ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIZILIRMAK KOŞULLARINDA BAZI ÇELTİK ÇEŞİTLERİNDE DAMLA VE TAVA SULAMA YÖNTEMLERİNİN ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

BERKİN ARCAN

TARIM VE YAŞAM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

ÇANKIRI
2021

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Berkin ARCAN tarafından hazırlanan "**Kızılırmak Koşullarında Bazı Çeltik Çeşitlerinde Damla ve Tava Sulama Yöntemlerinin Etkinliğinin Karşılaştırılması"** adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım ve Yaşam Bilimleri Anabilim Dalı'nda **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman **:** Dr. Öğr. Üyesi Nuray ÇİÇEK

Eş Danışman **:** Doç. Dr. Alpaslan KUŞVURAN

Jüri Üyeleri **:**

Başkan **:** Dr. Öğr. Üyesi Nuray ÇİÇEK
Çankırı Karatekin Üniversitesi
Tarım ve Yaşam Bilimleri Anabilim Dalı

Üye **:** Dr. Öğr. Üyesi Bekir CENGİL
Çankırı Karatekin Üniversitesi
Tarım ve Yaşam Bilimleri Anabilim Dalı

Üye **:** Dr. Öğr. Üyesi İsmail NANELİ
Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. İbrahim ÇİFTÇİ
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KIZILIRMAK KOŞULLARINDA BAZI ÇELTİK ÇEŞİTLERİNDE DAMLA VE TAVA SULAMA YÖNTEMLERİNİN ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Berkin ARCAN

Çankırı Karatekin Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarım ve Yaşam Bilimleri Anabilim Dalı

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Nuray ÇİÇEK
Doç. Dr. Alpaslan KUŞVURAN (Eş Danışman)

Bu çalışmada; Çankırı Kızılırmak lokasyonunda çeltik (*Oryza sativa* L.) üretiminde damla sulama metodunun başarısı ve uygunluğu geleneksel tava sulama yöntemi ile test edilmiştir. Araştırma; 2020 yılı yaz döneminde Çankırı Karatekin Üniversitesi Kızılırmak Meslek Yüksekokulu Araştırma ve Uygulama Alanı'nda farklı çeltik çeşitleri (Osmancık 97, Yatkın, Köprü CL ve Cammeo) ana parselleri, sulama yöntemleri ise (damla sulama ve tava usulü sulama) alt parselleri oluşturacak şekilde tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine göre, 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme sonunda elde edilen verilere göre damla sulama ve tava sulama yönteminin bitki boyu, birim alandaki salkım sayısı, çiçeklenme gün sayısı, olgunlaşma gün sayısı, salkım uzunluğu, yatma, fertil tane sayısı, steril tane sayısı, fertilite oranı, çeltik bin tane ağırlığı, çeltik verimi, pirinç bin tane ağırlığı, pirinç tane genişliği, pişmiş pirinç tane uzunluğu, kırık pirinç randımanı, kırıksız pirinç randımanı, kırık pirinç verimi, kırıksız pirinç verimi ve kırıklı-kırıksız pirinç verimi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunurken salkımdaki tane sayısı ve pirinç tane uzunluğu üzerine etkileri ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Araştırmanın sonunda damla sulama yönteminde tava sulama yöntemine göre %92,83 su tasarrufu sağlanmış olup, en uygun çeşit olarak Cammeo önerilmiştir.

2021, 137 sayfa

Anahtar Kelimeler: Çeltik Çeşitleri, Damla Sulama, Kızılırmak, Verim, Yüzey Sulama

ABSTRACT

Master of Science Thesis

COMPARING THE EFFICIENCY OF DRIP AND SURFACE IRRIGATION METHODS IN SOME RICE VARIETIES IN KIZILIRMAK

Berkin ARCAN

Cankiri Karatekin University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Agriculture and Life Sciences

Supervisor : Assist. Prof. Dr. Nuray ÇİÇEK
Co-Advisor : Assoc. Prof. Dr. Alpaslan KUŞVURAN

In this study; the success and applicability of the drip irrigation method in rice (*Oryza sativa* L.) production in the Kızılırmak District of Çankırı Province were tested with the traditional pan irrigation method. In the summer of 2020, the research was carried out according to a randomized complete block design with split plot arrangements with 3 replications in The Research and Application Area of Çankırı Karatekin University Kızılırmak Vocational School. Different rice varieties (Osmancık 97, Yatkın, Köprü CL and Cammeo) were used to form main parcels and different irrigation methods (drip irrigation and pan irrigation) were used to form sub-plots. According to the data obtained at the end of the experiment, the impact of drip irrigation and pan irrigation method on the plant length, number of clusters per unit area, number of days to bloom, number of maturation days, cluster length, lodging, number of fertile grains, number of sterile grains, ratio of fertility, rice grain weight, rice grain width, cooked grain length, broken rice yield, rice yield, broken-unbroken rice yield were statistically significant. The impact of drip irrigation and pan irrigation method on the number of grains per cluster and rice grain length was not statistically significant. According to the research, 92,83% water saving was achieved in the drip irrigation method compared to the pan irrigation method and Cammeo was suggested as the most suitable variety.

2021, 137 pages

Key Words: Rice Varietes, Drip Irrigation, Surface Irrigation, Kızılırmak, Yield

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Çeltik, buğdaygiller familyasından olup mısır ve buğdaydan sonra en fazla ekimi yapılan su içerisindeki serbest oksijeni kökleri vasıtasıyla kullanabilen dolayısıyla suda yetişebilen otsu bir bitki türüdür. Ülkemizde genellikle tava sulama yöntemi ile (yüzey sulama yöntemi) yetiştiriciliği yapılan çeltik, dünyamızda yaşanan küresel iklim değişikliği nedeniyle su kullanımı açısından dikkati çekmekte, dolayısıyla su kullanım etkinliği üzerine birçok araştırmaya konu olmaktadır. Bu çalışmada, son yıllarda Kızılırmak ilçesinde yaygın bir şekilde üretilen 4 farklı çeltik çeşidinin (Osmancık-97, Yatkın, Cammeo ve Köprü CL) geleneksel yüzey sulama ve son yıllarda ülkemizde denenerek olumlu sonuçlar elde edilen damla sulama ile çeltik yetiştiriciliğinin su kullanımı ve bazı çeltik bitki ve kalite parametrelerinin karşılaştırılması üzerinde durulmuştur.

Tez çalışmamın her aşamasında benden desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübesiyle çalışmamı sabırla takip eden, yakın ilgi ve önerileriyle beni yönlendiren değerli hocalarım ve danışmanlarım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Nuray ÇİÇEK ve Doç. Dr. Alpaslan KUŞVURAN'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca benden bilgi, öneri ve desteğini hiç bir zaman esirgemeyen, çalışmalarımda ne zaman ihtiyaç duysam içtenlik ile yanımda olan Kızılırmak Meslek Yüksekokulu idari personeli Bilgisayar İşletmeni Mehmet BULUT ve Sürekli İşçi Kadrosunda çalışan Serkan IŞIKLI ve Mutlu SOYSAL'a teşekkür ederim.

Tüm yaşamım boyunca her attığım adımda maddi, manevi desteğini esirgemeyen, her daim yanımda olan bana her zaman güvenen ve inanan canım annem ve babama, ablam, kardeşim ve canım eşim Sultan ARCAN'a sonsuz teşekkür ederim.

Berkin ARCAN
Çankırı, Ağustos 2021

İÇİNDEKİLER

ÖZET i
ABSTRACT ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR iii
SİMGELER DİZİNİ vi
ŞEKİLLER DİZİNİ vii
ÇİZELGELER DİZİNİ ix
1. GİRİŞ 1
2. KAYNAK ÖZETLERİ 6
2.1 Çeltik Yetiştiriciliğinde Tava (Yüzey) Sulama Yöntemi ile Yapılan Araştırmalar 6
2.2 Çeltik Yetiştiriciliğinde Yağmurlama Sulama Yöntemi ile Yapılan Araştırmalar 10
2.3 Çeltik Yetiştiriciliğinde Damla Sulama Yöntemi ile Yapılan Araştırmalar. 12
3. MATERYAL VE YÖNTEM 20
3.1 Materyal 20
3.1.1 Kullanılan çeltik çeşitlerinin özellikleri 20
3.1.2 Deneme alanı 20
3.1.3 Fenolojik gözlemler 20
3.1.4 Deneme alanının iklim özellikleri 22
3.1.5 Denemede kullanılan suyun kaynağı 23
3.1.6 Sulama sistemi 24
3.2 Deneme Deseni, Denemenin Kurulması ve Araştırma Konuları 27
3.2.1 Deneme deseninin kurulması 27
3.2.2 Arazi çalışmalarında uygulanan yöntemler 29
3.3 Yöntem 40
3.3.1 Bitki boyu 40
3.3.2 Birim alandaki salkım sayısı 41
3.3.3 Çiçeklenme gün sayısı 42
3.3.4 Olgunlaşma gün sayısı 42
3.3.5 Salkımdaki tane sayısı 43
3.3.6 Salkım uzunluğu 43
3.3.7 Yatma 44
3.3.8 Fertil tane sayısı 45
3.3.9 Steril tane sayısı 46
3.3.10 Fertilite oranı 46
3.3.11 Çeltik bin tane ağırlığı 46
3.3.12 Çeltik verimi 46
3.3.13 Pirinç bin tane ağırlığı 46
3.3.14 Pirinç tane uzunluğu 47
3.3.15 Pirinç tane genişliği 47
3.3.16 Pişmiş pirinç tane uzunluğu 47
3.3.17 Kırık pirinç randımanı 48
3.3.18 Kırıksız pirinç randımanı 50
3.3.19 Kırık pirinç verimi 50
3.3.20 Kırıksız pirinç verimi 50
3.3.21 Kırıklı kırıksız pirinç verimi 50
3.3.22 İstatistiksel analizler 51

4. BULGULAR 52
4.1 Bitki Boyu 52
4.2 Birim Alandaki Salkım Sayısı 53
4.3 Çiçeklenme Gün Sayısı 54
4.4 Olgunlaşma Gün Sayısı 55
4.5 Salkımdaki Tane Sayısı 56
4.6 Salkım Uzunluğu 57
4.7 Yatma 58
4.8 Fertil Tane Sayısı 59
4.9 Steril Tane Sayısı 60
4.10 Fertilite Oranı 61
4.11 Çeltik Bin Tane Ağırlığı 62
4.12 Çeltik Verimi 63
4.13 Pirinç Bin Tane Ağırlığı 64
4.14 Pirinç Tane Uzunluğu 65
4.15 Pirinç Tane Genişliği 66
4.16 Pişmiş Pirinç Tane Uzunluğu 67
4.17 Kırık Pirinç Randımanı 68
4.18 Kırıksız Pirinç Randımanı 69
4.19 Kırık Pirinç Verimi 70
4.20 Kırıksız Pirinç Verimi 71
4.21 Kırıklı Kırıksız Pirinç Verimi 72
5. TARTIŞMA VE SONUÇ 74
KAYNAKLAR 90
EKLER 96
ÖZGEÇMİŞ 137

SİMGELER DİZİNİ

%	Yüzde konsantrasyon
kg	Kilogram
EC	Elektriksel İletkenlik
ha	Hektar
m^3	Metreküp
L	Litre
m	Metre
mg	Miligram
vb	Ve benzeri
g	Gram
da	Dekar
mm	Minimetre
cm	Santimetre
m^2	Metrekare
t	Ton
vd	Ve diğerleri
N	Azot
^0C	Santigrat derece
K_2O	Potasyum sülfat
P_2O_5	Fosfor pentaoksit
µg	Mikrogram
Ms/cm^{-1}	Milisiemens/santimetre
Psu	Pratik tuzluluk birimi
DAP	Diamonyum fosfat
NH_4SO_4	Amonyum sülfat
$ZnSO^4$	Çinko sülfat
mL	Mililitre
DO	Çözünmüş oksijen
TDS	Sudaki toplam çözünmüş mineral miktarı
SRP	Çözünür reaktif fosfor

$g\ L^{-1}$	Gram/Litre
$mg\ L^{-1}$	Miligram/Litre

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Sulama kanalından suyun alınması 23
Şekil 3.2 Sulama kanalından motor yardımı ile suyun alımı 24
Şekil 3.3 Tava sulama sisteminin boru hatları 25
Şekil 3.4 Arazide tava sulama hatları 26
Şekil 3.5 Damla sulama yönteminde hatların kurulumu 27
Şekil 3.6 Blokların ara boşlukları 28
Şekil 3.7 Deneme deseni 28
Şekil 3.8 Pulluk ile toprak hazırlığı 29
Şekil 3.9 Rotovatör ile toprak hazırlığının tamamlanması 30
Şekil 3.10 Parsellerin oluşturulması 30
Şekil 3.11 Sedde (kaş) yapımı 31
Şekil 3.12 Deneme parsellerinin gübrelenmesi 33
Şekil 3.13 Tohum ön çimlendirme işlemi 34
Şekil 3.14 Tava sulama yönteminin ilaçlanması 35
Şekil 3.15 Damla sulama yönteminin ilaçlanması 36
Şekil 3.16 Danaburnunun çeltikte zararı 37
Şekil 3.17 Cammeo çeşidinde çeltik yanıklığı hastalığı 38
Şekil 3.18 Farenin çeltikte zararı 38
Şekil 3.19 Tava sulama parselleri 39
Şekil 3.20 Damla sulama parselleri 40
Şekil 3.21 Bitki boyunun ölçülmesi 41
Şekil 3.22 Birim alandaki salkım sayısı ölçümü 41
Şekil 3.23 Çiçeklenme zamanı 42
Şekil 3.24 Olgunlaşma dönemi 43
Şekil 3.25 Salkım uzunluğu 44
Şekil 3.26 Çeltikte yatma 45
Şekil 3.27 Fertil ve steril başakçık sayımı 45
Şekil 3.28 Pirinç tane uzunluğu 47
Şekil 3.29 Pişmiş pirinç taneleri 48
Şekil 3.30 Kırık pirinç randımanı 49
Şekil 3.31 Numune çeltik harman makinası 49
Şekil 3.32 Kırıklı ve kırıksız pirinç taneleri 51

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Çankırı ilinin 2013-2020 yıllarına ait iklim verilerinin ortalaması 22
Çizelge 3.2 Deneme toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri 32
Çizelge 3.3 Sulama kanalından alınan su analizi sonuçları 32
Çizelge 4.1 Bitki boyu değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar 52
Çizelge 4.2 Birim alandaki salkım sayısı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar 53
Çizelge 4.3 Çiçeklenme gün sayısı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar 54
Çizelge 4.4 Olgunlaşma gün sayısı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar..... 55
Çizelge 4.5 Salkımdaki tane sayısı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar 56
Çizelge 4.6 Salkım uzunluğu değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar 57
Çizelge 4.7 Yatma değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar..... 58
Çizelge 4.8 Fertil tane sayısı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar..... 59
Çizelge 4.9 Steril tane değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar..... 60
Çizelge 4.10 Fertilite oranı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar..... 61
Çizelge 4.11 Çeltik bin tane ağırlığı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar ... 62
Çizelge 4.12 Çeltik verimi değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar 63
Çizelge 4.13 Pirinç bin tane ağırlığı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar.... 64
Çizelge 4.14 Pirinç tane uzunluğu değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar 65
Çizelge 4.15 Pirinç tane genişliği değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar 66
Çizelge 4.16 Pişmiş pirinç tane uzunluğu değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar 67
Çizelge 4.17 Kırık pirinç randımanı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar ... 68
Çizelge 4.18 Kırıksız pirinç randımanı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar 69
Çizelge 4.19 Kırık pirinç verimi değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar 70
Çizelge 4.20 Kırıksız pirinç verimi değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar..... 71
Çizelge 4.21 Kırıklı-kırıksız pirinç verimi değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar 72

1. GİRİŞ

Tarım, insanoğlunun toplayıcılık döneminin bitip yerleşik hayata geçtiği dönemden beri devam etmektedir. Bu sayede toplumların giyim, barınma ve özellikle beslenme gibi birçok ihtiyacı bitkilerden sağlanmaktadır. Yaşamın farklı alanlarında kullanılan bitkilere, nüfusun artışı ve teknolojik gelişmeler sayesinde değişen hayat düzeyinde daha fazla gereksinim duyulmaktadır. Çok köklü bir tarihe sahip tarımsal faaliyetler, zamanla farklı teknik, yöntem ve uygulamalar sayesinde gelişerek şekillenmiştir. Tarımsal faaliyetler için; hızla artan dünya nüfusu, su kaynaklarının azalması ya da kirletilmesi ve tarım alanlarının başka amaçla kullanımı önemli sorunlara sebep olmaktadır. Tarımsal faaliyetlerin yapıldığı elverişli bölgelerde dahi su ve toprakların sınırlı olması ve bu kaynakların son sınırına yaklaşılması önemli bir sorundur. Mevcut tarım alanlarının planlı ve doğru kullanımı kadar yeni ve faydalı teknikleri kullanarak birim alandan daha çok ürün elde etmek için gerekli araştırma ve çalışmalara önem verilmektedir (Aksoy 2020).

Bitkisel üretimin önemli bir öğesi olan suyun dünyadaki toplam miktarı yaklaşık 1,4 milyar km^3 olup; bu miktarın %97,5'i tuzlu su olarak okyanuslarda ve denizlerde, %2,5'i ise tatlı su olarak nehir ve göllerde bulunmaktadır (UNESCO 2012). Az miktarda ki tatlı su kaynaklarının yaklaşık %70'lik kısmı buz ve buzulların içinde tutulmaktadır. Geriye kalan yaklaşık %30 ise yeraltı sularıdır. Bu nedenle dünyadaki tatlı su miktarı oldukça sınırlıdır. Bu sınırlı su kaynaklarına rağmen, hızlı artan nüfus ile birlikte dünyadaki su tüketimi de her geçen yıl artmaktadır. Dolayısıyla dünyada yaklaşık 1,4 milyar kişinin yeterli içme suyu olanağı bulunmamaktadır. Dünyadaki toplam su kullanımının yaklaşık %70'i tarım, %22'si sanayi ve %8'i içme suyu vb. kullanma amaçlıdır. Türkiye'de ise, temiz ve tatlı su kaynaklarının %72-75'i tarımda, %15-16'sı içme ve kullanma amaçlı evsel kullanımda ve %10-12'si sanayide tüketilmektedir (Anonim 2009a).

Küresel ısınmaya bağlı olarak görülen iklim değişikliği sonucu su potansiyelinde meydana gelen azalma ile birlikte artan nüfusun su talebinin çoğalması, su kaynaklarının etkin kullanımını gerektirmektedir. Ülkemizde su kaynaklarının büyük bir kısmının tarımda kullanılması, sulamada su tasarrufunu elzem olarak gündeme getirmektedir. Su kaynaklarının etkin kullanımı için tarımda özellikle damla sulama sistemlerinin yaygınlaştırılmasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır (Çakmak ve Gökalp 2013). Bu bağlamada, mevcut olan su kaynakları ile tasarruf yaparak daha fazla alanların sulanabilmesi için, en önemli şartlardan biri hali hazırdaki sulama teknolojilerinin geliştirilmesi, toprak, bitki, su kaynağı, ekonomi gibi etmenler göz önünde bulundurularak en uygun sulama şeklinin belirlenmesi, yöntemin gerektirdiği sulama sisteminin uygun biçimde kurulması ve yönetilmesidir (Tekinel 1973).

Tahıllar dünyadaki besin ihtiyacının %80'ini karşılamaktadır. Sıcak iklim tahılları arasında yer alan çeltik *(Oryza sativa* L.*)* Dünya'da buğday ve mısırdan sonra en fazla yetiştiriciliği yapılan üçüncü büyük tahıldır (Anonim 2003, Sezer vd. 2012). Bir başka ifadeyle çeltik dünya nüfusunun yarıdan fazlasının besin kaynağı olan en önemli tahıl ürünlerindendir. Bu bağlamda çeltik yetiştiriciliği yapan ülkelerde artan nüfusu yeterli bir şekilde besleyebilmek için tarımsal sulamaya ve suyun ekonomik kullanımına ilişkin çalışmalara öncelik verilmelidir (Çamoğlu 2004). Çeltik yetiştiriciliğinin dünyadaki sulanan alanların %34-43'ünü oluşturduğu bilinmektedir (Bouman *et al.* 2007). Bütün Dünyada su kaynakları giderek azalmakta olup çeltik üretiminde kullanılan 880 km³ sulama suyu da dünyanın toplam sulama suyunun %35'ini oluşturmaktadır (Yadav and Reyes 2016). Araştırmalara göre, 2025 yılına gelindiğinde 20 milyon hektarlık sulanan çeltik arazisinde su kıtlığı sebebiyle çeltik üretimi yapılamayacağı tahmin edilmektedir (IRRI 1998). Çeltik yetiştiriciliğinde sulama suyunun sağlanması ve yönetimi (Özgenç ve Erdoğan 1988) olduğu kadar sulama suyunun kalitesi yani tuzluluğu da (Tatar 2006) önemli kısıtlayıcı faktörler arasındadır (Nar 2018). Çeltik, suyun içindeki erimiş oksijeni kullanan tek tahıl bitkisidir. Kültürel istekleri diğer bitkilerden farklıdır (Kün, 1985). Doygun haldeki nemli topraklarda hatta suyun altında yetiştirilen çeltiğin gereksinim duyduğu su miktarı, çevresel faktörlere yani iklim ve yetiştirme periyodunun uzunluğuna göre değişim göstermektedir (Tülücü 2003). Çeltiğin toplam

sulama suyu gereksinimi; çeltiğin çeşidi, toprak tipi ve arazinin yapısı gibi etkenlere bağlı olarak değişmektedir (Tabbal *et al.* 2002, Nar 2018).

Araştırmanın yapıldığı Çankırı Kızılırmak lokasyonunda çeltik yetiştiricilerinin şimdilik suya erişim olanaklarının kolay olması ve alışılagelmiş geleneksel yöntemlere olan bağlılıkları nedeni ile son yıllarda Dünya'da ve Türkiye'de üzerine araştırmalar yapılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiş damla sulama ile çeltik yetiştiriciliğine sıcak bakılmamaktadır. Damla sulama yönteminin Kızılırmak ilçesinin birkaç köyünde sadece birkaç sebze yetiştiriciliğinde kullanılması ve dolayısıyla yöntemin bilinmemesi sebebi ile yetiştiriciler işleyişinin zor ve zahmetli olduğu ön yargısına sahiptir. Öncelikle dünyada ve ülkemizde oluşabilecek su sıkıntısı göz önünde bulundurulduğunda damla sulama yönteminin çeltikte kullanılmasının avantajları dezavantajlarından daha fazladır. Aşağıda çeltikte damla sulama yönteminin avantajları özetlenmiştir.

1) Damla sulama yöntemi ile kira masrafı daha düşük olan eğimi yüksek arazilerde çeltik yetiştirilebilir.

2) Çeltik tavaları suya doygun olduğu için işlenmesi zor ve maliyeti fazladır.

3) Damla sulama ile çeltik yetiştirilecek alanda lazer ile tesviye işlemine gerek yoktur.

4) Damla sulamada kaş (set) yapımına gerek olmadığı için kaşın işgal ettiği yer kayıpları yoktur.

5) Sulama koşullarının kısıtlı olduğu durumlarda mevcut su ile daha büyük alanlarda yetiştiricilik yapılabilir.

6) Tavalarda salma sulama yönteminde yetiştirilen çeltiğin su yüzeyine çıkış zamanında bitkiye ciddi zarar veren suda yaşayan tepegöz zararlısı (*Triops spp.*) ile damla sulama yönteminde mücadele edilmeyeceğinden daha sağlıklı ürün elde edilecektir.

7) Damla sulama yöntemine entegre edilen fertigasyon sistemiyle zamanında ve daha az gübre kullanılmaktadır.

8) Damla sulama sistemi ile mevcut temiz su kaynaklarımızın kirlenmesinin büyük oranda önüne geçilmektedir.

9) Herhangi bir tahıl mibzeriyle ekim yapılabildiği için ekim daha kolay yapılabilmektedir.

10) Çeltik tohumları tavaya tecrübeli işçiler tarafından el ile ya da tohum ekme makinaları tarafından ekilmektedir. Damla sulama yönteminde tohum genelde çiftçilerde bulunan tahıl mibzeriyle atılacağı için tohum atma maliyeti düşecektir. Diğer taraftan geleneksel tava yönteminde olduğu gibi tohum ıslatma ve çimlendirme gibi iş gücüne gerek yoktur.

11) Çeltik hasadında paletli biçerdöverler kullanılmaktadır. Biçerdöverlerin dekar başına biçim ücreti yüksektir. Damla sulama yöntemi uygulanan çeltik tarlalarında normal tekerlekli biçerdöver kullanılarak maliyetin düşürülebileceği öngörülmektedir.

12) Tavalarda geleneksel yöntem ile sulanarak yapılan çeltik arazilerinde ikinci ürün arazi sürüm zorluklarından dolayı kısmen yapılamamaktadır. Damla sulama yöntemiyle bu sorun ortadan kalkmış olacaktır.

Damla sulama yönteminde gözlemlenen avantajlarının yanında aşağıda belirtilen dezavantajları da mevcuttur.

1) Damla sulama yönteminin ilk yatırım maliyetleri yüksektir.

2) Uygun filtrasyon sistemi kullanılmadığı takdirde damlatıcıların tıkanma olasılığı yüksektir.

3) Geleneksel tava sulama yönteminde görülmeyen danaburnu ve fare gibi zararlılara karşı ciddi önlemler alınmalıdır.

Son yıllarda üreticiler, su ve toprak gibi doğal kaynakları koruyarak kaliteli ürünler almayı hedeflemektedir. Bu araştırma ile Kızılırmak ilçesinde yoğun olarak ekimi yapılan bazı farklı çeltik çeşitlerinin damla sulama ile yetiştirilmesi konusu bölgede ilk defa bir yüksek lisans tez çalışmasına konu olmuş ve klasik yöntem ile karşılaştırılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kaynak özetlerinde çeltik yetiştiriciliğinde kullanılan bütün sulama yöntemlerini değerlendirmek için damla sulama ve geleneksel tava sulama yöntemi dışında yağmurlama sulama yöntemi de araştırılmıştır.

2.1 Çeltik Yetiştiriciliğinde Tava (Yüzey) Sulama Yöntemi ile Yapılan Araştırmalar

Çeltik (*Oyrza sativa L.*) bitkisinde su tasarrufu sağlamak amacı ile gerçekleştirilen araştırmada dört farklı su kısıtı uygulaması karşılaştırılmıştır. T1: ekimden hasada kadar 5-7 cm su yüksekliği, T2: üretim süresi boyunca toprağı doygun halde bırakma, T3: üretim süresi boyunca 4 günde bir 2 cm su yüksekliği, T4: ekimden hasada kadar haftada bir 5 cm su yüksekliği olarak gerçekleştirdikleri denemenin sonunda; sulama suyu miktarlarının 713-1303 mm, verimin ise 3378-6685 kg ha^{-1} arasında değiştiği tespit edilmiştir. En fazla verim, T1 su uygulamasından 6685 kg ha^{-1} olarak hesaplanmıştır. Araştırmanın sonunda, su kısıtı uygulamasında verimin düştüğü fakat su tasarrufunun arttığı belirtilmiştir (Bhuiyan *et al.*1995).

Bu çalışmada çeltik tane verimi üzerine sulama yöntemleri arasındaki farklılıklar incelenmiştir. Araştırma sonunda, en fazla verim tava sulama yönteminde 6.512 t ha^{-1} olarak hesaplanmıştır. Diğer sulama yöntemlerinde elde edilen verim ise kesikli sulamada 5.136 t ha^{-1}, karık sulamada 4.386 t ha^{-1} ve yağmurlama sulamada ise 3.639 t ha^{-1} olarak tespit edilmiştir. Sürekli sulama yönteminde; salkım uzunluğu, bitki boyu, bin tane ağırlığı, salkımda başakçık sayısı, saplı ağırlık, hasat indeksi, hektolitre ağırlığı, gibi verim özelliklerinde artışlar belirlenmiştir. Diğer taraftan ise çiçeklenme gün sayısı, olgunlaşma gün sayısı, kırıksız randıman gibi özelliklerde ise azalmalar tespit edilmiştir. Araştırmanın sonucunda verim kaybının salkımda tane sayısı ve bin tane ağırlığındaki azalıştan kaynaklandığı rapor edilmiştir (Beser 1997).

Bu araştırmada, 30 cm genişliğinde ve 15 cm derinlikte ki karıklar arasında oluşturulan 120 cm genişliğindeki tavalarda doygun koşullarda çeltik yetiştirmişlerdir. Çalışma sonucunda devamlı sulamaya oranla, kullanılan sulama suyunda %32 azalma, çeltik veriminde ise %15'in üzerinde azalma olduğu belirlenmiştir. Fakat verimdeki bu azalma sadece araştırmanın ilk yılında görüldüğü rapor edilmiştir (Borrell *et al.* 1997).

Araştırıcılar tarafından su tasarrufu sağlamak amacı ile geleneksel tava yöntemi, alternatif ıslatma ve kurutma (AWT) yöntemleri karşılaştırılmıştır. Araştırmanın sonunda, alternatif ıslatma ve kurutma yöntemi yani bitki kök bölgesinde tansiyonun -100 ile -300 mbar olarak tutulduğu koşullarda tava sulama yöntemine göre %23 su tasarrufu sağlandığını ancak verim oranlarında %10-40 oranında azalma olduğu tespit edilmiştir. Yöntemlerin su etkinlikleri kıyaslandığında, tava sulamada 0,3-1,1 g kg^{-1} arasında değişiklik gösterdiği, alternatif ıslatma ve kurutma yöntemi ise bu değerin en fazla 1,9 g kg^{-1}'a kadar çıktığı tespit edilmiştir (Bouman and Toung 2001).

Günümüzde su kaynaklarının azalması sebebiyle, aerobik çeltik yetiştiriciliği, tavalarda göllendirme oluşturmadan sulama ve gübreleme yapılarak yeni ve yüksek verimli çeşitlerin yetiştirildiği bir yöntem olarak tanımlanmıştır. Ayrıca bu araştırmada su tasarrufu sağlayan bu sistemde başarı sağlamak için yeni çeşitler ve yöntemlerin geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bu sebep ile Kuzey Çin'de gerçekleştirilen çalışmada yeni geliştirilen aerobik çeşitler ile yüksek verim sağlanan ve geleneksel sulama yöntemine uygun çeşitler karşılaştırılmıştır. En yüksek aerobik çeltik çeşidi verimi 4,7–6,6 t ha^{-1} olurken, yüksek verimli ancak geleneksel sulama yöntemine uygun çeşitlerden 8,0-8,8 t ha^{-1} verim alınmıştır. Araştırmanın sonunda aerobik koşullarda; su kullanımının geleneksel sulamaya kıyasla %50'den daha az, su verimliliğinin %64-88 daha fazla, işçilik isteklerinin ise %55 daha az olduğu açıklanmıştır (Bouman *et al.* 2002).

Araştırıcıların IRRI ile birlikte gerçekleştirdikleri çalışmada yeni ve aerobik şartlara uygun çeltik çeşitleri ile hibrit çeltik çeşidi geleneksel tava sulama ve aerobik koşulunda test edilmiştir. Araştırmanın sonunda, aerobik koşullarda verim 2,37-4,37 t ha^{-1} ile geleneksel tava sulama yönteminin %14-40 altında olduğu belirlenmiştir. Uygulanan su miktarının aerobik şartlarda 650-830 mm, geleneksel tava sulama yönteminde ise 1350 mm olarak hesaplanmıştır (Castaneda *et al.* 2002).

Üç yıllık olarak gerçekleştirilen bir başka araştırmada çeltik üretiminde karık sulama ile tava sulama yöntemi karşılaştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda geleneksel tava sulama yönteminde 1680-3310 mm, karık sulama yönteminde ise 630-840 mm su uygulandığı belirlenmiştir. Elde edilen verimler karşılaştırıldığında, geleneksel tava sulama yönteminde 7,04 t ha^{-1}, karık sulama yönteminde ise 6,02 t ha^{-1} verim elde edildiği hesaplanmıştır. Tava sulama yönteminde su uygulama randımanları 2,07-4,81 kg $ha^{-1}mm^{-1}$ olarak belirlenirken karık sulama yönteminde ise su uygulama randımanları 5,88-10,41 kg ha^{-1} mm^{-1}, hasat indeksi değeri ise %47,8 olarak belirlenmiştir (Vories *et al.* 2002).

Avusturalya'nın Coleambally bölgesinde 2002 yılında gerçekleştirilen çalışmada, üç farklı sulama yönteminin çeltik üzerine etkileri araştırmıştır. Denemede en yüksek verime yaklaşık 20 cm yükseklikte sürekli sulama yapılan tava sulama yönteminde (12,7 t ha^{-1}) ulaşılmıştır. Karık sulama (9,4 t ha^{-1}) ve toprağın 17 cm altına döşenmiş iki hatlı borularla damla sulama (8,3 t ha^{-1}) takip etmiştir. Mevsim sıcaklıklarının 2002 yılında çok yüksek olmasına rağmen geleneksel sulama yönteminde 18.400 m^3 ha^{-1} su kullanılırken, karık sulama yönteminde 17.200 m^3 ha^{-1}, toprak altı iki hatlı damla sulama yönteminde ise 15.100 m^3 ha^{-1} sulama suyu kullanılmıştır (Dunn *et al.* 2004).

Çeltik yetiştiriciliğinde iki farklı sulama yöntemi ile (devamlı sulama ve alternatif ıslatma ve kurutma yöntemi) üç çeşit gübre uygulamasının (kimyasal gübre, kimyasal gübre + çiftlik gübresi ve kimyasal gübre + buğday samanı) karşılaştırıldığı bu

çalışmada en yüksek verim, alternatif ıslatma kurutma yöntemi ve kimyasal gübre + çiftlik gübresi uygulamasında 8599 kg ha^{-1} olarak belirlenmiştir (Yang *et al.* 2004).

Gerçekleştirilen diğer bir çalışmada, üç değişik sulama yöntemiyle sulama randımanlarını, su dağıtımını, enerji giderlerini ve verimleri kıyaslamışlardır. Araştırmadaki sulama uygulamaları; T1: Haftanın 7 günü devamlı sulama, T2: Haftanın 5 günü devamlı sulama, T3: Haftanın 4 günü devamlı sulama olarak belirlenmiştir. Denemenin sonucunda, su kullanımları sırasıyla; 44.917 m^3 ha^{-1} (geleneksel), 34.445 m^3 ha^{-1} (haftada 5 gün) ve 29.209 m^3 ha^{-1} (haftada 4 gün) olarak tespit edilmiştir. Verim parametreleri ise sırasıyla 8,2, 8,3, 8,1 t ha^{-1}olarak tespit edilmiştir (Aguilar and Borjas 2005).

İki yıllık olarak gerçekleştirilen bir başka çalışmada çeltik yetiştiriciliğinde geleneksel tava ve çift girişli sistemi (suyun bir boruda açılan delikler yardımıyla tavalara iki yönlü olacak şekilde uygulanması) çiftçi tarlalarında kurulan denemeler ile karşılaştırılmıştır. Araştırmanın sonunda geleneksel tava yönteminde 930 mm su uygulanırken, çift girişli sistemde ise 703 mm su uygulanmıştır. Geleneksel tava yönteminde ve çift girişli sistemde tespit edilen ortalama verimler sırası ile 7,41 t ha^{-1} ve 7,66 t ha^{-1}, su uygulama randımanları ise yine sırası ile 8,74 kg ha^{-1} mm^{-1} ve 11,89 kg ha^{-1} mm^{-1} olarak gözlenmiştir. Araştırıcılar, çift girişli sistemde %24 su tasarrufu gerçekleştiğini tespit etmişlerdir (Vories *et al.* 2005).

Bu çalışmada, çeltik yetiştiriciliğinde su tasarrufu yapılmasının verim ve kalite parametreleri üzerine etkilerini karşılaştırılmıştır. Çalışmada T1: tavalarda devamlı sulama -5 cm su yüksekliği, T2: tavalarda devamlı sulama 1-3 cm su yüksekliği, T3: doygun halde bırakma, T4: Alternatif ıslatma kurutma olmak üzere 4 farklı su rejimi uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda en fazla su tasarrufu %46 ile T4 ve T3 su rejimlerinde tespit edilmiştir. T1, T2, T3 rejimlerinde verim bakımından önemli bir fark

gözlenmezken, T4 rejiminde verimde %10'luk bir düşüş olduğu saptanmıştır (Khairi *et al.* 2015).

Bazı çeltik çeşitlerinde, aerobik koşullar, doygun koşullar ve devamlı sulama yöntemlerinin; bitki gelişimi, verim ve su tasarrufuna etkilerini karşılaştırmak için yapılan çalışmanın sonucunda; aerobik ve doygun koşullarda yetiştirilen çeltiklerin veriminde %22 civarında düşüş olduğunu ancak su tasarrufunun %30-46 arasında olduğu hesaplanmıştır. Devamlı sulamada ise verimin arttığı fakat su kullanımının fazla olduğu belirtilmiştir (Soriano *et al.* 2016).

Bir başka araştırmada alternatif ıslatma ve kurutma yöntemi ile tavalarda devamlı sulama yöntemleri karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonunda, toprak yüzeyinden 15 cm aşağıdaki katmanda toprak su potansiyelinin 20 kPa'n altında tutulduğu alternatif ıslatma ve kurutma yönteminde %5,4, 20 kPa civarında tutulduğu koşullarda ise %22,6 verim kaybı oluştuğu gözlemlenmiştir. Araştırıcılar tarafından su tasarrufunun tavalarda devamlı sulamaya göre %23,4 düzeyinde daha az olduğu hesaplanmıştır (Carrijo *et al.* 2018).

2.2 Çeltik Yetiştiriciliğinde Yağmurlama Sulama Yöntemi ile Yapılan Araştırmalar

Bu çalışmada yağmurlama sulama sistemlerinin çeltik yetiştiriciliğinde kullanılabilirliğinin araştırıldığı bu çalışmada, denemede yağmurlama sulama yöntemi ve geleneksel tava sulama yöntemi olmak üzere iki farklı sulama metodu, iki farklı su uygulama zamanı (4 gün, 7 gün) ve A sınıfı kaptan olan buharlaşmanın 1,0; 1,5; 2,0 katı olacak şekilde su uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda, en fazla verim geleneksel tava sulama yönteminden 6340 kg ha^{-1}, yağmurlama sulama yönteminde ise 5900 kg ha^{-1} ile dört günde bir sulamaların yapıldığı ve A kaptan olan

buharlaşmanın 2,0 katının verildiği uygulamadan hesaplanmıştır. Araştırmacılar, uygulanan sulama suyu miktarlarının 800 mm-2400 mm arasında değiştiğini, yağmurlama sulamada %30-60 civarında su tasarrufu gerçekleştiğini ancak verimde %11,7-66,1 arasında düşüş olduğunu tespit etmiştir (Çakır vd. 1998).

Pakistan'da gerçekleştirilen bu çalışmada, yağmurlama sulama yöntemiyle sulanan çeltik ve buğday bitkilerinde su kullanımını incelemişler ve ekonomik analizini hesaplamışlardır. Deneme üç tekerrürlü olarak kurulmuş ve A kaptan olan buharlaşmanın %100, %125, %150, %192' si haftada bir kez olmak üzere uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda çeltikte geleneksel yöntemlere göre %35 su tasarrufu gerçekleştiği ve 3-3,5 t ha $^{-1}$ verim elde edildiği belirlenmiştir (Muhammad *et al*. 2007).

Yağmurlama sulama sisteminin çeltik üretiminde kullanılabilirliğinin geleneksel tava sulama yöntemi ile karşılaştırılmasının yapıldığı araştırma sonucunda geleneksel tava sulama yönteminde 589 mm, yağmurlama sulama yönteminde ise 470 mm su uygulandığı belirlenmiştir. Sağlanan verimler sırası ile 10,1 t ha^{-1} ve 9,7 t ha^{-1} ve sulama suyu kullanım randımanları ise sırası ile 1,7 kg m^{-3} ve 2,1 kg m^{-3} olarak hesaplanmıştır (Vories *et al.* 2010).

Brezilya'da çeltik yetiştiriciliğinde yağmurlama sulama ile bitki katsayısının 0,5; 1,0; 1,5 ve 2,0 katı kadar su uygulamalarının karşılaştırıldığı çalışma sonunda, su miktarındaki artışın verimde artış sağladığını ve daha fazla fizyolojik özelliklere sahip tohum ürettiğini tespit etmişlerdir. Araştırıcılar, sulama suyu miktarlarının 626,7-1093,9 mm arasında değiştiğini hesaplamışlardır (Crusciol *et al.* 2012).

Bu araştırmada, çeltik yetiştiriciliğinde yağmurlama sulama, alternatif ıslatma ve kurutma yöntemi ve geleneksel tava sulama yöntemlerini karşılaştırmıştır. Araştırma

sonucunda geleneksel tava sulama yöntemi verimde yağmurlama sulamaya göre %7,62 ve alternatif ıslatma ve kurutma yöntemine göre ise %4,72 düşüş olmuş ve en yüksek su kullanım randımanı 0,83 kg m^{-3} ile yağmurlama sulamada gerçekleşmiştir. Araştırıcılar, çeltik üretiminin maliyetini düşürmek ve daha yüksek verim elde etmek sulama ve elektrik masraflarını düşürmek gerektiğini vurgulamışlardır (Karim *et al.* 2014).

Çeltik yetiştiriciliğinde su tasarrufu sağlayan yöntemlerden biri olan yağmurlama sulama yönteminde üç farklı sulama uygulamasının karşılaştırıldığı denemede, I1: geleneksel tava sulama yöntemi, I2: A sınıfı kaptan olan buharlaşmanın %100' ü, I3: A sınıfı kaptan olan buharlaşmanın %150'si olarak gerçekleştirilmiş ve elde edilen verimler sırası ile 3,37, 2,71, 3,22 t ha^{-1} olarak belirlenmiştir. Hasat indeksi değerleri %34,79-35,87 arasında, uygulanan net sulama suyu miktarları 8966-14217 m^3 ha^{-1} ve su kullanım randımanı değerleri ise 0,23-0,34 kg m^{-3} arasında olduğu tespit edilmiştir (Choudhary 2016).

2.3 Çeltik Yetiştiriciliğinde Damla Sulama Yöntemi ile Yapılan Araştırmalar

Amerika'nın Missouri eyaletinde 2005-2006 yıllarında yapılan yer altı damla sulama yöntemiyle geleneksel tava sulama yöntemlerini karşılaştırdığı çalışmada, üç farklı çeltik çeşidiyle dört farklı Azot (67, 112, 157, 202 kg N ha^{-1}) uygulaması test edilmiştir. Denemenin sonunda, yeraltı damla sulamada geleneksel sulamaya kıyasla %80 oranında su tasarrufu sağlanmış ancak yeraltı damla sulama yöntemi geleneksel salma sulama yöntemine göre olgunlaşmayı iki hafta geciktirdiği gözlemlenmiştir (Ottis *et al.* 2006).

Trakya koşullarında üç yıl süre ile çeltik tarımında farklı sulama yöntemlerinde su, verim, kalite ilişkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, Osmancık-97 çeşidini

kullanarak geleneksel tava ve damla sulama yöntemlerini farklı su kısıtları uygulamaları ile karşılaştırmıştır. Tava sulama yönteminde uygulanan sulama suyu 1840-4355 mm arasında değişim gösterirken, buna karşın ölçülen bitki su tüketimi değerleri 2158-4639 mm mevsim^{-1} arasında olduğu tespit edilmiştir. Damla sulama konularında ise 723-1446 mm sulama suyu uygulanırken ölçülen bitki su tüketimi değerleri de 1066-1806 mm mevsim^{-1} arasında değişmiştir. Tava sulama konuları verim bakımından ele alındığında, en yüksek verim değerleri herhangi bir su kısıtı uygulanmadan sadece uygulanan su yüksekliğinin sürekli 10 cm ve 20 cm olarak tutulduğu yöntemde sırasıyla 7,97 t ha^{-1} ve 8,14 t ha^{-1} olarak hesaplanmıştır. Bir gün su verme ve üç gün su kesmenin uygulandığı fasılalı sulama yönteminde ise 5,99 t ha^{-1} ile en düşük verim elde edilmiştir. Damla sulama uygulamalarında en yüksek verim değeri buharlaşmanın %150'si kadar sulama suyunun (1084 mm) uygulandığı yöntemden 7,11 t ha^{-1} olarak ölçülmüştür. Araştırmada elde edilen en yüksek verim ve verim parametreleri geleneksel tava sulama yönteminden elde edilmiştir. Araştırıcılar çalışmanın sonunda, su sıkıntısı olan bölgelerde verim ve verim parametrelerini çok fazla etkilemeden damla sulamanın da kullanılabilir olduğunu önermişlerdir (Tuna 2012).

Hindistan'ın Tamil Nadu eyaletinde aerobik çeltik üretiminde; geleneksel tava sulama, yüzey damla sulama ve yüzey altı damla sulama yöntemleri ve farklı özelliklerde damlatıcı çeşitlerinin etkisini karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonunda araştırıcılar, sulama suyu miktarlarının 572,9-750 mm arasında değiştiğini, verim değerlerinin ise 3523,1-4249,4 kg ha^{-1} arasında olduğunu bildirmiştir. En yüksek verim laterallerin 80 cm sıra arası ile döşendiği yüzey damla sulama konusundan 4249,4 kg ha^{-1} ile elde etmiştir (Parthasarathi *et al.* 2013).

Çin'in Xinjiang eyaletinde 2011 yılında tek çeltik çeşidi Ninggeng28 ile 2012 yılında ise iki çeltik çeşidiyle Ninggeng28 ve Xindao17 ile yapılan çalışmada malç+damla sulama, karık sulama, devamlı sulama ve malç+karık sulama yöntemleri uygulanmıştır. Araştırma sonucunda damla sulama ve tava sulama yöntemlerinde kullanılan sulama suyu miktarları 11030-14244 m^3 ha^{-1}, devamlı sulamada ise 34021,4-35525 m^3 ha^{-1}

arasında hesaplanmıştır. Elde edilen verim değerleri kullanılan sulama yöntemlerine göre 2095,5-9040,3 kg ha^{-1} arasında tespit edilmiştir (He *et al.* 2013).

Toprak altı damla sulama yönteminin çeltikte kullanılabilirliğinin araştırılması amacıyla yürütülen bu çalışmada, iki farklı damlatıcı aralığı (A: 40 cm, B: 60 cm) ve dört farklı azot dozu uygulaması (1: 0 kg ha^{-1}, 2: 50 kg ha^{-1}, 3: 75 kg ha^{-1} ve 4: 100 kg ha^{-1}) karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda çeltik verim değerlerinin 2389-4105 kg ha^{-1} arasında değiştiğini ve damla sulama ile %70'e yakın su tasarrufu sağlandığı belirtilmiştir (Rajwade *et al.* 2014).

Çin'in Şangay şehrinde 2010-2012 yıllarında gerçekleştirilen çalışmada, damlatıcı aralığı 30 cm olan lateralleri 50 cm sıra arası olacak şekilde döşemişlerdir. Çalışma sonucunda damla sulama yönteminde %30-41 oranında su tasarrufu sağlandığı bildirilmiştir (Modinant *et al.* 2014).

Çeltikte geleneksel tava sulama, damla sulama ile fertigasyon uygulamasının denendiği çalışmada, damla sulama yönteminde sulama suyu miktarlarının 680-1480 mm, geleneksel tava sulama yönteminde 1790-2442 mm arasında değiştiği bildirilmiştir. Verim değerleri 6407-12213 kg ha^{-1}, bitki boyları ise 73,00-88,67 cm arasında hesaplanmıştır. Damla sulama ile birlikte uygulanan gübrelerin aerobik çeltik yetiştiriciliğinde verim artışı sağladığını vurgulamışlardır (Anusha *et al.* 2015).

Rusya'nın Volgograd şehrinde yapılan araştırmada, damla sulama yöntemiyle geleneksel tava sulama yönteminde verim ve sulama suyu parametreleri karşılaştırılmıştır. Araştırmada, damla sulama yöntemi ile üç farklı su rejimi ve üç farklı gübre dozu uygulayarak geleneksel tava sulama yöntemlerine oranla %60-80 daha az su kullanıldığı belirtilmiştir. Damla sulama yönteminde 499-538 mm ha^{-1} toplam sulama suyu kullanılmış ve verim değeri 5,59-6,15 t ha^{-1} arasında değiştiği tespit edilmiştir (Kruzhilin *et al.* 2015).

Edirne ilinde üç yıl süreyle damla sulama için uygun çeltik genotiplerinin belirlenmesi amacıyla 22 farklı çeltik çeşidiyle yapılan araştırmada, Osmancık-97 çeşidinden 6.231 t ha^{-1} verim elde edilmiştir. Damla sulama yönteminde geleneksel tava sulama yöntemine göre %50 daha az su kullanıldığı ve Edirne ilinde 22 çeltik çeşidinden su stresine en dayanıklı çeşidin Osmancık-97 çeşidi olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada Osmancık-97 çeşidinin çiçeklenme gün sayısı 87 gün, olgunlaşma gün sayısı 118 gün, bitki boyu 87,73 cm, salkım uzunluğu 13,98 cm, kırıklı ve kırıksız pirinç randımanı %77,78, kırıksız pirinç randımanı %53,48 ve bin tane ağırlığı 29,52 g olarak tespit edilmiştir (Beser vd. 2015).

Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünde 2007-2008-2009 yıllarında Osmancık-97 çeltik çeşidiyle damla sulama ve çeltik tarımında yoğun olarak kullanılan geleneksel tava sulama yöntemleri karşılaştırılmıştır. Damla sulama sisteminde lateraller 80 cm ve 160 cm aralıklarla döşemişlerdir. Denemede, en yüksek verim 8.027 t ha^{-1} ile geleneksel tava sulama yönteminde elde edilmiş olup, damla sulama yönteminde ise en iyi verim 6.955 t ha^{-1} ile 20 cm bitki sıra aralığı ve 80 cm lateral aralığı uygulanan konudan elde edilmiştir. Araştırmada, sulama suyu miktarları 789-1806 mm aralığında değişmiştir (Beser vd. 2016).

Gerçekleştirilen farklı bir çalışmada damla sulama ile yetiştirilen çeltikte iki faklı su uygulaması ile (A kaptan olan buharlaşmanın %100 ve %150) üç farklı gübre uygulaması (RDF: Önerilen gübreleme dozu, NF: Çiftçilerin uyguladıkları gübreleme dozu ve WSF: suda çözünebilen gübreler) geleneksel tava sulama yöntemiyle karşılaştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda en yüksek verim 6598 kg ha^{-1} ile A kaptan olan buharlaşmanın %150'sinin ve önerilen gübre miktarının tamamının karşılandığı konudan elde edilmiştir. Denemede kullanılan sulama suyunun 628-1150 mm arasında değiştiği ve geleneksel tava sulama yöntemine göre damla sulamada %40 su tasarrufu sağlandığı tespit edilmiştir (Gururaj *et al.* 2016).

Edirne ili Enez ilçesinde gerçekleştirilen araştırmada çeltik bitkisinde su tasarrufu sağlayan damla sulama (DI), damla sulama + su tutma bariyerini (DI+STB) ve geleneksel tava sulama yöntemleri karşılaştırılmıştır. Araştırmanın sonunda, su kullanımı, verim ve kalite özellikleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Toplam sulama suyu miktarı açısından geleneksel tava sulama yönteminde 5580 mm, damla sulama yönteminde 1375 mm ve damla sulama + su tutma bariyeri yönteminde 930 mm değerleri elde edilerek %83,3 su tasarrufu sağlandığı hesaplanmıştır. Verim ve kalite parametreleri açısından toplam verim, kırıksız randıman, tane uzunluğu, salkım boyu, bitki boyu, çeltik bin tane ağırlığı, tane genişliği, salkım sayısı, salkımda tane sayısı gibi parametreler ele alınmış ve bu parametrelerde toplam verim açısından tava sulama yönteminde 708 kg da^{-1}, damla sulama yönteminde 576,3 kg da^{-1} ve damla sulama + su tutma bariyeri yönteminde ise 438,7 kg da^{-1} verim elde edilmiştir. Kırıksız randıman açısından tava sulama yönteminde % 64,5, damla sulama yönteminde % 57,7, damla sulama + su tutma bariyeri yönteminde % 61,7 kırıksız randıman belirlenmiştir. Tane uzunluğu bakımından tava sulama yönteminde 7,7 mm, damla sulama yönteminde 8,8 mm ve damla sulama + su tutma bariyeri yönteminde ise 9,0 mm değerlerine ulaşılmıştır ve salkım boyu bakımından tava sulama yönteminde 17,5 cm, damla sulama yönteminde 15,7 cm ve damla sulama + su tutma bariyeri yönteminde 16,1 cm salkım boyu elde edilmiştir. Bitki boyu bakımından tava sulama yönteminde 49,0 cm, damla sulama yönteminde 44,2 cm ve damla sulama + su tutma bariyeri yönteminde ise 47,9 cm değerleri elde edilmiştir. Çeltik bin tane ağırlığı bakımından tava sulama yönteminde 22,6 g, damla sulama yönteminde 21,5 g ve damla sulama + su tutma bariyeri yönteminde ise 18,2 g çeltik bin tane ağırlığı belirlenmiştir. Tane genişliği tava sulama yönteminde 2,8 mm, damla sulama yönteminde 2,8 mm ve damla sulama + su tutma bariyeri yönteminde 2,9 mm olarak ölçülmüştür. Metrekarede salkım sayısı bakımından tava sulama yönteminde 465 adet, damla sulama yönteminde 475 adet, damla sulama + su tutma bariyeri yönteminde ise 447 adet salkım sayısı hesaplanmıştır. Salkımda tane sayısı bakımından tava sulama yönteminde 104,4 adet, damla sulama yönteminde 61 adet, damla sulama + su tutma bariyeri yönteminde ise 75,5 adet salkımda tane elde edilmiştir (Nar vd. 2018).

Çeltikte damla sulama yöntemini incelemek için iki farklı deneme yürütülmüş, birinci denemede 25 çeltik çeşidinin damla sulama koşullarındaki performansları gözlemlenmiş, ikinci denemede ise Osmancık-97 çeltik çeşidiyle 6 farklı damla sulama uygulaması ile geleneksel tava sulama yöntemi karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonunda, 25 farklı çeltik çeşidinin damla sulama koşullarında performansları incelendiğinde en yüksek verim Osmancık-97 çeltik çeşidinde (6,2 t ha^{-1}) elde edilmiştir. Osmancık-97 çeltik çeşidiyle 6 farklı damla sulama uygulaması ve geleneksel tava sulama yönteminin karşılaştırıldığı denemede ise en yüksek verim 8,02 t ha^{-1} ile geleneksel tava sulama yönteminden elde edilmiş olup 80 cm'de bir lateral geçen damla sulama yöntemi 6,96 t ha^{-1} ile izlemiştir. Damla sulama yöntemiyle Osmancık-97 çeşidinde ortalama çiçeklenme gün sayısını 87 gün, olgunlaşma gün sayısını 118 gün, bitki boyunu 84,73 cm, salkım uzunluğunu 13,98 cm, metrekarede salkım sayısını 226 adet, sterilite değerini %9,91, çeltik bin tane ağırlığını 29,52 g, tane verimini 623,78 kg/da, kırıklı randımanı %69,75 ve kırıksız randımanı %49,35 olarak tespit etmişlerdir. Denemeler boyunca 1 numaralı konu için (20 cm ara ile parsellerde 16 sıra olup her 80 cm'de bir damla sulama yerleştirilmiştir), kontrol uygulamasından %56,31 su tasarrufu sağlanmıştır. Deneme başlangıcından hasat zamanına kadar yağışlar dâhil geleneksel tava sulamada 1806 mm, damla sulama yönteminde ise 789 mm su kullanılmış ve damla sulama yöntemi ile geleneksel tava sulama yöntemine oranla %56 su tasarrufu sağlanmıştır (Beser vd. 2009).

Hindistan'ın Bhopal şehrinde yürütülen denemede çeltik yetiştiriciliğinde damla sulama ve geleneksel tava sulama yöntemi karşılaştırılmıştır. Araştırmada beş farklı su uygulaması (T1: Geleneksel tava sulama, T2: SRI (Yüzey altı damla sulama)+geleneksel tava sulama, T3: Damla sulama, damlatıcı aralığı 20 cm, T4: Damla sulama, damlatıcı aralığı 30 cm, T5: Damla sulama, damlatıcı aralığı 40 cm) test edilmiştir. En yüksek verim ve bitki boyu değerini T3 (Damla sulama, damlatıcı aralığı 20 cm) uygulamasından sırası ile 7,07 t ha^{-1} ve 76,45 cm elde etmişlerdir. Deneme sonuçlarına göre damla sulama yönteminin ekonomik getirisinin yüksek olduğu belirtilmiştir (Rao *et al.* 2017).

Hindistan'ın Haryana Eyaletinde gerçekleştirilen çalışmada çeltik yetiştiriciliğinde damla, yağmurlama ve tava sulama yöntemi olmak üzere üç farklı sulama sistemini karşılaştırılmıştır. PR 126 adlı çeltik çeşidinin kullanıldığı denemenin sonucunda en yüksek verime 6950 kg ha^{-1} ile damla yönteminden en düşük verime ise 480 kg ha^{-1}ile yağmurlama yönteminden ulaşılmıştır. Tava sulama yönteminde ise 6225 kg ha^{-1} verim elde edilmiştir. Denemenin sonunda mikro sulama yöntemleri sayesinde artan gıda talebi karşılanırken, su tasarrufu, toprak koruma ve gelecek adına sürdürülebilirliğin sağlanabileceği belirtilmiştir (Bansal *et al.* 2018).

Hindistan'ın Pantnagar şehrinde 2012-2013 yıllarında iki yıl süre ile yürütülen çalışmada, çeltik yetiştiriciliğinde damla sulama yönteminin bitki büyümesine, verim ve verim parametrelerine etkisini araştırmışlardır. Denemenin sonucunda damla sulama uygulamalarında ortalama çeltik verimini 3844,25-8076,25 kg ha^{-1} aralığında tespit edilmiştir. Araştırıcılar, damla sulamada geleneksel sulama yöntemlerine kıyasla %33,31 daha yüksek verim elde edildiğini bildirmiştir (Singh *et al.* 2018).

Hindistan'ın Batı Bengal eyaletinde 2016-2017 yıllarında iki yıl süre ile yürütülen çalışmada, çeltik yetiştiriciliğinde damla sulama yöntemi ile geleneksel tava sulama yöntemlerini karşılaştırılmıştır. Yürütülen iki yıllık denemede su uygulamaları arasındaki fark belirlenmeye çalışılmıştır. Bu doğrultuda deneme, kontrol (Tavalarda 5 cm su yüksekliği oluşturma) ve üç farklı damla sulama uygulaması (3 günlük A kaptan meydana gelen buharlaşmanın %80, %100 ve %120'si) konularından oluşturulmuştur. Damla sulama yönteminde uygulanan sulama suyu miktarı 258-365 mm arasında değişkenlik göstermiş, kontrolde uygulanan sulama suyu miktarı ise 600 mm olarak ölçülmüştür. En yüksek verim 3,10 t ha^{-1} olarak 3 günlük A kaptan olan buharlaşmanın %100 uygulandığı konuda tespit edilmiştir (Sarkar *et al.* 2018).

Hindistan'ın Pantnagar şehrinde 2011-2012 yıllarında iki yıl süre ile gerçekleştirilen bir başka çalışmada damla sulama ve geleneksel tava sulama uygulamaları ile çeltiğin

verim unsurları ve su kullanım etkinlikleri araştırılmıştır. İki farklı ekim yöntemi (direkt ekim ve fideleme) ve iki farklı sulama yönteminin (damla sulama ve devamlı tava sulama) uygulandığı çalışmada 2011-2012 yılları verim değerleri 6673-7962 kg ha^{-1} arasında değişmiş ve en yüksek verim iki yılda da damla sulama+direkt ekimden elde edilmiştir. Kullanılan sulama suyu miktarı 520-1200 mm arasında değişmiş, en yüksek sulama suyu devamlı ve fideleme yönteminde kullanılmıştır. Damla sulama yönteminde devamlı ve fideleme yöntemine göre %22-51,79 aralığında su tasarrufunun sağlandığı tespit edilmiştir (Bhardwaj *et al.* 2018).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Çalışmada kullanılan çeltik çeşitlerinin özellikleri

Araştırmada dört farklı çeltik çeşidi kullanılmış olup kullanılan çeltiklerin çeşit özellikleri Ek 29'da verilmiştir.

3.1.2 Deneme alanı

Bu araştırma; Çankırı Karatekin Üniversitesi Kızılırmak Meslek Yüksekokulu Uygulama ve Araştırma arazisinde yürütülmüştür. Deneme alanının rakımı 553 metre olup, 40^0 20 kuzey enlemi, 33^0 58 doğu boylamında yer almaktadır.

3.1.3 Fenolojik gözlemler

Deneme 21.05.2020-13.10.2020 tarihleri arasında yürütülmüştür. Sulama uygulamaları geleneksel tava sulama yönteminde 18.05.2020 tarihinde damla sulama yönteminde ise 21.05.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Ekim her iki sulama yönteminde de 21.05.2020 tarihinde gerçekleştirilmiş olup 13.10.2020 tarihinde hasat yapılmıştır.

Geleneksel tava sulama yönteminde çıkış başlangıcı 30.05.2020 tarihinde Osmancık-CL ve Yatkın çeşitlerinde, 02.06.2020 tarihinde Köprü CL ve 03.06.2020 tarihinde ise Cammeo çeşidinde gözlemlenmiştir. Damla sulama yönteminde ilk çıkış 03.06.2020

tarihinde Osmancık-CL ve Yatkın çeşitlerinde, 04.06.2020 tarihinde Köprü CL ve 05.06.2020 tarihinde ise Cammeo çeşidinde gözlemlenmiştir.

Kardeşlenme başlangıcı tava sulama yönteminde ilk olarak 21.06.2020 tarihinde Osmancık-CL, Yatkın ve Köprü CL çeşitlerinde 23.06.2020 tarihinde ise Cammeo çeşidinde tespit edilmiştir. Damla sulama yönteminde ise ilk kardeşlenmeler 28.06.2020 tarihinde Osmancık-CL, Yatkın ve Köprü CL çeşitlerinde 30.06.2020 tarihinde ise Cammeo çeşidinde tespit edilmiştir.

Salkım oluşumu başlangıcı tava sulama yönteminde ilk olarak 05.08.2020 tarihinde Osmancık-CL, Yatkın ve Köprü CL çeşitlerinde 10.08.2020 tarihinde ise Cammeo çeşidinde tespit edilmiştir. Damla sulama yönteminde ise 13.08.2020 tarihinde Osmancık-CL, Yatkın ve Köprü CL çeşitlerinde 17.08.2020 tarihinde Cammeo çeşidinde tespit edilmiştir.

Çiçeklenme başlangıcı tava sulama yönteminde 07.08.2020 tarihinde Osmancık-CL, Yatkın ve Köprü CL çeşitlerinde 12.08.2020 tarihinde Cammeo çeşidinde tespit edilmiştir. Damla sulama yönteminde ise 16.08.2020 tarihinde Osmancık-CL, Yatkın ve Köprü CL çeşitlerinde 20.08.2020 tarihinde Cammeo çeşidinde tespit edilmiştir.

Tane doldurma başlangıcı tava sulama yönteminde 11.08.2020 tarihinde Osmancık-CL, Yatkın ve Köprü CL çeşitlerinde 16.08.2020 tarihinde Cammeo çeşidinde tespit edilmiştir. Damla sulama yönteminde ise 21.08.2020 tarihinde Osmancık-CL, Yatkın ve Köprü CL çeşitlerinde 25.08.2020 tarihinde Cammeo çeşidinde tespit edilmiştir.

Denemede su kesimi tava sulama yöntemi için 22.09.2020 tarihinde damla sulama yönteminde ise 24.09.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Hasat işlemleri bütün uygulama ve çeşitlerde 03.10.2020 tarihinde eş zamanlı olarak gerçekleştirilmiştir.

Kızılırmak ilçesinde çeltik ekimi Kızılırmak Sulama Birliği'nin kanallara su verdiği Mayıs ayında başlamakta Haziran ayı ortalarına kadar devam etmektedir. Yörede çeltiğin olgunlaşması çeşitlere ve uygulanan sulama yöntemine göre değişmekle birlikte süreç 120-140 gün arasındadır. Olgunlaşmayı takiben hasattan 10-15 gün öncesinde su kesilmekte ve sonrasında çeltikler hasat edilmektedir. Yörede hasat iklime göre değişmekte olup genellikle Eylül ayı sonu Ekim ayı başlarında yapılmaktadır.

3.1.4 Deneme alanının iklim özellikleri

Çankırı ilinin 2013-2020 yıllarına ait iklim verilerinin ortalaması Çizelge 3.1'de sunulmuştur (Anonim 2021).

Çizelge 3.1 Çankırı ilinin 2013-2020 yıllarına ait iklim verilerinin ortalaması (Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü)

Lokasyon	Meteorolojik Veriler	Yıllar	ÇELTİK YETİŞME SEZONU						Vej. Ort./Top.
			Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	
Kızılırmak	Maksimum Sıcaklık (C°)	2020	36,40	37,40	41,20	37,60	40,70	33,80	37,85
		U. Yıllar	36,40	38,80	42,10	40,20	40,70	33,80	38,67
	Minimum Sıcaklık (C°)	2020	3,20	8,60	14,10	12,30	10,90	5,60	9,12
		U. Yıllar	3,20	7,10	10,30	10,00	0,0	-2,10	4,75
	Ortalama Sıcaklık (C°)	2020	17,70	21,70	26,10	24,80	23,40	17,90	21,93
		U. Yıllar	17,80	22,00	25,20	25,10	21,00	14,60	20,95
	Ortalama Nispi Nem (%)	2020	59,70	44,90	57,00	36,70	46,30	41,50	47,70
		U. Yıllar	61,50	55,70	47,60	46,20	48,30	58,00	52,88
	Toplam Yağış (mm)	2020	29,40	89,20	7,90	0,50	6,10	6,10	139,20
		U. Yıllar	42,51	57,16	5,95	11,46	21,45	21,18	159,71

3.1.5 Denemede kullanılan suyun kaynağı

Denemede, tava sulama yönteminin uygulandığı parseller için araştırma alanının yanında bulunan Kızılırmak Sulama Birliği'ne ait regülatörden gelen su, açık kanal sisteminden borularla yerçekimi sayesinde cazibe ile alınmıştır. Damla sulama uygulamasının yapılacağı parseller için ise sulama suyu yine araştırma alanının yanında bulunan açık kanal sisteminden önce cazibe yöntemiyle gerçekleştirilmeye çalışılmış fakat sulamanın istenildiği gibi olmaması neticesinde 2,5 beygir gücünde benzinli motor ile alınarak deneme parsellerine su iletilmiştir (Şekil 3.1 ve Şekil 3.2).



Şekil 3.1 Sulama kanalından suyun alınması



Şekil 3.2 Sulama kanalından motor yardımı ile suyun alımı

3.1.6 Sulama sistemi

Denemede tava ve damla (basınçlı) olmak üzere iki farklı sulama yöntemi kullanılmıştır. Tava sulama yönteminde su kanalından cazibe ile 90 mm'lik ana borular ile alınan su 10 metrelik yol ve drenaj kanalından geçirildikten sonra düşürücü vasıtasıyla 50 mm'lik ana boruya düşürülmüş sonrasında 50'lik ana boruya elek filtre takılmıştır. Elek filtreden geçen su iki hatta ayrılmış ve her tavaya bir mini vana takılarak sulama işlemi yapılmıştır (Şekil 3.3 ve Şekil 3.4). Ana boruların sonlarına belli dönemlerde temizlenmesi için kör tapa takılmış ve elek filtreden geçen tortular kör tapa açılarak belli dönemlerde temizlenmiştir.



Şekil 3.3 Tava sulama sisteminin boru hatları



Şekil 3.4 Arazide tava sulama hatları

Damla sulama yönteminde ise su kanalından 2,5 beygirlik su motoru ile çekilen su 90 mm'lik borular ile 10 metrelik yol ve drenaj kanalından geçirildikten sonra düşürücü vasıtasıyla 50 mm'lik ana boruya düşürülmüş sonrasında 50 mm'lik ana boruya elek filtre takılmıştır. Elek filtreden geçen su iki hatta ayrılmış, her parsel için ana boruya sıra arası 70 cm olacak şekilde 5 adet damlatıcı mini vana takılmış, her musluğa da 6 metrelik 20 cm'de bir damlatıcısı olan lateraller yerleştirilmiştir. Laterallerin sonlarına gözlüklü kör tapa takılarak kazık ile toprağa sabitlenmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 Damla sulama yönteminde hatlarının kurulumu

3.2 Deneme Deseni, Denemenin Kurulması ve Araştırma Konuları

3.2.1 Deneme deseninin kurulması

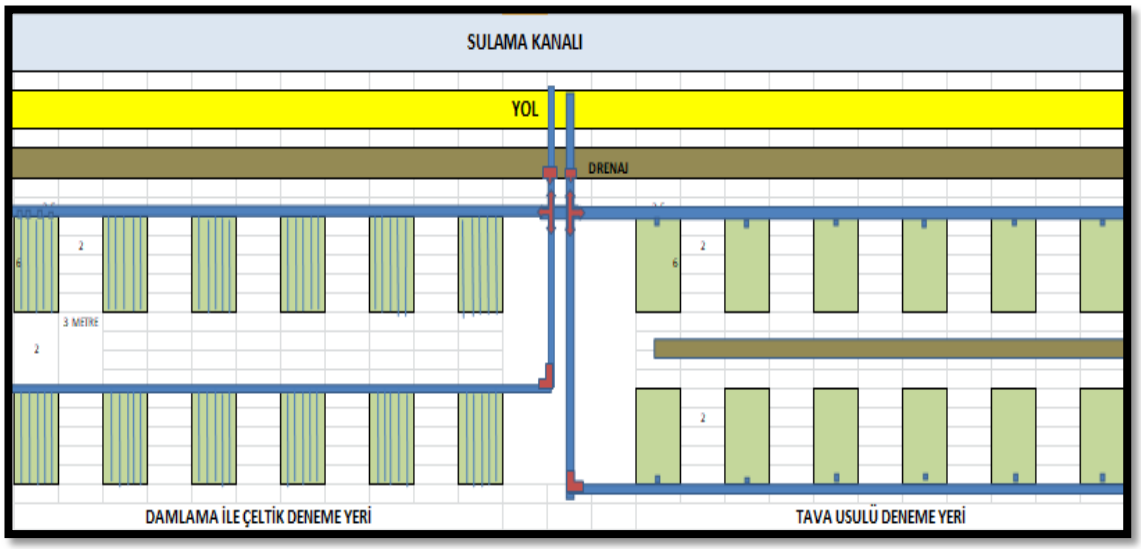
Araştırma, tesadüf blokları deneme deseninde üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Yüzey sulama yönteminin uygulanacağı blokta her çeşitten 3'er adet olmak üzere 12 parsel yer almıştır. Bir deneme parseli 3,5 m x 6 m boyutlarında olup, toplam alanı 21 m^2'dir.

Her parsel arasında 2 m mesafe olup her iki bloğun arasına ise 3 m mesafe bırakılmıştır. İki farklı sulama yönteminin uygulanacağı bloklar arasına su tesiri olmaması için 10 m ve tüm deneme blokları ile drenaj sistemi arasına 5 m mesafe bırakılmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6 Blokların ara boşlukları

Damla sulama yönteminin uygulanacağı alanda deneme deseni yüzey sulama yöntemi ile aynı olup, sıra arası 70 cm olacak şekilde 20 cm damlatıcı aralığına sahip lateraller yerleştirilmiştir. Denemenin tamamının kapladığı alan 1440 m^2'dir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7 Deneme deseni

3.2.2 Arazi çalışmalarında uygulanan yöntemler

3.2.2.1 Toprak hazırlığı

Kızılırmak Meslek Yüksekokulu Uygulama ve Araştırma arazisinin yaklaşık 1500 m^2'lik alanında sonbahar da ekilmiş olan arpa ve fiğ karışım anızı deneme başlangıcından 45 gün önce pulluk ile toprağa karıştırılmıştır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8 Pulluk ile toprak hazırlığı

Pulluk çekilen alana üç gün sonra kültivatör (kazayağı) uygulanmış yine üç gün sonra toprağın kesekli kalmasından dolayı iki sefer rotovatör uygulanarak toprak hazırlığı sona ermiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9 Rotovatör ile toprak hazırlığının tamamlanması

Deneme alanında parsellerin yerleri ölçülerek belirlenmiş ve işaretlendikten sonra parseller oluşturulmaya başlanmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10 Parsellerin oluşturulması

İki farklı sulama yönteminin uygulanacağı parsellerde tesviye işlemine gerek duyulmamış, tava sulama yöntemindeki parsellerin içi el ile tırmık yardımıyla düzlenmiştir. Seddeler (kaşlar) ise tesviye küreği ve elle oluşturulmuştur (Şekil 3.11).



Şekil 3.11 Sedde (kaş) yapımı

3.2.2.2 Toprak ve su örneklerinin alınması

Deneme kurulmadan önce, araştırma alanı topraklarının fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla beş farklı noktadan 0-30 cm'den toprak örnekleri alınmıştır. Toprak analizi Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi Laboratuvarında yapılmıştır. Kumlu-killi bir bünyeye sahip olan deneme toprağı hafif alkali ve çok tuzludur. Diğer taraftan organik madde, fosfor ve potasyum içeriği bakımından düşüktür (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2 Deneme toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri

% Kum	% Kil	% Silt	Tekstür	% Tuz	pH	% Organik madde	K_2O kg da^{-1}	P_2O_5 kg da^{-1}
63	19	18	Kumlu-kil	0,95	7,72	1,8	102,5	0,86

Araştırmada kullanılan sulama suyu özelliklerini belirlemek amacıyla açık kanal sulama sisteminden örnekler alınmış ve su analizleri yapılmıştır.

Çizelge 3.3 Sulama kanalından alınan su analizi sonuçları

Özellikler	Değer	Özellikler	Değer
Nitrat (mg L^{-1})	0,3	Toplam Fosfat (µg L^{-1})	358,7
Toplam Azot (mg L^{-1})	1,12	pH	8,02
Nitrit (mg L^{-1})	0,009	DO (%)	6,2
Amonyum (mg L^{-1})	0,06	EC (Ms cm^{-1})	2013
SRP (µg L^{-1})	29,26	Tuzluluk (psu)	1,02

3.2.2.3 Gübreleme

Toprak analizi sonuçlarına göre "Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi'nin" belirtiği oranda (Anonim 2006) ekim öncesi her bir parsele 20 kg DAP da^{-1}, 30 kg NH_4SO_4 da^{-1} ve 5 kg $ZnSO_4$ da^{-1} el ile serpme yöntemi uygulanmıştır (Şekil 3.12). Her iki sulama yönteminde de çeltik çeşitlerinin kardeşlenme başlangıcında ve salkım oluşum başlangıçlarında 20 kg NH_4SO_4 da^{-1} el ile atılmıştır.



Şekil 3.12 Deneme parsellerinin gübrelenmesi

3.2.2.4 Ön çimlendirme ve ekim

Tava sulama yönteminde tavalar su ile doldurulduktan sonra tohumlar ıslatma kaplarına alınmış ve üzerine su eklenerek bir gün boyunca tohumun şişmesi beklenmiş daha sonra tohumlar sudan çıkarılarak 12 saat çimlendirmeye bırakılmıştır (Şekil 3.13). Çimlendirme aşamasından sonra tohumlar içi su dolu parsellere el ile serpilerek uygulanmıştır.



Şekil 3.13 Tohum ön çimlendirme işlemi

Damla sulama yönteminde tohumlar herhangi bir ön çimlendirme aşaması olmaksızın kuru toprağa el ile serpilmiş ve tırmık yardımı ile kapatılmıştır. Sonrasında ekim yapılan parsellerin üzerine merdane çekilerek sıkıştırılmıştır.

3.2.2.5 İlaçlama

Tava sulama yöntemindeki parsellere ekim öncesinde ve çeltiklerin çıkışına kadar her hangi bir herbisit uygulaması yapılmamıştır. Su yüzeyinden yaklaşık 20 cm yüksekliğe ulaşan bitkilerin suları kesildikten sonra darıcan ve çeltiksi darıcan için 150 mL da^{-1} düzeyinde quinclorac etken maddeli ilaç, su ayrığı ve baraj otu için 75 mL da^{-1}

düzeyinde cyhalofob butyl etken maddeli ilaç ve geniş yapraklı yabancı otlar için ise 200 mL da^{-1} düzeyinde bentazone etken maddeli ot ilacı sırt pompası yardımı ile atılmıştır. İlaçların birbiriyle etkileşime girmemesi için karıştırılmamış, ayrı ayrı uygulanmıştır. 26.08.2020 tarihinde çeltiklerde yaprak biti görülmüş ve deltametrin etken maddeli ilaç uygulanmıştır (Şekil 3.14).



Şekil 3.14 Tava sulama yönteminin ilaçlanması

Damla sulama yönteminde ise ekim işleminin ardından aynı gün içerisinde toprak yüzeyine pendimethalin etken maddeli ilaç 350 mL da^{-1} düzeyinde sırt pompasıyla uygulanmıştır. 07.06.2020 ve 26.08.2020 tarihlerinde çeltikler üzerinde yaprak biti gözlemlenmiş ve deltametrin etken maddeli ilaç 50 mL da^{-1} düzeyinde uygulanmıştır. Bitkiler 3-4 yapraklı olduğu dönemde darıcan ve çeltiksi darıcan için profoxydim etken maddeli ilaç 150 mL da^{-1} düzeyinde 19.06.2020 tarihinde uygulanmıştır (Şekil 3.15).



Şekil 3.15 Damla sulama yönteminin ilaçlaması

26.06.2020 tarihinde geniş yapraklı bitkiler için bentazone etken maddeli ilaç 200 mL da^{-1} düzeyinde uygulanmıştır. Kızılırmak Meslek Yüksekokulu Uygulama ve Araştırma arazisinde yoğun bir şekilde bulunan danaburnunun çeltiğe zarar verebileceği öngörülememiştir (Şekil 3.16). İlerleyen dönemde dört farklı zamanda chlorpyrifos-ethyl etken maddeli ilaç her defasında 5 kg kepek ve 500 g suda eritilmiş şeker ile karıştırılarak el yöntemiyle uygulanmıştır.



Şekil 3.16 Danaburnunun çeltikte zararı

Cammeo çeltik çeşidinde başak oluşumu safhasında damla sulama yönteminde ağırlıklı olmak üzere çeltik yanıklığı hastalığı gözlenmiş, herhangi bir ilaç uygulaması yapılmamıştır (Şekil 3.17). Fare zararı 15.09.2020 tarihinde tespit edilmiş (Şekil 3.18) ve zinc phosphide etken maddeli ilaç ile mücadeleye başlanmıştır.



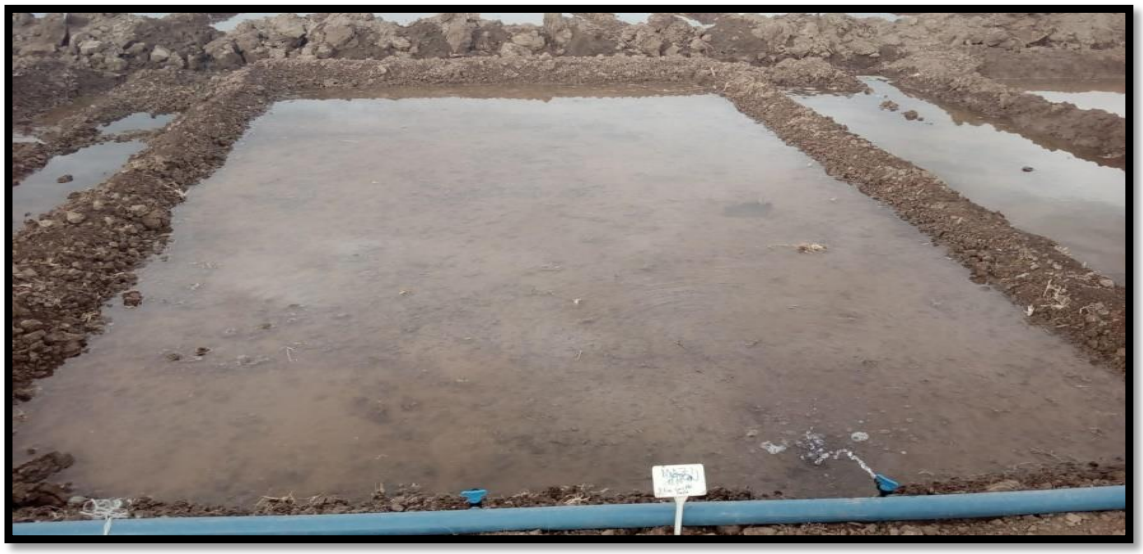
Şekil 3.17 Cammeo çeşidinde çeltik yanıklığı hastalığı



Şekil 3.18 Farenin çeltikte zararı

3.2.2.6 Sulama

Tava sulama yönteminde, parsellere 18.05.2020 tarihinde açık kanallardan cazibe ile getirilen su, her parsele bir mini vana açık bırakılarak 16.09.2020 tarihine kadar ilaçlama amacıyla üç gün ve mücbir sebepler (Kızılırmak Sulama Birliği'nin 6 gün boyunca kanallara su vermemesi) haricinde hiç kesilmemiştir (Şekil 3.19).



Şekil 3.19 Tava sulama parselleri

Damla sulama yönteminde ise ekimin yapıldığı 21.05.2020 tarihinden açık kanallardan 2.5 HP sulama motoru vasıtasıyla lateraller arasını kapatana kadar 24.09.2020 tarihine kadar mücbir sebepler (Kızılırmak Sulama Birliği'nin 6 gün boyunca kanallara su vermemesi) haricinde sürekli her iki günde bir su verilmiştir (Şekil 3.20).

Parsellere verilen su miktarı debi değeri ölçülerek hesaplanmıştır. Damla sulama yöntemi ile sulanan parseller sezon boyunca 132 saat 59 dk sulama yapılmış, 1 parsele 498,07 m^3, bir dekara 2371,76 m^3 su kullanılmıştır. Tava sulama yöntemine göre sulanan parseller üretim sezonu boyunca 4004 saat 45 dk su verilmiş ve parsellere

verilen su miktarının debisi ölçülmüştür. Buna göre üretim sezonu boyunca tava sulama yöntemine göre sulanan parsellerde 33070,95 m^3 su kullanılmıştır.



Şekil 3.20 Damla sulama parselleri

3.3 Yöntem

3.3.1 Bitki boyu (cm)

Her parselde hasat olgunluğuna gelen bitkilerden tesadüfen seçilen 10 örnekte toprak seviyesi ile salkımın en uç başakçığı (kılçık hariç) arasında kalan mesafe ölçülerek belirlenmiştir (Şekil 3.21)



Şekil 3.21 Bitki boyunun ölçülmesi

3.3.2 Birim alandaki salkım sayısı (adet m^{-2})

Olgunlaşma döneminde her parselden tesadüfen seçilen 0,25 m^2'lik alanda üç tekerrürlü olarak fertil salkımlar sayılıp ortalaması alınarak adet olarak belirlenmiştir (Şekil 3.22).



Şekil 3.22 Birim alandaki salkım sayısı ölçümü

3.3.3 Çiçeklenme gün sayısı (gün)

Ekimden itibaren parseldeki bitkilerin %50'sinin çiçeklendiği tarihe kadar geçen süre hesaplanarak belirlenmiştir (Şekil 3.23)



Şekil 3.23 Çiçeklenme zamanı.

3.3.4 Olgunlaşma gün sayısı (gün)

Ekim tarihi ile salkımların %85-90'ının tam olarak olgunlaştığı tarihe kadar geçen süre hesaplanarak belirlenmiştir (Şekil 3.24).



Şekil 3.24 Olgunlaşma dönemi

3.3.5 Salkımdaki tane sayısı (adet salkım^{-1})

Her parselden tesadüfen seçilen 25 bitkiden alınan birer adet salkımdaki taneler sayılarak ve ortalamaları alınarak tane sayısı belirlenmiştir.

3.3.6 Salkım uzunluğu (cm)

Her parselden tesadüfen seçilen 25 bitkiden alınan birer adet salkımın boyu ölçülerek ve ortalamaları alınarak salkım uzunluğu tespit edilmiştir (Şekil 3.25).



Şekil 3.25 Salkım uzunluğu

3.3.7 Yatma (%)

Parseldeki bitkilerin yatma değerleri 1-5 skalası esas alınarak (1: Yatma yok, 2: %0-10 arası yatma, 3: %11-25 arası yatma, 4: %26-50 arası yatma, 5: %50 ve üzeri yatma) gözlem yoluyla belirlenmiştir (Şekil 3.26).



Şekil 3.26 Çeltikte yatma

3.3.8 Fertil tane sayısı (adet salkım^{-1})

Olgunlaşma devresine gelen bitkilerden rastgele 10 adet salkım alınarak ve her bir salkımda bulunan fertil taneler sayılarak belirlenmiştir (Şekil 3.27).



Şekil 3.27 Fertil ve steril başakçık sayımı

3.3.9 Steril tane sayısı (adet salkım^{-1})

Olgunlaşma devresine gelen bitkilerden rastgele 10 adet salkım alınarak ve her bir salkımda bulunan steril taneler sayılarak belirlenmiştir (Şekil 3.27).

3.3.10 Fertilite oranı (% salkım^{-1})

Fertil tane sayısı steril tane sayısına oranlanarak belirlenmiştir.

3.3.11 Çeltik bin tane ağırlığı (g)

Her parselden tesadüfen alınan örnekler nem oranı %14'e düşürüldükten sonra 4x100 adet kavuzlu çeltik, hassas terazide tartılmış ve elde edilen değerlerin ortalaması alınıp 10 ile çarpılarak belirlenmiştir.

3.3.12 Çeltik verimi (kg da^{-1})

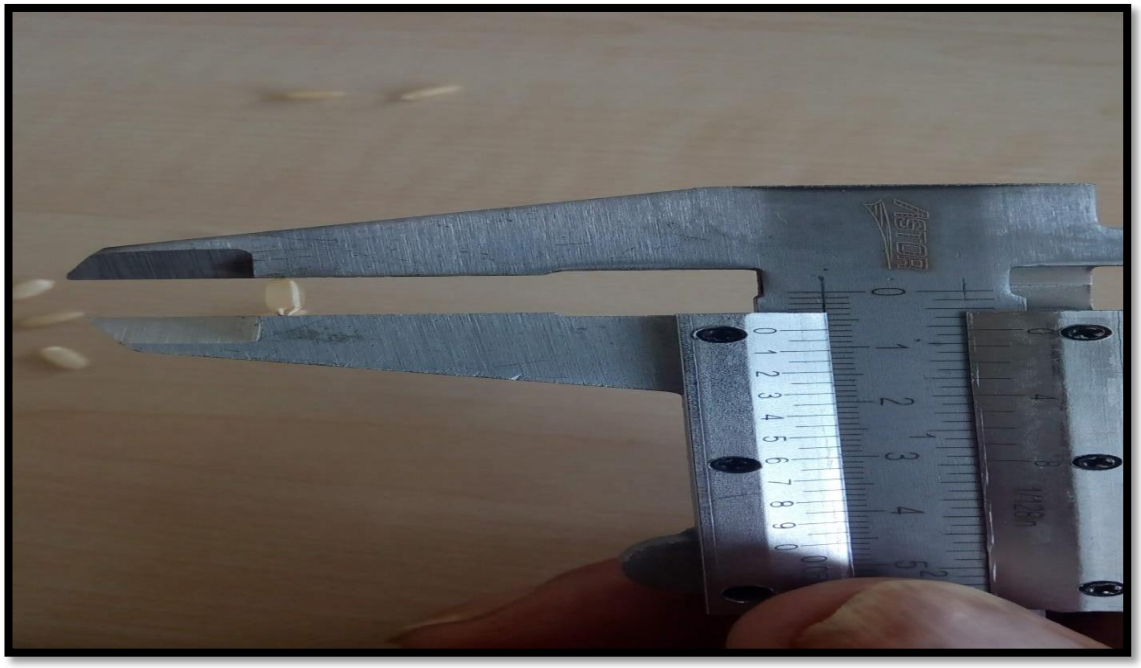
Hasat sonrası çeltiğin nemi %14'e düşürüldükten sonra birim alandaki salkım sayısı, fertil tane sayısı ve çeltik bin tane ağırlığı çarpılarak tespit edilmiştir.

3.3.13 Pirinç bin tane ağırlığı (g)

Her çeşidin her parselinden alınan bir miktar fertil çeltik taneleri dövdürme makinasında (Şekil 3.25) dövdürülmüş ve elde edilen 100 adet pirinç tanesi hassas terazide tartılarak ortalaması alınıp 10 ile çarpılmış ve 1000 tane ağırlığı belirlenmiştir.

3.3.14 Pirinç tane uzunluğu (mm)

Parlatılmamış en az 25 adet sağlam tanenin uzunluğu ölçülerek ve elde edilen değerlerin ortalaması alınarak pirinç tane uzunluğu belirlenmiştir (Şekil 3.28).



Şekil 3.28 Pirinç tane uzunluğu

3.3.15 Pirinç tane genişliği (mm)

Parlatılmamış en az 25 adet sağlam tanenin eni ölçülerek ve elde edilen değerlerin ortalaması alınarak pirinç tane eni belirlenmiştir.

3.3.16 Pişmiş tane uzunluğu (mm)

Pişmiş pirincin dağılmayan tane uzunluğudur. 10 adet pirinç tanesi 30 dakika su içerisinde tutularak ön ıslatma işlemine tabi tutulmuş olup, 10 dakika kaynar su işlemi

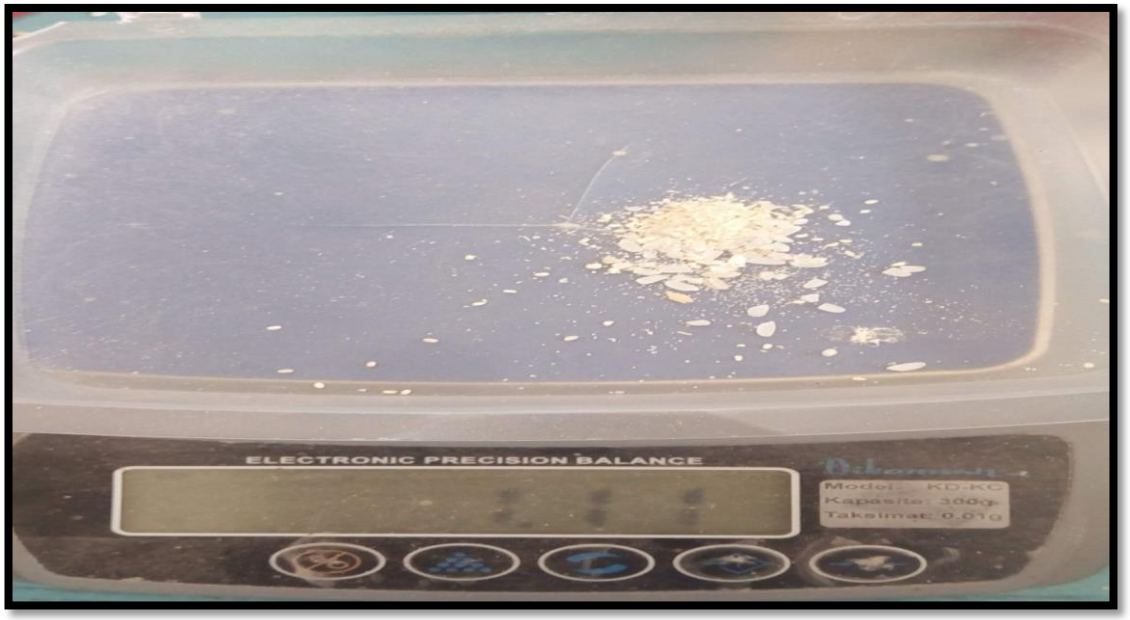
uygulanmış daha sonra sudan çıkarılmış ve oda sıcaklığına geldikten sonra boyları ölçülmüştür (Şekil 3.29).



Şekil 3.29 Pişmiş pirinç taneleri

3.3.17 Kırık pirinç randımanı (%)

100 gram çeltiğin numune çeltik harman makinasında kavuzu çıkarılmıştır. İlave olarak, kavuzsuz taneler beyazlatıldıktan sonra kırıklı taneler tartılarak yüzde kırıklı pirinç randımanı belirlenmiştir (Şekil 3.30 ve Şekil 3.31).



Şekil 3.30 Kırık pirinç randımanı



Şekil 3.31 Numune çeltik harman makinası

3.3.18 Kırıksız pirinç randımanı (%)

100 gram çeltiğin, numune çeltik harman makinasında kavuzu çıkarılmıştır ve kavuzsuz taneler beyazlatıldıktan sonra kırıksız taneler tartılarak yüzde kırıksız pirinç randımanı belirlenmiştir.

3.3.19 Kırık pirinç verimi (%)

100 gram çeltiğin, numune çeltik harman makinasında kavuzu çıkarılmıştır ve kavuzsuz taneler beyazlatıldıktan sonra kırıklı taneler tartılarak yüzde kırık pirinç verimi belirlenmiştir.

3.3.20 Kırıksız pirinç verimi (%)

100 gram çeltiğin, numune çeltik harman makinasında kavuzu çıkarılmıştır ve kavuzsuz taneler beyazlatıldıktan sonra kırıksız taneler tartılarak yüzde kırıksız pirinç verimi belirlenmiştir.

3.3.21 Kırıklı ve kırıksız pirinç verimi (kg da^{-1})

Randımanları belirlenen kırıklı ve kırıksız pirinç taneleri oranlanarak birim alan pirinç verimi tespit edilmiştir (Şekil 3.32).



Şekil 3.32 Kırıklı ve kırıksız pirinç taneleri

3.3.22 İstatistiksel analizler

Elde edilen sayısal değerler, varyans analizine tabi tutulup uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan önemlilik derecesi ortaya konulmuştur. Bunun için SAS 9.0 programında LSD (EGF) çoklu karşılaştırma testi yapılıp farklılık dereceleri %5 düzeyinde harflendirme yoluyla gösterilmiştir.

4. BULGULAR

Kızılırmak koşullarında bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin etkinliğinin karşılaştırılması amacıyla yürütülen çalışmadan elde edilen bulgular ve istatistiki gruplandırmalar aşağıda verilmiştir.

4.1 Bitki Boyu (cm)

Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin verim ve verim parametreleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada; bitki boyu değeri bakımından elde edilen veriler Çizelge 4.1'de, varyans analizleri Ek 1'de, ortalamalar ise Ek 8'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1 Bitki boyu değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Çeşitler	Sulama Yöntemi		**Ortalama**
	Damla	Tava	
Osmancık-97	60,6$^{c\#}$	97,8^{a}	**79,2**
Yatkın	63,5^{c}	91,8^{a}	**77,6**
Köprü CL	61,0^{c}	95,7^{a}	**78,3**
Cammeo	58,5^{c}	79,9^{b}	**69,2**
Ortalama	**60,9**	**91,3**	
LSD (%5)	Yöntem	Çeşit	Yöntem x Çeşit
	3,06**	5,84**	9,99**

**: P<0,01

Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey's HSD testine ($\alpha < 0.01$) göre önemlidir.

Çizelge 4.1 incelendiğinde bitki boyu değeri bakımından sulama yöntemi x çeşit interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Çalışmada, damla sulama yönteminde en yüksek bitki boyu değeri Yatkın çeşidinde 63,5 cm, en düşük

bitki boyu değeri ise Cammeo çeşidinde 58,5 cm olarak elde edilirken, tava sulama yönteminde bu değerler sırasıyla Osmancık-97 çeşidinde 97,8 cm, Cammeo çeşidinde 79,9 cm olarak elde edilmiştir. Bütün çeşitlerde bitki boyu değerlerinin tava sulama uygulamasında damla sulamaya kıyasla daha fazla olduğu gözlenmektedir.

4.2 Birim Alandaki Salkım Sayısı (adet m^{-2})

Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin verim ve verim parametreleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada; birim alandaki salkım sayısı değerleri bakımından elde edilen veriler Çizelge 4.2'de, varyans analizleri Ek 1'de, ortalamalar ise Ek 9'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.2 Birim alandaki salkım sayısı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Çeşitler	Sulama Yöntemi		**Ortalama**
	Damla	Tava	
Osmancık-97	136,0	229,3	**182,7**
Yatkın	123,3	233,0	**178,2**
Köprü CL	120,0	215,0	**167,5**
Cammeo	159,7	214,3	**187,0**
Ortalama	**134,8B**[#]	**222,9A**	
LSD (%5)	Yöntem	Çeşit	Yöntem x Çeşit
	16,26[**]	ÖD	ÖD

**: P<0,01, ÖD: Önemli değil
Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey's HSD testine ($\alpha < 0.01$) göre önemlidir.

Çizelge 4.2 incelendiğinde, her iki farklı sulama yönteminde salkım sayısı değerleri bakımından istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bir fark olduğu ve çeşitler

arasındaki farkın önemsiz bulunduğu görülmektedir. Çalışmada, damla sulama yönteminde en yüksek salkım sayısı değeri Cammeo çeşidinde 159,7 adet, en düşük salkım sayısı değeri ise Köprü CL çeşidinde 120 adet olarak elde edilirken, tava sulama yönteminde bu değerler sırasıyla Yatkın çeşidinde 233 adet, Cammeo çeşidinde 214,3 adet olarak elde edilmiştir. Bütün çeşitlerde salkım sayısı değerlerinin tava sulama uygulamasında damla sulamaya kıyasla daha fazla olduğu gözlenmektedir.

4.3 Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)

Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin verim ve verim parametreleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada; çiçeklenme gün sayısı değeri bakımından elde edilen veriler Çizelge 4.3'te, varyans analizleri Ek 1'de, ortalamalar ise Ek 10'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.3 Çiçeklenme gün sayısı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Çeşitler	Sulama Yöntemi		**Ortalama**
	Damla	Tava	
Osmancık-97	86	78	**82,0B**[#]
Yatkın	85	78	**81,5B**
Köprü CL	85	77	**81,0B0**[b]
Cammeo	92	86	**89,0A**
Ortalama	**87,0A**	**79,8B**	
LSD (%5)	Yöntem	Çeşit	Yöntem x Çeşit
	0,87**	1,65**	ÖD

**: P<0,01, ÖD: Önemli değil
Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey's HSD testine (α < 0.01) göre önemlidir.

Çizelge 4.3 incelendiğinde, her iki farklı sulama yönteminde ve çeşitler arasında çiçeklenme gün sayısı değerleri bakımından istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bir fark olduğu görülmektedir. Çalışmada, damla sulama yönteminde en yüksek çiçeklenme gün sayısı değeri Cammeo çeşidinde 92 gün, en düşük çiçeklenme gün sayısı değeri ise Yatkın ve Köprü CL çeşitlerinde 85 gün olarak elde edilirken, tava sulama yönteminde bu değerler sırasıyla Cammeo çeşidinde 86 gün, Köprü CL çeşidinde 77 gün olarak elde edilmiştir. Bütün çeşitlerde çiçeklenme gün sayısı değerlerinin damla sulama uygulamasında tava sulamaya kıyasla daha fazla olduğu gözlenmektedir.

4.4 Olgunlaşma Gün Sayısı (gün)

Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin verim ve verim parametreleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada; olgunlaşma gün sayısı değeri bakımından elde edilen veriler Çizelge 4.4'te, varyans analizleri Ek 2'de, ortalamalar ise Ek 11'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4 Olgunlaşma gün sayısı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Çeşitler	Sulama Yöntemi		**Ortalama**
	Damla	Tava	
Osmancık-97	137	132	**134,5B**[#]
Yatkın	137	132	**134,5B**
Köprü CL	130	124	**127,0C**
Cammeo	144	138	**141,0A**
Ortalama	**137,0A**	**131,5B**	
LSD (%5)	Yöntem	Çeşit	Yöntem x Çeşit
	0,87**	1,65**	ÖD

*: P<0,05, **: P<0,01, öd: Önemli değil
Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey's HSD testine ($\alpha < 0.01$) göre önemlidir.

Çizelge 4.4 incelendiğinde, her iki farklı sulama yönteminde ve çeşitler arasında olgunlaşma gün sayısı değerleri bakımından istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bir fark olduğu görülmektedir. Çalışmada, damla sulama yönteminde en yüksek olgunlaşma gün sayısı değeri Cammeo çeşidinde 144 gün, en düşük olgunlaşma gün sayısı değeri ise Köprü CL çeşidinde 130 gün olarak elde edilirken, tava sulama yönteminde bu değerler sırasıyla Cammeo çeşidinde 138 gün, Köprü CL çeşidinde 124 gün olarak elde edilmiştir. Bütün çeşitlerde olgunlaşma gün sayısı değerlerinin damla sulama uygulamasında tava sulamaya kıyasla daha fazla olduğu gözlenmektedir.

4.5 Salkımdaki Tane Sayısı (adet salkım^{-1})

Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin verim ve verim parametreleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada; salkımdaki tane sayısı değeri bakımından elde edilen veriler Çizelge 4.5'de, varyans analizleri Ek 2'de, ortalamalar ise Ek 12'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5 Salkımdaki tane sayısı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Çeşitler	Sulama Yöntemi		**Ortalama**
	Damla	Tava	
Osmancık-97	128,1	118,2	**123,1A**[#]
Yatkın	127,4	130,6	**129,0A**
Köprü CL	126,2	120,2	**123,2A**
Cammeo	82,6	82,9	**82,7B**
Ortalama	**116,1**	**113,0**	
LSD (%5)	Yöntem	Çeşit	Yöntem x Çeşit
	ÖD	17,79[**]	ÖD

**: P<0,01, ÖD: Önemli değil

Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey's HSD testine ($\alpha < 0.01$) göre önemlidir.

Çizelge 4.5 incelendiğinde, her iki sulama yönteminde de istatistiksel olarak salkımdaki tane sayısı değerleri bakımından önemli bir fark gözlenmezken çeşitler arasında %1 düzeyinde önemli bir fark olduğu görülmektedir. Çalışmada, damla sulama yönteminde en yüksek salkımdaki tane sayısı değeri Osmancık-97 çeşidin de 128,1 adet, en düşük salkımdaki tane sayısı değeri ise Cammeo çeşitlerinde 82,6 adet olarak elde edilirken, tava sulama yönteminde bu değerler sırasıyla Yatkın çeşidinde 130,6 adet, Cammeo çeşidinde 82,9 adet olarak elde edilmiştir. Salkımdaki tane sayısı değerlerinin damla sulama uygulamasında tava sulamaya kıyasla Yatkın ve Cammeo dışında daha fazla olduğu gözlenmektedir.

4.6 Salkım Uzunluğu (cm)

Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin verim ve verim parametreleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada; salkım uzunluğu değeri bakımından elde edilen veriler Çizelge 4.6'da, varyans analizleri Ek 2'de, ortalamalar ise Ek 13'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.6 Salkım uzunluğu değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Çeşitler	Sulama Yöntemi		**Ortalama**
	Damla	Tava	
Osmancık-97	$12,8^{e\#}$	$13,6^{de}$	**13,2**
Yatkın	$13,9^{d}$	$14,9^{bc}$	**14,4**
Köprü CL	$14,2^{cd}$	$14,8^{bc}$	**14,5**
Cammeo	$15,1^{b}$	$18,1^{a}$	**16,6**
Ortalama	**14,0**	**15,3**	
LSD (%5)	Yöntem	Çeşit	Yöntem x Çeşit
	$0,40^{**}$	$0,77^{**}$	$1,31^{**}$

**: P<0,01
Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey's HSD testine ($\alpha < 0.01$) göre önemlidir.

Çizelge 4.6 incelendiğinde salkım uzunluğu değeri bakımından sulama yöntemi x çeşit interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Çalışmada, damla sulama yönteminde en yüksek salkım uzunluğu değeri Cammeo çeşidinde 15,1 cm, en düşük salkım uzunluğu değeri ise Osmancık-97 çeşidinde 12,8 cm olarak elde edilirken, tava sulama yönteminde bu değerler sırasıyla Cammeo çeşidinde 18,1 cm, Osmancık-97 çeşidinde 13,6 cm olarak elde edilmiştir. Bütün çeşitlerde salkım uzunluğu değerlerinin tava sulama uygulamasında damla sulamaya kıyasla daha fazla olduğu gözlenmektedir.

4.7 Yatma (1-5 Skalası)

Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin verim ve verim parametreleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada; yatma değeri bakımından elde edilen veriler Çizelge 4.7'de, varyans analizleri Ek 3'de, ortalamalar ise Ek 14'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7 Yatma değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Çeşitler	Sulama Yöntemi		**Ortalama**
	Damla	Tava	
Osmancık-97	1,0	1,7	**1,3**
Yatkın	1,0	1,3	**1,2**
Köprü CL	1,0	1,7	**1,3**
Cammeo	1,0	1,3	**1,2**
Ortalama	**1,0B**[#]	**1,5A**	
LSD (%5)	Yöntem	Çeşit	Yöntem x Çeşit
	0,35[**]	ÖD	ÖD

**: P<0,01, ÖD: Önemli değil
Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey's HSD testine ($\alpha < 0.01$) göre önemlidir.

Çizelge 4.7 incelendiğinde, iki farklı sulama yöntemi arasında yatma değerleri bakımından istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bir fark olduğu çeşitler arasında ise farkın önemsiz olduğu görülmektedir. Çalışmada, damla sulama yönteminde tüm çeşitlerde yatma değeri 1 olarak ölçülmüş, tava sulama yönteminde ise en yüksek yatma değeri Osmancık-97 ve Köprü CL çeşidinde 1,7, en düşük yatma değeri ise Yatkın ve Cammeo çeşitlerinde 1,3 olarak ölçülmüştür. Bütün çeşitlerde yatma değerlerinin damla sulama uygulamasında tava sulamaya kıyasla daha düşük olduğu gözlenmektedir.

4.8 Fertil Tane Sayısı (adet salkım^{-1})

Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin verim ve verim parametreleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada; fertil tane sayısı değeri bakımından elde edilen veriler Çizelge 4.8'de, varyans analizleri Ek 3'de, ortalamalar ise Ek 15'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.8 Fertil tane sayısı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Çeşitler	Sulama Yöntemi		**Ortalama**
	Damla	Tava	
Osmancık-97	96,8	118,4	**107,6A**[#]
Yatkın	90,4	120,1	**105,2A**
Köprü CL	96,6	109,3	**103,0A**
Cammeo	68,9	81,7	**75,3B**
Ortalama	**88,2B**	**107,4A**	
LSD (%5)	Yöntem	Çeşit	Yöntem x Çeşit
	8,14**	15,53**	ÖD

**: P<0,01, ÖD: Önemli değil
Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey's HSD testine ($\alpha < 0.01$) göre önemlidir.

Çizelge 4.8 incelendiğinde, her iki farklı sulama yönteminde ve çeşitler arasında fertil tane sayısı değerleri bakımından istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bir fark olduğu görülmektedir. Çalışmada, damla sulama yönteminde en yüksek fertil tane sayısı değeri Osmancık-97 çeşidinde 96,8 adet, en düşük fertil tane sayısı değeri ise Cammeo çeşidinde 68,9 adet olarak elde edilirken, tava sulama yönteminde bu değerler sırasıyla Yatkın çeşidinde 120,1 adet, Cammeo çeşidinde 81,7 adet olarak elde edilmiştir. Bütün çeşitlerde fertil tane sayısı değerlerinin tava sulama uygulamasında damla sulamaya kıyasla daha fazla olduğu gözlenmektedir.

4.9 Steril Tane Sayısı (adet salkım^{-1})

Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin verim ve verim parametreleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada; steril tane sayısı değeri bakımından elde edilen veriler Çizelge 4.9'da, varyans analizleri Ek 3'de, ortalamalar ise Ek 16'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.9 Steril tane sayısı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Çeşitler	Sulama Yöntemi		**Ortalama**
	Damla	Tava	
Osmancık-97	25,8	8,0	**16,9B**[#]
Yatkın	36,2	17,2	**26,7A**
Köprü CL	28,9	9,4	**19,2B**
Cammeo	16,9	4,5	**10,7C**
Ortalama	**27,0A**	**9,8B**	
LSD (%5)	Yöntem	Çeşit	Yöntem x Çeşit
	2,52**	4,80**	ÖD

*: P<0,05, **: P<0,01, öd: Önemli değil
Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey's HSD testine ($\alpha < 0.01$) göre önemlidir.

Çizelge 4.9 incelendiğinde, her iki farklı sulama yönteminde ve çeşitler arasında fertil tane sayısı değerleri bakımından istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bir fark olduğu görülmektedir. Çalışmada, damla sulama yönteminde en yüksek steril tane sayısı değeri Yatkın çeşidinde 36,2 adet, en düşük steril tane sayısı değeri ise Cammeo çeşidinde 16,9 adet olarak elde edilirken, tava sulama yönteminde bu değerler sırasıyla Yatkın çeşidinde 17,2 adet, Cammeo çeşidinde 4,5 adet olarak elde edilmiştir. Bütün çeşitlerde steril tane sayısı değerlerinin damla sulama uygulamasında tava sulamaya kıyasla daha fazla olduğu gözlenmektedir.

4.10 Fertilite Oranı (%)

Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin verim ve verim parametreleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada; fertilite oranı bakımından elde edilen veriler Çizelge 4.10'da, varyans analizleri Ek 4'de, ortalamalar ise Ek 17'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.10 Fertilite oranı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Çeşitler	Sulama Yöntemi		**Ortalama**
	Damla	Tava	
Osmancık-97	79,9	93,7	**86,8A**[#]
Yatkın	70,7	87,6	**79,1B**
Köprü CL	76,9	92,1	**84,5A**
Cammeo	79,7	93,3	**86,5A**
Ortalama	**76,8B**	**91,7A**	
LSD (%5)	Yöntem	Çeşit	Yöntem x Çeşit
	2,99**	5,71**	ÖD

**: P<0,01, ÖD: Önemli değil
Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey's HSD testine ($\alpha < 0.01$) göre önemlidir.

Çizelge 4.10 incelendiğinde, her iki farklı sulama yönteminde ve çeşitler arasında fertilite oranı bakımından istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bir fark olduğu görülmektedir. Çalışmada, damla sulama yönteminde en yüksek fertilite değeri Osmancık-97 çeşidinde %79,9, en düşük fertilite değeri ise Yatkın çeşidinde %70,7 olarak elde edilirken, tava sulama yönteminde bu değerler sırasıyla Osmancık-97 çeşidinde %93,7, Yatkın çeşidinde %87,6 olarak elde edilmiştir. Bütün çeşitlerde fertilite değerlerinin tava sulama uygulamasında damla sulamaya kıyasla daha fazla olduğu gözlenmektedir.

4.11 Çeltik Bin Tane Ağırlığı (g)

Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin verim ve verim parametreleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada; çeltik bin tane ağırlığı değeri bakımından elde edilen veriler Çizelge 4.11'de, varyans analizleri Ek 4'de, ortalamalar ise Ek 18'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.11 Çeltik bin tane ağırlığı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Çeşitler	Sulama Yöntemi		**Ortalama**
	Damla	Tava	
Osmancık-97	28,8	30,5	**29,6C**[#]
Yatkın	30,0	33,4	**31,7B**
Köprü CL	29,4	32,4	**30,9B**
Cammeo	34,0	37,3	**35,7A**
Ortalama	**30,6B**	**33,4A**	
LSD (%5)	Yöntem	Çeşit	Yöntem x Çeşit
	0,72[**]	1,38[**]	ÖD

**: P<0,01, ÖD Önemli değil
Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey's HSD testine ($\alpha < 0.01$) göre önemlidir.

Çizelge 4.11 incelendiğinde, her iki farklı sulama yönteminde ve çeşitler arasında çeltik bin tane ağırlığı değerleri bakımından istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bir fark olduğu görülmektedir. Çalışmada, damla sulama yönteminde en yüksek çeltik bin tane ağırlığı değeri Cammeo çeşidinde 34 g, en düşük çeltik bin tane ağırlığı değeri ise Osmancık-97 çeşidinde 28,8 g olarak elde edilirken, tava sulama yönteminde bu değerler sırasıyla Cammeo çeşidinde 37,3 g, Osmancık-97 çeşidinde 30,5 g olarak elde edilmiştir. Bütün çeşitlerde çeltik bin tane ağırlığı değerlerinin tava sulama uygulamasında damla sulamaya kıyasla daha fazla olduğu gözlenmektedir.

4.12 Çeltik Verimi (kg da^{-1})

Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin verim ve verim parametreleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada; çeltik verim değeri bakımından elde edilen veriler Çizelge 4.12'de, varyans analizleri Ek 4'de, ortalamalar ise Ek 19'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.12 Çeltik verimi değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Çeşitler	Sulama Yöntemi		**Ortalama**
	Damla	Tava	
Osmancık-97	375,3$^{d\#}$	816,4^{b}	**595,8**
Yatkın	336,7^{d}	934,3^{a}	**635,5**
Köprü CL	341,2^{d}	761,9^{bc}	**551,6**
Cammeo	375,9^{d}	652,7^{c}	**514,3**
Ortalama	**357,3**	**791,3**	
LSD (%5)	Yöntem	Çeşit	Yöntem x Çeşit
	56,16**	107,19*	183,44**

*: P<0,05, **: P<0,01, ÖD: Önemli değil
Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey's HSD testine ($\alpha < 0.01$) göre önemlidir.

Çizelge 4.12 incelendiğinde çeltik verimi değeri bakımından sulama yöntemi x çeşit interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Çalışmada, damla sulama yönteminde en yüksek çeltik verimi değeri Cammeo çeşidinde 375,9 kg da^{-1}, en düşük çeltik verimi değeri ise Yatkın çeşidinde 336,7 kg da^{-1} olarak elde edilirken, tava sulama yönteminde bu değerler sırasıyla Yatkın çeşidinde 934,3 kg da^{-1}, Cammeo çeşidinde 652,7 kg da^{-1} olarak elde edilmiştir. Bütün çeşitlerde çeltik verimi değerlerinin tava sulama uygulamasında damla sulamaya kıyasla daha fazla olduğu gözlenmektedir.

4.13 Pirinç Bin Tane Ağırlığı (g)

Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin verim ve verim parametreleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada; pirinç bin tane ağırlığı değeri bakımından elde edilen veriler Çizelge 4.13'de, varyans analizleri Ek 5'de, ortalamalar ise Ek 20'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.13 Pirinç bin tane ağırlığı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Çeşitler	Sulama Yöntemi		**Ortalama**
	Damla	Tava	
Osmancık-97	20,9	22,4	**21,7B**[#]
Yatkın	21,1	24,5	**22,8B**
Köprü CL	20, 9	24,9	**22,9B**
Cammeo	23,6	27,4	**25,5A**
Ortalama	**21,6B**	**24,8A**	
LSD (%5)	Yöntem	Çeşit	Yöntem x Çeşit
	0,99**	1,90**	ÖD

**: P<0,01, ÖD: Önemli değil
Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey's HSD testine ($\alpha < 0.01$) göre önemlidir.

Çizelge 4.13 incelendiğinde, her iki sulama yönteminde ve çeşitler arasında pirinç bin tane ağırlığı değerleri bakımından istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bir fark olduğu görülmektedir. Çalışmada, damla sulama yönteminde en yüksek pirinç bin tane ağırlığı değeri Cammeo çeşidinde 23,6 g, en düşük pirinç bin tane ağırlığı değeri ise Osmancık-97 ve Köprü CL çeşitlerinde 20,9 g olarak elde edilirken, tava sulama yönteminde bu değerler sırasıyla Cammeo çeşidinde 27,4 g, Osmancık-97 çeşidinde 22,4 g olarak elde edilmiştir. Bütün çeşitlerde pirinç bin tane ağırlığı değerlerinin tava sulama uygulamasında damla sulamaya kıyasla daha fazla olduğu gözlenmektedir.

4.14 Pirinç Tane Uzunluğu (mm)

Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin verim ve verim parametreleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada; pirinç tane uzunluğu değeri bakımından elde edilen veriler Çizelge 4.14'de, varyans analizleri Ek 5'de, ortalamalar ise Ek 21'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.14 Pirinç tane uzunluğu değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Çeşitler	Sulama Yöntemi		**Ortalama**
	Damla	Tava	
Osmancık-97	6,23$^{c\#}$	6,00^{d}	**6,11**
Yatkın	6,13^{cd}	6,03^{cd}	**6,08**
Köprü CL	6,52^{b}	7,00^{a}	**6,76**
Cammeo	6,92^{a}	7,00^{a}	**6,96**
Ortalama	**6,45**	**6,50**	
LSD (%5)	Yöntem	Çeşit	Yöntem x Çeşit
	ÖD	ÖD	0,33**

**: P<0,01, öd: Önemli değil
Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey's HSD testine ($\alpha < 0.01$) göre önemlidir.

Çizelge 4.14 incelendiğinde pirinç tane uzunluğu değeri bakımından sulama yöntemi x çeşit interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Çalışmada, damla sulama yönteminde en yüksek pirinç tane uzunluğu değeri Cammeo çeşidinde 6,92 mm, en düşük pirinç tane uzunluğu değeri ise Yatkın çeşidinde 6,13 mm olarak elde edilirken, tava sulama yönteminde bu değerler sırasıyla Cammeo ve Köprü CL çeşitlerinde 7 mm, Osmancık-97 çeşidinde 6 mm olarak elde edilmiştir. Damla sulama yönteminde Osmancık-97 ve Yatkın çeşitlerinde pirinç tane uzunluğu değerlerinin tava sulama uygulamasından, tava sulama yönteminde ise Köprü CL ve Cammeo çeşitlerinde damla sulamaya kıyasla daha fazla olduğu gözlenmektedir.

4.15 Pirinç Tane Genişliği (mm)

Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin verim ve verim parametreleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada; pirinç tane genişliği değeri bakımından elde edilen veriler Çizelge 4.15'de, varyans analizleri Ek 5'de, ortalamalar ise Ek 22'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.15 Pirinç tane genişliği değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Çeşitler	Sulama Yöntemi		**Ortalama**
	Damla	Tava	
Osmancık-97	2,40$^{c\#}$	3,00^{a}	**2,70**
Yatkın	2,20^{d}	3,00^{a}	**2,60**
Köprü CL	2,73^{b}	3,00^{a}	**2,87**
Cammeo	2,97^{a}	3,00^{a}	**2,99**
Ortalama	**2,58**	**3,00**	
LSD (%5)	Yöntem	Çeşit	Yöntem x Çeşit
	0,08**	0,16**	0,27**

** P<0,01
# Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey's HSD testine ($\alpha < 0.01$) göre önemlidir.

Çizelge 4.15 incelendiğinde pirinç tane genişliği değeri bakımından sulama yöntemi x çeşit interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Çalışmada, damla sulama yönteminde en yüksek pirinç tane genişliği değeri Cammeo çeşidinde 2,97 mm, en düşük pirinç tane genişliği değeri ise Yatkın çeşidinde 2,20 mm olarak elde edilirken, tava sulama yönteminde tüm çeşitlerde bu değer 3 mm olarak elde edilmiştir. Bütün çeşitlerde pirinç tane genişliği değerlerinin tava sulama uygulamasında damla sulamaya kıyasla daha fazla olduğu gözlenmektedir.

4.16 Pişmiş Pirinç Tane Uzunluğu (mm)

Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin verim ve verim parametreleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada; pişmiş pirinç tane uzunluğu değeri bakımından elde edilen veriler Çizelge 4.16'da, varyans analizleri Ek 6'da, ortalamalar ise Ek 23'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.16 Pişmiş pirinç tane uzunluğu değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Çeşitler	Sulama Yöntemi		**Ortalama**
	Damla	Tava	
Osmancık-97	10,3$^{e\#}$	11,3^{c}	**10,80B**
Yatkın	10,5^{d}	10,2^{e}	**10,35C**
Köprü CL	10,5^{d}	12,2^{a}	**11,35A**
Cammeo	11,2^{c}	11,6^{b}	**11,40A**
Ortalama	**10,63B**	**11,33A**	
LSD (%5)	Yöntem	Çeşit	Yöntem x Çeşit
	0,09**	0,17**	0,28**

**: P<0,01

Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey's HSD testine ($\alpha < 0.01$) göre önemlidir.

Çizelge 4.16 incelendiğinde pişmiş pirinç tane uzunluğu değeri bakımından sulama yöntemi x çeşit interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Çalışmada, damla sulama yönteminde en yüksek pişmiş pirinç tane uzunluğu değeri Cammeo çeşidinde 11,2 mm, en düşük pişmiş pirinç tane uzunluğu değeri ise Osmancık-97 çeşidinde 10,3 mm olarak elde edilirken, tava sulama yönteminde bu değerler sırasıyla Köprü CL çeşidinde 12,2 mm, Yatkın çeşidinde 10,2 mm olarak elde edilmiştir. Yatkın çeşidi hariç diğer çeşitlerde pişmiş pirinç tane uzunluğu değerlerinin tava sulama uygulamasında damla sulamaya kıyasla daha fazla olduğu gözlenmektedir.

4.17 Kırık Pirinç Randımanı (%)

Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin verim ve verim parametreleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada; kırık pirinç randımanı değeri bakımından elde edilen veriler Çizelge 4.17'de, varyans analizleri Ek 6'da, ortalamalar ise Ek 24'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.17 Kırık pirinç randımanı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Çeşitler	Sulama Yöntemi		**Ortalama**
	Damla	Tava	
Osmancık-97	1,29$^{d\#}$	11,27^{a}	**6,28**
Yatkın	1,09^{d}	5,64^{c}	**3,36**
Köprü CL	1,42^{d}	8,67^{b}	**5,05**
Cammeo	1,99^{d}	6,66^{bc}	**4,33**
Ortalama	**1,45**	**8,06**	
LSD (%5)	Yöntem	Çeşit	Yöntem x Çeşit
	1,25**	2,39*	4,08*

*: P<0,05, **: P<0,01, öd: Önemli değil
Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey's HSD testine ($\alpha < 0.01$) göre önemlidir.

Çizelge 4.17 incelendiğinde kırık pirinç randımanı değeri bakımından sulama yöntemi x çeşit interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Çalışmada, damla sulama yönteminde en yüksek kırık pirinç randımanı değeri Cammeo çeşidinde %1,99, en düşük kırık pirinç randımanı değeri ise Yatkın çeşidinde %1,09 olarak elde edilirken, tava sulama yönteminde bu değerler sırasıyla Osmancık-97 çeşidinde %11,27, Yatkın çeşidinde %5,64 olarak elde edilmiştir. Bütün çeşitlerde kırık pirinç randımanı değerlerinin tava sulama uygulamasında damla sulamaya kıyasla daha fazla olduğu gözlenmektedir.

4.18 Kırıksız Pirinç Randımanı (%)

Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin verim ve verim parametreleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada; kırıksız pirinç randımanı değeri bakımından elde edilen veriler Çizelge 4.18'de, varyans analizleri Ek 6'da, ortalamalar ise Ek 25'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.18 Kırıksız pirinç randımanı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Çeşitler	Sulama Yöntemi		**Ortalama**
	Damla	Tava	
Osmancık-97	67,2[#]	61,4	**64,3**
Yatkın	68,0	62,2	**65,1**
Köprü CL	66,6	60,9	**63,7**
Cammeo	65,0	62,4	**63,7**
Ortalama	**66,7A**	**61,7B**	
LSD (%5)	Yöntem	Çeşit	Yöntem x Çeşit
	1,38[**]	ÖD	ÖD

*: P<0,05, **: P<0,01, öd: Önemli değil
Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey's HSD testine ($\alpha < 0.01$) göre önemlidir.

Çizelge 4.18 incelendiğinde, her iki farklı sulama yöntemi arasında kırıksız pirinç randımanı değerleri bakımından istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bir fark varken çeşitler arasında ise önemli bir fark gözlenmemiştir. Çalışmada, damla sulama yönteminde en yüksek kırıksız pirinç randımanı değeri Yatkın çeşidinde %68, en düşük kırıksız pirinç randımanı değeri ise Cammeo çeşidinde %65 olarak elde edilirken, tava sulama yönteminde bu değerler sırasıyla Cammeo çeşidinde %62,4, Köprü CL çeşidinde %60,9 olarak elde edilmiştir. Bütün çeşitlerde kırıksız pirinç randımanı değerlerinin damla sulama uygulamasında tava sulamaya kıyasla daha fazla olduğu gözlenmektedir.

4.19 Kırık Pirinç Verimi (kg da^{-1})

Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin verim ve verim parametreleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada; kırık pirinç verimi değeri bakımından elde edilen veriler Çizelge 4.19'da, varyans analizleri Ek 7'de, ortalamalar ise Ek 26'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.19 Kırık pirinç verimi değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Çeşitler	Sulama Yöntemi		**Ortalama**
	Damla	Tava	
Osmancık-97	4,8$^{d\#}$	90,0^{a}	**47,4**
Yatkın	3,7^{d}	53,0^{bc}	**28,4**
Köprü CL	4,9^{d}	66,0^{b}	**35,4**
Cammeo	7,5^{d}	43,5^{c}	**25,5**
Ortalama	**5,2**	**63,2**	
LSD (%5)	Yöntem	Çeşit	Yöntem x Çeşit
	7,94**	15,15**	25,93**

*: P<0,05, **: P<0,01, öd: Önemli değil
Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey's HSD testine ($\alpha < 0.01$) göre önemlidir.

Çizelge 4.19 incelendiğinde kırık pirinç verimi değeri bakımından sulama yöntemi x çeşit interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Çalışmada, damla sulama yönteminde en yüksek kırık pirinç verimi değeri Cammeo çeşidinde 7,5 kg da^{-1}, en düşük değer ise Yatkın çeşidinde 3,7 kg da^{-1} olarak elde edilirken, tava sulama yönteminde bu değerler sırasıyla Osmancık-97 çeşidinde 90 kg da^{-1}, Cammeo çeşidinde 43,5 kg da^{-1} olarak elde edilmiştir. Bütün çeşitlerde kırık pirinç verimi değerlerinin damla sulama uygulamasında tava sulamaya kıyasla daha düşük olduğu gözlenmektedir.

4.20 Kırıksız Pirinç Verimi (kg da^{-1})

Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin verim ve verim parametreleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada; kırıksız pirinç verimi değeri bakımından elde edilen veriler Çizelge 4.20'de, varyans analizleri Ek 7'de, ortalamalar ise Ek 27'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.20 Kırıksız pirinç verimi değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Çeşitler	Sulama Yöntemi		**Ortalama**
	Damla	Tava	
Osmancık-97	252,1$^{d\#}$	499,7^{b}	**375,9**
Yatkın	228,7^{d}	580,7^{a}	**404,7**
Köprü CL	227,1^{d}	464,2^{bc}	**345,7**
Cammeo	245,1^{d}	407,3^{c}	**326,2**
Ortalama	**238,3**	**488,0**	
LSD (%5)	Yöntem	Çeşit	Yöntem x Çeşit
	34,58**	66,00*	112,95**

*: P<0,05, **: P<0,01, öd: Önemli değil
Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey's HSD testine ($\alpha < 0.01$) göre önemlidir.

Çizelge 4.20 incelendiğinde kırıksız pirinç verimi değeri bakımından sulama yöntemi x çeşit interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Çalışmada, damla sulama yönteminde en yüksek kırıksız pirinç verimi değeri Osmancık-97 çeşidinde 252,1 kg da^{-1}, en düşük kırıksız pirinç verimi değeri ise Köprü CL çeşidinde 227,1 kg da^{-1} olarak elde edilirken, tava sulama yönteminde bu değerler sırasıyla Yatkın çeşidinde 580,7 kg da^{-1}, Cammeo çeşidinde 407,3 kg da^{-1} olarak elde edilmiştir. Bütün çeşitlerde kırıksız pirinç verimi değerlerinin damla sulama uygulamasında tava sulamaya kıyasla daha düşük olduğu gözlenmektedir.

4.21 Kırıklı-Kırıksız Pirinç Verimi (kg da^{-1})

Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin verim ve verim parametreleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada; kırıklı-kırıksız pirinç verimi değeri bakımından elde edilen veriler Çizelge 4.21'de, varyans analizleri Ek 7'de, ortalamalar ise Ek 28'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.21 Kırıklı-kırıksız pirinç verimi değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar

Çeşitler	Sulama Yöntemi		**Ortalama**
	Damla	Tava	
Osmancık-97	257,0$^{d\#}$	589,7^{ab}	**423,4**
Yatkın	232,4^{d}	633,7^{a}	**433,1**
Köprü CL	232,0^{d}	530,3^{b}	**381,1**
Cammeo	252,6^{d}	450,8^{c}	**351,7**
Ortalama	**243,5**	**551,1**	
LSD (%5)	Yöntem	Çeşit	Yöntem x Çeşit
	36,53**	69,72*	119,32**

*: P<0,05, **: P<0,01, öd: Önemli değil
Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey's HSD testine ($\alpha < 0.01$) göre önemlidir.

Çizelge 4.21 incelendiğinde kırıklı-kırıksız pirinç verimi değeri bakımından sulama yöntemi x çeşit interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Çalışmada, damla sulama yönteminde en yüksek kırıklı-kırıksız pirinç verimi değeri Osmancık-97 çeşidinde 257,0 kg da^{-1}, en düşük kırıklı-kırıksız pirinç verimi değeri ise Köprü CL çeşidinde 232,0 kg da^{-1} olarak elde edilirken, tava sulama yönteminde bu değerler sırasıyla Yatkın çeşidinde 633,7 kg da^{-1}, Cammeo çeşidinde 450,8 kg da^{-1} olarak elde edilmiştir. Bütün çeşitlerde kırıklı-kırıksız pirinç verimi değerlerinin damla sulama uygulamasında tava sulamaya kıyasla daha düşük olduğu gözlenmektedir.

5- TARTIŞMA VE SONUÇ

Deneme sonunda elde edilen verilere göre damla sulama ve tava sulama yönteminin bitki boyu, birim alandaki salkım sayısı, çiçeklenme gün sayısı, olgunlaşma gün sayısı, salkım uzunluğu, yatma, fertil tane sayısı, steril tane sayısı, fertilite oranı, çeltik bin tane ağırlığı, çeltik verimi, pirinç bin tane ağırlığı, pirinç tane genişliği, pişmiş pirinç tane uzunluğu, kırık pirinç randımanı, kırıksız pirinç randımanı, kırık pirinç verimi, kırıksız pirinç verimi ve kırıklı-kırıksız pirinç verimi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunurken salkımdaki tane sayısı ve pirinç tane uzunluğu üzerine etkileri ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Bazı çeltik çeşitlerinde, damla ve tava sulama yöntemlerinin, verim ve bazı verim parametrelerine etkisinin incelendiği çalışmada bitki boyu arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1 ve Ek 1). Damla sulama yönteminde bitki boyu değerleri 58,5-63,5 cm tava sulama yönteminde ise 79,9-97,8 cm arasında değişmektedir. Sonuçlar incelendiğinde her iki uygulamada da en düşük bitki boyuna sahip çeşidin Cammeo çeşidi olduğu diğer taraftan ise en yüksek bitki boyuna sahip çeşitlerin damla sulama yöntemi için Yatkın, tava sulama yöntemi için ise Osmancık-97 çeşidi olduğu tespit edilmiştir. Yeni geliştirilen bir çeşit olan Cammeo genetik özellikleri bakımından diğer çeşitlere göre daha kısa boyludur (Anonim 2020e). Tuna (2012), Trakya koşullarında damla sulama ve tava sulama yönteminde gerçekleştirdiği çalışmada Osmancık-97 çeşidinin sıra ile bitki boyunu 87,27-97,33 cm ve 92,33-115,83 cm olarak bildirmiştir. Bu çalışma ve Tuna (2012)'in denemesi göz önüne alındığında damla sulama yönteminde elde ettiğimiz bitki boyları değerlerinin daha kısa olduğu sonucuna varılmıştır. Nar (2018), Trakya koşullarında gerçekleştirdiği çalışmasında tava sulama yönteminde bitki boyunu ortalama 49,0 cm, damla sulama yönteminde ise ortalama 44,2 cm olarak tespit etmiştir. Şavşatlı vd. (2007) Samsun ilinde iki yıl süre ile 49 çeltik genotipinin verim ve verim parametreleri bakımından karşılaştırdıkları çalışmada tava sulama yönteminde bitki boyu değerlerini ilk yıl ortalama 115 cm, ikinci yıl 118 cm olarak tespit etmiştir. Osmancık-97 çeltik çeşidinde ise ortalama bitki boyu ilk yıl 104 cm, ikinci yıl ise 106 cm olarak bulunmuştur. Şahin vd. (2012) Çankırı ili Kızılırmak

ilçesinde tava sulama yönteminde gerçekleştirdikleri çalışmada bitki boylarını ortalama 77,38 cm, Osmancık-97 çeltik çeşidinde ise 74,90 cm olarak tespit edilmiştir. Özer (2018), üç yıllık çalışmasında bitki boylarını yıllara göre tava sulama yönteminde 86,40-82,10-86,34 cm, damla sulama yönteminde ise 75,60-72,80-71,96 cm olarak belirlemiştir. Bu çalışma ile yukarıda belirtilen çalışmalar arasında bitki boyu bakımından bazı farklılar olmasının sebebi iklim, çeşit özelliği ve sulama suyu kullanım oranları olarak düşünülmektedir. Damla sulama yöntemiyle yetiştirilen çeltikte bitki boyunun kısa olmasının sebebi, Beser (1997)'in belirttiği gibi sulama suyundaki azalmanın çeltik bitkisinin boyunu kısaltması olduğu düşünülmektedir.

Araştırmada, birim alandaki salkım sayısı (adet m^{-2}) değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar Çizelge 4.2'de, tava sulama ve damla sulama yöntemlerine ait ortalamalar ise Ek 9'da verilmiştir. Tava sulama yönteminden en fazla birim alandaki salkım sayısı değeri 233 adet ile Yatkın çeşidinden, en düşük değer ise 214,3 adet ile Cammeo çeşidinden elde edilmiş olup, damla sulama yönteminde bu değerler 159,7 adet Cammeo ve 120 adet ile Köprü CL çeşidinden elde edilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde damla sulama ve tava sulama yöntemleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuş, çeşitler arasındaki farklılıkların ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Nar (2018), çalışmasında birim alandaki salkım sayılarını 475-447 adet m^{-2} arasında tespit etmiş, tava sulama yönteminde 465 adet m^{-2}, damla sulama yönteminde ise 475 adet m^{-2} bulduğunu bildirmiştir. Tuna (2012), araştırmasında tava sulama yönteminde 402-464 adet m^{-2}, damla sulama yönteminde 401-507 adet m^{-2}, Rao vd. (2017) çalışmalarında damla sulama yönteminde 264 adet m^{-2}, tava sulama yönteminde ise 222 adet m^{-2} olarak salkım sayısı elde etmişlerdir. Anonim (2009b) gerçekleştirdikleri çalışmada damla sulama yönteminde m^2'de salkım sayısını 350-450 adet arasında bulduklarını bildirmişlerdir. Şavşatlı vd. (2006), serpme ekim uyguladıkları çalışmalarında birim alandaki salkım sayısı değerlerini ortalama 448 adet m^2 olarak tespit etmişlerdir. Beser (1997), tava usulünde çimlenmiş serpme ekim yönteminde birim alandaki salkım sayısını ilk yıl ortalama 440 adet m^2, ikinci yıl 365 adet m^2 olarak saptamıştır. Bu çalışma ve yukarıda belirtilen araştırmalarda genelde damla sulama yönteminde salkım sayısı bakımından bir düşüş gözlemlenmektedir.

Diğer taraftan bu çalışma ile yukarıda belirtilen çalışmaların birim alandaki salkım sayısı arasındaki farklılıkların sebebi olarak iklim, sulama suyu özellikleri ve sulama suyu miktarları gösterilebilir. Çalışmada, ekim sonrası çimlenme döneminde gerçekleşen ekstrem gece ve gündüz sıcaklık farklılıkları ile damla sulama parsellerinde yaşanan kuş, danaburnu ve fare zararlarının yanında su probleminin de daha düşük düzeyde değer elde edilmesinde etkili olduğu söylenebilir.

Çiçeklenme gün sayısına ait değerler, ortalamalar ve istatistiksel grupların verildiği Çizelge 4.3 ve Ek 10 incelendiğinde uygulanan sulama yöntemleri ile çeşitler arasında %1 düzeyinde önemli bir fark gözlenmiştir. Damla sulama da en yüksek çiçeklenme gün sayısı Cammeo çeşidinde 92 gün, en düşük ise Yatkın ve Köprü CL çeşitlerinde 85 gün, tava sulama yönteminde ise bu değerler 86 gün ile en yüksek Cammeo çeşidinde en düşük ise Köprü CL çeşidinde 77 gün olarak tespit edilmiştir. Her iki sulama yöntemi arasındaki çiçeklenme gün süreleri arasındaki farkın tava sulamada tohumun çimlendirilerek atılması, damla sulamada ise tohumun herhangi bir işlem yapılmadan kuruya ekilmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Çeşitler arasındaki çiçeklenme gün sayısı farkının ise çeşit özelliğinden kaynaklandığı düşünülebilir. Özer (2018) üç yıllık çalışmasında çiçeklenme gün sayısını yıllar itibariyle sırasıyla damla sulamada 87-96-97 gün, tava sulama da ise 82-87-91 gün olarak bildirmiştir. Şavşatlı vd. (2007), 49 çeltik genotipini verim ve verim parametreleri bakımından karşılaştırdıkları çalışmalarında tüm çeşitlerin çiçeklenme gün sayılarını ortalama ilk yıl 95 gün ikinci yıl ise 96 gün olarak tespit etmişlerdir. Osmancık-97 çeltik çeşidinde çiçeklenme gün sayısı ilk yıl 88 gün ikinci yıl 92 gün olarak bulunmuştur. Bazı çeltik çeşitlerinin Kahramanmaraş koşullarında verim ve verim parametrelerinin araştırıldığı çalışmada çiçeklenme gün sayısı Osmancık-97 çeltik çeşidinde 54,33 gün olarak gözlenmiştir (İdikut, 2009). Geleneksel tava sulama yönteminde devamlı sulama uygulandığı diğer bir çalışmada ise ilk yıl çeşitlerin ortalaması olarak çiçeklenme gün sayısı 76,2 gün ikinci yıl ise 83,8 gün olduğu bildirilmiştir (Beser, 1997).

Olgunlaşma gün sayısına ait değerler, ortalamalar ve istatistiksel grupların verildiği Çizelge 4.4 ve tekerrür ortalamalarının verildiği Ek 11 incelendiğinde uygulanan sulama yöntemleri ile çeşitler arasında %1 düzeyinde önemli bir fark gözlenmiştir. Damla sulama yönteminde en yüksek olgunlaşma gün sayısı değerine 144 gün ile Cammeo çeşidinde, en düşük ise 130 gün ile Köprü CL çeşidinde ulaşılmıştır. Tava sulama yönteminde ise bu değerler sırasıyla 138 gün ile Cammeo, 124 gün ile Köprü CL çeşidinden elde edilmiştir. Çeşitler arasındaki olgunlaşma gün sayısı değer farklılığının sebebi olarak çeşit özellikleri söylenebilir. Özer (2018), gerçekleştirdiği üç yıllık çalışmada Osmancık-97 çeltik çeşidinde olgunlaşma gün sayısını yıllar itibariyle sırasıyla tava usulünde 120-121-125 gün, damla sulama usulünde ise 125-126-130 gün olarak saptamıştır. Yapılan bir başka çalışmada tava sulama usulünde devamlı su uygulandığı yöntemde çeşitlerin ortalaması alınarak olgunlaşma gün sayısı ilk yıl 108,2 gün, ikinci yıl ise 125,2 gün olarak tespit edilmiştir (Beser, 1997). Özer (2018), damla sulama konularında, tava sulama yöntemine göre su kısıtı uygulanması sonucu çeltik bitkisinin su stresine girmesi ve devamında çiçeklenme ve olgunlaşma sürelerinin uzamasına neden olduğunu bildirmiştir. Bunun yanında çiçeklenme ve olgunlaşma gün sayılarının damla sulama yönteminde tava sulama yöntemine göre daha uzun olmasına tohumun toprağa çimlendirilmeden atılmasının da etki ettiği düşünülebilir.

Salkımda tane sayısı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar Çizelge 4.5'te, ayrıca tava sulama ve damla sulama yöntemlerindeki ortalamalar ise Ek 12'de verilmiştir. Veriler incelendiğinde damla sulama yönteminde en yüksek salkımdaki tane sayısı 128,1 adet ile Osmancık-97 çeşidinde en düşük değer ise 82,6 adet ile Cammeo çeşidinde gözlenmiş, tava sulama yönteminde ise bu değerler 130,6 adet ile Yatkın çeşidi ve 82,9 adet ile Cammeo çeşidinden elde edilmiştir. Her iki sulama yönteminde de salkımdaki tane sayısı değerlerinde Cammeo çeşidindeki düşüklüğün sebebi olarak çeşitte görülen çeltik yanıklığı hastalığı ve çeşidin su stresine olan toleransının zayıf olması söylenebilir. Nar (2018), çalışmasında konulara göre salkımdaki tane sayısının 61-104 adet arasında değiştiğini, tava sulama yönteminde 104 adet, damla sulamada ise 61 adet olarak tespit etmiştir. Rao vd. (2017), damla sulama yönteminde yaptığı çalışmada salkımdaki tane sayısını ortalama 161 adet olarak bildirmiştir. Söz konusu

değerin bu çalışmada yüksek olmasının sebebinin iklim, su kalitesi ve çeşit özelliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Şavşatlı vd. (2006), tava sulama yönteminde salkımdaki tane sayısını ortalama 98,8 adet olarak tespit etmiştir. 49 farklı çeltik genotipiyle verim ve verim parametreleri bakımından karşılaştırılması yapılan bir çalışmada, salkımdaki tane sayısı ilk yıl 112 adet ikinci yıl 118 adet olarak tespit edilmiş, Osmancık-97 çeltik çeşidinde ise ilk yıl 105 adet ikinci yıl 135 adet olarak bulunmuştur (Şavşatlı vd. 2007). Çankırı ili Kızılırmak ilçesinde bazı çeltik çeşitlerinin verim performanslarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmada salkımdaki tane sayısı ortalama 87,24 adet, Osmancık-97 çeşidinde 113,13 adet olarak tespit edilmiştir (Şahin vd. 2012). Kahramanmaraş koşullarında tava sulama yönteminin uygulandığı bir çalışmada Osmancık-97 çeltik çeşidinde salkımdaki tane sayısını 92,20 adet olarak bildirilmiştir (İdikut, 2009). Beser (1997), çalışmasında tava sulama usulünde çimlenmiş serpme ekim yönteminde salkımdaki tane sayısını ortalama ilk yıl 123,7 adet, ikinci yıl ise 99,1 adet olarak saptamıştır. İncelenen çalışmalar ile bu araştırma arasında elde edilen salkımdaki tane sayısı değerlerinin Cammeo çeltik çeşidi hariç uyumlu olduğu söylenebilir.

Deneme sonucunda her iki sulama yöntemindeki çeşitlerden elde edilen salkım uzunluğu değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar Çizelge 4.6 ve Ek 13'te sunulmuştur. Veriler incelendiğinde salkım uzunluğu değeri bakımından sulama yöntemi x çeşit interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Salkım uzunluğu değerleri damla sulama yönteminde 12,8-15,1 cm, tava sulama yönteminde ise 13,6-18,1 cm arasında değişiklik göstermiştir. Her iki sulama yönteminde de en yüksek salkım uzunluğunun Cammeo çeşidinde gözlenmesinin sebebinin çeşit özelliğine bağlı olduğunu söylemek mümkündür. Çalışmada salkım uzunluğu değerleri bakımından sulama yöntemleri ve çeşitler arasındaki farklılıklar %1 önem düzeyinde tespit edilmiştir. Nar (2018), çalışmasında çeltik salkım boylarının 15,7 cm ile 17,5 cm arasında değiştiğini bildirmiş, tava sulama yönteminde ortalama 17,5 cm, damla sulama yönteminde ise 15,7 cm olarak tespit etmiştir. Bir başka çalışmada çeltik salkım uzunlukları tava sulamada 12,6 cm ile 14,8 cm arasında bulunmuş, damla sulamada ise 12,8 ile 14,0 cm arasında olduğu bildirilmiştir (Tuna, 2012). Özer (2018), 3 yıl süre ile

gerçekleştirdiği çalışmasında salkım uzunluğu damla sulamada yıllara göre sırasıyla 13,60-14,70 cm, 11,86-13,72 cm, 12,00-13,87 cm, tava sulama yönteminde ise sırasıyla 15,73-16,07 cm, 15,14-15,29 cm, 13,79-15,36 cm arasında değerler aldığını bildirmiştir. Şavşatlı vd (2005), tava sulama yönteminde salkım uzunluklarını ortalama 17,82 cm, Şavşatlı vd (2007) Osmancık-97 çeşidinde ilk yıl 17,1 cm, ikinci yıl 15,6 cm, Şahin vd (2012) denemede ki çeşitlerin ortalamasını 14,15 cm, Osmancık-97 çeşidinde 15,37 cm, İdikut (2009) Osmancık-97 çeşidinde 10,86 cm olarak bildirmişlerdir. Beser (1997), çalışmasında uygulanan su kısıtının salkım uzunluğunda kısalmalara sebep olduğunu bildirmiştir.

Çeltik verimine önemli bir tesiri olan yatma değerleri, ortalamaları ve istatistiksel grupların verildiği Çizelge 4.7 ve Ek 14 incelendiğinde uygulanan sulama yöntemleri bakımından farklılıklar bulunmuştur. Bunun sebebi olarak damla sulama yönteminde su stresine giren bitkilerin boylanmaması gösterilebilir. İncelenen özellik bakımından çeşitler arasında fark önemsiz bulunmuştur. Yatma göz önüne alındığında damla sulama yönteminde tüm çeşitlerde değerler 1 olarak tespit edilirken tava sulama yönteminde en yüksek değer Osmancık-97 ve Köprü CL çeltik çeşitlerinde 1,7, en düşük değer ise Yatkın ve Cammeo çeşitlerinde 1,3 olarak gözlenmiştir. Osmancık-97 ve Köprü CL çeşitlerinde yatma değerinin diğer çeşitlere göre yüksek olmasının sebebi olarak çeşit özelliği gösterilebilir. Şavşatlı vd. (2007), çalışmalarında Osmancık-97 çeltik çeşidinde yatma gözlemlenmemiş, Şahin vd. (2012) ise Çankırı ili Kızılırmak ilçesinde bazı çeltik çeşitlerinin verim performanslarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada tava sulama yönteminde yatma oranını 1-9 skalasına göre Osmancık-97 çeşidinde 3 olarak tespit etmiştir.

Fertil tane sayısı değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar Çizelge 4.8'de, tava sulama ve damla sulama yöntemlerindeki ortalamalar Ek 15'te sunulmuştur. Veriler incelendiğinde sulama yöntemleri ve çeşitler arasında farklılıklar saptanmıştır. Fertil tane sayısı değerlerine bakıldığında damla sulama yönteminde en yüksek değerler Osmancık-97 çeşidinde 96,8 adet, en düşük değer Cammeo çeşidinde 68,9 adet, tava

sulama yönteminde ise en yüksek değer 120,1 adet ile Yatkın çeşidinde en düşük değer ise 81,7 adet ile Cammeo çeşidinden elde edilmiştir. Yöntemler arasındaki fertil tane sayısındaki farkın sebebi olarak damla sulamada su kısıtının bitkiler üzerindeki etkisini ve Cammeo çeltik çeşidinde gözlemlenen çeltik yanıklığı hastalığından kaynaklandığı söylenebilir. Beser (1997) çalışmasında salkımda fertil tane sayısını tava sulama yönteminde çimlenmiş serpme ekim yönteminde ilk yıl ortalama 106,2 adet ikinci yıl ise 88,7 adet olarak saptamıştır. Literatürde damla sulama yöntemi ile yapılan çalışmalarda fertil tane sayısı değerlerine ilişkin veriler bulunamamıştır.

Verim düşüşlerine etkisi olan steril tane sayısı değerleri, ortalamalar ve istatistiksel gruplar Çizelge 4.9 ve Ek 16'da verilmiştir. Veriler incelendiğinde araştırmada kullanılan dört farklı çeşit arasındaki steril tane sayısı farklılıkları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Damla sulama yönteminde en yüksek steril tane sayısı 36,2 adet ile Yatkın çeşidinde, en düşük ise 16,9 ile Cammeo çeşidinde ölçülmüştür. Tava sulama yönteminde ise en yüksek steril tane sayısı 17,2 adet ile Yatkın çeşidinde en düşük ise 4,5 adet ile Cammeo çeşidinde gözlenmiştir. Cammeo çeşidinde steril tane sayısının düşük olmasının sebebi, çeşitte görülen çeltik yanıklığı hastalığından etkilenen başakların sayıma alınmamasından kaynaklanmaktadır. Damla sulamada steril tane sayısının fazla olmasının sebebi olarak su stresinin bitkilerde steril tane sayısını arttırdığı yönündedir. Her iki yöntemde en yüksek steril tane gözlemlenen çeşit Yatkın çeşididir. Bunun sebebi olarak çeşit özelliği gösterilebilir. Beser (1997), çalışmasında tava usulünde çimlenmiş serpme ekim yönteminde steril tane sayısını ilk yıl ortalama %13,6, ikinci yıl ise %9,9 olarak saptamıştır. Bir başka araştırmada tava sulama yönteminde ele alınan çeltik çeşitlerinde boş başakçık (steril tane) oranının %8,1 ile %27,1 arasında değişiklik gösterdiği belirtilmiştir (Sezer ve Köycü, 1999) Literatür taraması sonucunda damla sulama yönteminde steril tane sayısı değerlerine ilişkin veriye ulaşılamamıştır.

Bazı çeltik çeşitlerinde, damla sulama ve tava sulama yöntemlerinin, verim ve bazı verim öğelerine etkisinin incelendiği çalışmada; fertilite oranı bakımından elde edilen

değerler, ortalamalar ve istatistiksel gruplar Çizelge 4.10 ve Ek 17'de verilmiştir. Denemede uygulanan yöntemler ve kullanılan çeşitler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Damla sulama yönteminde fertilite oranları %79,9 (Osmancık-97) ile %70,7 (Yatkın), tava sulama yönteminde ise bu değerler %93,7 (Osmancık-97) ile %87,6 (Yatkın) arasında değişmiştir. Denemede Yatkın çeşidi hariç diğer çeşitlerde değerler birbirine yakın bulunurken Yatkın çeşidinde düşük bulunması çeşit özelliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Şavşatlı vd. (2007), iki yıllık çalışmasında fertilite oranını ilk yıl %76,7, ikinci yıl %90,8 olarak tespit etmiş, Osmancık-97 çeltik çeşidinde ise bu değerleri ilk yıl %91,4 ikinci yıl %95,8 olarak bulmuştur. Literatür taraması sonucunda damla sulama yöntemi ile çeltikte fertilite oranı hakkındaki çalışmalara rastlanmamıştır.

Bazı çeltik çeşitlerinde, damla sulama ve tava sulama yöntemlerinin, verim ve bazı verim öğelerine etkisinin incelendiği çalışmada; çeltikte bin tane ağırlığı bakımından elde edilen değerler, ortalamalar ve istatistiksel gruplar Çizelge 4.11 ve Ek 18'de verilmiştir. Araştırma sonucunda çeltik bin tane ağırlığında uygulanan sulama yöntemleri ve çeşitler arasında farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Damla sulama yönteminde en yüksek çeltik bin tane ağırlığına 34,0 g ile Cammeo çeşidinde, en düşük değere ise 28,8 g ile Osmancık-97 çeşidinde ulaşılmıştır. Tava sulama yönteminde ise aynı değerler 37,3 g ile Cammeo, en düşük değer ise 30,5 g ile Osmancık-97 çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek çeltik bin tane ağırlığının Cammeo çeşidinden ve en düşük çeltik bin tane ağırlığının ise Osmancık-97 çeşidinden elde edilmesinin sebebinin çeşit özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Şavşatlı vd. (2007) 49 adet çeltik çeşidiyle tava sulama yönteminde gerçekleştirdikleri çalışmalarında çeltik bin tane ağırlıklarını ortalama ilk yıl 28,1 g, ikinci yıl 29,5 g, Osmancık-97 çeltik çeşidinde ilk yıl 32,7g, ikinci yıl ise 31,8 g olarak tespit etmişlerdir. Şahin vd. (2012), Kızılırmak ilçesinde tava sulama yönteminde yaptığı çalışmada çeltik bin tane ağırlıklarını ortalama 32,05 g, Osmancık-97 çeltik çeşidinde 30,8 g olarak belirlemiştir. Bazı çeltik çeşitlerinin Kahramanmaraş koşullarında verim ve verim parametrelerinin araştırıldığı çalışmada Osmancık-97 çeltik çeşidinde çeltik bin tane ağırlığını 31,61 g olarak bulunduğu belirtilmiştir (İdikut, 2009). Beser (1997),

araştırmasında tava usulünde çimlenmiş serpme ekim yönteminde çeltik bin tane ağırlığını ortalama 32,85g olarak saptamıştır. Literatür taraması sonucunda damla sulama yöntemi ile çeltikte bin tane ağırlığı hakkındaki çalışmalara rastlanmamıştır.

Çiftçiler tarafından ekim öncesi çeltik çeşidi seçerken en önemli kriter olan çeltik verim değerlerine ilişkin ortalamalar ve istatistiksel gruplar Çizelge 4.12 ve Ek 19'da sunulmuştur. Veriler incelendiğinde kırık çeltik verimi değeri bakımından sulama yöntemi x çeşit interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Damla sulama yönteminde ortalama çeltik verimi 357,3 kg da^{-1} iken tava sulama yönteminde bu oran 791,3 kg da^{-1} olarak tespit edilmiştir. Araştırmada kullanılan çeşitler arasında %5'lik gibi önemli bir fark bulunmuştur. Bu farklılığın sebebi olarak damla sulamadaki su kısıtının bitkilerde strese neden olmasıdır. Ayrıca bu çalışmada yeni geliştirilen aerobik çeşitler değil tava yöntemine uygun çeşitler denenmiştir. Damla sulama yönteminde en yüksek çeltik verimi 375,9 kg da^{-1} ile Cammeo çeşidinde, en düşük verim ise 336,7 kg da^{-1} ile Yatkın çeşidinden elde edilmiştir. Tava sulama yönteminde bu değerler 934,3 kg da^{-1} ile Yatkın, 652,7 kg da^{-1} ile Cammeo çeşidinde gözlenmiştir. Damla sulama yönteminde tava sulama yöntemine göre çeltik verimindeki neredeyse yarıya yakın farkın sebebi olarak, damla sulamadaki su stresinin bitkiler üzerindeki olumsuz etkileri (Mc Cauley 1990, Çakır vd. 1998, Bauman *et al.* 2002, Castenada vd. 2002, Sarvestani vd. 2008, Vries vd. 2010, Anusha vd. 2015, Beser vd. 2015, Sharda vd. 2017) ve çeltik seçimi olduğu düşünülmektedir. Nar (2018), tava sulama yönteminde 708 kg da^{-1}, damla sulama yönteminde 576 kg da^{-1} verim elde etmiş, Beser vd. (2009) tava sulama yönteminde 802,8 kg da^{-1}, damla sulama yönteminde ise 695,6 kg da^{-1}, Özer (2018) 3 yıllık çalışmasında tava sulama yönteminde çeltik verimini yıllara göre 805-758-823 kg da^{-1}, damla sulama yönteminde ise 667-614-636 kg da^{-1} olduğunu bildirmiştir. Şavşatlı vd. (2005), tava usulünde serpme ekim uyguladıkları çalışmalarında çeltik verimini ortalama 713,2 kg da^{-1} olarak tespit etmiş, Şahin vd. (2012) çalışmalarında çeltik verimini ortalama 707,32 kg da^{-1}, Osmancık-97 çeşidinde ise ortalama 836,93 kg da^{-1} olarak saptamıştır. İdikut (2009) ise tava sulama yönteminde uyguladığı çalışmasında Osmancık-97 çeltik çeşidinde çeltik verimini 391,50 kg da^{-1} olarak elde ettiğini bildirmiştir. Çeltikte yapılan çalışmalardan elde edilen çeltik

verimlerindeki farklılığın sebebi çeşit özelliği, iklim ve su kalitesi olduğu düşünülmektedir.

Çeltik kalite kriterleri arasında önde gelen özelliklerden biri olan pirinç bin tane ağırlığına ait değerler, ortalamalar ve istatistiki gruplar Çizelge 4.13 ve Ek 20'de sunulmuştur. Sonuçlar incelendiğinde iki farklı sulama yöntemi arasında farklar gözlenmiş, damla sulama yönteminde ortalama 21,6 g pirinç bin tane ağırlığı gözlenirken, tava sulama yönteminde 24,8 g olarak ölçülmüştür. Her iki sulama yönteminde de en yüksek pirinç bin tane ağırlığı sırasıyla 23,6 g- 27,4 g ile Cammeo çeşidinden elde edilmiştir. Diğer çeşitlerde fark birbirine yakınken Cammeo çeşidindeki yükseklik çeşit özelliğine bağlanabilir. Nar (2018), çalışmasında pirinç bin tane ağırlığını 18,2 g ile 22,6 g arasında bulmuş, tava sulama yönteminde ortalama 22,6 g, damla sulama yönteminde ise 21,5 g olarak bildirmiştir. Bir başka çalışmada tava sulama yönteminde pirinç bin tane ağırlığı 28,4 g-32,0 g, damla sulama yönteminde ise 25,2 g-28,9 g olarak elde edilmiştir (Tuna, 2012). Ülkemizde işlenen bazı çeltik çeşitlerinin kalite ve biyoaktif özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada pirinç bin tane ağırlığı 19,65 g- 26,39 g arasında bulunmuş, Osmancık-97 çeşidinde ise bu değerler 22,02 g olarak saptanmıştır (Donduran, 2014). Yapılan çalışmalar ile araştırmamızda elde edilen pirinç bin tane ağırlıklarının uyumlu bulunduğu söylenebilir.

Bazı çeltik çeşitlerinde, damla sulama ve tava sulama yöntemlerinin, verim ve bazı verim öğelerine etkisinin incelendiği çalışmada; pirinç tane uzunluğu bakımından elde edilen değerler, ortalamalar ve istatistiksel gruplar Çizelge 4.14 ve ortalamaların sunulduğu Ek 21'de verilmiştir. Pirinç tane uzunluğu değeri bakımından sulama yöntemi x çeşit interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Damla sulama yönteminde ortalama 6,45 mm pirinç tane uzunluğu tespit edilirken en yüksek değer 6,92 mm ile Cammeo çeşidinde, en düşük değer ise 6,13 mm ile Yatkın çeşidinde gözlenmiştir. Tava sulama yönteminde ise en yüksek değerlere Cammeo ve Köprü CL çeşitlerinde 7,00 mm olarak ulaşılırken en düşük değere 6,00 mm ile Osmancık-97 çeşidinde ulaşılmıştır. Nar (2018), gerçekleştirdiği araştırmada pirinç tane uzunluklarını

7,7 mm ile 9,00 mm arasında değiştiğini, tava sulama yönteminde 7,7 mm, damla sulama yönteminde ise 8,8 mm olarak tespit ettiğini bildirmiştir. Beser ve Gençtan (1996), devamlı, yağmurlama, karık ve kesik sulama yöntemlerini kullandıkları çalışmalarında sırasıyla pirinç tane uzunluklarını 9,71-9,47-9,47 ve 9,53 mm olarak tespit etmişlerdir. İdikut (2009) gerçekleştirdiği çalışmasında Osmancık-97 çeşidinde pirinç tane uzunluğunu 8,73 mm olarak bulmuştur. Yapılan bir diğer çalışmada tava usulünde çimlenmiş serpme ekim yönteminde pirinç tane uzunluğu ortalama ilk yıl 6,57 mm, ikinci yıl 6,70 mm olarak saptanmıştır (Beser, 1997).

Pirinç tane genişliği değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar Çizelge 4.15'te, tava sulama ve damla sulama yöntemlerindeki ortalamalar Ek 22'de sunulmuştur. Veriler incelendiğinde pirinç tane genişliği değeri bakımından sulama yöntemi x çeşit interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Bunun sebebi olarak çeltik çeşitleri ve damla sulamada su kısıtının bitkiler üzerindeki etkileri olduğu düşünülebilir. Damla sulama yönteminde ortalama pirinç tane genişliği 2,58 mm olarak saptanırken, tava sulama yönteminde ise bu değer 3,00 mm olarak gözlenmiştir. Tava sulama yönteminde çeşitler arasında pirinç tane genişliği bakımından fark gözlenmezken damla sulama yönteminde çeşitler arasında istatistiksel olarak fark tespit edilmiştir. Damla sulama yönteminde en yüksek pirinç tane genişliği 2,97 mm ile Cammeo çeşidinden en düşük değer ise 2,20 mm ile Yatkın çeşidinden elde edilmiştir. Bu farkın sebebi olarak çeşit özelliklerinin su kısıtına tepkisi olarak görülebilir. Nar (2018) çalışmasında pirinç tane genişliğini hem tava sulama yönteminde hem de damla sulama yönteminde 2,8 mm olarak bulmuştur. Beser ve Gençtan (1996) çalışmalarında tava sulama yönteminde pirinç tane genişliğini 3,11 mm, İdikut (2009) çalışmasında tava sulama yönteminde Osmancık-97 çeltik çeşidinde bu değeri 3,15 mm, Beser (1997) araştırmasında tava sulama yönteminde pirinç tane genişliğini ilk yıl 2,69 mm ikinci yıl ise 2,77 mm olarak bulduğunu açıklamıştır. Yapılan çalışmalarda elde edilen veriler ile araştırmamızda elde edilen pirinç tane genişliği verilerinin bir birine yakın olduğu söylenebilir.

Piyasada pirincin kalite özelliklerinden biri olarak kabul edilen pişmiş pirinç tane uzunluğu değerleri Çizelge 4.16 ve Ek 23'te sunulmuştur. Veriler incelendiğinde pişmiş pirinç uzunluğu değeri bakımından sulama yöntemi x çeşit interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Damla sulama yönteminde ortalama 10,63 mm olan değer tava sulama yönteminde 11,33 mm olarak saptanmıştır. Damla sulama yönteminde en yüksek pişmiş pirinç tane uzunluğu 11,2 mm ile Cammeo çeşidinde, en düşük değer ise 10,3 mm ile Osmancık-97 çeşidinden elde edilmiştir. Tava sulama yönteminde ise en yüksek değere 12,2 mm ile Köprü CL çeşidinden, en düşük değere ise 10,2 mm ile Yatkın çeşidinden ulaşılmıştır. Gerçekleştirdiğimiz literatür taramasında pişmiş pirinç tane uzunluğu üzerine yapılan bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Çeltik yetiştiriciliğince hasat işlemi sırasında, çeltik kurutma işlemleri ve çeltiğin pirince çevrilmesi esnasında gerçekleştirilen hatalar nedeniyle istenmeyen özelliklerden biri olan ve pirinç bin tane ağırlığını düşüren kırık pirinç randımanı değerleri Çizelge 4.17 ve Ek 24'te verilmiştir. Veriler incelendiğinde kırık pirinç randımanı değeri bakımından sulama yöntemi x çeşit interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Bunun sebebi olarak her bitkinin hasat sürelerinin farklı olmasından dolayı tüm çeşitlerin hasadının aynı gün yapılmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Damla sulama yönteminde en yüksek kırık pirinç randımanı % 1,99 ile Cammeo çeşidinde, en düşük değer ise %1,09 ile Yatkın çeşidinde gözlenmiş, tava sulama yönteminde ise bu değerler %11,27 ile Osmancık-97 ve %5,64 ile Yatkın olarak gerçekleşmiştir. Donduran (2014), çalışmasında tava sulama yönteminde Osmancık-97 çeltik çeşidinde kırık pirinç randımanını %11,7 olarak bildirmiştir. Denemede tava sulama yönteminde Osmancık-97 çeşidi hariç diğer çeşitlerin kırık pirinç randımanları iyi sonuçlar vermişlerdir.

Çeltiğin hasattan sonra neminin %14 civarlarına kadar kurutma işlemine tabi tutularak düşürülmesinden sonra çeltiğin çeşitli işlemlerden geçirilerek pirince çevrilmesi sonucunda elde edilen pirinçten oranlanarak bulunan kırıksız pirinç randımanı değerlerine Çizelge 4.18 ve Ek 25'te gösterilmiştir. Çalışmada uygulanan yöntemler

arasında farklılık saptanmış olup çeşitler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Damla sulama yönteminde kırıksız pirinç randımanı ortalama %66,7, tava sulama yönteminde ise %61,7 olarak tespit edilmiştir. En yüksek kırıksız pirinç randımanı damla sulama yönteminde %68,0 ile Yatkın çeşidinden, tava sulama yönteminde ise 62,4 ile Cammeo çeşidinden elde edilmiştir. En düşük değer ise damla sulama yönteminde %65,0 ile Cammeo, tava sulama yönteminde ise 60,9 ile Köprü CL çeşidinde gözlenmiştir. Tuna (2012), çalışmasında tava sulama yönteminde kırıksız pirinç randımanını %60,5-%64,5, damla sulama yönteminde ise %64,6-%66,4 olarak tespit etmiştir. Nar (2018), tava usulünde kırıksız pirinç randımanını %64,5, damla sulama yönteminde ise %57,7 olarak bulmuştur. Şahin vd. (2012), tava sulama yönteminde ortalama kırıksız pirinç randımanını %60,42, Osmancık-97 çeşidinde %65,57, Özer (2018) damla sulama yönteminde kırıksız pirinç randımanını %70,42, tava sulama yönteminde ise %71,67, Beser (1997) ise tava sulama yönteminde kırıksız pirinç randımanını %66,3 olarak bulduklarını bildirmişlerdir. Kırıksız pirinç randımanının araştırıldığı çalışmalarda elde edilen verilerin çalışmamızla uygun olduğu gözlenmiştir. Damla sulama ve tava sulama yöntemlerinde elde edilen değerler arasındaki farkın sebebi, çeşit özelliği ve Beser (1997)'in belirttiği gibi çeltik yetiştiriciliğinde su kısıtı uygulanan konularda tanenin küçülmesi nedeniyle kırıksız pirinç randımanı değerlerinin yüksek çıkmasıdır.

Bazı çeltik çeşitlerinde, damla sulama ve tava sulama yöntemlerinin, verim ve bazı verim öğelerine etkisinin incelendiği çalışmada; kırık pirinç verimi bakımından elde edilen değerler, ortalamalar ve istatistiksel gruplar Çizelge 4.19 ve Ek 26'da verilmiştir. Veriler incelendiğinde kırık pirinç verimi değeri bakımından sulama yöntemi x çeşit interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Damla sulama yönteminde kırık pirinç verimi ortalama 5,2 kg da^{-1}, tava sulama yönteminde ise 63,2 kg da^{-1} olarak tespit edilmiştir. En yüksek kırık pirinç verimi damla sulama yönteminde 7,5 kg da^{-1} ile Cammeo çeşidinden elde edilirken tava sulama yönteminde bu Osmancık-97 çeşidinde 90,0 kg da^{-1} olarak gözlenmiştir. En düşük değerleri ise sırasıyla damla sulama yönteminde 3,7 kg da^{-1} ile Yatkın çeşidinde, tava sulama yönteminde ise 43,5 kg da^{-1} ile Cammeo çeşidinde saptanmıştır. Tava sulama yönteminde kırık pirinç veriminin damla sulamaya kıyasla yüksek çıkmasının sebebi kırık pirinç randımanı ve kırıksız

pirinç randımanında belirtildiği gibi her bitkinin hasat süresinin farklı olmasından dolayı tüm çeşitlerin hasatının aynı gün yapılmış olması olabileceği düşünülmektedir. Literatür taramasında kırık pirinç verimi ile ilgili her hangi bir değere rastlanmamıştır.

Çalışmada elde edilen kırıksız pirinç verimi değerlerini gösteren Çizelge 4.20 ve Ek 27 incelendiğinde kırıksız pirinç verimi değeri bakımından sulama yöntemi x çeşit interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Yöntemler arasındaki kırıksız pirinç verimi değerleri arasındaki farkın nedeni olarak Beser (1997)'in bahsettiği gibi su kısıtının taneleri küçültmesi bunun yanında damla sulama yönteminde yaşanan kuş, danaburnu ve fare zararının etkili olduğu söylenebilir. Çalışmada damla sulama yönteminde en yüksek kırıksız pirinç verimi 252,1 kg da^{-1} ile Osmancık-97 çeşidinden en düşük değer ise 227,1 kg da^{-1} ile Köprü CL çeşidinden elde edilmiş, tava sulama yönteminde en yüksek değer 580,7 kg da^{-1} ile Yatkın, en düşük değer 407,3 kg da^{-1} ile Cammeo çeşidinde gözlenmiştir. Damla sulama yönteminde çeşitler arasında bir fark gözlenmezken, tava sulama yönteminde Yatkın ve Osmancık-97 çeşitleri kırıksız pirinç veriminde diğer çeşitlere göre ön plana çıkmıştır. Nar (2018), kırıksız pirinç verimini tava sulama yönteminde 457 kg da^{-1}, damla sulama yönteminde ise 333 kg da^{-1} olarak tespit etmiştir. Yapılan bu çalışmayla araştırmamız tava sulama yönteminde uyumlu bulunurken damla sulama yönteminde çalışmamızda daha düşük değerler gözlenmiştir.

Deneme sonucunda her iki sulama yöntemindeki çeşitlerden elde edilen kırıklı-kırıksız pirinç verimi değerleri, ortalamaları ve istatistiksel gruplar Çizelge 4.21 ve Ek 28'de sunulmuştur. Veriler incelendiğinde kırıklı-kırıksız pirinç verimi değeri bakımından sulama yöntemi x çeşit interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Damla sulama yönteminde tava sulama yöntemine kıyasla kırıklı-kırıksız pirinç verimi düşüklüğünün sebebi olarak su kısıtının bitkiye olan olumsuz etkisi, kuş, danaburnu ve fare zararı olarak düşünülmektedir. Damla sulama yönteminde ortalama kırıklı-kırıksız pirinç verimi 243,5 kg da^{-1} olarak tespit edilmiş, tava sulama yönteminde ise bu değer ortalama 551,1 kg da^{-1} olarak saptanmıştır. Tava sulama yönteminde çeşitler arasındaki

fark dikkat çekicidir. Bunun sebebi olarak çeşit özellikleri gösterilebilir. Literatür taraması sonucunda kırıklı-kırıksız pirinç verimi konusu üzerine herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Kızılırmak koşullarında bazı çeltik çeşitlerinde tava sulama ile damla sulama yöntemlerinin etkinliğinin karşılaştırıldığı bu çalışmada, diğer bölgelerde olduğu gibi Kızılırmak koşullarında da damla sulama yöntemi ile çeltik yetiştirilebileceği kanıtlanmıştır. Nitekim damla sulama yöntemi ile çeltik yetiştiriciliğinin asıl hedefi, su tasarrufu sağlamak ve tahıllar başta olmak üzere kültür bitkisi yetiştiriciliği yapıldığı takdirde ekonomik bir üretim yapılmasının zor olduğu eğimli ve kısmen marjinal alanları değerlendirmektir. Dolayısıyla her ne kadar incelenen özellikler bakımından tava sulamaya göre daha düşük değerler elde edilse de damla sulama yönteminde tava sulama yöntemine kıyasla %92,83 oranında su tasarrufu sağlanması önemlidir.

Bununla birlikte verim unsurları bakımından geleneksel yöntem olan tava sulama yöntemi bir çok kriter bakımından damla sulama yönteminden üstün olmasına rağmen, yakın gelecekte yaşanması öngörülen su problemleri göz önüne alındığında, özellikle sınırlı suyun bulunduğu eğimli alanlarda yapılacak çeltik tarımında damla sulama yöntemine ağırlık verilmesinin elzem olduğu görülmektedir. Bu bağlamda damla sulamaya uygun yeni aerobik çeşitlerin geliştirilmesi ve mevcut çeşitler ile ilgili yeni çalışmalar yapılarak literatüre katkı sağlanması önem arz etmektedir.

Osmancık-97 çeşidi damla sulama çalışmalarında tercih edilen bir çeşittir. Buna ek olarak bu çalışmanın sonucunda kısa boylu bir çeşit olan Cammeo da yöreye uygun bir çeşit olarak önerilebilir. Cammeo çeşidi diğer çeşitlerden farklı olarak çeltik yanıklığı hastalığı da geçirdiği için çiçeklenme ve olgunlaşma gün sayısı uzamış, steril tane sayısı ve kırık pirinç oranı artmıştır. Buna rağmen Cammeo çeşidi salkım sayısı, salkım uzunluğu, çeltik ve pirinç bin tane ağırlığı, çeltik verimi, pirinç tane uzunluğu ve

genişliği, pişmiş pirinç tane uzunluğu gibi değerler bakımından diğer çeşitlere göre daha iyi sonuçlar vermiştir.

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; çeltik tarımında damla sulama yöntemi tercih edilecekse, ekimin mutlaka mibzer ile yapılması, ekim yapılacak alanda danaburnu için ekim öncesi gerekli önlemlerin alınması, bitkinin süt olum, sarı olum ve tam olum evrelerinde ciddi verim kayıplarına sebep olan fare ile mücadeleye gerekli özenin gösterilmesi tavsiye edilmektedir. Kızılırmak gibi bölgelerde özellikle meyilli araziler için damla sulama yöntemi önerilebilir.

6- KAYNAKLAR

Aguilar, M., and Borjas, F. 2005. Water use in three rice flooding management systems under mediterranean climatic conditions. Spanish Journal of Agricultural Research, 3(3), 344-351.

Aksoy, Y.C. 2020. Akuaponik sistemde brokoli (*Brassica oleraceae* L.) fidelerinin gelişimi ve su kalitesine etkisi. Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım ve Yaşam Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 113 s., Çankırı.

Anonim. 2003. Rice Irrigation in the Near East: Current Situation and Prospects for Improvement. FAO Regional Office for the Near East Cairo, Egypt. 1-23.

Anonim. 2006. Türkiye gübre ve gübreleme rehberi, TAGEM yayınları, 423 s., Ankara.

Anonim. 2009a. http://www.wwf.org.tr/su/rakamlarla-susorunu/duenyada-su/: Erişim tarihi:15.06.2021.

Anonim. 2009b. Çeltikte (*Oryza sativa* L.) Damla Sulama Araştırmaları Sonuç Raporu (Proje No: TAGEM/TA/07/07/04/001),T.C T.K.B, TAGEM, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü EDİRNE, p.289-349.

Anonim. 2020a. Tarım ve Orman Bakanlığı Web Sitesi. https://arastirma.tarimorman.gov.tr. Erişim Tarihi: 19.12.2020.

Anonim. 2020b. Alfa Tohumculuk Web Sitesi. http://alfagrotohum.com.tr/detay.asp?id=24. Erişim Tarihi: 19.12.2020.

Anonim. 2020c. Tarım ve Orman Bakanlığı Web Sitesi. https://arastirma.tarimorman.gov.tr. Erişim Tarihi:19.12.2020.

Anonim. 2020d. Harman Tohumculuk Web Sitesi. https://harmantohumculuk.com.tr/cammeo. Erişim Tarihi: 19.12.2020.

Anonim. 2020e. Tarım ve Orman Bakanlığı Web Sitesi. https://arastirma.tarimorman.gov.tr Erişim Tarihi: 19.12.2020.

Anonim. 2021. Tarım ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü. Kızılırmak İstasyonu/18079. Erişim Tarihi: 14.07.2021.

Anusha, S., Nagaraju, B.S., Sheshadri, T., Channabasavegowda, R., Shankar, A. and Mallikarjuna, G. 2015. Influence of Fertigation Intervals and Fertilizer Combinations on Grawth and Yield of Direct Seeded Drip Irrigated Aerobic Rice. I.J.S.N, 9(1&2), 299-303.

Bansal, R., Sharma, N., Soman, P., Singh, S., Bhardwaj, A.K., Pandiaraj, T. and Bhardwaj, H.K. 2018. On-Farm Drıp Irrıgation in Rice for Higher Productivity and Profitability in Haryana, India. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 7(2),506-512.

Beser, N., Surek, H., Sahin, S., Kaya, R., Tuna, B. and Çakir, R. 2015. Determinatinon of Rice (Oryza Sativa L.) Genotypes Suitable for Drip Irrigation. Bulgarian Journal of Adricultural Science, 21(6), 1222-1228.

Beser, N., Sürek, H., Sahin, S., Kaya, R., Tuna, B. And Çakir, R. 2016. An Investigation of Various Drip Irrigation Treatments in Rice (Oryza Sativa L.). Feb- Fresenius Environmental bulletin, 9(2016), 3680-3686.

Beser, N. 1997. Trakya Bölgesinde Değişik Ekim ve Sulama Yöntemlerinin Çeltikte (*Oryza sativa L.*) Verim ve Verim Unsurları ile Kalite Karakterlerine Etkisi. Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı 171 s.

Beser, N., Gençtan, T. 1996. Dört sulama yönteminin çeltikte bazı kalite özellikleri ve verime etkisi. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü.

Beser, N., Sürek, H., Şahin, S., Kaya, R., Tuna, B. ve Çakır, R. 2009. Çeltikte (*Oryza sativa* L.) Damla Sulama Araştırma Projesi Sonuç Raporu, Proje No: TAGEM/TA/07/07/04/001, Edirne.

Bhardwaj, A.K., Prajapati, B., Chaturvedi, S., Singh, T.C., Somen, P., Bhardwaj, R.K. and Labh, B. 2018. Growth, Production Potential and Inputs Use Efficiency of Rice Under Different Planting Methods in Drip Irrigation. CJAST, 26(6), 1-9.

Bhuiyan, S.I., Sattar M.A., Khan, M.A.K. 1995. Improving Water Use Efficiency in Rice İrrigation through Wet-Seeding. Irrigation Science, 16(1), 1-8.

Borrell, A.K., Garside, A.L., Fukai, S. 1997. Improving Efficiency of Water Use for Irrigated Rice in a Semiarid Tropical Environment. Field Crops Res. 52, 231-248.

Bouman, B.A.M., Lampayan, R.M., Tuong, T.P. 2007. Water Management in Irrigated Rice: Coping with Water Scarcity. International Rice Research Institute, Los Banos.

Bouman, B.A.M., Tuong, T.P. 2001. Field Water Management to Save Water and Increase Its Productivity in Irrigated Lowland Rice. Agricultural Water Management, 49, 11-30.

Bouman, B.A.M., Xiaoguang, Y., Huaqi, W., Zhiming, W., Junfang, Z., Changgui, W., Bin, C. 2002. Aerobic Rice (Han Dao) a New Way of Growing Rice in Water-Short Areas. Proceedings of the XII. International Soil Conservation Organization Conference, 26-31 May, 2002, Beijing, China. Tsinghua University Press. Pp. 175-181.

Carrijo, D.R., Akbar, N., Reis, A.F., Li, C., Gaudin, A.C., Parikh, S.J., Linquist, B.A. 2018. Impacts of variable soil drying in alternate wetting and drying rice systems on yields, grain arsenic concentration and soil moisture dynamics.Field Crops Research, 222, 101-110.

Castaneda, A.R., Bouman, B.A.M., Peng, S., Visperas, R.M. 2002. The Potantial of Aerobic Rice to Reduce Water Use in Water-Scarce İrrigated Lowlands in the Tropics. Proceedings of the International Work-shop on Water-wise Rice Production, 8-11April 2002, International Rice Research Institute, Los Baños, Philippines, p. 165-176. ISBN 971- 22-0182-1.

Choudhary, K. 2016. Effect of Irrigation Scheduling on Growth, Yield and Quality of Direct Seeded Basmati Rice (*Oryza sativa* L.) Varieties.Doctoral dissertation,

Division of Agronomy, Sher-e-Kashmir University of Agricultural Sciences and Technology of Jammu.

Crusciol, C., Alexandre, C., Toledo, M.Z., Arf, O., Cavariani, C. 2012. Water Supplied by Sprinkler İrrigation System for Upland Rice Seed Production. Bioscience Journal, 34-42.

Çakır, R., Sürek, H., Aydin, H., Karaata, H. 1998. Sprinkler Irrigation-A Water Saving Approach In Rice Farming. In Proceedings of the 1st Inter-Regional Conference on WaterEnvironment: Innovate Issues in Irrigation and Drainage, pp. 287-3293.

Çakır, R., Sürek, H., Aydin, H., Karaata, H. 1998. Sprinkler Irrigation-A Water Saving Approach In Rice Farming. In Proceedings of the 1st Inter-Regional Conference on Water-Environment: Innovate Issues in Irrigation and Drainage (pp. 287-3293).

Çakmak, B., Gökalp, Z. 2013. Kuraklık ve Tarımsal Su Yönetimi. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, (4), 1-11.

Çamoğlu, G. 2004. Farklı Yapımcı ve Yapım Özelliklerine Sahip Damlatıcılarda Eş Su Dağılımının İncelemesi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 106s.

Donduran, D. 2014. Ülkemizde İşlenen Bazı Çeltik Çeşitlerinin Kalite ve Biyoaktif Özelliklerinin İncelenmesi. Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tesi, 98s., Çanakkale.

Dunn, B.W., Mathews, S.K., Beecher, H.G., Thompson, J.A. and Humphreys, E. 2004. Growing Rice On Raised Beds In South-Eastern Australia. 4th International Crop ScienceCongress. http://www.regional.org.au./au/cs/2004/poster/1/2/705_dunna.htm

Gururaj, K., Nagaraju, Rekha, B., Sheshadri, T., Thimmegowda, M.N. and Mallikarjuna, G.B. 2016. Optimization of water and nutrient requirement through drip fertigation in aerobic rice. International Journal of Bio-Resource and Stress Management, 782); 300-304.

He, H. 2013.PlosOne Web sitesi. https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371. Erişim Tarihi: 17.12.2020.

İdikut, L. 2009. Bazı çeltik genotiplerinin kahramanmaraş koşullarında verim ve verim unsurlarının araştırılması, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi, 12(1), 62-65.

IRRI, 1998. Sustaining Food Security Beyond the Year 2000: A Global Partnership for Rice Research, IRRI Rolling Medium-Term Plan 1999-2001. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines.

Karim, M.R., Alam, M.M., Ladha, J.K., Islam, M.S., Islam, M.R. 2014. Effect of Different Irrigation and Tillage Methods on Yield and Resource Use Efficiency of Boro Rice (*Oryza sativa*). Bangladesh Journal of Agricultural Research, 39(1), 151-163.

Khairi M, Afifah A, Jahan MS, Nozulaidi M (2015). Effect of Various Water Regimes on Rice Production in Lowland Irrigation. Australian Journal of Crop Science, 9(2), 153.

Kruzhilin, I.P., Doubenok, N.N., Ganiev, M.A., Abdou, N.M., Melikhov, V.V., Bolotin, A.G. and Rodin, K.A. 2015. Water-Saving Technology of Drip Irrigated Aerobic Rice Cultivation. Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии, 3(2015); 47-56.

Kün, E. 1985. Sıcak İklim Tahılları. Ankara Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 953, Ders Kitabı, 275 – 317, Ankara.

Mc Cauley, G.N. 1990. Sprinkler vs. Flood Irrigation in Traditional Rice Production Regions of Southeast Texas. Agronomy Journal, 82(4), 677-683.

Modinant, A.A., Liu, Z., Eli, V., Zhou, L., Kong, D., Qin, J., Ma, R., Yu, X., Liu, G. and Luo, L. 2014. Agronomic and Ecological Evaluation on Grawing Water Saving and Drought Resistant Rice Through Drip Irrigation. J.Agric. Sci., 6(5); 110-119.

Muhammad, A.K., Raoof, A., Zubair, M., Kemper, D. 2007. Water Use Efficiency and Economic Feasibility of Growing Rice and Wheat with Sprinkler Irrigation in The Indus Basin Of Pakistan. Agricultural Water Management 87(2007) 292 – 298.

Nar, H., Çamoğlu, G. ve Demirel, K. 2018. Çeltikte Damla Sulama ile Su Tutma Bariyerinin Kullanımı. Çanakkale Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(2), 73-82.

Ottis, B., Henggeler, J. and Vories, E.D. 2006. Low-pressure, subsurface drip-irrigation for rice. ASA-CSSA-SSSA Annual Meeting [abstracts]. November 12-16, Indianapolis, Indiana. unpaginated CD-ROM.

Özer, S. 2018. Çeltik (*Oryza Sativa L.*) Yetiştiriciliğinde Bitki Su Tüketimi Bileşenleri ile Su-Üretim Fonksiyonlarının Farklı Sulama Yöntemleri Altında Belirlenmesi. Tekirdağ Namık Kemak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 151s., Tekirdağ.

Özgenç, N., Erdoğan, F.C. 1988. DSİ Sulamalarında Bitki Su Tüketimleri ve Sulama Suyu İhtiyaçları. DSİ Basım ve Foto-Film İşletme Müdürlüğü Matbaası, Ankara, 88-91.

Parthasarathi, T., Mohandass, S., Senthilvel, S. And Vened, E. 2013. Effectof Drip Irrigation Systems on Yield of Aerobic Rice. Environment&Ecology, 31(4A); 1826-1829.

Rajwade, Y.A., Swain, D.K. and Tiwari, K.N. 2014. Subsurface Drip Irrigation for wet Season Rice Production under Climate Veriability in İndia. In 31st Conference on Agricultural and Fores Meteorology/2nd Coonference on Atmospheric Biogeosciences.

Rao, K.V.R., Gangwar, S.K., Chourasia, L.B. and A-soni, K. 2017. Effects of Drip Irrigation System for Enhancing Rice (Oryza Sativa L.) Yield Under System of

Rice Intensification Management. Applied Ecology and Environmental Research, 15(4), 487-495.

Sarkar, N., Ghosh, U. and Biswas, R.K. 2018. Effect of Drip Irrigation on Yield and Water Use Efficiency of Summer Rice Cultivation in Pots. Journal of Pharmacognosy and Phytochemıstry, 7(1); 37-40.

Sarvestani, Z.T., Pirdashti, H., Sanavy, S.A.M.M., Balouchi, H. 2008. Study of Water Stress Effects in Different Growth Stages on Yield and Yield Components of Different Rice (Oryza sativa L.) Cultivars. Pakistan Journal of Biological Sciences, 11(10), 1303-1309.

Sezer, İ., Akay, H., Öner, F. ve Şahin, M. 2012. Çeltik Üretim Sistemleri. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 5(2); 06-11.

Sezer, İ., Köycü, C. 1999. Kızılırmak vadisinde yetiştirilebilecek çeltik çeşit ve hatlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana.

Sharda, R., Mahajan, G., Siag, M., Singh, A., Chauhan, BS. 2017. Performance of Drip-irrigated Dry-seeded Rice (Oryza sativa L.) in South Asia. Paddy and Water Environment, 15(1), 93-100.

Singh, T.C., Prajapati, B. and Bhardwaj, A.K. 2018. Effect of Drip Irrigation on Growth and Yield of Direct Seeded Rice (Oryza Sativa L.). UCS, 6(1); 161-164.

Soriano, J., Dou, F., Tabien, R., Harper, C., Chen, K. 2016. Growth, Development, Yield and Harvest Index of Two Diverse Rice Cultivars in Different Water Regimes and Soil Textures. Int. J. Agro. Agri. Res, 8(2), 82-94.

Şahin, M., Sezer, İ., Dengiz, O., Akay, H. ve Öner, F. 2012. Kızılırmak şartlarında yetiştirilen bazı çeltik çeşitlerinin verim performanslarının belirlenmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 5(1);33-36.

Şavşatlı, Y., Gülümser, A. ve Sezer, İ. 2007. Çeltikte Bazı Salkım ve Tane Özellikleri Arasındaki İlişkiler. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 23(1); 25-31.

Şavşatlı, Y., Köycü, C. ve Gülümser, A. 2006. Fideleme ve Serpme Ekim Yöntemlerinin Bazı Çeltik Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(1); 6-13.

Tabbal, D.F., Bouman, B.A.M., Bhuiyan, S.I., Sibayan, E.B., Sattar, M.A. 2002. On-farm Strategies for Educing Water Input in Irrigated Rice; Case Studies in The Philippines. Agricultural Water Management, 56:93-112.

Tarım ve Orman Genel Müdürlüğü web sitesi. https://arastirma.tarimorman.gov.tr Erişim Tarihi: 05.12.2020.

Tatar, M.Ö. 2006. Tuzluluğun Bazı Çeltik Çeşit ve Hatlarının Çimlenme ile Fide Gelişim Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 78s.

Tekinel, O. 1973. Tarımda Uygun Sulama Metodunun Seçimi. Adana Zir. Fak. Yayınları 61: 30.

Tuna, B. 2012. Trakya Koşulları Çeltik Tarımında Farklı Sulama Uygulamaları ve Su-Verim-Kalite İlişkilerinin Belirlenmesi Doktora Tezi, Namık Kemal

Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyosistem Mühendisliği Ana Bilim Dalı 110 s.

Tülücü, K. 2003. Özel Bitkilerin Sulanması. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Yayın No:254, Adana.

UNESCO, 2012. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000215644/ Erişim tarihi: 15.06.2021.

Vories, E., Counce, P., Keisling, T. 2002. Comparison of Flooded and Furrow-irrigated Rice on Clay. Irrigation Science, 21(3), 139-144.

Vories, ED., Tacker, P.L., Hogan, R. 2005. Multiple inlet approach to reduce water requirements for rice production. Applied Engineering in Agriculture, 21(4), 611-616.

Vories, E.D., McCarty, M., Stevens, W.G., Tacker, P.L., Haidar, S.A. 2010. Comparison of flooded and sprinkler irrigated rice production. In 5th National Decennial Irrigation Conference Proceedings, 5-8 December 2010, Phoenix Convention Center, Phoenix, Arizona USA (p. 1). American Society of Agricultural and Biological Engineers.

Vries, M.E., Rodenburg, J., Bado, B.V., Sow, A., Leffelaar, P.A., Giller, K.E. 2010. Rice Production With Less İrrigation Water İs Possible İn A Sahelian Environment. Field Crops Research 116, 154–164.

Yadav, S., Reyes, L. 2016. Why Invest in Optimizing Water Use in Rice Farming. Rice Today, 15(2): 34-36.

Yang, C., Yang, L., Yang, Y., Ouyang, Z. 2004. Rice root growth and nutrient uptake as influenced by organic manure in continuously and alternately flooded paddy soils. Agricultural Water Management, 70(1), 67-81.

EKLER

EK 1. Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin bitki boyu, salkım sayısı ve çiçeklenme gün sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

EK 2. Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin olgunlaşma gün sayısı, salkımdaki tane sayısı ve salkım uzunluğu üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

EK 3. Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin yatma, salkımdaki fertil tane sayısı ve salkımdaki steril tane sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

EK 4. Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin fertilite oranı, çeltik bin tane ağırlığı ve çeltik verimi üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

EK 5. Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin pirinç bin tane ağırlığı, pirinç tane uzunluğu ve pirinç tane genişliği üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

EK 6. Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin pişmiş pirinç tane uzunluğu, kırık pirinç randımanı ve kırıksız pirinç randımanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

EK 7. Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin kırık pirinç verimi, kırıksız pirinç verimi ve kırıklı-kırıksız pirinç verimi üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

EK 8. Bitki boyu değerleri (cm)

EK 9. Birim alandaki salkım sayısı (adet m^{-2})

EK 10. Çiçeklenme gün sayısı (gün)

EK 11. Olgunlaşma gün sayısı (gün)

EK 12. Salkımdaki tane sayısı (adet $salkım^{-1}$)

EK 13. Salkım uzunluğu (cm)

EK 14. Yatma (1-5 skalası)

EK 15. Fertil tane sayısı (adet $salkım^{-1}$)

EK 16. Steril tane sayısı (adet $salkım^{-1}$)

EK 17. Fertilite oranı (%)

EK 18. Çeltik bin tane ağırlığı (g)

EK 19. Çeltik verimi (kg da^{-1})

EK 20. Pirinç bin tane ağırlığı (g)

EK 21. Pirinç tane uzunluğu (mm)

EK 22. Pirinç tane genişliği (mm)

EK 23. Pişmiş pirinç tane uzunluğu (mm)

EK 24. Kırık pirinç randımanı (%)

EK 25. Kırıksız pirinç randımanı (%)

EK 26. Kırık pirinç verimi (kg da^{-1})

EK 27. Kırıksız pirinç verimi (kg da^{-1})

EK 28. Kırıklı-kırıksız pirinç verimi (kg da^{-1})

EK 29. Çalışmada kullanılan çeltik çeşitlerinin özellikleri
EK 30. Tava (yüzey) sulama parsellerine ilk suyun verilmesi
EK 31. Damla sulama yöntemine ilk suyun verilmesi
EK 32. Tava (yüzey) sulama yönteminde çeltik çıkışları
EK 33. Damla sulama yönteminde çeltik çıkışları
EK 34. Tava (yüzey) sulama çeltik gelişimi
EK 35. Damla sulama çeltik gelişimi
EK 36. Tava (yüzey) sulama çeltik çiçeklenme dönemi
EK 37. Damla sulama çeltik çiçeklenme dönemi
EK 38. Tava (Yüzey) sulama yöntemi çeltik olgunluk dönemi
EK 39. Damla sulama yöntemi çeltik olgunluk dönemi

EK 1. Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin bitki boyu, salkım sayısı ve çiçeklenme gün sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	**Bitki Boyu**		**Salkım Sayısı**		**Çiçeklenme Gün Sayısı**	
		Kareler Toplamı	*F* Değeri	Kareler Toplamı	*F* Değeri	Kareler Toplamı	*F* Değeri
Genel	23	6352,7	-	56035,3	-	591,6	-
Uygulama (U)	1	5538,9	443,20***	46640,2	443,20***	315,4	315,4***
Çeşit (Ç)	3	388,9	10,37***	1261,7	10,37öd	256,1	85,4***
U x Ç İnteraksiyonu	3	225,0	6,00**	2486,8	6,00öd	4,1	1,4 öd
Hata	16	200,0	-	5646,7	-	16,0	-

*: $p < 0,050$ **: $p < 0,010$ ***: $p < 0,001$ öd: önemli değil

EK 2. Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin olgunlaşma gün sayısı, salkımdaki tane sayısı ve salkım uzunluğu üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	**Olgunlaşma Gün Sayısı**		**Salkımdaki Tane Sayısı**		**Salkım Uzunluğu**	
		Kareler Toplamı	*F* Değeri	Kareler Toplamı	*F* Değeri	Kareler Toplamı	*F* Değeri
Genel	23	4208,5	-	10284,0	-	55,6	-
Uygulama (U)	1	3601,5	3601,5***	57,0	0,5^{öd}	10,6	49,5***
Çeşit (Ç)	3	589,5	196,5***	8210,9	23,6***	35,6	55,3***
U x Ç İnteraksiyonu	3	1,5	0,5^{öd}	159,4	0,5^{öd}	5,9	9,2**
Hata	16	16,0	-	1856,7	-	3,4	-

*: $p < 0,050$ **: $p < 0,010$ ***: $p < 0,001$ öd: önemli değil

EK 3. Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin yatma, salkımdaki fertil tane sayısı ve salkımdaki steril tane sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	**Yatma**		**Salkımdaki Fertil Tane Sayısı**		**Salkımdaki Steril Tane Sayısı**	
		Kareler Toplamı	*F* Değeri	Kareler Toplamı	*F* Değeri	Kareler Toplamı	*F* Değeri
Genel	23	4,5	-	8027,2	-	2733,5	-
Uygulama (U)	1	1,5	$9,0^{**}$	2211,8	$25,0^{***}$	1766,5	$208,8^{***}$
Çeşit (Ç)	3	0,2	$0,3^{öd}$	4099,9	$15,5^{***}$	784,5	$30,9^{***}$
U x Ç İnteraksiyonu	3	0,2	$0,3^{öd}$	300,5	$1,13^{öd}$	47,2	$1,9^{öd}$
Hata	16	2,7	-	1414,9	-	135,4	-

*: $p < 0,050$ **: $p < 0,010$ ***: $p < 0,001$ öd: önemli değil

EK 4. Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin fertilite oranı, çeltik bin tane ağırlığı ve çeltik verimi üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	**Fertilite Oranı**		**Çeltik Bin Tane Ağırlığı**		**Çeltik Verimi**	
		Kareler Toplamı	*F* Değeri	Kareler Toplamı	*F* Değeri	Kareler Toplamı	*F* Değeri
Genel	23	1760,8	-	184,6	-	1325292,5	-
Uygulama (U)	1	1330,7	111,4^{öd}	48,5	69.5	1130459,4	268,4
Çeşit (Ç)	3	228,9	6,4**	122,3	58.5	49958,1	4,0
U x Ç İnteraksiyonu	3	10,1	0,3^{öd}	2,8	1.3	77496,0	6,1
Hata	16	191,1	-	11,2	-	67378,9	-

*: $p < 0,050$ **: $p < 0,010$ ***: $p < 0,001$ öd: önemli değil

EK 5. Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin pirinç bin tane ağırlığı, pirinç tane uzunluğu ve pirinç tane genişliği üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	**Pirinç Bin Tane Ağırlığı**		**Pirinç Tane Uzunluğu**		**Pirinç Tane Genişliği**	
		Kareler Toplamı	*F* Değeri	Kareler Toplamı	*F* Değeri	Kareler Toplamı	*F* Değeri
Genel	23	134,6	-	4,3	-	2,3	-
Uygulama (U)	1	60,5	45,8***	0,02	1,4öd	1,1	117,7***
Çeşit (Ç)	3	47,4	12,0**	3,6	88,7***	0,5	19,4***
U x Ç İnteraksiyonu	3	5,6	1,4öd	0,4	10,5**	0,5	19,4***
Hata	16	21,1	-	0,2	-	0,1	-

*: $p < 0,050$ **: $p < 0,010$ ***: $p < 0,001$ öd: önemli değil

EK 6. Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin pişmiş pirinç tane uzunluğu, kırık pirinç randımanı ve kırıksız pirinç randımanı üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	**Pişmiş Pirinç Tane Uzunluğu**		**Kırık Pirinç Randımanı**		**Kırıksız Pirinç Randımanı**	
		Kareler Toplamı	*F* Değeri	Kareler Toplamı	*F* Değeri	Kareler Toplamı	*F* Değeri
Genel	23	10,8	-	352,6	-	208,3	-
Uygulama (U)	1	2,9	294,0***	262,4	125,6***	148,8	58,1***
Çeşit (Ç)	3	4,5	148,5***	27,3	4,4*	7,1	0,9öd
U x Ç İnteraksiyonu	3	3,3	109,0***	29,6	4,7*	11,4	1,5öd
Hata	16	0,2	-	33,4	-	41,0	-

*: $p < 0,050$ **: $p < 0,010$ ***: $p < 0,001$ öd: önemli değil

EK 7. Bazı çeltik çeşitlerinde damla ve tava sulama yöntemlerinin kırık pirinç verimi, kırıksız pirinç verimi ve kırıklı-kırıksız pirinç verimi üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	**Kırık Pirinç Verimi**		**Kırıksız Pirinç Verimi**		**Kırıklı-Kırıksız Pirinç Verimi**	
		Kareler Toplamı	*F* Değeri	Kareler Toplamı	*F* Değeri	Kareler Toplamı	*F* Değeri
Genel	23	25171,7	-	448423,5	-	654366,0	-
Uygulama (U)	1	20145,0	239,4***	374072,6	234,3***	567834,1	318,7***
Çeşit (Ç)	3	1719,9	6,81**	21360,2	4,5*	25791,4	4,8*
U x Ç İnteraksiyonu	3	1960,8	7,8**	27444,8	5,7**	32232,4	6,0**
Hata	16	1346,2	-	25545,9	-	28508,0	-

*: $p < 0,050$ **: $p < 0,010$ ***: $p < 0,001$ öd: önemli değil

EK 8. Bitki boyu değerleri (cm)

Çeşitler/Tekrar	Sulama Yöntemi	
	Damla	Tava
Osmancık-97/1	63,7	101,3
Osmancık-97/2	61,2	98,0
Osmancık-97/3	56,8	94,0
Yatkın/1	67,6	92,3
Yatkın/2	62,0	95,3
Yatkın/3	60,9	87,7
Köprü-CL/1	59,9	97,1
Köprü-CL/2	57,8	95,8
Köprü-CL/3	65,3	94,1
Cammeo/1	59,2	80,4
Cammeo/2	52,9	78,2
Cammeo/3	63,3	81,0
Ortalama	**60,9**	**91,3**

EK 9. Birim alandaki salkım sayısı (adet m^{-2})

Çeşitler/Tekrar	Sulama Yöntemi	
	Damla	Tava
Osmancık-97/1	118	272
Osmancık-97/2	149	185
Osmancık-97/3	141	231
Yatkın/1	139	232
Yatkın/2	115	237
Yatkın/3	116	230
Köprü-CL/1	124	213
Köprü-CL/2	119	216
Köprü-CL/3	117	216
Cammeo/1	173	212
Cammeo/2	136	221
Cammeo/3	170	210
Ortalama	**134,8**	**222,9**

EK 10. Çiçeklenme gün sayısı (gün)

Çeşitler/Tekrar	Sulama Yöntemi	
	Damla	Tava
Osmancık-97/1	86	78
Osmancık-97/2	86	78
Osmancık-97/3	86	77
Yatkın/1	85	78
Yatkın/2	85	78
Yatkın/3	85	78
Köprü-CL/1	85	77
Köprü-CL/2	85	77
Köprü-CL/3	85	77
Cammeo/1	92	86
Cammeo/2	92	86
Cammeo/3	92	86
Ortalama	**87**	**79,7**

EK 11. Olgunlaşma gün sayısı (gün)

Çeşitler/Tekrar	Sulama Yöntemi	
	Damla	Tava
Osmancık-97/1	107	132
Osmancık-97/2	107	132
Osmancık-97/3	107	132
Yatkın/1	107	132
Yatkın/2	107	132
Yatkın/3	107	132
Köprü-CL/1	100	124
Köprü-CL/2	100	124
Köprü-CL/3	100	124
Cammeo/1	104	138
Cammeo/2	104	138
Cammeo/3	104	138
Ortalama	**104,5**	**131,5**

EK 12. Salkımdaki tane sayısı (adet salkım^{-1})

Çeşitler/Tekrar	Sulama Yöntemi	
	Damla	Tava
Osmancık-97/1	135,3	114,0
Osmancık-97/2	120,6	134,6
Osmancık-97/3	128,3	105,9
Yatkın/1	135,6	156,1
Yatkın/2	124,1	121,2
Yatkın/3	122,4	114,4
Köprü-CL/1	124,9	116,2
Köprü-CL/2	126,2	129,9
Köprü-CL/3	127,6	114,4
Cammeo/1	83,6	86,8
Cammeo/2	81.9	76,8
Cammeo/3	82,2	85,2
Ortalama	**116,1**	**113,0**

EK 13. Salkım uzunluğu (cm)

Çeşitler/Tekrar	Sulama Yöntemi	
	Damla	Tava
Osmancık-97/1	12,9	13,5
Osmancık-97/2	12,7	13,9
Osmancık-97/3	12,8	13,3
Yatkın/1	14,0	15,3
Yatkın/2	14,1	14,6
Yatkın/3	13,6	14,9
Köprü-CL/1	14,6	14,2
Köprü-CL/2	14,5	15,0
Köprü-CL/3	13,5	15,1
Cammeo/1	15,3	19,0
Cammeo/2	14,5	17,9
Cammeo/3	15,4	17,4
Ortalama	**14,0**	**15,3**

EK 14. Yatma (1-5 skalası)

Çeşitler/Tekrar	Sulama Yöntemi	
	Damla	Tava
Osmancık-97/1	1	2
Osmancık-97/2	1	2
Osmancık-97/3	1	1
Yatkın/1	1	2
Yatkın/2	1	1
Yatkın/3	1	1
Köprü-CL/1	1	1
Köprü-CL/2	1	2
Köprü-CL/3	1	2
Cammeo/1	1	1
Cammeo/2	1	2
Cammeo/3	1	1
Ortalama	**1**	**1,5**

EK 15. Fertil tane sayısı (adet salkım^{-1})

Çeşitler/Tekrar	Sulama Yöntemi	
	Damla	Tava
Osmancık-97/1	109,5	105,0
Osmancık-97/2	88,2	130,9
Osmancık-97/3	92,7	119,3
Yatkın/1	99,2	132,9
Yatkın/2	92,2	102,3
Yatkın/3	79,7	125,1
Köprü-CL/1	96,9	105,9
Köprü-CL/2	97,0	112,5
Köprü-CL/3	95,9	109,5
Cammeo/1	70,3	79,8
Cammeo/2	64,8	76,7
Cammeo/3	71,7	88,6
Ortalama	**88,2**	**107,4**

EK 16. Steril tane sayısı (adet salkım^{-1})

Çeşitler/Tekrar	Sulama Yöntemi	
	Damla	Tava
Osmancık-97/1	22,8	6,1
Osmancık-97/2	27,9	9,6
Osmancık-97/3	26,6	8,4
Yatkın/1	36,1	18,2
Yatkın/2	30,7	16,9
Yatkın/3	41,7	16,6
Köprü-CL/1	29,1	10,1
Köprü-CL/2	25,4	7,5
Köprü-CL/3	32,3	10,6
Cammeo/1	14,2	4,8
Cammeo/2	20,5	5,5
Cammeo/3	16,1	3,2
Ortalama	**27,0**	**9,8**

EK 17. Fertilite oranı (%)

Çeşitler/Tekrar	Sulama Yöntemi	
	Damla	Tava
Osmancık-97/1	83,0	94,6
Osmancık-97/2	76,0	93,3
Osmancık-97/3	80,8	93,3
Yatkın/1	73,4	88,4
Yatkın/2	75,1	85,8
Yatkın/3	63,4	88,5
Köprü-CL/1	76,6	91,2
Köprü-CL/2	78,8	93,8
Köprü-CL/3	75,2	91,2
Cammeo/1	83,3	89,7
Cammeo/2	74,3	93,8
Cammeo/3	81,5	96,5
Ortalama	**76,8**	**91,7**

EK 18. Çeltik bin tane ağırlığı (g)

Çeşitler/Tekrar	Sulama Yöntemi	
	Damla	Tava
Osmancık-97/1	28,8	30,6
Osmancık-97/2	29,7	30,0
Osmancık-97/3	27,8	30,8
Yatkın/1	29,4	34,0
Yatkın/2	32,1	33,2
Yatkın/3	28,6	33,0
Köprü-CL/1	29,3	31,6
Köprü-CL/2	29,6	33,0
Köprü-CL/3	29,4	32,6
Cammeo/1	33,7	37,5
Cammeo/2	34,0	37,7
Cammeo/3	34,3	36,8
Ortalama	**30,6**	**33,4**

EK 19. Çeltik verimi (kg da^{-1})

Çeşitler/Tekrar	Sulama Yöntemi	
	Damla	Tava
Osmancık-97/1	372	874
Osmancık-97/2	390	726
Osmancık-97/3	363	849
Yatkın/1	405	1048
Yatkın/2	340	805
Yatkın/3	264	950
Köprü-CL/1	352	713
Köprü-CL/2	342	802
Köprü-CL/3	330	771
Cammeo/1	410	634
Cammeo/2	300	639
Cammeo/3	418	685
Ortalama	**357,2**	**791,3**

EK 20. Pirinç bin tane ağırlığı (g)

Çeşitler/Tekrar	Sulama Yöntemi	
	Damla	Tava
Osmancık-97/1	20,8	22,8
Osmancık-97/2	21,2	21,8
Osmancık-97/3	20,7	22,7
Yatkın/1	20,7	24,5
Yatkın/2	20,8	24,8
Yatkın/3	21,7	24,2
Köprü-CL/1	20,8	24,8
Köprü-CL/2	20,8	24,9
Köprü-CL/3	21,2	24,9
Cammeo/1	21,2	27,1
Cammeo/2	27,1	27,8
Cammeo/3	22,5	27,3
Ortalama	**21,6**	**24,8**

EK 21. Pirinç tane uzunluğu (mm)

Çeşitler/Tekrar	Sulama Yöntemi	
	Damla	Tava
Osmancık-97/1	6,2	6,0
Osmancık-97/2	6,2	6,0
Osmancık-97/3	6,3	6,0
Yatkın/1	6,2	6,0
Yatkın/2	6,1	6,0
Yatkın/3	6,1	6,0
Köprü-CL/1	6,8	7,0
Köprü-CL/2	6,2	7,0
Köprü-CL/3	6,5	7,0
Cammeo/1	6,8	7,0
Cammeo/2	6,9	7,0
Cammeo/3	7,0	7,0
Ortalama	**6,4**	**6,5**

EK 22. Pirinç tane genişliği (mm)

Çeşitler/Tekrar	Sulama Yöntemi	
	Damla	Tava
Osmancık-97/1	2,4	3,0
Osmancık-97/2	2,3	3,0
Osmancık-97/3	2,5	3,0
Yatkın/1	2,3	3,0
Yatkın/2	2,2	3,0
Yatkın/3	2,1	3,0
Köprü-CL/1	3,0	3,0
Köprü-CL/2	2,5	3,0
Köprü-CL/3	2,7	3,0
Cammeo/1	3,0	3,0
Cammeo/2	2,9	3,0
Cammeo/3	3,0	3,0
Ortalama	**2,6**	**3,0**

EK 23. Pişmiş pirinç tane uzunluğu (mm)

Çeşitler/Tekrar	Sulama Yöntemi	
	Damla	Tava
Osmancık-97/1	10,2	11,3
Osmancık-97/2	10,3	11,2
Osmancık-97/3	10,4	11,4
Yatkın/1	10,6	10,1
Yatkın/2	10,4	10,3
Yatkın/3	10,5	10,2
Köprü-CL/1	10,5	12,1
Köprü-CL/2	10,4	12,3
Köprü-CL/3	10,6	12,2
Cammeo/1	11,2	11,6
Cammeo/2	11,1	11,4
Cammeo/3	11,3	11,5
Ortalama	**10,6**	**11,3**

EK 24. Kırık pirinç randımanı (%)

Çeşitler/Tekrar	Sulama Yöntemi	
	Damla	Tava
Osmancık-97/1	1,03	8,05
Osmancık-97/2	1,29	15,43
Osmancık-97/3	1,56	10,33
Yatkın/1	1,11	6,03
Yatkın/2	1,13	5,10
Yatkın/3	1,02	5,78
Köprü-CL/1	1,70	8,68
Köprü-CL/2	1,23	8,27
Köprü-CL/3	1,33	9,07
Cammeo/1	2,16	7,77
Cammeo/2	1,95	5,13
Cammeo/3	1,86	7,08
Ortalama	**1,4**	**8,1**

EK 25. Kırıksız pirinç randımanı (%)

Çeşitler/Tekrar	Sulama Yöntemi	
	Damla	Tava
Osmancık-97/1	68,6	61,0
Osmancık-97/2	64,9	64,3
Osmancık-97/3	68,2	58,8
Yatkın/1	68,3	62,0
Yatkın/2	66,9	61,9
Yatkın/3	68,7	62,5
Köprü-CL/1	67,6	60,8
Köprü-CL/2	64,4	60,9
Köprü-CL/3	67,6	61,1
Cammeo/1	65,3	62,6
Cammeo/2	62,9	62,9
Cammeo/3	66,8	61,8
Ortalama	**66,7**	**61,7**

EK 26. Kırık pirinç verimi (kg da^{-1})

Çeşitler/Tekrar	Sulama Yöntemi	
	Damla	Tava
Osmancık-97/1	3,8	70,4
Osmancık-97/2	5,0	112,1
Osmancık-97/3	5,7	87,7
Yatkın/1	4,5	63,2
Yatkın/2	3,8	41,1
Yatkın/3	2,7	54,9
Köprü-CL/1	6,0	61,9
Köprü-CL/2	4,2	66,3
Köprü-CL/3	4,4	69,9
Cammeo/1	8,9	49,3
Cammeo/2	5,8	32,8
Cammeo/3	7,8	48,5
Ortalama	**5,2**	**63,2**

EK 27. Kırıksız pirinç verimi (kg da^{-1})

Çeşitler/Tekrar	Sulama Yöntemi	
	Damla	Tava
Osmancık-97/1	255,4	533,1
Osmancık-97/2	253,2	467,0
Osmancık-97/3	247,9	498,9
Yatkın/1	277,0	650,0
Yatkın/2	227,6	498,4
Yatkın/3	181,6	593,7
Köprü-CL/1	238,1	433,1
Köprü-CL/2	220,1	488,4
Köprü-CL/3	223,1	471,3
Cammeo/1	267,6	396,8
Cammeo/2	188,6	402,0
Cammeo/3	279,2	423,0
Ortalama	**238,3**	**488,0**

EK 28. Kırıklı-kırıksız pirinç verimi (kg da^{-1})

Çeşitler/Tekrar	Sulama Yöntemi	
	Damla	Tava
Osmancık-97/1	259,2	603,5
Osmancık-97/2	258,3	579,1
Osmancık-97/3	253,5	586,6
Yatkın/1	281,5	713,2
Yatkın/2	231,4	539,5
Yatkın/3	184,3	648,6
Köprü-CL/1	244,1	495,0
Köprü-CL/2	224,3	554,7
Köprü-CL/3	227,5	541,2
Cammeo/1	276,5	446,1
Cammeo/2	194,4	434,7
Cammeo/3	287,0	471,5
Ortalama	**243,5**	**551,1**

EK 29. Çalışmada kullanılan çeltik çeşitlerinin özellikleri

No	Çeşit Adı	Orijin	Özellikler
1	Osmancık-97	Rocca x Europa	Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen çeşit 1997 yılında tescil edilmiştir. Bitki boyu 95-100 cm arasındadır. Yapraklar dik ve koyu yeşil olan Osmancık-97 çeşidi ayrıca sağlam saplı ve yatmaya dayanıklıdır. Sarı renkli ve uzun çeltik taneleri olan çeşidin çeltik bin tane ağırlığı ise 33-34 g'dır. Osmancık-97 çeşidi 130-135 gün arasında olgunlaşan yüksek verim potansiyeline sahiptir. Farklı ekolojilere uyum sağlayabildiğinden çeşitli bölgelerde yetiştirilmektedir. Salkım boğum ve salkım yanıklığı hastalığına toleranslı diğer taraftan kök boğazı çürüklüğüne ise dayanıklıdır. Randımanı %60-65 olan taneleri uzun, camsı ve mat görünümlüdür. Pirinç ise bin tane ağırlığı 24-25 g civarındadır (Anonim 2020a).
2	Yatkın	Sürek-95 x 82079-Tr-489	Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen çeşit 2013 yılında tescil edilmiştir. Bitki boyu 95-100 cm arasında olup yaprakları yarı dik ve yeşil renge sahiptir. Çeşidin salkımları sarı ve düşük yapıda ve sapı sağlam olup yatmaya dayanıklıdır. Yatkın çeşidinin çeltik bin tane ağırlığı 33 g civarındadır. Çeltik tane uzunluğu 8,9 mm ve genişliği 3,3 mm'dir. Çeltik taneleri ise sarı renkli ve uzun görünümdedir. Çeşidin olgunlaşma süresi 130-135 gün arasında değişmektedir. Dekara verim potansiyeli 800-900 kg arasında değişmekte ve yanıklık hastalığına orta derecede toleranslı olup kök boğaz çürüklüğü hastalığına dayanıklıdır. Pirinç randımanı %60-65 arasında değişmekle birlikte pirinç tanesi uzun, camsı ve mat görünümlüdür. Pirinç bin tane ağırlığı 24-25 g arasındadır. Yatkın çeşidinin pirinç tane uzunluğu 6,4 mm ve genişliği ise 2,9 mm'dir (Anonim 2020b).
3	Köprü CL	IMI çeşit x Ece	Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen çeşit 2017 yılında tescil edilmiştir. Kısa boylu (90 cm) bir çeşit olan Köprü CL yatmaya dayanıklı, yaprakları horizontal ve salkımları yarı yatık yapılıdır. Çeltik taneleri sarı renkli ve uzun yapıdadır. Köprü CL çeşidinin çeltik bin tane ağırlığı 33-35 g aralığında olup 115-120 günde olgunlaşmakta, erkenci ve iyi verim potansiyeline sahiptir. Farklı ekolojilere uyum sağlayabilmekte ve kök boğazı çürüklüğü hastalığına dayanıklı fakat yaprak, salkım boğum ve salkım yanıklığı hastalığına toleranslıdır. Pirinç randımanı %65-70 aralığındadır. Çeşidin pirinç tane uzunluğu 7,6 mm ve genişliği ise 2,8 mm'dir. Pirinç taneleri camsı ve mat görünüşte olup pirinç bin tane ağırlığı 25-26 g arasında değişmektedir (Anonim 2020c).
4	Cammeo	İtalya	Özel sektör tarafından tescil edilen çeşit uzun taneli kristal bir ürün tipine sahiptir. Çeşidin olgunlaşma süresi ekolojik şartlara ve iklime göre değişmekle birlikte yaklaşık 135-140 gün arasındadır. Bitki boyu 85-90 cm olan çeşit, hastalıklara toleranslıdır. Cammeo çeşidinin dekara verimi 900-1050 kg arasında, randımanı %57-62 aralığında ve bin tane ağırlığı 28-31 g civarındadır (Anonim 2020d).

EK 30. Tava (yüzey) sulama parsellerine ilk suyun verilmesi



EK 31. Damla sulama yöntemine ilk suyun verilmesi



EK 32. Tava (yüzey) sulama yönteminde çeltik çıkışları



EK 33. Damla sulama yönteminde çeltik çıkışları



EK 34. Tava (yüzey) sulama çeltik gelişimi



EK 35. Damla sulama çeltik gelişimi



EK 36. Tava (yüzey) sulama çeltik çiçeklenme dönemi



EK 37. Damla sulama çeltik çiçeklenme dönemi



EK 38. Tava (Yüzey) sulama yöntemi çeltik olgunluk dönemi



EK 39. Damla sulama yöntemi çeltik olgunluk dönemi



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Berkin ARCAN

Doğum Yeri : İzmir

Doğum Tarihi : 24.03.1981

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Çankırı Lisesi, 1995-1996, İzmir İnönü Lisesi, 1997.

Ön Lisans 1 : Adnan Menderes Üniversitesi Çine Meslek Yüksekokulu Et Endüstrisi Programı 2007.

Ön Lisans 2 : Çankırı Karatekin Üniversitesi Kızılırmak Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü Organik Tarım Programı 2017.

Lisans : Anadolu Üniversitesi, Kamu Yönetimi Programı, 2017.

Yüksek Lisans : Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım ve Yaşam Bilimleri Anabilim Dalı, 2021.