

T.C.  
ORDU ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI ÇELTİK (*Oryza sativa* L.) ÇEŞİTLERİNDE SİLİSYUMUN  
VERİM, VERİM ÖĞELERİ ve KALİTEYE ETKİLERİNİN  
BELİRLENMESİ**

**GÖKMEN TEMÜR**

**YÜKSEK LİSANS**

**ORDU 2016**

## TEZ ONAY

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Gökmen TEMÜR tarafından hazırlanan ve Yrd. Doç. Dr. Fatih ÖNER danışmanlığında yürütülen “Bazı Çeltik (*Oryza sativa* L.) Çeşitlerinde Silisyumun Verim, Verim Öğeleri ve Kaliteye Etkilerinin Belirlenmesi” adlı bu tez, jürimiz tarafından 18 / 12 / 2015 tarihinde oy birliği / oy çokluğu ile Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Fatih ÖNER

Başkan : Prof. Dr. Nuri YILMAZ  
Tarla Bitkileri, Ordu Üniversitesi

İmza :

Üye : Doç. Dr. İsmail SEZER  
Tarla Bitkileri, Ondokuz Mayıs  
Üniversitesi

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Fatih ÖNER  
Tarla Bitkileri, Ordu Üniversitesi

İmza :

### ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 28/01/2016 tarih ve 2016/62 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

28/01/2016..

Enstitü Müdürü  
Doç. Dr. Kürşat KORKMAZ

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

  
Gökmen TEMÜR

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

## ÖZET

### BAZI ÇELTİK ( *Oryza sativa* L. ) ÇEŞİTLERİNDE SİLİSYUMUN VERİM, VERİM ÖĞELERİ ve KALİTEYE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Gökmen TEMÜR

Ordu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 2015  
Yüksek Lisans Tezi, 70s

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Fatih ÖNER

Bu çalışma, bazı çeltik (*Oryza sativa* L.) çeşitlerinde silisyumun verim, verim öğeleri ve kaliteye etkilerinin belirlenmesi amacıyla Ordu Üniversitesi Tarla Bitkileri uygulama alanında sera koşullarında saksı denemesi olarak 2014 yılında yürütülmüştür. Araştırma, tesadüf parsellerinde faktöriyel düzenlemelere göre dört farklı çeltik çeşidi (Osmancık-97, Efe, Hamzadere ve Paşalı) ve beş farklı silisyum dozu (0, 50, 100, 150 ve 200 ppm) kullanılarak 3 tekrarlamalı olarak uygulanmıştır. Araştırmada, olgunlaşma gün sayısı, bitki boyu, kardeşlenme sayısı, gövde çapı, salkım uzunluğu, salkımda tane sayısı, hasat indeksi, sap ağırlığı, saksı verimi, salkım tane ağırlığı, başakcık sterilitesi, protein oranı, bin tane ağırlığı pirinç uzunluğu, pirinç genişliği ve kırksız randıman değerleri incelenmiştir. Silisyumun, salkım tane ağırlığı üzerine etkisi önemli ( $P<0.05$ ), kardeşlenme sayısı, protein oranı, üzerine etkisi ise çok önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Uygulanan silisyum dozunun artması kardeşlenme sayısını da artırmıştır. En düşük kardeşlenme sayısı 50 ppm dozunda 3.01 adet, en yüksek kardeşlenme sayısı ise 200 ppm dozunda 3.60 adet olmuştur. Salkım tane ağırlığı silisyum uygulamalarının en düşük değeri 200 ppm dozunda 3.01 g, en yüksek değeri 50 ppm dozunda 3.40 g belirlenmiştir. Protein oranı en az kontrol dozunda % 10.18 en fazla 150 ppm dozunda % 11.66 olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çeltik, Silisyum, Verim, Kalite, Çeşit

## ABSTRACT

### DETERMINATION OF SILICON ON YIELD, YIELD COMPONENTS AND QUALITY OF RICE (*Oryza sativa* L.) VARIETIES

Gökmen TEMÜR

Ordu University  
Institute for Graduate Studies in Science and Technology  
Department of Field Crops, 2015  
Master Thesis, 70p

This study was carried out in 2014 in order to determine yield, yield items and their effects on the quality of silicon in several paddy types. The study was carried out as a pot try under greenhouse conditions in the application area of Ordu University. The research was carried out according to factorial arrangements in coincidental plots. 4 different paddy types and 5 different silicon doses were used in the research. In this research number of maturing days, plant height, tillering number, diameter of body, bunch length, number of grains on bunch, harvest index, handle weight, saksı verimi, weight of bunch, spikelets sterility, protein ratio, rice length, rice width and yield values were studied. The effect of silicon on panicle grain weight ( $P<0.05$ ) is found important and its effect on the number of tillering, protein content and is found very important ( $P<0.01$ ). Increase of administrated silicon dose led to increase of the number of tillering. The lowest number of tillering is 3.01 total in dose of 50 ppm while the highest number of tillering is 3.60 total in dose of 200 ppm. The lowest value of panicle grain weight silicon applications is 3.01 gr in dose of 200 ppm and the highest value is 3.40 g. in dose of 50 ppm. The protein content is 10.18 % in the lowest control dose and the highest is 11.66 % in dose of 150 ppm.

**Keywords:** Paddy, Silicon, Yield, Quality, Kind

## TEŞEKKÜR

Tüm tez çalışmalarım boyunca her zaman bilgi ve deneyimleriyle bana yol gösteren değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Fatih ÖNER'e içten teşekkürlerimi sunarım.

Bu uzun ve zorlu süreçte bize yardımcı olan Doç. Dr. Kürşat KORKMAZ'a, Arş. Gör. Ferda Özkorkmaz ATICI'ya, Arş. Gör. Ayşegül KIRLI'ya, Arş. Gör. Mehmet AKGÜN'e Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Arş. Gör. Hasan AKAY'a yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca yanımda olan ve beni destekleyen Aileme de en içten teşekkürlerimi, saygılarımı ve sevgilerimi sunarım.

Bu çalışmanın yapılabilmesi için gerekli desteği sağlayan BAP'a teşekkürlerimi sunarım (Proje Numarası: TF-1457).

Ayrıca laboratuvar ve arazi çalışmalarında yardımcı olan değerli dostlarım; Ziraat Mühendisi Fevzi MIDIK'a, Ziraat Mühendisi Mehmet Cihan SONKAYA'ya, Ziraat Mühendisi Esra TATAR'a, Ziraat Mühendisi Hacı ŞAHAN'a, Ziraat Yüksek Mühendisi Ramazan ASLAN'a teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>TEZ BİDİRİMİ</b> .....	I
<b>ÖZET</b> .....	II
<b>ABSTRACT</b> .....	III
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	IV
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	V
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	VIII
<b>ÇİZELGELER LİSTESİ</b> .....	IX
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR</b> .....	XII
<b>EK LİSTESİ</b> .....	XIII
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR</b> .....	7
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	13
3.1. Materyal.....	13
3.1.1. Deneme Yeri ve Yılı.....	13
3.1.2. Denemede Kullanılan Bitki Materyali ve Özellikleri.....	13
3.1.3. Toprak Özellikleri.....	14
3.2. Yöntem.....	15
3.2.1. Fenolojik Özellikler.....	15
3.2.1.1. Olgunlaşma Sayısı.....	15
3.2.2. Agronomik ve Morfolojik Özellikler.....	16
3.2.2.1. Bitki Boyu.....	16
3.2.2.2. Kardeşlenme Sayısı.....	16
3.2.2.3. Gövde Çapı.....	16
3.2.2.4. Salkım Uzunluğu.....	16
3.2.2.5. Salkımda Tane Sayısı.....	16
3.2.2.6. Hasat İndeksi.....	17
3.2.2.7. Sağ Ağırlığı.....	17

3.2.2.8.	Saksı Verimi.....	17
3.2.2.9.	Salkım Tane Ağırlığı.....	17
3.2.2.10.	Başakcık Sterilitesi.....	17
3.2.3.	Kalite Özellikleri.....	17
3.2.3.1.	Bin Tane Ağırlığı.....	17
3.2.3.2.	Pirinç Tane Uzunluğu.....	17
3.2.3.3.	Pirinç Tane Genişliği.....	18
3.2.3.4.	Kırksız Randıman.....	18
3.2.3.5.	Protein Oranı.....	18
<b>4.</b>	<b>BULGULAR ve TARTIŞMA.....</b>	<b>19</b>
4.1.	Fenolojik Özellikler.....	19
4.1.1.	Olgunlaşma Gün Sayısı.....	19
4.2.	Agronomik ve Morfolojik Özellikler.....	19
4.2.1.	Bitki Boyu.....	19
4.2.2.	Kardeşlenme Sayısı.....	21
4.2.3.	Gövde Çapı.....	24
4.2.4.	Salkım Uzunluğu.....	26
4.2.5.	Salkımda Tane Sayısı.....	28
4.2.6.	Hasat İndeksi.....	30
4.2.7.	Sap Ağırlığı.....	32
4.2.8.	Saksı verimi.....	34
4.2.9.	Salkım Tane Ağırlığı.....	36
4.2.10.	Başakcık Sterilitesi.....	38
4.3.	Kalite Özellikleri.....	40
4.3.1.	Bin Tane Ağırlığı.....	40
4.3.2.	Pirinç Tane Uzunluğu.....	42
4.3.3.	Pirinç Tane Genişliği.....	44
4.3.4.	Kırksız Randıman.....	46
4.3.5.	Protein oranı.....	48



<b>5.</b>	<b>SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>51</b>
<b>6.</b>	<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>58</b>
	EKLER.....	62
	ÖZGEÇMİŞ.....	70

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Sekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 4.1.	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının bitki boyu ortalama değerleri.....	20
Şekil 4.2.	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının kardeşlenme sayısı ortalama değerleri.....	23
Şekil 4.3.	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının gövde çapı ortalama değerleri .....	25
Şekil 4.4.	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının salkım uzunluğu ortalama değerleri.....	27
Şekil 4.5.	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının salkımda tane sayısı ortalama değerleri.....	29
Şekil 4.6.	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının hasat indeksi ortalama değerleri.....	31
Şekil 4.7.	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının sap ağırlığı ortalama değerleri.....	33
Şekil 4.8.	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının saksı verimi ortalama değerleri.....	35
Şekil 4.9.	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının salkım tane ağırlığı ortalama değerleri.....	37
Şekil 4.10.	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının başakcık sterilitesi ortalama değerleri.....	39
Şekil 4.11.	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının bin tane ağırlığı ortalama değerleri.....	41
Şekil 4.12.	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının pirinç uzunluğu ortalama değerleri.....	43
Şekil 4.13.	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının pirinç genişliği ortalama değerleri.....	45
Şekil 4.14.	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının kırksız radıman ortalama değerleri.....	47
Şekil 4.15.	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının protein oranı ortalama değerleri.....	49

## ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Cizelge No</u>		<u>Sayfa</u>
<b>Çizelge 1.1.</b>	Dünya Çeltik Üretim Değerleri (FAOSTAT ).....	2
<b>Çizelge 1.2.</b>	Türkiye Çeltik Üretim Değerleri (TUİK).....	3
<b>Çizelge 1.3.</b>	Türkiye Pirinç Üretim, Kullanım, İthalat Değerleri (TUİK).....	3
<b>Çizelge 3.1.</b>	Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	14
<b>Çizelge 4.1.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksyonlarının olgunlaşma gün sayısı değerleri.....	19
<b>Çizelge 4.2.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksyonlarının bitki boyu üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu.....	19
<b>Çizelge 4.3.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksyonlarının bitki boyu ortalama değerleri.....	20
<b>Çizelge 4.4.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksyonlarının kardeşlenme sayısı üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu.....	21
<b>Çizelge 4.5.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksyonlarının kardeşlenme sayısı ortalama değerleri.....	22
<b>Çizelge 4.6.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksyonlarının gövde çapı üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu.....	24
<b>Çizelge 4.7.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksyonlarının gövde çapı ortalama değerleri.....	24
<b>Çizelge 4.8.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksyonlarının salkım uzunluğu üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu.....	26
<b>Çizelge 4.9.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksyonlarının salkım uzunluğu ortalama değerleri.....	26
<b>Çizelge 4.10.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksyonlarının salkımda tane sayısı üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu.....	28

<b>Çizelge 4.11.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının salkımda tane sayısı ortalama değerleri.....	28
<b>Çizelge 4.12.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının hasat indeksi üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu.....	30
<b>Çizelge 4.13.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının hasat indeksi ortalama değerleri.....	31
<b>Çizelge 4.14.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının sağ ağırlığı üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu.....	32
<b>Çizelge 4.15.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının sap ağırlığı ortalama değerleri.....	33
<b>Çizelge 4.16.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının saksı verimi üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu.....	34
<b>Çizelge 4.17.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının saksı verimi ortalama değerleri.....	35
<b>Çizelge 4.18.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının salkım tane ağırlığı üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu.....	36
<b>Çizelge 4.19.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının salkım tane ağırlığı ortalama değerleri.....	37
<b>Çizelge 4.20.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının başakcık sterilitesi üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu.....	38
<b>Çizelge 4.21.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının başakcık sterilitesi ortalama değerleri.....	39
<b>Çizelge 4.22.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının bin tane ağırlığı üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu.....	40
<b>Çizelge 4.23.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının bin tane ağırlığı ortalama değerleri.....	41
<b>Çizelge 4.24.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının pirinç uzunluğu üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu .....	42
<b>Çizelge 4.25.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının pirinç uzunluğu ortalama değerleri.....	43

<b>Çizelge 4.26.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının pirinç eni üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu.....	44
<b>Çizelge 4.27.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının pirinç eni ortalama değerleri.....	45
<b>Çizelge 4.28.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının kırıksız randıman üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu.....	46
<b>Çizelge 4.29.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının kırıksız randıman ortalama değerleri.....	47
<b>Çizelge 4.30.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının protein oranı üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu.....	48
<b>Çizelge 4.31.</b>	Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının protein oranı ortalama değerleri.....	49

## SİMGELER ve KISALTMALAR

cm	:	Santimetre
Cu	:	Bakır
EC	:	Elektriksel iletkenlik
Fe	:	Demir
g	:	Gram
K	:	Potasyum
kg	:	Kilogram
mg	:	Miligram
ml	:	Mililitre
mm	:	Milimetre
Mn	:	Mangan
N	:	Azot
P	:	Fosfor
pH	:	Hidrojen kuvveti
ppm	:	Milyonda bir (mikro)
S	:	Silisyum
Zn	:	Çinko

## EK LİSTESİ

<u>EK No</u>		<u>Sayfa</u>
<b>EK 1.</b>	Ekim sonrası denemenin son halinden bir görünüm.....	62
<b>EK 2.</b>	Denemedeki ilk çıkışlar.....	62
<b>EK 3.</b>	Denemenin 14 Ağustos 2014 tarihindeki görünümü.....	63
<b>EK 4.</b>	Denemenin 19 Ağustos 2014 tarihindeki görünümü.....	63
<b>EK 5.</b>	Denemenin 1 Eylül 2014 tarihindeki görünümü.....	64
<b>EK 6.</b>	Denemenin 11 Eylül 2014 tarihindeki görünümü.....	64
<b>EK 7.</b>	Denemenin ekimden 2 ay sonraki görünümü.....	65
<b>EK 8.</b>	Denemenin 13 Ekim 2014 tarihindeki görünümü.....	65
<b>EK 9.</b>	Denemenin ekimden 3 ay sonraki görünümü.....	66
<b>EK 10.</b>	Denemenin 14 Ekim 2014 tarihindeki görünümü.....	66
<b>EK 11.</b>	Denemenin 3 Kasım 2014 tarihindeki görünümü.....	67
<b>EK 12.</b>	Denemenin hasattan önceki son görünümü.....	67
<b>EK 13.</b>	Denemede hasat zamanından bir görünüm.....	68
<b>EK 14.</b>	Laboratuvar çalışmalarından bir görünüm.....	68
<b>EK 15.</b>	Çalışmamızdan elde ettiğimiz ürünler.....	69
<b>EK 16.</b>	Çalışmamızdan elde ettiğimiz ürünlerin son görünümü.....	69

## 1.GİRİŞ

Tüm yaşamın bitkilere bağılı olduğu dünyamızda, gıda gereksinimi ya bitkilerden, ya da bitkilerle beslenen hayvanlardan elde edilen ürünlerden karşılanmaktadır. Bitkiler aynı zamanda, doğrudan ya da dolaylı olarak insanların yağ, ilaç, giyim gibi gereksinimleri için de yoğun olarak kullanılmaktadır. Hızla artan dünya nüfusu, her gün sofraya oturan daha fazla sayıda insanın beslenme sorununu ortaya çıkarmaktadır (Şehirli ve ark., 2005).

Canlılar için beslenme değeri çok önemli bir yere sahip olan tahıllar Dünyada ve ülkemizde geniş ekim alanlarının büyük bir kısmında ekilmektedir (San, 2005). Besin kaynağı olarak tahıllar içinde buğdaydan sonra en önemli kültür bitkisi çeltiktir. Dünya’da yaşayan insanların yarısından fazlasının ana besinidir. Dünyada kişi başına günlük enerjinin % 25’i çeltik tüketimi ile karşılanmaktadır (Sürek, 2002).

Çeltik, buğdaygiller (*Gramineae*) familyasından, *Oryza sativa* L. cinsinden otsu bir bitki türüdür. Çeltik neredeyse 5000 yıldır insanlar tarafından tüketilen ve beslenmede önemli yeri olan tahıllardan biridir. Çeltik tarımı ilk olarak MÖ 3000’li yıllarda Hindistan’da başlamış, daha sonra Batı’ya doğru yayılmıştır. Avrupa’ya gelişi ortaçağa rastlar. Türkiye’ye ise 500 yıl önce geldiği sanılmaktadır (Gül, 2003).

Tropik ve ılıman bölgelerde yaygın olarak tarımı yapılan çeltik su içerisinde yetiştirilen tek tahıl bitkisidir. Diğer tahıl bitkileri su içinde uzun süre yaşayamayıp canlılığını yitirdiği halde, çeltik suda erimiş oksijeni kullanarak yapraklarda fotosentez sırasında açığa çıkıp, köklere ulasan oksijenden yararlanmaktadır (Gül, 2003).

Hasadın ardından elde edilen kavuzlu ürüne çeltik denilmektedir. Çiçek kavuzları soyulmuş ancak pirince işleme ve parlatma işlemi görmemiş taneye de kargo ya da kahverengi pirinç adı verilmektedir. Kabukları soyulmuş ve cilalanıp parlatılmış, sert plastik ya da kauçuk zeminden geçirilerek pürüzleri giderilmiş nihai ürüne de pirinç adı verilmektedir (Dönmez, 2007). Çeltik pirince işlendiğinde; 100 kg çeltikten 50-60 kg sağlam pirinç, 10-20 kg kırık pirinç, 13 kg pirinç kepeği, 3 kg pirinç cila unu ve 20 kg kavuz elde edilir Tane rutubeti % 14-15 olduğunda pirinç verimi daha yüksek olmaktadır. Çeşitlerin tane uzunluğu ve genişliği de pirinç randımanı üzerinde etkilidir. Elde edilen ürünler başta beslenme olmak üzere gıda sektörü, yem



sanayi ve inşaat sektöründe yalıtım malzemesi olmak üzere farklı amaçlarla değerlendirilmektedir. Sağlam pirinç taneleri ve kırık pirinç taneleri tüm dünya mutfaklarında sıcak ve soğuk olarak tüketilmektedir. Pirinç kepeği ve pirinç cila unu, pirinç gevreği olarak kahvaltılık ürünler ile pirinç unu olarak pastacılık sanayinde kullanılmaktadır. Kavuzlar ise yakacak ve izolasyon malzemesi olarak değerlendirilmektedir (Geçit ve ark., 2009).

Yapısında düşük miktarda protein içermesine rağmen beslenme için önemli olan amino asitlerce zengin olması sebebiyle buğday ve mısırdan sonra ekilen ve dünya nüfusunun yarısından çoğunun beslenmesinde ilk sırayı alan pirinç, özellikle Uzakdoğu ülkelerinde yaşayan milyonlarca insanın önemli temel besin maddelerinden birini oluşturur (Gül, 2003; Taşlıgil ve Şahin, 2011).

Çeltik, pirinç olarak temel gıdalardan birisidir. Nişastasının çok kolay hazmedilebilir olması, protein kalitesinin üstün olması yanında ekonomik olarak büyük miktarlarda üretilebilmesi, pirincin insan beslenmesindeki önemini daha uzun süre korumasını sağlamaktadır (Durlu, 1975). Dünyada yaklaşık 1.5 milyar hektar tarım alanı bulunmakta, bu alanın yaklaşık 7 milyar dekarında tahıl ekilmekte ve çeltik dünya tahıl ekiminin ortalama % 22'sini karşılayıp üretimde % 28'lik pay almaktadır. Dünya çeltik üretiminin % 91'ı Asya kıtasında yapılmaktadır (Anonim, 2011).

**Çizelge 1.1.** Dünya Çeltik Üretim Değerleri (FAOSTAT )

Yıl	Üretim Alanı (ha)	Üretim Miktarı(ton)	Verim (kg/da)
2011	162.484.179	722.718.631	444.79
2012	162.936.791	734.906.259	451.03
2013	165.163.423	740.902.531	448.58

Dünya genelinde ortalama 165 milyon hektar alanda çeltik tarımı yapıldığı görülmektedir. 741 milyon ton üretim miktarı ile buğdaydan sonra ikinci sırada bulunmaktadır. Dünya ortalama verimi ise 449 kg/da'dır (Anonim, 2014). Çeltik üretimi bakımından önde gelen ülkeler sırasıyla Çin, Hindistan, Endonezya, Bangladeş ve Vietnam'dır.

**Çizelge 1.2.** Türkiye Çeltik Üretim Değerleri (TMO)

Yıl	Üretim alanı (da)	Üretim miktarı(ton)	Verim (kg/da)
2010	990.000	860.000	869
2011	994.000	900.000	905
2012	1.197.247	880.000	735
2013	1.105.924	900.000	814
2014	1.108.844	830.000	764

Ülkemizde 2014 yılı itibariyle çeltiğin ekiliş alanı 1 milyon dekarı geçmiş, üretimi 830 bin ton verim ise dünya ortalamasının üzerinde olup 764 kg/da'dır (Anonim, 2015a). Türkiye'nin birçok bölgesi ekolojik yönden çeltik üretimine uygun olup Türkiye'de çeltik üretiminin bölgelere göre dağılımı incelendiğinde Batı ve Doğu Marmara, Batı Karadeniz, Güneydoğu Anadolu en önemli ekim ve üretim bölgeleridir. Ülkemizde çeltik üreticisi iller arasında en önemli sırayı Edirne, Balıkesir, Samsun, Çorum ve Çanakkale illeri almaktadır (Anonim, 2015a).

**Çizelge 1.3.** Türkiye Pirinç Üretim, Kullanım, İthalat Değerleri (TUIK)

Yıl	Üretim (ton)	Kullanım (ton)	İthalat (ton)	Kişi başına tüketim (kg)
2010	516.000	786.107	275.267	7.2
2011	540.000	693.107	158.749	9.3
2012	528.000	739.776	217.056	7.5
2013	540.000	854.814	320.214	8.3

Ülkemizde 900 bin ton çeltik üretiminden kullanılabilir 540 bin ton pirinç elde edilmiştir. Toplam pirinç tüketimimiz ise 855 bin ton olup bunun 320 bin tonu ithalat ile sağlanmaktadır. Kişi başına tüketim 8.3 kg'dır (Anonim, 2015b). 2010 yılı nüfusumuz 73 722 988 milyon iken 2013 yılında yaklaşık iki milyon artarak 76 667

864 milyon olmuştur. Nüfusun kısa zamanda hızlı artması yerli üretimimizin iç tüketime yetmemesine neden olmakta ve ülkemiz gittikçe artan oranlarda pirinç ithalatına girmektedir.

Pirinç ithalatımız son yıllarda hızla artarak iç üretim miktarını dahi geçmiştir. Buna karşılık pirinç ihracatımız ise çok azdır. Son yıllarda gerek destekleme alımları, gerekse tüketicinin yerli pirinci tercih etmesi nedeniyle pazarlama sorunları daha az hissedilmekte olsa da, özellikle Amerika'dan ithal edilen pirinçlerdeki standardizasyon ve pazarlama stratejileri bu durumu değiştirmeye başlamıştır ve tüketici ithal pirinci önceki yıllara oranla daha kolaylıkla tercih edebilmektedir. Bütün bu nedenlerden dolayı çeltik üretiminde verimliliği arttırmalı bununla birlikte kaliteli üretim yapmalıyız. Çeltik çiftçisi yüksek verim almayı amaçlarken, pirince işleyen fabrikalar randımanı yüksek ve temiz çeltik istemektedir. Diğer taraftan tüketici ise damak tadına uygun ve temiz pirinci tercih etmektedir. Yerli çeltik üretimimizin rekabet gücünü arttırmak için üretimden tüketime kadar geçen zincir içinde yüksek kaliteli ürün hedeflememiz şarttır (Beşer ve Sürek, 1999).

Diğer tarım ürünlerinde olduğu gibi çeltikte de yüksek verim elde edebilmek için uygun dozda ve zamanda gübreleme yapmak zorunludur. Çeltik bitkisinin yetişmesi için toprak da bulunması gereken element sayısı 23'dür. Bunlardan başlıcaları makro element olarak azot, fosfor, potasyum mikro element olanlar ise silisyum ve çinkodur. Silisyum çeltik için mutlak gerekli bir elementtir.

Silisyum (Si) yerkabuğunda % 27.7 oranında bulunur ve miktar bakımından oksijenden sonra ikinci sırada yer alan bir elementtir (Kim ve ark., 2002). Oda sıcaklığında katı haldedir. Toprakta SiO<sub>2</sub> ve değişik silikat mineralleri halinde bulunur. Silikat minerallerinin ayrışmasıyla silisyum bitkiye yararlı formlara dönüşür (Loué, 1986).

Günümüze kadar yapılan çalışmaların çoğu, silisyumun bitki büyümesi ve sağlığı üzerine yararlı etkileri olduğunu ortaya koymuştur (Savant ve ark., 1997).

Bitkilerdeki silisyum yoğunlaşması yaygın olarak, özellikle tahıl türlerinde, 1-100 g/kg arasında değişiklik göstermektedir (Epstein, 1994). Çoğu bitkilerde silisyum konsantrasyonu, fosfor (P), kükürt (S), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) ile benzer

miktarlardadır ve bazen azot (N) ve potasyum (K) konsantrasyonu kadar yüksek olabilir (Casey ve ark., 2003).

Silisyum bitki gelişimi için gereken makro elementler kadar yüksek konsantrasyonlarda biriktirilir ve bitkilerde nispeten yüksek konsantrasyona sahip olduğundan dolayı bitkiler için önemli göreve sahiptir. Yüksek konsantrasyonlardaki silisyum, gelişmeyi artırıcı etkide bulunmaktadır. Yeterince silisyum alan bitkilerin su kaybının azaldığı; silisyum birikmesinin mantar hastalıklarına ve böcek zararlarına karşı dayanıklılığı artırdığı, bitki gövdesini kuvvetlendirdiği bilinmektedir (Ma ve ark., 2001).

Çeltik bitkisi sağlıklı gelişebilmek ve yüksek verim verebilmek için aşırı derecede silisyuma ihtiyaç duymaktadır. Çeltik bitkisinin kuru ağırlığındaki Si miktarının % 10'undan fazlası gövdede toplanmakta ve % 90'ından fazlası da silika jeli olarak bulunmaktadır (Ma ve Takahashi, 2002). Silika jeli, çeltik bitkilerinde gövdenin, yaprakların ve tane kabuğunun epidermal hücrelerinin hücre duvarlarında çift silika epiderm tabakaları ve çift silika selüloz tabakaları formunda depolanmaktadır (Raven, 2003).

Çeltik iyi bilinen bir silisyum biriktiricisidir, yapraklarında silisyum konsantrasyonu % 10 (w/w) dan daha fazla olabilir. Bu N, P ve K gibi diğer makro besinlerin konsantrasyonlarından çok daha yüksektir (Casey ve ark., 2003).

Çeltik bitkisinde silisyum depolanması dayanıklılığı ve hücre duvarlarının sertliğini artırmaktadır. Hücre duvarlarının sertliği yaprakların dikliğini koruyarak ışık alımını geliştirmekte ve terlemeyi azaltmaktadır. Bundan dolayı çeltik bitkisi hastalıklara ve zararlı böceklere karşı daha dirençli olmaktadır. Böylece silisyum çeltik bitkisinin abiotik ve biyotik streslere karşı direncinin artmasında önemli bir rol oynadığı ortaya çıkmaktadır (Ma, 2003).

Bitki büyümesi üzerine silisyumun yararlı etkileri ikincil dallanma, salkım, başakçık, kök filizleri ve yaprakların sayısını artırma; tohum dolmasını, dış kabuk şekillenmesini, çekirdek kalitesi gibi düzensizliklerin iyileşmesini artırmaktadır (Cheng, 1982; Savant ve ark., 1997).

Çözültide yetişen çeltik bitkisinde üretken dönemde Silisyum arzının kesilmesi sap kuru ağırlığı ve tanenin % 20-50 azalmasına neden olmuştur. Bunun aksine üretken

safhada silisyum takviyesi sap kuru ağırlığını % 243, tane kuru ağırlığını % 30 artırmış ve Silisyumun bütün bitkide % 66, yapraklarda % 70-75 üretken dönemde absorbe edilmiştir (Ma ve Takahashi, 1989).

Silisyum gübrelmesi, bitkilerin daha dik kalmasına yardımcı olur ve yatmaya karşı daha fazla direnç kazanmalarını sağlar (Takahashi ve ark., 1990).

Silisyumsuz veya düşük silisyumlu ortamlarda yetişen çeltik bitkisi; kusurlu genç yapraklara, klorozlu olgun yapraklara, yaprak lekelerine, sararma veya az kardeşlenmeye, kurumuş veya solmuş yaprak uçları dışına ve küçük salkıma sahiptir (Dobermann ve Fairhurst, 2000).

Silisyum gübrelmesi çeltik bitkisine uygulanan azotun kullanımını artırır (Wallance, 1989). Azot ile gübreleme çeltik yapraklarının genellikle daha uzun, daha geniş ve daha ince olmasından dolayı bükülmesine neden olur. Oysa silisyum ile azot ilavesinin yapılması bitkilerin yapraklarının dik, daha az eğri, daha fazla dikey ve daha sık olmasını sağlar (Cheng, 1982; Savant ve ark., 1997). Artan azot gübrelmesi ile silisyum kazanımını azalır ve bitki büyümesi artar (Lewin ve Reinmann, 1969). Artan silisyum gübrelmesi ise azot kazanımını azaltır (Deren, 1997).

Silisyum bitki besin elementleri arasında temel element olarak yer almamasına rağmen son zamanlarda yapılan araştırmaların silisyumun özellikle bitki hastalık ve zararlıların ortaya çıkmasını azalttığını bazı bitki türlerinin direnç ve dayanıklılığını arttırdığını ispatlamasından dolayı silisyum ile ilgili yapılan araştırmaların önemi giderek artmıştır (Aksoy, 2006).

Araştırmamızda, farklı dozlardaki Silisyumun Çeltik (*Oryza sativa* L.) çeşitlerinde verim, verim öğeleri ve kaliteye olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Ma ve Takahashi, (1989), çözültide yetişen çeltik (*Oryza sativa* L.) bitkisinde üretken dönemde Si arzının kesilmesi sap kuru ağırlığı ve tanenin % 20-50 azalmasına sebep olmuştur. Bunun aksine üretken safhada silisyum ilavesi sap kuru ağırlığını % 243, tane kuru ağırlığını % 30 artırdığını belirtmiştir.

Ma ve Takahashi, (1990), yaptığı çalışmada fosfor eksikliği olan toprağa silisik asit uygulanması sonucunda çeltik bitkisinin gövde kuru ağırlığının hem su altında kalan koşullarda hem de su altında kalmayan koşullarda önemli derecede arttığını belirtmiştir.

Toksal, (1991), Çarşamba Ovası'nda bazı çeltik (*Oryza sativa* L.) çeşitlerinin verim, verim öğeleri ve tane kalitesi üzerine yaptığı bir araştırmada bin tane ağırlığı 37.07-38.83 g, ham protein oranını % 6.93-% 8.97, pirinç uzunluğu 5.18-7.68 mm, pirinç genişliği 1.51-2.50 mm arasında değerler elde etmiştir.

Deren ve ark., (1994), Silisyumun çeltiğin sap + dane ağırlığını arttırdığı ve silisyum uygulamasının çeltikte başak sayısını, salkımda dane sayısını ve dolu dane oranını artırdığı bildirilmiştir.

Deren, (1997), yaptığı bir çalışmada silisyumlu yetişen bitkilerin genellikle silisyumsuz yetişen bitkilerden daha erken olgunlaştığını belirtmiştir.

Epstein, (1999); Matichenkov ve ark., (1999), 1840'dan bu yana sayısız laboratuvar ve tarla denemeleri Si gübrelemesinin çeltik (*Oryza sativa* L.), arpa (*Hordeum vulgare* L.), buğday (*Triticum vulgare* Vil), mısır (*Zea mays* L.) ve diğer türlerde büyüme ve verim üzerine olumlu etki ettiğini belirtmişlerdir.

Sezer ve Köycü (1999), Kızılırmak vadisinde yetiştirilebilecek çeltik çeşit hatlarının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, olgunlaşma gün sayısı 119-138 gün, bitki boyu 79.7-109.7 cm, salkım uzunluğu 14.8-19.3 cm, salkımda tane sayısı 81.7-110.3 adet, salkım başına verim 2.31-3.47 g, bin tane ağırlığı 30.1-41.2 g, boş başakçık oranı % 8.1-% 27.1, çeltik verimi ise 622.5- 968.4 kg/da bulunmuştur.

Beşer ve Gençtan (1999), Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünde, değişik sulama yöntemlerinin çeltik çeşitlerinde verim ve bazı tarımsal karakterler üzerine etkisini araştırmak amacıyla 1995-1996 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada olgunlaşma

gün sayısı 105-129 gün, bitki boyu 81-91 cm, salkım uzunluğu 15.7-17.8 cm, hasat indeksi % 32.3-% 46.0, tane verimi 442-526 kg/da bulunmuştur.

Dobermann ve Fairhurst, (2000), yaptığı çalışmada Silisyumsuz veya düşük silisyumlu ortamlarda yetişen bitkilerin az kardeşlenmeye ve küçük salkıma sahip olduğunu belirtmiştir.

Park, (2001), Japonya ve Kore’de yapılan tarla denemelerinde hektara 2 ton Volastonit ( $\text{CaSiO}_3$ ) uygulamasının çeltik bitkisinin büyümesini geliştirerek verimi arttırdığı gözlenmiştir.

Prabhu ve ark., (2001); Richmond ve Sussman, (2003), yaptıkları çalışmalarında Brezilya’da silisyum eksikliği olan topraklarda yüksek alan çeltik bitkisinin tarla denemelerinde silikat uygulaması ( $\text{CaSiO}_3$ ) çeltik verimini % 70 artırdığını tespit etmişlerdir.

Ma ve Takahashi, (2002), çeltik (*Oryza sativa* L.) bitkisi sağlıklı gelişebilmek ve yüksek verim verebilmek için aşırı derecede silisyuma ihtiyaç duymaktadır. Çeltik bitkisinin kuru ağırlığındaki Si miktarının % 10’undan fazlası gövdede toplanmakta ve % 90’ından fazlası da silika jeli olarak bulunmaktadır.

Raven, (2003), Silika jeli, çeltik bitkilerinde yaprakların, gövdenin ve tane kabuğunun epidermal hücrelerinin hücre duvarlarında çift silika epiderm tabakaları ve çift silika selüloz tabakaları formunda depolandıkları belirlenmiştir.

Mauad ve ark., (2003), IAC 202 çeltik çeşidinin verim, bitki yüksekliği ve diğer verim bileşenleri üzerine azot (N) ve Si gübrelmesinin etkilerini belirlemek amacıyla üre formunda 5-75 ve 150  $\text{mg kg}^{-1}$  N ve Ca-silikat olarak 0-200-400 ve 600  $\text{mg kg}^{-1}$   $\text{SiO}_2$  vererek tarla denemesi yürütmüşlerdir. Deneme sonunda azotlu gübrelmenin 1  $\text{m}^2$ ’lik alandaki bitki sapı, başak sayısını ve başaktaki toplam dane sayısını artırdığını, yetersiz azotlu gübrelmenin aşırı kardeşlenmeden dolayı fertil bitki ve başakcık yüzdesi ile 1000 dane ağırlığını azalttığı bildirilmiştir. Silisyum gübrelmesi ise çeltik salkımında boş başakcık sayısını azalttığını ve 1000 dane ağırlığını artırdığını, fakat dane verimini önemli şekilde etkilemediğini bildirmişlerdir.

Şavşatlı ve ark., (2005), Çeltik genotipleri ve F1 melezlerinin bazı tarımsal özellikler bakımından karşılaştırılması üzerine yapılan araştırma 2003-2004 yıllarında Samsun'da yürütülmüştür. Araştırmada, kardeşlenme sayısı 7.1-25.0 adet, salkımda tane sayısı 22.4-145.6 adet, salkımda tane ağırlığı 0.71-4.54 g, bin tane ağırlığı ise 21.8-40.5 g bulunmuştur.

Wang, (2005), Çeltik tarlasına azot, fosfor ve potasyum karıştırılarak hazırlanan silisyum gübresi uygulandığında çeltik veriminin % 8-29 arttığı gözlenmiştir.

Şavşatlı ve ark., (2008a), Çeltikte bazı salkım ve tane özellikleri arasındaki ilişkilerin incelendiği araştırma 2004 ve 2005 yıllarında Samsun'da yürütülmüştür. Araştırmada, Karadeniz Bölgesi'nde yetiştirilen çeltik genotipleriyle *Japonica*, *Indica* ve *Javanica* alttürlerine ait çeltik çeşitlerinin bazı salkım ve tane özellikleri belirlenerek, bu özelliklerin gerek birbirleriyle gerekse verim ile olan ilişkileri incelenmiştir. 20 adet yerel ve 29 adet yabancı menşeli olmak üzere toplam 49 adet genotip ile yürütülmüştür. Salkım uzunluğu 2004 yılında 15.4-29.7 cm 2005 yılında 15.3-29.9 cm, salkımda tane sayısı 2004 yılında 51-176 adet 2005 yılında ise 75-178 adet, salkımda tane ağırlığı 2004 yılında 1.12-5.68 g 2005 yılında ise 1.97-5.56 g, 1000 tane ağırlığı 2004 yılında 20.5-37.5 g 2005 yılında ise 21.1-41.8 g bulunmuştur.

Şavşatlı ve ark., (2008b), Samsun ekolojik şartlarında yetiştirilen çeltik genotiplerinin verim ve verim unsurları bakımından karşılaştırılması için yapılan araştırma 2004 ve 2005 yıllarında Samsun'da yürütülmüştür. Araştırmada, Karadeniz Bölgesi'nde yetiştirilen çeltik genotipleriyle *Japonica*, *Indica* ve *Javanica* alttürlerine ait çeltik çeşitleri verim ve verim unsurları bakımından karşılaştırılmıştır. Araştırma, 20 adet yerel ve 29 adet yabancı menşeli olmak üzere toplam 49 adet genotip kullanılmıştır. Araştırmada, kardeşlenme sayısı 2004 yılında 6.6-25.2 adet 2005 yılında ise 7.5-26.3 adet, bitki boyu 2004 yılında 76-165 cm 2005 yılında ise 79-163 cm arasında değerler belirlemişlerdir. İncelenen tüm özellikler bakımından genotipler arasında istatistikî olarak çok önemli ( $P < 0.01$ ) farklılıklar tespit edilmiştir.

Jawahar ve Vaiyapuri (2010), Hindistan'da yürüttükleri çalışmada çeltik bitkisine silisyum (0-4-8 ve 12 kg Si da<sup>-1</sup>) gübresi uygulanması sonucu en yüksek çeltik dane ve sap verimi ile diğer verim öğelerinin (kardeşlenme sayısı, bitki yüksekliği, sap



verimi ve kuru madde verimi, m<sup>2</sup>'deki başak sayısı ve başaktaki dane sayısının) 12 kg Si da<sup>-1</sup> uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Anonim, (2010), 2010 yılı çeltik ekim sezonunda Balıkesir ili Manyas ilçesi 10 çeşitten oluşan çeşit demonstrasyon çalışması yürütülmüştür. Bu çalışmada, 1000 dane ağırlığı 33.1 ile 41.9 g, kırıksız pirinç randımanı ise % 48.0 ile % 60.0 arasında bulunmuştur. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü 2010 yılı 1. çeltik verim denemesi sonuçlarına göre pirinç uzunluğu 5.7-8.1 mm, pirinç genişliği ise 2.5-3.1 mm, m<sup>2</sup> salkım uzunluğu 305-395 adet, bitki boyu 78.6-114.1 cm arasında değerler bulunmuştur.

Şahin, (2011), Kızılırmak havzası koşullarında çeltik çeşitlerinin genotip x çevre interaksiyonları ve stabiliteilerinin belirlenmesi üzerine yapılan çalışma 2009 ve 2010 yıllarında 8 çevrede, 12 çeşit kullanılarak 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada, olgunlaşma gün sayısı 133-140 gün, bitki boyu 74.82-100.4 cm, salkım uzunluğu 12.71-17.77 cm, salkımda tane sayısı 56.92- 92.71 adet, salkım başına verim 2.27-3.86 g, hasat indeksi % 32.73-% 45.91, tane verimi 458.6-724.93 kg/da, bin tane ağırlığı 24.09-36.59 g, kırıksız randıman % 44.38-% 59.5 bulunmuştur.

Sakaroğlu, (2011), ekim sıklığının çeltiğin verim ve kalite özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi için yapılan araştırmada kardeşlenme sayısını ilk yıl 14.85-30.30 adet ikinci yıl kardeşlenme sayısı 19.55-25.25 adet, salkım uzunluğunu ilk yıl 14.25-17.70 cm ikinci yılında ise 17.03-20.05 cm salkımda tane ağırlığı ilk yıl 5.14-5.95 g, ikinci yılında ise 5.31-5.88 g, hasat indeksi ilk yıl % 46.83-% 49.50 ikinci yılında ise % 43.23-% 49.05, salkımda tane sayısı ilk yıl 76.49-94.99 adet ikinci yıl 62.37-98.13, salkım ağırlığı ilk yıl 2.62-3.05 g, ikinci yıl 2.08-3.09 g olarak belirlemiştir.

Ünan, (2011), Türkiye'de ıslah edilen iki yerli çeltik çeşidinin verim ve verim öğeleri ile bazı kalite özelliklerinin, uygulanan bitki büyüme düzenleyicilerinin ve ekim sıklığının etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan araştırmada bitki boyu 86.2-97.3 cm, kardeşlenme sayısı 2.81-3.44 adet, salkım uzunluğu 15.1-19.0 cm, gövde çapı 4.53-4.92 mm, bin tane ağırlığı 32.8-36.8 g, kırıksız tane randımanı % 53.2-59.3, salkım sayısını m<sup>2</sup> de ortalama 309.8-340.1 adet olarak belirlemiştir.

Anonim, (2012), 2011 Yılı çeltik ekim sezonunda Çorum ili Osmancık ilçesinde 8 çeşitten oluşan çeşit demonstrasyon çalışması yürütülmüştür. Bu çalışmada 1000 dane ağırlığı 31.0 ile 38.2 g, kırksız pirinç randımanı % 56.7-% 64.1 arasında değerler bulunmuştur.

Trakya tarımsal araştırma enstitüsü müdürlüğü 2012 yılı 1. çeltik verim denemesi sonuçlarına göre olgunlaşma gün sayısı 115 ile 135 gün, bitki boyu 83.7 ile 108.8 cm, salkım uzunluğu 14.5 ile 19.7 cm, pirinç uzunluğu 5.7-7.4 mm, pirinç genişliği 2.5-3.0 mm kırksız pirinç randımanı ise % 31.2-% 61.4, m<sup>2</sup> salkım sayısını 284-370 adet arasında değerler bulunmuştur.

Şahin ve ark., (2012), bu araştırma, ülkemizde tescilli 12 çeltik çeşidinin Kızılırmak ilçesi şartlarında verim performanslarının ve kalite değerlerinin belirlenmesi amacıyla 2009 ve 2010 yılları arasında iki yıl süreyle üç tekerrürlü olarak Çankırı İli Kızılırmak İlçesinde yürütülmüştür. Olgunlaşma gün sayısı 2009 yılında 134 gün 2010 yılında 133 gün olarak belirlenmiştir. Bitki boyu 58.6-100.4 cm, salkım uzunluğu 11.7-18.5 cm, salkımda tane sayısı 43.6-113.1 adet, bin tane ağırlığı 24-38.2 g, salkım ağırlığı 1.5-4.1 g, verim 474.7-836.9 kg/da, hasat indeksi % 28.8-% 53.3, kırksız randıman % 31.6-% 69.5 değerler arasında bulunmuştur.

Horuz ve ark., (2013), bu çalışmada önemli çeltik üretim merkezlerinden biri olan Samsun'un Bafra ve Terme ilçelerinden 18 toprak örneği alınarak, sera şartlarında tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü saksı denemesiyle toprakların çeltik yetiştiriciliği için silisyum statusü ve silisyumlu gübreye tepkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Denemede her saksıya 2 kg fırın kuru toprak konularak ekimden önce 0-50-100-200 ve 400 mg Si kg<sup>-1</sup> dozlarında silisik asit (H<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub>) gübresi, 75 mg kg<sup>-1</sup> N amonyum sülfat (% 21) ve 60 mg kg<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> triple süper fosfat (% 42) gübrelerinden verilmiştir. Saksılara ön çimlendirmeye tabi tutulmuş Osmancık 77 çeltik çeşidi tohumundan 15 adet ekilmiştir. Ekimden 142 gün sonra çeltik danesi kavuzu ile birlikte hasat edilmiştir. Deneme sonucunda yöre çeltik topraklarının % 83'ünde silisyumlu gübreleme ile çeltik dane veriminin önemli derecede (P<0.01) arttığı (% 1.56-45.85) tespit edilmiştir.

Toprakların değişik dozlarda (50-200 mg kg<sup>-1</sup>) silisyuma ihtiyaç duydukları ve yöre topraklarına uygulanacak optimum Si dozunun ortalama 87 mg kg<sup>-1</sup> olduğu bulunmuştur. Ayrıca eltikte oransal ürününün % 85'ini almak için yöre topraklarında kritik Si konsantrasyonunun 17.11 mg kg<sup>-1</sup> olduğu ve bu değerin altındaki toprakların silisyum bakımından yetersiz oldukları belirlenmiştir.

Ahmad ve ark., (2013), farklı silisyum dozlarını içeren (% 0, % 0.25, % 0.50, % 1.00) solüsyonları yapraktan eltik bitkisine uygulamışlardır. En yüksek kardeşlenme, bin tane ağırlığı, sap veriminin oranını % 1.00 dozunda silisyum uygulamasından elde etmişlerdir. Protein oranı ise % 0.50 dozuna kadar artmış (% 6.10, % 6.20, % 6.30), % 1.00 dozunda azalma gösterip % 6.19 olarak bulunmuştur.

Jafari ve ark., (2013), farklı silisyum (0 ve 500 kg ha) ve azot (0, 46, 92 ve 138 kg ha) dozlarının eltik bitkisi üzerine etkilerini incelemişlerdir. En yüksek sap verimi S500 x N138 interaksiyonundan elde ettiklerini bildirmişlerdir. Silisyum uygulamalarının tane verimini arttırdığını belirtmişlerdir.

Donduran, (2014), bu çalışmada Türkiye'de işlenen bazı eltik çeşitlerinde, çeşit farklılığının kalite özellikleri üzerine etkisi incelemiştir. Araştırmada ülkemizde yetiştirilen 7 ve ithal olarak temin edilen 1 eltik çeşidi kullanılarak bazı kalite özellikleri araştırılmıştır. Sonuç olarak eltik eşitleri arasında randıman değerlerinin % 51.45-69.08, 1000 dane ağırlığının 19.65- 26.36 g, ham protein değerlerinin % 5.64-8.86 olduğunu belirtmiştir.

### **3. MATERYAL ve YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

##### **3.1.1. Deneme Yeri ve Yılı**

Araştırma 2014 yılında, Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma serasında ve laboratuvarında yürütülmüştür.

##### **3.1.2. Denemede Kullanılan Bitki Materyali ve Özellikleri**

Denemede 4 çeltik çeşidi Efe, Osmancık-97, Hamzadere ve Paşalı kullanılmıştır. Çeşitlerin tamamı Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünden (Edirne) temin edilmiştir.

Efe, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından Baldo x Demir melezinden geliştirilen ve 2011 yılında tescil ettirilen bir çeşittir. Bitki boyu 100-105 cm'dir. Yapraklar yarı dik ve yeşil renktedir. Sağlam saplı ve yatmaya dayanıklıdır. Salkımlar yarı dik yapıdadır. Salkımlar yarı dik yapıdadır. Çeltik taneleri sarı renkli ve uzundur. Çeltik 1000 tane ağırlığı 36-37 g'dır. Pirinç randımanı % 60-65 arasında pirinç randımanı verir. Pirinç tane uzunluğu 6.6 mm ve genişliği ise 3 mm'dir. Tane görünüşü camsı ve mattır. Pirinç bin tane ağırlığı 26-28 g arasındadır.

Osmancık-97, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından Rocco x Europa melezinden geliştirilen ve 1997 yılında tescil ettirilen bir çeltik çeşididir. Bitki boyu 95-100 cm'dir. Yapraklar dik ve koyu yeşildir. Sağlam saplı ve yatmaya dayanıklıdır. Çeltik 1000 tane ağırlığı 33-34 g'dır. Çeltik taneleri sarı renkli ve uzundur. Farklı ekolojilere uyum sağlayabilmektedir. Pirinç randımanı % 60-65'dir. Tanesi uzun, camsı ve mat görünüştedir. Pirinç bin tane ağırlığı 24-25 g'dır.

Hamzadere, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından Demir x 83013-TR631-4-1-2 melezinden geliştirilen ve 2011 yılında tescil ettirilen bir çeşittir. Bitki boyu 95 cm'dir. Yapraklar yarı dik ve yeşil renktedir. Sağlam saplı ve yatmaya dayanıklıdır. Salkımlar yarı dik yapıdadır. Çeltik 1000 tane ağırlığı 37-38 g'dır. Çeltik taneleri sarı renkli ve uzundur. Pirinç randımanı % 60-65 arasında pirinç randımanı verir. Pirinç tane uzunluğu 6.6 mm ve genişliği ise 2.9 mm'dir. Tane görünüşü camsı ve mattır. Pirinç bin tane ağırlığı 27-28 g arasındadır.

Paşalı, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından Osmancık-97 x 82070 TR480-1-1-1-1 melezinden geliştirilen ve 2011 yılında tescil ettirilen bir çeşittir. Bitki boyu 95-100 cm'dir. Yapraklar horizontal yapıda ve yeşil renktedir.

Sağlam saplı ve yatmaya dayanıklıdır. Salkımlar yarı dik yapıda ve sıktır. Çeltik 1000 tane ağırlığı 36-37 g'dır. Çeltik taneleri sarı renkli ve uzundur. Pirinç randımanı % 60-65 arasında pirinç randımanı verir. Pirinç tane uzunluğu 6.6 mm ve genişliği ise 2.9 mm'dir. Tane görünüşü camısı ve mattır Pirinç bin tane ağırlığı 27-28 gr dır.

### 3.1.3. Toprak Özellikleri

Denemede ortam olarak kullanılan toprak; Ordu il sınırları içerisinde tarım yapılan alanlardan seçilerek alınmıştır. Araştırmada kullanılan toprak elendikten sonra toprak kuru hale gelinceye kadar bekletilmiştir. Denemede kullanılan toprak özellikleri çizelge 3.1'de verilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Yapılan Analizler	Birimler	Analiz Sonucu
Tekstür	-	Kumlu Tınlı
pH	-	6.9
EC	dSm <sup>-1</sup>	0.18
Kireç	%	5.3
N	%	0.015
P	mg/kg	7.2
K	mg/kg	64.7
Fe	mg/kg	15.2
Zn	mg/kg	7.7
Cu	mg/kg	5.6
Mn	mg/kg	2.6

Deneme toprağı incelendiğinde (Çizelge 3.1.); kumlu tın tekstüre sahip olup, hafif alkali, tuzsuz, orta seviyede kireçli, organik maddesi çok az, azot ve fosfor ve potasyum yetersiz olarak belirlenmiştir. Deneme toprağının mikro element içerikleri ise demir ve bakır konsantrasyonu yeterli, mangan konsantrasyonu az, çinko konsantrasyonu fazla olarak belirlenmiştir. Su geçirgenliği az, derin, tınlı ve besin

maddelerince zengin topraklarda daha iyi yetişir. Çeltik tarımı için optimum pH 5.5-7.5 arasındır. pH'sı 3-8 arasında değişen topraklara da uyum sağlayabilir.

### **3.2. Yöntem**

Deneme 12 Temmuz 2014'te kurulmuş olup, 5 Kasım 2014 tarihinde hasat edilmiştir. Deneme tesadüf parsellerinde faktöriyel düzenlemelere göre 4 farklı çeltik çeşidi (Efe, Osmancık-97, Hamzadere ve Paşalı 5 farklı sodyum silikat ( $\text{Na}_2\text{Si}_3\text{O}_7$ ) dozu şeklinde (0, 50, 100, 150, 200 mg/kg) ve 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Her saksıya 10 kg olacak şekilde elenmiş kuru toprak doldurulmuştur. Ekimden önce toprakta malçlama yapılmıştır. Ekim gerçekleşmeden önce tohumlar 24 saat tamamen su içerisinde bekletilerek, daha sonra 24 saatte nemli bir bezin üzerinde bekletilerek ön çimlendirme işlemi yapılmıştır.

Tohumlar ön çimlendirme işlemi yapıldıktan sonra her saksıya 20 tohum gelecek şekilde ekim işlemi yapılmıştır.

Ekim sonrası temel gübreleme olarak 10-10-10 gübresinden 500 gr alınarak 18.5 litre su içerisinde çözülerek ve her saksıya 100 ml olacak şekilde verildi. Bitkilerin tamamı çıkış yaptıktan sonra toprağa sodyum silikat uygulaması yapıldı. Sodyum silikat gübresi her doz için (10.2 g, 20.4 g, 30.6 g ve 40.8 g) ayrı ayrı hesaplanmıştır 1.5 litre su içerisinde çözülerek her saksıya 100 ml olacak şekilde uygulama işlemi yapıldı. Ekim tarihi ile birlikte 20 Ekim tarihine kadar sulama işlemi ve yabancı ot mücadelesi el ile yolunarak yapılmıştır.

Hasat 5 Kasım 2014'te her saksının salkım ile sap kısmı ayrı olacak şekilde gerçekleştirildi ve her çeşidin uygulamasının bitkisel analizleri ayrı ayrı yapılmıştır.

#### **3.2.1. Fenolojik özellikler**

##### **3.2.1.1. Olgunlaşma gün sayısı**

Ekim tarihi ile salkımların % 85'inin tam olgunlaştığı tarih arasındaki süre olgunlaşma gün sayısı olarak belirlenmiştir.

### **3.2.2. Agronomik ve Morfolojik özellikler**

#### **3.2.2.1. Bitki Boyu (cm)**

Her saksıdan 10 bitki toprak seviyesinden salkım uç tanesine kadar olan kısım metre ile ölçülmüş ortalaması alınmıştır.

<b>Skala</b>	<b>Sınıf</b>	<b>Uzunluk</b>
1	Çok kısa	< 95 cm
3	Kısa	96-105 cm
5	Orta	106-115 cm
7	Uzun	116-125 cm
9	Çok uzun	> 126 cm

#### **3.2.2.2. Kardeşlenme sayısı (adet)**

Çimlenen tohumlardan sonra olgunlaşma döneminde her saksıdan kardeşlenme sayılıp ortalaması alınmıştır.

#### **3.2.2.3. Gövde Çapı (mm)**

Bitkiler hasat edilmeden önce her saksıdan tesadüfi seçilen 10 bitkinin gövde kısmı kumpas ile ölçülmüştür.

#### **3.2.2.4. Salkım Uzunluğu (cm)**

Hasat edildikten sonra her saksıdan tesadüfen seçilen 10 tane salkım boğumuyla, salkımın en uç başakçığı arasında kalan mesafe ölçülmüştür.

#### **3.2.2.5. Salkımda Tane Sayısı (adet)**

Her saksıdan tesadüfen seçilen 10 salkımdaki taneler sayılıp ortalamaları alınmıştır.

### 3.2.2.6. Hasat İndeksi (%)

Hasat indeksi aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Hasat İndeksi (HI, \%)} = \frac{\text{Tane verimi}}{\text{Sap + Saman}} \times 100$$

### 3.2.2.7. Sap Ağırlığı (g)

Bitkinin hasat edilmesinden sonra salkım ve sapı ayırıp sapın tartılmasıyla elde edilmiştir.

### 3.2.2.8. Saksı Verimi (g/saksı)

Bir saksıdan hasat edilen salkımdaki fertil taneleri tartılmış ve gram cinsinden belirlenmiştir.

### 3.2.2.9. Salkım Tane Ağırlığı (g)

Ana sap başaklarındaki taneler tartılmış, ortalaması alınarak (g) olarak belirlenmiştir.

### 3.2.2.10. Başakcık Sterilitesi (%)

Her saksıdan tesadüfen seçilen 10 salkımdaki taneler ve içleri boş olan taneler ayrılıp sayılmış boş taneler 100 ile çarpılıp toplam tane sayılarına oranlanmıştır.

### 3.2.3. Kalite Özellikleri

Çalışmamızda kalite özellikleri olarak bin tane ağırlığı, pirinç tane uzunluğu, pirinç tane genişliği ve kırıksız randıman değerleri incelenmiştir.

#### 3.2.3.1. Bin Tane Ağırlığı (g)

Her tekerrürden tesadüfen alınan 4x100 adet tohum hassas terazide tartılarak ortalamaları alınarak hesaplanmıştır.

#### 3.2.3.2. Pirinç Tane Uzunluğu (mm)

25 adet sağlam tanenin kumpas ile ölçülmesi ve elde edilen değerlerin ortalamasının alınması ile belirlenmiştir.



#### **3.2.3.3. Pirinç Tane Genişliği (mm)**

25 adet sağlam tanenin kumpas ile ölçülmesi ve elde edilen değerlerin ortalamasının alınması ile belirlenmiştir.

#### **3.2.3.4. Kırksız Randıman (%)**

100 g çeltiğin kavuzlarının soyularak pirince islenmesi sonucu elde edilen beyazlatılmış pirinç içinden, kırık tanelerin ayrılması ile elde edilmiştir.

#### **3.2.3.5. Protein Oranı (%)**

NIRS cihazında kalibrasyon testine göre kargo pirinç tanesinde yapılır. Elde edilen değer, % 14 rutubet içeriğine göre düzeltilmiştir.

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1. Fenolojik Özellikler

#### 4.1.1. Olgunlaşma Gün Sayısı

Olgunlaşma gün sayısı: paşalı çeşidi 110 gün, efe çeşidi 112 gün, Osmancık-97 ve hamzadere çeşitleri ise 114 günde olgunlaşmıştır. Olgunlaşma gün sayılarına ait veriler çizelge 4.1' de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının olgunlaşma gün sayısı değerleri

Çeşitler	Silisyumlu Olgunlaşma Gün Sayısı	Standart Olgunlaşma Gün Sayısı
Paşalı	110	120-125
Efe	112	125-130
Osmancık-97	114	130-135
Hamzadere	114	130

Çeşitlerimizde olgunlaşmalar standart olgunlaşma günlerinden erken gerçekleşmiştir. Beşer ve Gençtan, 1999), olgunlaşma gün sayısını 105-129 gün olarak elde etmiştir. Bu değerler bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir (Sezer ve Köycü, 1999), olgunlaşma gün sayısını 119-138 gün, (Anonim, 2012), olgunlaşma gün sayısı 115-135 gün olarak belirlemişlerdir. Çalışmamız saksıda ve sera koşullarında yapıldığından olgunlaşma günleri çeşitlerin standart günlerinden önce olgunlaşmıştır.

### 4.2. Agronomik – Morfolojik Özellikler

#### 4.2.1. Bitki Boyu (cm)

2014 yılında sera şartlarında yürütülen bu araştırmada 4 farklı çeltik çeşidine 5 farklı silisyum uygulamasının ve interaksiyonlarının bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.2.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının bitki boyu üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu

VK	SERBESTLİK DERECEŚİ	KARELER ORT	F
ÇEŞİT	3	301.42	21.899**
UYGULAMA	4	19.39	1.408
ÇEŞİT*UYGULAMA	12	19.34	1.405
HATA	40	13.766	
GENEL	59		
CV			4.58

Çizelge 4.2 incelendiğinde çeşitler arasında bitki boyu bakımından çok önemli ( $P<0.01$ ) fark olduğu görülmektedir. Fakat hem silisyum dozlarının hem de çeşit x silisyum

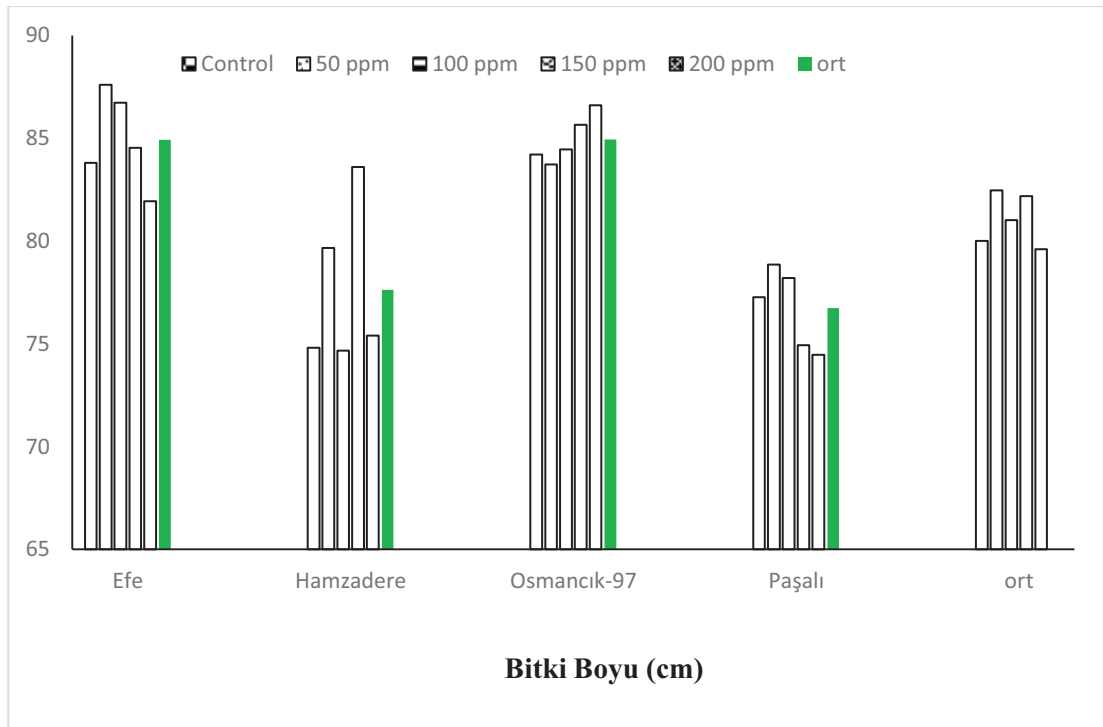
interaksiyonunun bitki boyu üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Bitki boyu bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (% CV) 4.58 bulunmuştur. Varyasyon katsayımız % 20'nin altında olduğu için denememiz bitki boyu bakımından güvenilir bulunmuştur.

**Çizelge 4.3.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının bitki boyu ortalama değerleri

Çeşitler	Silisyum Uygulamaları (ppm)					Ortalama
	0	50	100	150	200	
Efe	83.80	<b>87.60</b>	86.73	84.53	81.93	84.92 A
Hamzadere	74.80	79.66	74.66	83.60	75.40	77.62 B
Osmancık-97	84.20	83.73	84.46	85.66	86.60	84.93 A
Paşalı	77.26	78.86	78.20	74.93	<b>74.46</b>	76.74 B
Ortalama	80.01	82.46	81.01	82.18	79.60	

Çeşit in LSD= 2.74

Çeşitler arasında bitki boyu 76.74 cm ile 84.93 cm arasında değişim göstermiştir. En düşük bitki boyu 76.74 cm ile Paşalı çeşidinden elde edilirken, en yüksek bitki boyu 84.93 cm ile Osmancık-97 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.3). Skalaya göre bitki boyları 95 cm altında kaldıkları için çok kısa sınıfta yer almışlardır. Silisyum uygulamasının 0 dozunda bitki boyu 80.01 cm iken, silisyum dozları arttıkça bitki boyu da artmış ancak silisyumun 200 ppm dozunda ufak bir düşüş gerçekleşerek bitki boyu 79.60 cm bulunmuştur. Fakat bu artış istatistikî açıdan önemsiz bulunmuştur.



**Şekil 4.1.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının bitki boyu ortalama değerleri

Efe kontrol dozunda bitki boyu 83.80 cm, 50 ppm dozunda bitki boyu 87.60 cm, 100 ppm dozunda bitki boyu 86.73 cm, 150 ppm dozunda bitki boyu 84.53 cm, 200 ppm dozunda ise bitki boyu 81.93 cm olarak belirlenmiştir. 50 ppm dozundan sonra silisyum dozunun artması bitki boyunu azaltmıştır. Hamzadere çeşidinde kontrol dozunda bitki boyu 74.80 cm, 50 ppm dozunda bitki boyu 79.66 cm, 100 ppm dozunda bitki boyu 74.66 cm, 150 ppm dozunda bitki boyu 83.60 cm, 200 ppm dozunda ise bitki boyu 75.40 cm olarak belirlenmiştir. En yüksek bitki boyu silisyumun 150 ppm dozundan elde edilmiştir. Osmancık-97 çeşidinde bitki boyu kontrol dozunda 84.20 cm, 50 ppm dozunda bitki boyu 83.73 cm, 100 ppm dozunda bitki boyu 84.46 cm, 150 ppm dozunda bitki boyu 85.66 cm, 200 ppm dozunda ise bitki boyu 86.60 cm olarak belirlenmiştir. Osmancık-97 çeşidinde silisyum dozunun artması bitki boyunu arttırmıştır. Paşalı çeşidinde bitki boyu kontrol dozunda 77.26 cm, 50 ppm dozunda bitki boyu 78.86 cm, 100 ppm dozunda 78.20 cm, 150 ppm dozunda 74.93, 200 ppm dozunda ise bitki boyu 74.46 cm olarak belirlenmiştir. Paşalı çeşidinde 100 ppm e kadar silisyum uygulamaları bitki boyu arttırmış 100 ppm den sonra bitki boyu düşmüştür.

Konu ile ilgili diğer çalışmalar; (Şahin, 2011), bitki boyunu 74.82-100.4 cm, (Şahin ve ark., 2012), bitki boyunu 58.6-100.4 cm, (Şavşatlı ve ark., 2008a), araştırmanın ilk yılında bitki boyunu 76-165 cm ikinci yılında ise 79-163 cm, (Beşer ve Gençtan, 1999), bitki boyunu 81-91 cm, (Sezer ve Köycü, 1999), bitki boyunu 79.7-109 cm olarak belirlemişlerdir. Çalışmamızda bitki boyu bakımından elde ettiğimiz veriler bu değerlerin arasında yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

#### 4.2.2. Kardeşlenme Sayısı (adet)

2014 yılında sera şartlarında yürütülen bu çalışmada 4 farklı çeltik çeşidine 5 farklı silisyum uygulamasında kardeşlenme sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.4.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının kardeşlenme sayısı üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu

VK	SERBESTLİK DERECEŚİ	KARELER ORT	F
ÇEŞİT	3	0.32	2.042
UYGULAMA	4	0.63	3.992**
ÇEŞİT*UYGULAMA	12	0.30	1.937
HATA	40	0.157	
GENEL	59		
CV			12.34

Çizelge 4.4 incelendiğinde uygulamalar arasında kardeşlenme sayısı bakımından çok önemli ( $P<0.01$ ) fark olduğu görülmektedir. Fakat hem çeşitlerin hem de çeşit x silisyum interaksiyonunun kardeşlenme üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Kardeşlenme sayısı

bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (% CV) 12.34 bulunmuştur. Varyasyon katsayımız % 20'nin altında olduğu için denememiz kardeşlenme sayısı bakımından güvenilir bulunmuştur.

**Çizelge 4.5.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksyonlarının kardeşlenme sayısı ortalama değerleri

Çeşitler	Silisyum Uygulamaları (ppm)					Ortalama
	0	50	100	150	200	
Efe	<b>2.60</b>	3.06	2.73	3.40	3.80	3.12
Hamzadere	3.33	2.86	3.03	3.46	<b>3.93</b>	3.32
Osmancık-97	3.13	2.80	3.26	2.86	3.26	3.06
Paşalı	3.20	3.33	3.73	3.13	3.40	3.36
Ortalama	3.06 B	3.01 B	3.19 B	3.21 B	3.60 A	

Uygulama için LSD= 0.32

Farklı silisyum dozları ve çeltik çeşitlerinin kardeşlenme sayısı etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu çizelge 4.5'de verilmiştir.

Uygulamalar arasında kardeşlenme sayısı 3.01 adet ile 3.60 adet arasında değişim göstermektedir. En düşük kardeşlenme sayısı 3.01 adet ile 50 ppm silisyum dozundan elde edilirken, en yüksek kardeşlenme sayısı 3.60 adet ile 200 ppm silisyum dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.5). Silisyum dozları arttıkça kardeşlenme sayısı da artmıştır. Bu durum istatistiği açıdan çok önemli bulunmuştur.

Çeşitler arasında kardeşlenme sayısı 3.06 adet ile 3.36 adet arasında değişmiştir. Çeşitler arasında en düşük kardeşlenme sayısı 3.06 adet paşalı ile elde edilirken, en yüksek kardeşlenme sayısı 3.36 adet ile paşalı çeşidinden elde edilmiştir. Bu durum istatistiği açıdan önemsiz bulunmuştur.

Çeşit x Silisyum interaksyonu için kardeşlenme sayısı değişimi ise en düşük 2.60 adet ile Efe çeşidinin kontrol (0 ppm) dozundan, en yüksek kardeşlenme sayısı değişimi 3.80 adet ile Efe çeşidinin 200 ppm silisyum dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.5). Fakat bu durum istatistiği açıdan önemsiz bulunmuştur.



**Şekil 4.2.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının kardeşlenme sayısı ortalama değerleri

Kardeşlenme sayısı Efe çeşidinde kontrol dozunda 2.60 adet, 50 ppm dozunda 3.06 adet, 100 ppm dozunda 2.73 adet, 150 ppm dozunda 3.40 adet, 200 ppm dozunda 3.80 adet olarak belirlenmiştir. Efe çeşidinde silisyum dozu arttıkça kardeşlenme sayısı artmıştır. Hamzadere çeşidinde kardeşlenme sayısı kontrol dozunda 3.33 adet, 50 ppm dozunda 2.86 adet, 100 ppm dozunda 3.03 adet, 100 ppm dozunda 3.03 adet, 150 ppm dozunda 3.46 adet, 200 ppm dozunda 3.93 adet olarak belirlenmiştir. Hamzadere çeşidinde en fazla kardeşlenme sayısı 100 ppm ve 200 ppm dozundan elde edilmiştir. Osmancık-97 çeşidinde kardeşlenme sayısı kontrol dozunda 3.13 adet, 50 ppm dozunda 2.80 adet, 100 ppm dozunda 3.26 adet, 150 ppm dozunda 2.86 adet, 200 ppm dozunda ise kardeşlenme sayısı 3.26 adet olarak belirlenmiştir. Osmancık-97 çeşidinde en yüksek kardeşlenme sayısı 100 ppm ve 200 ppm dozlarında elde edilmiştir. Paşalı çeşidinde kardeşlenme sayısı kontrol dozunda 3.20 adet, 50 ppm dozunda 3.33 adet, 100 ppm dozunda 3.73 adet, 150 ppm dozunda 3.13 adet, 200 ppm dozunda ise kardeşlenme sayısı 3.40 adet olarak belirlenmiştir. Paşalı çeşidinde kardeşlenme sayısı silisyum dozu arttıkça artmış 100 ppm den sonra azalmıştır.

Konu ile ilgili diğer çalışmalar, (Ünan, 2011), kardeşlenme sayısını 2.81-3.44 adet olarak belirlemiştir. Bu değerler çalışmamızda bulduğumuz değerlerle benzerlik göstermektedir. (Şavşatlı ve ark., 2005), kardeşlenme sayısını 7.1-25.0 adet, (Şavşatlı ve ark., 2008), araştırmanın ilk yılında kardeşlenme sayısını 6.6-25.2 adet ikinci yılında ise kardeşlenme

sayısını 7.5-26.3 adet, (Sakaroğlu, 2011), kardeşlenme sayısını araştırmanın ilk yılında 14.85-30.30 adet araştırmanın ikinci yılında ise 19.55-25.25 adet olarak belirlemişlerdir.

#### 4.2.3. Gövde Çapı (mm)

2014 yılında sera şartlarında yürütülen bu çalışmada 4 farklı çeltik çeşidine 5 farklı silisyum uygulamasında gövde çapına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.6.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının gövde çapı üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu

VK	SERBESTLİK DERECESİ	KARELER ORT	F
ÇEŞİT	3	0.59	24.197**
UYGULAMA	4	0.02	0.96
ÇEŞİT*UYGULAMA	12	0.05	2.283*
HATA	40	0.024	
GENEL	59		
CV			4.43

Çizelge 4.6 incelendiğinde çeşitler arasında gövde çapı bakımından çok önemli ( $P<0.01$ ) fark olduğu ve Çeşit x Silisyum interaksiyonunda da önemli ( $P<0.05$ ) fark olduğu görülmüştür. Fakat silisyum dozlarının gövde çapı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Gövde çapı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (% CV) 4.43 bulunmuştur. Varyasyon katsayımız % 20'nin altında olduğu için denememiz gövde çapı bakımından güvenilir bulunmuştur.

**Çizelge 4.7.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının gövde çapı ortalama değerleri

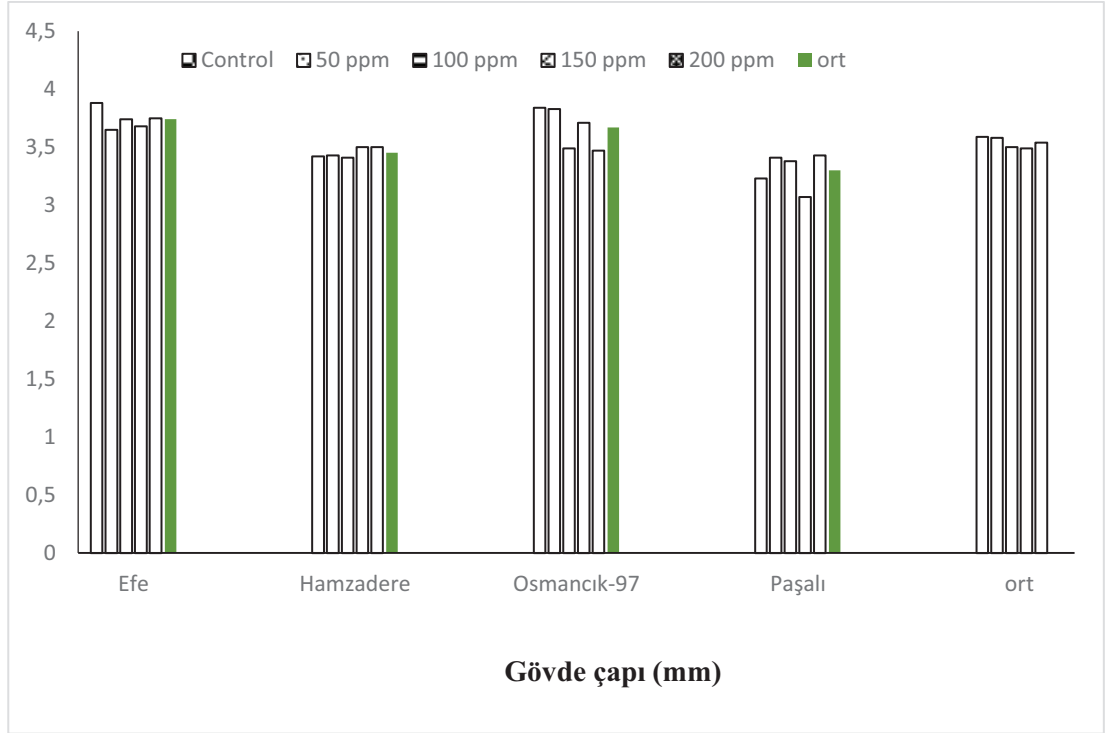
Çeşitler	Silisyum Uygulamaları (ppm)					Ortalama
	0	50	100	150	200	
Efe	<b>3.88</b> a	3.65 a-f	3.74 a-c	3.68 a-e	3.75 a-b	3.74 A
Hamzadere	3.42 e-h	3.43 e-h	3.41 f-h	3.50 b-g	3.50 b-g	3.45 B
Osmancık-97	3.84 a	3.83 a	3.49 c-h	3.71 a-d	3.47 d-h	3.67 A
Paşalı	3.23 h-1	3.41 f-h	3.38 g-h	<b>3.07</b> 1	3.43 e-h	3.30 C
Ortalama	3.59	3.58	3.50	3.49	3.54	

Çeşit için LSD testi=0.11 Çeşit\*uyg için LSD= 0.26

Farklı silisyum dozları ve çeltik çeşitlerinin gövde çapı etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu çizelge 4.7'da verilmiştir.

Çeşitler arasında gövde çapı 3.30 mm ile 3.74 mm arasında değişim göstermiştir. En düşük gövde çapı 3.30 mm ile Paşalı çeşidinden elde edilirken, en yüksek gövde çapı 3.74 mm ile Efe çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.7).

Silisyum uygulamasının 0 dozunda gövde çapı 3.59 mm iken, silisyum dozları arttıkça gövde çapında azalış gerçekleşmiş, fakat silisyumun 200 ppm dozunda bir artış meydana gelerek 3.54 mm olmuştur. Ancak bu durum istatistikî açıdan önemsiz bulunmuştur. Çeşit x Silisyum interaksiyonu için gövde çapı değişimi ise en düşük 3.07mm ile Paşalı çeşidinin (150 ppm) dozundan, en yüksek 3.88 mm ile Efe çeşidinin kontrol (0 ppm) dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.7).



**Şekil 4.3.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının gövde çapı ortalama değerleri

Gövde çapı Efe çeşidinde kontrol dozunda 3.88 mm, 50 ppm dozunda 3.65 mm, 100 ppm dozunda 3.74 mm, 150 ppm dozunda 3.68 mm, 200 ppm dozunda gövde çapı 3.75 mm olarak belirlenmiştir. Efe çeşidinde en geniş gövde çapı kontrol dozundan elde edilmiştir. Silisyum dozu arttıkça gövde çapı daralmıştır. Hamzadere çeşidinde gövde çapı kontrol dozunda 3.42 mm, 50 ppm dozunda 3.43 mm, 100 ppm dozunda 3.41 mm, 150 ppm dozunda 3.50 mm, 200 ppm dozunda gövde çapı 3.50 mm olarak belirlenmiştir. Hamzadere çeşidinde silisyum dozu arttıkça gövde çapı genişlemiştir. Paşalı çeşidinde gövde çapı kontrol dozunda 3.23 mm, 50 ppm dozunda 3.41 mm, 100 ppm dozunda 3.38 mm, 150 ppm dozunda 3.07 mm, 200 ppm dozunda gövde çapı 3.43 mm olarak belirlenmiştir. Paşalı çeşidinde en dar gövde çapı 150 ppm dozunda en geniş gövde çapı ise 200 ppm dozunda belirlenmiştir.

Konu ile ilgili diğer çalışmalar, (Ünan, 2011), gövde çapını 4.53-4.92 mm olarak belirlemiştir. Yoshida, (1981), çeltik gövde çapının 2 mm' den 6 mm' ye kadar değiştiğini



söylemiştir. Çalışmamızda belirlediğimiz değerler (Ünan, 2011), bulduğu değerlerin altında çıkmıştır. Yoshida, (1981), elde ettiği değerlerle benzerlik göstermektedir.

#### 4.2.4. Salkım Uzunluğu (cm)

2014 yılında sera şartlarında yürütülen bu araştırmada 4 farklı çeltik çeşidine 5 farklı silisyum uygulamasında salkım uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8’de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.8.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının salkım uzunluğu üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu

VK	SERBESTLİK DERECESİ	KARELER ORT	F
ÇEŞİT	3	4.50	4.405**
UYGULAMA	4	0.67	0.659
ÇEŞİT*UYGULAMA	12	1.45	1.424
HATA	40	1.021	
GENEL	59		
CV			6.58

Çizelge 4.8 incelendiğinde çeşitler arasında salkım uzunluğu bakımından çok önemli ( $P<0.01$ ) fark olduğu görülmüştür. Fakat silisyum dozları ve çeşit x silisyum interaksiyonunun salkım uzunluğu üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Salkım uzunluğu bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (% CV) 6.58 bulunmuştur. Varyasyon katsayımız % 20’nin altında olduğu için denememiz salkım uzunluğu bakımından güvenilir bulunmuştur.

**Çizelge 4.9.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının salkım uzunluğu ortalama değerleri

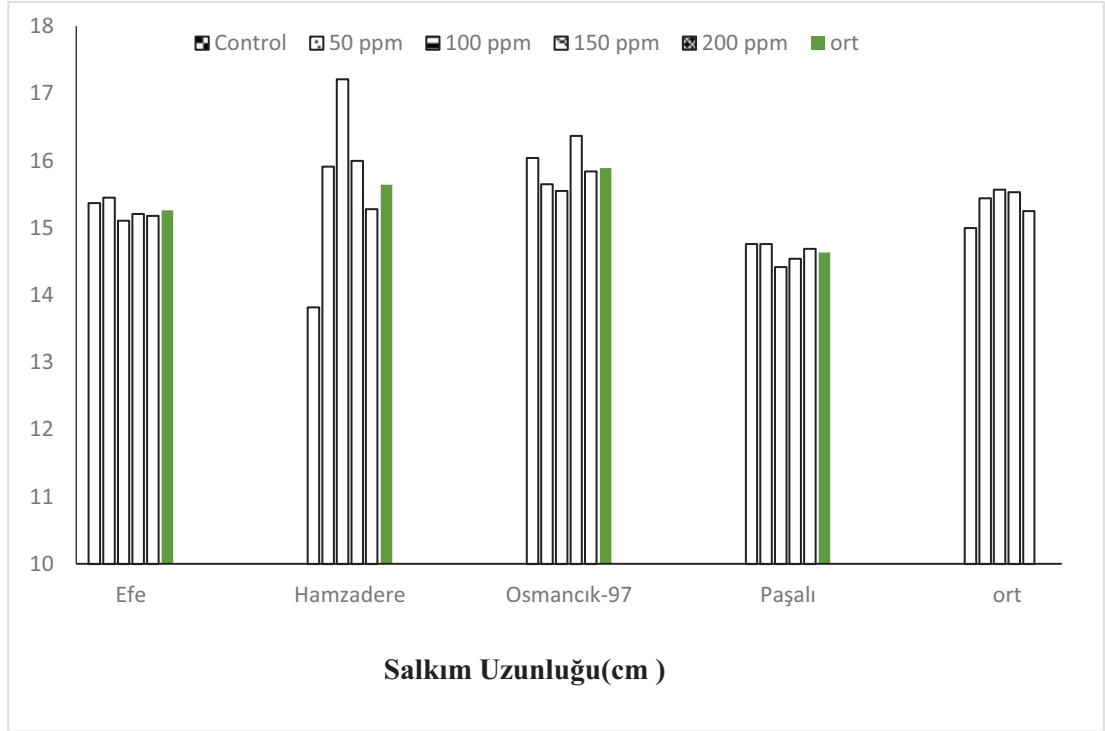
Çeşitler	Silisyum Uygulamaları (ppm)					Ortalama
	0	50	100	150	200	
Efe	15.37	15.45	15.11	15.21	15.18	15.26 AB
Hamzadere	<b>13.82</b>	15.91	<b>17.21</b>	16.00	15.28	15.64 A
Osmancık-97	16.04	15.65	15.55	16.37	15.84	15.89 A
Paşalı	14.76	14.76	14.42	14.54	14.69	14.63 B
Ortalama	15.00	15.44	15.57	15.53	15.25	

Çeşit için LSD=0.75

Farklı silisyum dozları ve çeltik çeşitlerinin salkım uzunluğu etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu çizelge 4.9’de verilmiştir.

Çeşitler arasında salkım uzunluğu 14.63 cm ile 15.89 cm arasında değişim göstermiştir. En düşük salkım uzunluğu 14.63cm ile Paşalı çeşidinden elde edilirken, en yüksek salkım uzunluğu 15.89 cm ile Osmancık-97 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.9).

Silisyum uygulamasının 0 dozunda salkım uzunluğu 15.00 cm iken, silisyum dozları arttıkça salkım uzunluğu da 100 ppm dozuna kadar artmış daha sonra azalma görülmüştür. Fakat bu artış istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Çeşit x Silisyum interaksyonu için salkım uzunluğu değişimi ise en düşük 13.82 cm ile Hamzadere çeşidinin kontrol (0 ppm) dozundan, en yüksek 17.21 cm ile Hamzadere çeşidinin 100 ppm dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.9).



**Şekil 4.4.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksyonlarının salkım uzunluğu ortalama değerleri

Salkım uzunluğu Efe çeşidinin kontrol dozunda 15.37 cm, 50 ppm dozunda 15.45 cm, 100 ppm dozunda 15.11 cm, 150 ppm dozunda 15.21 cm, 200 ppm dozunda ise salkım uzunluğu 15.18 cm olarak belirlenmiştir. Efe çeşidinde silisyum dozu arttıkça salkım uzunluğu artmış 50 ppm den sonra azalmıştır. Hamzadere çeşidinde salkım uzunluğu kontrol dozunda 13.82 cm, 50 ppm dozunda 15.91 cm, 100 ppm dozunda 17.21 cm, 150 ppm dozunda 16.00 cm, 200 ppm dozunda ise salkım uzunluğu 15.28 cm olarak belirlenmiştir. Hamzadere çeşidinde silisyum dozu arttıkça salkım uzunluğu artmış 100 ppm den sonra ise azalma göstermiştir. Osmancık-97 çeşidinde salkım uzunluğu kontrol dozunda 16.04 cm, 50 ppm dozunda 15.65 cm, 100 ppm dozunda 15.55 cm, 150 ppm dozunda 16.37 cm, 200 ppm dozunda ise 15.84 cm olarak belirlenmiştir. Osmancık-97 çeşidinde salkım uzunluğu silisyum dozu arttıkça 100 ppm'e kadar azalmış, 150 ppm'de en uzun salkım uzunluğu belirlenmiştir.

Paşalı çeşidinde salkım uzunluğu kontrol dozunda 14.76 cm, 50 ppm dozunda 14.76 cm, 100 ppm dozunda 14.42 cm, 150 ppm dozunda 14.54 cm, 200 ppm dozunda ise salkım uzunluğu 14.69 cm olarak belirlenmiştir. Paşalı çeşidinde silisyum dozu arttıkça salkım uzunluğu azalma göstermiştir.

Konu ile ilgili diğer çalışmalar, (Sezer ve Köycü, 1999), salkım uzunluğunu 14.8-19.3 cm, (Beşer ve Gençtan, 1999), 15.7-17.8 cm, (Şavşatlı ve ark., 2008), araştırmanın ilk yılında 15.4-29.7 cm ikinci yılında 15.3-29.9 cm, (Şahin, 2011), 12.71-17.77 cm, (Anonim, 2012), 14.5-19.7 cm olarak belirlemişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz salkım uzunluğu değerleriyle benzerlik göstermektedir.

#### 4.2.5. Salkımda Tane Sayısı (adet)

2014 yılında sera şartlarında yürütülen bu çalışmada 4 farklı çeltik çeşidine 5 farklı silisyum uygulamasında salkımda tane sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.10.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının salkımda tane sayısı üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu

VK	SERBESTLİK DERECEŚİ	KARELER ORT	F
ÇEŞİT	3	1051.51	12.862**
UYGULAMA	4	201.30	2.46
ÇEŞİT*UYGULAMA	12	99.83	1.221
HATA	40	81.75	
GENEL	59		
CV			10.51

Çizelge 4.10 incelendiğinde çeşitler arasında salkımda tane sayısı bakımından çok önemli ( $P<0.01$ ) fark olduğu görülmüştür. Fakat silisyum uygulamaları ve çeşit x silisyum interaksiyonunun salkımda tane sayısı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Salkımda tane sayısı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (% CV) 10.51 bulunmuştur. Varyasyon katsayımız % 20'nin altında olduğu için denememiz salkımda tane sayısı bakımından güvenilir bulunmuştur.

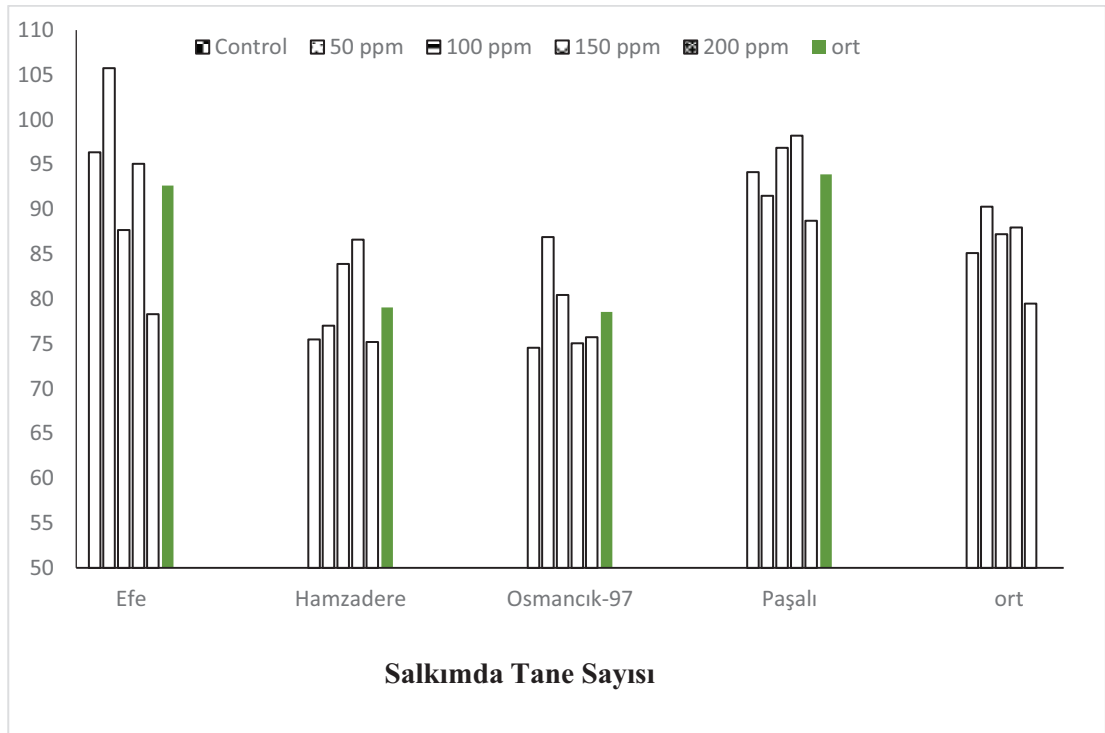
**Çizelge 4.11.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının salkımda tane sayısı ortalama değerleri

Çeşitler	Silisyum Uygulamaları (ppm)					Ortalama
	0	50	100	150	200	
Efe	96.36	<b>105.76</b>	87.70	95.10	78.30	92.65 A
Hamzadere	75.50	77.03	83.93	86.63	75.20	79.06 B
Osmancık-97	<b>74.56</b>	86.90	80.46	75.06	75.76	78.55A
Paşalı	94.16	91.53	96.86	98.23	88.73	93.90 B
Ortalama	85.15	90.30	87.24	88.00	79.50	

Çeşit için LSD=6.67

Farklı silisyum dozları ve çeltik çeşitlerinin salkımda tane sayısı etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu çizelge 4.11’ da verilmiştir.

Çeşitler arasında salkımda tane sayısı 78.55 ile 93.90 adet arasında değişim göstermiştir. En düşük salkımda tane sayısı 78.55 adet ile Osmancık-97 çeşidinden elde edilmişken, en yüksek salkımda tane sayısı 93.90 adet ile Paşalı çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.11). Silisyum uygulamasının 0 dozunda salkımda tane sayısı 85.15 adet, 50 ppm dozunda 90.30 adet, 100 ppm dozunda 87.27 adet, 150 ppm dozunda 88.00 adet, 200 ppm dozunda ise 79.50 adet olarak bulunmuştur. Bu durum istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Çeşit x Silisyum interaksyonu için salkımda tane sayısı değişimi ise en düşük 74.56 adet ile Osmancık-97 çeşidinin 200 ppm dozundan, en yüksek 105.76 adet ile Efe çeşidinin 50 ppm dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.11).



**Şekil 4.5.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksyonlarının salkımda tane sayısı ortalama değerleri

Salkımda tane sayısında Efe çeşidinin kontrol dozunda 96.36 adet, 50 ppm dozunda 105.76 adet, 100 ppm dozunda 87.7 adet, 150 ppm dozunda 95.1 adet, 200 ppm dozunda salkımda tane sayısı 78.3 adet olarak belirlenmiştir. Efe çeşidinde en fazla salkımda tane sayısı silisyum 50 ppm dozundan elde edilmiştir. Hamzadere çeşidinde salkımda tane sayısı kontrol dozunda 75.5 adet, 50 ppm dozunda 77.03 adet, 100 ppm dozunda 83.93 adet, 150 ppm dozunda 86.63 adet, 200 ppm dozunda ise 75.20 adet olarak belirlenmiştir. Hamzadere çeşidinde salkımda tane sayısı silisyum dozu arttıkça artmış 150 ppm’ den sonra azalmıştır.

Osmancık-97 çeşidinde kontrol dozunda 74.56 adet, 50 ppm dozunda 86.9 adet, 100 ppm dozunda 80.46 adet, 150 ppm dozunda 75.06 adet, 200 ppm dozunda ise 75.76 adet olarak belirlenmiştir. Osmancık-97 çeşidinde salkımda tane sayısı en fazla 50 ppm dozunda en az ise kontrol dozunda belirlenmiştir. Paşalı çeşidinde salkımda tane sayısı kontrol sayısı 94.16 adet, 50 ppm dozunda 91.53 adet 100 ppm dozunda 96.86 adet, 150 ppm dozunda 98.23 adet, 200 ppm dozunda ise 88.73 adet olarak belirlenmiştir. Paşalı çeşidinde salkımda tane sayısı silisyum dozları arttıkça artmış 150 ppm'den sonra azalma göstermiştir.

Konuyla ilgili diğer çalışmalar, (Sezer ve Köycü, 1999), salkımda tane sayısı 81.7-110.3 adet, (Şavşatlı ve ark., 2008a), salkımda tane sayısı araştırmanın ilk yılında 51-176 adet ikinci yılında ise 75-178 adet, (Şahin, 2011), salkımda tane sayısı 56.92-92.71 adet, (Şahin ve ark., 2012), salkımda tane sayısını 43.6-113.1 adet olarak belirlemişleridir. Salkımda tane sayısı bakımın elde ettiğimiz değerler yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir. (Sakaroğlu, 2011), salkımda tane sayısını araştırmasının ilk yılında 76.49-94.99 adet ikinci yılında ise 62.37-98.13 adet olarak belirlemiştir. Salkımda tane sayısı bakımından elde ettiğimiz değerler bu çalışmadaki değerlerden benzerlik göstermektedir.

#### 4.2.6. Hasat İndeksi (%)

2014 yılında sera şartlarında yürütülen bu çalışmada 4 farklı çeltik çeşidine 5 farklı silisyum uygulamasında hasat indeksine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.12.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının hasat indeksi üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu

VK	SERBESTLİK DERECESİ	KARELER ORT	F
ÇEŞİT	3	369.52	8.287**
UYGULAMA	4	42.44	0.95
ÇEŞİT*UYGULAMA	12	27.49	0.61
HATA	40	44.59	
GENEL	59		
CV			16.87

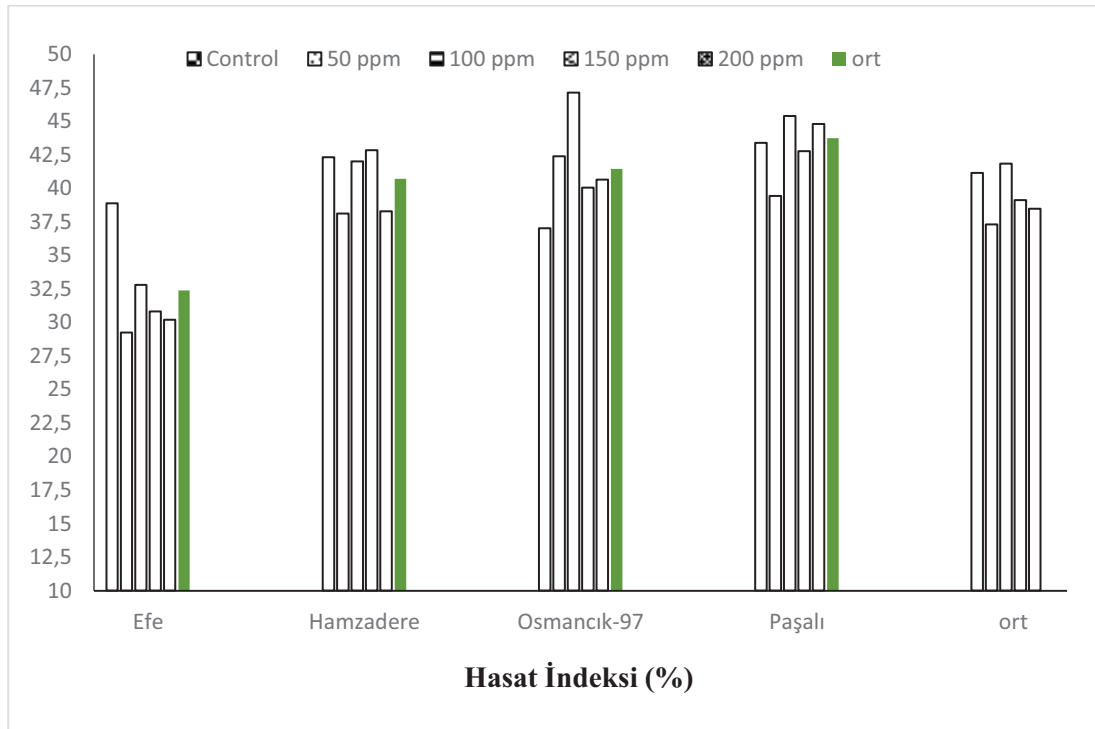
Çizelge 4.12 incelendiğinde çeşitler arasında hasat indeksi bakımından çok önemli ( $P < 0.01$ ) fark olduğu görülmüştür. Fakat silisyum uygulamaları ve çeşit x silisyum interaksiyonunun hasat indeksi üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Hasat indeksi bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (% CV) 16.87 bulunmuştur. Varyasyon katsayımız % 20'nin altında olduğu için denememiz hasat indeksi bakımından güvenilir bulunmuştur.

**Çizelge 4.13.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının hasat indeksi ortalama değerleri

Çeşitler	Silisyum Uygulamaları (ppm)					Ortalama
	0	50	100	150	200	
Efe	38.88	<b>29.25</b>	32.81	30.82	30.20	32.39 B
Hamzadere	42.32	38.13	42.00	42.85	38.29	40.72 A
Osmancık-97	37.02	42.40	<b>47.13</b>	40.05	40.64	41.45 A
Paşalı	43.39	39.43	45.39	42.77	44.79	43.76 A
Ortalama	41.15	37.30	41.83	39.12	38,8	

Çeşit için LSD: 4,93

Farklı silisyum dozları ve çeltik çeşitlerinin hasat indeksi etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu çizelge 4.13'de verilmiştir. Çeşitler arasında hasat indeksi % 32.39 ile % 43.76 arasında değişim göstermiştir. En düşük hasat indeksi % 32.39 ile Efe çeşidinden elde edilirken, en yüksek hasat indeksi % 43.76 ile Paşalı çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.13). Silisyum uygulamasının 0 dozunda hasat indeksi % 41.15 iken, 50 ppm dozunda % 37.30, 100 ppm dozunda % 41.83, 150 ppm dozunda % 39.12, 200 ppm dozunda ise % 38.48 olmuştur. Bu durum istatistikî açıdan önemli bulunmamıştır. Çeşit x Silisyum interaksiyonu için hasat indeksi değişimi ise en az % 29.28 ile Efe çeşidinin 50 ppm dozundan, en yüksek % 47.13 ile Osmancık-97 çeşidinin 100 ppm dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.13).



**Şekil 4.6.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının hasat indeksi ortalama değerleri

Hasat indeksi Efe çeşidinin kontrol dozunda % 38.88, 50 ppm dozunda % 29.25, 100 ppm dozunda % 32.81, 150 ppm dozunda % 30.82, 200 ppm dozunda % 30.20 olarak

belirlenmiştir. Efe çeşidinde hasat indeksi en yüksek kontrol dozundan, en az hasat indeksi ise 50 ppm dozundan elde edilmiştir. Hamzadere çeşidinde hasat indeksi kontrol dozunda % 42.32, 50 ppm dozunda % 38.13, 100 ppm dozunda % 42.00, 150 ppm dozunda % 42.85, 200 ppm dozunda ise % 38.29 olarak belirlenmiştir. Hamzadere çeşidinde hasat indeksi en yüksek değeri 150 ppm dozunda en düşük ise 50 ppm dozunda gerçekleşmiştir. Osmancık-97 çeşidinde hasat indeksi kontrol dozunda % 37.02, 50 ppm dozunda % 42.40, 100 ppm dozunda % 47.13, 150 ppm dozunda % 40.05, 200 ppm dozunda % 40.64 olarak belirlenmiştir. Osmancık-97 çeşidinde hasat indeksi silisyum dozları arttıkça artış göstermiş fakat 100 ppm' den sonra hasat indeksinde azalma görülmüştür. Paşalı çeşidinde hasat indeksi kontrol dozunda % 43.39, 50 ppm dozunda % 39.43, 100 ppm dozunda % 45.39, 150 ppm dozunda % 42.77, 200 ppm dozunda ise % 44.79 olarak görülmüştür. Paşalı çeşidinde en yüksek hasat indeksi 200 ppm dozundan elde edilirken en düşük hasat indeksi 50 ppm dozundan elde edilmiştir.

Konu ile ilgili diğer çalışmalar, (Şahin, 2011), hasat indeksini % 32.73-% 45.91, (Şahin ve ark., 2012), hasat indeksini % 28.8-% 53.3, (Sakaroğu, 2011), hasat indeksini yaptığı araştırmanın ilk yılında % 46-83-% 49.50 ikinci yılında ise % 43.23-49.05, (Beşer ve Gençtan, 1999), hasat indeksini % 32.3-% 46.0 olarak belirlemişlerdir. Elde ettiğimiz değerler hasat indeksi bakımından diğer çalışmalardaki değerlerle benzerlik göstermektedir.

#### 4.2.7. Sap Ağırlığı (g)

2014 yılında sera şartlarında yürütülen bu çalışmada 4 farklı çeltik çeşidine 5 farklı silisyum uygulamasında sap ağırlığı ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.14.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının sap ağırlığı üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu

VK	SERBESTLİK DERECEŚİ	KARELER ORT	F
ÇEŞİT	3	14.61	6.613**
UYGULAMA	4	2.05	0.927
ÇEŞİT*UYGULAMA	12	3.07	1.391
HATA	40	2210,00	
GENEL	59		
CV			18.65

Çizelge 4.14 incelendiğinde çeşitler arasında sap ağırlığı bakımından çok önemli ( $P<0.01$ ) fark olduğu görülmektedir. Fakat hem silisyum dozlarının hem de çeşit x silisyum interaksiyonunun sap ağırlığı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Sap ağırlığı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (% CV) 18.65 bulunmuştur.

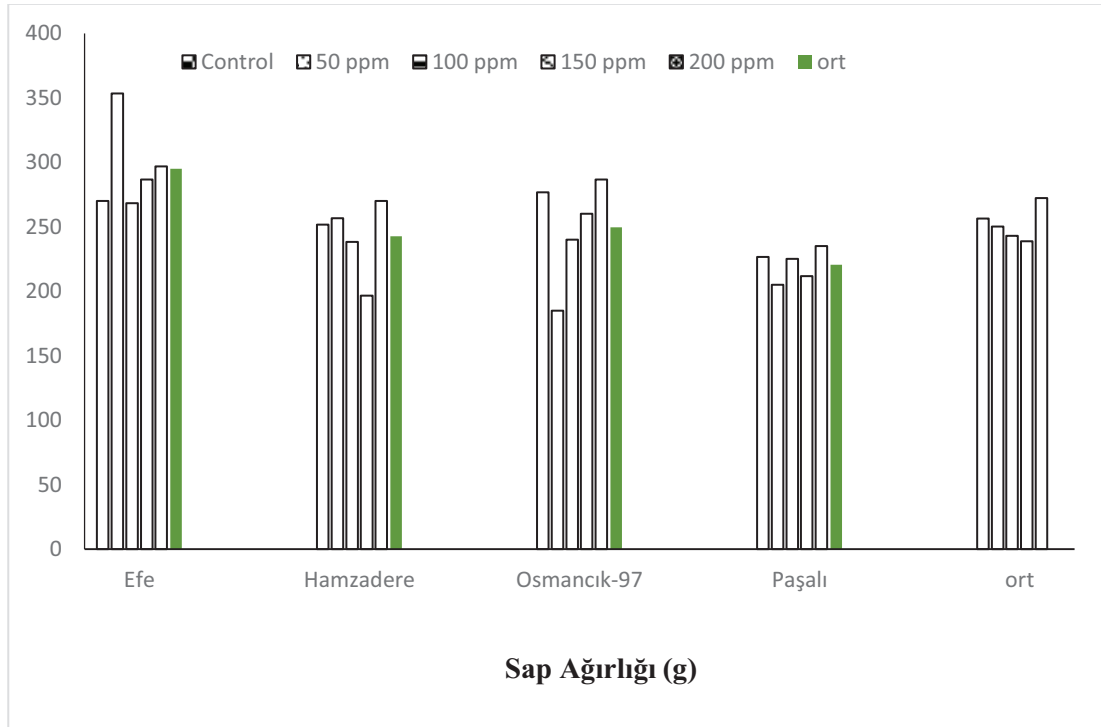
Varyasyon katsayımız % 20'nin altında olduğu için denememiz sap ağırlığı bakımından güvenilir bulunmuştur.

**Çizelge 4.15.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının sap ağırlığı ortalama değerleri

Çeşitler	Silisyum Uygulamaları (ppm)					Ortalama
	0	50	100	150	200	
Efe	270.00	<b>353.33</b>	268.33	286.66	296.66	295.00 A
Hamzadere	251.66	256.66	238.33	196.66	270.00	242.66 B
Osmancık-97	276.66	<b>185.00</b>	240.00	260.00	286.66	249.66 B
Paşalı	226.66	205.00	225.00	211.66	235.00	220.66 B
Ortalama	256.25	250.00	242.91	238.75	272.08	

Çeşit için LSD= 34.69

Çizelge 4.15 incelendiğinde çeşitler arasında sap ağırlığı 220.66 g ile 295.00 g arasında değişim göstermiştir. En düşük sap ağırlığı 220 g ile paşalı çeşidinden elde edilirken, en yüksek sap ağırlığı 295 g ile efe çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.15). Silisyum uygulamasının 0 dozunda sap ağırlığı 256.25 g iken, silisyum dozları arttıkça sap ağırlığı azalış göstermiş ancak silisyum uygulamasının 200 ppm dozunda artış göstererek 272.08 g olmuştur. Fakat bu durum istatistikî açıdan önemsiz bulunmuştur. Çeşit x Silisyum interaksiyonu için sap ağırlığı değişimi ise en düşük 196.66 g ile Hamzadere çeşidinin 150 ppm dozundan, en yüksek 353.33 g ile Efe çeşidinin 50 ppm dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.15).



**Şekil 4.7.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının sap ağırlığı ortalama değerleri



Sap ağırlığı Efe çeşidinde kontrol dozunda 270.00 g, 50 ppm dozunda 353.33 g, 100 ppm dozunda 268.33 g, 150 ppm dozunda 286.66 g, 200 ppm dozunda ise 296.66 g olarak belirlenmiştir. Efe çeşidinde sap ağırlığı en yüksek 50 ppm dozundan elde edilirken, 50 ppm dozundan sonra silisyum dozu arttıkça sap ağırlığı arttığı görülmüştür. Hamzadere çeşidinde kontrol dozunda sap ağırlığı 251.66 g, 50 ppm dozunda 256.66 g, 100 ppm dozunda 238.33 g, 150 ppm dozunda 196.66 g, 200 ppm dozunda ise sap ağırlığı 270.00 g olarak belirlenmiştir. Hamzadere çeşidinde sap ağırlığı en düşük sap ağırlığı 150 ppm dozundan, en yüksek sap ağırlığı ise 200 ppm dozundan elde edilmiştir. Osmancık-97 çeşidinde sap ağırlığı kontrol dozunda 276.66 g, 50 ppm dozunda 185.00 g, 100 ppm dozunda 240.00 g, 150 ppm dozunda 260.00 g, 200 ppm dozunda ise sap ağırlığı 286.66 g olarak belirlenmiştir. Osmancık-97 çeşidinde en az sap ağırlığı 50 ppm dozunda görülürken, 100 ppm' den itibaren silisyum dozu arttıkça sağ ağırlığı da artmıştır. Paşalı çeşidinde sap ağırlığı kontrol dozu 226.66 g, 50 ppm dozunda 205.00 g, 100 ppm dozunda 225.00 g, 150 ppm dozunda 211.66 g, 200 ppm dozunda ise 235.00 g olarak belirlenmiştir. Paşalı çeşidinde silisyum dozu arttıkça sap ağırlığı azalmış fakat 200 ppm dozunda ise en yüksek değerini almıştır.

Çalışmamızda elde ettiğimiz sap verimi 2.182-2.926 kg/da olarak belirlenmiştir (Ahmad ve ark., 2013), sap verimini 1.049-1.193 kg/da olarak belirlemiştir.

#### 4.2.8. Saksı verimi (g/saksı)

2014 yılında sera şartlarında yürütülen bu çalışmada 4 farklı çeltik çeşidine 5 farklı silisyum uygulamasında saksı verimi ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.16'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.16.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının saksı verimi üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu

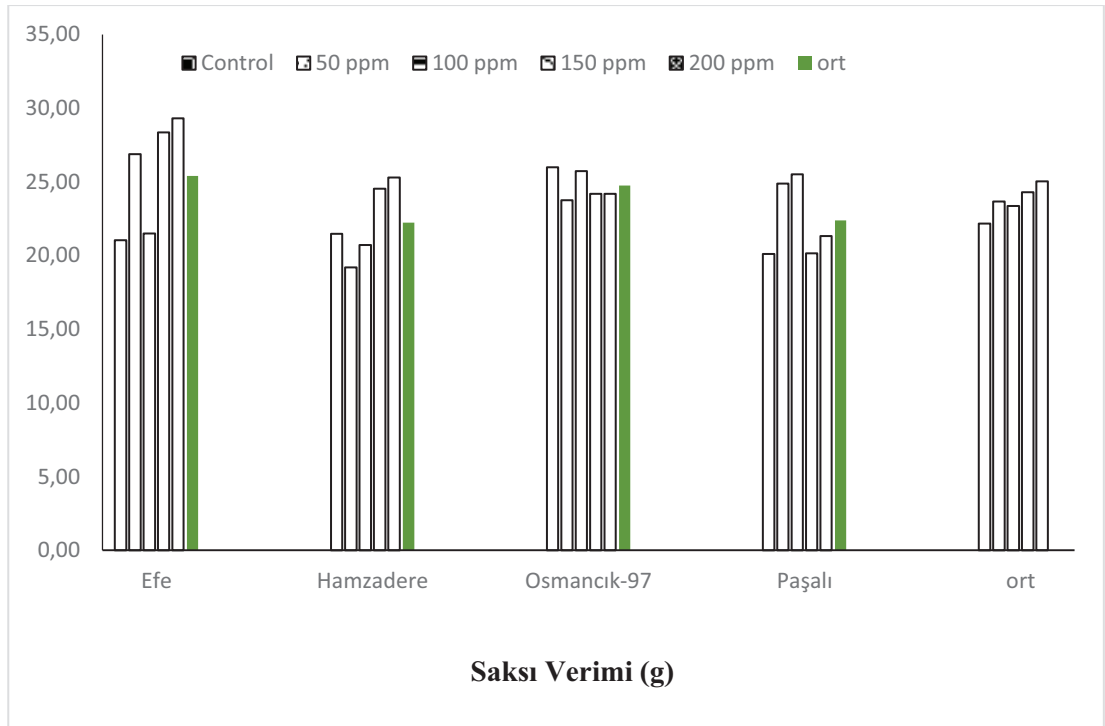
VK	SERBESTLİK DERECESİ	KARELER ORT	F
ÇEŞİT	3	39.581	2.485
UYGULAMA	4	13.87	0.871
ÇEŞİT*UYGULAMA	12	25.03	1.571
HATA	40	15.92	
GENEL	59		
CV			16.83

Çizelge 4.16 incelendiğinde silisyum dozları arasında, çeşitler arasında ve çeşit x silisyum interaksiyonunun saksı verimi üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Saksı verimi bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (% CV) 16.83 bulunmuştur. Varyasyon katsayımız % 20'nin altında olduğu için denememiz saksı verimi bakımından güvenilir bulunmuştur.

**Çizelge 4.17.** Farklı çeltik çeşit ve farklı silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının saksı verimi ortalama değerleri

Çeşitler	Silisyum Uygulamaları (ppm)					Ortalama
	0	50	100	150	200	
Efe	21.04	26.88	21.50	28.35	<b>29.31</b>	25.41
Hamzadere	21.48	<b>19.19</b>	20.71	24.53	25.30	22.24
Osmancık-97	25.99	23.75	25.73	24.18	24.18	24.76
Paşalı	20.11	24.87	25.50	20.14	21.32	22.39
Ortalama	22.16	23.67	23.36	24.30	25.03	

Farklı silisyum dozları ve çeltik çeşitlerinin saksı verimi etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu çizelge 4.17’ de verilmiştir. Çeşitler arasında saksı verimi 22.39 g ile 25.41g arasında değişim göstermiştir. En düşük saksı verimi 22.39 g ile Paşalı çeşidinden elde edilirken, en yüksek saksı verimi 25.41 g ile Efe çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.17). Silisyum uygulamasının 0 dozunda saksı verimi 22.16 g iken, 50 ppm dozunda 23.67 g, 100 ppm dozunda 23.36 g, 150 ppm dozunda 24.30 g ve 200 ppm dozunda ise 25.03 g olarak bulunmuştur. Çeşit x Silisyum interaksiyonu için saksı verimi değişimi ise en düşük 19.19 g ile Hamzadere çeşidinin 50 ppm dozundan, en yüksek 29.31g ile Efe çeşidinin 200 ppm dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.17).



**Şekil 4.8.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının saksı verimi ortalama değerleri

Saksı verimi Efe çeşidinin kontrol dozunda 21.04 g, 50 ppm dozunda 26.88 g, 100 ppm dozunda 21.50 g, 150 ppm dozunda 28.35 g, 200 ppm dozunda ise 29.31 g olarak

belirlenmiştir. Efe çeşidinde saksı verimi silisyum dozu arttıkça artmış fakat 100 ppm dozunda azalma görülmüştür. Hamzadere çeşidinde saksı verimi kontrol dozunda 21.48 g, 50 ppm dozunda 19.19 g, 100 ppm dozunda 20.71 g, 150 ppm dozunda 24.53 g, 200 ppm dozunda ise 25.30 g olarak belirlenmiştir. Hamzadere çeşidinde saksı verimi 50 ppm dozunda en az değerini almış sonra silisyum dozu arttıkça saksı veriminin arttığı görülmüştür. Osmancık-97 çeşidinde saksı verimi kontrol dozunda 25.99 g, 50 ppm dozunda 23.75 g, 100 ppm dozunda 25.73 g, 150 ppm dozunda 24.18 g, 200 ppm dozunda ise 24.18 g olarak belirlenmiştir. Osmancık-97 çeşidinde saksı verimi en az 50 ppm dozunda, en fazla ise 100 ppm ve 200 ppm dozunda olduğu görülmüştür. Paşalı çeşidinde saksı verimi kontrol dozunda 20.11 g, 50 ppm dozunda 24.87 g, 100 ppm dozunda 25.50 g, 150 ppm dozunda 20.14 g, 200 ppm dozunda ise 21.32 g olarak belirlenmiştir. Paşalı çeşidinde saksı verimi en az kontrol dozundan en fazla saksı verimi ise 100 ppm dozunda belirlenmiştir.

Konu ile ilgili diğer çalışmalar, (Horuz ve ark., 2013), saksı verimini 7.05 g ile 34.68 g olarak belirlemişlerdir. Çalışmamızda belirlediğimiz değerlerle benzerlik göstermektedir. (Horuz ve Korkmaz, 2013), saksı verimini 5.25 g ile 15.15 g olarak belirlemişlerdir.

#### 4.2.9. Salkım Tane Ağırlığı (g)

2014 yılında sera şartlarında yürütülen bu araştırmada 4 farklı çeltik çeşidine 5 farklı silisyum uygulamasında salkım tane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.18'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.18.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının salkım tane ağırlığı üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu

VK	SERBESTLİK DERECESİ	KARELER ORT	F
ÇEŞİT	3	1.958	21.786**
UYGULAMA	4	0.25	2.819*
ÇEŞİT*UYGULAMA	12	0.05	0.543
HATA	40	0.090	
GENEL	59		
CV			9.38

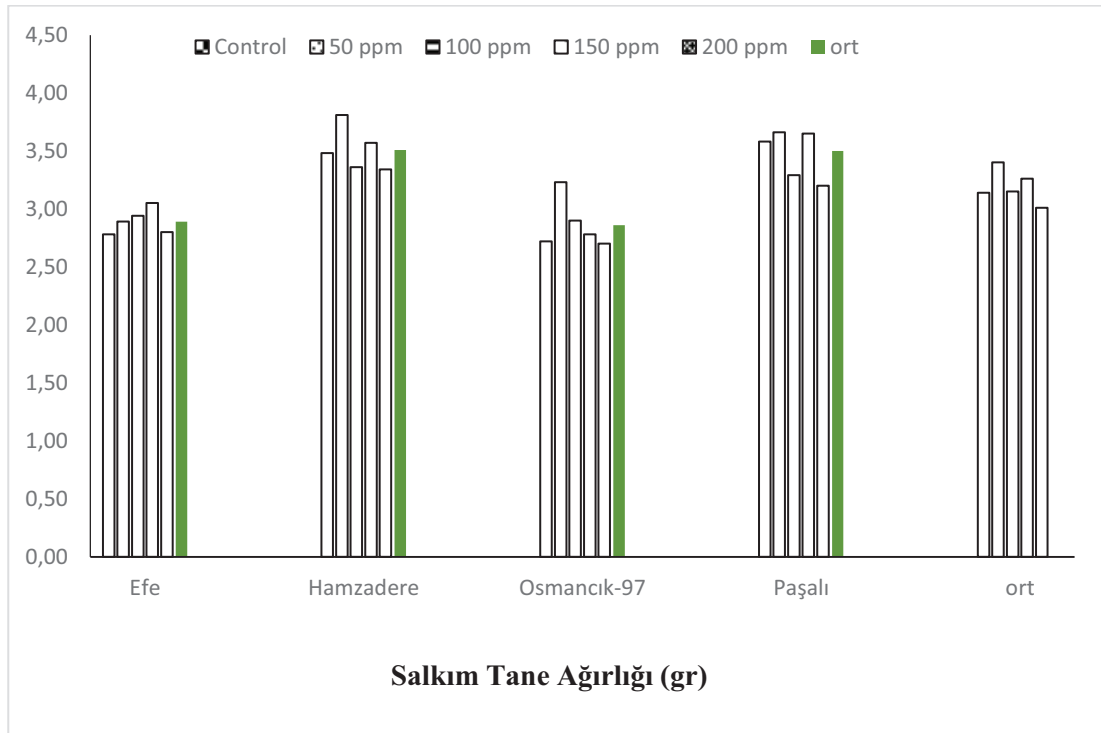
Çizelge 4.18 incelendiğinde çeşitler arasında salkım tane ağırlığı bakımından çok önemli ( $P<0.01$ ) fark olduğu ve silisyum dozları arasında da önemli ( $P<0.05$ ) fark olduğu görülmüştür. Fakat çeşit x silisyum interaksiyonunun salkım tane ağırlığı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Salkım tane ağırlığı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (% CV) 9.38 bulunmuştur. Varyasyon katsayımız % 20'nin altında olduğu için denememiz salkım tane ağırlığı bakımından güvenilir bulunmuştur.

**Çizelge 4.19.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının salkım tane ağırlığı ortalama değerleri

Çeşitler	Silisyum Uygulamaları (ppm)					Ortalama
	0	50	100	150	200	
Efe	2.78	2.89	2.94	3.05	2.80	2.89 B
Hamzadere	3.48	<b>3.81</b>	3.36	3.57	3.34	3.51 A
Osmancık-97	2.72	3.23	2.90	2.78	<b>2.70</b>	2.86 B
Paşalı	3.58	3.66	3.29	3.65	3.20	3.50 A
Ortalama	3.14 B-C	3.40 A	3.15 B-C	3.26 A-B	3.01 C	

Çeşit için LSD= 0.22 Uygulama için LSD = 0.25

Çizelge 4.19 incelendiğinde çeşitler arasında salkım tane ağırlığı 2.86 ile 3.51 g arasında değişim göstermiştir. En düşük salkım tane ağırlığı 2.86 g ile Osmancık-97 çeşidinden elde edilirken, en yüksek salkım tane ağırlığı 3.51 g ile Efe çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.19). Silisyum uygulamasının 0 dozunda salkım tane ağırlığı 3.14 g, 50 ppm dozunda 3.40 g, 100 ppm dozunda 3.15 g, 150 ppm dozunda 3.26 g, 200 ppm dozunda ise 3.01 g olarak bulunmuştur. Bu durum istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Çeşit x Silisyum interaksiyonu için salkım tane ağırlığı değişimi ise en düşük 2.70 g ile Osmancık-97 çeşidinin 200 ppm dozundan, en yüksek 3.81 g ile Hamzadere çeşidinin 50 ppm dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.19).



**Şekil 4.9.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının salkım tane ağırlığı sayısı ortalama değerleri

Salkım tane ağırlığı Efe çeşidinin kontrol dozunda 3.48 g, 50 ppm dozunda 3.81 g, 100 ppm dozunda 3.36 g, 150 ppm dozunda 3.57 g, 200 ppm dozunda 3.34 g olarak belirlenmiştir. Efe çeşidinde salkım tane ağırlığı 50 ppm dozuna kadar artmış daha sonra azalma göstermiştir. Hamzadere çeşidinde salkım tane ağırlığı kontrol dozunda 2.78 g, 50 ppm dozunda 2.89 g, 100 ppm dozunda 2.94 g, 150 ppm dozunda 3.05 g, 200 ppm dozunda ise 2.80 olarak belirlenmiştir. Hamzadere çeşidinde salkım tane ağırlığı silisyum dozu arttıkça artmış 150 ppm dozundan sonra azalma göstermiştir. Osmancık-97 çeşidinde salkım tane ağırlığı kontrol dozunda 2.72 g, 50 ppm dozunda 3.23 g, 100 ppm dozunda 2.90 g, 150 ppm dozunda 2.78 g, 200 ppm dozunda ise 2.70 g olarak belirlenmiştir. Osmancık-97 çeşidinde salkım tane ağırlığı en yüksek 50 ppm dozunda belirlenmiş daha sonra silisyum dozları arttıkça salkım tane ağırlığı azalmıştır. Paşalı çeşidinde salkım tane ağırlığı kontrol dozunda 3.58 g, 50 ppm dozunda 3.66 g, 100 ppm dozunda 3.29 g, 150 ppm dozunda 3.65 g, 200 ppm dozunda 3.20 g olarak belirlenmiştir. Paşalı çeşidinde salkım tane ağırlığı en yüksek değeri 50 ppm dozunda belirlenmiş en düşük salkım tane ağırlığı değeri ise 200 ppm dozunda belirlenmiştir. Konu ile ilgili diğer çalışmalar ise (Şavşatlı ve ark., 2008a), araştırmanın ilk yılında 1.12-5.68 g ikinci yılında ise 1.97-5.56 g olarak elde bitmişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz değerlerle benzemektedir. (Sakaroglu, 2011), salkım tane ağırlığını yaptığı araştırmanın ilk yılında 5.14-5.95 g ikinci yılında ise 5.31-5.88 g olarak belirlemişlerdir. Bu değerler elde ettiğimiz değerlerden yüksek bulunmuştur.

#### 4.2.10. Başakcık Sterilitesi (%)

2014 yılında sera şartlarında yürütülen bu çalışmada 4 farklı çeltik çeşidine 5 farklı silisyum uygulamasında başakcık sterilite ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.20’de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.20.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının başakcık sterilitesi üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu

VK	SERBESTLİK DERECESİ	KARELER ORT	F
ÇEŞİT	3	51.74	2.070
UYGULAMA	4	18.43	0.737
ÇEŞİT*UYGULAMA	12	52.14	2.086*
HATA	40	24.99	
GENEL	59		
		CV	48.21

Çizelge 4.20 incelendiğinde çeşit\*silisyum interaksiyonu arasında başakcık sterilitesi bakımından önemli ( $P<0.05$ ) fark olduğu görülmüştür. Fakat silisyum dozları ve çeşitler arasında başakcık sterilitesi üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Başakcık sterilitesi bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (% CV) 48.21

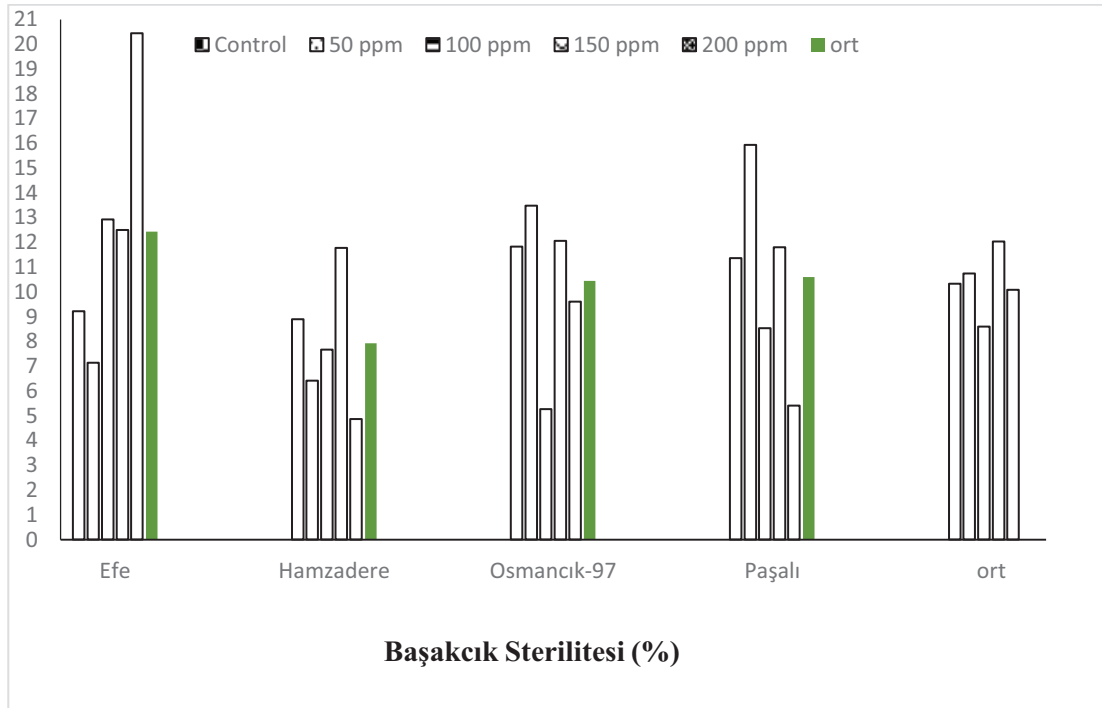
bulunmuştur. Varyasyon katsayımız % 20'nin üzerinde olduğu için denememiz başakcık sterilitesi bakımından güvenilir bulunmamıştır.

**Çizelge 4.21.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının başakcık sterilitesi ortalama değerleri

Çeşitler	Silisyum Uygulamaları (ppm)					Ortalama
	0	50	100	150	200	
Efe	9.22 bcd	7.14 cd	12.92 ad	12.50 ad	<b>20.44 a</b>	12.44
Hamzadere	8.90 bcd	6.41 cd	7.67 cd	11.77 bcd	<b>4.86 d</b>	7.92
Osmancık-97	11.83 bcd	13.48 abc	5.26 cd	12.06 bcd	9.61 bcd	10.45
Paşalı	11.36 bcd	15.93 ab	8.53 bcd	11.80 bcd	5.41 cd	10.60
Ortalama	10.33	10.74	8.60	12.03	10.08	

Çeşit için LSD=8.25

Çizelge 4.21 incelendiğinde çeşitler arasında başakcık sterilitesi % 12.44 ile % 7.92 arasında değişim göstermiştir. En düşük başakcık sterilitesi % 7.92 ile Hamzadere çeşidinden elde edilirken, en yüksek başakcık sterilitesi % 12.44 ile Efe çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.21). Silisyum uygulamasının 0 dozunda başakcık sterilitesi % 10.33 iken, 50 ppm dozunda % 10.74, 100 ppm dozunda % 8.6, 150 ppm dozunda % 12.03, 200 ppm dozunda ise %10.08 olmuştur. Fakat bu durum istatistikî açıdan önemsiz bulunmuştur. Çeşit x Silisyum interaksiyonu için başakcık sterilitesi değişimi ise en az % 4.86 ile Hamzadere çeşidinin 200 ppm dozundan, en çok % 20.44 ile Efe çeşidinin 200 ppm dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.21).



**Şekil 4.10.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının başakcık sterilitesi ortalama değerleri

Başakcık sterilitesi Efe çeşidinin kontrol dozunda % 9.22, 50 ppm dozunda % 7.14, 100 ppm dozunda % 12.92, 150 ppm dozunda % 12.5, 200 ppm dozunda % 20.44 olarak belirlenmiştir. Efe çeşidinde başakcık sterilitesi silisyum dozu en yüksek 200 ppm dozunda görülmüştür. Hamzadere çeşidinde kontrol dozunda % 8.9, 50 ppm dozunda % 6.41, 100 ppm dozunda % 7.67, 150 ppm dozunda %11.77, 200 ppm dozunda % 4.86 olarak belirlenmiştir. Hamzadere çeşidinde başakcık sterilitesi en fazla 150 ppm dozunda en az ise 200 ppm dozunda belirlenmiştir. Osmancık-97 çeşidinde kontrol dozunda % 11.83, 50 ppm dozunda % 13.48, 100 ppm dozunda % 5.26, 150 ppm dozunda % 12.06, 200 ppm dozunda % 9.61 olarak belirlenmiştir. Osmancık-97 çeşidinde başakcık sterilitesi en yüksek 50 ppm dozunda en düşük ise 100 ppm dozunda görülmüştür. Paşalı çeşidinde kontrol dozu % 11.36, 50 ppm dozu % 15.93, 100 ppm dozu % 8.53, 150 ppm dozu % 11.8, 200 ppm dozu % 5.41 olarak belirlenmiştir. Paşalı çeşidinde başakcık sterilitesi en yüksek 50 ppm silisyum dozunda en düşük ise 200 ppm silisyum dozunda görülmüştür. Konu ile ilgili diğer çalışmalar ise (Sezer ve Köycü, 1999), boş başakcık oranını % 8.1-% 27.1 olarak belirlemişlerdir. (Şavşatlı ve ark., 2008b), yapmış oldukları çalışma sonucunda başakcık sterilitesini ilk yıl % 32.1 ile % 93.8, ikinci yıl ise % 73.5 ile % 97.4 olarak belirlemişlerdir. Sezer ve köycünün belirlediği değerler çalışmamızda belirlediğimiz değerlerle benzerlik göstermektedir.

### 4.3. Kalite Özellikleri

#### 4.3.1. Bin Tane Ağırlığı (g)

2014 yılında sera şartlarında yürütülen bu çalışmada 4 farklı çeltik çeşidine 5 farklı silisyum uygulamasında bin tane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.22’de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.22.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının bin tane ağırlığı üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu

VK	SERBESTLİK DERECESİ	KARELER ORT	F
ÇEŞİT	3	45.85	24.302**
UYGULAMA	4	2.50	1.32
ÇEŞİT*UYGULAMA	12	1.92	1.228
HATA	40	2.317	
GENEL	59		
CV			3.89

Çizelge 4.22 incelendiğinde çeşitler arasında bin tane ağırlığı bakımından çok önemli ( $P<0.01$ ) fark olduğu görülmektedir. Fakat hem silisyum dozlarının hem de çeşit x silisyum interaksiyonunun bin tane ağırlığı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Bin tane ağırlığı

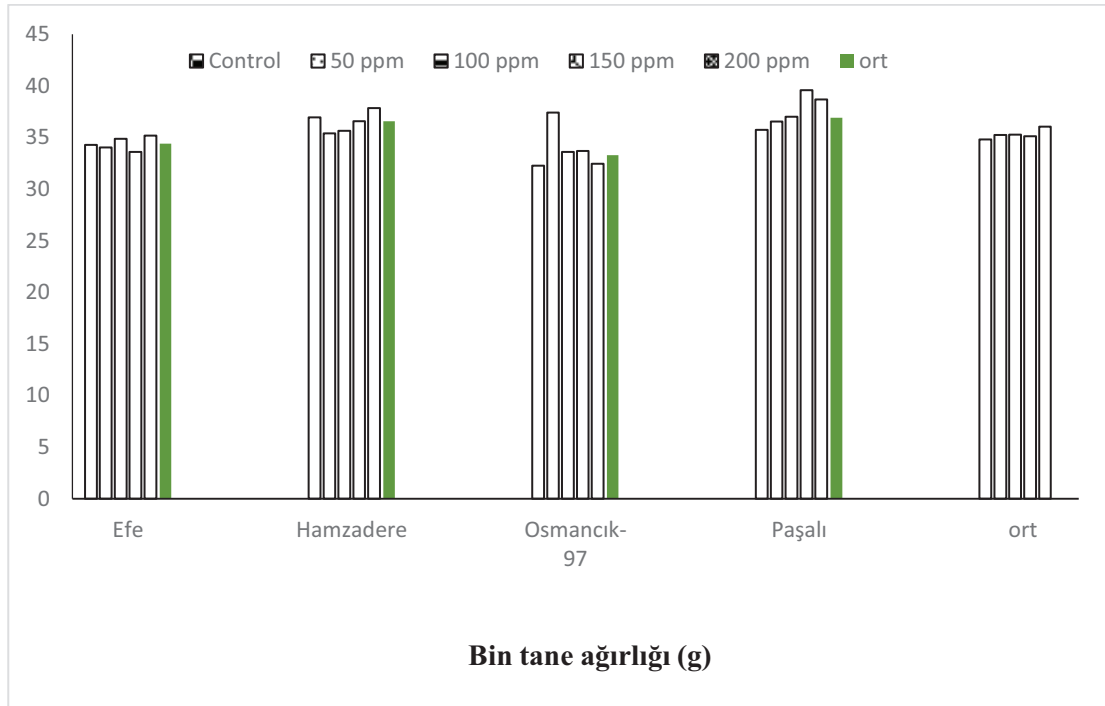
bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (% CV) 3.89 bulunmuştur. Varyasyon katsayımız % 20'nin altında olduğu için denememiz bintane ağırlığı bakımından güvenilir bulunmuştur.

**Çizelge 4.23.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının bin tane ağırlığı ortalama değerleri

Çeşitler	Silisyum Uygulamaları (ppm)					Ortalama
	0	50	100	150	200	
Efe	34.26	34.02	34.86	33.59	35.18	34.38 B
Hamzadere	36.92	35.93	35.62	36.57	37.84	36.57 A
Osmancık-97	<b>32.25</b>	37.41	33.60	33.67	32.44	33.27 C
Paşalı	35.72	36.54	37.01	39.57	<b>38.66</b>	36.91 A
Ortalama	34.79	35.22	35.27	35.11	36.03	

Çeşit için LSD= 1.01

Çizelge 4.23 incelendiğinde çeşitler arasında bin tane ağırlığı 33.27 g ile 36.91 g arasında değişim göstermiştir. En düşük bin tane ağırlığı 33.27 g ile Osmancık-97 çeşidinden elde edilirken, en yüksek bin tane ağırlığı 36.91 g ile Paşalı çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.23). Silisyum uygulamasının 0 dozunda bin tane ağırlığı 34.79 g iken, silisyum dozları arttıkça bin tane ağırlığı da artmıştır. Fakat bu artış istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Çeşit x Silisyum interaksiyonu için bin tane ağırlığı değişimi ise en düşük 32.25 ile Osmancık-97 çeşidinin kontrol (0 ppm) dozundan, en yüksek 38.66 g ile Paşalı çeşidinin 200 ppm dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.23).



**Şekil 4.11.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının bin tane ağırlığı ortalama değerleri



Bin tane ağırlığı Efe çeşidinin kontrol dozunda 34.26 g, 50 ppm dozunda 34.02 g, 100 ppm dozunda 34.86 g, 150 ppm dozunda 33.59 g, 200 ppm dozunda 35.18 g olarak belirlenmiştir. Efe çeşidinde bin tane ağırlığı en yüksek 200 ppm, en düşük 50 ppm dozunda belirlenmiştir. Hamzadere çeşidinde bin tane ağırlığı kontrol dozunda 36.92 g, 50 ppm dozunda 35.93 g, 100 ppm dozunda 35.62 g, 150 ppm dozunda 36.57 g, 200 ppm dozunda 37.84 g olarak belirlenmiştir. Hamzadere çeşidinde bin tane ağırlığı silisyum dozları arttıkça 100 ppm dozuna kadar azalma göstermiş, 150 ppm dozundan itibaren arttığı görülmüştür. Osmancık-97 çeşidinde kontrol dozunda 32.25 g, 50 ppm dozunda 37.41 g, 100 ppm dozunda 33.60 g, 150 ppm dozunda 33.67 g, 200 ppm dozunda 32.44 g olarak belirlenmiştir. Osmancık-97 çeşidinde bin tane ağırlığı 50 ppm dozunda en yüksek değerini almış daha sonraki dozlarda azalma göstermiştir. Paşalı çeşidinde bin tane ağırlığı kontrol dozunda 35.72 g, 50 ppm dozunda 36.54 g, 100 ppm dozunda 37.01 g, 150 ppm dozunda 39.57 g, 200 ppm dozunda 38.66 g olarak belirlenmiştir. Paşalı çeşidinde bin tane ağırlığı silisyum dozları arttıkça artmış 150 ppm dozundan sonra azalma göstermiştir.

Konu ile ilgili diğer çalışmalar ise (Donduran, 2014), bin tane ağırlığını 19.65-26.36 g, (Şahin ve ark., 2012), bin tane ağırlığını 24-38.2 g, (Şahin, 2011), bin tane ağırlığını 24.09-36.59 g, (Anonim, 2010), bin tane ağırlığını 33.1-41.9 g, (Şavşatlı ve ark., 2005), bin tane ağırlığını 21.8-40.5 g, (Sezer ve Köycü, 1999), bin tane ağırlığını 30.1-41.2 g olarak belirlemişlerdir.

#### 4.3.2. Pirinç Uzunluğu (mm)

2014 yılında sera şartlarında yürütülen bu çalışmada 4 farklı çeltik çeşidine 5 farklı silisyum uygulamasında pirinç uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.24’de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.24.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının pirinç uzunluğu üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu

VK	SERBESTLİK DERESESİ	KARELER ORT	F
ÇEŞİT	3	0.063	0.216
UYGULAMA	4	0,056	0.260
ÇEŞİT*UYGULAMA	12	0,054	0.240
HATA	40	0.0408	
GENEL	59		
CV			3.22

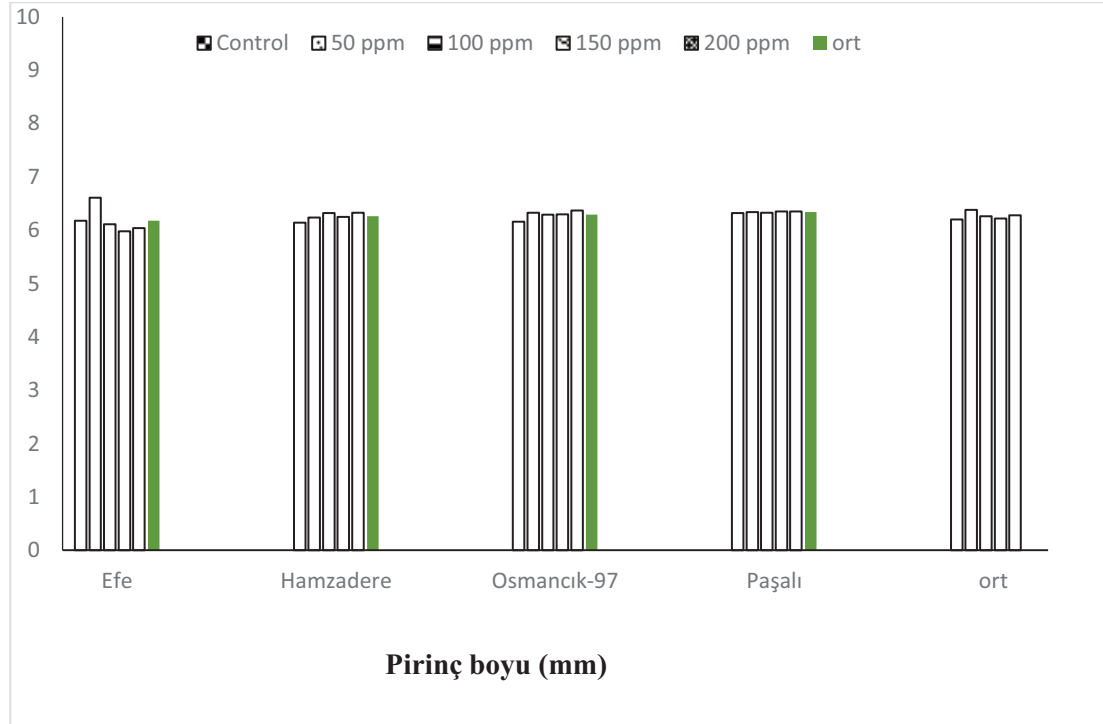
Çizelge 4.24 incelendiğinde çeşitler arasında, silisyum dozlarında ve çeşit x silisyum interaksiyonunun pirinç uzunluğu bakımından etkisi önemli bulunmamıştır. Pirinç uzunluğu bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (% CV) 3.22

bulunmuştur. Varyasyon katsayımız % 20'nin altında olduğu için denememiz pirinç uzunluğu bakımından güvenilir bulunmuştur.

**Çizelge 4.25.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının pirinç uzunluğu ortalama değerleri

Çeşitler	Silisyum Uygulamaları (ppm)					Ortalama
	0	50	100	150	200	
Efe	6.18	<b>6.61</b>	6.11	<b>5.98</b>	6.04	6.18
Hamzadere	6.14	6.24	6.32	6.25	6.33	6.26
Osmancık-97	6.16	6.33	6.29	6.30	6.37	6.29
Paşalı	6.32	6.34	6.33	6.35	6.35	6.34
Ortalama	6.20	6.38	6.26	6.22	6.28	

Çizelge 4.25 incelendiğinde çeşitler arasında toplam pirinç uzunluğu 6.18 ile 6.34 mm arasında değişim göstermiştir. En kısa pirinç uzunluğu 6.18 mm ile Efe çeşidinden elde edilirken, en uzun pirinç uzunluğu 6.34 mm ile Paşalı çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.25). Silisyum uygulamasının 0 dozunda pirinç uzunluğu 6.20 mm iken, 50 ppm dozunda 6.38 mm, 100 ppm dozunda 6.26 mm, 150 ppm dozunda 6.22 mm, 200 ppm dozunda 6.28 mm olmuştur. Fakat bu durum istatistikî açıdan önemsiz bulunmuştur. Çeşit x Silisyum interaksiyonu için pirinç uzunluğu ise en düşük 5.98 mm ile Efe çeşidinin 150 ppm dozundan, en yüksek 6.37 mm ile Osmancık-97 çeşidinin 200 ppm dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.25).



**Şekil 4.12.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının pirinç uzunluğu ortalama değerleri

Pirinç uzunluğu Efe çeşidinin kontrol dozunda 6.18 mm, 50 ppm dozunda 6.61 mm, 100 ppm dozunda 6.11 mm, 150 ppm dozunda 5.98 mm, 200 ppm dozunda 6.04 mm olarak belirlenmiştir. Efe çeşidinde pirinç uzunluğu 50 ppm dozunda en uzun değerine ulaşmış daha sonra azalma göstermiştir. Hamzadere çeşidinde pirinç uzunluğu kontrol dozunda 6.14 mm, 50 ppm dozunda 6.24 mm, 100 ppm dozunda 6.32 mm, 150 ppm dozunda 6.25 mm, 200 ppm dozunda 6.33 mm olarak belirlenmiştir. Hamzadere çeşidinde pirinç uzunluğu silisyum dozu arttıkça artış göstermiştir. Osmancık-97 çeşidinde pirinç uzunluğu kontrol dozunda 6.16 mm, 50 ppm dozunda 6.33 mm, 100 ppm dozunda 6.29 mm, 150 ppm dozunda 6.30 mm, 200 ppm dozunda 6.37 mm olarak belirlenmiştir. Osmancık-97 çeşidinde pirinç uzunluğu silisyum dozu arttıkça artış göstermiş, en uzun pirinç uzunluğu 200 ppm dozunda görülmüştür. Paşalı çeşidinde pirinç uzunluğu kontrol dozunda 6.32 mm, 50 ppm dozunda 6.34 mm, 100 ppm dozunda 6.33 mm, 150 ppm dozunda 6.35 mm, 200 ppm dozunda 6.35 mm olarak belirlenmiştir. Paşalı çeşidinde pirinç uzunluğu silisyum dozları arttıkça artış göstermiştir. Konu ile ilgili diğer çalışmalar ise (Anonim, 2010), pirinç uzunluğu 5.7-8.1 mm, (Anonim, 2012), pirinç uzunluğu 5.7-7.4 mm, (Toksall, 1991) pirinç uzunluğu 5.18-7.68 mm arasında değerler belirlenmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz pirinç uzunlukları bakımından bu değerlerle benzerlik göstermektedir.

#### 4.3.3. Pirinç Genişliği (mm)

2014 yılında sera şartlarında yürütülen bu araştırmada 4 farklı çeltik çeşidine 5 farklı silisyum uygulamasında pirinç enine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.26'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.26.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının pirinç eni üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu

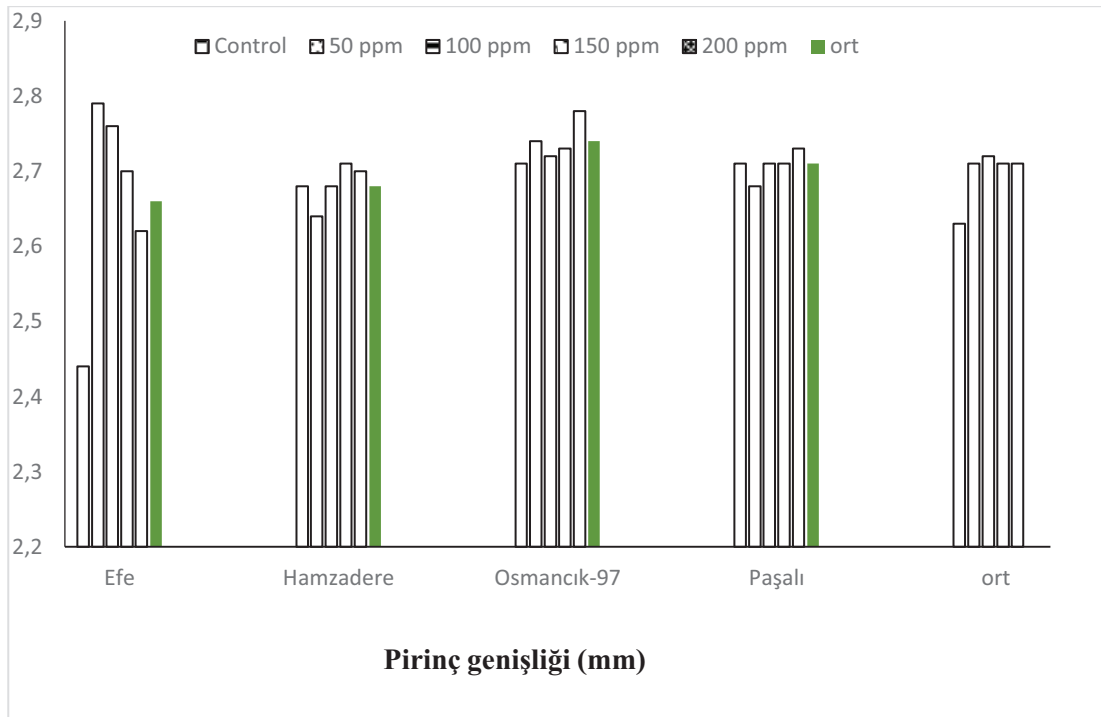
VK	SERBESTLİK DERECESİ	KARELER ORT	F
ÇEŞİT	3	0.015	1.679
UYGULAMA	4	0.015	1.695
ÇEŞİT*UYGULAMA	12	0.016	1.795
HATA	40	0.009	
GENEL	59		
CV			3.53

Çizelge 4.26 incelendiğinde çeşitler arasında, silisyum dozlarında ve çeşit x silisyum interaksiyonunun pirinç eni bakımından etkisi önemli bulunmamıştır. Pirinç eni bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (% CV) 3.53 bulunmuştur. Varyasyon katsayımız % 20'nin altında olduğu için denememiz pirinç eni bakımından güvenilir bulunmuştur.

**Çizelge 4.27.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının pirinç eni ortalama değerleri

Çeşitler	Silisyum Uygulamaları (ppm)					Ortalama
	0	50	100	150	200	
Efe	<b>2.44</b>	<b>2.79</b>	2.76	2.70	2.62	2.66
Hamzadere	2.68	2.64	2.68	2.71	2.70	2.68
Osmancık-97	2.71	2.74	2.72	2.73	2.78	2.74
Paşalı	2.71	2.68	2.71	2.71	2.73	2.71
Ortalama	2.63	2.71	2.72	2.71	2.71	

Çizelge 4.27 incelendiğinde çeşitler arasında toplam pirinç eni 2.66 mm ile 2.74 mm arasında değişim göstermiştir. En az pirinç eni 2.66 mm ile Efe çeşidinden elde edilirken, en geniş pirinç eni 2.74 mm ile Osmancık-97 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.27). Silisyum uygulamasının 0 dozunda pirinç eni 2.63 mm iken, 150 ppm dozunda 2.72 mm olmuş diğer dozlarda sabit 2.71 mm olarak bulunmuştur. Fakat bu durum istatistikî açıdan önemsiz bulunmuştur. Çeşit x Silisyum interaksiyonu için pirinç eni ise en düşük 2.44 mm ile Efe çeşidinin kontrol (0 ppm) dozundan, en yüksek 2.79 mm ile Efe çeşidinin 50 ppm dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.27).



**Şekil 4.13.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının pirinç eni ortalama değerleri

Pirinç genişliği Efe çeşidinin kontrol dozunda 2.44 mmi 50 ppm dozunda 2.79 mm, 100 ppm dozunda 2.76 mm, 150 ppm dozunda 2.70 mm, 200 ppm dozunda 2.62 mm olarak belirlenmiştir. Efe çeşidinde pirinç genişliği 50 ppm dozuna kadar artmış sonra azalma gerçekleşmiştir. Hamzadere çeşidinde pirinç genişliği kontrol dozunda 2.68 mm, 50 ppm

dozunda 2.64 mm, 100 ppm dozunda 2.68 mm, 150 ppm dozunda 2.71 mm, 200 ppm dozunda 2.70 mm olarak belirlenmiştir. Hamzadere çeşidinde pirinç genişliği silisyumun 150 ppm dozunda en değerini almıştır. Osmancık-97 çeşidinde pirinç genişliği kontrol dozunda 2.71 mm, 50 ppm dozunda 2.74 mm, 100 ppm dozunda 2.72 mm, 150 ppm dozunda 2.73 mm, 200 ppm dozunda 2.78 mm olarak belirlenmiştir. Osmancık-97 çeşidinde pirinç genişliği silisyum dozları arttıkça artış göstermiştir. Paşalı çeşidinde pirinç genişliği kontrol dozunda 2.71 mm, 50 ppm dozunda 2.68 mm, 100 ppm dozunda 2.71 mm, 150 ppm dozunda 2.71 mm, 200 ppm dozunda 2.73 mm olarak belirlenmiştir. Paşalı çeşidinde silisyum dozları arttıkça pirinç genişliği de artmıştır.

Konu ile ilgili diğer çalışmalar ise (Anonim, 2010), pirinç genişliği 2.5-3.1 mm, (Anonim, 2012), pirinç genişliği 2.5-3.0 mm, arasında değerler belirlenmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz pirinç genişliği bakımından bu değerlerle benzerlik göstermektedir. Toksal, (1991), pirinç genişliğini 1.51-2.50 mm arasında belirlemiştir. Pirinç genişliğini elde ettiğimiz değerlerden düşük bulmuştur.

#### 4.3.4. Kırksız Randıman (%)

2014 yılında sera şartlarında yürütülen bu araştırmada 4 farklı çeltik çeşidine 5 farklı silisyum uygulamasında kırksız randımana ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.28'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.28.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının kırksız randıman üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu

VK	SERBESTLİK DERECESİ	KARELER ORT	F
ÇEŞİT	3	1218.7	221.9**
UYGULAMA	4	9.14	1.66
ÇEŞİT*UYGULAMA	12	356.9	5.41**
HATA	40	5.492	
GENEL	59		
CV			4.07

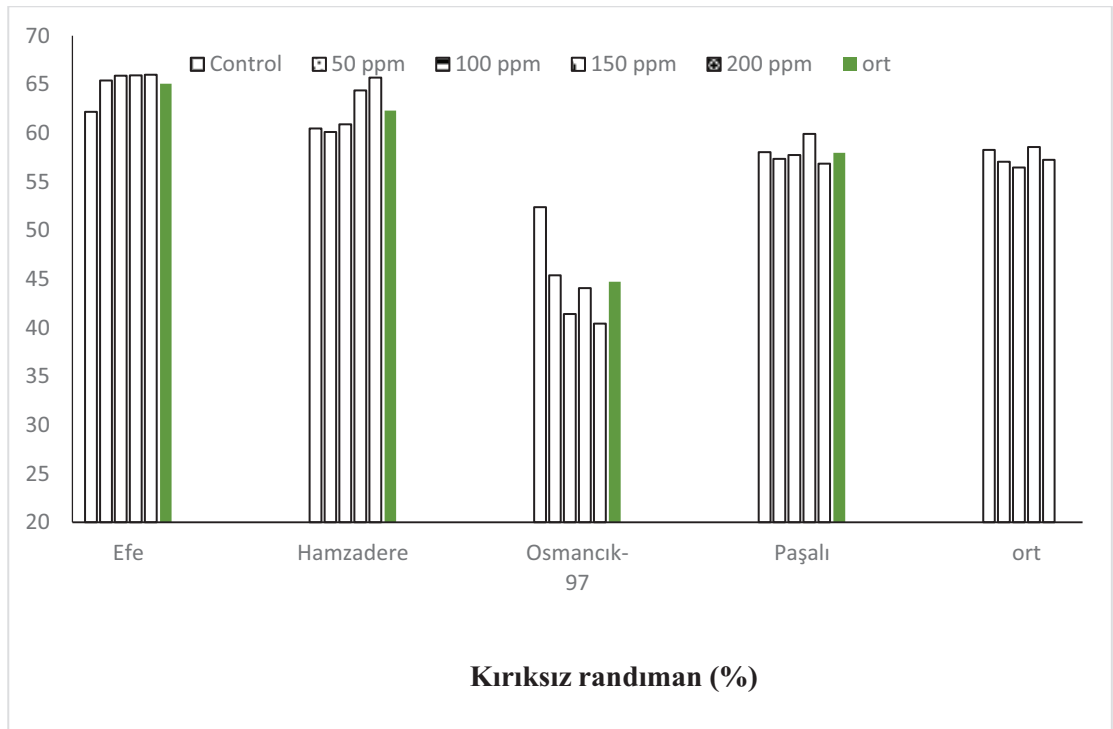
Çizelge 4.28 incelendiğinde silisyum dozlarında ve çeşit x silisyum interaksiyonunun kırksız randıman bakımından etkisi çok önemli bulunmuştur ( $P < 0.01$ ). Çeşitler arasında ise kırksız randıman üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Kırksız randıman bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (% CV) 4.07 bulunmuştur. Varyasyon katsayımız % 20'nin altında olduğu için denememiz kırksız randıman bakımından güvenilir bulunmuştur.

**Çizelge 4.29.** Farklı çeltik çeşit ve farklı silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının kırıksız randıman ortalama değerleri

Çeşitler	Silisyum Uygulamaları (ppm)					Ortalama
	0	50	100	150	200	
Efe	62.17 abc	65.39 a	65.87 a	65.92 a	<b>65.99 a</b>	65.07 A
Hamzadere	60.45 cde	60.11 cde	60.87 bcd	64.36 a b	65.68 a	62.29 B
Osmancık-97	52.37 f	45.37 g	41.39 h	44.07 gh	<b>40.42 h</b>	44.72 D
Paşalı	58.03 de	57.32 de	57.73 de	59.90 cde	56.84 e	57.96 C
Ortalama	58.25	57.05	56.46	58.56	57.23	

Çeşit için LSD: 1.73 Çeşit\*Uygulama için LSD: 3.87

Çizelge 4.29 incelendiğinde çeşitler arasında toplam kırıksız randıman % 44.72 ile % 65.07 arasında değişim göstermiştir. En az kırıksız randıman % 44.72 ile Osmancık-97 çeşidinden elde edilirken, en fazla kırıksız randıman % 65.07 ile Efe çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.29). Fakat bu durum istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Silisyum uygulamasının 0 dozunda kırıksız randıman % 58.25 iken, 50 ppm dozunda % 57.05, 100 ppm dozunda % 56.46, 150 ppm dozunda % 58.56, 200 ppm dozunda % 57.23 olarak bulunmuştur. Çeşit x Silisyum interaksiyonu için kırıksız randıman ise en düşük % 40.42 ile Osmancık-97 çeşidinin 200 ppm dozundan, en yüksek % 65.99 ile Efe çeşidinin 200 ppm dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.29).



**Şekil 4.14.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının kırıksız randıman ortalama değerleri

Kırıksız randıman Efe çeşidinin kontrol dozunda % 62.17, 50 ppm dozunda % 65.39, 100 ppm dozunda % 65.87, 150 ppm dozunda % 65.92, 200 ppm dozunda % 65.99 olarak

belirlenmiştir. Efe çeşidinde kırksız randıman değeri silisyum dozları arttıkça artmıştır. Hamzadere çeşidinde kırksız randıman kontrol dozunda % 60.45, 50 ppm dozunda % 60.11, 100 ppm dozunda % 60.87, 150 ppm dozunda % 64.36, 200 ppm dozunda % 65.88 olarak belirlenmiştir. Hamzadere çeşidinde kırksız randıman değeri silisyum dozları arttıkça artmıştır. Osmancık-97 çeşidinde kırksız randıman kontrol dozunda % 52.37, 50 ppm dozunda % 45.37, 100 ppm dozunda % 41.39, 150 ppm dozunda % 44.07, 200 ppm dozunda % 40.42 olarak belirlenmiştir. Osmancık-97 çeşidinde kırksız randıman değeri en düşük % 40.42 ile 200 ppm dozunda en yüksek değeri ise % 52.37 kontrol dozunda belirlenmiştir. Paşalı çeşidinde kırksız randıman değeri kontrol dozunda % 58.03, 50 ppm dozunda % 57.32, 100 ppm dozunda 57.73, 150 ppm dozunda % 59.90, 200 ppm dozunda ise % 56.84 olarak belirlenmiştir. Paşalı çeşidinde en düşük kırksız randıman değeri 200 ppm dozunda % 56.84 en yüksek kırksız randıman değeri ise 150 ppm dozunda % 59.90 olarak belirlenmiştir. Konu ile ilgili diğer çalışmalar ise (Anonim, 2010), kırksız randıman değerini % 48.0 ile % 60.0, (Şahin, 2011), kırksız randımanı % 44.38 ile % 59.25, (Anonim, 2012), kırksız pirinç randımanını % 56.7 ile % 64.1, (Şahin ve ark., 2012), kırksız pirinç randımanını %31.6 ile %69.5 olarak bulmuşlardır. Çalışmamızda elde ettiğimiz değerler yapılan önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

#### 4.3.5. Protein Oranı (%)

2014 yılında sera şartlarında yürütülen bu araştırmada 4 farklı çeltik çeşidine 5 farklı silisyum uygulamasında protein oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.30'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.30.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının protein oranı üzerine etkilerinin varyans analiz tablosu

VK	SERBESTLİK DERECESİ	KARELER ORT	F
ÇEŞİT	3	20.84	19122.58**
UYGULAMA	4	3.60	3300.77**
ÇEŞİT*UYGULAMA	12	2.96	2717.59**
HATA	40	0.0010	
GENEL	59		
CV			0.30

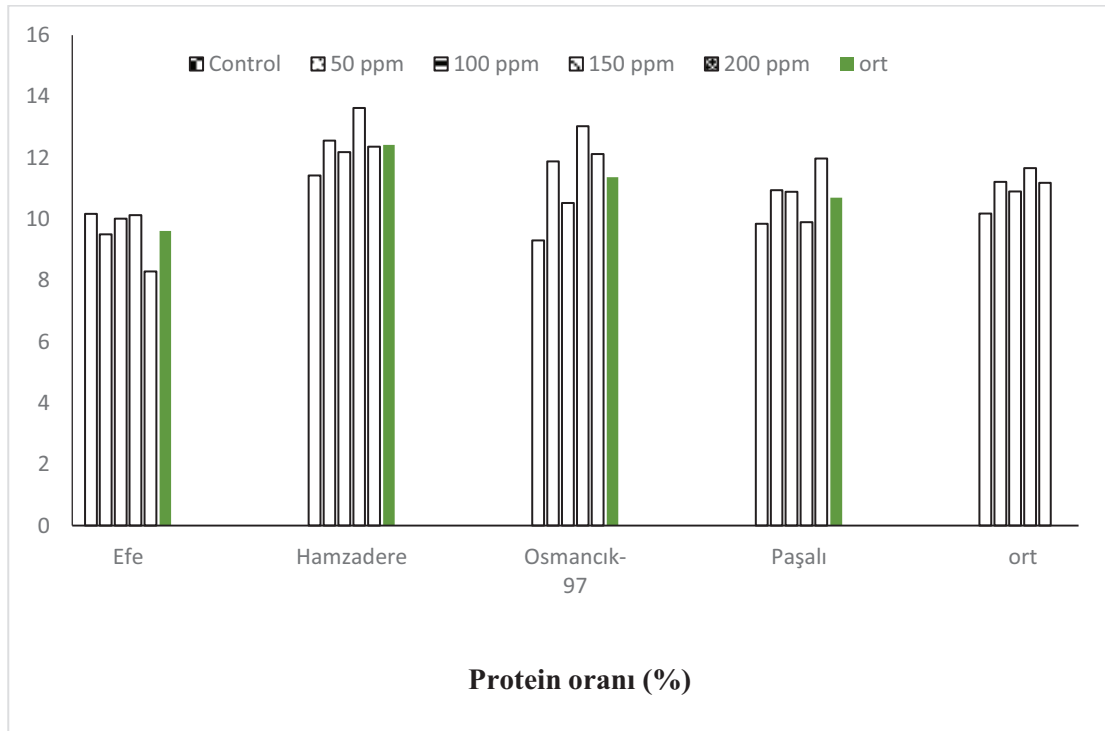
Çizelge 4.30 incelendiğinde çeşitler arasında, silisyum dozları ve çeşit x silisyum interaksiyonunun protein oranı bakımından çok önemli ( $P < 0.01$ ) fark olduğu görülmüştür. Protein oranı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda denemenin doğruluk derecesi (% CV) 0.30 bulunmuştur. Varyasyon katsayımız % 20'nin altında olduğu için denememiz protein oranı bakımından güvenilir bulunmuştur.

**Çizelge 4.31.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının protein oranı ortalama değerleri

Çeşitler	Silisyum Uygulamaları (ppm)					Ortalama
	0	50	100	150	200	
Efe	10.16 m	9.50 p	10.01 n	10.12 m	<b>8.29 r</b>	9.61 D
Hamzadere	11.42 ı	12.55 c	12.18 e	<b>13.62 a</b>	12.36 d	12.42 A
Osmancık-97	9.30 ç	11.88 h	10.52 l	13.02 b	12.12 f	11.36 B
Paşalı	9.84 o	10.94 j	10.88 k	9.89 o	11.97 g	10.70 C
Ortalama	10.18 E	11.21 B	10.89 D	11.66 A	11.18 C	

Çeşit için LSD: 0.02 Uygulama için LSD: 0,27 Çeşit\*Uygulama için LSD: 0.05

Çizelge 4.31 incelendiğinde çeşitler arasında protein oranı % 9.61 ile % 12.42 arasında değişim göstermiştir. En düşük protein oranı % 9.61 ile Efe çeşidinden elde edilirken, en yüksek protein oranı % 12.42 ile Hamzadere çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.31). Silisyum uygulamasının 0 dozunda protein oranı % 10.18 iken, 50 ppm dozunda % 11.21, 100 ppm dozunda % 10.89, 150 ppm dozunda % 11.66, 200 ppm dozunda ise % 11.18 olmuştur. Bu durum istatistikî açıdan çok önemli bulunmuştur. Çeşit x Silisyum interaksiyonu için protein oranı değişimi ise en az %8.29 ile Efe çeşidinin 200 ppm dozundan, en çok % 13.62 ile Hamzadere çeşidinin 150 ppm dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.31).



**Şekil 4.15.** Farklı çeltik çeşit ve silisyum uygulamaları ile interaksiyonlarının protein oranı ortalama değerleri

Protein oranı Efe çeşidinin kontrol dozunda % 10.16, 50 ppm dozunda % 9.50, 100 ppm dozunda %10.01, 150 ppm dozunda % 10.12, 200 ppm dozunda % 8.29 olarak belirlenmiştir.



Efe çeşidinde protein oranı silisyum dozları arttıkça azalma göstermiştir. Hamzadere çeşidinde protein oranı kontrol dozunda % 11.42, 50 ppm dozunda % 12.55, 100 ppm dozunda % 12.18, 150 ppm dozunda % 13.62, 200 ppm dozunda % 12.36 olarak belirlenmiştir. Hamzadere çeşidinde protein oranı 150 ppm dozuna kadar artış göstermiş, 150 ppm dozundan sonra azalma görülmüştür. Osmancık-97 çeşidinde protein oranı kontrol dozunda % 9.30, 50 ppm dozunda % 11.88, 100 ppm dozunda % 10.52, 150 ppm dozunda % 13.02, 200 ppm dozunda % 12.12 olarak belirlenmiştir. Osmancık-97 çeşidinde protein oranı 150 ppm dozuna kadar artış göstermiş, 150 ppm dozundan sonra azalma görülmüştür. Paşalı çeşidinde protein oranı kontrol dozunda % 9.84, 50 ppm dozunda % 10.94, 100 ppm dozunda % 10.88, 150 ppm dozunda % 9.89, 200 ppm dozunda % 11.97 olarak belirlenmiştir. Paşalı çeşidinde protein oranı en yüksek 200 ppm dozunda en düşük 150 ppm dozunda görülmüştür. Konu ile ilgili diğer çalışmalar ise ( Donduran, 2014), protein oranını % 5.64 ile %8.86, (Ahmad ve ark., 2013), protein oranını % 6.19 ile % 6.30, (Toksal, 1991), protein oranını %6.93 ile %8.97 arasında bulmuşlardır. Çalışmamızda elde ettiğimiz protein değerleri önceki çalışmalardan yüksek çıkmıştır.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, bazı çeltik (*Oryza sativa* L.) çeşitlerinde silisyumun verim, verim öğeleri ve kaliteye etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ordu Üniversitesi tarla bitkileri uygulama alanında sera koşullarında saksı denemesi olarak 2014 yılında yürütülmüştür. Araştırmada, dört farklı çeltik çeşidi (Osmancık-97, Efe, Hamzadere ve Paşalı) ve beş farklı silisyum dozu (0, 50, 100, 150 ve 200 ppm) uygulanmıştır.

Araştırmada, olgunlaşma gün sayısı, bitki boyu, kardeşlenme sayısı, gövde çapı, salkım uzunluğu, salkımda tane sayısı, salkım başına verim, hasat indeksi, sap ağırlığı, salkım sayısı, salkım tane ağırlığı, fertil sayısı, protein oranı, bin tane ağırlığı pirinç uzunluğu, pirinç genişliği ve kırksız randıman değerleri incelenmiştir. İncelenen bu özelliklere ait veriler yapılan istatistiki değerlendirmeler sonucu aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmıştır. Olgunlaşma gün sayısı ile ilgili veriler tekerrür bazında alınmadığı için istatistiki analiz yapılmamıştır.

Olgunlaşma gün sayısı, farklı çeltik çeşitlerinin, ekim yapıldığı tarihten itibaren salkımların % 85'inin tam olgunlaştığı tarihe kadar geçen süre olarak belirlenmiştir. Olgunlaşma gün sayısı: paşalı çeşidi 110 gün, efe çeşidi 112 gün, Osmancık-97 ve hamzadere çeşitleri ise 114 günde olgunlaşmıştır. Çeşitlerde belirlenmiş standart olgunlaşma günlerine göre erken olgunlaşma görülmüştür. Silisyum uygulaması olgunlaşma gün sayısını düşürmüştür. Bunun nedenleri çalışmanın saksı ve sera koşullarında olmasından dolayı kaynaklanabilir.

Bitki boyu bakımından çeşitler arasında çok önemli ( $P < 0.01$ ) fark görülmüştür. Fakat hem silisyum dozlarının hem de çeşit x silisyum interaksyonunun bitki boyu üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Çeşitler arasında bitki boyu 76.74 ile 84.93 cm arasında değişim göstermiştir. En düşük bitki boyu 76.74 cm ile Paşalı çeşidinden elde edilirken, en yüksek bitki boyu 84.93 cm ile Osmancık-97 çeşidinden elde edilmiştir. Silisyum uygulamasının 0 dozunda bitki boyu 80.01 cm iken, silisyum dozları arttıkça bitki boyu da artmış ancak silisyumun 200 ppm dozunda ufak bir düşüş gerçekleşerek bitki boyu 79.60 cm bulunmuştur. Fakat bu artış istatistikî açıdan önemsiz bulunmuştur. Çeşit x Silisyum interaksyonu için bitki boyu değişimi ise en düşük 74.46 cm ile Paşalı çeşidinin 200 ppm dozundan, en yüksek 87.60 cm ile Efe çeşidinin 50 ppm dozundan elde edilmiştir.

Kardeşlenme sayısı bakımından uygulamalar arasında çok önemli ( $P<0.01$ ) fark olduğu görülmektedir. Fakat hem çeşitlerin hem de çeşit x silisyum interaksiyonunun kardeşlenme üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Uygulamalar arasında kardeşlenme sayısı 3.01 adet ile 3.60 adet arasında değişim göstermektedir. En düşük kardeşlenme sayısı 3.01 adet ile 50 ppm silisyum dozundan elde edilirken, en yüksek kardeşlenme sayısı 3.60 adet ile 200 ppm silisyum dozundan elde edilmiştir. Silisyum dozları arttıkça kardeşlenme sayısı da artmıştır. Çeşitler arasında en düşük kardeşlenme sayısı 3.06 adet ile paşalı elde edilirken, en yüksek kardeşlenme sayısı 3.36 adet ile paşalı çeşidinden elde edilmiştir. Çeşit x Silisyum interaksiyonu için kardeşlenme sayısı değişimi ise en düşük 2.60 adet ile Efe çeşidinin kontrol (0 ppm) dozundan, en yüksek kardeşlenme sayısı değişimi 3.80 adet ile Efe çeşidinin 200 ppm silisyum dozundan elde edilmiştir. Silisyum dozlarının artması kardeşlenme sayısını arttırmıştır.

Gövde çapı bakımından çeşitler arasında çok önemli ( $P<0.01$ ) fark olduğu ve Çeşit x Silisyum interaksiyonunda da önemli ( $P<0.05$ ) fark olduğu görülmüştür. Fakat silisyum dozlarının gövde çapı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Çeşitler arasında gövde çapı 3.30 mm ile 3.74 mm arasında değişim göstermiştir. En düşük gövde çapı 3.30 mm ile Paşalı çeşidinden elde edilirken, en yüksek gövde çapı 3.74 mm ile Efe çeşidinden elde edilmiştir. Silisyum uygulamasının 0 dozunda gövde çapı 3.59 mm iken, silisyum dozları arttıkça gövde çapında azalış gerçekleşmiş, fakat silisyumun 200 ppm dozunda bir artış meydana gelerek 3.54 mm olmuştur. Ancak bu durum istatistikî açıdan önemsiz bulunmuştur. Çeşit x Silisyum interaksiyonu için gövde çapı değişimi ise en düşük 3.07 mm ile Paşalı çeşidinin (150 ppm) dozundan, en yüksek 3.88 mm ile Efe çeşidinin kontrol (0 ppm) dozundan elde edilmiştir.

Salkım uzunluğu bakımından çeşitler arasında çok önemli ( $P<0.01$ ) fark olduğu görülmüştür. Fakat silisyum dozları ve çeşit x silisyum interaksiyonunun salkım uzunluğu üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Çeşitler arasında salkım uzunluğu 14.63 cm ile 15.89 cm arasında değişim göstermiştir. En düşük salkım uzunluğu 14.63 cm ile Paşalı çeşidinden elde edilirken, en yüksek salkım uzunluğu 15.89 cm ile Osmancık-97 çeşidinden elde edilmiştir. Silisyum uygulamasının 0 dozunda salkım uzunluğu 15.00 cm iken, silisyum dozları arttıkça 100 ppm dozuna kadar salkım uzunluğu da olarak artmış, 150 ppm dozu ve 200 pmm dozunda azalma

meydana gelmiştir. Fakat bu artış istatistikî açıdan önemsiz bulunmuştur. Çeşit x Silisyum interaksiyonu için salkım uzunluğu değişimi ise en düşük 13.82 cm ile Hamzadere çeşidinin kontrol (0 ppm) dozundan, en yüksek 17.21 cm ile Hamzadere çeşidinin 100 ppm dozundan elde edilmiştir.

Salkımda tane sayısı bakımından çeşitler arasında çok önemli ( $P<0.01$ ) fark olduğu belirlenmiştir. Fakat silisyum uygulamaları ve çeşit x silisyum interaksiyonunun salkımda tane sayısı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Çeşitler arasında salkımda tane sayısı 78.55 adet ile 105.76 adet arasında değişim göstermiştir. En düşük salkımda tane sayısı 78.55 adet ile Osmancık-97 çeşidinden elde edilirken, en yüksek salkımda tane sayısı 105.76 adet ile Efe çeşidinden elde edilmiştir. Silisyum uygulamasının 0 dozunda salkımda tane sayısı 85.15 adet, 50 ppm dozunda 90.30 adet, 100 ppm dozunda 87.24 adet, 150 ppm dozunda 88.00 adet, 200 ppm dozunda ise 79.50 adet olarak bulunmuştur. Bu durum istatistikî açıdan önemsiz bulunmuştur. Çeşit x Silisyum interaksiyonu için salkımda tane sayısı değişimi ise en düşük 74.56 adet ile Osmancık-97 çeşidinin kontrol dozundan, en yüksek 105.76 adet ile Efe çeşidinin 50 ppm dozundan elde edilmiştir.

Hasat indeksi bakımından çeşitler arasında çok önemli ( $P<0.01$ ) fark olduğu görülmüştür. Fakat silisyum dozları ve çeşit x silisyum interaksiyonunun hasat indeksi üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Çeşitler arasında hasat indeksi % 32.39 ile % 43.76 arasında değişim göstermiştir. En az hasat indeksi % 32.39 ile Efe çeşidinden elde edilirken, en yüksek hasat indeksi % 43.76 ile Paşalı çeşidinden elde edilmiştir. Silisyum uygulamasının 0 dozunda hasat indeksi % 41.15 iken, 50 ppm dozunda % 37.30, 100 ppm dozunda % 41.83, 150 ppm dozunda % 39.12, 200 ppm dozunda ise % 38.48 olmuştur. Fakat bu durum istatistikî açıdan önemsiz bulunmuştur. Çeşit x Silisyum interaksiyonu için hasat indeksi değişimi ise en az % 29.25 ile Efe çeşidinin 50 ppm dozundan, en yüksek % 47.13 ile Osmancık-97 çeşidinin 100 ppm dozundan elde edilmiştir.

Sap ağırlığı bakımından çeşitler arasında çok önemli ( $P<0.01$ ) fark olduğu görülmektedir. Fakat hem silisyum dozlarının hem de çeşit x silisyum interaksiyonunun sap ağırlığı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Çeşitler arasında sap ağırlığı 220.66 g ile 295.00 g arasında değişim göstermiştir. En düşük sap ağırlığı

220 g ile paşalı çeşidinden elde edilirken, en yüksek sap ağırlığı 295 g ile efe çeşidinden elde edilmiştir. Silisyum uygulamasının 0 dozunda sap ağırlığı 256.25 g iken, silisyum dozları artıkça sap ağırlığı azalış göstermiş ancak silisyum uygulamasının 200 dozunda artış göstererek 272.08 g olmuştur. Fakat bu durum istatistikî açıdan önemsiz bulunmuştur. Çeşit x Silisyum interaksyonu için sap ağırlığı değişimi ise en düşük 196.66 g ile Hamzadere çeşidinin (150 ppm) dozundan, en yüksek 353.33 g ile Efe çeşidinin 50 ppm dozundan elde edilmiştir.

Saksı verimi bakımından silisyum uygulamaları, çeşitler ve çeşit\*silisyum interaksyonları önemsiz bulunmuştur. Çeşitler arasında saksı verimi 22.39 g ile 25.41 g arasında değişim göstermiştir. En düşük saksı verimi 22.39 g ile Paşalı çeşidinden elde edilirken, en yüksek saksı verimi 25.41 g ile Efe çeşidinden elde edilmiştir. Silisyum uygulamasının 0 dozunda saksı verimi 22.16 g iken, 50 ppm dozunda 23.67 g, 100 ppm dozunda 23.36 g, 150 ppm dozunda 24.30 g ve 200 ppm dozunda ise 25.03 g olarak bulunmuştur. Çeşit x Silisyum interaksyonu için saksı verimi değişimi ise en düşük 19.19 g ile Hamzadere çeşidinin 50 ppm dozundan, en yüksek 29.31 g ile Efe çeşidinin 200 ppm dozundan elde edilmiştir. Fakat bu durumlar istatistikî açıdan önemsiz bulunmuştur.

Salkım tane ağırlığı bakımından çeşitler arasında çok önemli ( $P<0.01$ ) fark olduğu ve silisyum dozları arasında da önemli ( $P<0.05$ ) fark olduğu görülmüştür. Fakat çeşit x silisyum interaksyonunun salkım tane ağırlığı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Çeşitler arasında salkım tane ağırlığı 2.86 g ile 3.51 g arasında değişim göstermiştir. En düşük salkım tane ağırlığı 2.86 g ile Osmancık-97 çeşidinden elde edilirken, en yüksek salkım tane ağırlığı 3.51 g ile Hamzadere çeşidinden elde edilmiştir. Silisyum uygulamasının 0 dozunda salkım tane ağırlığı 3.14 g, 50 ppm dozunda 3.40 g, 100 ppm dozunda 3.15 g, 150 ppm dozunda 3.26 g, 200 ppm dozunda ise 3.01 g olarak bulunmuştur. Bu durum istatistikî açıdan önemli bulunmuştur. Çeşit x Silisyum interaksyonu için salkım tane ağırlığı değişimi ise en düşük 2.70 g ile Osmancık-97 çeşidinin 200 ppm dozundan, en yüksek 3.81 g ile Hamzadere çeşidinin 50 ppm dozundan elde edilmiştir. Fakat bu durum istatistikî açıdan önemsiz bulunmuştur.

Başakcık sterilitesi bakımından çeşit\*silisyum interaksyonu önemli ( $P<0.05$ ) fark olduğu görülmüştür. Fakat silisyum dozları ve çeşitler arasında başakcık sterilitesi üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Çeşitler arasında başakcık sterilitesi % 7.92 ile

% 12.44 arasında değişim göstermiştir. En yüksek başakcık sterilitesi % 12.44 ile efe çeşidinde en düşük başakcık sterilitesi ise % 7.92 ile hamzadere çeşidinde belirlenmiştir. Silisyum uygulamalarının kontrol dozunda % 10.33, 50 ppm dozunda % 10.74, 100 ppm dozunda % 8.60, 150 ppm dozunda % 12.03, 200 ppm dozunda ise başakcık sterilitesi % 10.08 olarak belirlenmiştir. Fakat bu durum istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Çeşit\* silisyum interaksiyonunda ise en yüksek başakcık sterilitesi % 20.44 ile efe çeşidinin 200 ppm dozunda, en düşük başakcık sterilitesi % 4.86 ile hamzadere çeşidinin 200 ppm dozunda belirlenmiştir.

Bin tane ağırlığı bakımından çeşitler arasında çok önemli ( $P < 0.01$ ) fark olduğu görülmektedir. Fakat hem silisyum dozlarının hem de çeşit x silisyum interaksiyonunun bin tane ağırlığı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Çeşitler arasında bin tane ağırlığı 33.27 g – 36.91 g arasında değişim göstermiştir. En düşük bin tane ağırlığı 33.27 g ile Osmancık-97 çeşidinden elde edilirken, en yüksek bin tane ağırlığı 36.91 g ile Paşalı çeşidinden elde edilmiştir. Silisyum uygulamasının 0 dozunda bin tane ağırlığı 34.79 g iken, silisyum dozları arttıkça bin tane ağırlığı da artmıştır. Fakat bu artış istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Çeşit x Silisyum interaksiyonu için bin tane ağırlığı değişimi ise en düşük 33.25 g ile Osmancık çeşidinin kontrol (0 ppm) dozundan, en yüksek 38.66 g ile Paşalı çeşidinin 200 ppm dozundan elde edilmiştir.

Çeşitler arasında, silisyum dozlarında ve çeşit x silisyum interaksiyonunun pirinç uzunluğu bakımından etkisi önemli bulunmamıştır. Çeşitler arasında toplam pirinç uzunluğu 6.18 mm ile 6.34 mm arasında değişim göstermiştir. En az pirinç uzunluğu 6.18 mm ile Efe çeşidinden elde edilirken, en yüksek pirinç uzunluğu 6.34 mm ile Paşalı çeşidinden elde edilmiştir. Silisyum uygulamasının 0 dozunda pirinç uzunluğu 6.20 mm iken, 50 ppm dozunda 6.38 mm, 100 ppm dozunda 6.26 mm , 150 ppm dozunda 6.22 mm, 200 ppm dozunda 6.28 mm olmuştur. Fakat bu durum istatistikî açıdan önemsiz bulunmuştur. Çeşit x Silisyum interaksiyonu için pirinç uzunluğu ise en düşük 5.98 mm ile Efe çeşidinin 150 ppm dozundan, en yüksek 6.37 mm ile Osmancık-97 çeşidinin 200 ppm dozundan elde edilmiştir.

Çeşitler arasında, silisyum dozlarında ve çeşit x silisyum interaksyonunun pirinç eni bakımından etkisi önemli bulunmamıştır. Çeşitler arasında toplam pirinç eni 2.66 mm ile 2.74 mm arasında değişim göstermiştir. En az pirinç eni 2.66 mm ile Efe çeşidinden elde edilirken, en geniş pirinç eni 2.74 mm ile Osmancık-97 çeşidinden elde edilmiştir. Silisyum uygulamasının 0 dozunda pirinç eni 2.63 mm iken, 150 ppm dozunda 2.72 mm olmuş diğer dozlarda sabit 2.71 mm olarak bulunmuştur. Fakat bu durum istatistikî açıdan önemsiz bulunmuştur. Çeşit x Silisyum interaksyonu için pirinç eni ise en düşük 2.44 mm ile Efe çeşidinin kontrol (0 ppm) dozundan, en yüksek 2.79 mm ile Efe çeşidinin 50 ppm dozundan elde edilmiştir.

Kırksız randıman bakımından çeşit ve çeşit x silisyum interaksyonunun etkisi çok önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Silisyum dozları arasında ise kırksız randıman üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Çeşitler arasında toplam kırksız randıman % 44.72 ile % 65.07 arasında değişim göstermiştir. En az kırksız randıman % 44.72 ile Osmancık-97 çeşidinden elde edilirken, en fazla kırksız randıman % 65.07 ile Efe çeşidinden elde edilmiştir. Silisyum uygulamasının 0 dozunda kırksız randıman % 58.25 iken, 50 ppm dozunda % 57.05, 100 ppm dozunda % 56.46, 150 ppm dozunda % 58.56, 200 ppm dozunda % 57.23 olarak bulunmuştur. Fakat bu durum istatistikî açıdan önemsiz bulunmuştur. Çeşit x Silisyum interaksyonu için kırksız randıman ise en düşük % 40.42 ile Osmancık-97 çeşidinin 200 ppm dozundan, en yüksek % 65.99 ile Efe çeşidinin 200 ppm dozundan elde edilmiştir.

Protein oranı bakımından çeşitler arasında çok önemli ( $P<0.01$ ) fark olduğu görülmüştür. Silisyum dozları ve çeşit x silisyum interaksyonunun fertil sayısı üzerine etkisi çok önemli bulunmuştur. Çeşitler arasında protein oranı % 9.61 ile 12.42 adet arasında değişim göstermiştir. En düşük protein oranı % 9.61 ile Efe çeşidinden elde edilirken, en yüksek protein oranı % 12.42 ile Hamzadere çeşidinden elde edilmiştir. Silisyum uygulamasının 0 dozunda protein oranı % 10.18 iken, 50 ppm dozunda % 11.21, 100 ppm dozunda % 10.89, 150 ppm dozunda % 11.66, 200 ppm dozunda ise % 11.18 olmuştur. Bu durum istatistikî açıdan çok önemli bulunmuştur. Çeşit x Silisyum interaksyonu için fertil sayısı değişimi ise en az % 8.29 ile Efe çeşidinin 200 ppm dozundan, en çok % 13.62 ile Hamzadere çeşidinin 150 ppm dozundan elde edilmiştir.

Bu alışma arazi koşularında yapılmalı ve yıl sayısı artırıldığında daha güvenilir sonuçlar verebilir. Araştırma tarla bitkilerinde silisyum adına yapılan Türkiye' deki ender (ilk) alışmalardan bir tanesidir. Araştırmada silisyum dozları biraz daha artırılıp daha güvenilir değerler elde edilebilir.



## 6. KAYNAKLAR

- Ahmad, A., Afzal, M., Ahmad, A.U.H., Tahir, M. 2013. Effect of foliar application of silicon on yield and quality of rice ( *Oryza sativa* L.). *Cercetari Agronomice in Moldova*. 3(155):21-28.
- Aksoy, T. 2006. Silisyumun bitki ve toprakta bulunuşu, dağılımı ve insan sağlığı için önemi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Adana.
- Anonim, 2010. 2010 yılı Araştırma Projeleri Raporu. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın no: 2010, Edirne.
- Anonim, 2011. Çeltik Raporu. Ulusal Hububat Konseyi, Ankara.
- Anonim, 2012. 2012 yılı Araştırma Projeleri Raporu. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın no: 2012, Edirne.
- Anonim, 2014. Dünya Çeltik üretim, ekim ve verim değerleri. <http://faostat3.fao.org/home/E-> ( Erişim tarihi: 24.05.2015).
- Anonim, 2015a. Türkiye Çeltik Üretim Değerleri. <http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/istatistikler/tablolalar/6celtikeuva.pdf> ( Erişim Tarihi: 27.11.2015 ).
- Anonim, 2015b. Türkiye Pirinç Üretim, Kullanım, İthalat Değerleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=104&locale=tr> (Erişim tarihi: 24.05.2015).
- Beşer, N., Gençtan, T. 1999. Trakya bölgesinde değişik sulama yöntemlerinin çeltikte (*Oryza sativa* L.) verim ve bazı tarımsal karakterlere etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, Adana.
- Beşer, N., Sürek, H. 1999. Çeltik üretimi, pirinçe işleme, pazarlama ve tüketimde kalite ve kaliteye etki eden unsurlar. Karadeniz Bölgesinde Tarımsal Üretim ve Pazarlama Sempozyumu. 15-16 Ekim, Samsun.
- Casey, W.H., Kindare, S.D., Knight, C.T.G., Rains, D.W., Epstein, E. 2003. Aqueous silicate complexes in wheat *Triticum aestivum* L. *Plant Cell Environ.*, 27:51–54.
- Cheng, B.T. 1982. Some significant functions of to higher plants. *J. PlantNutr.*, 5(12):1345-1353.
- Deren, C.W., Datnoff, L.E., Synder, G.H., Martin, F.G. 1994. Silicon concentration, disease response and yield components of genotypes grown on flooded organic Histosols. *Crop Science.*, 34:733-737.
- Deren, C.W. 1997. Changes in nitrogen and phosphorus concentrations of silicon fertilized rice grown on organic soil. *Journal of Plant Nutrition.* 20:765-771.
- Dobermann, A., Fairhurst, T. 2000. Rice. Nutrient disorders & nutrient management. Handbook series. Potash & Phosphate Institute (PPI), Potash & Phosphate Institute of Canada (PPIC) and International Rice Research Institute.

- Donduran, D.Ö. 2014. Ülkemizde işlenen çeltik çeşitlerinin kalite ve biyoaktif özelliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Dönmez, D. 2007. Pirinç. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü. Ankara, sayı 9, nüsha 4.
- Durlu, A.N. 1975. Türkiye Çeltik Tarımı. Stauffer Chemical S. A. Geneva, Switzerland. s. 35.
- Epstein, E. 1994. The anomaly of silicon in plant biology. Proc. natl. Acad. Sci. USA 91:11-17.
- Epstein, E. 1999. Silicon. Annu. Rev. Plant Physiol Plant Molecular Biology. Vol. 50: 641-644.
- Geçit, H. H. 2009. Sıcak iklim tahılları: Tarla bitkileri, Editör: Emeklier, H. Y., Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara, s: 195-256.
- Gül, U. 2003. Çeltik. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Ankara, sayı 3, nüsha 15.
- Horuz, A., Korkmaz, A., Karaman, M.R. 2013. Çeltik topraklarının silisyumlu gübrelemeye tepkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 19(4) : 268-280.
- Horuz, A., Korkmaz, A. 2013. Çeltikte (*Oryza sativa* L.) Tuz Stresinin Azaltılmasında Silisyumlu Gübrelemenin Etkisi, 20(2014) : 215-229.
- Jafari, H., Madani, H., Destan, S., Malidarreh, A.G., Mohammadi, B. 2013. Effect of nitrogen and silicon fertilizer on rice growth in two irrigation regimes. International Journal of Agronomy and Plant Production, 4(S): 3756-3761.
- Jawahar, S., Vaiyapuri, V. 2010. Research article effect of sulphur and silicon fertilization on growth and yield of rice. International Journal of Current Research, 9: 36-38.
- Kım, S.G., Kım, K.W., Park, E.W., Choi, D. 2002. Silicon-induced cell wall fortification of rice leaves: A possible cellular mechanism of enhanced host resistance to blast. Phytopathology 92: 1095-1103.
- Lewin, J., Reinmann, B.E.F. 1969. Silicon and plant growth. Rev. Plant Physiol. 20:289-304.
- Loué, A. 1986. Les Oligo-éléments en Agriculture. Agri - Nathan International, 43 Rue du Chemin- Vert, 75011,Paris.
- Ma, J.F., Takahashi, E. 1989. Effect of Silicic Acid on phosphorus uptake by rice. Soil Science and Plant Nutrition. 35:227-234.
- Ma, J.F., Takahashi, E. 1990. Effect of silicon on growth and phosphorus uptake of rice. Plant Soil 126:115-119.
- Ma, J.F., Goto, S., Tamai, K., Ichi, M. 2001. Role of root hairs and lateral roots in silicon uptake by rice. Plant Physiology. Vol. 127, p.1773-1780.
- Ma, J.F., Takahashi, E. 2002. Soil, Fertilizer and Plant Silicon Research in Japan. Elsevier Science, Amsterdam.

- Ma, J.F. 2003. Functions of silicon in higher plants. In WEG Muller, ed, Silicon Biomineralization. Springer Verlag, Berlin, p.127–147.
- Matichenkov, V.V., Calvert, D.V., Synder, G.H. 1999. Silicon fertilizers for citrus in Florida. Proc. Procedure Florida State Horticultural Society. 112:5-8.
- Mauad, M. Crusciol, C. A. C., Filho, H. G., Correa, J. C. (2003). Nitrogen and silicon fertilization of upland rice. Scientia Agricola (Piracicaba, Brazil) 60:761-765.
- Park, C.S. 2001. Past and future advances in silicon research in the Republic of Korea. p.359-371.
- Prabhu, A.S., Barbosa M.P., Filippi, M.C., Datnoff, L.E., Synder, G.H. 2001. Silicon from rice disease control perspective in Brazil. In: Datnoff, L. E.; Snyder, G.H.; Korndorfer, G.H. (Org.). Silicon in Agriculture, Amsterdam: , 2001, v. 8, p. 293-311.
- Raven, J.A. 2003. Cycling silicon the role of accumulation in plants. New Phytol 158: 419–430.
- Rımond, K.E., Sussman, M. 2003. Got silicon? The non-essential beneficial plant nutrient. Current Opinion in Plant Biology. 6:268–272.
- Sakaroğlu, E. 2011. Çeltikte (*Oryza sativa* L.) farklı ekim sıklıklarının kardeşlenme kapasitesi ile verim ve kalite unsurlarına etkisi. Yüksek lisans tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- San, S. 2005. Türkiye’de yetiştirilen eltik (*Oryza sativa* L.) eşitlerinde genetik Farklılığın oryzin elektroforegramı yöntemi ile belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Savant, N.K., Snyder, G.H., Datnoff, L.E. 1997. Silicon management and sustainable rice production. Adv. Agron. Academic Press, San Diego, CA, USA 58:151-199.
- Sezer, İ., Köycü, C. 1999. Kızılırmak vadisinde yetiştirilebilecek eltik çeşit ve hatlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi,15-18 Kasım 1999, Adana.
- Sürek, H. 2002. Çeltik Tarımı Kitabı, Hasad Yayıncılık. İstanbul.
- Şahin, M., Ünán, R., Sezer, İ. 1999. Karadeniz bölgesinde eltik yetiştiriciliği ve sorunları. 1. Çeltik Sempozyumu, 14-15 Eylül 2009, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdađ.
- Şahin, M. 2011. Kızılırmak havzası koşullarında eltik çeşitlerinin genotip x çevre interaksyonları ve stabilitelerinin belirlenmesi. Doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun.
- Şahin, M., Sezer, İ., Dengiz, O., Akay, H., Öner, F. 2012. Kızılırmak şartlarında yetiştirilen bazı eltik çeşitlerinin verim performanslarının belirlenmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 5(1) : 33-36.

- Şavşatlı, Y., Sezer, İ., Gülümser, A. 2005. Çeltik genotipleri ve F1 melezlerinin bazı tarımsal özellikler bakımından karşılaştırılması. Türkiye 2. Tohumculuk kongresi, 9-11 Kasım 2005. Adana.
- Şavşatlı, Y., Gülümser, A., Sezer, İ. 2008a. Çeltikte bazı salkım ve tane özellikleri arasındaki ilişkiler. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 23(1): 25-31.
- Şavşatlı, Y., Gülümser, A., Sezer, İ. 2008b. Samsun ekolojik şartlarında yetiştirilen çeltik genotiplerinin verim ve berim unsurları bakımından karşılaştırılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 23(1): 7-16.
- Şehirli, S., Özgen, M., Karagöz, A., Sürek, M., Adak, S., Güvenç, İ., Tan, A., Burak, M., Kaymak, H.Ç. 2005. Bitki genetik kaynaklarının korunma ve kullanımı. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası VI. Teknik Kongresi, Kozan Ofset, Ankara.
- Takahashi, E., Ma, J.F., Miyake, Y., 1990. The possibility of silicon as an essential for higher plants. Comments Agricultural and Food Chemistry. 2:99-122.
- Taşlıgil, N., Şahin, G. 2011. Türkiye’de çeltik (*Oryza sativa* L.) yetiştiriciliği ve coğrafi dağılımı. Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 4(6): 182-203.
- Toksal, A. 1991. Çarşamba Ovası’nda ( *Oryza sativa* L.) bazı çeltik çeşitlerinin verim, verim öğeleri ve tane kalitesi üzerine bir araştırma. Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun.
- Ünan, R. 2011. Çeltikte (*Oryza sativa* L.) trinexapac-ethyl dozları ve ekim sıklığının yatma ile bazı agronomik ve kalite özelliklerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun.
- Wallence, A. 1989. Relationship among nitrogen, silicon, and heavy metal uptake by plants. Soil Science. 147:457-460.
- Wang, M.O. 2005. Effect of complete silicon fertilizer on rice yield. Acta Agriculturae Shanghai, 21 (1):71-73.
- Yoshida, S. 1981. Fundamentals of rice crop science. IRRI, Los Banos, Laguna, Philippines.





**EK 1.** Ekim sonrası denemenin son halinden bir görünüm



**EK 2.** Denemedeki ilk çıkışlar



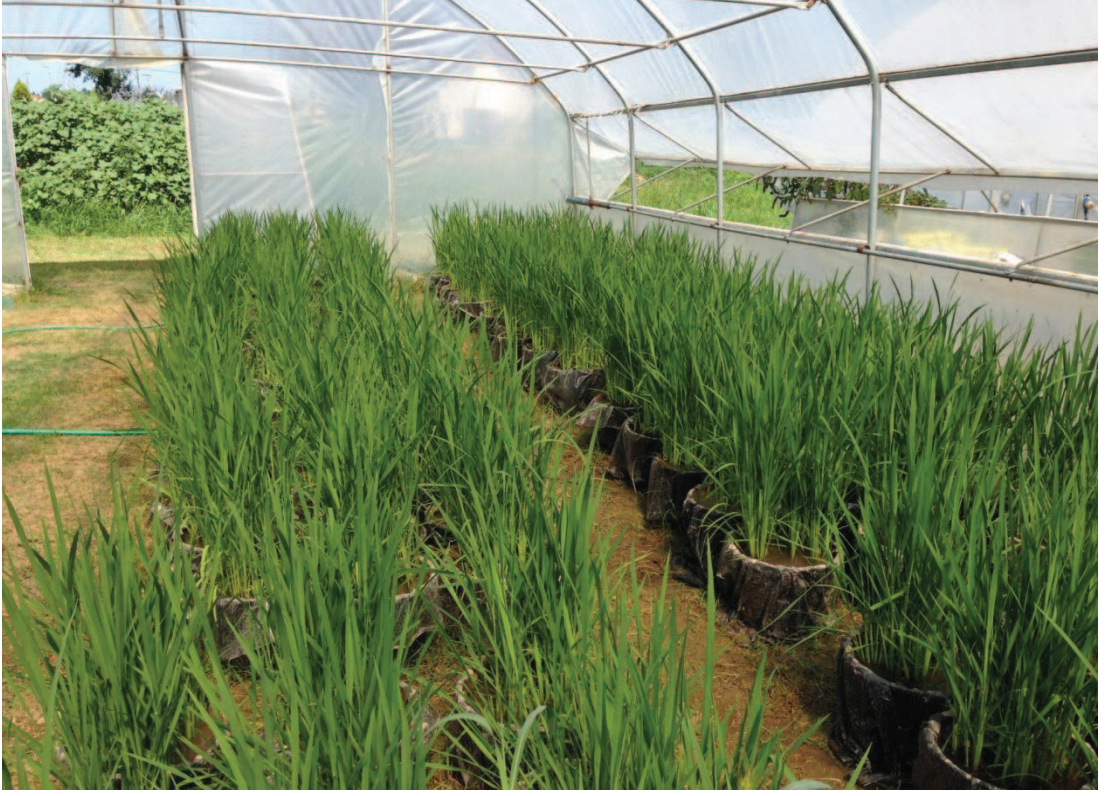


**EK 3.** Denemenin 14 Ağustos 2014 tarihindeki görünümü



**EK 4.** Denemenin ekimden bir ay sonraki görünümü





**EK 5.** Denemenin 1 Eylül 2014 tarihindeki görünümü

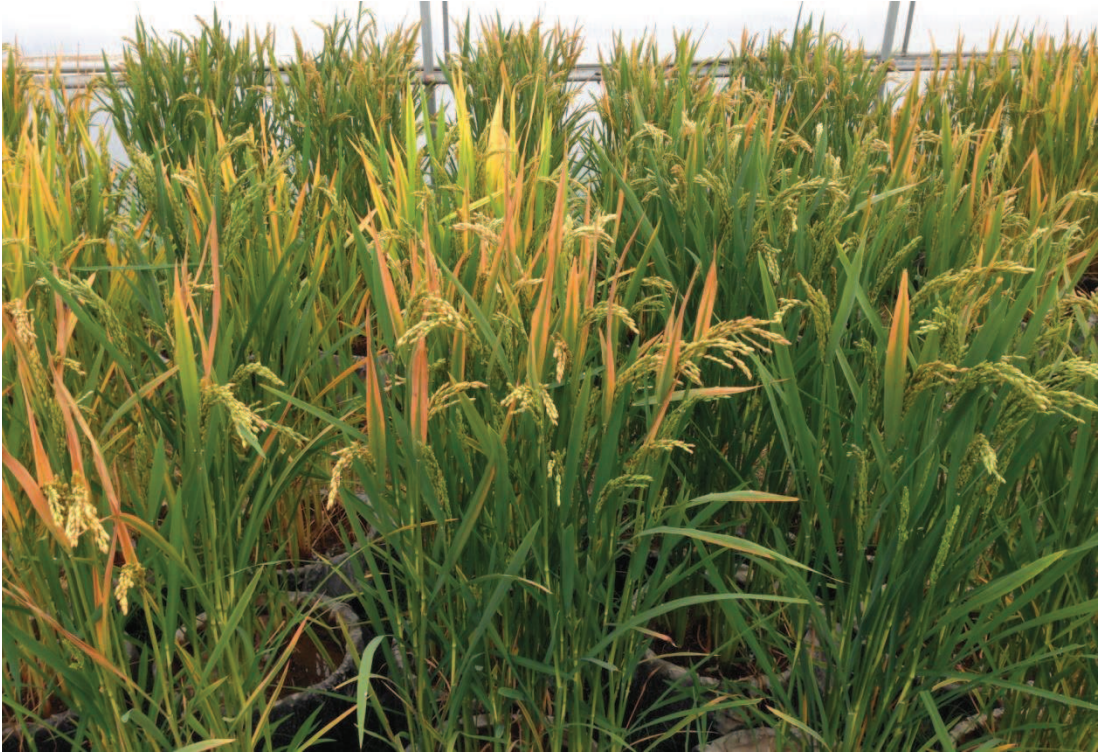


**EK 6.** Denemenin 11 Eylül 2014 tarihindeki görünümü





**EK 7.** Denemenin ekimden 2 ay sonraki görünümü



**EK 8.** Denemenin 13 Ekim 2014 tarihindeki görünümü



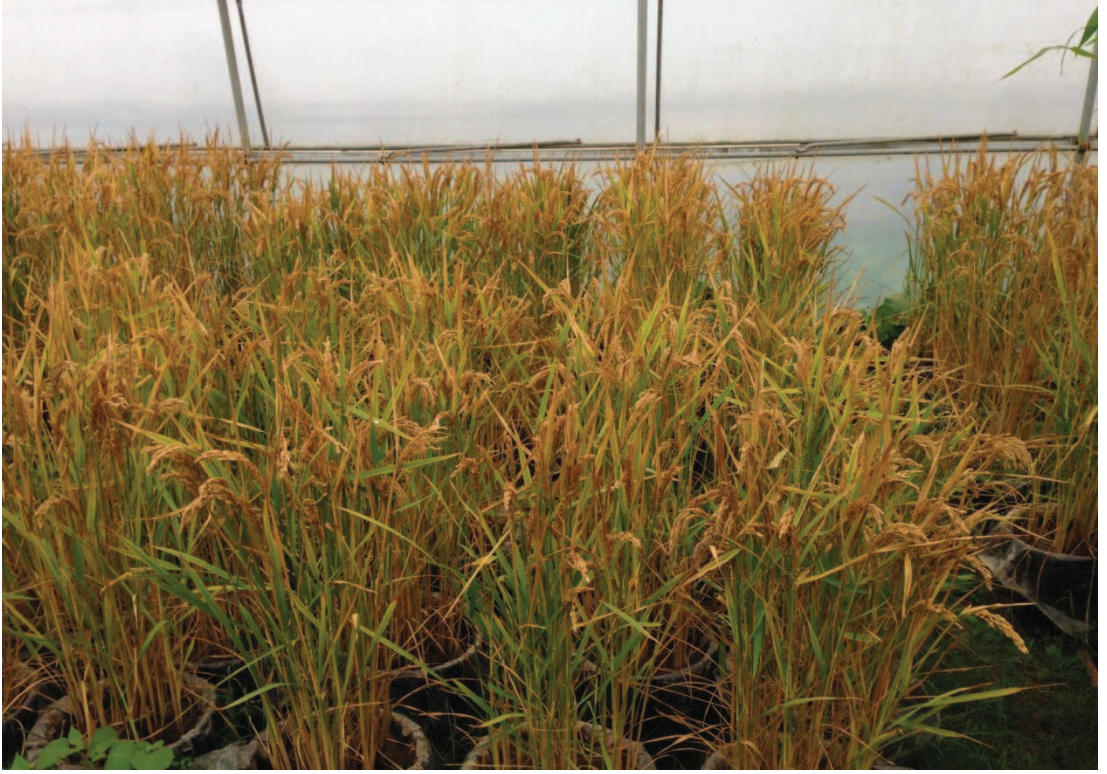


**EK 9.** Denemenin ekimden 3 ay sonraki görünümü



**EK 10.** Denemenin 14 Ekim 2014 tarihindeki görünümü





**EK 11.** Denemenin 3 Kasım 2014 tarihindeki görünümü



**EK 12.** Denemenin hasattan önceki son görünümü





**EK 13.** Denemede hasat zamanından bir görünüm



**EK 14.** Laboratuar çalışmalarından bir görünüm





**EK 15.** Çalışmamızdan elde ettiğimiz ürünler



**EK 16.** Çalışmamızdan elde ettiğimiz ürünlerin son görünümü

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı** : Gökmen TEMÜR  
**Doğum Yeri** : İSTANBUL  
**Doğum Tarihi** : 18.07.1990  
**Yabancı Dili** : İngilizce  
**E-mail** : gokmen\_tmr@hotmail.com  
**İletişim Bilgileri** : 5542897028

### Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Tarla Bitkileri	Ordu Üniversitesi	2013
Y. Lisans	Tarla Bitkileri	Ordu Üniversitesi	2015

### Yayımlar:

1. Öner, F., Gülümser, A., Şahin, M., Temür, G., 2014. Farklı tuz konsantrasyonlarının çeltikte (*Oryza sativa* L.) çimlenme üzerine etkilerinin belirlenmesi. Türkiye 5. Uluslararası Katılımlı Tohumculuk Kongresi 19-23 Ekim 2014, Diyarbakır-Türkiye.