ait sürme gücü değerleri arasında önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.

İyi bir çimlenme ve çıkış bitkisel üretimde verimliliğin en önemli safhalarından birini teşkil etmektedir. Ancak gerek tohum kalitesi, gerekse tohum yatağındaki bazı canlı ve cansız stres faktörleri tohumların çimlenmesinde ve çıkışında düzensizliklere yol açabilmektedir (Karakurt vd. 2010; Şener ve Kaya 2016). Tuzluluk, bitkisel üretimde kültür bitkilerinin çimlenme, büyüme ve gelişmesi üzerinde sahip olduğu olumsuz etkileri nedeniyle bu bitkilerde önemli verim azalmalarına sebep olan en önemli cansız stres faktörlerinden birisidir (Munns ve Tester 2008). Tuzluluk bitki büyüme ve gelişimini bitkinin tüm yaşamı boyunca değişik şekillerde etkileyebilmektedir. Ancak, bitki yaşam döngüsü içerisinde tuz stresine karşı en duyarlı olduğu aşamanın çimlenme ve erken fide gelişim dönemi olduğu bilinmektedir (Demir vd. 2006; Ahmad vd. 2013).

Bitkileri tuz stresinden korumak amacıyla olanakların imkân verdiği ölçüde değişik çözüm yaklaşımlarından yararlanılmaktadır. Ancak, stres koşullarının ortaya çıkış zamanı, süresi ve şiddeti önceden bilinemediği için bu yaklaşımlar ile sorunun çözümünde her zaman başarılı olunamamaktadır. Tuzluluk stresinin olumsuz etkilerini hafifletmek veya elemine etmek için en iyi çözüm yollarından birisi tuz stresine toleranslı veya dayanıklı genotiplerin ıslah edilmesi olarak görülmektedir (Rajendran vd. 2009;

Campanelli vd. 2013). Çok fazla zaman ve iş gücü gerektiren maliyetli bir yöntem olması nedeniyle tuzluluk stresine tolerans veya dayanıklılık ıslahının oldukça zor bir süreç olduğu görülmektedir (Roy vd. 2014). Bu nedenle, tuz gibi stres faktörlerinin bitkiler üzerindeki olumsuz etkilerini hafifletmek veya engellemek için daha az zaman alan, daha az iş gücü gerektiren, daha kolay ve ucuz çözüm yaklaşımlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Son yıllarda bu yaklaşımlar arasında en dikkat çekici yöntemlerden birisi de priming uygulamasıdır (Zare vd. 2011). Bu nedenle, bazı baklagil yem bitkileri tohumlarına yapılacak priming uygulamalarının tuzluluk stresi altında çimlenme ve fide gelişimini belirlemek amacıyla bu çalışma planlanmış ve yürütülmüştür.

Yürütülen bu çalışma sonunda, tuz stresinin deneme materyalini oluşturan koca fiğ, macar fiğ, yaygın fiğ ve yem bezelyesi tohumlarının çimlenme ve erken fide gelişim özelliklerini olumsuz yönde önemli derecede etkilediği ortaya konmuştur. Elde edilen sonuçlar tuzluluk seviyesindeki artışa bağlı olarak tüm bitkilerde çimlenme oranı, sürgün-kök uzunluğu, sürgün-kök ağırlığı ve sürme gücü değerlerinin önemli miktarda azaldığını göstermiştir. Artan tuzluluğun bir diğer olumsuz etkisi ise ortalama çimlenme süresini önemli derecede arttırması olmuştur. Bu olumsuzluklar özellikle 8 dS/m tuzluluk seviyesinden itibaren daha belirgin bir şekilde kendini göstermiştir. Koca fiğ ve yem bezelyesinde çimlenme oranındaki azalış, elde edilen en yüksek çimlenme oranlarının yaklaşık %50'sine kadar ulaşmıştır. Macar fiğ ve yaygın fiğde ise bu düşüşler daha az olmuştur. Fide gelişim özelliklerinde ise bu düşüşler daha dramatik gerçekleşmiştir. Tuz stresinde çimlenmenin azalması ve fide gelişiminin gerilemesi genellikle tuzluluğun oluşturduğu ozmotik stresten ve devamında ortaya çıkan iyon toksitesinden kaynaklanmaktadır (Parida ve Das, 2005). Ancak tuzlu koşullarda tohumların çimlenme oranlarının azalması iyon toksitesinden daha çok tuzluluğun oluşturduğu ozmotik stresten kaynaklanmaktadır (Panuccio vd. 2014). Fide gelişim dönemi ise hem tuzluluğun oluşturduğu ozmotik stresten, hem de iyon toksitesinden etkilenmektedir. Çimlenme ortamında tuzluluğun yüksek olması ilk başta tohum çevresinde, daha sonra ise kök bölgesinde ozmotik basıncın azalmasına neden olmaktadır. Azalan ozmotik basınç tohumların çimlenebilmesi için gerekli suyu, fidelerin büyüme ve gelişme için ihtiyaç duydukları suyu almasını engellemekte veya azaltmaktadır (Essa, 2002; Sadeghian ve Yavari, 2004). Normal koşullarda artan tuzluluk stresine bağlı olarak çimlenme oranının azalması ve fide gelişiminin yavaşlaması beklenen bir sonuçtur. Diğer taraftan, tuzluluk seviyesi 0 dS/m'den 4 dS/m'ye yükseldiğinde önemsiz olmakla beraber çimlenme oranında yem bezelyesi hariç diğer bitkilerde küçük artışlar görülmüştür. Bu artışların 4 dS/m tuzluluk seviyesinin yaratmış olduğu besin etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada ortaya konan, tuzluluk stresinin koca fiğ, macar fiğ, yaygın fiğ ve yem bezelyesi tohumlarının çimlenme oranını düşürdüğü, fide gelişimini engellediği ve çimlenme süresini uzattığı sonuçları benzer çalışmaları yürütmüş araştırmacıların (Akhtar ve Hussain 2009; Bilgili vd. 2011; Önal-Aşçı 2011; Kuşvuran 2015; Day ve Uzun 2016; Ertekin vd. 2017) bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Tuzluluğun yol açtığı olumsuzlukları hafifletebilmek adına ekim öncesi tohum uygulamaları olarak tanımlanabilecek priming uygulamaları son zamanlarda giderek yaygınlaşmaktadır. Ancak, priming uygulamalarında tüm bitki türleri ve çeşitleri için kullanılabilecek standart bir prosüdür bulunmamaktadır. Priming uygulamalarının sonucu bitki türüne, çeşit özelliğine, priming ajanının miktarına, uygulama süresine,

sıcaklık ve nem gibi çevre şartlarına bağlı olarak değişmektedir (Iqbal and Ashraf 2005). Ancak burada dikkat edilmesi gereken nokta, tohumların su alma miktarı ve süresinin kontrol altında tutularak, uygun zamanda işlemin sonlandırılmasıdır. Yukarıda sayılan nedenlerden dolayı farklı bitki türleri, hatta aynı türde farklı çeşitler için uygun priming tekniğinin belirlenmesi önemlidir. Özellikle stres koşullarında başarılı olabilmek için belirlenen priming tekniğinde doz ve uygulama süresi kombinasyonunun optimize edilmesi gerekmektedir (Sougheir vd. 2012). Yürütülen bu çalışmada bazı baklagil yem bitkileri tohumlarında yapılacak priming uygulamaları için uygun ozmotik potansiyel ve uygulama süresinin belirlenmesine çalışılmıştır. Böylece çimlenmenin eş zamanlı ve hızlı olması, fide gelişiminin artırılması sağlanarak tuzlu koşullarda birim alan verimini arttırmak amaçlanmıştır.

Çalışmada, incelenen tüm özelliklerin priming süresinden önemli derecede etkilendiği belirlenmiştir. Ancak, tuzluluk seviyesinden farklı olarak, priming süresinde farklılıkların yönü ve büyüklüğü değişkenlik göstermiştir. İncelenen bütün özelliklerde ortak olan sonuç, deneme materyali bitkiler için 48 saat priming süresinin uygun olmadığıdır. İncelenen özelliklere ait veriler 6, 12 ve 24 saat sürelerinde değişkenlik gösterirken 48 saat uygulamasında genellikle azalış göstermiştir. Priming sürelerine ait sonuçlara bütün özellikler üzerinden baktığımızda, 6 ve 12 saat sürelerinin ön plana çıktığı görülmektedir. Uygun priming sürelerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmalarda, priming süresinin olması gerekenden daha kısa ya da daha uzun olmasının çimlenme ve fide gelişimini olumsuz yönde etkilebileceği belirtilmektedir (Sadeghi vd. 2011; Pereira vd. 2014; Dekkers vd. 2015).

Tohumların çimlenmesi esnasında su alımı, su emilimi olarak bilinen ilk hızlı su alım fazı (faz 1), ardından bir bekleme süresine (faz 2) ve daha sonra su alımında ikinci bir artışın olduğu ve fide büyümesinin başladığı faz (faz 3) olmak üzere üç fazlı bir şablona sahiptir (Taylor vd. 1998). Priming işlemi sırasında tohumlar ilk iki çimlenme aşamasını tamamlar, bu aşamada kökçükler uzmaya hazırdır ve metabolik aktiviteler çimlenme için hazır hale gelmiştir. Bu nedenle priming yapılmış ve kurutulmuş tohumlar ekim sırasında tekrar su aldıklarında hemen su alımının 3. fazına girerek yüksek oranda ve hızlı bir şekilde çimlenmektedir (Bradford, 1986; Özbıngöl vd. 1999). Ancak, priming uygulaması sırasında tohumların ilk iki çimlenme aşamasını tamamlaması priming süresi ile yakından ilişkilidir. Çünkü her bir türün tohumları, tüm ön-çimlenme metabolik işlemlerinin gerçekleştiği çimlenmenin duraklama fazına girmek için belirli miktarda suya ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle priming süresi olması gerekenden kısa olursa tohum, çimlenmenin duraklama evresine geçmek için gereken suyu alamamaktadır. Öte yandan uzun süreli priming işlemleri, tohumların çimlenmenin duraklama fazı için gereken sudan daha fazla su alarak tohumun kuruma toleransının kaybolmasına ve kökçük uzamasına neden olmaktadır (Pereira vd. 2014; Dekkers vd. 2015; Rehman vd. 2015). Ayrıca, priming süresinin çok uzun olması durumunda tohumlar uzun süre çözelti içerisinde kaldıklarından oksijen yetmezliğine bağlı çimlenme oranı düşüşleri görülmektedir (Okamoto ve Joly 2000).

Priming uygulaması esnasında çimlenmenin ikinci fazının tamamlanmasına yetecek kadar suyun alınması üzerinde, priming süresi yanında ortamın ozmotik potansiyeli de önemli bir faktör olarak kabul edilmektedir. Çünkü ihtiyaç duyulan su kısa sürede alındığında çimlenme için gereken metabolik aktivasyon ve tamir mekanizmalarının uyarılması için gereken zaman sağlanamamaktadır. Bu nedenle belirli

bir sürede su alım miktarının kontrol edilmesi priming ortamının ozmotik potansiyeli değiştirilerek sağlanmaktadır. Bu amaçla yürütülen bu çalışmada uygun ozmotik potansiyelin belirlenmesi amacıyla 0 ile -2,0 MPa arasında değişen ozmotik potansiyellere sahip priming ortamları denenmiştir. Çalışma sonuçları, çimlenme ve erken fide gelişimi ile ilgili olarak incelenen özelliklerin priming dozundan önemli derecede etkilendiğini göstermiştir. Çalışmada incelenen özellikler (çimlenme oranı, sürgün ve kök uzunluğu, sürgün ve kök ağırlığı ve sürme gücü) üzerinden değerlendirdiğimizde en iyi sonuçların koca fiğde genellikle -1,5 MPa priming dozundan, ve yaygın fiğde -0,5 MPa dozundan, macar fiği ve yem bezelyesinde ise kontrol grubunda ve 0,0 MPa priming dozundan elde edildiği görülmektedir. Farklı tür ve hatta çeşitlerin su alım hızları, su ihtiyaçları, çimlenme fazlarının süreleri, çimlenme aktivasyonu için gerekli oluşumlar ve tamir mekanizmaların değişkenlik göstermesi ki bu faktörlerde görülen değişkenliklerin büyük bir kısmı tohum yapısı ve çevre şartlarından kaynaklanmaktadır, tohumların priming dozlarından farklı şekillerde etkilenmesine yol açmaktadır.

Buraya kadar tuz seviyesi, priming süresi ve priming dozu faktörlerinin incelenen özellikler üzerindeki etkileri tartışılmıştır. Ancak, farklı stres koşullarında priming dozu-priming süresi kombinasyonlarının etkisi farklı olabilmektedir. Çalışma sonuçlarına ilişkin varyans analizi sonucunda tuzluluk seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) üçlü interaksiyon etkisinin önemli çıkması bu durumu belirgin bir şekilde ortaya koymuştur. Bu çalışmada elde edilen veriler, çalışılan türlerde farklı tuz seviyeleri için en iyi sonuçların değişik priming süresi x priming dozu kombinasyonlarından sağlandığını göstermektedir.

Kuraklık, tuzluluk, aşırı sıcaklıklar ve oksidatif stres genellikle birbirine bağlıdır ve benzer hasarlara neden olabilmektedir. Sonuç olarak, bu çeşitli çevresel stresler sıklıkla benzer hücre sinyal yollarını ve hücrel tepkileri aktive etmektedir. Priming uygulamasının bu sinyalleşme yollarını büyümenin erken aşamalarında aktive edebildiği ve bunun daha hızlı bitki savunma tepkileriyle sonuçlandığı bilinmektedir. Priming'in arkasındaki moleküler mekanizma tam olarak bilinmemektedir, ancak bu işlemde sonra stres faktörlerine karşı savunma mekanizmasının hazır hale gelmesinin priming uygulanmış hücrelerde aktif olmayan sinyal proteinlerinin birikmesi ile ilişkili olduğu tahmin edilmektedir. Priming uygulanmış tohumlar tekrar stres koşullarına maruz kaldıklarında, ikinci bir sinyalleşme olayı sinyal proteinlerini hiperaktif hale getirebilmekte, böylece sinyal iletimini arttırarak savunma tepkilerinin daha hızlı ve/veya daha yoğun aktivasyonuna yol açmaktadır (Conrath vd. 2006). Yukarıdakilerin yanı sıra, priming mekanizması ile ilgili olarak başka görüşlerde vardır. Priming uygulanmış tohumlarda çimlenme yüzdesindeki ve sürme gücündeki artış, besin maddelerinin mobilizasyonundan, bazı enzimlerin aktivasyonundan ve yeniden sentezinden ve ayrıca artan DNA ve RNA sentezinden kaynaklanmaktadır. Priming, tohum çimlenmesinin bekleme fazını etkileyerek erken DNA replikasyonuna neden olmaktadır. Bunun dışında, priming uygulaması bazı genlerin ifadelerini de değiştirebilmektedir (Aydinoğlu vd. 2019). Ayrıca, priming uygulaması tohumda meydana gelen bazı zararları onararak tohum canlılığının artmasını sağlayabilmektedir (Arif vd. 2008; Jisha vd. 2013).

Priming ile ilgili buraya kadar anlatılanlardan anlaşılacağı gibi mekanizması her yönüyle tamamen açıklanamamakla beraber, priming uygulamasının tohum çimlenmesi

ve fide gelişimi üzerinde, özellikle stres koşullarında daha belirgin, olumlu etkilerinin olduğu görülmektedir. Ancak bu olumlu etkinin hangi bitkide hangi uygulamadan sağlanacağı belirsizdir. Yürütülen bu çalışmada elde edilen sonuçlar da bu durumu tekrar ortaya koymuştur. Bu anlamda elde edilen sonuçlar; barbunya fasulyesi (Ghassemi-Golezani vd. 2010), bezelye (Okçu vd. 2005; Şentürk ve Sivritepe 2015), burçak (Ghoreyshizadeh ve Mirshekari 2015), çemen (Soughir vd. 2012), İskenderiye üçgülü (Rouhi vd. 2010), nohut (Elkoca vd. 2007), soya (Arif vd. 2008), tüylü fiğ (Kalsa ve Abebie 2012), yaygın fiğ (Aydinoğlu vd. 2019), yem börülcesi (Kandil vd. 2017), gibi baklagiller ile yapılmış önceki araştırmaların bulguları ile benzerlik göstermektedir.

4.2. Kuraklık Stresi

Yürütülen bu çalışmanın ikinci bölümünde, değişik doz ve sürelerde priming yapılmış olan koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi tohumlarının kuraklık stresi altında çimlenme ve fide gelişim özellikleri incelenmiştir. Bu amaçla, materyal ve metod bölümünde blritilen şekilde priming uygulanmış tohumlar 0,0 MPa, -0,5 MPa, -1,0 MPa, -1,5 MPa ve -2,0 MPa ozmotik potansiyele sahip ortamlarda çimlendirme testine tabi tutulmuştur. Çimlendirme testi sonunda 0,0 MPa ozmotik potansiyele sahip ortamda tüm bitkilerde çimlenme ve fide gelişimi gerçekleşmiştir. Ancak, daha düşük ozmotik potansiyel uygulamaları içerisinde sadece -0,5 MPa ozmotik potansiyelde yaygın fiğ tohumlarında çimlenme ve fide gelişimi sağlanmıştır. Yaygın fiğ tohumlarında -0,5 MPa'dan daha düşük ozmotik potansiyelerde çimlenme gerçekleşmemiştir. Yaygın fiğ dışında kalan diğer türler 0,0 MPa ozmotik potansiyel dışında diğer ozmotik potansiyelerde çimlenmemiştir. Bu nedenle, çalışmanın kuraklık stresi ile ilgili bölümünde sadece yaygın fiğ tohumlarından elde edilen ve 0,0 MPa ve -0,5 MPa ozmotik potansiyelerine (kuraklık seviyelerine) ait veriler bulunmaktadır.

Kuraklık stresi uygulamaları sonunda yaygın fiğ tohumlarından elde edilen verilere varyans analizi yapılmıştır. Daha sonra incelenen her özellik için deneme faktörleri (kuraklık seviyesi, priming süresi ve priming dozu) ve faktör interaksyonlarına ait ortalamalar çoklu karşılaştırma (TUKEY) testi ile karşılaştırılmıştır. Varyans analizi ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları her bir özelliğin kendi başlığı altında ayrı ayrı verilmiş ve tartışılmıştır.

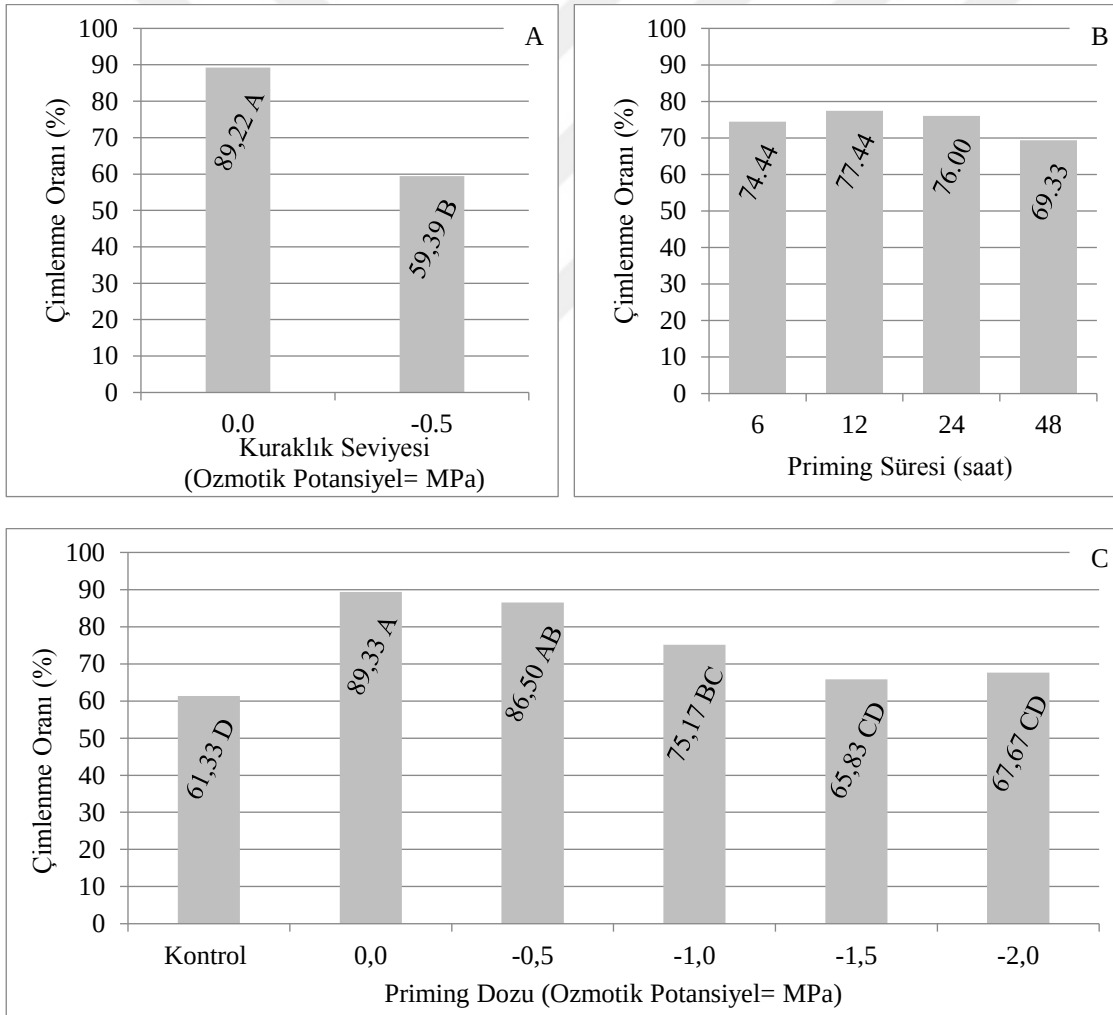
4.2.1. Çimlenme oranı

Yaygın fiğ tohumlarının çimlenme oranına ait varyans analizi sonucu Çizelge 4.73'te verilmiştir. Varyans analizi sonuçları yaygın fiğ tohumlarının çimlenme oranının kuraklık seviyesi, priming dozu ve kuraklık seviyesi x priming dozu (KxPD) ikili interaksyonundan 0,01 seviyesinde önemli derecede etkilendiğini göstermektedir. Priming süresi ve diğer faktör interaksyonlarının çimlenme oranı üzerindeki etkileri ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.73. Kuraklık stresi denemesi için yaygın fiğ tohumlarının çimlenme oranına ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	10641,6	5320,8	22,65 ^{**}
Kuraklık Seviyesi (K)	1	32041,0	32041,0	136,38 ^{**}
Priming Süresi (PS)	3	1348,8	449,6	1,91 ^{öd}
Priming Dozu (PD)	5	15825,9	3165,2	13,47 ^{**}
K*PS	3	400,3	133,4	0,57 ^{öd}
K*PD	5	13875,7	2775,1	11,81 ^{**}
PS*PD	15	1934,6	129,0	0,55 ^{öd}
K*PS*PD	15	939,0	62,6	0,27 ^{öd}
Hata	94	22083,8	234,9	
Genel	143			

^{**}: 0,01 seviyesinde önemli, ^{öd}: Önemli değil.

**Şekil 4.28.** Farklı kuraklık seviyesi (A), priming süresi (B) ve priming dozlarında (C) yaygın fiğ tohumlarının çimlenme oranları

Deneme faktörleri ile yaygın fiğ tohumlarının çimlenme oranı ilişkileri, Şekil 4.28’de gösterilmiştir. Şekil 4.28 üzerinde çimlenme oranı ortalamalarına ve çimlenme oranı yönünden faktör seviyeleri arasındaki fark önemli ise Tukey testi sonuçlarına da yer verilmiştir.

Şekil 4.28 incelendiğinde, çimlenme oranı yönünden kuraklık seviyeleri arasındaki farkın önemli ($p<0,05$) olduğu ve kuraklık stresi olmayan 0,0 MPa ozmotik potansiyelinde çimlendirilen tohumlardan (% 89,22) -0,5 MPa ozmotik potansiyelinden (% 59,39) önemli derecede daha yüksek çimlenme oranı elde edildiği görülmektedir (Şekil 4.28-A).

Farklı priming sürelerine ait çimlenme oranları % 69,33 ile % 76,00 arasında değişmiştir. Ancak, çimlenme oranı bakımından priming süreleri arasındaki farklılıklar önemsiz ($p<0,05$) bulunmuştur (Şekil 4.28-B).

Çoklu karşılaştırma testi sonuçları priming dozlarına ait çimlenme oranları arasında önemli ($p<0,05$) farklılıklar olduğunu göstermektedir. Farklı priming dozlarına ait çimlenme oranları % 61,33 ile % 89,33 arasında değişmiştir ve en düşük çimlenme oranı hiçbir ön işleme tabi tutulmamış yaygın fiğ tohumlarının oluşturduğu kontrol grubunda, en yüksek oran ise 0,0 MPa ozmotik potansiyelde (distile su) priming yapılmış tohumlardan elde edilmiştir (Şekil 4.28-C).

Yaygın fiğ tohumlarının farklı kuraklık seviyelerindeki çimlenme oranlarına ait üçlü interaksiyon ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.74’te yer almaktadır. Çizelgede yer alan sonuçlara göre, çimlenme oranına ait üçlü interaksiyon ortalamaları % 28,00 ile % 97,33 arasında değişmiştir. En yüksek çimlenme oranı 0,0 MPa kuraklık seviyesinde, 24 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozu kombinasyonundan elde edilmiştir. Bununla birlikte hepsi 0,0 MPa kuraklık seviyesinde olmak üzere kontrol grubu, 6 saat x 0,0 MPa priming dozu, 12saat x 0,0 MPa priming dozu, 24 saat x 0,0 MPa priming dozu, 48 saat x 0,0 MPa priming dozu ve 12 saat x -0,5 MPa priming dozu kombinasyonları da ilk Tukey grubunda yer almıştır. En düşük çimlenme oranı ise -0,5 MPa kuraklık seviyesinde çimlendirilen kontrol grubunda tespit edilmiştir. -0,5 MPa kuraklık seviyesinde ise, en yüksek çimlenme oranları (aynı grupta yer alan ve % 80 ile %88 arasında değişen oranlarda) 12 saat ve 24 saat priming süreleri ile 0,0 MPa ve -0,5 MPa priming dozu kombinasyonlarından elde edilmiştir. -0,5 MPa kuraklık seviyesinde elde edilen bu en yüksek çimlenme oranları, aynı kuraklık seviyesinin kontrol grubu çimlenme oranlarından (% 28,00) önemli derecede daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç, priming uygulamasının yaygın fiğ tohumlarının çimlenmesi üzerinde kuraklık stresinin oluşturduğu olumsuzlukları hafiflettiğini göstermektedir.

Çizelge 4.74. Yaygın fiğ tohumlarının çimlenme oranlarına ait kuraklık seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) interaksiyon ortalamaları

Kuraklık Seviyesi (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Çimlenme Oranı (%)	Tukey Grubu
0,0	24	-0,5	97,33	A*
0,0	48	0,0	96,00	A
0,0	24	0,0	96,00	A
0,0	6	0,0	96,00	A
0,0	48	Kontrol	94,67	A
0,0	12	-0,5	94,67	A
0,0	24	Kontrol	94,67	A
0,0	6	Kontrol	94,67	A
0,0	12	Kontrol	94,67	A
0,0	6	-0,5	93,33	AB
0,0	12	0,0	93,33	AB
0,0	6	-2,0	90,67	AB
0,0	48	-2,0	90,67	AB
0,0	6	-1,0	89,33	A-C
0,0	24	-1,5	88,00	A-C
0,0	12	-1,0	88,00	A-C
-0,5	12	0,0	88,00	A-C
-0,5	12	-0,5	86,67	A-C
-0,5	24	-0,5	86,67	A-C
-0,5	24	0,0	86,67	A-C
0,0	12	-2,0	85,33	A-C
0,0	24	-2,0	84,00	A-C
0,0	6	-1,5	84,00	A-C
-0,5	48	0,0	84,00	A-C
0,0	12	-1,5	84,00	A-C
0,0	48	-0,5	81,33	A-C
0,0	24	-1,0	81,33	A-C
-0,5	48	-0,5	80,00	A-C
-0,5	12	-1,0	77,33	A-D
0,0	48	-1,0	77,33	A-D
-0,5	6	0,0	74,67	A-D
-0,5	6	-1,0	72,00	A-D
-0,5	6	-0,5	72,00	A-D
0,0	48	-1,5	72,00	A-D
-0,5	24	-1,0	69,33	A-D
-0,5	12	-1,5	61,33	A-D
-0,5	24	-2,0	52,00	A-D
-0,5	6	-1,5	50,67	A-D
-0,5	24	-1,5	48,00	A-D
-0,5	12	-2,0	48,00	A-D
-0,5	6	-2,0	48,00	A-D
-0,5	48	-1,0	46,67	A-D
-0,5	48	-2,0	42,67	B-D
-0,5	48	-1,5	38,67	C
-0,5	48	Kontrol	28,00	D
-0,5	6	Kontrol	28,00	D
-0,5	12	Kontrol	28,00	D
-0,5	24	Kontrol	28,00	D

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0,05).

4.2.2. Ortalama çimlenme süresi

Yaygın fiğ tohumlarının ortalama çimlenme süresine ait varyans analizi sonucu Çizelge 4.75'te görülmektedir. Varyans analizi sonucuna göre yaygın fiğ tohumlarının ortalama çimlenme süresi kuraklık seviyesi ve priming dozu faktörlerinden istatistiki anlamda 0,01 seviyesinde önemli derecede etkilenmiştir. Bu iki faktör dışında kalan priming süresi faktörü ve tüm ikili ve üçlü faktör interaksiyonlarının ortalama çimlenme süresi üzerindeki etkileri önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.75. Kuraklık stresi denemesi için yaygın fiğ tohumlarının ortalama çimlenme süresine ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	3,8084	1,9042	10,49**
Kuraklık Seviyesi (K)	1	43,7914	43,7914	241,15**
Priming Süresi (PS)	3	0,1959	0,0653	0,36 ^{öd}
Priming Dozu (PD)	5	7,8825	1,5765	8,68**
K*PS	3	0,2099	0,0700	0,39 ^{öd}
K*PD	5	0,7118	0,1424	0,78 ^{öd}
PS*PD	15	0,7807	0,0520	0,29 ^{öd}
K*PS*PD	15	0,8056	0,0537	0,30 ^{öd}
Hata	94	17,0700	0,1816	
Genel	143			

** : 0,01 seviyesinde önemli, öd: Önemli değil.

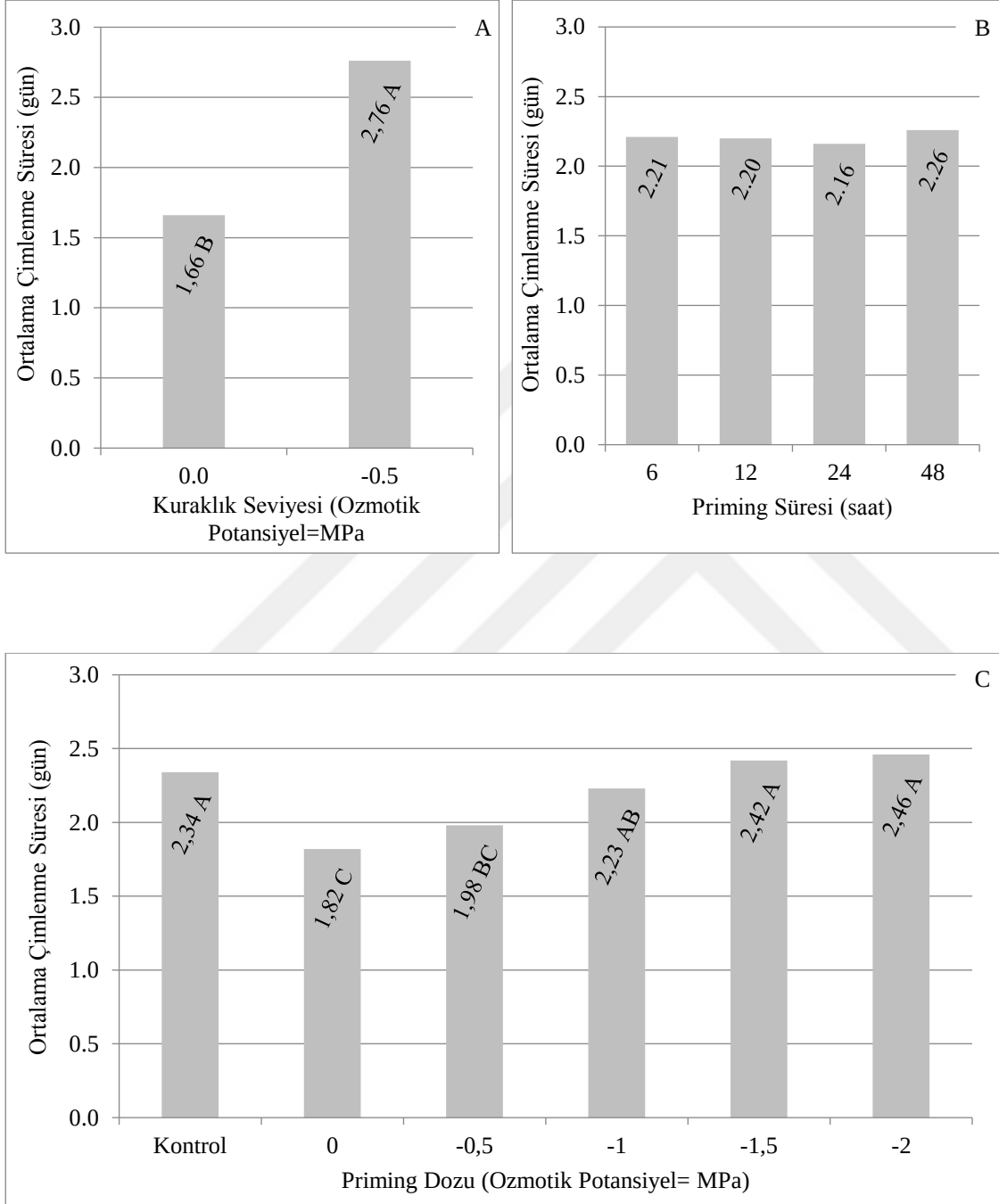
Deneme faktörleri ile yaygın fiğ tohumlarının ortalama çimlenme süresi arasındaki ilişkiler Şekil 4.29'da yer almaktadır. Burada gösterilen sonuçlar; ortalama çimlenme süresi yönünden kuraklık seviyeleri arasında önemli ($p < 0,05$) fark olduğu ve 0,0 MPa ozmotik potansiyelde yaygın fiğ tohumlarının daha kısa sürede (1,66 gün), -0,5 MPa potansiyelde ise tohumların daha geç (2,76 gün) çimlendiğini ortaya koymuştur (Şekil 4.29-A).

Priming sürelerinin ortalama çimlenme süreleri 2,16 gün ile 2,26 gün arasında değişmiş olmakla beraber, ortalama çimlenme süresi yönünden priming süreleri arasında önemli bir fark bulunmamaktadır (Şekil 4.29-B).

Priming dozlarının ortalama çimlenme süresi 1,82 gün ile 2,46 gün arasında değişmiştir. En kısa ortalama çimlenme süresini 0,0 MPa ozmotik potansiyelde prime edilen tohumlar verirken, en uzun ortalama çimlenme süresi kontrol grubu, -1,5 MPa ve -2,0 MPa ozmotik potansiyellerden elde edilmiştir (Şekil 4.29-C).

Yaygın fiğ tohumlarının farklı kuraklık seviyelerindeki ortalama çimlenme sürelerine ait üçlü interaksiyon ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.76'da yer almaktadır. Çizelgede yer alan sonuçlara göre, ortalama çimlenme süresine ait üçlü interaksiyon ortalamaları 1,14 gün ile 3,41gün arasında değişmiştir. En yüksek ortalama çimlenme süresi(3,41 gün) -0,5 MPa kuraklık seviyesinde, 48 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozu kombinasyonundan elde edilmiştir. -0,5 MPa kuraklık seviyesinde en düşük ortalama çimlenme süreleri ise (2,18 gün-2,54 gün arasında değişen ve aynı grupta yer alan) tüm priming süreleri için 0,0 MPa ve -0,5 MPa priming dozlarında elde edilmiştir. -0,5 MPa kuraklık seviyesi için belirlenen bu en kısa ortalama

çimlenme süresi ortalamaları, aynı kuraklık seviyesinin kontrol grubu ortalama çimlenme süresi ortalamalarından önemli ($p<0,05$) derecede daha kısa bulunmuştur. Bu sonuç, yaygın fiğ tohumlarının ortalama çimlenme süresi üzerinde kuraklık stresinin oluşturduğu olumsuzlukların priming uygulaması tarafından hafifletildiğini göstermektedir.



Şekil 4.29. Farklı kuraklık seviyesi (A), priming süresi (B) ve priming dozlarında (C) yaygın fiğ tohumlarının ortalama çimlenme süreleri

Çizelge 4.76. Yaygın fiğ tohumlarının ortalama çimlenme süresine ait kuraklık seviyesi x priming süresi x priming dozu üçlü interaksyon (KxPSxPD) ortalamaları

Kuraklık Seviyesi (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Ortalama Çimlenme Süresi (gün)	Tukey Grubu
-0,5	48	-2,0	3,41	A*
-0,5	12	-2,0	3,12	AB
-0,5	6	-2,0	3,10	AB
-0,5	24	-1,5	3,07	A-C
-0,5	48	-1,5	3,05	A-C
-0,5	12	-1,5	3,03	A-C
-0,5	6	-1,5	2,88	A-D
-0,5	12	Kontrol	2,87	A-E
-0,5	48	Kontrol	2,87	A-E
-0,5	6	Kontrol	2,87	A-E
-0,5	24	Kontrol	2,87	A-E
-0,5	24	-2,0	2,80	A-E
-0,5	6	-1,0	2,76	A-E
-0,5	6	0,0	2,74	A-E
-0,5	24	-1,0	2,72	A-E
-0,5	48	-1,0	2,65	A-F
-0,5	12	-1,0	2,65	A-F
-0,5	48	-0,5	2,59	A-F
-0,5	6	-0,5	2,54	A-G
-0,5	12	-0,5	2,48	A-G
-0,5	12	0,0	2,41	A-G
-0,5	24	0,0	2,36	A-G
-0,5	48	0,0	2,20	A-G
-0,5	24	-0,5	2,18	A-G
0,0	48	-1,0	2,03	A-G
0,0	24	-1,5	1,92	B-G
0,0	48	-2,0	1,87	B-G
0,0	48	-1,5	1,86	B-G
0,0	6	-2,0	1,85	B-G
0,0	6	Kontrol	1,82	B-G
0,0	48	Kontrol	1,82	B-G
0,0	12	Kontrol	1,82	B-G
0,0	24	Kontrol	1,82	B-G
0,0	6	-1,5	1,81	B-G
0,0	24	-2,0	1,79	B-G
0,0	24	-1,0	1,79	B-G
0,0	12	-1,5	1,75	B-G
0,0	12	-2,0	1,70	B-G
0,0	12	-1,0	1,67	C-G
0,0	12	-0,5	1,58	D-G
0,0	48	-0,5	1,57	D-G
0,0	6	-1,0	1,54	D-G
0,0	24	-0,5	1,47	D-G
0,0	6	-0,5	1,44	E-G
0,0	12	0,0	1,28	FG
0,0	48	0,0	1,26	FG
0,0	24	0,0	1,16	G
0,0	6	0,0	1,14	G

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0,05).

4.2.3. Sürgün uzunluğu

Çalışma sonunda elde edilen yaygın fiğ fidelerinin sürgün uzunluğu verilerine varyans analizi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.77’de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre yaygın fiğ fidelerinin sürgün uzunlukları kuraklık seviyesi ve priming dozu faktörlerinden istatistiki anlamda 0,01 seviyesinde önemli derecede etkilenirken, priming süresi ve diğer ikili ve üçlü interaksyonların sürgün uzunluğu üzerindeki etkileri önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.77. Kuraklık stresi denemesi için yaygın fiğ fidelerinin sürgün uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları

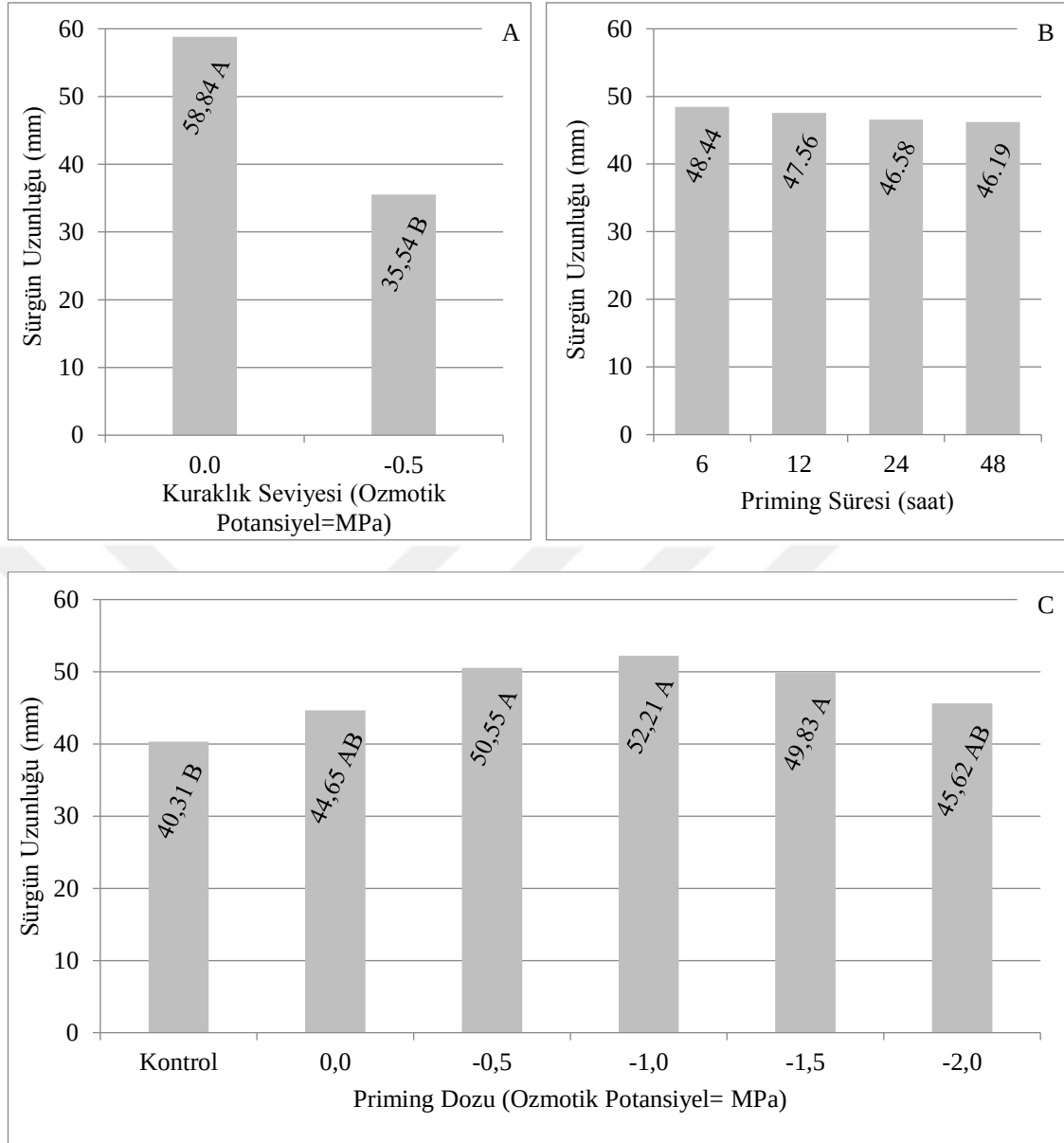
VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	6744,6	3372,3	29,32**
Kuraklık Seviyesi (K)	1	19545,6	19545,6	169,94**
Priming Süresi (PS)	3	110,6	36,9	0,32 ^{öd}
Priming Dozu (PD)	5	2394,4	478,9	4,16**
K*PS	3	873,4	291,1	2,53 ^{öd}
K*PD	5	1110,7	222,1	1,93 ^{öd}
PS*PD	15	731,8	48,8	0,42 ^{öd}
K*PS*PD	15	1192,8	79,5	0,69 ^{öd}
Hata	94	10811,2	115,0	
Genel	143			

** : 0,01 seviyesinde önemli, öd: Önemli değil.

Deneme faktörleri ile yaygın fiğ fidelerinin sürgün uzunluğu arasındaki ilişkiler Şekil 4.30’da verilmiştir. Şekil 4.30-A’da kuraklık seviyelerine ait sürgün uzunluğu ortalamalarına bakıldığında, sürgün uzunluğu yönünden kuraklık seviyeleri arasında önemli ($p<0,05$) fark olduğu ve 0,0 MPa ozmotik potansiyelde yaygın fiğ fidelerinin daha uzun (58,84 mm) sürgünlere, -0,5 MPa ozmotik potansiyelde ise daha kısa (35,54 mm) sürgünlere sahip olduğu görülmektedir.

Priming sürelerine ait sürgün uzunlukları 46,19 mm ile 48,44 mm arasında değişmiştir. Ancak sürgün uzunluğu bakımından priming süreleri arasındaki farklar önemsiz ($p<0,05$) bulunmuştur (Şekil 4.30-B).

Priming dozlarının sürgün uzunluğu ortalamaları 40,31 mm ile 52,21 mm arasında değişmiştir. En kısa sürgün uzunluğu kontrol grubunda, en yüksek sürgün uzunluğu ise -1,0 MPa ozmotik potansiyelde prime edilen tohumlardan elde edilmiştir. Ayrıca, -0,5 ve -1,5 MPa ozmotik potansiyel dozları da (sırasıyla 50,55 mm ve 49,83 mm) en yüksek sürgün uzunluğuna sahip grupta yer almıştır (Şekil 4.30-C).



Şekil 4.30. Farklı kuraklık seviyesi (A), priming süresi (B) ve priming dozlarında (C) yaygın fiğ fidelerinin sürgün uzunlukları

Yaygın fiğ fidelerinin farklı kuraklık seviyelerindeki sürgün uzunluklarına ait üçlü interaksiyon ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.78’de yer almaktadır. Çizelgede yer alan sonuçlara göre, sürgün uzunlukları 25,28 mm ile 74,44 mm arasında değişmiştir. En yüksek sürgün uzunluğu 0,0 MPa kuraklık seviyesinde, 48 saat süreyle -1,0 MPa ozmotik potansiyelde prime edilen tohumlarda, en düşük sürgün uzunluğu ise -0,5 MPa kuraklık seviyesinde kontrol grubunda elde edilmiştir. Diğer taraftan -0,5 MPa kuraklık seviyesi içerisinde en yüksek sürgün uzunluğu 49,44 mm ile 24 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozunda belirlenmiştir. -0,5 MPa kuraklık seviyesi için belirlenen bu en yüksek sürgün uzunluğu, aynı kuraklık seviyesinde kontrol grubu sürgün uzunluklarından önemli ($p<0,05$) derecede daha yüksek olmuştur.

Çizelge 4.78. Yaygın fiğ fidelerinin sürgün uzunluğuna ait kuraklık seviyesi x priming süresi x priming dozu (KxPSxPD) interaksyon ortalamaları

Kuraklık Seviyesi (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Sürgün Uzunluğu (mm)	Tukey Grubu
0,0	48	-1,0	74,44	A*
0,0	6	-1,5	71,78	AB
0,0	48	-2,0	65,67	A-C
0,0	24	-1,0	65,39	A-C
0,0	12	-1,5	64,17	A-C
0,0	48	-1,5	64,11	A-C
0,0	12	-2,0	63,94	A-C
0,0	12	-0,5	63,89	A-C
0,0	6	-1,0	60,28	A-D
0,0	12	-1,0	58,94	A-D
0,0	24	-0,5	58,56	A-D
0,0	6	-0,5	58,33	A-D
0,0	6	-2,0	56,78	A-D
0,0	48	-0,5	56,67	A-D
0,0	6	0,0	56,00	A-D
0,0	48	Kontrol	55,33	A-D
0,0	6	Kontrol	55,33	A-D
0,0	24	Kontrol	55,33	A-D
0,0	12	Kontrol	55,33	A-D
0,0	48	0,0	54,17	A-D
0,0	24	-1,5	53,33	A-D
0,0	24	0,0	51,39	A-D
-0,5	24	-0,5	49,44	A-D
0,0	24	-2,0	47,78	A-D
0,0	12	0,0	45,33	A-D
-0,5	12	-1,0	44,72	A-D
-0,5	24	-1,0	42,50	A-D
-0,5	6	-0,5	42,50	A-D
-0,5	6	-1,0	40,83	A-D
-0,5	6	0,0	40,28	A-D
-0,5	12	0,0	40,28	A-D
-0,5	12	-1,5	39,17	A-D
-0,5	24	-1,5	38,89	A-D
-0,5	24	0,0	38,89	A-D
-0,5	12	-0,5	38,61	A-D
-0,5	6	-2,0	37,22	B-D
-0,5	6	-1,5	36,67	B-D
-0,5	48	-0,5	36,39	B-D
-0,5	24	-2,0	32,22	C-D
-0,5	12	-2,0	31,11	C-D
-0,5	48	0,0	30,83	C-D
-0,5	48	-1,5	30,56	C-D
-0,5	48	-1,0	30,56	C-D
-0,5	48	-2,0	30,28	C-D
-0,5	12	Kontrol	25,28	D
-0,5	48	Kontrol	25,28	D
-0,5	24	Kontrol	25,28	D
-0,5	6	Kontrol	25,28	D

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

4.2.4. Kök uzunluğu

Çalışmada elde edilen yaygın fiğ fidelerinin kök uzunluğuna ait verilere varyans analizi yapılmış ve analiz sonuçları Çizelge 4.79’da verilmiştir. Bu sonuçlara göre, yaygın fiğ fidelerinin kök uzunluklarının kuraklık seviyesi, priming süresi ve priming dozu faktörlerinden istatistiki anlamda 0,01 seviyesinde önemli derecede etkilendiğini ortaya koymuştur. Diğer tüm ikili ve üçlü interaksiyonların kök uzunluğu üzerindeki etkileri önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.79. Kuraklık stresi denemesi için yaygın fiğ fidelerinin kök uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları

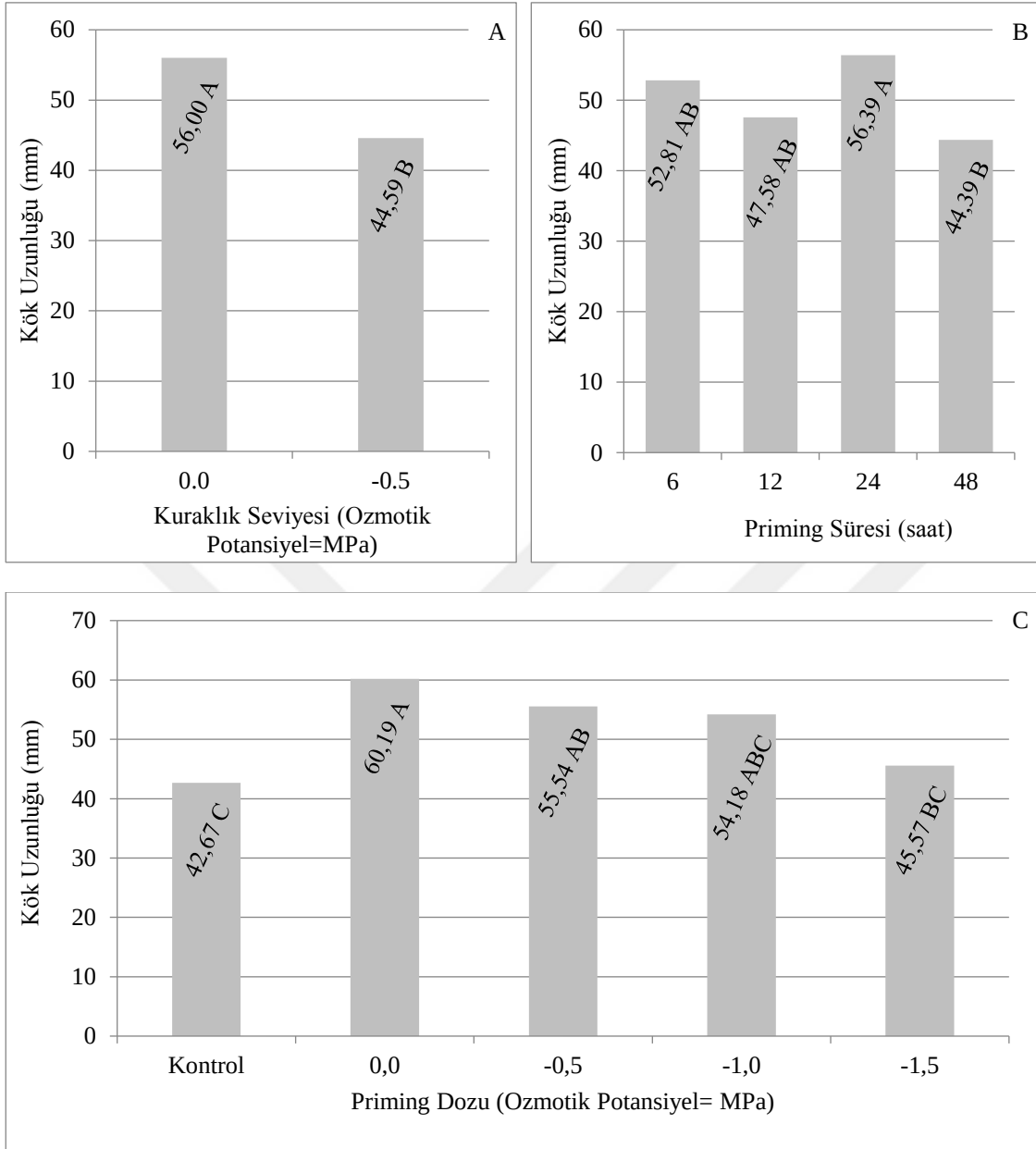
VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	1597,9	799,0	3,69*
Kuraklık Seviyesi (K)	1	4686,5	4686,5	21,67**
Priming Süresi (PS)	3	3085,2	1028,4	4,76**
Priming Dozu (PD)	5	6371,9	1274,4	5,89**
K*PS	3	474,3	158,1	0,73 ^{öd}
K*PD	5	264,9	53,0	0,25 ^{öd}
PS*PD	15	2716,9	181,1	0,84 ^{öd}
K*PS*PD	15	4133,8	275,6	1,27 ^{öd}
Hata	94	20325,6	216,2	
Genel	143			

** : 0,01 seviyesinde önemli, öd: Önemli değil.

Deneme faktörleri ile yaygın fiğ fidelerinin kök uzunluğu arasındaki ilişkiler Şekil 4.31’de verilmiştir. Şekil 4.31-A’da kuraklık seviyelerine ait kök uzunluğu ortalamalarına bakıldığında, kök uzunluğu yönünden kuraklık seviyeleri arasında önemli ($p<0,05$) fark olduğu ve 0,0 MPa ozmotik potansiyelde çimlendirilen tohumlardan elde edilen kök uzunluğu ortalamasının (56,00 mm) -0,5 MPa ozmotik potansiyelde çimlendirilen tohumlardan elde edilen kök uzunluğu ortalamasından (44,59 mm) önemli derecede ($p<0,05$) daha yüksek olduğu görülmektedir.

Priming süreleri arasında kök uzunluğu yönünden önemli ($p<0,05$) farklar olduğu tespit edilmiştir. Yaygın fiğ fidelerinin farklı priming sürelerindeki kök uzunluğu ortalamaları 44,39 mm ile 56,39 mm arasında değişmiştir. En yüksek kök uzunluğu 24 saat süreyle priming uygulanan tohumlardan, en düşük ise 48 saat süreyle priming uygulanan tohumlardan elde edilmiştir (Şekil 4.31-B).

Priming dozlarında yaygın fiğ fidelerinin kök uzunlukları 42,67 mm ile 60,19 mm gün arasında değişmiştir. En düşük kök uzunluğu kontrol grubunda, en yüksek kök uzunluğu 0,0 MPa ozmotik potansiyelde prime edilen tohumlardan elde edilmiştir (Şekil 4.31-C).



Şekil 4.31. Farklı kuraklık seviyesi (A), priming süresi (B) ve priming dozlarında (C) yaygın fiğ fidelerinin kök uzunlukları

Yaygın fiğ fidelerinin farklı kuraklık seviyelerindeki kök uzunluklarına ait üçlü interaksiyon ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.80’de yer almaktadır. Çizelgede yer alan sonuçlara göre, kök uzunlukları 27,78 mm ile 76,22 mm arasında değişmiştir. Ancak, kök uzunluğu yönünden interaksiyon ortalamaları arasındaki farklar önemsiz ($p < 0,05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.80. Yaygın fiğ fidelerinin kök uzunluğuna ait kuraklık seviyesi x priming süresi x priming dozu (KxPSxPD) interaksyon sonuçları

Kuraklık Seviyesi (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Kök Uzunluğu (mm)
0,0	24	-0,5	76,22
0,0	24	0,0	70,56
-0,5	24	0,0	69,44
0,0	6	-1,0	67,89
0,0	48	0,0	67,11
0,0	24	-1,0	66,67
0,0	6	0,0	66,61
-0,5	12	-1,0	64,89
0,0	6	-0,5	62,33
-0,5	24	-1,0	62,22
0,0	12	-0,5	61,83
-0,5	6	0,0	61,39
0,0	24	-1,5	61,00
0,0	24	-2,0	58,06
-0,5	6	-0,5	57,78
0,0	6	-1,5	57,50
0,0	48	-1,5	57,28
-0,5	48	-0,5	56,39
0,0	12	0,0	55,28
0,0	12	-1,0	54,28
0,0	6	-2,0	53,56
-0,5	24	-0,5	52,22
0,0	12	Kontrol	50,33
0,0	24	Kontrol	50,33
0,0	6	Kontrol	50,33
0,0	48	Kontrol	50,33
0,0	48	-1,0	48,89
-0,5	12	0,0	45,56
-0,5	48	0,0	45,56
0,0	12	-2,0	44,78
-0,5	12	-2,0	44,17
-0,5	6	-1,5	41,17
-0,5	6	-1,0	40,83
-0,5	24	-1,5	40,83
-0,5	12	-0,5	40,61
0,0	48	-2,0	40,50
-0,5	6	-2,0	39,33
-0,5	12	-1,5	38,89
0,0	48	-0,5	36,94
0,0	12	-1,5	35,39
-0,5	48	Kontrol	35,00
-0,5	6	Kontrol	35,00
-0,5	24	Kontrol	35,00
-0,5	12	Kontrol	35,00
-0,5	48	-2,0	34,44
-0,5	24	-2,0	34,17
-0,5	48	-1,5	32,50
-0,5	48	-1,0	27,78

4.2.5. Sürgün yaş ağırlığı

Çalışmada elde edilen yaygın fiğ fidelerinin sürgün yaş ağırlığına ait verilere varyans analizi uygulanmış ve analiz sonuçları Çizelge 4.81’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre yaygın fiğ fidelerinin sürgün yaş ağırlıkları kuraklık seviyesi ve priming dozu faktörlerinden istatistiki anlamda 0,01 seviyesinde önemli derecede etkilenirken, priming süresinin sürgün yaş ağırlığı üzerindeki etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Kuraklık seviyesi x priming süresi (KxPS) ikili interaksyonu ise sürgün yaş ağırlığını 0,05 seviyesinde önemli derecede etkilemiştir. Varyans analizi, sürgün yaş ağırlığı üzerinde diğer interaksiyon etkilerinin önemsiz olduğunu göstermiştir.

Çizelge 4.81. Kuraklık stresi denemesi için yaygın fiğ fidelerinin sürgün yaş ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

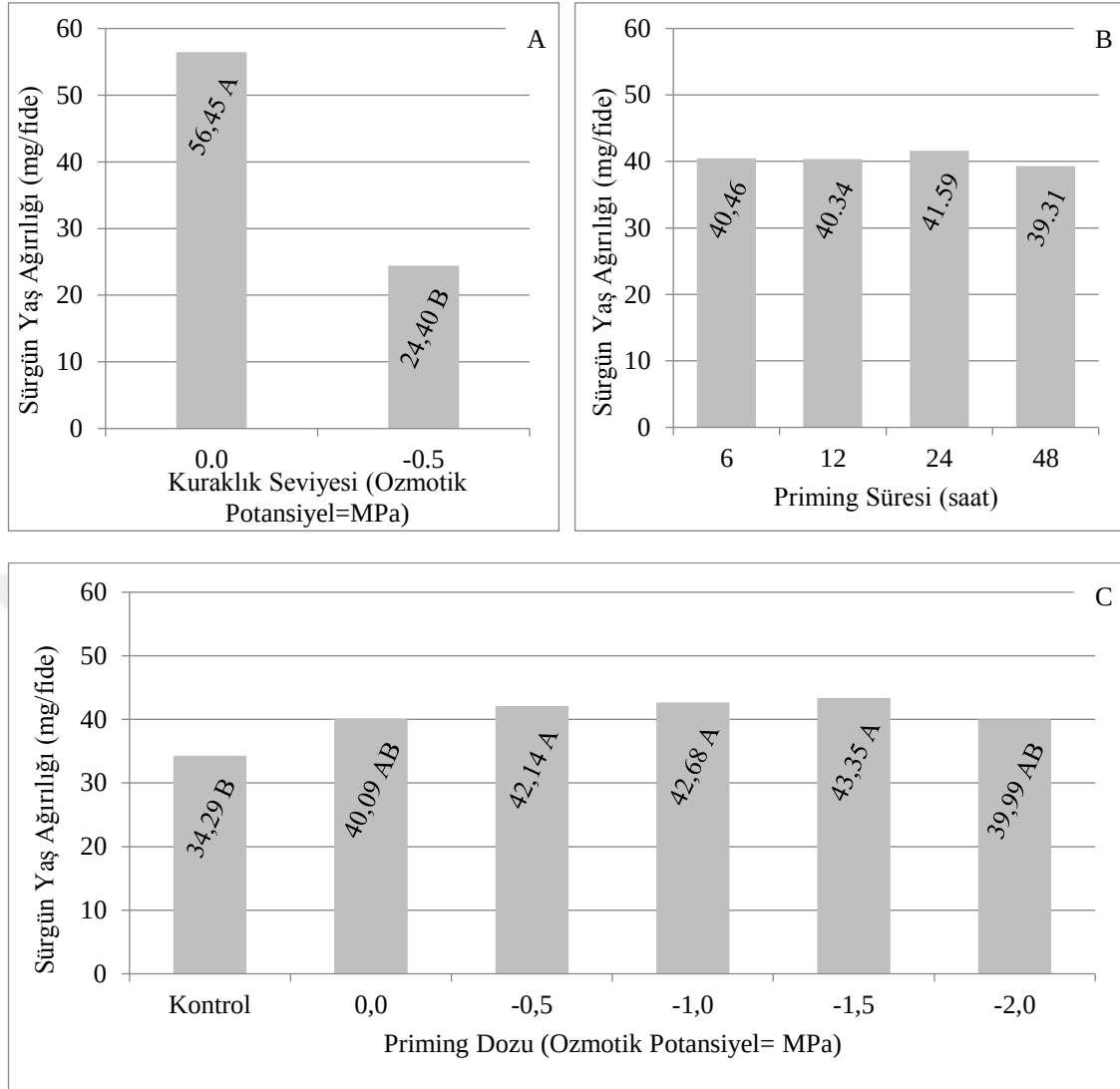
VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	2676,99	1338,49	23,31**
Kuraklık Seviyesi (K)	1	36988,47	36988,47	644,06**
Priming Süresi (PS)	3	94,26	31,42	0,55 ^{öd}
Priming Dozu (PD)	5	1308,23	261,65	4,56**
K*PS	3	552,39	184,13	3,21*
K*PD	5	250,29	50,06	0,87 ^{öd}
PS*PD	15	591,78	39,45	0,69 ^{öd}
K*PS*PD	15	1012,31	67,49	1,18 ^{öd}
Hata	94	5398,45	57,43	
Genel	143			

**, *:Sırasıyla, 0,01 seviyesinde ve 0,05 seviyesinde önemli, öd: Önemli değil.

Deneme faktörleri ile yaygın fiğ fidelerinin sürgün yaş ağırlığı arasındaki ilişkiler Şekil 4.32’de yer almaktadır. Şekil 4.32-A’da kuraklık seviyelerine ait sürgün yaş ağırlığı ortalamalarına bakıldığında, sürgün yaş ağırlığı yönünden kuraklık seviyeleri arasında önemli ($p<0,05$) fark olduğu ve 0,0 MPa ozmotik potansiyelde çimlendirilen tohumlardan elde edilen sürgün yaş ağırlığı ortalamasının (56,45 mg/fide), -0,5 MPa ozmotik potansiyelde çimlendirilen tohumlardan elde edilen sürgün yaş ağırlığı ortalamasından (24,40 mg/fide) önemli derecede ($p<0,05$) daha yüksek olduğu görülmektedir.

Priming sürelerinde sürgün yaş ağırlığı ortalamaları 39,31 mg/fide ile 41,59 mg/fide arasında değişmiştir. Ancak sürgün yaş ağırlığı yönünden priming süreleri arasındaki farklar önemsiz ($p<0,05$) bulunmuştur (Şekil 4.32-B).

Priming dozlarında yaygın fiğ fidelerinin sürgün yaş ağırlıkları 34,29 mg/fide ile 43,35 mg/fide arasında değişmiştir. En düşük sürgün yaş ağırlığı kontrol grubunda tespit edilirken, en yüksek sürgün yaş ağırlığı ise aynı grubu paylaşan -0,5 MPa, -1,0 MPa ve -1,5 MPa ozmotik potansiyellerinde (sırasıyla, 42,14 mg/fide, 42,68 mg/fide ve 43,35 mg/fide) belirlenmiştir (Şekil 4.32-C).



Şekil 4.32. Farklı kuraklık seviyesi (A), priming süresi (B) ve priming dozlarında (C) yaygın fiğ fidelerinin sürğün yaş ağırlıkları

Yaygın fiğ fidelerinin farklı kuraklık seviyelerindeki ortalama sürğün yaş ağırlıklarına ait üçlü interaksiyon ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.82’de yer almaktadır. Bu sonuçlara göre, sürğün yaş ağırlıklarına ait üçlü interaksiyon ortalamaları 18,8 mg/fide ile 66,04 mg/fide arasında değişmiştir. En yüksek sürğün yaş ağırlığı 0,0 MPa kuraklık seviyesinde, 48 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozu kombinasyonundan elde edilmiş ve yine 0,0 MPa kuraklık seviyesinin tüm priming süreleri x 0,0-1,5 MPa ozmotik potansiyel kombinasyonları ile aynı grubu paylaşmıştır. En düşük sürğün yaş ağırlığı ise -0,5 MPa kuraklık seviyesinde kontrol grubunda belirlenmiştir. -0,5 MPa kuraklık seviyesi için belirlenen bu en yüksek sürğün yaş ağırlığı, aynı kuraklık seviyesinin kontrol grubu ortalamalarından önemli ($p<0,05$) derecede daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç, yaygın fiğ fidelerinin sürğün yaş ağırlığı üzerinde kuraklık stresinin oluşturduğu olumsuzlukların priming uygulaması tarafından hafifletildiğini göstermektedir.

Çizelge 4.82. Yaygın fiğ fidelerinin sürgün yaş ağırlığına ait kuraklık seviyesi x priming süresi x priming dozu (KxPSxPD) interaksiyon ortalamaları

Kuraklık Seviyesi (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Sürgün Yaş Ağırlığı (mg/fide)	Tukey Grubu
0,0	48	-2,0	66,04	A*
0,0	48	-1,5	64,60	A
0,0	12	-0,5	64,46	A
0,0	6	-1,5	64,24	A
0,0	48	-1,0	63,76	A
0,0	24	0,0	60,74	A
0,0	24	-1,0	59,90	A
0,0	24	-1,5	59,66	A
0,0	12	-1,0	59,55	A
0,0	48	0,0	58,21	A
0,0	24	-0,5	56,84	AB
0,0	12	-2,0	56,43	AB
0,0	6	0,0	55,66	AB
0,0	12	-1,5	55,40	AB
0,0	6	-1,0	55,06	AB
0,0	6	-0,5	53,71	A-C
0,0	24	-2,0	53,19	A-C
0,0	6	-2,0	52,10	A-D
0,0	48	Kontrol	50,41	A-E
0,0	6	Kontrol	50,41	A-E
0,0	24	Kontrol	50,41	A-E
0,0	12	Kontrol	50,41	A-E
0,0	48	-0,5	49,24	A-F
0,0	12	0,0	44,40	A-G
-0,5	24	-0,5	32,74	B-H
-0,5	12	-1,0	31,39	B-H
-0,5	6	-0,5	29,37	C-H
-0,5	12	-1,5	28,54	C-H
-0,5	6	0,0	28,41	C-H
-0,5	24	-1,5	28,39	C-H
-0,5	12	0,0	26,97	D-H
-0,5	24	-1,0	26,96	D-H
-0,5	6	-2,0	26,77	D-H
-0,5	12	-0,5	26,69	D-H
-0,5	24	0,0	26,63	E-H
-0,5	6	-1,0	25,85	E-H
-0,5	6	-1,5	25,78	E-H
-0,5	24	-2,0	25,43	E-H
-0,5	48	-0,5	24,05	F-H
-0,5	12	-2,0	21,66	GH
-0,5	48	-1,5	20,23	GH
-0,5	48	0,0	19,70	GH
-0,5	48	-1,0	18,94	GH
-0,5	48	-2,0	18,31	H
-0,5	12	Kontrol	18,18	H
-0,5	24	Kontrol	18,18	H
-0,5	48	Kontrol	18,18	H
-0,5	6	Kontrol	18,18	H

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0,05).

4.2.6. Kök yaş ağırlığı

Kök yaş ağırlığına varyans analizi sonuçları Çizelge 4.83'te verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, yaygın fiğ fidelerinin kök yaş ağırlıkları kuraklık seviyesi ve priming dozu faktörlerinden ve kuraklık seviyesi x priming dozu (KxPD) ile priming süresi x priming dozu (PSxPD) ikili interaksiyonundan istatistiki anlamda 0,01 seviyesinde önemli derecede etkilenirken, priming süresinin kök yaş ağırlığı üzerindeki etkisinin 0,05 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Kuraklık seviyesi x priming süresi (KxPS) ikili interaksiyon etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Diğer taraftan, kuraklık seviyesi x priming süresi x priming dozu (KxPSxPD) üçlü inteaksiyonunun kök yaş ağırlığı üzerindeki etkisinin de 0,01 seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.83. Kuraklık stresi denemesi için yaygın fiğ fidelerinin kök yaş ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

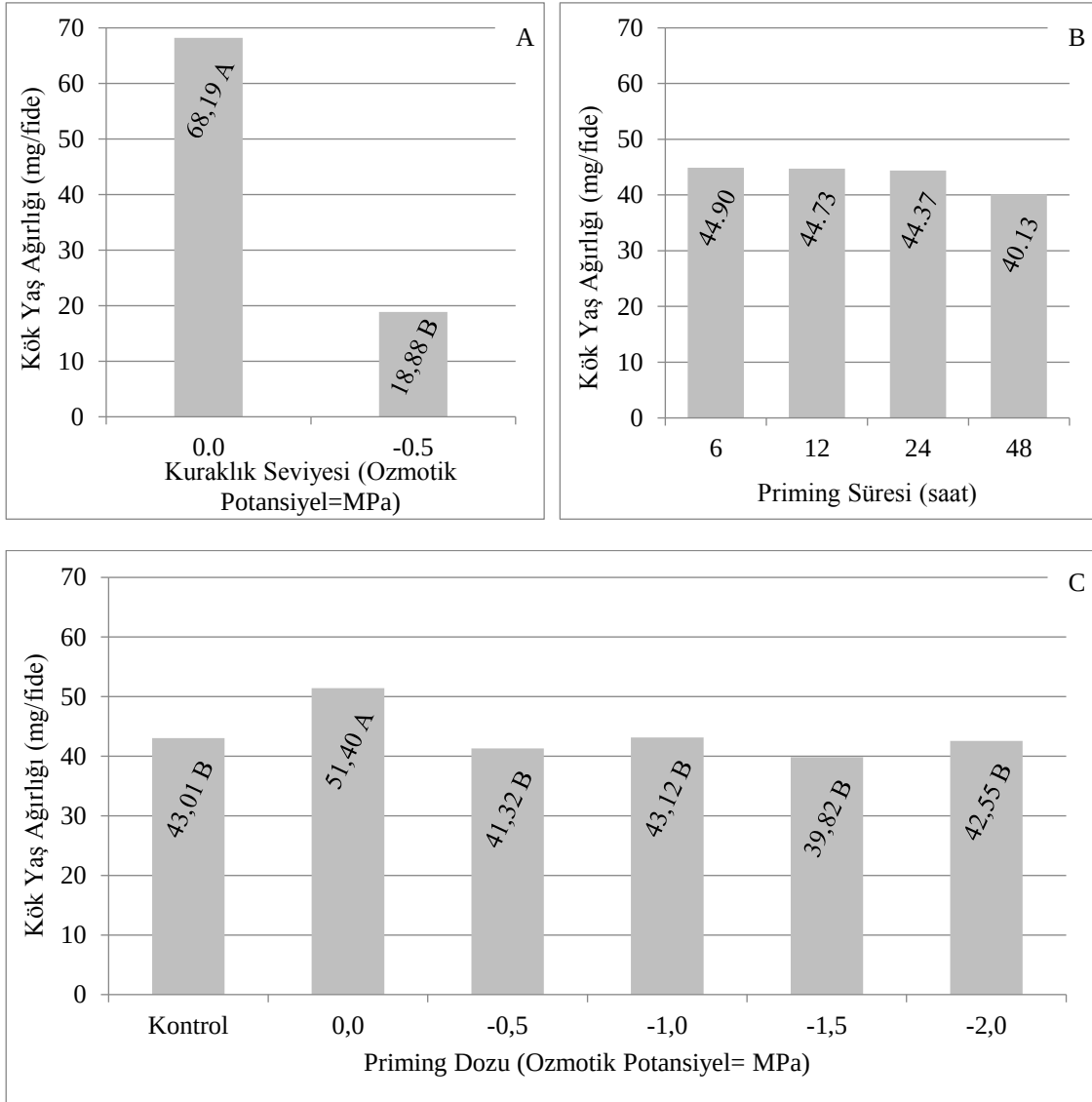
VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	1167,7	583,8	8,88**
Kuraklık Seviyesi (K)	1	87544,3	87544,3	1331,5**
Priming Süresi (PS)	3	561,6	187,2	2,85*
Priming Dozu (PD)	5	1966,9	393,4	5,98**
K*PS	3	261,0	87,0	1,32 ^{öd}
K*PD	5	2563,4	512,7	7,80**
PS*PD	15	3567,1	237,8	3,62**
K*PS*PD	15	4041,2	269,4	4,10**
Hata	94	6180,3	65,7	
Genel	143			

**, *: Sırasıyla 0,01 ve 0,05 seviyesinde önemli, öd: Önemli değil.

Deneme faktörleri ile yaygın fiğ fidelerinin kök yaş ağırlığı arasındaki ilişkiler Şekil 4.33'te yer almaktadır. Şekil 4.33-A'da kuraklık seviyelerine ait kök yaş ağırlığı ortalamalarına bakıldığında, kök yaş ağırlığı yönünden kuraklık seviyeleri arasında önemli ($p<0,05$) fark olduğu ve 0,0 MPa ozmotik potansiyelde çimlendirilen tohumlardan elde edilen kök yaş ağırlığı ortalamasının (68,19 mg/fide), -0,5 MPa ozmotik potansiyelde çimlendirilen tohumlardan elde edilen kök yaş ağırlığı ortalamasından (18,88 mg/fide) önemli derecede ($p<0,05$) daha yüksek olduğu görülmektedir.

Priming sürelerinde kök yaş ağırlığı ortalamaları 40,13 mg/fide ile 44,90 mg/fide arasında değişmiştir. Ancak kök yaş ağırlığı yönünden priming süreleri arasındaki farklar önemsiz ($p<0,05$) bulunmuştur (Şekil 4.33-B).

Priming dozlarında yaygın fiğ fidelerinin kök yaş ağırlıkları 39,82 mg/fide ile 51,40 mg/fide arasında değişmiştir. En yüksek kök yaş ağırlığı 0,0 MPa ozmotik potansiyelde muamele edilen tohumlardan elde edilirken, kontrol grubu ve diğer priming dozları hep birlikte ikinci grubu oluşturmuştur (Şekil 4.33-C).



Şekil 4.33. Farklı kuraklık seviyesi (A), priming süresi (B) ve priming dozlarında (C) yaygın fiğ fidelerinin kök yaş ağırlıkları

Yaygın fiğ fidelerinin farklı kuraklık seviyelerindeki ortalama kök yaş ağırlıklarına ait üçlü interaksyon ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.84’de yer almaktadır. Bu sonuçlara göre, kök yaş ağırlıklarına ait üçlü interaksyon ortalamaları 13,94 mg/fide ile 95,31 mg/fide arasında değişmiştir. En yüksek kök yaş ağırlığı 0,0 MPa kuraklık seviyesinde, 48 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozu kombinasyonundan elde edilmiştir. En düşük kök yaş ağırlığı ise -0,5 MPa kuraklık seviyesinde 24 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozu kombinasyonunda belirlenmiştir. -0,5 MPa kuraklık seviyesi kendi içinde değerlendirildiğinde, en yüksek kök yaş ağırlığı (25,78 mg/fide) 24 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozu kombinasyonunda tespit edilmiştir. -0,5 MPa kuraklık seviyesi için belirlenen bu en yüksek kök yaş ağırlığı, aynı kuraklık seviyesinin kontrol grubu ortalamalarından önemli ($p<0,05$) derecede daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç, yaygın fiğ tohumlarının kök yaş ağırlığı üzerinde kuraklık stresinin oluşturduğu olumsuzlukların bazı priming uygulamaları tarafından hafifletildiğini göstermektedir.

Çizelge 4.84. Yaygın fiğ fidelerinin kök yaş ağırlığına ait kuraklık seviyesi x priming süresi x priming dozu (KxPSxPD) interaksiyon sonuçları

Kuraklık Seviyesi (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Kök Yaş Ağırlığı (mg/fide)	Tukey Grubu
0,0	48	0,0	95,31	A*
0,0	6	0,0	87,66	AB
0,0	24	-2,0	85,49	A-C
0,0	12	-0,5	81,59	A-D
0,0	12	-1,0	79,29	A-E
0,0	12	0,0	78,14	A-E
0,0	24	0,0	78,02	A-E
0,0	24	-1,5	77,64	A-F
0,0	6	-1,0	77,58	A-F
0,0	6	-2,0	70,06	A-G
0,0	48	Kontrol	68,03	B-H
0,0	12	Kontrol	68,03	B-H
0,0	24	Kontrol	68,03	B-H
0,0	6	Kontrol	68,03	B-H
0,0	6	-0,5	67,29	B-H
0,0	48	-2,0	62,13	B-H
0,0	12	-1,5	58,35	C-H
0,0	24	-0,5	58,29	C-H
0,0	48	-1,0	56,78	D-H
0,0	6	-1,5	54,87	D-H
0,0	24	-1,0	53,23	E-H
0,0	48	-1,5	50,73	F-I
0,0	12	-2,0	49,48	G-I
0,0	48	-0,5	42,52	H-J
-0,5	24	-0,5	25,78	I-K
-0,5	6	-2,0	24,11	I-K
-0,5	12	-1,0	23,56	I-K
-0,5	24	-1,0	20,25	JK
-0,5	12	-1,5	20,11	JK
-0,5	12	0,0	19,69	JK
-0,5	24	-1,5	19,42	JK
-0,5	12	-0,5	19,22	JK
-0,5	6	-1,5	18,96	JK
-0,5	24	0,0	18,72	JK
-0,5	48	-1,5	18,47	JK
-0,5	48	-2,0	18,15	JK
-0,5	24	Kontrol	17,99	JK
-0,5	12	Kontrol	17,99	JK
-0,5	48	Kontrol	17,99	JK
-0,5	6	Kontrol	17,99	JK
-0,5	6	-0,5	17,94	JK
-0,5	48	-0,5	17,90	JK
-0,5	6	-1,0	17,25	JK
-0,5	6	0,0	17,07	JK
-0,5	12	-2,0	17,03	JK
-0,5	48	-1,0	16,99	JK
-0,5	48	0,0	16,57	JK
-0,5	24	-2,0	13,94	K

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0,05).

4.2.7. Sürgün kuru ağırlığı

Çalışmada elde edilen yaygın fiğ fidelerinin sürgün kuru ağırlığına ait verilere varyans analizi uygulanmış ve analiz sonuçları Çizelge 4.85'te verilmiştir. Bu sonuçlara göre, tüm deneme faktörlerinin ve interaksiyonlarının yaygın fiğ fidelerinin sürgün kuru ağırlıkları üzerindeki etkisi istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur.

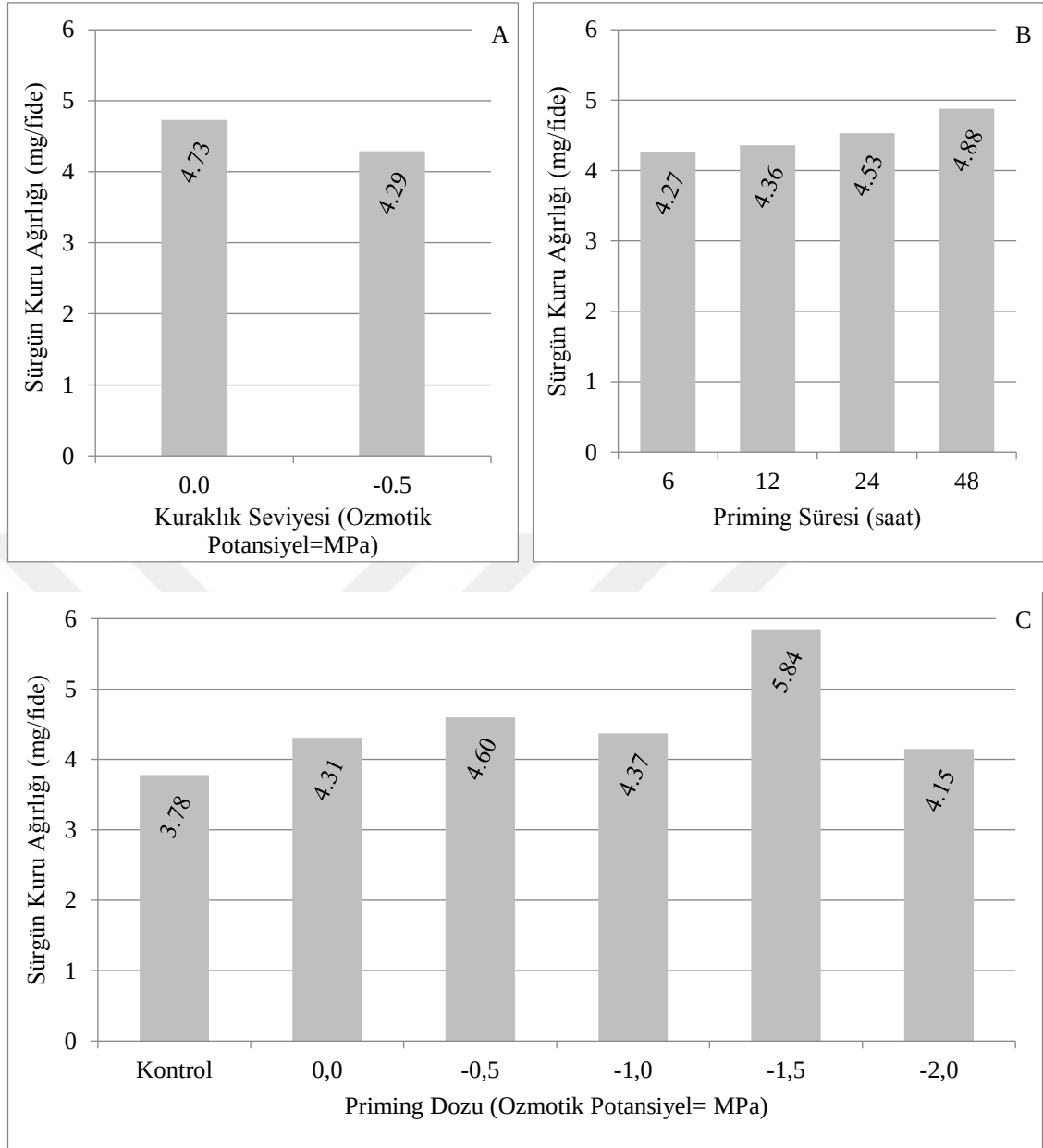
Çizelge 4.85. Kuraklık stresi denemesi için yaygın fiğ fidelerinin sürgün kuru ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	8,104	4,052	0,59 ^{öd}
Kuraklık Seviyesi (K)	1	7,059	7,059	1,02 ^{öd}
Priming Süresi (PS)	3	7,899	2,633	0,38 ^{öd}
Priming Dozu (PD)	5	59,702	11,940	1,73 ^{öd}
K*PS	3	4,375	1,458	0,21 ^{öd}
K*PD	5	28,514	5,703	0,83 ^{öd}
PS*PD	15	93,876	6,258	0,91 ^{öd}
K*PS*PD	15	88,397	5,893	0,86 ^{öd}
Hata	94	647,848	6,892	
Genel	143			

öd: Önemli değil.

Deneme faktörleri ile yaygın fiğ fidelerinin sürgün kuru ağırlığı arasındaki ilişkiler Şekil 4.34'de yer almaktadır. Şekil 4.34'de yer alan sonuçlara göre, sürgün kuru ağırlığı yönünden kuraklık seviyeleri arasında, priming süreleri arasında ve priming dozları arasında önemli bir fark belirlenmemiştir.

Yaygın fiğ fidelerinin farklı kuraklık seviyelerindeki ortalama sürgün kuru ağırlıklarına ait üçlü interaksiyon ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.86'da yer almaktadır. Bu sonuçlara göre, sürgün kuru ağırlıkları bakımından interaksiyon ortalamaları arasında önemli ($p < 0,05$) farklar tespit edilmiştir. Sürgün kuru ağırlıklarına ait üçlü interaksiyon ortalamaları 3,08 mg/fide ile 5,38 mg/fide arasında değişmiştir. En yüksek sürgün kuru ağırlığı 0,0 MPa kuraklık seviyesinde, 12 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozu kombinasyonunda, en düşük sürgün kuru ağırlığı ise -0,5 MPa kuraklık seviyesinde 12 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozu kombinasyonunda belirlenmiştir. Diğer taraftan -0,5 MPa kuraklık seviyesi kendi içerisinde değerlendirildiğinde, en yüksek sürgün kuru ağırlığı (4,98 mg/fide) 24 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozu bileşiminden elde edilmiştir. -0,5 MPa kuraklık seviyesi için elde edilen bu en yüksek sürgün kuru ağırlığı, aynı kuraklık seviyesinin kontrol grubu ortalamalarından önemli ($p < 0,05$) derecede daha yüksek bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçlar yaygın fiğ fidelerinin sürgün kuru ağırlığı üzerinde kuraklık stresinin oluşturduğu olumsuzlukların priming uygulaması tarafından hafifletildiğini göstermektedir.



Şekil 4.34. Farklı kuraklık seviyesi (A), priming süresi (B) ve priming dozlarında (C) yaygın fiğ fidelerinin sürgün kuru ağırlıkları

Çizelge 4.86. Yaygın fiğ fidelerinin sürgün kuru ağırlığına ait kuraklık seviyesi x priming süresi x priming dozu (KxPSxPD) interaksyon ortalamaları

Kuraklık Seviyesi (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Sürgün Kuru Ağırlığı (mg/fide)	Tukey Grubu
0,0	12	-0,5	5,38	A*
0,0	48	-1,5	5,33	A
0,0	24	-1,0	5,24	A
0,0	6	-1,5	5,23	A
0,0	24	-1,5	5,08	A
0,0	48	-1,0	5,02	A
0,0	48	0,0	5,01	A
0,0	12	-1,0	4,98	A
0,0	24	0,0	4,98	A
-0,5	24	-0,5	4,98	A
0,0	24	-0,5	4,79	AB
0,0	6	0,0	4,79	AB
0,0	24	-2,0	4,78	AB
0,0	12	-2,0	4,77	AB
0,0	12	-1,5	4,74	AB
0,0	48	-2,0	4,73	AB
0,0	6	-0,5	4,56	AB
0,0	6	-2,0	4,55	AB
-0,5	12	-1,5	4,53	AB
-0,5	12	-0,5	4,49	AB
-0,5	24	-1,5	4,48	AB
-0,5	12	0,0	4,48	AB
-0,5	6	-0,5	4,47	AB
0,0	48	-0,5	4,45	AB
-0,5	12	-1,0	4,32	B
0,0	48	Kontrol	4,28	B
0,0	12	Kontrol	4,28	B
0,0	6	Kontrol	4,28	B
0,0	24	Kontrol	4,28	B
-0,5	24	-2,0	4,20	B
-0,5	24	0,0	4,14	B
-0,5	24	-1,0	4,09	B
-0,5	6	-1,0	4,08	B
-0,5	6	-1,5	4,07	B
-0,5	6	0,0	4,03	B
0,0	12	0,0	4,01	B
0,0	6	-1,0	4,01	B
-0,5	6	-2,0	3,87	B
-0,5	48	-0,5	3,69	B
-0,5	48	Kontrol	3,28	B
-0,5	12	Kontrol	3,28	B
-0,5	24	Kontrol	3,28	B
-0,5	6	Kontrol	3,28	B
-0,5	48	-1,0	3,26	B
-0,5	48	-1,5	3,26	b
-0,5	48	-2,0	3,23	B
-0,5	48	0,0	3,08	B
-0,5	12	-2,0	3,08	B

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0,05).

4.2.8. Kök kuru ağırlığı

Kök kuru ağırlığına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.87’de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, yaygın fiğ fidelerinin kök kuru ağırlıkları kuraklık seviyesi ve priming dozu faktörleri ile kuraklık seviyesi x priming dozu (KxPD) ikili interaksyonundan 0,01 seviyesinde önemli derecede etkilenirken, priming süresinden ve priming süresi x priming dozu (PSxPD) ikili interaksyonundan ise 0,05 seviyesinde önemli derecede etkilenmiştir. Diğer taraftan, kuraklık seviyesi x priming süresi (KxPS) ikili ve kuraklık seviyesi x priming süresi x priming dozu (KxPSxPD) üçlü inteaksiyon etkileri ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.87. Kuraklık stresi denemesi için yaygın fiğ fidelerinin kök kuru ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

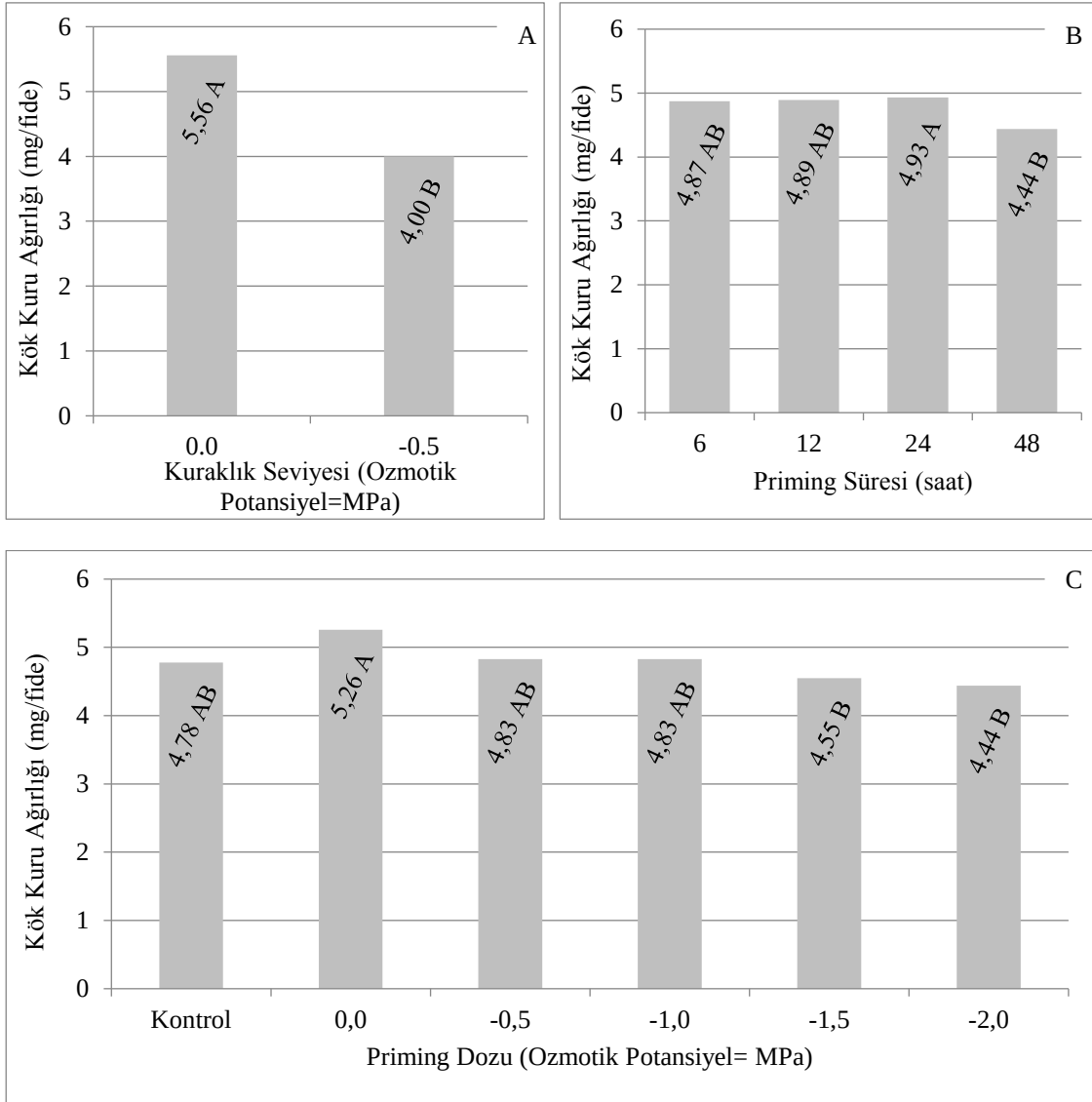
VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	3,5509	1,7754	2,98 ^{öd}
Kuraklık Seviyesi (K)	1	87,3236	87,3236	146,66 ^{**}
Priming Süresi (PS)	3	5,5311	1,8437	3,10 [*]
Priming Dozu (PD)	5	9,6838	1,9368	3,25 ^{**}
K*PS	3	0,4505	0,1502	0,25 ^{öd}
K*PD	5	18,5549	3,7110	6,23 ^{**}
PS*PD	15	16,4126	1,0942	1,84 [*]
K*PS*PD	15	14,1816	0,9454	1,59 ^{öd}
Hata	94	55,9674	0,5954	
Genel	143			

** : 0,01 seviyesinde önemli, öd: Önemli değil.

Deneme faktörleri ile yaygın fiğ fidelerinin kök kuru ağırlığı arasındaki ilişkiler Şekil 4.35’te görülmektedir. Şekil 4.35-A’da kuraklık seviyelerine ait kök kuru ağırlığı ortalamalarına bakıldığında, kök kuru ağırlığı yönünden kuraklık seviyeleri arasında önemli ($p < 0,05$) fark olduğu ve 0,0 MPa ozmotik potansiyelde çimlendirilen tohumlardan elde edilen kök kuru ağırlığı ortalamasının (5,56 mg/fide), -0,5 MPa ozmotik potansiyelde çimlendirilen tohumlardan elde edilen kök kuru ağırlığı ortalamasından (4,00 mg/fide) önemli derecede ($p < 0,05$) daha yüksek olduğu görülmektedir.

Priming süreleri arasında kök kuru ağırlığı yönünden önemli ($p < 0,05$) farklar olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara bakıldığında, kök kuru ağırlığı ortalamaları 4,44 mg/fide ile 4,93 mg/fide arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek kök kuru ağırlığı 24 saat priming süresinden, en düşük ise 48 saat priming süresinden elde edilmiştir (Şekil 4.35-B).

Priming dozlarında yaygın fiğ fidelerinin kök kuru ağırlıkları 4,44 mg/fide ile 5,26 mg/fide arasında değişmiştir. En yüksek kök kuru ağırlığı 0,0 MPa ozmotik potansiyelde muamele edilen tohumlardan elde edilirken, en düşük ağırlık ise -1,5 MPa ve -2,0 MPa priming dozlarında elde edilmiştir (Şekil 4.35-C).



Şekil 4.35. Farklı kuraklık seviyesi (A), priming süresi (B) ve priming dozlarında (C) yaygın fiğ fidelerinin kök kuru ağırlıkları

Yaygın fiğ fidelerinin farklı kuraklık seviyelerindeki ortalama kök kuru ağırlıklarına ait üçlü interaksiyon ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.88’de yer almaktadır. Bu sonuçlara göre, kök kuru ağırlıklarına ait üçlü interaksiyon ortalamaları 2,85 mg/fide ile 7,15 mg/fide arasında değişmiştir. En yüksek kök kuru ağırlığı 0,0 MPa kuraklık seviyesinde, 48 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozu kombinasyonundan elde edilmiştir. En düşük kök kuru ağırlığı ise -0,5 MPa kuraklık seviyesinde 24 saat priming süresi x -2,0 MPa priming dozu kombinasyonunda belirlenmiştir. -0,5 MPa kuraklık seviyesi kendi içinde değerlendirildiğinde, en yüksek kök kuru ağırlığı (5,48 mg/fide) 24 saat priming süresi x 0,5 MPa priming dozu kombinasyonunda tespit edilmiştir. -0,5 MPa kuraklık seviyesi için belirlenen bu en yüksek kök kuru ağırlığı, aynı kuraklık seviyesinin kontrol grubu ortalamalarından önemli ($p < 0,05$) derecede daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç, yaygın fiğ fidelerinin kök kuru ağırlığı üzerinde kuraklık stresinin oluşturduğu olumsuzlukların priming uygulaması tarafından hafifletildiğini göstermektedir.

Çizelge 4.88. Yaygın fiğ fidelerinin kök kuru ağırlığına ait kuraklık seviyesi x priming süresi x priming dozu (KxPSxPD) interaksiyon ortalamaları

Kuraklık Seviyesi (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Kök Kuru Ağırlığı (mg/fide)	Tukey Grubu
0,0	48	0,0	7,15	A*
0,0	24	-1,5	6,36	AB
0,0	12	-1,0	6,17	A-C
0,0	12	0,0	6,15	A-D
0,0	24	-2,0	6,10	A-D
0,0	6	0,0	6,06	A-D
0,0	12	Kontrol	5,96	A-E
0,0	24	Kontrol	5,96	A-E
0,0	48	Kontrol	5,96	A-E
0,0	6	Kontrol	5,96	A-E
0,0	6	-1,0	5,86	A-F
0,0	24	0,0	5,80	A-F
0,0	6	-2,0	5,74	A-G
0,0	12	-0,5	5,64	A-G
-0,5	24	-0,5	5,48	A-G
0,0	48	-2,0	5,36	A-H
0,0	6	-0,5	5,24	A-H
0,0	24	-0,5	5,22	A-H
-0,5	6	-0,5	5,05	A-H
0,0	24	-1,0	4,97	A-H
0,0	48	-1,0	4,95	A-H
0,0	12	-1,5	4,91	A-H
0,0	6	-1,5	4,79	A-H
0,0	12	-2,0	4,76	A-H
-0,5	12	-1,0	4,76	A-H
0,0	48	-1,5	4,74	A-H
-0,5	24	0,0	4,66	A-H
-0,5	12	-0,5	4,65	A-H
-0,5	12	0,0	4,40	B-H
-0,5	24	-1,0	4,39	B-H
-0,5	12	-1,5	4,36	B-H
-0,5	6	0,0	4,31	B-H
-0,5	6	-2,0	4,25	B-H
-0,5	6	-1,0	4,08	B-H
-0,5	48	-1,5	4,01	B-H
-0,5	24	-1,5	3,74	C-H
-0,5	48	-0,5	3,71	C-H
0,0	48	-0,5	3,63	C-H
-0,5	24	Kontrol	3,60	C-H
-0,5	12	Kontrol	3,60	C-H
-0,5	6	Kontrol	3,60	C-H
-0,5	48	Kontrol	3,60	C-H
-0,5	48	0,0	3,57	D-H
-0,5	6	-1,5	3,45	E-H
-0,5	48	-1,0	3,44	E-H
-0,5	12	-2,0	3,29	F-H
-0,5	48	-2,0	3,20	GH
-0,5	24	-2,0	2,85	H

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0,05).

4.2.9. Sürme gücü

Sürme gücüne ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.89’da verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, yaygın fiğ fidelerinin sürme gücü kuraklık seviyesi, priming süresi ve priming dozu faktörleri ile kuraklık seviyesi x priming dozu (KxPD) ikili interaksyonundan 0,01 seviyesinde önemli derecede etkilenmiştir. Diğer taraftan, kuraklık seviyesi x priming süresi (KxPS) ve priming süresi x priming dozu (PSxPD) ikili interaksyonları ile kuraklık seviyesi x priming süresi x priming dozu (KxPSxPD) üçlü interaksyonunun sürme gücü üzerindeki etkileri ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.89. Kuraklık stresi denemesi için yaygın fiğ fidelerinin sürme gücüne ait varyans analizi sonuçları

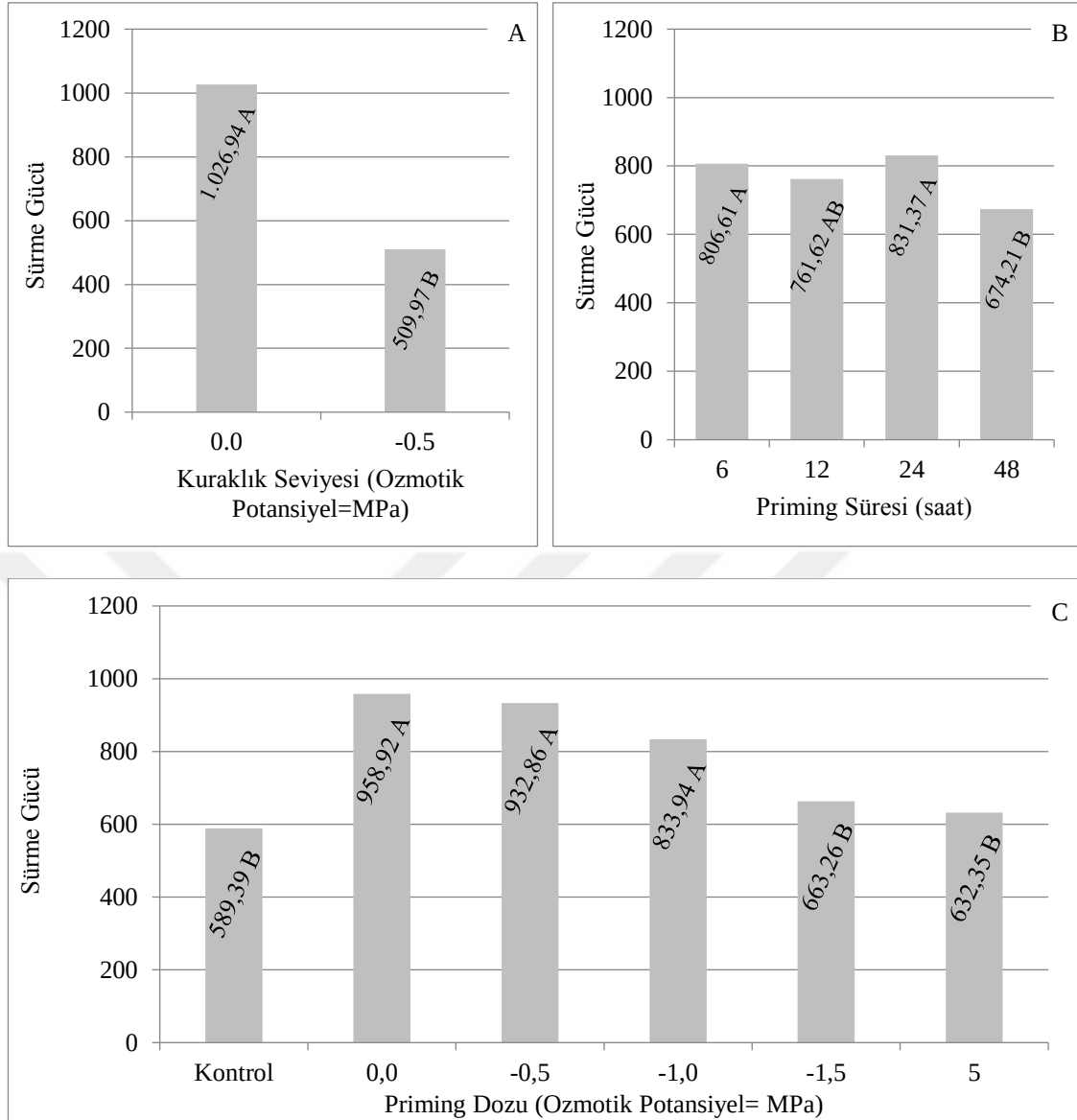
VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	2884492	1442246	39,62 ^{**}
Kuraklık Seviyesi (K)	1	9621301	9621301	264,31 ^{**}
Priming Süresi (PS)	3	516319	172106	4,73 ^{**}
Priming Dozu (PD)	5	3102054	620411	17,04 ^{**}
K*PS	3	107036	35679	0,98 ^{öd}
K*PD	5	1143377	228675	6,28 ^{**}
PS*PD	15	483901	32260	0,89 ^{öd}
K*PS*PD	15	525758	35051	0,96 ^{öd}
Hata	94	3421724	36401	
Genel	143			

^{**}: 0,01 seviyesinde önemli, ^{öd}: Önemli değil.

Deneme faktörleri ile yaygın fiğ fidelerinin sürme gücü arasındaki ilişkiler Şekil 4.35’te görülmektedir. Şekil 4.35-A’da yer alan kuraklık seviyelerine ait sürme gücü ortalamalarına bakıldığında, sürme gücü yönünden kuraklık seviyeleri arasında önemli ($p<0,05$) fark olduğu ve 0,0 MPa ozmotik potansiyelde çimlendirilen tohumlardan elde edilen fidelerin sürme gücü ortalamasının (1026,94), -0,5 MPa ozmotik potansiyelde çimlendirilen tohumlardan elde edilen fidelerin sürme gücü ortalamasından (509,97) önemli derecede ($p<0,05$) daha yüksek olduğu görülmektedir.

Priming süreleri arasında sürme gücü yönünden önemli ($p<0,05$) farklar olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara bakıldığında, sürme gücü ortalamalarının 674,21 ile 831,37 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek sürme gücü 24 saat priming süresinden elde edilmiştir ve 6 saat priming süresi ile aynı grupta yer almıştır. En düşük sürme gücü ise 48 saat priming süresinden elde edilmiştir (Şekil 4.35-B).

Priming dozlarında yaygın fiğ fidelerinin sürme gücü ortalamaları 589,39 ile 958,92 arasında değişmiştir. En yüksek sürme gücü 0,0 MPa, -0,5 MPa ve -1,0 MPa ozmotik potansiyellerinde muamele edilen tohumlardan elde edilirken, en düşük sürme gücü ise kontrol grubu ile birlikte -1,5 MPa ve -2,0 MPa priming dozlarından elde edilmiştir (Şekil 4.35-C).



Şekil 4.36. Farklı kuraklık seviyesi (A), priming süresi (B) ve priming dozlarında (C) yaygın fiğ fidelerinin sürme güçleri

Yaygın fiğ fidelerinin farklı kuraklık seviyeleri için hesaplanan sürme gücü ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.90'da verilmiştir. Bu sonuçlara göre yaygın fiğ fidelerinin sürme gücünün tüm interaksiyonlarda 177,89 ile 1311,87 arasında değiştiği belirlenmiştir. Tüm interaksiyonlar içerisinde en yüksek sürme gücü 0,0 MPa kuraklık seviyesinde, 24 saat priming süresi x -0,5 MPa priming dozunda, en düşük ise -0,5 MPa kuraklık seviyesinde kontrol grubunda tespit edilmiştir. -0,5 MPa kuraklık seviyesi kendi içerisinde değerlendirildiğinde, en yüksek sürme gücü (923,11) 24 saat priming süresi x 0,0 MPa priming dozundan elde edilmiştir. -0,5 MPa kuraklık seviyesi için belirlenen bu en yüksek sürme gücü değeri, aynı kuraklık seviyesinin kontrol grubu ortalamalarından önemli ($p < 0,05$) derecede daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç, yaygın fiğ fidelerinin sürme gücü üzerinde kuraklık stresinin oluşturduğu olumsuzlukların bazı priming uygulamaları tarafından hafifletildiğini göstermektedir.

Çizelge 4.90. Yaygın fiğ fidelerinin sürme gücüne ait kuraklık seviyesi x priming süresi x priming dozu (KxPSxPD) üçlü interaksiyon ortalamaları

Kuraklık Seviyesi (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Priming Süresi (saat)	Priming Dozu (Ozmotik Potansiyel=Mpa)	Sürme Gücü	Tukey Grubu
0,0	24	-0,5	1311,87	A*
0,0	12	-0,5	1187,20	AB
0,0	6	0,0	1177,07	AB
0,0	48	0,0	1174,78	AB
0,0	24	0,0	1172,11	AB
0,0	6	-1,0	1151,07	AB
0,0	6	-0,5	1126,84	AB
0,0	24	-1,0	1094,47	AB
0,0	6	-1,5	1073,33	A-C
0,0	24	-1,5	1005,64	A-D
0,0	48	Kontrol	1000,89	A-D
0,0	12	Kontrol	1000,89	A-D
0,0	24	Kontrol	1000,89	A-D
0,0	6	Kontrol	1000,89	A-D
0,0	6	-2,0	997,60	A-D
0,0	12	-1,0	989,73	A-D
0,0	48	-2,0	964,87	A-D
0,0	48	-1,0	949,89	A-E
0,0	12	0,0	949,44	A-E
0,0	12	-2,0	925,78	A-F
-0,5	24	0,0	923,11	A-F
0,0	48	-1,5	902,16	A-F
-0,5	24	-0,5	894,44	A-G
0,0	24	-2,0	887,44	A-G
-0,5	6	0,0	856,89	A-H
-0,5	12	-1,0	848,58	A-H
0,0	12	-1,5	830,82	A-H
-0,5	12	0,0	777,33	A-I
0,0	48	-0,5	770,89	A-I
-0,5	24	-1,0	740,67	A-I
-0,5	48	-0,5	736,44	A-I
-0,5	6	-0,5	732,00	A-I
-0,5	12	-0,5	703,22	A-I
-0,5	48	0,0	640,67	B-I
-0,5	6	-1,0	611,11	B-I
-0,5	12	-1,5	434,56	C-I
-0,5	6	-1,5	405,47	D-I
-0,5	24	-1,5	398,22	D-I
-0,5	24	-2,0	369,67	D-I
-0,5	6	-2,0	369,22	D-I
-0,5	12	-2,0	314,00	E-I
-0,5	48	-1,0	286,00	F-I
-0,5	48	-1,5	255,89	G-I
-0,5	48	-2,0	230,22	HI
-0,5	12	Kontrol	177,89	I
-0,5	48	Kontrol	177,89	I
-0,5	24	Kontrol	177,89	I
-0,5	6	Kontrol	177,89	I

*: Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0,05).

Yürütülen bu çalışmanın kuraklık stresi ile ilgili bölümünden elde edilen deneme sonuçları, kuraklık stresinin deneme materyali koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi tohumlarının çimlenme ve fide gelişmelerini olumsuz bir şekilde etkilediğini göstermiştir. Kuraklık stresinin deneme materyali tohumların çimlenmesi üzerindeki olumsuz etkileri o kadar yıkıcı olmuştur ki, -0,5 MPa ozmotik potansiyelden daha düşük ozmotik potansiyeller ile oluşturulan kuraklık stresi uygulamalarında çimlenme gerçekleşmemiştir. Yaygın fiğ dışında kalan diğer bitkilerin tohumları -0,5 MPa ozmotik potansiyele sahip ortamda dahi çimlenmemiştir. Yürütülen çalışmada elde edilen bu bulgular, seçilen kuraklık seviyelerinin denemede yer alan koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi tohumları için çok yüksek olduğunu ve bu türlerde daha düşük kuraklık seviyelerinde (-1,0 MPa'dan daha yüksek seviyelerde) daha küçük aralıklarda çalışılmasının daha uygun olacağını göstermiştir.

Yukarıda bahsedilen nedenlerden dolayı, kuraklık stresi başlığı altında sadece yaygın fiğ tohumlarından elde edilen sonuçlara yer verilmiştir. Farklı ozmotik potansiyellerde çimlenen yaygın fiğ tohumlarından alınan sonuçlar, -0,5 MPa ozmotik potansiyelin yaratmış olduğu kuraklık stresinin çimlenme oranını düşürdüğünü, ortalama çimlenme süresini uzattığını, sürgün ve kök büyümesini engellediğini ve sonuçta fidelerin sürme gücünü azalttığını göstermiştir. Ayrıca, incelenen özelliklerde belirlenen bu farklılıkların istatistiki yönden de anlamlı ($p < 0,05$) olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada, yaygın fiğ tohumlarının çimlenme oranı -0,5 MPa ozmotik potansiyelde önemli oranda azalmıştır. Diğer taraftan, ortalama çıkış süresi uzamıştır. Çimlenme oranındaki düşüş ve çıkış süresinin uzaması tohumların -0,5 MPa ozmotik potansiyele sahip çimlendirme ortamından çimlenme için yeterli suyu alamamasından kaynaklanmaktadır.

Fide gelişim döneminde ise, -0,5 MPa ozmotik potansiyele sahip ortamda çimlenen tohumlarda sürgün-kök uzunluğu ve sürgün-kök ağırlıkları da önemli derecede azalmıştır. Kök bölgesinde suyun yetersiz olması, köklerin hücre bölünmesi ve büyümesi için gerekli miktarda su alamamasına yol açmaktadır (Boureima vd. 2011). Çünkü kök bölgesinde yetersiz olan su, ortamın ozmotik potansiyelin azaltarak köklerin ortamdaki sudan yararlanmasını engellemektedir. Bu sürecin sonunda da fide gelişim parametrelerinde düşüşler gerçekleşmektedir. Sürgün ve kök gelişiminde su noksanlığına bağlı olarak ortaya çıkan bu olumsuzluklar sürgün gelişimi üzerinde daha belirgin olmuştur. Yürütülen çalışmada sürgün ve kök büyümesi karşılaştırıldığında, ortamın ozmotik potansiyeli -0,5 MPa'ya düştüğünde sürgün uzunluğu ve ağırlığındaki düşüşler kökten daha yüksek olmuştur. Bunun muhtemel sebebi; yeterince su alamayan köklerin daha fazla suya ulaşmak amacıyla gelişmelerinin teşvik edilmesi olarak düşünülmektedir (Vadez 2014). Buna bağlı olarak genellikle kuraklık stresine maruz kalan bitkilerde kök/sürgün oranı artmaktadır. Kök/sürgün oranındaki bu artış kısmen kurak koşullarda kök büyümesinin sürgün büyümesinden daha iyi olmasından ve aynı zamanda sürgün büyümesindeki büyük azalıştan kaynaklanmaktadır (Franco vd. 2011).

Düşük ozmotik potansiyelde çimlenme oranı ve sürgün-kök gelişiminde ortaya çıkan azalmalara bağlı olarak sürme gücü de önemli seviyede azalmıştır. Sürme gücünün hesaplanmasında yararlanılan özellikler nedeniyle sürme gücünün de artan kuraklık stresinden olumsuz etkilenmesi kaçınılmaz görülmektedir.

Buraya kadar verilen bilgiler üzerinden bakıldığında, bu çalışmanın kuraklık stresi ile ilgili bölümünde elde edilen sonuçlar, benzer çalışmaların sonuçları ile uyumlu görünmektedir (Mahdavi ve Sanavy 2007; Tsegay ve Gebreslassie 2014). Farklı bitki türleri ile yapılmış çalışmalarda da kuraklık ve/veya tuz stresi koşullarında kök gelişiminin sınırlandırıldığı ve buna bağlı olarak kök kuru ağırlığının azaldığı rapor edilmiştir (Farsiani ve Ghobadi 2009; Çarpıcı ve Erdel 2015; Gheidary vd. 2017). Bu araştırmacıların yanı sıra Tsegay ve Gebreslassie (2014) ve Fallahi vd. (2015)'de yapmış oldukları çalışmalarında kuraklık stresinin kök gelişimini önemli ölçüde sınırlandırdığını belirtmiştir. Çimlenme ortamında ozmotik potansiyelin azalmasına bağlı olarak sürgün gelişiminin azaldığı diğer araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Kaya vd. 2006; Farsiani ve Ghobadi 2009; Çarpıcı ve Erdel 2015; Fallahi vd. 2015; Gheidary vd. 2017).

Bitkisel üretimde kuraklık, bitkileri gelişme dönemlerine bağlı olarak farklı şekillerde etkilemektedir (Khakwani vd. 2011). Bu anlamda kuraklığın bitkisel üretimdeki etkilerini dönemsel olarak çimlenme-çıkış dönemi ve büyüme-gelişme-ürün oluşturma dönemi olmak üzere iki ana aşamaya ayırabiliriz. Her bir aşama kendi içinde farklı dönemleri içerebilmektedir. Bitkilerin kuraklıktan ilk etkilendikleri ve en hassas oldukları aşamanın çimlenme ve çıkış dönemi olduğu kabul edilmektedir (Dodd ve Donovan 1999; Demir vd. 2006). Bu ilk aşamada yaşanan kuraklık stresi çimlenmenin gerçekleşmesini engelleyerek ve/veya geciktirerek istenilen bitki çıkışının sağlanamamasına, dolayısıyla optimum bitki sıklığının elde edilememesine neden olmaktadır. Tarla bitkilerinde verim düşüklüğünün ana sebeplerinden birisinin de birim alanda optimum bitki sıklığının sağlanamaması olarak görülmektedir (Subedi ve Ma 2005; Yari vd. 2010). Ayrıca, çimlenme aşamasında yaşanan sorunlar nedeniyle çıkışta yaşanan düzensizlikler, bitkilerin sonraki aşamalarında da bitki büyüme ve gelişmesini etkileyerek, çiçeklenme, meyve bağlama ve ürün olgunlaşmasında düzensizliklere yol açmakta, nihayetinde de verim ve kalitenin azalmasına neden olmaktadır (Ghassemi-Golezani vd. 2008, 2009; Gürbüz vd. 2009; Katerji vd. 2009). Yukarıda bahsedilen nedenlerden dolayı ekilen tohumların sağlıklı bir şekilde çimlenmesi tarımda yüksek verim için önemli bir role sahiptir (Atış, 2011). Tohumların sağlıklı bir şekilde çimlenebilmesi için ağırlıklarının yaklaşık % 50'si kadar suyu topraktan almaları gerekmektedir (Aslan ve Atış 2018). Bu dönemde yaşanan su noksanlığı çimlenmenin engellenmesine ve/veya gecikmesine, sonrasında da fide gelişiminin zayıflamasına yol açmaktadır (Çırak ve Esenal 2006).

Kuraklık stresi ile ilgili olarak bu çalışmanın sonuçları ve diğer araştırmacılar tarafından aktarılan bilgiler bir arada değerlendirildiğinde, kuraklık stresinin çimlenme ve fide gelişimini olumsuz yönde etkilediği, bu etkilenmenin bitki türüne, genotipe, kuraklığın şiddetine, süresine, ortaya çıkış zamanına, bitkinin sağlık durumuna, organ ve hücre tipine bağlı olarak değiştiği açıktır (Bray 1997). Bu nedenle, kuraklığın çimlenme üzerindeki olumsuz etkilerini hafifletebilmek amacıyla değişik tohum uygulamalarından yararlanılmaktadır (Murungu vd. 2003; Kaya vd. 2006; Wahid vd. 2007; Farooq vd. 2010). Bu amaçla yürütülen çalışmaların birçoğunda bazı priming uygulamalarının kuraklık stresinin çimlenme ve fide gelişimi üzerindeki olumsuz etkilerini hafiflettiği, çimlenme oranı ve fide gelişiminde artışlar sağladığı ve çimlenme süresini kısalttığı ortaya konmuştur (Snapp vd. 2008; Tiryaki ve Büyükçingil 2009; Jafar vd. 2012; Aydınoglu vd. 2019). Yürütülen bu çalışmada da bazı priming süresi x priming dozu kombinasyonlarının düşük ozmotik potansiyelde (-0,5 MPa) ortaya çıkan çimlenme ve sürgün- kök

büyümesindeki olumsuzlukları hafiflettiği saptanmıştır. Bu anlamda, yürütölen bu çalışmanın bulguları yukarıda bahsi geöen çalışma sonuçlarıyla uyum iöerisinde görönmektedir.





5. SONUÇLAR

Bazı baklagil yem bitkileri (koca fiğ, macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi) tohumlarına PEG-6000 ile hazırlanan farklı ozmotik potansiyele sahip ortamlarda, farklı sürelerde yapılan priming işleminin, tuzluluk ve kuraklık stres koşullarında çimlenme ve erken fide gelişimine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada öne çıkan sonuçlar ve bunlarla ilgili öneriler aşağıda verilmiştir.

Çalışmada yer alan tüm türlerin çimlenme ve fide gelişimi tuz stresinden önemli derecede olumsuz etkilenmiştir. Tuz stresinin çalışmada yer alan bütün türlerde çimlenme oranlarının azalmasına, çimlenme süresinin uzamasına yol açtığı belirlenmiştir. Ayrıca, fide gelişim özellikleri olan kök ve sürgün ağırlıkları ile kök ve sürgün uzunlukları tuz stresinin artmasına bağlı olarak önemli derecede azalmıştır.

Sunulan bu çalışmada, deneme faktörlerinden birisi olarak ele alınan priming sürelerinin yonca, üçgül ve sarıçiçekli gazal boynuzu gibi küçük tohumlu türler için uygun olmadığı saptanmıştır. Bu türler ile yapılacak priming çalışmalarında uygulama süresinin, bu çalışmada uygulanan priming sürelerinden daha kısa tutulmasının uygun olacağı öngörülmektedir.

Tohumlara yapılan priming uygulamalarında tuzluluk stresinin olumsuzluklarını hafifletme açısından uygun priming dozu ve süresinin bitki türüne, stresin kaynağına ve şiddetine bağlı olarak değiştiği bilinmektedir. Bununla birlikte, genel sonuçlar üzerinden değerlendirildiğinde bu çalışmada ele alınan priming uygulamaları içerisinde genellikle priming dozu olarak -0,5 ile -1,5 MPa aralığının, uygulama süresi olarak ise 6 ve 12 saatlik priming sürelerinin daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Özellikle 48 saatlik priming süresinin, denemede yer alan türler için çok uzun bir süre olduğu tespit edilmiştir.

Deneme faktörleri tek tek incelendiğinde yukarıda açıklanan sonuçlar çıkarılırken, tuzluluk seviyesi x priming süresi x priming dozu (TxPSxPD) interaksiyonunda, her bir bitkide farklı tuzluluk seviyeleri için uygun priming süresi x priming dozu kombinasyonları aşağıda verildiği gibi belirlenmiştir.

Farklı tuzluluk seviyeleri için belirlenen en uygun priming süresi x priming dozu bileşimini belirlerken daha çok sürme gücü üzerinde durulmuştur. Çünkü sürme gücünün hesaplanmasında çimlenme oranı, sürgün uzunluğu ve kök uzunluğu olmak üzere üç özelliğin verilerinden yararlanılmıştır. Buna göre;

Koca fiğ tohumları için diğerlerinden daha başarılı olan kombinasyonlar, 4 dS/m tuzluluk seviyesi için 12 saat x -2,0 MPa; 8 dS/m tuzluluk seviyesi için 6 saat x 1,5 MPa; 12 dS/m tuzluluk seviyesi için 6 saat x -1,5 MPa ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için 12 saat x -0,5 MPa kombinasyonları olarak tespit edilmiştir.

Macar fiğinde daha başarılı bulunan kombinasyonlar, 4 dS/m tuzluluk seviyesi için 24 saat x 0,0 MPa, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için 12 saat x -2,0 MPa, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için 12 saat x -1,0 MPa, ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için 6 saat x -2,0 MPa bileşimleri olmuştur.

Yaygın fiğ tohumlarında daha başarılı sonuçlar veren kombinasyonların, 4 dS/m tuzluluk seviyesi için 24 saat x -0,5 MPa, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için 24 saat x 0,0 MPa, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için 12 saat x -0,5 MPa ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için 24 saat x -1,5 MPa priming dozu olduğu görülmektedir.

Yem bezelyesi tohumlarında ise, 4 dS/m tuzluluk seviyesi için 12 saat x -1,5 MPa, 8 dS/m tuzluluk seviyesi için 12 saat x -0,5 MPa, 12 dS/m tuzluluk seviyesi için 12 saat x -0,5 MPa ve 16 dS/m tuzluluk seviyesi için 12 saat x -0,5 MPa olan priming süresi x priming dozu kombinasyonlarında daha başarılı sonuçlar tespit edilmiştir.

Çalışmanın tuzluluk stresi ile ilgili bölümü için elde edilen sonuçlar özetlendiğinde, tuz stresinin materyal bitkilerin çimlenme ve fide gelişimini olumsuz etkilediği, ancak, çalışmada yer alan bazı priming uygulamalarının (her bitki ve tuzluluk seviyesi için yukarıda verilmiştir) tuzluluğun bu olumsuz etkilerini hafifletmede başarılı olabileceği sonucuna varılmıştır. Bu olumlu etkiler özellikle fide gelişimi üzerinde daha belirgin olmuştur.

Çalışmanın kuraklık stresi ile ilgili bölümüne ait sonuçlar değerlendirildiğinde, artan kuraklık stresinin yaygın fiğ tohumlarının çimlenmesini ve fide gelişimini önemli derecede olumsuz yönde etkilediği net olarak görülmektedir. Ancak, çalışmada ele alınan priming uygulamalarının olumsuzlukları hafiflettiği ve kontrol değerlerinden daha iyi sonuçların alındığı belirlenmiştir. Hangi kombinasyonun daha uygun olabileceğini belirleme konusunda ise özellikle sürme gücü üzerinden değerlendirme yapılmış ve artan kuraklık stresinde tüm priming süresi x priming dozu bileşimlerinin kontrolden daha yüksek sürme gücü değerleri verdiği görülmüştür. Sürme gücü dışında diğer özellikler üzerinden tek tek değerlendirildiğinde, yaygın fiğ tohumlarının 24 saat süreyle -0,5 MPa ozmotik potansiyelde muamele edildiği priming uygulamasının bu çalışmada ele alınan ve -0,5 MPa ozmotik potansiyel ile oluşturulan kuraklık stresinin olumsuzluklarını hafifleten en uygun kombinasyon olduğu görülmektedir.

Tüm sonuçları kısaca özetlediğimizde, tuz ve kuraklık stresinin çalışmada yer alan baklagil yem bitkilerinin çimlenmesi ve fide gelişimini olumsuz etkilediği, bununla birlikte, priming uygulamalarının bu olumsuzlukları hafifletebileceği ortaya konmuştur. Ancak, farklı stres kaynakları ve bitki türlerine bağlı olarak bu sonuçların değişebileceği, bu nedenle belirli stres kaynakları için genotipe özel priming ajanı ve uygun doz-süre bileşimlerinin optimize edilmesi gerekmektedir. Ayrıca, bu çalışmalarda priming uygulamalarının tarla koşullarında nihai ürün verimine etkilerinin belirleneceği denemelerin de yürütülmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

6. KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E., Katkat, V., Ömeroğlu, S. ve Okan, B. 1985. Mineral elements and amino acid concentrations in field pea and common vetch herbage and seeds. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 55: 179-185.
- Açıkgöz, E. 2001. Yembitkileri. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayınları: 182, Ders Kitabı, Bursa, 583 s.
- Adak, T., Kumar, J., Shakil, N.A. and Pandey, S. 2016. Role of nano-range amphiphilic polymers in seed quality enhancement of soybean and imidacloprid retention capacity on seed coatings. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(13): 4351-4357.
- Akhtar, P. and Hussain, F. 2009. Growth performance of *Vicia sativa* L. under saline conditions. *Pakistan Journal of Botany*, 41(6): 3075-3080.
- Ahmad, M., Shahzad, A., Iqbal, M., Asif, M. and Hirani, A.H. 2013. Morphological and molecular genetic variation in wheat for salinity tolerance at germination and early seedling stage. *Australian Journal of Crop Science*, 7(1): 66-72.
- Agili, S., Nyende, B., Ngamau, K. and Masinde, P. 2012. Selection, yield evaluation, drought tolerance indices of orange-flesh sweet potato (*Ipomoea batatas* Lam) hybrid clone. *Journal of Nutrition and Food Sciences*, 2(3):1-8.
- Alexieva, V., Ivanov, S., Sergiev, I. and Karanov, E. 2003. Interaction between stresses. *Bulg. J. Plant Physiol.*, 29(3-4): 1-17.
- Ali, A., Machado, V.S. and Hamil, A.S. 1990. Osmoconditioning of tomato and onion seeds. *Scientia Horticulturae*, 43: 213-224.
- Al-Karaki, G.N., 1998. Response of wheat and barley during germination to seed osmopriming at different water potential. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 181: 229-235.
- Al-Mutawa, M.M., 2003. Effect of salinity on germination and seedling growth of chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes. *International Journal Of Agriculture and Biology*, 5 (3): 226-229.
- Amini, R. 2013. Drought stress tolerance of barley (*Hordeum vulgare* L.) affected by priming with peg. *International Journal of Farming and Allied Sciences*, 2(20): 803-808.
- Aragüés, R., Urdanoz, V., Çetin, M., Kırdar, C., Daghari, H., Ltifi, W., Lahlou, M. and Douaik, A. 2011. Soil salinity related to physical soil characteristics and irrigation management in four Mediterranean irrigation districts. *Agricultural Water Management*, 98: 959-966.
- Arif, M.T. Jan, B.K. Marwat and A.M. Khan. 2008. Seed priming improves emergence and yield of soybean. *Pakistan J. Bot.*, 40(3): 1169-1177.
- Arslan, M. ve Aydınoglu, B. 2018. Tuzluluk (NaCl) stresinin mürdümükde (*Lathyrus sativus* L.) çimlenme ve erken fide gelişme özelliklerine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 7(1): 49-54.

- Ashraf, M., Bokhari, H. and Cristiti, S.N. 1992. Variation in osmotic adjustment of lentil (*Lens culinaris*, Medik) in response to drought. *Acta Bot Neerl.*, 41: 51-62.
- Ashraf, M. and Foolad, M.R. 2005. Pre-sowing seed treatment a shotgun approach to improve germination growth and crop yield under saline and non-saline conditions. *Advances in Agronomy*, 88: 223-271.
- Ashraf, M. and Akram, N.A. 2009. Improving salinity tolerance of plants through conventional breeding and genetic engineering: An analytical comparison. *Biotechnol. Adv.*, 27(6): 744-752.
- Ashworth, A.J., Allen, F.L., Warwick, K.S., Keyser, P.D., Bates, G.E., Tyler, D.D., Lambdin, P.L., and Pote, D.H. 2017. N₂ fixation of common and hairy vetches when intercropped into switchgrass. *Agronomy*, 7(2): 39.
- Aslan, H. ve Atış, İ. 2018. Bazı yaygın mürdümük çeşitlerinde kuraklık stresinin çimlenme ve fide gelişimine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(2): 218-231.
- Atış, İ. 2011. Bazı silajlık sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) çeşitlerinin çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine tuz stresinin etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(2):58-67.
- Aydın, İ. ve Atıcı, Ö. 2015. Tuz stresinin bazı kültür bitkilerinde çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkileri. *Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 3 (2): 1-15.
- Aydinoğlu, B., Shabani, A. and Safavi, S.M. 2019. Impact of priming on seed germination, seedling growth and gene expression in common vetch under salinity stress. *Cellular and Molecular Biology (Noisy-le-Grand, France)*, 65(3), 18-24.
- Bartels, D. and Sunkar, R. 2005. Drought and salt tolerance in plants. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 24(1): 23-58.
- Bayram, S.E. 2018. Su stresi ve bitkilerde su stresine bağlı fizyolojik değişimler. *Tralleis Elektronik Dergisi* 3(2): 219-228.
- Basra, S.M.A., Afzal, I., Anwar, S., Anwar-ul-haq, M., Shafq, M. and Majeed, K. 2006. Alleviation of salinity stress by seed invigoration techniques in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Seed Technology*, 28: 36-46.
- Beckers, G.J.M. and Conrath, U. 2007. Priming for Stress Resistance: From the Lab to the Field. *Current Opinion in Plant Biology*, 10: 425–431.
- Bilgili, U., Budaklı Çarpıcı, E., Aşık, B.B. and Çelik N. 2011. Root and shoot response of common vetch (*Vicia sativa* L.), forage pea (*Pisum sativum* L.) and canola (*Brassica napus* L.) to salt stress during early seedling growth stages. *Turkish Journal of Field Crops*, 16(1): 33-38.
- Bischoff J. and Werner, H. 2004. Salt-salinity tolerance of common agricultural crops in south dakota, forages and grasses/grain and field crops. Available online: <http://agbiopubs.sdstate.edu/articles/FS903.pdf>. (accessed on 19 July 2018).
- Blum A. 1999. Towards standard assays of drought resistance in crop plants, Molecular approaches for the genetic improvement of cereals for stable production in

- water~limited environments, An international workshop held at the International Maize and Wheat Improvement Center, EI Batan, Mexico, 21–25 June: 29-35.
- Bourdillon, A., 1999. Advantages and constraints of grain legume for the feed market. Proc. the Third Eur. Conf. on Grain Legumes, Valladolid, Spain, 1988, Paris, France, p: 5- 6.
- Boureima, S., Eyletters, M., Diouf, M., Diop, T.A. ve Van Damme, P. 2011. Sensitivity of seed germination and seedling radicle growth to drought stress in sesame (*Sesamum indicum* L.). *Res. J. Environ. Sci*, 5(6): 557-564.
- Bray, E. A. 1997. Plant responses to water deficit. *Trends in Plant Science*, 2(2): 48-54.
- Bradford, K.J. 1986. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. *HortScience (USA)*.
- Bui, E. N. (2013). Soil salinity: a neglected factor in plant ecology and biogeography. *Journal of Arid Environments*, 92: 14-25.
- Burssens, S., Himanen, K., Van de Cotte, B., Beeckman, T., Van Montagu, M., Inzé, D. and Verbruggen, N. 2000. Expression of cell cycle regulatory genes and morphological alterations in response to salt stress in *Arabidopsis thaliana*. *Planta*, 211(5): 632-640.
- Campanelli, A., Ruta, C., Morone-Fortunato, I., De Mastro, G. 2013. Alfalfa (*Medicago sativa* L.) clones tolerant to salt stress: In vitro selection. *Cent. Euro. J. Biol.*, 8(8): 765-776.
- Caruso, A., Chedford, F., Carpin, S., Depierreux, C., Delmotte, F.M., Kahlem, G. and Morabito, D. 2008. Physiological characterization and identification of genes differentially expressed in response to drought induced by peg 6000 in *Populus canadensis* leaves. *Journal of Plant Physiology*, 165(9): 932-41.
- Chaghakaboodi, Z., Zebarjadi, A. and Kahrizi, D. 2012. Evaluation of rapeseed genotypes response to drought stress via callus culture. *Biotechnol Agri.*, 10: 49-58.
- Chen, J., Wu, W., Zheng, Y., Hou, K., Xu, Y. and Zai, J. 2010. Drought resistance of *Angelica dahurica* during seedling stage under polyethylene glycol (PEG-6000) simulated drought stress. *China journal of Chinese Materia Medica*, 35(2): 149-53.
- Conrath, U., Beckers, G.J., Flors, V., García-Agustín, P., Jakab, G., Mauch, F., Newman, M.A., Pieterse, C.M.J., Poinssot, B., Pozo, M.J., Pugin, A. et al. 2006. Priming: getting ready for battle. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 19(10): 1062-1071.
- Cramer, G.R., Urano, K., Delrot, S., Pezzotti, M., and Shinozaki, K. 2011. Effects of abiotic stress on plants: A systems biology perspective. *BMC Plant Biology*, 11(1): 163.
- Cruz de Carvalho, M.H. 2008. Drought stress and reactive oxygen species: production, scavenging and signaling. *Plant signaling and Behavior*, 3(3): 156-165.
- Cushman, J.C. and Bohnert, H.J. 2000. Genomic approaches to plant stress tolerance. *Curr Opin Plant Biol.* 3: 117–124.

- Çakmakçı, S., Çeçen, S. Ve Aydınoglu, B. 1997. Farklı tuz ortamlarında bazı baklagil yem bitkilerinin çimlenme ve gelişme durumları. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(1): 169-180.
- Çarpıcı, E.B. ve Erdel, B. 2015. Bazı yonca çeşitlerinde (*Medicago sativa* L.) kuraklık stresinin çimlenme özellikleri üzerine etkisi. *Derim*, 32(2): 201-210.
- Çırak, C. ve Esendal, E. 2006. Soyada kuraklık stresi. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(2): 231-237.
- Das, S., Sahu, G.S., Nandi, A., Jagadev, P.N., Sarkar, S., Dash, S.K., Samal, K. and Pattanaik, A. 2018. Effect of soaking periods and concentrations of priming agents in improving field emergence and fruit yield in bottle gourd. *IJCS*, 6(2): 1179-1186.
- Daur, I. 2018. Effects of hydro and hormonal priming on quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) seed germination under salt and drought stress. *Pak. J. Bot.*, 50(5): 1669-1673.
- Day, S. ve Uzun, S. 2016. Farklı tuz konsantrasyonlarının yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinin çimlenme ve ilk gelişim dönemlerine etkileri. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknolojisi Dergisi*, 4(8): 636-641.
- Debmarmar, M. and Das, S.P. 2017. Priming of seed: Enhancing growth and development. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6 (12): 2390-2396.
- Dekkers, B.J., Costa, M.C.D., Maia, J., Bentsink, L., Ligterink, W. and Hilhorst, H.W. 2015. Acquisition and loss of desiccation tolerance in seeds: From experimental model to biological relevance. *Planta*, 241(3): 563-577.
- Demir, I., Ellialtıoglu, Ş. and Tıpırdamaz, R. 1994. The effect of different priming treatments on reparability of aged eggplant seeds. In International Symposium on Agrotechnics and Storage of Vegetable and Ornamental Seeds 362 (pp. 205-212).
- Demir, A.O., Göksoy, A.T., Büyükcangaz, H., Turan, Z.M., Köksal, E.S. 2006. Deficit irrigation of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in asub-humid climate. *Irrig. Sci.*, 24: 279-289.
- Demirkol, G., Yılmaz, N. ve Önal, Ö. (2019). Tuz stresinin yem bezelyesi (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L.) seçilmiş genotipinde çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(3): 354-359.
- Dodd, G.L. and Donovan, L.A. 1999. Water potential and ionic effects on germination and seedling growth of two cold desert shrubs. *American Journal of Botany*, 86(8): 1146-1153.
- El-Keblawy, A. and Al-Rawai, A. 2005. Effects of salinity, temperature and light on germination of invasive *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. *Journal of Arid Environments*, 61(4): 555-565.
- Elkoca, E. 2007. Priming: ekim öncesi tohum uygulamaları. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 38(1): 113-120.

- Elkoca, E., Haliloglu, K., Eşitken, A. and Ercişli, S. 2007. Hydro-and osmopriming improve chickpea germination. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science*, 57(3): 193-200.
- Ellis R.A. and Roberts, E.H. 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seed. *Seed Sci. Technol.*, 9: 373-409.
- Enneking, D. 1995. The toxicity of vicia species and their utilisation as grain legumes. Centre for Legumes in Mediterranean Agriculture (CLIMA) Occasional Publication 6. Nedlands WA.
- Enneking, D. and Maxted, N. 1995. Narbon bean: *Vicia narbonensis* L. (*Leguminosae*). In: Smartt, J. and Simmonds, N.W. *Evolution of Crop Plants*, 2nd edition, pp. 316-321. Longman Group, Harlow, Essex.
- Ertekin, İ., Yılmaz, Ş., Atak, M., Can, E. ve Çeliksaş, N. 2017. Tuz stresinin bazı yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinin çimlenmesi üzerine etkileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2): 10-18.
- Eruz, E. (1979). Toprak tuzluluğu ve bitkiler üzerindeki genel etkileri. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 112-120.
- Essa, T.A. 2002. Effect of salinity stress on growth and nutrient composition of three soybean (*Glycine max* L. Merrill) cultivars. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 188: 86-93.
- Fallahi, H.R., Fadaeian, G., Gholami, M., Daneshkhah, O., Hosseini, F.S., Aghhavani-Shajari, M. And Samadzadeh, A. 2015. Germination response of grasspea (*Lathyrus sativus* L.) and arugula (*Eruca sativa* L.) to osmotic and salinity stresses. *Plant Breeding and Seed Science*, 71(1): 97-108.
- Farooq, M., Wahid, A., Kobayashi, N., Fujita, D. and Basra, S.M.A.. 2009. Plant drought stress: Effects, mechanisms and management. *Agronomy for Sustainable Development*, 29(1): 185-212.
- Farooq, M., Basra, S. M., Wahid, A. and Ahmad, N. 2010. Changes in nutrient-homeostasis and reserves metabolism during rice seed priming: consequences for seedling emergence and growth. *Agricultural Sciences in China*, 9(2), 191-198.
- Farrant, J. M. (2000). A comparison of mechanisms of desiccation tolerance among three angiosperm resurrection plant species. *Plant Ecology*, 151(1): 29-39.
- Farsiani, A. and Ghobadi, M.E. 2009. Effects of PEG and NaCl stress on two cultivars of corn (*Zea mays* L.) at germination and early seedling stages. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 3 (9): 442-445.
- Flowers, T.J., Garcia, A., Koyama, M. and Yeo, A.R. 1997. Breeding for salt tolerance in crop plants-the role of molecular biology. *Acta Physiol. Plant.*, 19: 427-433.
- Flowers, T.J., Koyama, M.L., Flowers, S.A., Sudhakar, C., Singh, K.P. and Yeo, A.R. 2000. QTL: Their place in engineering tolerance of rice to salinity. *J. Exp Bot.*, 51: 99-106.
- Flowers, T. 2004. Improving crop salt tolerance. *Journal of Experimental Botany*, 55(396): 307-319.

- Foti, S., Cosentino, S.L., Patane, C. and D'Agosta, G.M. 2002. Effect of osmoconditioning upon seed germination of sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) under low temperatures. *Seed Science and Technology*, 30: 521-533.
- Franco, J.A., Bañón, S., Vicente, M.J., Miralles, J. and Martínez-Sánchez, J.J. 2011. Root development in horticultural plants grown under abiotic stress conditions – a review. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 86 (6): 543-556.
- Geravandi, M., Farshadfar, E. and Kahrizi D. 2010. Evaluation of drought tolerance in bread wheat advanced genotypes in field and laboratory conditions. *Seed and Plant Improvement Journal*, 26(2): 233-252.
- Ghassemi, F., Jakeman, A.J., and Nix, H.A. 1995. Salinisation of land and water resources: human causes, extent, management and case studies. CAB international.
- Ghassemi-Golezani, K., Sheikhzadeh-Mosaddegh, P. and Valizadeh, M. 2008. Effects of hydropriming duration and limited irrigation on field performance of chickpea. *Res. J. Seed Sci.*, 1: 34-40.
- Ghassemi-Golezani, K., Taifeh-Noori, M., Oustan, S. And Moghaddam, M. 2009. Response of soybean cultivars to salinity stress. *J. Food Agric. Environ*, 7(2): 401-404.
- Ghassemi-Golezani, K., Chadordooz-Jeddi, A., Nasrollahzadeh, S. and Moghaddam, M. 2010. Effects of hydro-priming duration on seedling vigour and grain yield of pinto bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 38(1): 109-113.
- Ghavami, N. and Ramin, A.A. 2007. Salinity and temperature effects on seed germination of milk thistle. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 38(19-20): 2681-2691.
- Gheidary, S., Akhzari, D. And Pessarakli, M. 2017. Effects of salinity, drought, and priming treatments on seed germination and growth parameters of *Lathyrus sativus* L. *Journal of Plant Nutrition*, 40(10): 1507-1514.
- Gholamian, S., Ghamarnia, H. and Kahrizi, D. 2018. Effects of saline water on camelina (*Camelina sativa*) yield in greenhouse condition. *Water and Irrigation Management*, 7(2): 333-348.
- Ghoreyshizadeh, S.M. and Mirshekari, B. 2015. Seed priming with gibberellic acid and kinetin has a major role in speedy germination and vigorous performance of bitter vetch (*Vicia ervilia*). *International Journal of Biosciences* 6(5): 202-208.
- Gust, A.A., Brunner, F. and Nurnberger, T. 2010. Biotechnological concepts for improving plant innate immunity. *Curr. Opin. Biotechnol.*, 21: 204-210.
- Gürbüz, A., Kaya, M., Türkan, A.D., Kaya, G., Kaya, M.D. and Çiftçi, C.Y. 2009. Bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde tane iriliği ve kuraklık stresinin çimlenme özelliklerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1): 69-74.
- Gürel, A. and Avcıoğlu, R. 2001. Bitkilerde abiyotik stres faktörlerine dayanıklılık mekanizmaları. pp.288-326. In: Özcan, S., Gürel, E. & Babaoğlu, M. (Eds.), Bitki Biyoteknolojisi, Genetik Mühendisliği, S.Ü. Vakfı Yayınları, İzmir.

- Hardie, M. and Doyle, R. 2012. Measuring soil salinity. In: *Plant Salt Tolerance* (pp. 415-425). Humana Press, Totowa, NJ.
- Hermann, K., Meinhard, J., Dobrev, P., Linkies, A., Pesek, B., Heß, B., Macháčková, I., Fischer, U. and Leubner-Metzger, G. 2007. 1-Aminocyclopropane-1-carboxylic acid and abscisic acid during the germination of sugar beet (*Beta vulgaris* L.): A comparative study of fruits and seeds. *Journal of Experimental Botany*, 58(11): 3047-3060.
- Heuzé, V., Tran, G. and Baumont, R. 2015. Common vetch (*Vicia sativa*). Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO, 2015, Available online: <https://feedipedia.org/node/239> Last updated on May 11, 2015, 14:31. (accessed on 19 July 2018).
- Heydecker, W. 1973. Accelerated germination by osmotic seed treatment. *Natur*, 246: 42-44.
- Heydecker, W. and Coolbear, P. 1977. Seed treatments for improved performance survey and attempted prognosis. *Seed Science and Technology*, 5: 353-425.
- Heydecker, W. and Gibbins, B.M. 1978. The 'priming' of seeds. *Acta Horti* 83: 213-113.
- Hohl, M. and Schopfer, P. 1991. Water relations of growing maize coleoptiles: comparison between mannitol and polyethylene glycol 6000 as external osmotica for adjusting turgor pressure. *Plant Physiology*, 95(3): 716-722.
- Hussain, S., Zheng, M., Khan, F., Khaliq, A., Fahad, S., Peng, S., Huang, J., Cui, K. and Nie, L. 2015. Benefits of rice seed priming are offset permanently by prolonged storage and the storage conditions. *Scientific Reports*, 5: 8101.
- Ilieva, A. and Kosev, V. 2013. Evaluation of spring forage pea varieties by quality-related characteristics. *Anna Banat's Journal of Biotechnology*, 4(8): 54-58.
- Iqbal, M. and Ashraf, M. 2005. Changes in growth, photosynthetic capacity and ionic relations in spring wheat (*Triticum aestivum* L.) due to presowing seed treatment with polyamines. *Plant Growth Regul.*, 46:19-30.
- Jafar, M.Z., Farooq, M., Cheema, M.A., Afzal, I., Basra, S.M.A., Wahid, M.A., Aziz, T. and Shahid, M. 2012. Improving the performance of wheat by seed priming under saline conditions. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 198(1): 38-45.
- Jisha, K.C., Vijayakumari, K. and Puthur, J.T. 2013. Seed priming for abiotic stress tolerance: An overview. *Acta Physiol. Plant.*, 35: 1381-1396.
- Kahrizi, D., Esfehiani, K., Mehrabi, A.A., Ghaheri, M., Aram, Z.A., Khosravi, S. and Eslamian, S. 2017. Biotechnology for drought improvement. In: *Handbook of Drought and Water Scarcity*. Eslamian S, Eslamian F (eds). CRC Press: 445-460.
- Kalsa, K.K., Tomer, R.P.S. and Abebie B. 2011. Effects of storage duration and hydro-priming on seed germination and vigour of common vetch. *J. Sci. Dev.*, 1(1): 65-73.
- Kalsa K.K. and Abebie, B. 2012. Influence of seed priming on seed germination and vigor traits of *Vicia villosa* ssp. *dasycarpa* (Ten.). *African Journal of Agricultural Research*, 7(21): 3202-3208.

- Kandil, A.A., Shareif, A.E. and Gad, M.A. 2017. Effect of salinity on germination and seeding parameters of forage cowpea seed. *Res. J. Seed Sci*, 10: 17-26.
- Kapluhan, E. 2013. Türkiye’de kuraklık ve kuraklığın tarıma etkisi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 27: 487-510.
- Karakurt, H., Aslantaş, R. and Eşitken, A. 2010. Tohum çimlenmesi ve bitki büyümesi üzerinde etkili olan çevresel faktörler ve bazı ön uygulamalar. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(2): 115-128.
- Katerji, N., Mastrorilli, M., Van Hoorn, J.W., Lahmer, F.Z., Hamdy, A. and Oweis, T. 2009. Durum wheat and barley productivity in saline–drought environments. *European Journal of Agronomy*, 31(1): 1-9.
- Kaya, M.D., Okçu, G., Atak, M., Çıkılı, Y. and Kolsarıcı, Ö. 2006. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *European Journal of Agronomy*, 24: 291– 295.
- Kaya, G. 2008. Tohum uygulamaları (priming)’nın tohum yağ asitleri kompozisyonuna etkisi ve tohum kalitesi ile ilişkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 17(1-2): 1-10.
- Khajeh-Hosseini, M., Powell, A.A. and Bingham, I.J. 2003. The interaction between salinity stress and seed vigour during germination of soyabean seeds. *Seed Science and Technology*, 31(3): 715-725.
- Khakwani, A.A., Dennett, M.D. and Munir, M. 2011. Drought tolerance screening of wheat varieties by inducing water stress conditions. *Songklanakarın Journal of Science and Technology*, 33(2): 135-142.
- Khan, A.A. 1992. Preplant physiological seed conditioning. *Hort. Rev.*, 51: 53–76.
- Kranner, I., Minibayeva, F.V., Beckett, R.P. and Seal, C.E. 2010. What is stress? Concepts, definitions and applications in seed science. *New Phytologist*, 188(3): 655-673.
- Kulkarni, M. and Deshpande, U. 2007. In-vitro screening of tomato genotypes for drought resistance using polyethylene glycol. *Afr. J. Biotechnol.*, 6: 691-696.
- Kumar, A. 2017. Germination behaviour of soybean varieties under different salinity stress. *Int. J. Appl. Agric. Res*, 12: 69-76.
- Kusvuran, A. 2015. The effects of salt stress on the germination and antioxidative enzyme activity of Hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz.) varieties. *Legume Research: An International Journal*, 38(1): 51-59.
- Larbi, A., El-Moneim, A.A., Nakkoul, H., Jammal, B. and Hassan S. 2011. Intra-species variations in yield and quality determinants in *Vicia* species: 3. Common vetch (*Vicia sativa* ssp. *sativa* L.). *Animal Feed Science and Technology*, 164(3-4): 241-251.
- Levitt, J. 1980. Responses of plants to environmental stresses. Vol. 2: Water, radiation, salt and other stress. New York: Academic Press.
- Luo, L.J. 2010. Breeding for water-saving and drought-resistance rice (WDR) in China. *Journal of Experimental Botany*, 61(13): 3509–3517.

- Mahdavi, B. and Sanavy, S.A.M.M. 2007. Germination and seedling growth in grass pea (*Lathyrus sativus* L.) cultivars under salinity conditions. *Pak. J. Biol. Sci.*, 10: 273-279.
- Maxted, N. 1995. An ecogeographical study of *Vicia subgenus Vicia* (No. 633.35 M464e). IPGRI.
- McDonald, M.B. 1999. Seed deterioration: Physiology, repair and assesment. *Seed Science and Technology*, 27: 177-237.
- McKenzie, D.B. and Spaner, D. 1999. White lupin: An alternative to pea in oat-legume forage mixtures grown in New Foundland. *Canadian Journal of Plant Science*, 79: 43-47.
- Mckersie, B.D. and Ya'acov, Y.L. 1994. Oxidative stress. In: Stress and stress coping in cultivated plants. Springer, Dordrecht. Pp. 15-54.
- Michel, B.E. and Kaufmann, M.R. 1973. The Osmotic Potential of Polyethylene Glycol 6000. *Plant Physiology*, 51(5): 914-916.
- Mishra, A.K. and Singh, V.P. 2010. A review of drought concepts. *Journal of hydrology*, 391(1-2): 202-216.
- Mohammadi, G.R and Amiri, F. 2010. The Effect of priming on seed performance of canola (*Brassica napus* L.) under drought stress. *American Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 9: 202-207.
- Mosavian, S. and Esmaeilzade-Moridani, M. 2016. Effect of hydropriming duration on germination and early seedling growth of rapeseed under salinity stress. *African Journal of Agricultural Research*, 11(43):4395-4400.
- Mubshar, H., Farooq, M., Basra, S.M.A. and Ahmad, N. 2006. Influence of seed priming techniques on the seedling establishment, yield and quality of hybrid sunflower. *Int. J. Agri. Biol.*, 8(1): 14-18.
- Mundree, S. G., Baker, B., Mowla, S., Peters, S., Marais, S., Vander Willigen, C., Govender, K., Maredza, A., Muyanga, S., Farrant, J.M. and Thomson, J.A. 2002. Physiological and molecular insights into drought tolerance. *African Journal of Biotechnology*, 1(2): 28-38.
- Munns, R., and Tester, M. 2008. Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant. Biology*, 59: 651-681.
- Murungu, F.S., Nyamugafata, P., Chiduza, C., Clark, L.J., and Whalley, W.R. 2003. Effects of seed priming, aggregate size and soil matric potential on emergence of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) and maize (*Zea mays* L.). *Soil and Tillage Research*, 74(2): 161-168.
- Muscoloa, A., Sidaria, M., Anastasib, U., Santonoceto, C. and Maggioc, A. 2014. Effect of PEG-induced drought stress on seed germination of four lentil genotypes. *Journal of Plant Interactions*, 9(1): 354-363.
- Okamoto, J. and Joly, C.A. 2000. Ecophysiology and respiratory metabolism during the germination of *Inga sessilis* (Vell.) Mart.(*Mimosaceae*) seeds subjected to hypoxia and anoxia. *Brazilian Journal of Botany*, 23(1): 51-57.

- Okçu, G., Kaya, M.D. and Atak, M. 2005. Effects of salt and drought stresses on germination and seedling growth of pea (*Pisum sativum* L.). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 29: 237-242.
- Orak, A. and Ates, E. 2005. Resistance to salinity stress and available water levels at the seedling stage of the common vetch (*Vicia sativa* L.). *Plant Soil Environ*, 51(2): 51-56.
- Örs, S., ve Ekinci, M. 2015. Kuraklık stresi ve bitki fizyolojisi. *Derim*, 32(2): 237-250.
- Önal Aşçı, Ö. (2011). Salt tolerance in red clover (*Trifolium pratense* L.) seedlings. *African Journal of Biotechnology*, 10(44): 8774-8781.
- Önal Aşçı, Ö. ve Üney, H. 2016. Farklı tuz yoğunluklarının macar fiğinde (*Vicia pannonica* Crantz) çimlenme ve bitki gelişimine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 5(1): 29-34.
- Özbingöl, N., Cornineau, F., Groot, S.P.C., Bino, R.J. and Come, D. 1999. Activation of the cell cycle in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) seeds during osmoconditioning as related to temperature and oxygen. *Annals of Bot.*, 84: 245-251.
- Özkurt, M., Saygılı, İ. ve Özdemir Dirik, K. 2019. Bazı yonca çeşitlerinin erken gelişme dönemindeki kuraklık toleransının belirlenmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg.*, 22(4): 557-562.
- Pace, R. and Benincasa, P. 2010. Effect of salinity and low osmotic potential on the germination and seedling growth of rapeseed cultivars with different stress tolerance. *Italian Journal of Agronomy*, 5: 69-78.
- Panuccio, M.R., Jacobsen, S.E., Akhtar, S.S. and Muscolo, A. 2014. Effect of saline water on seed germination and early seedling growth of the halophyte quinoa. *AoB Plants*, 6.
- Parera, C.A. and Cantliffe, D.J., 1994. Presowing seed priming. *Horticultural Reviews*, 16: 109-141.
- Parida, A.K. and Das, A.B. 2005. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. *Ecotoxicology and environmental safety*, 60(3): 324-349.
- Paparella, S., Araújo, S.S., Rossi, G., Wijayasinghe, M., Carbonera, D., and Balestrazzi, A. 2015. Seed priming: State of the art and new perspectives. *Plant Cell Rep.*, 34: 1281-1293.
- Pereira, W.V.S., Faria, J.M.R., Tonetti O.A.O. and Silva, E.A.A. 2014. Loss of desiccation tolerance in *Copaifera langsdorffii* Desf. seeds during germination. *Brazilian J. Biol.*, 74(2): 501-508.
- Pessarakli, M. and I. Szabolcs, 1999. Soil Salinity and sodicity as particular plant/crop stress factors. In: Handbook of Plant and Crop Stress, Pessarakli (Ed.). Marcel Dekker, New York, USA., pp: 1-17.
- Rahman, M.M., Ahammad, K.U. and Alam, M.M. 2011. Effect of soaking condition and temperature on imbibition rate of maize and chickpea seeds. *Research Journal of Seed Scienc.*, 4: 117-124.

- Rajendran, K., Tester, M. and Roy, S.J. 2009. Quantifying the three main components of salinity tolerance in cereals. *Plant Cell. Environ.*, 32(3): 237-249.
- Rehman, H., Iqbal, H., Basra, S.M., Afzal, I., Farooq, M., Wakeel, A. and Ning, W.A. 2015. Seed priming improves early seedling vigor, growth and productivity of spring maize. *Journal of Integrative Agriculture*, 14(9): 1745-1754.
- Ren, Z.H., Gao, J.P., Li, L.G., Cai, X.L., Huang, W., Chao, D.Y., Zhu, M.Z., Wang, Z.Y., Luan, S. and Lin, H.X. 2005. A Rice quantitative trait locus for salt tolerance encodes a sodium transporter. *Nature Genetics*, 37(10): 1141-1146.
- Richards, R.A. 1978. Genetic analysis of drought stress response in rapeseed (*Brassica campestris* and *B. napus*). I. Assessment of environments for maximum selection response in grain yield. *Euphytica*, 27(2): 609-615.
- Rouhi, V., Samson, R., Van Damme, P. and Lemeur, R. 2004. Effects of drought stress induced by PEG 6000 on leaf water status of one domestic (*Amygdalus dulcis*) and two wild almond (*A. lycioides* and *A. scoparia*) species. *Commun Agric. Appl. Biol. Sci.*, 69(2): 239-241.
- Rouhi, V., Samson, R., Lemeur, R. and Van Damme, P. 2006. Stomatal resistance under drought stress conditions induced by PEG 6000 on wild almond. *Commun Agric. Appl. Biol. Sci.*, 71(1): 269-73.
- Rouhi, H.R., Afshari, R.T., Moosavi, S.A. and Gharineh, M.H. 2010. Effects of osmopriming on germination and vigour traits of bersim clover (*Trifolium alexandrinum* L.). *Not. Sci. Biol.* 2:59-63
- Roy, S.J., Negrão, S and Tester, M. 2014. Salt resistant crop plants. *Current Opinion in Biotechnology*, 26: 115-124.
- Saberali, S.F. and Moradi, M. 2019. Effect of salinity on germination and seedling growth of *Trigonella foenum-graecum*, *Dracocephalum moldavica*, *Satureja hortensis* and *Anethum graveolens*. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 18 (3): 316-323.
- Sadeghian, S.Y. and Yavari, N. 2004. Effect of water-deficit stress on germination and early seedling growth in sugar beet. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 190: 138-144.
- Sadeghi, H., Khazaei, F., Yari, L. and Sheidaei, S. 2011. Effect of seed osmopriming on seed germination behavior and vigor of soybean (*Glycine max* L.). *ARP Journal of Agricultural and Biological Science*, 6(1): 39-43.
- Salisbury, F.B. and Ross, C.W. 1992. Environmental physiology. In: *Plant Physiology*. 4th Edition. pp. 549- 600. Wadsworth Pub. Company. Belmont. CA. USA.
- Shafi, M., Bakht, J., Hassan, M.J., Raziuddin, M. and Zhang, G. 2009. Effect of cadmium and salinity stresses on growth and antioxidant enzyme activities of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 82(6): 772-776.
- Shaheen, R. and Hood-Nowotny, R.C. 2005. Effect of drought and salinity on carbon isotope discrimination in wheat cultivars. *Plant Sci.*, 168: 901-909.

- Shannon, M.C. 1997. Adaptation of plants to salinity. *Advances in Agronomy*, 60: 75-120.
- Singh, B.G. 1995. Effect of hydration-dehydration seed treatments on vigour and yield of sunflower. *Indian Journal of Plant Physiology*, 38: 66-68.
- Sivasubramaniam, K., Geetha, R., Sujatha, K., Raja, K., Sripunitha, A. and Selvarani, R. 2011. Seed priming: Triumphs and tribulations. *Madras Agric. J.*, 98(7-9): 197-209.
- Snapp, S., Price, R. and Morton, M. 2008. Seed Priming of winter annual cover crops improves germination and emergence. *Agron. J.*, 100: 1506-1510.
- Soughir, M., Aymen, E.M. and Cherif, H. 2012. Effect of NaCl priming duration and concentration on germination behavior of fenugreek. *Albanian Journal of Agricultural Sciences*, 11 (4): 193- 198.
- Stephen, K., Khan, F.A., Bhat, S.A., Narayan, S., Mir, S.A., Mir, M.S., Hussain, K., Gül, M., Khurshid, A., Siddiqi, I., Hussain, S.M. and Lone, S.A. 2018. Optimizing priming concentration and duration of various priming agents for improved seed germination in chilli (*Capsicum annum* L.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(4): 2689-2693.
- Subedi, K.D. and Ma, B.L. 2005. Seed priming does not improve corn Yield in a humid temperate environment. *Agron. J.*, 97: 211-218.
- Şener, A. and Kaya, M.D. 2016. Bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin çimlenme, çıkış ve verimi üzerine tohum uygulamalarının etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20: 376-383.
- Şentürk, B. ve Sivritepe, H.Ö. 2015. Bezelye (*Pisum sativum* L.) tohumlarında NaCl ile yapılan priming uygulamaları için en uygun protokolün belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(2): 95-105.
- Tambussi, E.A., Bartoli, C.G., Beltrano, J., Guiamet, J.J. and Araus, J.L. 2000. Oxidative damage to thylakoid proteins in water-stressed leaves of wheat (*Triticum aestivum*). *Physiologia Plantarum*, 108(4): 398-404.
- Tan, M., Koç, A. ve Dumlugül, Z. 2012. Morphological characteristics and seed yield of east anatolian local forage pea (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L.) ecotypes. *Turkish Journal of Field Crops*, 17(1): 24-30.
- Tavili, A., Zare, S., Moosavi, S.A. and Enayati, A. 2011. Effects of seed priming on germination characteristics of Bromus species under salt and drought conditions. *American-Eurasian J. Agric. Environ. Sci.*, 10:163–168.
- Taylor, A. , Allen, P.S., Bennett, M.A., Bradford, K.J., Burris, J.S. and Misra, M.K. 1998. Seed enhancements. *Seed Science Research*, 8(2): 245-256.
- Tekin, F. ve Bozcuk, S. 1998. *Helianthus annuus* L. var. *Santafe* (Ayçiçeği) tohumlarının çimlenmesi ve erken büyüme üzerine tuz ve dışsal putresin'in etkileri. *Tr. J. of Biology*, 22: 331-340
- Tiryaki, I. and Büyükçingil, Y. 2009. Seed priming combined with plant hormones: influence on germination and seedling emergence of sorghum at low temperature. *Seed Science and Technology*, 37(2): 303-315.

- Tsegay, B. A. and Gebreslassie, B. 2014. The effect of salinity (NaCl) on germination and early seedling growth of *Lathyrus sativus* and *Pisum sativum* var. *abyssinicum*. *African Journal of Plant Science*, 8(5): 225-231.
- Tuberosa, R. and Salvi, S. 2006. Genomics-based approaches to improve drought tolerance of crops. *Trends Plant Sci.*, 11: 405-412.
- Tuteja, N. 2007. Mechanisms of high salinity tolerance in plants. *Methods in Enzymology*, 428: 419-438.
- Türkeş, M. 2014. Kuraklık olaylarının iklim değişikliği ve çölleşme açısından önemi ve Türkiye’deki 2013-2014 (?) kuraklığının sinoptik klimatolojik/meteorolojik ve atmosferik bağlantıları”. *Hidroplitik Akademi İklim Değişikliği ve Kuraklık Çalışmaları*, Ankara, 1-12.
- Umair, A., Ali, S., Bashir, K. and Hussain, S. 2010. Evaluation of different seed priming techniques in mung bean (*Vigna radiate*). *Soil Environ.*, 29:181-186.
- Vadez, V. (2014). Root hydraulics: the forgotten side of roots in drought adaptation. *Field Crops Research*, 165: 15-24.
- Van de Wouw, M., Enneking, D., Robertson, L.D. and Maxted, N. 2001. Vetches (*Vicia* L.). Chapter 9 in: Maxted, N. and Bennett, S.J., (Eds.). *Plant Genetic Resources of Legumes in the Mediterranean*. Dordrecht: Kluwer: 132-157.
- Van de Wouw, M., Maxted, N. and Ford-Lloyd, B.V. 2003. Agro-morphological characterisation of common vetch and its close relatives. *Euphytica*, 130(2): 281-292.
- Van Hulten, M., Pelsler, M., van Loon, L.C., Pieterse, C.M.J. and Ton, J. 2006. Costs and benefits of priming of for defense in Arabidopsis. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 103: 5602–5607.
- Ventura, L., Donà, M., Macovei, A., Carbonera, D., Buttafava, A., Mondoni, A., Rossi, G. and Balestrazzi, A. 2012. Understanding the molecular pathways associated with seed vigor. *Plant Physiol. Biochem.*, 60: 196–206.
- Wahid, A., Perveen, M., Gelani, S. and Basra, S.M. 2007. Pretreatment of seed with H₂O₂ improves salt tolerance of wheat seedlings by alleviation of oxidative damage and expression of stress proteins. *Journal of Plant Physiology*, 164(3), 283-294.
- Wicke, B., Smeets, E., Dornburg, V., Vashev, B., Gaiser, T., Turkenburg, W. and Faaij, A. 2011. The global technical and economic potential of bioenergy from salt-affected soils. *Energy Environ. Sci.*, 4: 2669-2681.
- Wilhite, D.A. 1985. Understanding the Drought Phenomenon: The Role of Definitions. *Water International* 10(3): 111–120.
- Wurr, D.C. E. and Fellows, J.R. 1983. The effect of the time of seedling emergence of crisp lettuce on the time of maturity and head weight at maturity. *Journal of Horticultural Science*, 58(4), 561-566.
- Xiong, L. and Zhu, J.K. 2002. Molecular and genetic aspects of plant responses to osmotic stress. *Plant, Cell & Environment*, 25(2), 131-139.
- Yakupoglu, T. ve Özdemir, N. 2007. Tuzluluk ve alkaliliğin toprağın bazı fiziksel özellikleri üzerine etkileri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 22(1): 132-138.

- Yamaguchi, T. and Blumwald, E. 2005. Developing salt-tolerant crop plants: challenges and opportunities. *Trends in Plant Science*, 10(12): 615-620.
- Yıldırım, E. and Taylor, A.G. 2005. Effect of biological treatments on growth of bean plants under salt stress. *Science*, 123(1):174-175.
- Yari, L., Aghaalikani, M. and Khazaei, F. 2010. Effect of seed priming duration and temperature on seed germination behavior of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *ARP Journal of Agricultural and Biological Science*, 5(1): 1-6.
- Zafari, M., Ebadi, A. and Jahanbakhsh Godehkahriz, S. 2017. Effect of seed inoculation on alfalfa tolerance to water deficit stress. *Not. Bot. Horti. Agrobi.*, 45(1): 82-88.
- Zare, I., Mohammadi, G., Sohrabi, Y., Kahrizi, D., Khah, E. and Yari, K. 2011. Effect of different hydropriming times on the quantitative and qualitative characteristics of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *African Journal of Biotechnology*, 10(66): 14844-14850.
- Zeigler, R.S. and Puckridge, D.W. 1995. Improving sustainable productivity in rice-based rainfed lowland systems of South and Southeast Asia. *GeoJournal*, 35(3): 307-324.
- Zhu, J., Li, Z., Kang, H. and Fan, Y. 2005. Effects of polyethylene glycol (PEG)-simulated drought stress on *Pinus sylvestris* var. *mongolica* seed germination on sandy land. *Chin. J. Appl. Ecol.*, 16(5): 801-804.

ÖZGEÇMİŞ

ELVAN AYDINOĞLU
elvanceylan@hotmail.com



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2014-2019	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Antalya
Lisans 1992-1996	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Islah Koordinatörü ve Bitki Islahçısı 2013-2017	Asos Tarım Tohum Limited Şirketi (Tulipa Tohum) Araştırma istasyonunun kurulması Sebze türlerinde ıslah programlarının hazırlanması Şirket bünyesindeki bitkilerin ıslah çalışmalarının yürütülmesi
Islahçı Yardımcısı 1997-2009	Rijk Zwaan Sebze Tohumları Islahı Limited Şirketi 1997-2009 Domates ıslah sorumlusu 1997-2005 Domates ve patlıcan ıslah sorumlusu 1997-1999 Biber, domates, hıyar ve patlıcan ıslah asistanı

ESERLER

Çakmakçı, S. ve Ceylan, E. 1996. Yem bitkilerinden kaynaklanan beslenme düzensizlikleri ve zehirlenmeler. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(1): 172-18