Kısıntılı Sulamanın Ana ve İkinci Ürün Silajlık Mısır Çeşitlerinde Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkisi

Halis SEÇME

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KISINTILI SULAMANIN ANA VE İKİNCİ ÜRÜN SİLAJLIK MISIR ÇEŞİTLERİNDE VERİM VE VERİM ÖGELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Halis SEÇME
0000-0002-4113-7180

Prof. Dr. Hayrettin KUŞÇU
(Danışman)

DOKTORA TEZİ
BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2024
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

Doktora Tezi

KISINTILI SULAMANIN ANA VE İKİNCİ ÜRÜN SİLAJLIK MISIR ÇEŞİTLERİNDE VERİM VE VERİM ÖGELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Halis SEÇME

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Hayrettin KUŞÇU

Bu çalışma, 2021 ve 2022 yıllarında Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında yürütülmüştür. Bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak açık tarla koşullarında gerçekleştirilen çalışmada, Ana (I.Ürün) ve İkinci Ürün olarak yetiştirilen iki farklı silajlık mısır çeşidinde (DKC6777 ve Everest) dört farklı sulama seviyesi (I_{100}: mevcut toprak nemini tarla kapasitesine ulaştıracak düzeyde sulama, I_{66}, I_{33} ve I_0 ise sırasıyla I_{100}'ün %66, %33 ve %0'ı) ele alınmıştır. İki yıllık ortalama değerlere göre; ekim zamanı, çeşit ve sulama seviyesinin yeşil ot verimi ve biyokütle verimi ile önemli verim parametreleri üzerine etkisi istatistiksel olarak ($p<0,01$) önemli bulunmuştur. Ana Ürün yeşil ot verimi, II. Ürüne göre daha yüksek gerçekleşmiştir. DKC6777 mısır çeşidinin verimi Everest'e kıyasla daha yüksek bulunmuştur. En yüksek yeşil ot verimi tam sulama (I_{100}) konusundan elde edilmiş, ortalama verilere göre kısıntılı sulama oranı arttıkça verimde %15-58 düzeyinde azalma meydana gelmiştir. Genelde sulama seviyesindeki artışla biyokütle verimi, bitki ağırlığı, bitki boyu, yaprak oranı, ilk koçan yüksekliği, sap çapı ve koçan kalınlığı değerleri artarken sap ve koçan oranları azalmıştır. Kısıntılı sulama konularında, su verimliliği (WP) ve sulama suyu verimliliği (IWP) göreceli olarak daha yüksek bulunmuştur. Elde edilen tüm sonuçlar değerlendirildiğinde, Bursa ekolojik koşulları için DKC6777 mısır çeşidinin I. Ürün olarak tam sulama koşulları altında yetiştirilmesi tavsiye edilebilir. Bu durumda, 881 mm mevsimlik sulama suyu uygulanarak 1032 mm bitki su tüketimi ve 9,30 ton/da yeşil ot verimi elde edilebilir. Suyun kıt olduğu koşullarda ise su verimliliği ve verim azalma oranı gibi değerler dikkate alındığında %33 su tasarrufu yapılabilen I_{66} sulama konusu önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: silajlık mısır, ekim zamanı, kısıntılı sulama, bitki su tüketimi, su verimliliği,
2024, xi + 130 sayfa.

ABSTRACT

PhD Thesis

THE EFFECTS OF DEFICIT IRRIGAION ON YIELD AND YIELD COMPONENTS OF SILAGE MAIZE VARIETIES AS MAIN AND SECOND CROP

Halis SEÇME

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biyosystems Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Hayrettin KUŞÇU

This study was conducted in the experimental field of the Faculty of Agriculture of Uludağ University in Bursa in 2021 and 2022. In the study carried out under open field conditions with a split-split plot design with three replications, two different silage maize varieties grown as the main (firts) and second crops (DKC6777 and Everest) and four different irrigation levels (I100: irrigation level reaching the field capacity, I66, I33, and I0 representing 66%, 33%, and 0% of I100, respectively) were considered. According to the two-year average values, the effects of sowing time, variety, and irrigation level on green fodder yield and biomass yield, as well as important yield parameters, were found to be statistically significant ($p<0.01$). Main crop green yield was higher than that of the second crop. The yield of the DKC6777 maize variety was found to be higher compared to Everest. The highest green yield was obtained from full irrigation (I100), and as the deficit irrigation rate increased, a decrease in yield ranging from 15% to 58% was observed according to average values. Generally, with an increase in irrigation level, biomass yield, plant weight, plant height, leaf ratio, first cob height, stem diameter, and cob thickness values increased, while stem and cob ratios decreased. In deficit irrigation conditions, water productivity (WP) and irrigation water productivity (IWP) were relatively higher. Considering all the obtained results, it can be recommended to grow the DKC6777 maize variety as the first crop under full irrigation conditions for the ecological conditions of Bursa. In this case, a green yield of 9.30 tons/ha can be obtained by applying 881 mm of seasonal irrigation water and 1032 mm of plant water consumption. In conditions where water is scarce, the irrigation treatment I66, which can save 33% of water while considering water productivity and yield reduction rate, can be suggested.

Key words: Silage maize, sowing time, deficit irrigation, plant water consumption, water productivity
2024, xi + 130 pages.

TEŞEKKÜR

Tez konusunun belirlenmesinde ve bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde beni yönlendiren ve çalışmamın her aşamasında bana değerli zamanını ayırarak yakın ilgi ile ilgilenen ve büyük desteğini gördüğüm değerli danışmanım Prof. Dr. Hayrettin KUŞÇU'ya en içten teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Ayrıca bu tezi FDK-2021-607 nolu proje ile maddi açıdan destekleyen Bursa Uludağ Üniversitesi BAP Koordinasyon Birimine teşekkür ederiz.

Çalışmam boyunca bilgi ve tecrübeleriyle bana büyük katkı sağlayan Sayın Doç. Dr. Erdem GÜLÜMSER ve Dilber Didem GÜLÜMSER'e, tarla denemeleri boyunca yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşım Arş. Gör. Ali Kaan YETİK'e, istatistik çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Dr. Öğr. Üyesi Sara YASEMİN'e ve Dr. Öğr. Üyesi Murat ŞAHİNE her daim yanımda olan bana desteklerini esirgemeyen değerli arkadaşlarım Serhat KARAASLAN, Volkan DEMİRCİ ve Mehmet Uğur ALACA'ya en içten teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmalarında bana her zaman yardımcı olan, ileride çok başarılı birer mühendis olacaklarına inandığım sevgili öğrencilerim Kutlu Melik TAŞDELEN, Görkem AÇIKADA, Habeş ÇELİK, Nazlı YAMAN, Hüseyin Melih DUMAN, Muhammed Emin ASLAN, Nisa Nurcihan MURADOĞLU, Damla AYYILDIZ, Doğukan YAZVUZ ve Ümit ERARSLAN'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım ve bu çalışmam boyunca bana göstermiş oldukları büyük anlayış ve manevi destekler için sevgili eşim Çiğdem Sevindi SEÇME'ye, sevgili annem Filiz SEÇME'ye, sevgili babam Murat SEÇME'ye, sevgili kardeşim Mert SEÇME ve sevgili teyzem Aylin DOĞUŞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Halis SEÇME
24/06/2024

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ vi
ŞEKİLLER DİZİNİ viii
ÇİZELGELER DİZİNİ x
1.GİRİŞ 1
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI 5
3. MATERYAL ve YÖNTEM 18
3.1. Materyal 18
3.1.1. Araştırma yerinin genel özellikleri 18
3.1.2. Deneme yerinin iklim özellikleri 18
3.1.3. Deneme yerinin toprak özellikleri 19
3.1.4. Su kaynağı ve özellikleri 20
3.1.5. Sulama sistemi ve özellikleri 21
3.1.6. Denemede kullanılan bitki materyalleri ve özellikleri 22
3.1.7. Denemede kullanılan yazılım ve donanımlar 22
3.2. Yöntem 23
3.2.1. Tarımsal işlemler 23
3.2.2. Toprak örneklerinin alınması 27
3.2.3. Deneme deseni ve araştırma konuları 27
3.2.4. Toprak su içeriğinin belirlenmesi 28
3.2.5. Uygulanacak sulama suyu miktarı ve sulama süresinin belirlenmesi 29
3.2.6. Silajlık mısır bitkisine ilişkin gözlem ve ölçümler 30
3.2.7. Bitki su tüketiminin belirlenmesi 32
3.2.9. Silajlık mısır verim-tepki etmeni 32
3.2.10. Su verimliliği ve sulama suyu verimliliği 33
3.2.11. İstatistiksel analizler 34
4. BULGULAR ve TARTIŞMA 35
4.1. Yeşil Ot Verimi 35
4.2. Toprak Üstü Kuru Madde (Biyokütle) Verimi 42
4.3. Bitki Ağırlığı 49
4.4. Sap Oranı 55
4.5. Koçan Oranı 61
4.6. Yaprak Oranı 67
4.7. Bitki Boyu 73
4.8. İlk Koçan Yüksekliği 79
4.9. Sap Çapı 85
4.10. Koçan Kalınlığı 91
4.11. Uygulanan Sulama Suyu 97
4.12. Bitki Su Tüketimi 101
4.13. Su-Verim İlişkileri 103
4.14. Verim-Tepki Etmeni 106
4.15. Su Verimliliği (WP) ve Sulama Suyu Verimliliği (IWP) 110
5. SONUÇ 116

KAYNAKLAR..... 121
ÖZGEÇMİŞ 129

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	**Açıklama**
Ky	Verim tepki etmeni
Cm	Santimetre
cm^2	Santimetrekare
cm^3	Santimetreküp
da	Dekar
ha	Hektar
EC	Elektriksel iletkenlik
m^2	Metrekare
m^3	Metreküp
mm	Milimetre
ETa	Bitki su tüketimi
^oC	Santigrad derece
ΔS	İki Toprak Nemi Ölçümü Arasındaki Değişim
%	Yüzde
pH	Asit-baz Göstergesi
t	Ton
s	Saniye
mEq	Miliekivalen
ppm	Milyonda Bir Birim
atm	Atmosfer Basıncı
nm	Nanometre
h	Saat
km^2	Kilometrekare

Kısaltmalar	**Açıklama**
ET	Evapotranspirasyon
L	Litre
WP	Su verimliliği
IWP	Sulama suyu verimliliği
g	Gram
kg	Kilogram
m	Metre
WUE	Su kullanım etkinliği
ADF	Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif
NDF	Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif
IWUE	Sulama suyu kullanım etkinliği
I	Uygulanan Sulama Suyu Miktarı
ET_c	Mevsimlik Bitki Su Tüketimi
N	Kuzey Enlemi
E	Doğu Boylamı
TUAM	Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi
SAR	Sodyum Adsorbsiyon Oranı
EC	Elektriksel İletkenlik
PE	Polietilen

FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Teşkilatı
SPSS	Statistical Package Program for Social Science
NPK	Kompeze Gübre (15-15-15) (N: Azot, P: Fosfor, K: Potasyum)
P_w	Toprağın Kuru Ağırlığının Yüzdesi Cinsinden Nem Miktarı
W	Toprak Örneğinin Yaş Ağırlığı
W_s	Toprak Örneğinin Kuru Ağırlığı
TK	Tarla Kapasitesi
MN	Topraktaki Mevcut Nem
A	Parsel Alanı
P	Islatılan Alan Oranı
a	Bitki Örtü Yüzdesi Katsayı
b	Sıra Aralığı
t_s	Sulama Süresi
d_n	Sulamada Uygulanacak Net Sulama Suyu Miktarı
q	Damlatıcı Debisi
n_d	Damlatıcı Sayısı
P_e	Etkili Yağış
D	Drenaj
R	Yüzey Akış Miktarı
Y_a	Gerçek verim
Y_m	En yüksek verim
ET_a	Gerçek bitki su tüketimi
ET_m	En yüksek bitki su tüketimi
GY_i	Deneme konularına göre elde edilen yeşil ot verimi
ET_i	Konulara göre mevsimlik bitki su tüketimi
GY_0	Denemede çimlenme dönemi dışında bir daha sulama yapılmayan (susuz) konudan elde edilen yeşil ot verimi
I_i	Deneme konularına göre uygulanan sulama suyu miktarı
I_0	Denemede çimlenme dönemi dışında bir daha sulama yapılmayan (susuz) konuya uygulanan sulama suyu miktarı

ŞEKİLLER DİZİNİ

		Sayfa
Şekil 3.1.	Denemenin yürütüldüğü alanın konumu.	18
Şekil 3.2.	Denemede yetiştirilen bitkilerin sulama suyunun karşılandığı Yolçatı (Göbeyle) göleti.	21
Şekil 3.3.	Toprağın ekime hazırlanması.	24
Şekil 3.4.	Silajlık mısırlara ilaç uygulaması.	25
Şekil 3.5.	Hasat sonrası parçalama işlemi.	25
Şekil 3.6.	Mısır bitkisinin parçalanarak etüvde kurutulma öncesi hazırlanması.	25
Şekil 4.1.	Ekim Zamanı x Çeşit interaksiyonunun yeşil ot verimine (ton/da) etkisi.	40
Şekil 4.2.	Ekim Zamanı x Sulama Seviyesi interaksiyonunun yeşil ot verimine (ton/da) etkisi.	41
Şekil 4.3.	Çeşit x Sulama Seviyesi interaksiyonunun yeşil ot verimine (ton/da) etkisi.	41
Şekil 4.4.	Ekim Zamanı x Çeşit interaksiyonunun biyokütle verimine (ton/da) etkisi.	47
Şekil 4.5.	Ekim Zamanı x Sulama Seviyesi interaksiyonunun biyokütle verimine (ton/da) etkisi.	48
Şekil 4.6.	Çeşit x Sulama Seviyesi interaksiyonunun biyokütle verimine (ton/da) etkisi.	48
Şekil 4.7.	Ekim Zamanı x Çeşit interaksiyonunun bitki ağırlığına (kg) etkisi.	53
Şekil 4.8.	Ekim Zamanı x Sulama Seviyesi interaksiyonunun bitki ağırlığına (kg) etkisi.	54
Şekil 4.9.	Çeşit x Sulama Seviyesi interaksiyonunun bitki ağırlığına (kg) etkisi.	54
Şekil 4.10.	Ekim Zamanı x Çeşit interaksiyonunun sap oranına (%) etkisi.	59
Şekil 4.11.	Ekim Zamanı x Sulama Seviyesi interaksiyonunun sap oranına (%) etkisi.	60
Şekil 4.12.	Çeşit x Sulama Seviyesi interaksiyonunun sap oranına (%) etkisi.	60
Şekil 4.13.	Ekim Zamanı x Çeşit interaksiyonunun koçan oranına (%) etkisi.	65
Şekil 4.14.	Ekim Zamanı x Sulama Seviyesi interaksiyonunun koçan oranına (%) etkisi.	66
Şekil 4.15.	Çeşit x Sulama Seviyesi interaksiyonunun koçan oranına (%) etkisi.	66
Şekil 4.16.	Ekim Zamanı x Çeşit interaksiyonunun yaprak oranına (%) etkisi.	72
Şekil 4.17.	Ekim Zamanı x Sulama Seviyesi interaksiyonunun yaprak oranına (%) etkisi.	72
Şekil 4.18.	Çeşit x Sulama Seviyesi interaksiyonunun yaprak oranına (%) etkisi.	73
Şekil 4.19.	Ekim Zamanı x Çeşit interaksiyonunun bitki boyuna (cm) etkisi.	78
Şekil 4.20.	Ekim Zamanı x Sulama Seviyesi interaksiyonunun bitki boyuna (cm) etkisi.	78
Şekil 4.21.	Çeşit x Sulama Seviyesi interaksiyonunun bitki boyuna (cm) etkisi.	79

Şekil 4.22.	Ekim Zamanı x Çeşit interaksiyonunun ilk koçan yüksekliğine (cm) etkisi.	84
Şekil 4.23.	Ekim Zamanı x Sulama Seviyesi interaksiyonunun ilk koçan yüksekliğine (cm) etkisi.	84
Şekil 4.24.	Çeşit x Sulama Seviyesi interaksiyonunun ilk koçan yüksekliğine (cm) etkisi.	85
Şekil 4.25.	Ekim Zamanı x Çeşit interaksiyonunun sap çapına (mm) etkisi.	90
Şekil 4.26.	Ekim Zamanı x Sulama Seviyesi interaksiyonunun sap çapına (mm) etkisi.	90
Şekil 4.27.	Çeşit x Sulama Seviyesi interaksiyonunun sap çapına (mm) etkisini.	91
Şekil 4.28.	Ekim Zamanı x Çeşit interaksiyonunun koçan kalınlığına (cm) etkisini.	96
Şekil 4.29.	Ekim Zamanı x Sulama Seviyesi interaksiyonunun koçan kalınlığına (cm) etkisi.	96
Şekil 4.30.	Çeşit x Sulama Seviyesi interaksiyonunun koçan kalınlığına (cm) etkisi.	97
Şekil 4.31.	2021-2022 birleştirilmiş yıllar I. Ürüne ait uygulanan sulama suyu miktarı (S) ile yeşil ot (Y) ilişkisi.	103
Şekil 4.32.	2021-2022 birleştirilmiş yıllar II. Ürüne ait uygulanan sulama suyu miktarı (S) ile yeşil ot (Y) ilişkisi.	104
Şekil 4.33.	2021-2022 birleştirilmiş yıllar I. Ürüne ait bitki su tüketimi (ETa) ile yeşil ot (Y) ilişkisi.	105
Şekil 4.34.	2021-2022 birleştirilmiş yıllar II. Ürüne ait bitki su tüketimi (ETa) ile yeşil ot (Y) ilişkisi.	105
Şekil 4.35.	2021 yılı I. Ürüne ilişkin verim-tepki etmeni.	107
Şekil 4.36.	2021 yılı II. Ürüne ilişkin verim-tepki etmeni.	107
Şekil 4.37.	2022 yılı I. Ürüne ilişkin verim-tepki etmeni.	108
Şekil 4.38.	2022 yılı II. Ürüne ilişkin verim-tepki etmeni.	108
Şekil 4.39.	2021-2022 birleştirilmiş yıllar I. Ürüne ilişkin verim-tepki etmeni.	109
Şekil 4.40.	2021-2022 birleştirilmiş yıllar II. Ürüne ilişkin verim-tepki etmeni.	109

ÇİZELGELER DİZİNİ

		Sayfa
Çizelge 3.1.	Bursa ili 2021-2022 yetiştiricilik mevsimi ve uzun yıllar (1928-2023) iklim verileri	19
Çizelge 3.2.	Araştırma alanına ait toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	20
Çizelge 3.3.	Denemede kullanılan sulama suyu analiz sonuçları	21
Çizelge 3.4.	Deneme süresince arazide uygulanan tarımsal işlemler	26
Çizelge 3.5.	Denemedeki araştırma konuları	28
Çizelge 4.1.	Yeşil ot verimi (ton/da) varyans analiz sonuçları	36
Çizelge 4.2.	2021 yılı yeşil ot verimi (ton/da) değerleri	37
Çizelge 4.3.	2022 yılı yeşil ot verimi (ton/da) değerleri	38
Çizelge 4.4.	2021-2022 yılları ortalama yeşil ot verimi (ton/da) değerleri	39
Çizelge 4.5.	Biyokütle verimi (ton/da) varyans analiz sonuçları	43
Çizelge 4.6.	2021 yılı biyokütle verimi (ton/da) değerleri	44
Çizelge 4.7.	2022 yılı biyokütle verimi (ton/da) değerleri	45
Çizelge 4.8.	2021-2022 yılları ortalama biyokütle verimi (ton/da) değerleri	46
Çizelge 4.9.	Bitki ağırlığı (kg) varyans analiz sonuçları	50
Çizelge 4.10.	2021 yılı bitki ağırlığı (kg) değerleri	51
Çizelge 4.11.	2022 yılı bitki ağırlığı (kg) değerleri	52
Çizelge 4.12.	2021-2022 yılları ortalama bitki ağırlığı (kg) değerleri	52
Çizelge 4.13.	Sap oranı (%) varyans analiz sonuçları	56
Çizelge 4.14.	2021 yılı sap oranı (%) değerleri	57
Çizelge 4.15.	2022 yılı sap oranı (%) değerleri	57
Çizelge 4.16.	2021-2022 yılları ortalama sap oranı (%) değerleri	58
Çizelge 4.17.	Koçan oranı (%) varyans analiz sonuçları	62
Çizelge 4.18.	2021 yılı koçan oranı (%) değerleri	63
Çizelge 4.19.	2022 yılı koçan oranı (%) değerleri	63
Çizelge 4.20.	2021-2022 yılları ortalama koçan oranı (%) değerleri	64
Çizelge 4.21.	Yaprak oranı (%) varyans analiz sonuçları	68
Çizelge 4.22.	2021 yılı yaprak oranı (%) değerleri	69
Çizelge 4.23.	2022 yılı yaprak oranı (%) değerleri	70
Çizelge 4.24.	2021-2022 yılları ortalama yaprak oranı (%) değerleri	71
Çizelge 4.25.	Bitki boyu (cm) varyans analiz sonuçları	74
Çizelge 4.26.	2021 yılı bitki boyu (cm) değerleri	75
Çizelge 4.27.	2022 yılı bitki boyu (cm) değerleri	76
Çizelge 4.28.	2021-2022 yılları ortalama bitki boyu (cm) değerleri	77
Çizelge 4.29.	İlk koçan yüksekliği (cm) varyans analiz sonuçları	80
Çizelge 4.30.	2021 yılı ilk koçan yüksekliği (cm) değerleri	81
Çizelge 4.31.	2022 yılı ilk koçan yüksekliği (cm) değerleri	82
Çizelge 4.32.	2021-2022 yılları ortalama ilk koçan yüksekliği (cm) değerleri	83
Çizelge 4.33.	Sap çapı (mm) varyans analiz sonuçları	86

Çizelge 4.34.	2021 yılı sap çapı (mm) değerleri	87
Çizelge 4.35.	2022 yılı sap çapı (mm) değerleri	88
Çizelge 4.36.	2021-2022 yılları ortalama sap çapı (mm) değerleri	89
Çizelge 4.37.	Koçan kalınlığı (cm) varyans analiz sonuçları	92
Çizelge 4.38.	2021 yılı koçan kalınlığı (cm) değerleri	93
Çizelge 4.39.	2022 yılı koçan kalınlığı (cm) değerleri	94
Çizelge 4.40.	2021-2022 yılları ortalama koçan kalınlığı (cm) değerleri	95
Çizelge 4.41.	2021 yılı silajlık mısır bitkisine uygulanan sulama suyu miktarı (mm)	99
Çizelge 4.42.	2022 yılı silajlık mısır bitkisine uygulanan sulama suyu miktarı (mm)	100
Çizelge 4.43.	Silajlık mısır bitkisine ait bitki su tüketim miktarları (mm)	102
Çizelge 4.44.	Silajlık mısır bitkisi su verimliliği (WP) (kg/m^3)	111
Çizelge 4.45.	Silajlık mısır bitkisi sulama suyu verimliliği (IWP) (kg/m^3)	113

1.GİRİŞ

Mısır sıcak iklim bitkisi olarak yetiştirilen hem insan hem de hayvan beslenmesinde kullanılan bir bitkidir. Geniş adaptasyon yeteneğine sahiptir ve oldukça yüksek verim elde edilebilmektedir. Mısır bitkisi tropikal, subtropikal ve ılıman iklimlerde yetişebilme özelliği sayesinde Antarktika hariç dünyanın hemen her bölgesinde kolaylıkla yetiştirilebilir (Aşık vd., 2021). Dünya genelinde 2021 ve 2022 yıllarında sırayla yaklaşık 205 ve 203 milyon ha alanda yetiştiriciliği yapılmış ve yine sırayla yaklaşık olarak 1,2 ve 1,1 milyar ton üretimi gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde ise 2021 ve 2022 yıllarında sırasıyla yaklaşık olarak 758 000 ve 911 500 ha ekim alanından sırasıyla yaklaşık olarak 6,7 ve 8,5 milyon ton ürün elde edilmiştir (FAO, 2024).

Mısır bitkisinin tane üretiminin yanı sıra silajlık olarak ta yetiştiriciliği oldukça yaygın olarak yapılmaktadır. Bitkinin araziden direk silaj olarak işlenmesi ekonomik anlamda önemini ortaya koymaktadır. Diğer bir ifadeyle; mısırın soldurma işlemine tabi tutulmaması ve hasat işlemi sırasında silaj yapılabilmesi bitkinin hem ekonomik hem de daha kaliteli hayvan yemi olmasını sağlamaktadır. Silajlık olarak mısır bitkisi ülkemizde yaklaşık 5,3 milyon da üretim alanına sahiptir ve yaklaşık 28,7 milyon ton üretilmektedir (TÜİK, 2024).

Mısır hem ana ürün hem de ikinci ürün olarak yetiştirilebilmektedir. Ülkemizde mısır bitkisi genellikle ana ürün olarak yetiştirilse de Akdeniz, Ege, Güneydoğu Anadolu ve Marmara bölgelerinde hem ana ürün hem de genellikle buğday üretiminden sonra II. ürün olarak yetiştirilebilmektedir. Mısır bitkisinin II. ürün olarak yetiştirildiği bu bölgelerde tane üretimi yerine silajlık olarak yetiştirilmesinin en önemli avantajı ise araziyi daha erken terk etmesi ve kışlık ürün için daha fazla zaman kalmasıdır (Ayaz vd., 2013). Mısır C4 bitkisi olmasından dolayı güneş ışınlarını çok iyi bir şekilde alabilme ve kısa bir süre içerisinde kuru madde oluşturabilme yeteneğine sahiptir. Bundan dolayı sıcak iklim bölgelerinde sulanarak ana ürün ve ikinci ürün olarak yetiştirilebilmektedir. Ancak söz konusu bölgelerde çeşit seçimi ve yetiştirme tekniği önemli bir kriterdir. Nitekim bölgelere göre iklim ve toprak özellikleri değişebilmektedir.

Ülkemizde hızlı nüfus artışından dolayı insan beslenmesinde kullanılan hayvansal ve bitkisel gıdaların önemi artmaktadır. Mısır bitkisinin insan beslenmesinde doğrudan veya dolaylı olarak etkisi vardır. Dünyada ve ülkemizde mısır hayvan yemi olarak (silajlık ve kesif yem) ve insan beslenmesi olarak (ekmek yapımı, taze tüketim, çerezlik, nişasta unu ve yağ çeşidi) değerlendirilmektedir (Sade vd., 2002; Şimşek, 2006).

Türkiye'de hayvan yetiştiriciliğindeki en önemli sorun kaliteli kaba yem sıkıntısıdır. Hayvancılığın gelişmesine etki eden önemli faktörlerden biri hayvan ırkı ve hayvan beslenmesinde kullanılan hayvan yemleridir. Ülkemizde de hayvancılığın gelişebilmesi ve yüksek verimli ırklar elde edilebilmesi için kaliteli kaba yem probleminin giderilmesi gerekmektedir. Hayvancılığın büyük problemi olan kaba yeşil yem sorununun giderilebilmesi için mısır önemli bir yere sahiptir.

Ülkemizde hayvan sayısının fazla olmasına karşın kaba yem miktarı yeterli değildir. Kaba yem hayvanlara taze, kurutulmuş veya silaj olarak farklı şekillerde yedirilebilmektedir. Hayvancılıkta özellikle süt ineklerinin beslenmesini en az %40'ını kaba yem oluşturmaktadır. Kaba yem sıkıntısı çeken üreticiler hayvan yemi olarak besin değerleri düşük tahıl samanı kullanmak zorunda kalabilmektedir. Fakat üreticilerin bilinçlenmesi ile bu durum değişmekte ve taze, su bakımından oldukça zengin, içerisinde bulunan karbonhidrat miktarı yüksek olan yem bitkilerinin parçalanarak elde edilen kaba yem olan silajı kullanmaktadırlar (Aşar, 2014).

Silaj olarak değerlendirilecek en iyi bitkilerin başında mısır gelmektedir. Yüksek oranda kuru madde ve şeker oranı bitkinin kolayca fermente olmasına ve dolayısıyla da kaliteli bir silaj olmasını sağlamaktadır. Bunların yanı sıra hem ana ürün hem de ikinci ürün olarak değerlendirilebilmesi, hem hasıl, hem kuru, hem de silaj olarak kullanılabilmesi ve yeni istihdam alanı oluşturması bakımından da önemli bir yere sahiptir (Aşar, 2014; Şimşek, 2006).

İnsan hayatının devam edebilmesi için beslenmeden önce en temel unsur sudur. Günümüzde su kaynaklarının tükenmesi ile insanların suya ihtiyacı artmaktadır. Su kullanımında en büyük payı tarımsal üretim almaktadır. Bilinçsizce yapılan sulamalar

dünyanın ve özellikle de ülkemizde ciddi su kıtlıklarına sebep olmaktadır. Tarımda doğru sulama yapılması su tüketimini oldukça azaltacak bir etkendir.

Su kaynaklarının etkin kullanılması, geliştirilmesi ve toplumda daha yararlı bir şekilde kullanılması tüm dünya ülkelerinin önemli hedefleri arasında yer almaktadır. İnsanoğlu yaşamını sürdürebilmek için suya ihtiyaç duymaktadır ve bu ihtiyacın karşılanması için su kaynaklarının etkin kullanımı hayati önem taşımaktadır (Yetik ve Şen, 2023). Tarım arazilerinde kullanılan su miktarı, su kaynaklarının yaklaşık %70'ine tekabül etmektedir. Ülkemizde çok önemli bir boyuta ulaşan kuraklık, yeraltı ve yerüstü su kaynaklarımızı ciddi ölçüde tehdit etmektedir. Öte yandan suyun endüstriyel ve kentsel amaçlı kullanım gereksinimi sulama suyu kaynakları üzerindeki baskıyı artırmaktadır. Sınırlı su kaynaklarını doğru ve etkili bir biçimde kullanmak için gerekli yolların başında tarımsal üretimde sulama programı kullanmak gelmektedir (Bulut, 2015; Gençel, 2009).

Ülkemizin büyük bir bölümünün yarı-kurak iklim kuşağı içerisinde yer almasından dolayı sınırlı su kaynaklarının etkin kullanımı oldukça büyük bir öneme sahiptir. Ülkemizde yeni tarım alanlarının sulamaya açılması devam etmektedir. Suya olan talebin her geçen gün arttığı ülkemizde sulama suyu uygulama randımanı görece daha yüksek olan damla ve yağmurlama gibi basınçlı sulama yöntemlerinin kullanımı arttırılmalıdır. Böylece, bitki kök bölgesindeki toprak nemi istenilen seviyelerde kontrol altına alınarak bitkide su stresi yaratmadan verim artışı elde edilebilir (Gençel, 2009; Şimşek vd., 2003).

Modern tarımın yapılabilmesi için tarımdaki en önemli girdilerden biri olan sulamanın programlı ve etkili bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Sulamanın etkin ve doğru bir şekilde yapılması, yetiştirilen ürünün verimini arttırdığı gibi pazar değerini de arttırarak çiftçi için daha iyi bir gelir elde etmesini sağlayabilmektedir. Sulama randımanın yüksek olması, akıllı tarım uygulamalarına olanak sağlaması, bitki besin maddelerinin sulama suyu ile birlikte doğrudan bitki kök bölgesine verilebilmesi, bitki hastalıklarıyla ve yabancı otlarla mücadelede etkili olması gibi avantajları nedeniyle damla sulama yönteminin kullanımında ülkemiz genelinde bir artış yaşanmaktadır. Bununla birlikte, damla sulama yönteminin uygulamalarında yanlış filtre seçimi, toprak özelliklerine uygun olmayan damlatıcı debisi ve aralığına sahip damla sulama borularının kullanımı,

basınç-debi ilişkisinin dikkate alınmadığı birçok sistemsel hatalar bulunmaktadır. Bunların yanında uygulanacak sulama suyu miktarının ve zamanının belirlenmesine dair birçok çiftçinin bir fikri olmadığı gibi gereğinden çok yüksek düzeylerde sulama yaparak su israfına neden olabilmekte ve bitki gelişimi olumsuz etkilenebilmektedir. Bitkisel üretimde suyun etkin kullanılabilmesi için sulama zamanının planlanması gerekmektedir. Bitkinin ihtiyaç duyduğu suyun zamanında ve tam olarak karşılanması verim ve kalite açısından son derece önemlidir. Bununla birlikte, iklim değişikliğinin yakından hissedilmeye başlandığı günümüz koşullarında, suya olan talebin giderek artması nedeniyle bitkisel üretimde farklı sulama seviyelerine bitkilerin tepkisinin belirlenmesi gerekmektedir.

Günümüzde bir taraftan teknolojik gelişmeler her alanda gerçekleşirken tohum ıslahı ve genetik çalışmalarla kuraklığa dayanıklı çeşitler geliştirilmektedir. Suyun kıt olduğu koşullarda farklı çeşitlerin kısıntılı sulamaya olan tepkilerinin belirlenmesi, suyun etkin kullanımı açısından son derece önemlidir.

Bitkisel üretimde tohumun ekim zamanı, iklim değişikliği paralelinde önemli bir konu olarak ön plana çıkarırken, ikinci ürün bitki yetiştiriciliği sayesinde de artan nüfusun gıda gereksinimini karşılamak açısından fırsatlar sunabilmektedir. Bursa koşullarında genellikle buğday hasadından sonra ikinci ürün olarak mısır tarımı yapılabilmektedir. Bu yönüyle de ikinci ürün mısır bitkisinin farklı sulama düzeylerine olan tepkisinin belirlenmesine gereksinim duyulmaktadır.

Bu çalışmada, silajlık mısır yetiştiriciliğinde önemli bir potansiyele sahip olan Bursa ili koşullarında, ana (I.Ürün) ve ikinci ürün (II.Ürün) olarak yetiştirilen iki farklı mısır çeşidinin tam ve kısıntılı sulama koşullarındaki verim, bazı verim bileşenleri, su-verim ilişkileri, bitki su tüketimi ve su verimliliği üzerine olan etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Böylece, Bursa ilinde farklı yetiştiricilik dönemlerinde farklı çeşitlerdeki silajlık mısır bitkisinin tam ve kısıntılı sulamaya olan tepkileri dikkate alınarak uygun sulama programı belirlenmiştir.

2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu bölümde silajlık mısır yetiştiriciliğine yönelik olarak daha önce yürütülen çalışmalara yer verilmiştir. Daha önceki çalışmalardan bir kısmı çeşit karşılaştırmaları veya yetiştiricilik mevsimi ile ilgili iken bazıları ise sadece sulama seviyeleri ile ilgilidir. Söz konusu çalışmalar silaj verimi ve verim unsurlarının, yetiştiricilik yapılan yerin toprak ve iklim özelliklerine, sulama seviyelerine, ana veya ikinci ürün olarak yetiştirilmelerine göre farklılıklara neden olabileceğini göstermektedir. Söz konusu çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Lamm ve Trooien (2001) ABD'de yapmış oldukları çalışmada toprak altı damla sulama yöntemini kullanarak kısıntılı sulama ile bitki sıklığının mısır bitkisine olan etkilerini incelemişlerdir. Yapılan çalışmada 4 farklı bitki sıklığı ile 6 farklı sulama suyu miktarı uygulamışlardır. Araştırma sonucunda elde edilen değerlere bakıldığında; yüksek sulama suyu miktarı ile yüksek bitki sıklığında diğer bitki sıklıklarına göre daha yüksek verim elde etmişlerdir. Diğer 6 farklı sulama suyu miktarında da yüksek bitki sıklıklarından elde etikleri verim düşük bitki sıklığına göre daha yüksek bulunmuştur. Yapılan bu çalışma neticesinde yüksek sulama suyu miktarı ile yüksek bitki sıklığının verimi arttırdığı sonucuna varmişlardır.

Saha vd. (2003) ABD'de yapmış oldukları mısır çalışmasından elde ettikleri sonuçlar; bitki başına koçan sayısı 1,06-1,34 adet/bitki, koçan tane sayısı 303,23-599,95 adet, koçan çapını 3,35-4,98 cm ve koçan uzunluğunu ise 15,12-22,90 cm arasında olduğu sonucuna varmışlardır.

Panda vd. (2004) yapmış oldukları çalışma ile su tutma kapasitesinin 5 farklı düzeyinde (%10, %30, %45, %60 ve %75) sulamaya başlayarak sulama rejimlerinin mısır bitkisinin verimi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmadan elde edilen değerler ile topraktaki kullanılabilir uyun %45'inden fazlası bitkiler tarafından tüketilerek sulama yapıldığında düşük verime ve düşük su kullanım randımanına neden olduğu sonucunu elde etmişlerdir.

Kirda vd. (2005) Adana ekolojik koşullarında yürüttükleri 2 yıllık bir çalışma ile mısır bitkisinin su kısıntısı uygulandığı durumda mısırda tane verim kaybını araştırmışlardır.

Sulama konusu olarak mısır bitkisinin kısıntılı sulanması ve mısır bitkisinin kısmi kök kuruluğu uygulaması yapılmıştır. Sulama miktarını ise her iki konu için tam sulama ve tam sulama konusuna uygulanan sulama miktarının %50 eksiği olacak şekilde sulama yapılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde her iki sulama uygulamasında da mısırın dane verimine önemli derecede etki etmediği belirlenmiştir. Tam sulama konusunun ise su kısıntısı uygulanan %50 su uygulama konusuna göre verimin %10-23 oranında arttığı belirlenmiştir.

Igbadun vd. (2006) bitki-su verimliliğini belirlemek için yapmış oldukları mısır çalışmasında sulama konularını mısır bitkisinin farklı gelişme dönemleri olarak belirlemişlerdir ve haftalık olarak sulama sıklığı uygulamışlarıdır. Bitki-su verimliliğini belirlemede bitki su kullanımını, uygulanan suyu ve ekonomik kazanımları ele almışlardır. Verim değerleri uygulanan sulama suyu miktarına göre 0,40-0,55 kg/mm arasında değişiklik göstermiştir. Farklı gelişme dönemlerinde yapılan su kısıdında en yüksek su kullanım randımanı değerinin su uygulaması az olan konularda elde edilse de verimde ciddi azalışlar meydana gelmiştir.

Arıtürk (2008) Tekirdağ ili ekolojik koşullarında yapmış oldukları ikinci ürün silajlık mısır çalışmasında sulama zamanının planlanması ve su-verim-kalite parametrelerinin ilişkilendirilebilmesi için büyüme mevsimi boyunca bitkinin ihtiyaç duyduğu su miktarının %0, %50, %100'ünün karşılandığı damla sulama ve karık sulama yöntemi kullanmışlarıdır. Çalışmadan elde edilen veriler incelendiğinde bitki su tüketim değerlerini karık sulama yöntemi için 388-506 mm arasındadır, damla sulama yöntemine baktığımızda ise bu değer 293-429 mm arasında değişmektedir. Önemli ölçüm parametrelerinden biri olan yeşil ot verimi değerlerine baktığımızda ise en yüksek yeşil ot değeri karık sulama yönteminden 98,96 ton/ha elde edilmiştir damla sulama yöntemi ile verilen tam sulama konusundan elde edilen maksimum yeşil ot değeri ise 92,91 ton/ha'dır. Bu çalışma ile farklı sulama yöntemlerinin verim ve verim elemanları değerlerini istatistiksel açıdan önemli olmadığını fakat sulama düzeyleri arasında istatistiksel açıdan önemli farklılıklar olduğu sonucuna varılmıştır. Sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) değerlerine baktığımızda ise karık sulamada bu değer 20,83-27,00 kg m^{-3}, damla sulama yönteminde ise bu değer 19,56-21,92 kg/m^3 olarak hesaplanmıştır. Su

kullanım randımanında (WUE) ise bu sonuç karık sulama için 21,92-23,67 kg/m^3 damla sulama için 21,66-29,52 kg/m^3 olarak ölçülmüştür.

Okursoy (2009) Tekirdağ koşullarında yapmış oldukları ikinci ürün silajlık mısır çalışmasında 2 farklı sulama yöntemi (karık sulama ve damla sulama) ve 4 farklı sulama düzeyi (bitki su ihtiyacının %0, %33, %66, %100) kullanmışlardır. Çalışma sonucunda elde edilen iki yıllık değerler incelendiğinde; bitki su tüketimi değerleri damla sulama yönteminde 464,93-468,95 mm, karık sulamada ise 581,15-601,48 mm olarak hesaplanmıştır. Su-verim ilişkisi değeri ise damla sulama yönteminde 1,53-1,84, karık sulama yönteminde ise 1,40-1,55'dir.

Kızıloglu vd. (2009) Erzurum ili ekolojik koşullarında, silajlık mısır bitkisi yetiştirmek için sezonluk kısıntılı sulama uygulamalarının yeşil ot verimi, bitki boyu ve su kullanım etkinliği değerlerini ve tam sulama uygulamaları altında silajlık mısırın kc ve kp katsayısını tespit etmek amacıyla iki yıllık bir çalışma yapmışlardır. Sulama konularını belirlemek için tam sulama konusuna etkili kök derinliğinde bulunan yarayışlı su içeriğinin yaklaşık %50'si tükendiği zaman sulama yapılacak şekilde ayarlamışlardır. Yağmurlama sulama yöntemi ile yapılacak olan kısıntılı sulama konularına ise tam sulama yapılan konuya uygulanan suyun %80, %60, %40, %20 ve %0 kadar su uygulaması yapılmıştır. Yapılan çalışmadan elde edilen değerlere bakıldığında su kısıntısı arttıkça koçan, yaprak, gövde ve yeşil ot verimlerinin azaldığı ve bitki su tüketimi ile toplam yeşil ot verimi arasında ise doğrusal bir ilişki belirlenmiştir. Benzer olarak su kullanım etkinliği (WUE) değerini de en yüksek tam sulama yapılan konudan, en düşük WUE değerini ise sürekli su kısıntısı yapılan konulardan elde etmişlerdir.

Payero vd. (2009) Nebraska'da mısır bitkisinde damla sulama yöntemi kullanarak kısıntılı sulama uygulaması ile bitki su tüketimi (ET), su kullanım etkinliği (WUE), sulama suyu kullanım etkinliği (IWUE) ve kuru madde verimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda ETc %7,2-18,8, WUE %12-22, IWUE %18-33, verim değerini ise %17-33 arasında ve ky değerini de 1,50 bulmuşlardır. Bitkilere uygulanan sulama suyu miktarı 37,5-291 mm ve bitki su tüketimi değeri ise 523-654 mm arasında değişmiştir. Çalışmadan çıkan sonuçlar neticesinde bitki su tüketimi ile verim

ve su kullanım etkinliği arasında doğrusal bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Kuru madde verimi, koçan ağırlığı ve tane verimi gibi parametrelerin sulama zamanlaması ile önemli düzeyde etkilendiği sonucunu elde etmişlerdir.

Uçak vd. (2010) Çukurova ekolojik koşullarında ikinci ürün mısır bitkisi yetiştirmek için mısır bitkisinin 3 farklı gelişme dönemlerini baz alarak yapmış oldukları sulama çalışmasında su kısıntısının mısır bitkisindeki verim üzerine etkileri araştırılmıştır. Yapmış oldukları bu çalışma sonucunda uygulanan suyun mısır bitkisinde bazı agronomik özellikler üzerindeki etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Çalışma sonunda mevsimlik su tüketim değerini 771 mm olarak hesaplamışlardır. Aylık olarak su tüketim değerlerine bakıldığında ise 90-195 mm/ay, günlük olarak hesaplandığında ise 3,0-6,5 mm/gün sonucu ortaya çıkmıştır. Bu veriler ışığında yetiştiricilik sezonu boyunca mısır bitkisinin farklı dönemlerinde çıkış için verilen su da dahil olmak üzere 5 kez sulama yapılmıştır. Deneme sonucunda elde edilen verilere bakıldığında mısır bitkisinin özellikle tepe püskülü çıkış döneminde su kısıntısı uygulanmaması gerektiği sonucuna varılmıştır. Mısır bitkisinin bir başka dönemi olan tepe püskülü çıkış döneminde ise su kısıntının uygulanmasından dolayı verimde yaklaşık %9'luk bir azalma olduğu belirlenmiştir. Denemenin genel sonuçlarına bakıldığında araştırmacıların varmış olduğu sonuç; Çukurova ekolojik koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilecek olan mısırda sulama uygulaması için ilk su ekim yapıldıktan 30-35 gün sonrasında, tepe püskülü çıkarmadan hemen önce de ikinci sulama, koçan püskülü çıkış dönemi boyunca da üçüncü sulama ve son sulama olan dördüncü sulama ise mısır bitkisinin dane dolumu döneminde verilmesi gerektiğini ve böylece yetiştiricilik dönemi boyunca 5 kez sulanması gerektiği sonucuna varmışlardır.

Mansouri-Far vd. (2010) yapmış oldukları çalışmada vejetatif ve çiçeklenme dönemlerinde iki farklı mısır çeşidinin, su kısıntısı ve azot uygulaması yaparak mısır bitkisinin fizyolojik ve agronomik özelliklerine etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Yapılan çalışma sonucunda; vejetatif veya çiçeklenme dönemlerinin birinde veya her iki döneminde de su kısıntısının yapılması mısır danelerinde aminoasit içeriğinin arttığını ve tam tersi olarak da oransal su içeriği, yaprak alan değeri, 1 000 dane ağırlığı ve danedeki verim parametrelerinin azaldığı sonucuna varılmıştır. Sulama suyu kullanım etkinliği

(IWUE) değerine bakıldığında ise vejetatif gelişme döneminde su kısıntısı uygulanan konudan en yüksek IWUE değeri elde edilmiştir. Tam sulama konusu ile karşılaştırıldığında ise mısır bitkisinin çiçeklenme döneminde su kısıntısı uygulanan konudan elde edilen verim azalma oranının, diğer bi gelişme dönemi olan vejetatif dönemde sulama yapılmayan konusuna göre daha fazla olduğu anlaşılmıştır. Azot uygulaması yapıldığında ise; vejetatif gelişme döneminde sadece bir kez sulama yapıldığı döneme bakıldığında azot miktarının arttırılması ile hem verim hem de IWUE değerinin arttığı gözlemlenmiştir. Fakat mısır bitkisinin diğer gelişme dönemi olan çiçeklenme döneminde sadece bir kez ve hem vejetatif döneminde hem de çiçeklenme döneminde su kısıntısı uygulandığında ise yüksek miktarda azot dozu uygulamalarının mısır verimi üzerindeki etkinliğinin azaldığı gözlemlenmiştir.

Gürbüz vd. (2010) Aydın ekolojik koşullarında yapmış oldukları sulama çalışmasında mısır bitkisinin verimi, su kullanım randımanı ve bazı verim parametrelerini incelemişlerdir. Sulama konularını kontrol parseli olan %100 sulama konusunun su tutma kapasitesinin %50 si tükendiğinde mevcut toprak nemini tekrar tarla kapasitesine çıkarmak üzere belirlemişlerdir. Diğer sulama konularına ise bu kontrol parseline verilen su miktarının %80'i, %60'ı, %40'ı, %20'si ve %0'ı olarak belirlemişlerdir. Çalışmanın sonucunda elde edilen değerlere bakıldığında; çalışma boyunca mevsimlik su tüketim değerleri 134-737 mm ve verim değerleri ise 252-1 366 kg/da olarak ölçülmüştür. Su kısıntısının verimi önemli düzeyde etkilediği çıkan sonuçlar arasındadır. Su kullanım randımanı olan WUE değeri ise 1,85-2,26 kg/da/mm olarak hesaplanmıştır.

Çamoğlu vd. (2011) **Ç**anakkale ekolojik koşullarında yapmış oldukları çalışmada damla sulama yöntemi kullanarak tatlı mısır üzerinde sulamanın bitki su tüketimi, fizyolojik ve morfolojik parametrelere etkilerini araştırmışlardır. Sulama konusu olarak altı farklı (S_{100}, S_{80}, S_{60}, S_{40}, S_{20} ve S_0) sulama düzeyi uygulamışlardır. Çalışma sonucunda ortalama bitki su tüketim miktarını S_{100} konusunda 453 mm ve uygulanan toplam sulama suyu miktarı olarak da 381 mm olarak bulmuşlardır. Sulama düzeyleri azaldıkça su stresine bağlı olarak denemede bitki su tüketimi, yaprak su içeriği, taze koçan, yaprak alan indeksi gibi ölçüm parametrelerinde istatistiksel olarak farklar meydana gelmiştir.

Bouazzama vd. (2012) Fas koşullarında silajlık mısır bitkisine 5 farklı sulama konusu (bitki su tüketiminin %100, %80, %60, %40 ve %20'si) uygulamışlardır. Elde edilen değerler neticesinde su kısıtı uygulamasının yaprakta olgunlaşmayı hızlandırırken yaprak alan indeksini azalttığı, su kullanım randımanının su stresi ile doğru orantılı olduğu sonucunu belirlemişlerdir.

Ayaz vd. (2013) Güney Doğu Anadolu bölgesinde yapmış oldukları ikinci ürün silajlık mısır çalışmasında 17 adet mısır çeşidi kullanarak iki yıllık bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda elde ettikleri ortalama sonuçlara göre; bitki boyunu 215,55-266,83 cm, sap çapını 2,08-2,53 cm, yeşil ot verimini 4 831,75-6 453,75 kg/da, kuru ot verimini 1 877,06-3 328,41 kg/da, ADF (Asit Deterjan Lif) %21,77-27,65 arasında, NDF (Nötral Deterjan Lif) %53,22-60,6, yaprak oranını %13,63-21,56, koçan oranını %29,55-44,40, sap oranını ise %40,20-55,33 arasında bulmuşlardır.

Yolcu (2014) Diyarbakır ili ekolojik koşullarında damla sulama yöntemi ile silajlık mısır olarak yetiştirilen ikinci ürün mısırda farklı sulama seviyeleri ve su ile azotlu gübrenin silajlık mısır bitkisinde verim ve verim unsurları üzerine etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Yapmış olduğu bu çalışmada uygulanacak sulama miktarını belirlemek için A sınıfı buharlaşma kabı kullanmışlardır. Denemede kullanılan A sınıfı buharlaşma kabından 5 günlük toplam buharlaşan miktara karşılık gelen suyun %50, %75, %100, %125, olacak şekilde ana konular ve bunlara bağlı alt konulara fertigasyon uygulanmıştır. Bulunan sonuçlara bakıldığında her iki yılda da sulama suyu ve azot uygulamalarında sıklık arttıkça verimin de arttığı belirlenmiştir. Yeşil ot ve kuru madde verimlerine bakıldığında ise değerlerin maksimum olduğu (8 960 kg/da ve 3 230 kg/da) konular en yüksek sulama konusundan elde edilmiş ve her sulama zamanında azotlu gübrenin eşit olarak uygulandığı konulardan tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda önemli su tasarrufu sağlanırken iyi bir silajlık verim de elde edilmiştir.

Karasu vd. (2015) Bursa ekolojik koşullarında A sınıfı buharlaşma kabından tespit edilen buharlaşma miktarının 6 farklı seviyesini (%125 (I_{125}), %100 (I_{100}), %75 (I_{75}), %50 (I_{50}), %25 (I_{25}) ve %0 (I_0)) silajlık mısır bitkisine uygulamışlardır. Çalışmadan elde edilen değerler incelendiğinde kısıntılı sulama uygulaması tane verimi ve diğer verim bileşenleri

düşürdüğü buna karşın ham yağ ve ham protein değerleri ile sulama suyu kullanım etkinliğinde artışa neden olmuştur. Dane verimini 18,268 kg/ha olarak en yüksek sulama miktarı olan I_{125} sulama konusundan, en yüksek sulama suyu kullanım etkinliğini ise 1,72 olarak I_{25} sulama konusundan elde etmişlerdir. En yüksek ham protein oranını 8,6 ile I_0 sulama konusundan elde edilmiştir.

Bulut (2015) Iğdır ekolojik şartlarında yapılan ikinci ürün silajlık mısır bitkisi yetiştirmek amacı ile damla ve karık sulama olmak üzere 2 farklı sulama yöntemi ve topraktaki yarayışlı suyun % 25, % 50, % 75 ve % 90'nın azaldığında sulama yapılacak şekilde 4 farklı sulama konusunu içeren bir çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışma neticesinde yaş ot verimi, kuru ot verimi, bitki ağırlığı, koçan oranını değerleri damla sulama yönteminde yüksek bulunmuştur, buna karşılık kuru madde ve sap oranı ise karık sulama yönteminde yüksek çıktığı belirlenmiştir. Sulama konularının sonuçlarına bakıldığında ise az sulamanın yapıldığı konularda bitki ağırlığı, bitki boyu, kuru ot verimi, yaş ot verimi miktarlarında düşüş belirlense de, kuru madde ve sap oranında artış olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda Iğdır ekolojik koşulları için topraktaki kullanılabilir su miktarının %25 ve % 50'si tükendiği zaman toprağa verilecek sulamanın silajlık mısır için daha yarayışlı olacağı saptanmıştır.

Han (2016) Giresun-Bulancak ilçesi ekolojik koşullarında yapmış oldukları çalışmada sekiz farklı mısır çeşidi kullanmışlardır. Çalışma doğrultusunda dane verimi ile silaj ve kalite özellikleri bakımından incelenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen değerle incelendiğinde çeşitlerde yeşil ot verimi benzer olduğu belirlenmiştir. Bitki boyu, ilk koçanın yüksekliği, sap çapı, ham protein oranı, ADF ve NDF oranlarının değişim gösterdiği belirlenmiştir. Ölçülen değerlere bakıldığında ise; bitki boyu 286,7-315,6 cm arasında, yaprak sayısı ise 13,6-14,4 adet, yaprak ağırlığı değeri ise 188,6-268,6 gr arasında, yaprak/sap oranı değeri %36,8-47,4, sap çapı değeri 22,3-26,4 mm, sap ağırlığı değeri ise 489,3-572,6 g, yeşil ot verimi 7 270-8 441 kg/da arasında, ilk koçan yüksekliği ise 110-153,3 cm, koçan püskülü çıkarma süresi ise 66,6-70,3 gün arasında, tepe püskülü çıkarma süresi ise 63,6-68,3 gün, ham protein oranı değeri ise %6,5-8,19 arasında, ADF (Asit Deterjan Lif) %30,46-35,53 arasında, NDF (Nötral Deterjan Lif) %53,79-61,77 arasında, ADP değeri ise %0,02-0,20, koçan/ bitki oranı ise %27,4-35 arasında, koçan

boyu değeri ise 19,76-23 cm, koçan çapı değeri 45,33-48,86 mm arasında, koçanda sıra sayısı ise 14,8-18,13 adet, sırada dane sayısı ise 32,73-37,4 adet, bin dane ağırlığı değeri 184,6-249,04 gr arasında, dane verimi değeri ise 655-975 kg/da arasında değiştiği yapılan ölçümler neticesinde belirlenmiştir.

Kaplan vd. (2016) Kayseri ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmada farklı sulama seviyeleri ile azot dozlarının verim ve verim parametreleri, silaj özellikleri, sindirilebilirlik ve mısır silajının metan üretimi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada topraktaki tüketilen suyun %50'si, %75'i ve %100'ü sulama ile tamamlanacak şekilde 3 farklı sulama suyu seviyesi ve 100, 200 ve 300 kg/ha azot dozu uygulamışlardır. Bitkiler süt-hamur olum dönemlerinde hasat edilerek ölçümler yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler değerlendirildiğinde artan sulama seviyelerinin azot dozları arasındaki etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Sulama seviyelerindeki artışla birlikte silajlık mısır da yeşil ot verimi, bitki boyu, bitki çapı, ADF ve NDF oranlarının arttığı, buna karşılık sulama seviyesindeki artışın gaz tüketimi, metabolik enerji ve organik maddelerin sindirilebilirliğini azalttığı raporlanmıştır.

Yürekli (2017) Tokat ekolojik koşullarında ana ürün mısır yetiştirmek için 14 mısır çeşidi kullanılarak yapılan çalışama sonucunda elde edilen ölçüm değerleri; kuru madde verim değeri 5 424,5- 1 2405,4 kg/da, ham protein oranı değerleri %8,1-9,4, bitki boyu değeri 237-324 cm, yaprak sayısı değeri ise 10,3-14,3 adet, tepe püskülü çıkış süresi ise 75,6-78,6 gün, ADF oranı %12,9-33,5 ve NDF oranı %28,8-61,0 olarak bulunmuştur.

Yılmaz vd. (2017) Kahramanmaraş ekolojik koşullarında 2014 ve 2015 yıllarında ana ürün olarak yetiştirilen silajlık mısır çeşitlerinin Kahramanmaraş koşullarına uygun silajlık mısır çeşitlerinin belirlenmesi için yürütülen çalışmada, beş adet melez, dört adet standart çeşit olmak üzere toplamda dokuz farklı mısır ekimi yapılmışlardır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular; bitki boyu, koçan oranı ve yeşil ot verimi bakımından genotipler arasında istatistiksel açıdan farklar önemli bulunmuştur. Çalışmada genotiplere ait bitki boyu 246-299 cm arasında, koçan oranı değeri ise %33,18-44,17 arasında, yeşil ot verimi ise 5 967-8 269 kg/da olarak bulunmuştur.

Seydoşoğlu ve Saruhan (2017) Diyarbakır ekolojik koşullarında 2014 ve 2015 yıllarında ikinci ürün silajlık olarak yetiştirilmek istenen mısır çeşitlerinin ekim zamanlarının belirlenmesi amacı ile yürütülen çalışmada beş farklı mısır çeşidi kullanmışlardır. İki yetiştiricilik sezonunda yürütülen çalışma sonucunda çeşitlere ait verim ile kalite kriterleri bakımından büyük farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda çeşitlere ait elde edilen veriler; bitki boyu değerleri 248,8-291,6 cm, sap çapı ise 20,1-28,4 mm, sap oranı değeri %47,2-58,4, koçan oranı değeri ise %25,0-37,4, yaprak oranı ise %16,0-22,7, yeşil ot verimi değeri ise 6 001-1 0373 kg/da ve kuru ot verimi 1 657-2 557 kg/da olarak hesaplanmıştır.

Başaran vd. (2017) Yozgat ekolojik koşulları içerisinde ana üründe 9 farklı çeşit silajlık mısırın, hamur olum dönemlerinde hasat edilerek silaj ve tane özellikleri değerleri araştırılması için bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde silaj ham protein, kuru madde, ADF ve NDF özellikleri açısından çeşitler arasındaki istatistksel açıdan farklılık tespit edilmiştir. Silaj kuru madde oranı %28,36-34,58 arasında, silaj ham protein oranı ise %6,92- 9,09 arasında, ADF oranı %28,66-37,47 arasında, NDF oranı ise %50,53-60,40 arasında olduğu belirlenmiştir.

Gheysari vd. (2017) İran koşullarında kısıntılı sulama ile silajlık mısırda kök, bitki gelişimi ve biyomas verimini araştırmak üzere iki farklı kısıntılı sulama türü olarak MI (sabit sulama aralığı-değişken sulama derinliği), M2 (değişken sulama aralığı-sabit sulama derinliği) kullanarak çalışma yürütmüşlerdir. Şiddetli, orta, hafif ve kısıntılı olmak üzere 4 farklı sulama düzeyini 2 farklı kısıntılı sulama konusuna da ayrı ayrı uygulamışlardır. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde; su kısıntısı arttıkça yaprak alan indeksi değerlerinin de azaldığı, en fazla yaprak alan indeksi değerinin ise mısırın süt olum döneminden elde edildiği, süt olum döneminde en fazla kök, biyomas yoğunluğu ise her iki kısıntılı sulama yönteminde de görüldüğü ve sulama suyu kullanım etkinliği açısından M1'in M2 ye göre daha yüksek çıktığı tespit edilmiştir.

Çarpıcı vd. (2017) Bursa ekolojik koşullarında yapmış oldukları mısır çalışmasında damla sulama yöntemi ile farklı sulama seviyeleri uygulayarak mısırın kuru madde verimi ve silaj kalitesini belirlemek istemişlerdir. Çalışma boyunca 7 günlük aralıklarla ETc

değerinin %100 ünün uygulandığı sulama konusu olan tam sulama F1 ve F1 sulama konusuna oranlanarak %0, %24, %50, %75'inin uygulandığı kısıntılı sulama DI ve tam sulama seviyesinin %125'i olan aşırı sulama suyu EI konuları belirlenerek mısır bitkisine uygulanmıştır. Çalışma sonucundan elde edilen veriler incelendiğinde; sulama suyu miktarı arttıkça mısır silajının kuru madde verimi artarken, silajın ham protein ve çözünebilir karbonhidrat içeri azalmıştır, silaj kalite parametrelerinden olan pH, ADF, NDF değerleri ise etkilenmemiştir. Çalışmadan elde edilen veriler sonucunda kuru madde verimi, sulama suyu verimliliği ve mısırın silaj kalitesi açısından %100 ETc ve %75 ETc sulamalarının en iyi sulama seviyeleri olduğu sonucuna varılmıştır.

Karagöz (2018) tarafından farklı azot dozları ve azotlu gübe çeşitlerinin mısır bitkisi üzerine etkisini belirlemek üzere Kayseri Yeşilhisar ekolojik koşullarında yürütülen çalışma sonucunda elde edilen ölçüm değerleri; bitki boyu 1,82-2,29 m, ilk koçan yüksekliği ise 63,67-99,90 cm, gövde çapı değeri 21,04-23,09 mm, yaprak sayısı ise 12,00-13,57 adet, yeşil ot verimi ölçümü 4 376-6 623 kg/da, kuru ot verimi ise 950-1 564 kg/da, ham protein oranı değeri %6,88-8,61, ham protein verimi ise 65,25-124,71 kg/da, ham kül oranı %5,78-6,62, ADF oranı %18,69-23,73, NDF oranı %43,98-50,08'dir.

Yozgatlı vd. (2019) Yozgat ili ekolojik şartlarında 9 farklı silajlık mısır çeşidi kullanarak yapmış oldukları iki yıllık deneme neticesinde deneme sonucunda elde ettikleri bazı parametreler; bitki boyu 2,17-2,73 m, ilk koçan yüksekliğini ise 88-162 cm, koçan uzunluğu ise 26,08-35,46 cm arası, koçan sayısında ise 1,00-1,40 adet olarak bulunmuştur.

Öztürk (2019) Bursa ili ekolojik şartlarında 9 farklı silajlık mısır çeşidi ile yapmış olduğu deneme sonucunda elde etmiş olduğu bazı parametreler; bitki boyu 276,57-340,97cm arasında, ilk koçan yüksekliği 153,00-94,33-cm arasında, sap çapı 25,80-21,95 mm, yaprak oranı 21,54-20,25 %, sap oranı 35,75-26,54 %, koçan oranı 53,08-42,71 %, yeşil ot verimi 8 513,75-6 371,61 kg/da, kuru madde verimi 2 443,05-1 923,10 kg/da, ham protein oranı ise 7,01-6,46 % olarak bulunmuştur.

Özgenç (2019) Manisa ili ekolojik koşullarında 5 farklı bitki sıklığının 3 farklı silajlık mısır çeşidi üzerindeki etkisini denemek için yapmış oldukları çalışma sonucunda; bitki sıklığının yeşil ot verimine, sap oranına, kuru madde verimine, protein oranına ve ham protein oranına etkileri önemli olduğu sonucunu bulmuşlardır. Fakat bitki sıklığının bitki boyuna, koçan sayısına koçan boyuna, koçan çapına etkisi önemsiz olarak bulunmuştur. Bitki boyu 219,2-200,1 cm, ortalama yaprak sayısı 11,5-12,2 adet, koçan sayısı 1,01-1,04 adet, koçan boyu 16,1-18,4 cm, ortalama koçan çapı 4,0-4,5 cm, ortalama yeşil ot verimi 6900,0-3775,4 kg/da, ortalama yaprak oranı %36,1-39,7, ortalama sap oranı %32,2-28.0, ortalama koçan oranı %31,3-32,6 olarak bulunmuştur.

Öner ve Güneş (2019) Ordu ilinde yapmış oldukları çalışma ile 13 mısır çeşidinin silaj verimi ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları ölçüm parametreleri ve sonuçları; bitki boyu 309,93- 365,20 cm arası, ilk koçan yüksekliği ise 99,80-150,63 cm arasında, sap çapı ölçümü ise 23,44-27,84 mm dir. Yaprak sayısı ise 11,67-13,63 adet, koçan püskülü çıkış süresi 59-67 gün, tepe püskülü çıkış süresi ise 55-65 gün olarak ölçülmüştür. Koçan verimi 2 166,17-3 569,57 kg/da, yeşil ot verimi 6 736,33-9 476,72 kg/da, kuru madde verimi 1 758,41-2 153,43 kg/da, ADF oranı % 25,61-30,80, NDF oranı % 50,57-57,43, ham protein oranı % 7,63-9,32 arasında değişiklik göstermektedir.

Korkmaz vd. (2019) Adana ekolojik koşullarında ikinci ürün silajlık mısır verimi ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla 14 farklı silajlık mısır çeşidi kullanmışlardır. Deneme sonucunda elde edilen sonuçlar ise; ortalama bitki boyu değeri 249,9 cm, yaprak sayısı 12,97 bitki/adet, yaprak oranını ise %19,24, sap çapını da 22,08 mm olarak bulmuşlardır. Koçan sayısı değeri ise 0,93 bitki/adet, sap oranı değeri %42,32, koçan oranı değeri %38,40, yeşil ot verimi ise 4 251,57 kg/da olarak bulunmuştur. Ham protein oranını ise %8,80, ADF oranı değeri ise %34,91, NDF oranı değeri ise %59,7, ham kül oranı değeri ise %7,2, sindirilebilir kuru madde değeri ise %61,7, ham protein verimi değeri 99,39 kg/da, kuru madde oranı değeri ise %29,4, kuru madde verimi ise 1 164 kg/da ve kuru ot verim değeri ise 1 257 kg/da olarak bulunmuştur. Silaj kalite analizlerindeki çıkan sonuçlara göre ise ortalama ham protein oranı değeri %8,22, ADF oranı değeri ise %29,27, NDF oranı değeri ise %50,48, pH değerini de 3.57, sindirilebilir kuru madde

oranı değerini de % 66.1, kuru madde oranı değerini ise %28,14, ham protein verimi değerini de 92,6 kg/da olarak bulunmuştur.

Avcı (2019) Bergama, Manisa ve Konya ekolojik koşulları içerisinde 9 farklı atdişi tek melez ve 3 standart çeşit olmak üzere toplamda 12 mısır çeşidi ile yürütmüş olduğu denemede silajlık verimi ve kalite özellikleri açısından yapmış olduğu bazı ölçümler; bitki boyu değerini 325,0- 368,9 cm arasında, sap çapını ise 25,1 mm ile 27 mm arasında, koçan ağırlığı değerlerini 336,4-363 g, sap ağırlığı değerini ise 417,9-489,6 g arasında, yaprak sayısı değerleri 14,9-16,7 adet, yaprak ağırlığı değerleri ise 201 g ile 171 g arasında bulunmuştur. Parseldeki koçan sayısı değeri 65,8-62,6 adet, ilk koçan yüksekliğini ise 123,3-164,4 cm, yeşil ot verim değerleri ise 9 270,3-8 412,1 g, kuru madde verimi ise 2 411,6-2 910,7 g arasında, kuru madde oranı da %28,2 -%32,3 arasında ölçülmüştür. Ham kül oranına bakıldığında %6,2 -%9,4, ADF değeri ise %19,3-%26,8 arasında, NDF değeri ise %36,2-%45,6 arasında bulunmuş ve ham protein oranını ise %7,4-%8,8 arasında değişim göstermiştir.

Erdal (2019) Antalya ili ekolojik koşullarında 20 adet mısır hattının kuraklık stresine dayanıklılığını belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlarıdır. Normal denemede mevcut nem miktarı tarla kapasitesinde tutulurken, kuraklık stresi yaratmak için mısır bitkisinin yaklaşık çiçeklenme tarihinden 2-3 hafta öncesine denk gelen V10-12 gelişme döneminden itibaren su stresine maruz bırakmışlardır. Araştırma sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde; Ant İ-69 (229,4 kg/da), TK 72 (220,5 kg/da), Ant-24702 (196,4 kg/da), Ant İ-39 (174,6 kg/da) ve Ant İ-09 (146,8 kg/da) mısır hatları tane verimi bakımından kuraklık stresine en toleranslı hatlar olduğu anlaşılmıştır. Diğer mısır hatlarında ise Ant 910255 (27,6 kg/da), Ant İ-46 (28,2 kg/da), Ant İ-82 (29,0 kg/da) ve Ant İ-08 (45 kg/da) en hassas hatlar olduğu belirlenmiştir.

Hao vd. (2019) Texas koşullarında kuraklığa dayanıklı hibrit mısırların belirlenmesi amacıyla geleneksel ve hibrit olmak üzere 2 farklı mısır çeşidi kullanarak bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada bitki su tüketim değerinin tamamının karşılandığı %100 (I_{100}), %25 eksik (I_{75}), %50 eksik (I_{50}) sulama konuları olmak üzere 3 farklı sulama düzeyi belirlemişlerdir. Çalışma sonucundan elde edilen veriler incelendiğinde; geleneksel ve

hibrit mısır çeşidi arasında I_{100} ve I_{75} sulama konusunda verim ve su kullanım etkinliği açısından birbirlerine karşı bir avantajı olmadığı görülürken, I_{50} sulama konusunda ise verim açısından %8,5, su kullanım etkinliği açısından ise %10,5 daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Yılmaz vd. (2020) Samsun ilinde yapmış oldukları çalışma ile bazı silajlık mısır çeşitlerinin (*Zea mays* L.) bitkisel özelliklerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Yapmış oldukları bu çalışmada 10 farklı mısır çeşidi kullanmışlardır. Elde ettikleri sonuçlardan bazıları; çiçeklenme gün süresini 70,0-77,3 gün, ilk koçan yüksekliğini 100,0-156,1 cm, sap çapını 23,7-27,2 mm, yaprak ağırlığını 122,2-269,9 g, koçan ağırlığını 424,8-848,5 g olarak bulmuşlardır.

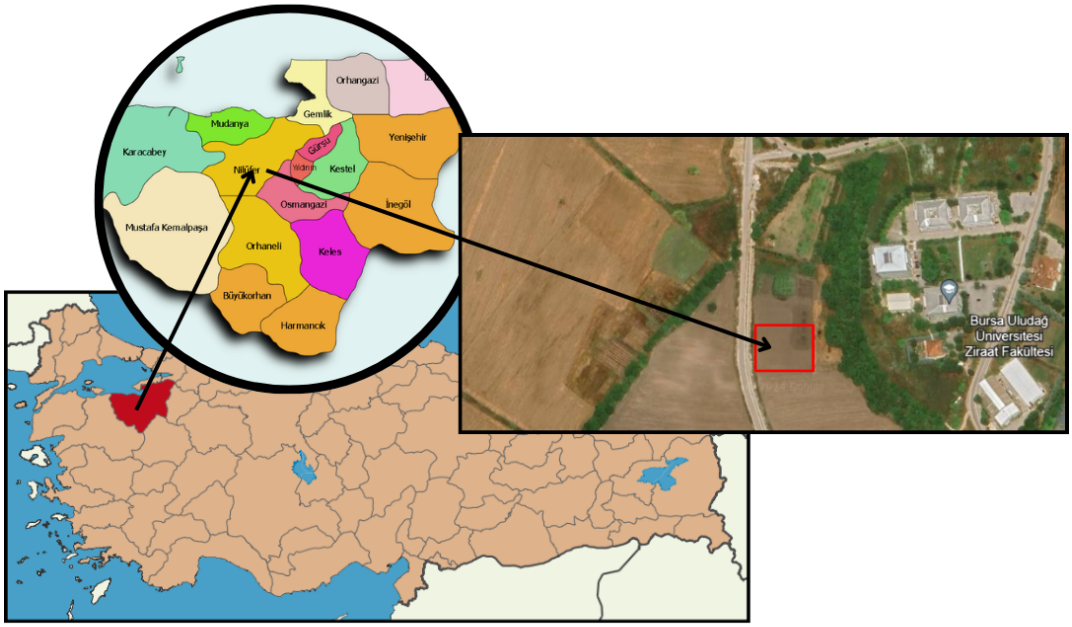
Tanrıkulu vd. (2020) yapmış oldukları çalışma ile ayın 3 farklı zamanında, buğday hasadından sonra üç farklı çeşit mısırı ikinci ürün olarak yetiştirmişlerdir. Araştırma sonucunda elde ettikleri bazı agronomik ve kalite parametreleri incelenmiştir. Bu sonuçlar neticesinde; bitki boyu 228,6-243,7 cm, yaprak sayısı 12,06-12,22 adet, sap çapı 21,83-24,98 mm, kuru madde verimi 1467,3-1908,4 kg/da, Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (ADF) oranı % 27,54-33,39, Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif (NDF) oranı % 46,46-50,44, yeşil ot verimi 3630,4-4073,1 kg/da olarak bulunmuştur.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma yerinin genel özellikleri

Araştırmanın yapıldığı yer, Marmara Bölgesi'nde bulunan 1 0813 km^2 yüzölçümü olan ve deniz seviyesinden ortalama olarak 155 m yükseklikte bulunan Bursa ili, Nilüfer ilçesindedir. Çalışma 2021-2022 yıllarında iki farklı yetiştiricilik mevsiminde, Bursa Uludağ Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi (TUAM)'da yürütülmüştür. Deneme alanı 40° 13' 36" N (kuzey enlemi), 28° 51' 35" E (doğu boylamı) arasında ve deniz seviyesinden 110 m yüksekliktedir. Araştırma alanının konumu Şekil 3.1'de gösterilmektedir.



Şekil 3.1. Denemenin yürütüldüğü alanın konumu.

3.1.2. Deneme yerinin iklim özellikleri

Denemenin yürütüldüğü Bursa ili ılıman iklim kuşağında yer alan, kış ayları yağışlı ve serin, yaz ayları sıcak ve kurak olan bir ildir. Bursa ilinde yetiştirme dönemi ve uzun yıllar

iklim verileri Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden edilmiştir (MGM, 2024). Uzun yıllar iklim verilerine baktığımızda ortalama sıcaklık 14,7 °C ve sıcaklığın en yüksek olduğu ay 24,5 °C ile temmuz ayı, sıcaklığın en düşük olduğu ay ise 5,4 °C ile Ocak ayıdır. Yağış miktarı bakımından ise ortalama yıllık yağış miktarı 708,8 mm ve en yüksek yağışın olduğu ay 98,9 mm ile Aralık ayı, en düşük yağışın gerçekleştiği ay ise 18,2 mm ile Ağustos ayıdır. Yetiştiricilik döneminin her iki yılına ait aylara baktığımızda ise ortalama sıcaklık 2021 yılı için 25,5 °C ve 2022 yılı için ise 25,3 °C ile Ağustos ayıdır. Yetiştiricilik dönemine ait aylardaki toplam yağış miktarlarına baktığımızda en yüksek yağış 2021 yılında 61,7 mm ve 2022 yılında ise 129,2 mm ile Haziran ayında gerçekleşmiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Bursa ili 2021-2022 yetiştiricilik mevsimi ve uzun yıllar (1928-2023) iklim verileri

	Ortalama sıcaklık (°C)			Ortalama rüzgâr hızı (m/s)			Ortalama güneşlenme süresi (saat)			Toplam Yağış (mm)		
Aylar	2021	2022	1928-2023	2021	2022	1928-2023	2021	2022	1928-2023	2021	2022	1928-2023
Mayıs	18,64	17,84	17,7	2,35	2,5	2,02	7,61	9,88	7,8	14,5	16,4	50,5
Haziran	20,39	22,28	22,0	2,27	2,88	2,02	7,88	8,38	9,7	61,7	129,2	25,5
Temmuz	25,48	23,98	24,5	2,94	3,39	2,36	9,01	11,58	10,7	32,8	2,1	21,9
Ağustos	25,91	25,34	24,4	2,84	3	2,33	9,34	8,95	10,0	0,1	40,3	18,2
Eylül	20,25	20,74	20,3	2,91	2,43	1,92	5,84	8	7,9	10,9	39,2	43,2
Ekim	14,70	15,83	15,6	2,45	2,35	2,02	0,01	5,08	5,5	42	11,7	65,8

3.1.3. Deneme yerinin toprak özellikleri

Çalışma her iki yılda da aynı alan üzerinde yürütülmüştür. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelikleri Çizelge 3.2'de verilmiştir. Araştırma alanı toprakları kil bünye sınıfındadır ve 0-120 cm toprak derinliği için, 30 cm'lik toprak katmanları dikkate alındığında, hacim ağırlığı 1.35-1.38 g cm^{-3} değerleri arasında değişmektedir. Tarla kapasitesi, kuru ağırlık yüzdesi cinsinden %38.17-43.01 ve solma noktası, %23.18-27.07 değerleri arasında değişmekte olup, mısır bitkisi için etkili kök derinliği 90 cm olarak dikkate alındığında, kullanılabilir su tutma kapasitesi ise 163.3 mm/90cm'dir.

Deneme alanının tüm toprak derinliklerindeki organik maddesi düşük, potasyum içeriği yüksek ve fosfor içeriği az-orta arasındadır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Araştırma alanı ait toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak Derinliği (cm)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye Sınıfı	Hacim Ağırlığı (g cm^{-3})	Tarla Kapasitesi (%)	Solma Noktası (%)
0-30	24,32	26,18	49,50	C	1,35	38,17	27,07
30-60	23,28	26,22	50,50	C	1,36	40,01	27,03
60-90	21,88	24,62	53,50	C	1,34	43,01	26,75
90-120	21,64	37,86	40,50	C	1,38	40,05	23,18

Toprak Derinliği (cm)	EC (dS m^{-1})	pH	Saturasyon (%)	Yarayışlı (kg da^{-1})		Organik Madde (%)
				Fosfor	Potasyum	
0-30	0,45	6,1	101	8,9	46	0,72
30-60	0,45	6,1	109	3,5	36	0,43
60-90	0,79	7,1	110	8,1	39	0,57
90-120	0,64	8,0	101	6,9	25	0,17

3.1.4. Su kaynağı ve özellikleri

Deneme alanında yetiştirilen bitkilerin sulama suyu ihtiyacı, 1995-2004 yılları arasında Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yapılarak Bursa Uludağ Üniversitesi Rektörlüğüne devredilmiş olan, Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezinin (TUAM) 1200 dekar tarım alanının sulama suyu ihtiyacını karşılayan Yolçatı (Göbelye) Gölet'inden karşılanmıştır (Şekil 3.2). 630 000 m^3 hacme sahip olan gölet, 0,400 km^2 büyüklüğünde yağış alanına sahiptir. Gölette bulunan su miktarı yetersiz kalabileceği düşüncesi ile Nilüfer Kayapa Değirmendere Gölet'inin fazla sularından beslenmektedir. Göletten alınan su, sulama alanının en yüksek noktasına yapılmış olan su toplama havuzuna pompalar yardımıyla getirilmekte ve borulu sulama şebekesi ile sulama alanına iletilmektedir. Sulama suyu, deneme alanının yaklaşık 350 m uzağında bulunan hidranttan temin edilmiştir. Sulama suyuna ilişkin su örneğinin analiz sonuçlarına bakıldığında pH değeri 7,12, elektriksel iletkenliği [(ECx10) 25 °C] 310 micromhos/cm ve sodyum adsorbsiyon oranı (SAR) 0,23'tür (Karakuş, 2021). Bu sonuçlar neticesinde

kullanılan sulama suyu T_2A_1 sınıfında yer almaktadır. Sulama suyunun analiz sonuçlarına bakıldığında mısır bitkisinin yetiştirilmesi için elverişli değerlere sahiptir.



Şekil 3.2. Denemede yetiştirilen bitkilerin sulama suyunun karşılandığı Yolçatı (Göbelye) Göleti.

Çizelge 3.3. Denemede kullanılan sulama suyu analiz sonuçları

Katyonlar	mEq/lt	Anyonlar	mEq/lt
Sodyum	0,28	Karbonat	0,00
Potasyum	0,04	Bikarbonat	2,40
Kalsiyum	1,66	Klor	0,20
Magnezyum	1,34	Sülfat	0,71
Toplam	3,31	Toplam	3,31
Suyun pH'sı	7,12	R.S.C. (mEq/lt)	0,00
EC ×10 25°C Micromhos/cm	310	Sar	Sar 0,23
Bor (ppm)	0,85		

3.1.5. Sulama sistemi ve özellikleri

Silajlık mısır bitkisinin sulanmasında, damla sulama yöntemi uygulanmıştır. Mısır bitkisinin yetiştirilmesi için gerekli olan sulama suyu, deneme alanının yaklaşık 350 m uzağında bulunan hidranttan dış çapı 75 mm ve 10 atm basınca dayanıklı polietilen (PE) boru aracılığıyla denemenin yapıldığı arazinin başındaki kontrol birimine iletilmiştir.

Kontrol biriminde, su kaynağının gölet olması sebebiyle suda bulunabilecek yüzücü maddeleri filtrelemek amacıyla kum-çakıl filtre tankı, elek filtre ve giriş-çıkış farkının kontrol edilebilmesi için 2 adet manometre ve vana bulunmaktadır. Denemenin gerçekleştiği yere en yakın hidranttan 75 mm PE boru yardımı ile gelen sulama suyu bir küresel vana yardımı ile kontrol altına alınmış, ana boru hattına dış çapı 50 mm, manifold boru hattında ise 40 mm'lik PE borular kullanılmıştır. Uygulanacak sulama suyunun takibi ve kontrolü için de ana borudan manifold boru hattına geçişte uygun çapta (1 ½″) küresel vana ve küresel vanadan sonra bir su sayacı (Baylan, VK-3, volumetrik soğuk su sayacı) yerleştirilmiştir. Manifold boru hattından laterallere geçişte mini vanalardan yararlanılmıştır. Denemede lateral hatlarda, 16 mm dış çaplı, damlatıcı debisi 2,2 L/h ve damlatıcı aralığı ise 25 cm olan içten geçik (in-line) damla sulama boruları kullanılmıştır. Lateraller 0,70 m sıra aralığında, 6 m uzunluğunda olacak şekilde her bitki sırasının yanına yerleştirilmiştir. Denemede damlatıcı ve lateral aralığının belirlenmesinde toprak özelliklerinden yararlanılmıştır (Yıldırım, 2008).

3.1.6. Denemede kullanılan bitki materyalleri ve özellikleri

Araştırmada, bitki materyali olarak Bursa ili ve çevresinde yetiştiriciliği yapılan iki farklı çeşit (Everest ve DKC6777) kullanılmıştır. Everest, FAO 700 olgunlaşma grubunda yer almakta olup, silajlık olum süresi 100-105 gün, adaptasyon kabiliyeti yüksek, hem ana ürün hem de ikinci ürün olarak yetiştirilebilen hayvan beslenmesinde oldukça yüksek protein ve nişasta içeriğine sahip olan May Tohumculuk firmasına ait bir çeşittir (Anonim, 2024b). DKC6777 çeşidi ise; FAO 700 olgunlaşma grubunda yer alan, hem ana ürün hem de ikinci ürün olarak yetiştirilebilen, silaj verimi yüksek ve sıcaklık stresine dayanıklı olan Bayer firmasına ait bir çeşittir (Anonim, 2024a).

3.1.7. Denemede kullanılan yazılım ve donanımlar

a) JMP Yazılımı

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilebilmesi için JMP Pro 14.0 programı kullanılmıştır.

b) Araştırmada kullanılan diğer donanımlar

Araştırmada kullanılan diğer donanımlar da Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü Arazi ve Su Kaynakları Anabilim Dalı Laboratuvarından temin edilmiştir. Araştırmada bozulmuş ve bozulmamış toprak örneklerinin alınması için toprak örnekleme seti, toprak ve bitki örneklerinin kurutulması için etüv, bitki örneklerinin tartımı için dijital hassas terazi, bitkilerin boy ve çap ölçümleri için şerit metre ve kumpas kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Tarımsal işlemler

Çalışma 2021 ve 2022 yıllarında ana ve ikinci ürün olarak yürütülmüş ve deneme sürecince yapılan tarımsal işlemler Çizelge 3.4'te verilmiştir. Deneme alanının toprağı, kulaklı pullukla derin biçimde sürülerek toprağın havalanması sağlanmıştır. Toprakta bulunun keseklerin tam olarak parçalanması için diskaro kullanılmış ve ardından rotovatör ile deneme alanının yapılacağı tarla ekime hazır hale getirilmiştir (Şekil 3.3). Ekim işlemleri gerçekleştirilmeden önce aynı gün içerisinde toprak içerisinde bulunan mevcut nemin tespit edilebilmesi için denemenin yapılacağı alanı temsil eden 3 farklı yerden 0-30, 30-60, 60-90, 90-120 cm derinliklerinden toprak örnekleri alınmış ve gravimetrik yöntemle toprak nem içeriği belirlenmiştir. Alınan toprak örnekleri, alüminyum örnekleme kaplarına konularak etüvde 105 ± 5 °C'de 24 saat kurutularak mevcut toprak nemi hesaplaması yapılmıştır. Birinci ürün silajlık mısır ekimi, Bursa koşullarında uygun sıcaklık değerlerinin yakalandığı Mayıs ayı içinde yapılmıştır. Birinci ürün için ilk yıl 5 Mayıs 2021, ikinci yıl ise 11 Mayıs 2022 tarihinde ekim işlemi gerçekleştirilmiştir. İkinci ürün ekimleri ise Bursa ilinde buğday hasadının gerçekleştiği Temmuz ayında yapılmıştır. İkinci ürün için ilk yıl 13 Temmuz 2021, ikinci yıl için ise 05 Temmuz 2022 tarihinde ekim işlemleri gerçekleştirilmiştir. Toplamda 10 500 adet silajlık mısır tohumu kullanılarak, 70 cm sıra arası, 15 cm sıra üzeri ve 2-3 cm derinlikte olacak şekilde hassas havalı mibzer ile ekimi gerçekleştirilmiştir (Keten, 2020)**.** Silajlık mısır tohumları ekimi sırasında dekara 50 kg olacak şekilde 15-15-15 NPK kompoze gübre uygulanmış ve bitkiler 40-50 cm yüksekliğe ulaştığı zaman da dekara toplamda 100

kg olacak şekilde kompoze gübre tüm parsellere üniform olarak uygulanmıştır (Öztürk, 2019).

Çimlenme ve çıkış için gerekli sulama suyu miktarı, tüm parsellere yağmurlama sulama yöntemi ile uygulanmıştır. İlk yıl birinci ve ikin ürün bitki çıkış gözlemleme tarihi 13 Mayıs 2021 ve 20 Haziran 2021'dir. İkinci yıl için ise 18 Mayıs 2022 ve 15 Haziran 2022'dir. Bitki çıkışları gözlemledikten sonra deneme desenine uygun bir şekilde parselasyon işlemleri yapılmış ve damla sulama sistemi deneme alanına serilmiştir. Yağmurlama sulama işlemlerinden sonra bitki çıkışlarının sağlanması ile bitkiler uygun boylara geldiklerinde damla sulama ile konulu sulamalara geçilmiştir. Bitki büyüme mevsimi boyunca deneme alanında görülen yabancı otlarla mücadele edilebilmesi için Bayer firmasına ait Ekipp süper yabancı ot ilacı kullanılmıştır. Firmanın belirlediği ölçülerde dekara 20-40 litre su ile uygulanacak ölçülerde 200ml/da asansörlü pülverizatör yardımı ile uygulama yapılmıştır (Şekil 3.4). Silajlık mısır bitkilerinin hasadı çeşitler hamur olum dönemine geldiklerinde ilk yıl birinci ve ikinci ürün için 18 Ağustos 2021 ve 24 Ekim 2021 tarihinde, ikinci yıl da birinci ve ikinci ürün için 28 Ağustos 2022 ve 14 Ekim 2022 tarihlerinde yapılmıştır (Şekil 3.5., Şekil 3.6) (Öztürk, 2019).



Şekil 3.3. Toprağın ekime hazırlanması.



Şekil 3.4. Silajlık mısırlara ilaç uygulaması.



Şekil 3.5. Hasat sonrası parçalama işlemi.



Şekil 3.6. Mısır bitkisinin parçalanarak etüvde kurutulma öncesi hazırlanması.

Çizelge 3.4. Deneme süresince arazide uygulanan tarımsal işlemler

	2021 yılı		2022 yılı	
Tarımsal uygulamalar	Birinci ürün	İkinci ürün	Birinci ürün	İkinci ürün
Toprak işleme aletleri ile toprağım ekime hazırlanması	16 Nisan	20 Haziran	15 Nisan	21 Haziran
İlk toprak örneklerinin alınması	5 Mayıs	13 Temmuz	11 Mayıs	5 Temmuz
Silajlık mısır tohumunun ekilmesi	5 Mayıs	13 Temmuz	11 Mayıs	5 Temmuz
İlk 50 kg 15-15-15 NPK gübresi uygulaması	5 Mayıs	13 Temmuz	11 Mayıs	5 Temmuz
Yağmurlama sulamanın yapılması	5 Mayıs	13 Temmuz	11 Mayıs	5 Temmuz
Bitki çıkışlarının gözlemlenmesi	13 Mayıs	20 Temmuz	18 Mayıs	15 Temmuz
Dama sulama sisteminin araziye uygulanması	18 Mayıs	28 Temmuz	25 Mayıs	23 Temmuz
Yabancı ot ilacının uygulanması	5 Haziran	10 Ağustos	8 Haziran	11 Ağustos
İkinci 50 kg 15-15-15 NPK gübresi uygulaması	20 Haziran	21 Ağustos	21 Haziran	22 Ağustos
Hasat işleminin yapılması	18 Ağustos	24 Ekim	28 Ağustos	14 Ekim

3.2.2. Toprak örneklerinin alınması

Deneme alanına ait toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek amacı ile 120 cm derinlikten 30 cm'lik katmanlardan bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Hacim ağırlığı bozulmamış toprak örneklerinden belirlenirken bozulmuş toprak örneklerinden ise toprağın diğer fiziksel özellikleri belirlenmiştir. Sistematik örnek alma yöntemine göre Hollanda tipi burgu ile 0-30 cm, 30-60 cm, 60-90 cm ve 90-120 cm derinliklerden örnekler alınmıştır (Kuşçu, 2010; Ülgen ve Yurtsever, 1995; Yetik ve Candoğan, 2022).

Toprak bünyesi hidrometre yöntemi ve hacim ağırlığı bozulmamış toprak örneklerinden belirlenmiştir (Bouyoucos, 1962). Tarla kapasitesini basınçlı membran aleti yardımı ile bozulmamış toprak örneklerinin 1/3 atmosferde tuttukları nem miktarlarından belirlenmiştir. Deneme alanı toprağının sahip olduğu solma noktasının belirlenmesinde de basınçlı membran aleti kullanılarak 15 atmoster basınçta tuttukları nem mikarı ile belirlenmiştir (Kuşçu, 2010).

Deneme alanına ait toprak içerisinde bulunan pH değeri saturasyon çamurunda cam elektrotlu Beckman pH-metre ile, toplam tuz doymuş durumdaki toprak macununun elektriksel direncini ölçen "Conductivity Bridge Model RC 216 B2" aleti ile belirlenmiştir. Organik maddenin belirlenmesi amacıyla; Reuterberg ve Kremkus yöntemi kullanılarak organik karbon hesaplanmıştır. Toplam azotun belirlenmesi için, Makro-Kjeldhal Yöntemi kullanılmış, alınabilir fosfor ise Bray ve Kurtz I Yöntemine göre spektrofotometre ölçülmü ile yapılmıştır. Amonyum asetat çözeltisi içinden geçiş yapan potasyum miktarı fleymfotometre yardımı ile değeri okunarak alınabilir Potasyum (K_2O), miktarı belirlenmiştir (Kuşçu, 2010; Yetik, 2021).

3.2.3. Deneme deseni ve araştırma konuları

Damla sulama yöntemi kullanılarak silajlık mısır bitkilerine dört farklı sulama düzeyi uygulanmıştır. Tarla denemeleri, TUAM arazisinde bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak yürütülmüştür.

Çizelge 3.5. Denemedeki araştırma konuları

Ana parseller (Ekim zamanı):	**Açıklama**
I. Ürün	Ana ürün, (Birinci ürün)
II. Ürün	İkinci ürün
Alt parseller (Çeşit):	
Çeşit 1: Everest	May Tohumculuk Everest
Çeşit 2: DKC6777	Bayer Dekalb DKC6777
Altın altı parseller (Sulama seviyeleri):	
I_{100}	Sulama sezonu boyunca, haftalık olarak topraktaki mevcut nemi tarla kapasitesine tamamlayacak miktarda sulama suyu uygulanması (Tam sulama konusu)
I_{66}	I_{100} konusuna verilmesi gereken sulama suyu miktarının %66'sının uygulanması
I_{33}	I_{100} konusuna verilmesi gereken sulama suyu miktarının %33'ünün uygulanması
I_0	Sulama suyu uygulanmaması (Susuz).

Deneme konuları bloklara rastgele olacak şekilde yerleştirilmiştir. Bloklar arası mesafe ve parsel arası boşluk 2 m olarak ayarlanmıştır. Parsel boyutları 5,6 m x 6,0 m = 33,6 m^2'dir. Hasat parseli boyutları ise 4,2 m x 5,1 m = 21,42 m^2 ve her parselde 8 bitki sırası vardır.

3.2.4. Toprak su içeriğinin belirlenmesi

Toprak içerisinde bulunan su miktarının belirlenmesi için gravimetrik yöntem ile 7 günde bir toprak örnekleri alınarak belirlenmiştir. Toprak örnekleri sulama yapılacak günün hemen önceki gününde her parselin orta sıralarına denk gelecek şekilde 0-30, 30-60, 60-90 ve 90-120 cm toprak katmanlarından toprak örnekleri alınmıştır. Söz konusu toprak

örnekleri, darası alınmış örnekleme kaplarına konularak tartılmıştır. Tartılan örnekleme kaplarının içindeki topraklar kurumak üzere 24 saat 105 °C'ye ayarlanmış etüvde bekletilmiştir. Kuruyan toprak örnekleri tekrardan tartılarak kuru ağırlık cinsinden toprak su içeriği belirlenmiştir (3.1) (Kuşçu, 2010; Yetik ve Candoğan, 2023).

$$P_w = 100 * \frac{(W - W_s)}{W_s} \quad (3.1)$$

Eşitlikte;

P_w : Toprağın kuru ağırlık yüzdesi cinsinden nem miktarı (%),
W : Toprak örneğinin yaş ağırlığı (g),
W_s : Toprak örneğinin kuru ağırlığı (g) olarak ifade edilmektedir.

3.2.5. Uygulanacak sulama suyu miktarı ve sulama süresinin belirlenmesi

Deneme süresince her sulamada uygulanacak olan sulama suyu miktarının belirlenmesi için mısır bitkisinin etkili kök derinliği olan 90 cm göz önüne alınarak hesaplamalar yapılmıştır. Sulama uygulamaları, 7 gün aralıklarla toprakta bulunan mevcut nemin tarla kapasitesine seviyesine getirilecek şekilde yapılmıştır. Tam sulama konusu (I_{100}) için gereken su miktarının belirlenmesinde (3.2) kullanılmıştır (Yıldırım, 2008).

$$I = (TK - MN) \times A \times P \quad (3.2)$$

Eşitlikte;

I : Her sulamada uygulanacak sulama suyu miktarı (litre),
TK : Tarla kapasitesi (mm/90cm),
MN : Topraktaki mevcut nem (mm/90cm),
A : Parsel alanı (m^2),
P : Islatılan alan oranı (%) değerlerini göstermektedir.

P ıslatılan alan oranı ise Eşitlik 3.3 ile hesaplanmıştır (Güngör ve Yıldırım, 1987; Kanber vd., 2007; Yıldırım, 2008).

$$P = 100\frac{a}{b} \quad (3.3)$$

Eşitlikte;

P : Islatılan alan oranı,
a : Bitki örtü yüzdesi (cm),
b : Sıra aralığı (cm),

Çalışma süresince hesaplanan sulama suyu miktarları su sayaçlarındaki okumalar ile takip edilerek kontrollü bir şekilde uygulanmıştır.

3.2.6. Silajlık mısır bitkisine ilişkin gözlem ve ölçümler

Yeşil ot verimi (ton/da): Hasatta kenar etkisinin verim üzerine etkisini azaltmak için parsel başlarından ve sonlarından 45'er cm, ayrıca her parselin sağında ve solunda yer alan birer sıra dışında kalan alanlar hasat edilmiştir. Hasat işlemi mısır bitkisinin hamur olum döneminde gerçekleştirilmiştir. Toprak yüzeyinden kesilen 10 bitkinin toplam ağırlığı (kg) hasat alanına (m^2) oranlanmış ve daha sonra dekara dönüştürülerek yeşil ot verimi hesaplanmıştır.

Toprak üstü kuru madde (biyokütle) verimi (ton/da): Hasatta, hamur olum dönemine gelen mısır bitkileri, hasat parselinden 5 bitki (koçan ve yapraklarda dâhil) toprak yüzeyinden kesilip tartıldıktan sonra parçalanarak etüvde 48 saat 65 ^oC sıcaklıkta sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Kurutulan örnekler ağırlıkları tartılmış ve kuru madde oranı hesaplaması yapılmıştır. Kuru madde oranı ile yeşil ot verimi çarpılarak kuru madde verimi elde edilmiştir.

Bitki ağırlığı (kg): Hamur olum dönemlerinde hasat edilen silajlık mısır bitkileri, hasat parselinde alınan 5 bitkinin koçanları ve yaprakları ayrılmadan tartılmış ve ağırlıklarının ortalaması alınarak bitki ağırlığı belirlenmiştir.

Sap oranı (%): Hamur olum dönemlerinde hasat edilen silajlık mısır bitkileri, hasat parselinde alınan 5 bitki koçanlarından ve yapraklarından ayrıldıktan sonra tartılmış ve toplam bitki ağırlıklarına oranlanarak sap oranı hesaplanmıştır.

Koçan oranı (%): Hamur olum dönemlerinde hasat edilen silajlık mısır bitkileri, hasat parselinde alınan 5 bitkinin sadece koçanları tartılmış ve toplam bitki ağırlıklarına oranlanarak sap oranı hesaplanmıştır.

Yaprak oranı (%): Hamur olum dönemlerinde hasat edilen silajlık mısır bitkileri, hasat parselinde alınan 5 bitkinin sadece yaprakları tartılmış ve toplam bitki ağırlıklarına oranlanarak sap oranı hesaplanmıştır.

Bitki boyu (cm): Hasat parselinden rastgele seçilen 5 bitki toprak yüzeyinden tepe püskülünün en uç noktasına kadar cetvel yardımıyla ölçülmüş ve 5 bitkinin ortalaması alınarak bitki boyu elde edilmiştir.

İlk koçan yüksekliği (cm): Hasat parselinden rastgele seçilen 5 bitki toprak yüzeyinden ilk koçanın çıktığı noktaya kadar cetvel yardımıyla ölçülmüş ve 5 bitkinin ortalaması alınarak ilk koçan yüksekliği elde edilmiştir.

Sap çapı (mm): Hasat parselinden rastgele seçilen 5 bitki toprak yüzeyine en yakın kısmından kumpas yardımı ile ölçülmüş ve 5 bitkinin ortalaması alınarak sap çapı elde edilmiştir.

Koçan kalınlığı (cm): Hasat parselinden rastgele seçilen 5 bitkinin koçanları kavuzlarından ayrılmış ve koçanın en geniş kısmından kumpas yardımı ile ölçülmüş ve 5 bitkinin ortalaması alınarak koçan çapı elde edilmiştir.

3.2.7. Bitki su tüketiminin belirlenmesi

Denemede bitki su tüketimi (ET_a), birbirini izleyen iki sulama uygulaması öncesi toprak su içeriği ölçümü arasındaki zaman periyodu için, toprak su bütçesi esasına göre hesaplanmıştır (3.5) (Garrity vd., 1982; James, 1988).

$$ET_a = I + Pe \pm \Delta S - D - R \qquad (3.5)$$

Eşitlikte;

ETa : Bitki su tüketimi (mm),
I : Uygulanan sulama suyu miktarı (mm),
Pe : Etkili yağış (mm),
ΔS : İki toprak nemi ölçümü arasındaki değişim (mm 90 cm^{-1}),
D : Drenaj miktarı (mm),
R : Yüzey akış miktarı (mm) olarak ifade edilmektedir.

Deneme alanındaki yağış verileri, Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü içerisinde bulunan meteoroloji istasyonundan temin edilmiştir. Ayrıca uygulanan su miktarının her bir sulama düzeyi için bir su sayacı kullanılarak takibi yapılmıştır. Bitki su tüketimi hesaplamasında toprağın 0–90 cm toprak profilinde kullanılan su dikkate alınmıştır, 90–120 cm aralığındaki nem artışı ise derine sızma olarak hesap edilmiştir. Sulama suyu, damla sulama yöntemiyle kontrollü olarak uygulandığından, yüzey akış, toprak su bütçesi eşitliğinde dikkate alınmamıştır.

3.2.9. Silajlık mısır verim-tepki etmeni

Literatürde su-verim ilişkisinin incelendiği çeşitli modeller vardır. Bu çalışmada Stewart eşitliği kullanılmıştır (Doorenbos ve Kassam, 1979; Stewart vd., 1976). Bu eşitlik sayesinde farklı bitki gelişme dönemlerine ait su kısıntısı etkisini göz önünde bulundurularak verimin oransal olarak değişimi belirlenmiştir. Kullanılan bu model aşağıdaki (3.6) da verilmiştir.

$$\left(1-\frac{Y_a}{Y_m}\right)=k_y(1-\frac{ET_a}{ET_m}) \quad (3.6)$$

Eşitlikte;

Y_a : Gerçek verim (su kısıntısı koşullarında),
Y_m : En yüksek verim (tam sulama koşulunda),
ET_a : Gerçek bitki su tüketimi (su kısıntısı koşullarında),
ET_m : En yüksek bitki su tüketimi (tam sulama koşullarında),
k_y : Su-verim tepki etmenini göstermektedir.

3.2.10. Su verimliliği ve sulama suyu verimliliği

Çalışmadaki su verimliliği (WP), bitki tarafından kullanılan birim su başına elde edilen yeşil ot verimini (Hatfield vd., 2001), sulama suyu verimliliği (IWP) ise bitkiye uygulanan birim su başına elde edilen yeşil ot verimini göstermektedir (Hatfield vd., 2001; Howell, 2001; Kuşçu, 2010, Elmas vd., 2023).

$$\mathrm{WP}=\frac{\mathrm{GY}_i}{ET_i} \quad (3.7)$$

Eşitlikte;

WP : Su verimliliği (kg/m^3),
GY_i : Deneme konularına göre elde edilen yeşil ot verimi (kg/da),
ET_i : Konulara göre mevsimlik bitki su tüketimi, (mm) dir.

$$\mathrm{IWP}=\frac{\mathrm{Y}_i-\mathrm{Y}_0}{\mathrm{I}_i-\mathrm{I}_0} \quad (3.8)$$

Eşitlikte;

IWP : Sulama suyu kullanım etkinliği (kg/m^3),
Y_0 : Denemede çimlenme dönemi dışında bir daha sulama yapılmayan (susuz) konudan elde edilen yeşil ot verimi (kg/da),

I_i : Deneme konularına göre uygulanan sulama suyu miktarı (mm),

I_0 : Denemede çimlenme dönemi dışında bir daha sulama yapılmayan (susuz) konuya uygulanan sulama suyu miktarı (mm).

3.2.11. İstatistiksel analizler

Deneme sonucunda elde etilen tüm parametreler JMP Pro 14.0 programı kullanılarak bölünen bölünmüş parseller deneme desenine uygun olarak 3 tekerrürlü biçimde varyans (ANOVA) analizi yapılmıştır. Önemlilik düzeylerinin belirlenmesinde ise 0,01 ve 0,05 düzeyleri dikkate alınmıştır. Ayrıca, uygulanan sulama suyu miktarı-yeşil ot verimi ve mevsimlik bitki su tüketimi-yeşil ot verimi arasındaki ilişkiler Microsoft Office Excel programında regresyon analiziyle belirlenmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Yeşil Ot Verimi

Farklı ekim zamanları, su uygulama seviyeleri ve silajlık mısır çeşitlerinin yeşil ot verimi üzerine etkilerini belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1'de sunulmuştur. 2021 yılı verilerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.2'de, 2022 yılı verilerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.3'de ve iki yıllık ortalama verilerin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.4'de sunulmuştur.

2021 yılında, yeşil ot verimi üzerine varyans analiz sonuçları incelendiğinde; silajlık mısır çeşitleri (Ç), ekim zamanları (EZ), sulama konuları (SS) ile EZxSS, ÇxSS, EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. EZxÇ interaksiyonun etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.1).

2022 yılında, yeşil ot verimi üzerine varyans analiz sonuçları incelendiğinde; silajlık mısır çeşitleri, ekim zamanları, sulama konuları ile EZxÇ, EZxSS, ÇxSS, EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Çizelge 4.1).

İki yıllık istatistik veriler incelendiğinde ise yeşil ot verimi üzerine; yılların etkisi istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Silajlık mısır çeşitleri, ekim zamanları, sulama konuları istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. EZxSS, ÇxSS, EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan $p<0,01$, EZxÇ interaksiyonu ise istatistiksel açıdan $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Yeşil ot verimi (ton/da) varyans analiz sonuçları

	2021		2022		2021-2022		
Varyasyon Kaynakları	SD	F	SD	F	Varyasyon kaynakları	SD	F
Blok (B)	2	1,5918	2	0,368	Yıl (Y)	1	933,208**
Ekim Zamanı (EZ)	1	70 748,42**	1	1 197 120**	Blok (B)[Yıl]	4	1.5231
Hata-I	2	-	2	-	Ekim Zamanı (EZ)	1	267 916,5**
Çeşit (Ç)	1	2 813,921**	1	335 085,4**	Y x EZ	1	0.6040
EZ x Ç	1	2,1863	1	1 938,129**	Hata-I	4	-
Hata-II	4	-	4	-	Çeşit (Ç)	1	11 197,49**
Sulama Seviyesi (SS)	3	87 768,09**	3	9 585 172**	Y x Ç	1	0,029
EZ x SS	3	2 439,959**	3	244 322,3**	EZ x Ç	1	6,543*
Ç x SS	3	90,8790**	3	8 009,455**	Y x EZ x Ç	1	30,280**
EZ x Ç x SS	3	52,1489**	3	965,9824**	Hata-II	8	-
Hata-III	24	-	24	-	Sulama Seviyesi (SS)	3	344 736,5**
Genel	47	-	47	-	Y x SS	3	16,276**
					EZ x SS	3	9 163,114**
					Y x EZ x SS	3	26,456**
					Ç x SS	3	308,456**
					Y x Ç x SS	3	14,388**
					EZ x Ç x SS	3	98,83**
					Y x EZ x Ç x SS	3	21,75**
					Hata-III	48	-
					Genel	95	-
		VK%: 0,40		VK%:0,039			VK%:0,287

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

2021 yılına ait veriler incelendiğinde, I. Ürün yeşil ot verimi (6,48 ton/da), II. Ürün yeşil ot verimine (5,07 ton/da) göre daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise DKC6777 çeşidi yeşil ot verimi (6,04 ton/da), Everest çeşidi yeşil ot verimine (5,51 ton/da) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımından en yüksek

yeşil ot verimi (7,79 ton/da) I_{100} uygulamasında tespit edilmiş ve su uygulama seviyesi azaldıkça yeşil ot veriminin de azaldığı tespit edilmiştir. I_{100} konusuna kıyasla, yeşil ot verimi azalma oranı I_{66} sulama konusunda %15, I33 konusunda %33 ve I_0 konusunda ise %57 seviyelerinde gerçekleşmiştir. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek yeşil ot verimi (9,35 ton/da) I. ÜrünxDKC6777xI_{100} uygulama grubundan, en düşük yeşil ot verimi ise (2,79 ton/da) II. ÜrünxEverestxI_0 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. 2021 yılı yeşil ot verimi (ton/da) değerleri

2021							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
I. Ürün	DKC6777	9,35a	7,60c	6,18f	3,87l	6,48A	*DKC6777*
	Everest	8,73b	7,28d	5,45i	3,39m		6,04*A*
II. Ürün	DKC6777	7,25d	5,93g	4,77j	3,33n		*Everest*
	Everest	6,57e	5,55h	4,36k	2,77o	5,07B	5,51*B*
Sulama Seviyesi Ort.		7,79**A**	6,59**B**	5,19**C**	3,33**D**		

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekim\ zamanı}$:0,022** $LSD_{Çeşit}$:0,027** $LSD_{Sulama\ Seviyesi}$:0,02** $LSD_{Ekim\ zamanı\ x\ Çeşit\ x\ Sulama\ Seviyesi}$: 0,039**

2022 yılına ait verilere göre, I. Ürün yeşil ot verimi (6,40 ton/da), II. Ürün yeşil ot verimine (4,98 ton/da) göre daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise DKC6777 çeşidi yeşil ot verimi (5,95 ton/da), Everest çeşidi yeşil ot verimine (5,43 ton/da) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımından en yüksek yeşil ot verimi (7,90 ton/da) tam sulama konusu olan I_{100} de tespit edilmiş ve kısıntılı sulama seviyeleri arttıkça yeşil ot veriminin de azaldığı tespit edilmiştir. I_{100} konusuna kıyasla, yeşil ot verimi azalma oranı I_{66} sulama konusunda %18, I_{33} konusunda %35 ve I_0 konusunda ise %58 seviyelerinde gerçekleşmiştir. 2022 yılındaki verim azalma oranlarının 2021 yılına kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin iklimsel faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. EZxÇxSS interaksiyonuna

baktığımızda ise en yüksek yeşil ot verimi (9,24 ton/da) I. ÜrünxDKC6777xI_{100} uygulama grubundan, en düşük yeşil ot verimi ise (2,73 ton/da) II. ÜrünxEverestxI_0 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. 2022 yılı yeşil ot verimi (ton/da) değerleri

2022							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
I. Ürün	DKC6777	9,24a	7,49c	6,07g	3,77m	6,40A	*DKC6777*
	Everest	8,61b	7,13e	5,49i	3,40n		5,95*A*
II. Ürün	DKC6777	7,21d	5,87h	4,70k	3,27o		*Everest*
	Everest	6,51f	5,41j	4,15l	2,73p	4,98B	5,43*B*
Sulama Seviyesi Ort.		7,90**A**	6,48**B**	5,10**C**	3,29**D**		

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekimzamanı}$:0,005**$LSD_{Çeşit}$:0,002**$LSD_{SulamaSeviyesi}$:0,002**$LSD_{EkimzamanıxÇeşitxSulamaSeviyesi}$: 0,004**

İki yıllık istatistiki veriler incelendiğinde ise; 2021 yılı ortalama yeşil ot verimi (5,77 ton/da), 2022 yılı ortalama yeşil ot veriminden (5,69 ton/da) daha yüksektir. Ekim zamanlarına bakıldığında ise I. Ürün yeşil ot verimi (6,44 ton/da), II. Ürün yeşil ot veriminden (5,02 ton/da) daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise DKC6777 çeşidi yeşil ot verimi (5,99 ton/da), Everest çeşidinin yeşil ot verimine (5,46 ton/da) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımından en yüksek yeşil ot verimi (7,93 ton/da) I_{100} de tespit edilmiş ve sulama seviyesi azaldıkça yeşil ot veriminin de azaldığı tespit edilmiştir. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek yeşil ot verimi (9,30 ton/da) I. ÜrünxDKC6777xI_{100} uygulama grubundan, en düşük yeşil ot verimi ise (2,75 ton/da) II. ÜrünxEverestxI_0 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. 2021-2022 yılları ortalama yeşil ot verimi (ton/da) değerleri

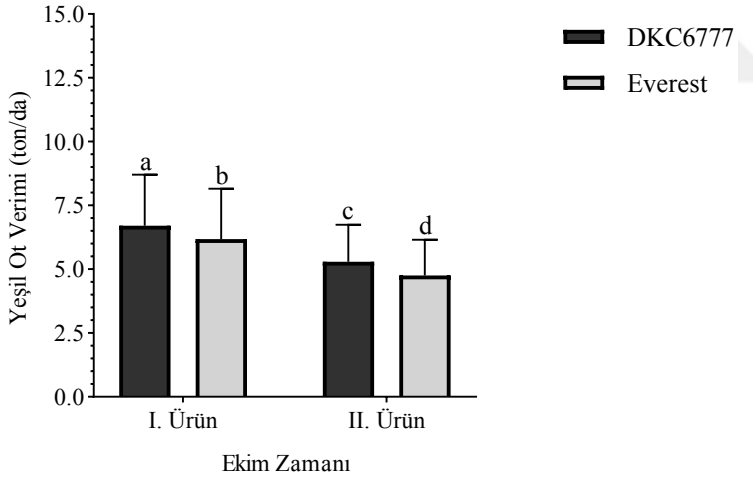
2021-2022							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
I. Ürün	DKC6777	9,30a	7,55c	6,13g	3,82l	6,44A	*DKC6777*
	Everest	8,67b	7,21e	5,47i	3,39m		5,99*A*
II. Ürün	DKC6777	7,24d	5,90h	4,73j	3,30n		*Everest*
	Everest	6,54f	5,48i	4,25k	2,75o	5,02B	5,46*B*
Sulama Seviyesi Ort.		7,93**A**	6,54**B**	5,15**C**	3,31**D**		
Yıllar Ort.		5,77A		5,69B			

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekimzamanı}$:0.008**$LSD_{Çeşit}$:0.011**$LSD_{SulamaSeviyesi}$:0.009**$LSD_{EkimzamanıxÇeşitxSulama\ Seviyesi:}$ 0.019**$LSD_{Yıl}$:0.008**

İki yıllık ortalama değerlere göre yeşil ot verimi değerleri 2,75-9,30 ton/da arasında değişiklik göstermektedir. Sulama seviyesi arttıkça yeşil ot verimi (ton/da) de artmaktadır. Bu sonuç, sulama suyunun bitki su ihtiyacını karşılamaya yeterli olduğu koşullarda, etkili bitki kök bölgesinde topraktaki mevcut nemin tarla kapasitesi seviyelerine çıkaracak düzeyde sulama yapılmasının daha yüksek yeşil ot verimi eldesi için en iyi uygulama olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan sulama suyunun kıt veya yetersiz olduğu koşullarda kısıntılı sulama yapmak gerekirse %33 düzeyinde bir su kısıntısının göreceli olarak daha az yeşil ot verimi kaybına (%15-18) neden olacağı gerekçesiyle I_{66} konusu tavsiye edilebilir. Daha önce yürütülen benzer çalışmalarda da bu çalışmadan elde edilen bulgulara paralel sonuçlar elde edilmiştir. Okursoy (2009) yapmış olduğu çalışmada silajlık mısırda yeşil ot veriminin sulama yapıldığında ortalama 8,50 ton/da verim elde ederken, sulama yapılmayan konulardan ise ortalama 1,14 ton/da ürün elde etmiştir. Yolcu vd. (2016) yapmış oldukları çalışmasında; silajlık mısırın yeşil ot veriminin 5,58 ton/da ile 7,98 ton/da arasında değiştiğini ve en yüksek yeşil ot veriminin sulama suyu miktarının en fazla olduğu konudan elde etmiştir. Keten (2020) yapmış olduğu çalışmada yeşil ot veriminde 3,30-7,30 ton/da arasında değerler elde etmiştir ve sulama seviyesi arttıkça yeşil ot veriminin de arttığını belirtmiştir. Kabakcı (2014) yapmış olduğu çalışma sonucunda mısırın yeşil ot verimini ortalama 4,67-8,75 ton/da, Yürekli

vd. (2021) ortalama 5,75-12,40 ton/da ve Kır (2020) ortalama 5,45-7,30 ton/da sonuçlarını elde etmişlerdir. Ekim zamanı açısından ise Seydoşoğlu ve Saruhan (2017) yapmış oldukları farklı ekim zamanları ve çeşit çalışmasından elde ettikleri sonuç neticesinde yeşil ot verimini ortalama 6,00-10,37 ton/da, Çaçan ve İşikten (2019) ortalama 7,11-9,98 ton/da arasında yeşil ot verimi elde etmişlerdir. Kuşvuran vd. (2015) 9,80-13,10 ton/da, Kaplan vd. (2016) 6,10-7,50 ton/da, Ergül (2008) 6,70-10,30 ton/da, Okan (2015) 7,90-17,00 ton/da, Tanrıkulu vd. (2020) 3,60-3,80 ton/da, Aşar (2014) 5,80-6,40 ton/da, Küçük (2011) 4,00-6,50 ton/da arasında yeşil ot verimi değerlerinin değiştiği belirtmişlerdir. Mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlar ile önceki çalışmalar arasındaki bulgular büyük çoğunlukta paralellik gösterse de bazı çalışmalarda çeşit, lokasyon ve ekolojik açıdan kaynaklanan farklılıklar olmuştur.

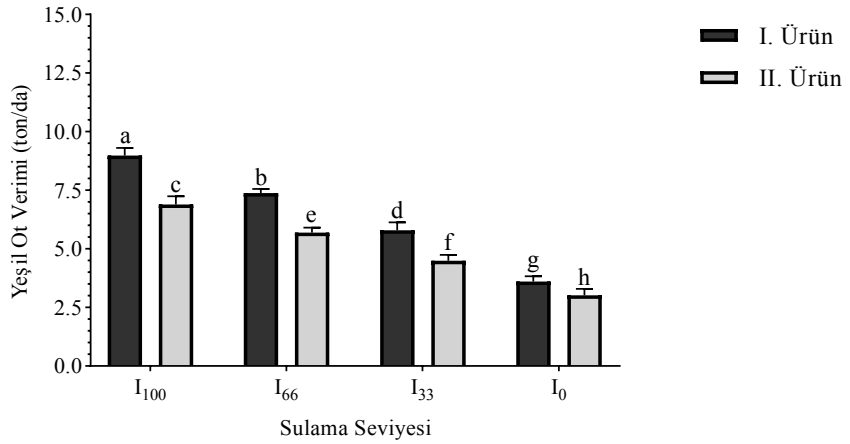
2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş veriler göre, EZxÇ interaksiyonu incelendiğinde en yüksek yeşil ot verimi (6,70 ton/da) I. EkimxDKC6777 uygulamasından, en düşük yeşil ot verimi (4,75 ton/da) II. ÜrünxEverest uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.1).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Ekim zamanı x Çeşit:}}$ 0,016*

Şekil 4.1. Ekim Zamanı x Çeşit interaksiyonunun yeşil ot verimine (ton/da) etkisi.

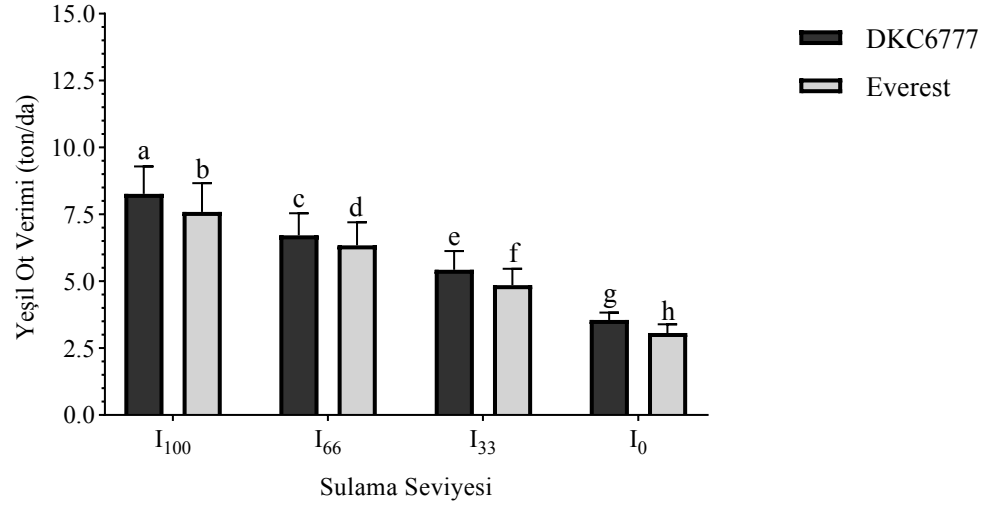
2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş verilere göre, EZxSS interaksiyonu incelendiğinde en yüksek yeşil ot verimi (8,98 ton/da) I. ÜrünxI_{100} uygulamasından elde edilirken en düşük yeşil ot verimi (3,02 ton/da) II. ÜrünxI_0 interaksiyonundan elde edilmiştir (Şekil 4.2).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Ekim zamanı x Sulama Seviyesi:}}$ 0,013**

Şekil 4.2. Ekim Zamanı x Sulama Seviyesi interaksiyonunun yeşil ot verimine (ton/da) etkisi.

2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş veriler göre, ÇxSS interaksiyonu incelendiğinde en yüksek yeşil ot verimi (8,27 ton/da) DKC6777xI_{100} interaksiyonundan elde edilirken en düşük yeşil ot verimi (3,07 ton/da) EverestxI$_0$ interaksiyonundan elde edilmiştir (Şekil 4.3).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Çeşit x Sulama Seviyesi:}}$ 0,018**

Şekil 4.3. Çeşit x Sulama Seviyesi interaksiyonunun yeşil ot verimine (ton/da) etkisi.

4.2. Toprak Üstü Kuru Madde (Biyokütle) Verimi

Farklı ekim zamanları, sulama konuları ve silajlık mısır çeşitlerinin biyokütle verimi üzerine etkilerini belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5'de sunulmuştur. 2021 yılı verilerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.6'de, 2022 yılı verilerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.7'de ve iki yıllık ortalama verilerin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.8'de sunulmuştur.

2021 yılında, biyokütle verimi üzerine varyans analiz sonuçları incelendiğinde; silajlık mısır çeşitleri, ekim zamanları, sulama konuları ile EZxSS, ÇxSS, EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. EZxÇ interaksiyonun etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.5).

2022 yılında, biyokütle verimi üzerine varyans analiz sonuçları incelendiğinde; silajlık mısır çeşitleri (Ç), ekim zamanları (EZ), sulama konuları (SS) ile EZxÇ, EZxSS, ÇxSS, EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Çizelge 4.5).

İki yıllık istatistiki veriler incelendiğinde biyokütle verimi üzerine yıllar, çeşitler, ekim zamanları, sulama konuları ve yılların etkisi önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. EZxÇ, EZxSS, ÇxSS, EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Biyokütle verimi (ton/da) değerleri

	2021		2022		2021-2022		
Varyasyon Kaynakları	SD	F	SD	F	Varyasyon kaynakları	SD	F
Blok (B)	2	9,540	2	2,048	Yıl (Y)	1	4 526,024**
Ekim Zamanı (EZ)	1	250 012,7**	1	13 918 115**	Blok (B)[Yıl]	4	9,411
Hata-I	2	-	2	-	Ekim Zamanı (EZ)	1	957 120,8**
Çeşit (Ç)	1	2481,727**	1	509 627,6**	Y x EZ	1	176,907**
EZ x Ç	1	0,073	1	4 263,232**	Hata-I	4	-
Hata-II	4	-	4	-	Çeşit (Ç)	1	10 337,62**
Sulama Seviyesi (SS)	3	122 115,5**	3	7 241 028**	Y x Ç	1	5,312
EZ x SS	3	3 088,484**	3	166 074,0**	EZ x Ç	1	20,119**
Ç x SS	3	104,355**	3	6 757,218**	Y x EZ x Ç	1	25,247**
EZ x Ç x SS	3	55,134**	3	433,861**	Hata-II	8	-
Hata-III	24	-	24	-	Sulama Seviyesi (SS)	3	472 850**
Genel	47	-	47	-	Y x SS	3	39,109**
					EZ x SS	3	11 355,98**
					Y x EZ x SS	3	56,049**
					Ç x SS	3	411,920**
					Y x Ç x SS	3	10,479**
					EZ x Ç x SS	3	90,220**
					Y x EZ x Ç x SS	3	32,212**
					Hata-III	48	-
					Genel	95	-
		VK%:0,38		VK%:0,05			VK%:0,27

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

2021 yılına ait veriler incelendiğinde, I. Ürün biyokütle verimi (2,17 ton/da), II. Ürün biyokütle verimine (1,69 ton/da) göre daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise DKC6777 çeşidi biyokütle verimi (2,01 ton/da), Everest çeşidi biyokütle verimine (1,86 ton/da) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımından en yüksek yeşil ot verimi (2,77 ton/da) I_{100} uygulamasında tespit edilmiş ve su uygulama seviyesi

azaldıkça biyokütle veriminin de azaldığı tespit edilmiştir. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek biyokütle verimi (3,23 ton/da) I. ÜrünxDKC6777xI_{100} uygulama grubundan, en düşük biyokütle verimi ise (0,88 ton/da) II. ÜrünxEverestxI_0 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. 2021 yılı biyokütle verimi (ton/da) değeri

2021							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
I. Ürün	DKC6777	3,23a	2,59c	1,98g	1,18l	2,17A	*DKC6777*
	Everest	3,04b	2,50d	1,77i	1,08m		2,01*A*
II. Ürün	DKC6777	2,51d	2,02f	1,53j	1,01n		*Everest*
	Everest	2,29e	1,91h	1,41k	0,88o	1,69B	1,86*B*
Sulama Seviyesi Ort.		2,77**A**	2,25**B**	1,67**C**	1,04**D**		

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekim\ zamanı}$:0,004** $LSD_{Çeşit}$:0,008** $LSD_{Sulama\ Seviyesi}$:0,006** $LSD_{Ekim\ zamanı\ x\ Çeşit\ x\ Sulama\ Seviyesi}$: 0,012**

2022 yılına ait verilere göre, I. Ürün biyokütle verimi (2,13 ton/da), II. ürün biyokütle verimine (1,67 ton/da) göre daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise DKC6777 çeşidi biyokütle verimi (1,98 ton/da), Everest çeşidi biyokütle verimine (1,82 ton/da) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımından en yüksek biyokütle verimi (2,73 ton/da) I_{100} de tespit edilmiş ve su uygulama seviyesi azaldıkça yeşil ot veriminin de azaldığı tespit edilmiştir. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek biyokütle verimi (3,18 ton/da) I. ÜrünxDKC6777xI_{100} uygulama grubundan, en düşük biyokütle verimi ise (0,86 ton/da) II. ÜrünxEverestxI_0 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. 2022 yılı biyokütle verimi (ton/da) istatistiksel analiz sonuçları

2022							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
I. Ürün	DKC6777	3,18a	2,54c	1,95h	1,15m	2,13A	*DKC6777*
	Everest	2,98b	2,43e	1,78j	1,07n		1,98*A*
II. Ürün	DKC6777	2,49d	2,00g	1,51k	1,01o	1,67B	*Everest*
	Everest	2,27f	1,86i	1,34l	0,86p		1,82*B*
Sulama Seviyesi Ort.		2,73**A**	2,21**B**	1,65**C**	1,02**D**		

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekim\ zamanı}$:0,0005** $LSD_{Çeşit}$:0,0006** $LSD_{Sulama\ Seviyesi}$:0,0008** $LSD_{Ekim\ zamanı\ x\ Çeşit\ x\ Sulama\ Seviyesi}$: 0,0016**

İki yıllık istatistik veriler incelendiğinde ise; 2021 yılı ortalama biyokütle verimi (1,93 ton/da), 2022 yılı ortalama biyokütle veriminden (1,90 ton/da) daha yüksektir. Bu durum ilk yılın her iki vejetasyon döneminde de ortalama sıcaklığının ikinci yıldan daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Ekim zamanlarına bakıldığında ise I. Ürün biyokütle verimi (2,15 ton/da), II. Ürün biyokütle veriminden (1,68 ton/da) daha yüksek bulunmuştur. Bu durum I. Ürün vejetasyon döneminin daha uzun ve sıcaklıkların da daha yüksek olmasının sonucudur. Nitekim mısır toplam sıcaklık isteği yüksek olan bir bitkidir. Çeşitler bakımından ise DKC6777 çeşidi biyokütle verimi (1,99 ton/da), Everest çeşidinin biyokütle verimine (1,84 ton/da) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımından en yüksek biyokütle verimi (2,75 ton/da) I_{100} sulama seviyesinde tespit edilmiş ve sulama seviyesi azaldıkça biyokütle verimi de azalmıştır. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek biyokütle verimi (3,20 ton/da) I. ÜrünxDKC6777xI_{100} uygulama grubundan, en düşük biyokütle verimi ise (0,87 ton/da) II. ÜrünxEverestxI_0 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. 2021-2022 yılları ortalama biyokütle verimi (ton/da) değerleri

2021-2022							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
1.Ekim	DKC6777	3,20a	2,56c	1,97h	1,17m	2,15A	*DKC6777*
	Everest	3,01b	2,46e	1,78j	1,07n		1,99*A*
2.Ekim	DKC6777	2,50d	2,01g	1,52k	1,01o		*Everest*
	Everest	2,28f	1,88i	1,38l	0,87p	1,68B	1,84*B*
Sulama Seviyesi Ort.		2,75**A**	2,23**B**	1,66**C**	1,03**D**		
Yıllar Ort.		1,93A		1,90B			

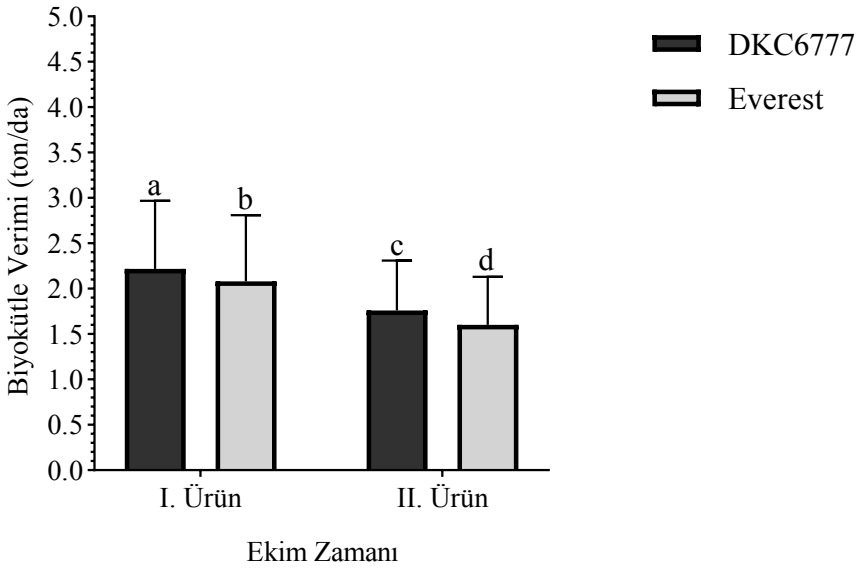
(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekim\ zamanı}$:0,001**$LSD_{Çeşit}$:0,003**$LSD_{Sulama\ Seviyesi}$:0,003**$LSD_{Ekim\ zamanıxÇeşitx\ Sulama\ Seviyesi}$:0,006**$LSD_{Yıl}$:0,001**

İki yıllık ortalama değerlere göre; biyokütle verimini büyük ölçüde sulama seviyesi etkilemektedir. Bulut (2015) yaptığı çalışma sonucunda damla sulama yöntemi ile ortalama 1,96-2,76 ton/da arasında biyokütle elde etmiştir ve en yüksek değeri su kısıtı (%25) en düşük olan konudan sağlamıştır. Çelebi ve Türk (2021) yürüttüğü çalışma sonucunda 1,66-2,50 ton/da arasına kuru ot verimi elde etmiş ve sulama seviyesi arttıkça değerlerin de yükseldiği sonucuna varmıştır. Erdal vd. (2009) kuru madde verimi olarak ortalama 1,816-2,92 ton/da, Yozgatlı vd. (2019) 1,84-2,46 ton/da sonuçlarını elde etmişlerdir. Önceki çalışmalar ile mevcut çalışma arasında elde edilen değerlerde çeşit ve lokasyon kaynaklı farklılıklar olmasına rağmen sulama seviyesi ile biyokütle verimin arasında doğrusal ilişki olduğu belirlenmiştir. (Çelik, 2021; Dönmez, 2016).

Biyokütle verimi, Çizelge 4.4'te bulunan yeşil ot verimi analiz sonuçları ile paralellik göstermektedir. Sulama seviyesi arttıkça hem yeşil ot verimi hem de biyokütle verimi artmaktadır. Korkmaz vd. (2019) 0,92-1,3 ton/da, Yalçın Tantekin (2016) 1,4-3 ton/da, Gültekin (2021) 3,2-3,4 ton/da, Ergül (2008) 1,9-3,02 ton/da, Kuşvuran vd. (2015) 2,8-4,1 ton/da, Okan (2015) 1,7-2,9 ton/da, Gençtürk (2007) 1,6-2,2 ton/da, Seydoşoğlu ve Saruhan (2017) 1,6-2,5 ton/da, Tanrıkulu vd. (2020) 1,6-1,8 kg/da, Aşar (2014) 1,6-1,8 ton/da, Küçük (2011) 1,3-2,1 ton/da, Erdurmuş (2023) 8-2,6 ton/da, Okursoy (2009) 1,36-

1,63 ton/da sonuçlarını elde etmişlerdir. Yapılan çalışmadan elde edilen sonuçların önceki çalışmalardan yüksek çıkmasının sebebi büyük ölçüde sulama ve çeşit faktöründen kaynaklanmaktadır.

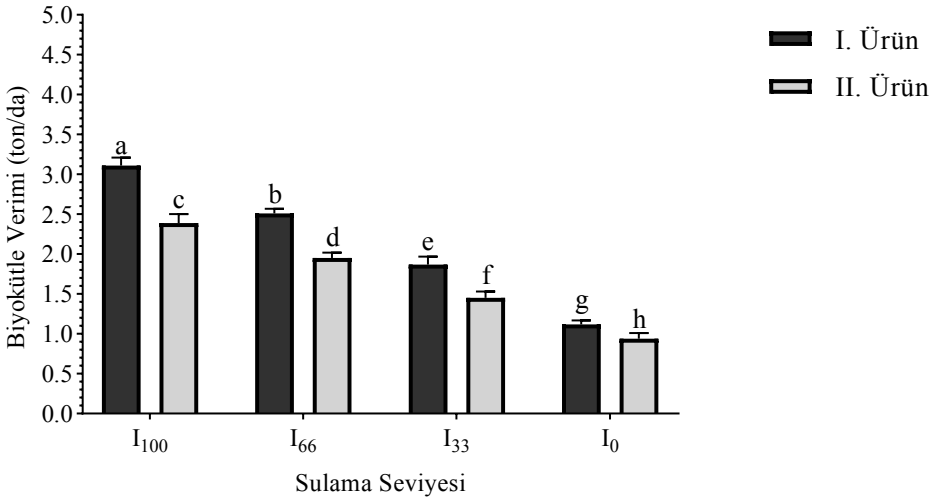
2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş verilere göre, EZxÇ interaksiyonu incelendiğinde en yüksek biyokütle verimi (2,22 ton/da) I. ÜrünxDKC6777 uygulamasından, en düşük biyokütle verimi (1,60 ton/da) II. ÜrünxEverest uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.4).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Ekim zamanı x Çeşit:}}$ 0,005**

Şekil 4.4. Ekim Zamanı x Çeşit interaksiyonunun biyokütle verimine (ton/da) etkisi.

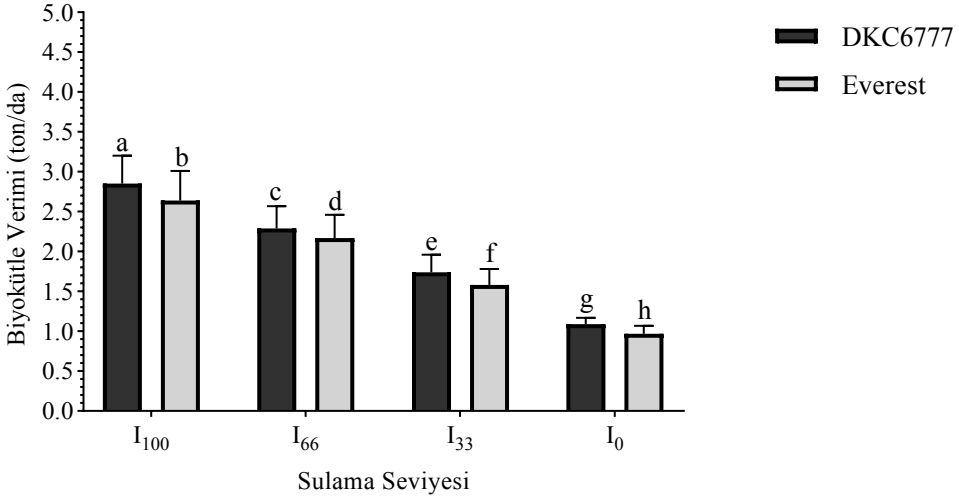
2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş verilere göre, EZxSS interaksiyonu incelendiğinde en yüksek biyokütle verimi (3,11 ton/da) I. ÜrünxI_{100} uygulamasından elde edilirken en düşük biyokütle verimi (0,94 ton/da) II. ÜrünxI_0 interaksiyonundan elde edilmiştir (Şekil 4.5).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Ekim zamanı x Sulama Seviyesi:}}$ 0,004**

Şekil 4.5. Ekim Zamanı x Sulama Seviyesi interaksiyonunun biyokütle verimine (ton/da) etkisi.

2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş verilere göre, ÇxSS interaksiyonu incelendiğinde en yüksek biyokütle verimi (2,85 ton/da) DKC6777xI_{100} interaksiyonundan elde edilirken en düşük biyokütle verimi (0,97 ton/da) Everest xI_0 interaksiyonundan elde edilmiştir (Şekil 4.6).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Çeşit x Sulama Seviyesi:}}$ 0,004**

Şekil 4.6. Çeşit x Sulama Seviyesi interaksiyonunun biyokütle verimine (ton/da) etkisi.

4.3. Bitki Ağırlığı

Farklı ekim zamanları, su uygulama seviyeleri ve silajlık mısır çeşitlerinin bitki ağırlığı üzerine etkilerini belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9'da sunulmuştur. 2021 yılı verilerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.10'da, 2022 yılı verilerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.11'de ve iki yıllık ortalama verilerin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.12'de sunulmuştur.

2021 yılında, bitki ağırlığı üzerine varyans analiz sonuçları incelendiğinde; silajlık mısır çeşitleri (Ç), ekim zamanları (EZ), sulama konuları (SS) ile EZxSS, ÇxSS, EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. EZxÇ interaksiyonun etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.9).

2022 yılında, bitki ağırlığı üzerine varyans analiz sonuçları incelendiğinde; silajlık mısır çeşitleri, ekim zamanları, sulama konuları ile EZxÇ, EZxSS, ÇxSS, EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Çizelge 4.9).

İki yıllık istatistiki veriler incelendiğinde ise, bitki ağırlığı üzerine yıllar, silajlık mısır çeşitleri, ekim zamanları ve farklı sulama seviyelerinin etkileri istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. EZxSS, ÇxSS, EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan $p<0,01$, EZxÇ interaksiyonu ise istatistiksel açıdan $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Bitki ağırlığı (kg) varyans analiz sonuçları

	2021		2022		2021-2022		
Varyasyon Kaynakları	SD	F	SD	F	Varyasyon kaynakları	SD	F
Blok (B)	2	1,5918	2	0,368	Yıl (Y)	1	933,208**
Ekim Zamanı (EZ)	1	70 748,42**	1	1 197 119**	Blok (B)[Yıl]	4	1,523
Hata-I	2	-	2	-	Ekim Zamanı (EZ)	1	267 916,5**
Çeşit (Ç)	1	2 813,921**	1	335 085,4**	Y x EZ	1	0,604
EZ x Ç	1	2,186	1	1 938,129**	Hata-I	4	-
Hata-II	4	-	4	-	Çeşit (Ç)	1	11 197,49**
Sulama Seviyesi (SS)	3	87 768,09**	3	9 585 172**	Y x Ç	1	0,029
EZ x SS	3	2 439,959**	3	244 322,3**	EZ x Ç	1	6,543*
Ç x SS	3	90,879**	3	8 009,455**	Y x EZ x Ç	1	30,280**
EZ x Ç x SS	3	52,149**	3	965,982**	Hata-II	8	-
Hata-III	24	-	24	-	Sulama Seviyesi (SS)	3	344 736,5**
Genel	47	-	47	-	Y x SS	3	16,276**
					EZ x SS	3	9 163,114**
					Y x EZ x SS	3	26,456**
					Ç x SS	3	308,456**
					Y x Ç x SS	3	14,388**
					EZ x Ç x SS	3	98,83**
					Y x EZ x Ç x SS	3	21,75**
					Hata-III	48	-
					Genel	95	-
		VK%:0,40		VK%:0,039			VK%:0,29

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

2021 yılına ait veriler incelendiğinde, I. Ürün bitki ağırlığı (0,91 kg), II. Ürün bitki ağırlığına (0,71 kg) göre daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise DKC6777 çeşidi bitki ağırlığının (0,84 kg), Everest çeşidi bitki ağırlığına (0,77 kg) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımından en yüksek bitki ağırlığı (1,12 kg) I_{100} uygulamasında tespit edilmiş ve su uygulama seviyesi azaldıkça bitki ağırlığının da azaldığı tespit edilmiştir. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek bitki

ağırlığı (1,31 kg) I. ÜrünxDKC6777xI_{100} uygulama grubundan, en düşük bitki ağırlığı ise (0,39 kg) II. EkimxEverestxI_0 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. 2021 yılı bitki ağırlığı (kg) değerleri

2021							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
I. Ürün	DKC6777	1,31a	1,06c	0,86f	0,54l	0,91A	*DKC6777*
	Everest	1,22b	1,02d	0,76i	0,47m		0,84*A*
II. Ürün	DKC6777	1,02d	0,83g	0,67j	0,47m		*Everest*
	Everest	0,92e	0,78h	0,61k	0,39n	0,71B	0,77*B*
Sulama Seviyesi Ort.		1,12**A**	0,92**B**	0,73**C**	0,47**D**		

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekim\ zamanı}$:0,003** $LSD_{Çeşit}$:0,004** $LSD_{Sulama\ Seviyesi}$:0,003** $LSD_{Ekim\ zamanı\ x\ Çeşit\ x\ Sulama\ Seviyesi}$:0,005 **

2022 yılına ait veriler incelendiğinde, I. Ürün bitki ağırlığı (0,90 kg), II. Ürün bitki ağırlığına (0,70 kg) göre daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise DKC6777 çeşidi bitki ağırlığı (0,83 kg), Everest çeşidi bitki ağırlığına (0,76 kg) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımından en yüksek bitki ağırlığı (1,10 kg) I_{100} uygulamasında tespit edilmiş ve su uygulama seviyesi azaldıkça bitki ağırlığının da azaldığı tespit edilmiştir. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek bitki ağırlığı (1,29 kg) I. ÜrünxDKC6777xI_{100} uygulama grubundan, en düşük bitki ağırlığı ise (0,38 kg) II. ÜrünxEverestxI_0 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. 2022 yılı bitki ağırlığı (kg) değerleri

2022							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
I. Ürün	DKC6777	1,29a	1,05c	0,85g	0,53m	0,90A	*DKC6777*
	Everest	1,21b	1,00e	0,77i	0,47n		0,83*A*
II. Ürün	DKC6777	1,01d	0,92h	0,66k	0,46o		*Everest*
	Everest	0,91f	0,76j	0,58l	0,38p	0,70B	0,76*B*
Sulama Seviyesi Ort.		1,10**A**	0,91**B**	0,71**C**	0,46**D**		

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekim\ zamanı}$:0,0008** $LSD_{Çeşit}$:0,0004** $LSD_{Sulama\ Seviyesi}$:0,0003** $LSD_{Ekim\ zamanı\ x\ Çeşit\ x\ Sulama\ Seviyesi}$: 0,0005**

İki yıllık istatistik veriler incelendiğinde ise; 2021 yılı ortalama bitki ağırlığı (0,81 kg), 2022 yılı ortalama bitki ağırlığından (0,80 kg) daha yüksektir. Ekim zamanlarına bakıldığında ise I. Ürün bitki ağırlığı (0,90 kg), II. Ürün bitki ağırlığına (0,70 kg) göre daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise DKC6777 çeşidi bitki ağırlığı (0,84 kg), Everest çeşidi bitki ağırlığına (0,77 kg) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımında en yüksek bitki ağırlığı (1,11 kg) I_{100} uygulamasında tespit edilmiş ve su uygulama seviyesi azaldıkça bitki ağırlığının da azaldığı tespit edilmiştir. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek bitki ağırlığı (1,30 kg) I. ÜrünxDKC6777xI_{100} uygulama grubundan, en düşük bitki ağırlığı ise (0,38 kg) II. ÜrünxEverestxI_0 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.12).

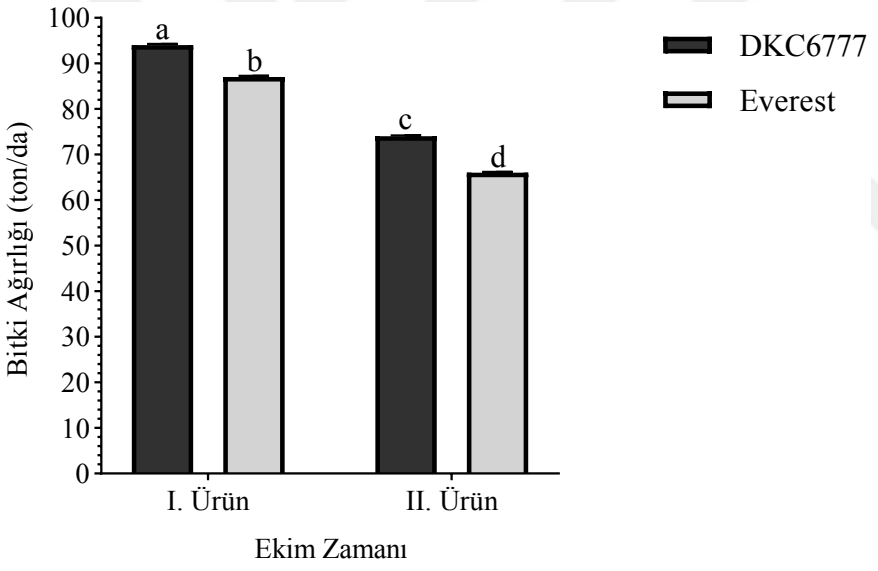
Çizelge 4.12. 2021-2022 yılları ortalama bitki ağırlığı (kg) değerleri

2021-2022							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
1.Ürün	DKC6777	1,30a	1,06c	0,86g	0,54l	0,90A	*DKC6777*
	Everest	1,21b	1,01e	0,77i	0,47m		0,84*A*
2.Ürün	DKC6777	1,01d	0,83h	0,66j	0,46n		*Everest*
	Everest	0,91f	0,77i	0,59k	0,38o	0,70B	0,77*B*
Sulama Seviyesi Ort.		1,11**A**	0,91**B**	0,72**C**	0,46**D**		
Yıllar Ort.		0,81A		0.80B			

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekimzamanı}$:0,001**$LSD_{Çeşit}$:0,002**$LSD_{SulamaSeviyesi}$:0,0013**$LSD_{EkimzamanıxÇeşitxSulamaSeviyesi}$:0,002**$LSD_{Yıl}$:0,001**

İki yıllık ortalama değerlere göre; sulama seviyesinin bitki ağırlığı üzerinde pozitif yönde etkisinin olduğu belirlenmiştir. Kobak (2019) yapmış olduğu çalışma da bitki ağırlığını 0,826-1,502 kg arasında bulmuştur ve sulama seviyesi ile bitki ağırlığı arasında doğrusal bir ilişki olduğu sonucu çıkmaktadır. Erdurmuş (2023) 1,02-1,92 kg, Ergül (2008) 0,85-1,44 kg, Sariyerli ve Soylu (2017) 0,738-1,10 kg, Erdoğdu Olgu (2020) 0,453-1,30 kg arası sonuçlar elde etmişlerdir. Ayrıca bitki ağırlığı ile yeşil ot verimi (Çizelge 4.4) ve biyokütle verimi (Çizelge 4.8) arasında da doğrusal bir ilişki olduğunu da görebilmekteyiz.

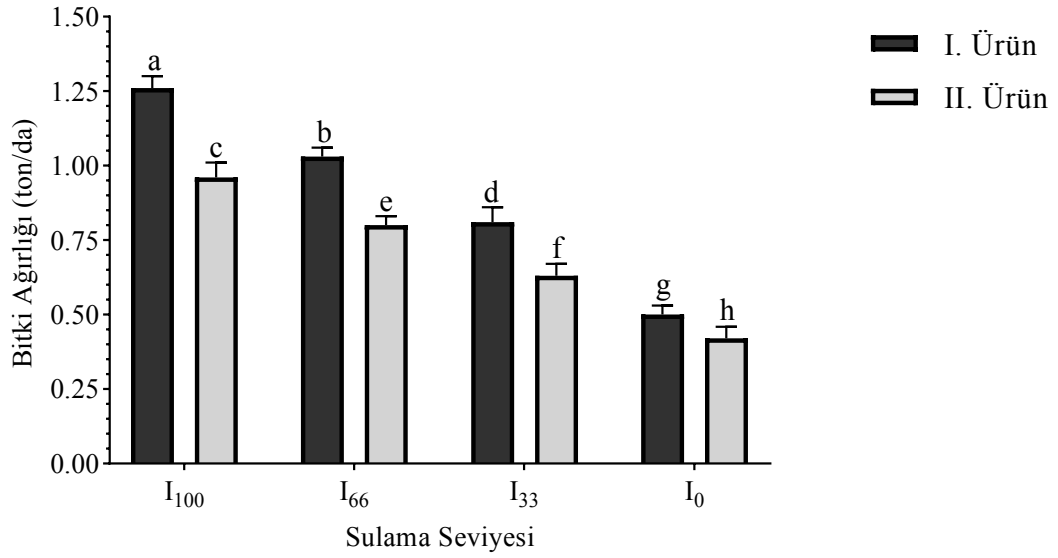
2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş veriler göre, EZxÇ interaksiyonu incelendiğinde en yüksek bitki ağırlığı (0,94 kg) I. ÜrünxDKC6777 uygulamasından, en düşük bitki ağırlığı (0,66 kg) II. ÜrünxEverest uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.7).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Ekim zamanı x Çeşit:}}$ 0,002*

Şekil 4.7. Ekim Zamanı x Çeşit interaksiyonunun bitki ağırlığına (kg) etkisi.

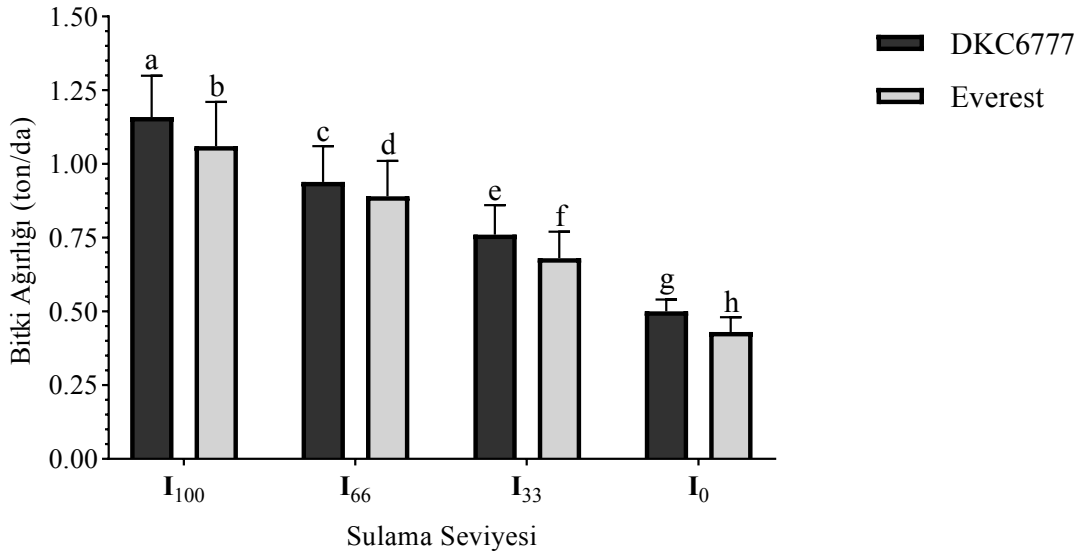
2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş veriler göre, EZxSS interaksiyonu incelendiğinde en yüksek bitki ağırlığı (1,26 kg) I. ÜrünxI_{100} uygulamasından elde edilirken en düşük toplam bitki ağırlığı (0,42 kg) II. ÜrünxI_0 interaksiyonundan elde edilmiştir (Şekil 4.8).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Ekim zamanı x Sulama Seviyesi:}}$ 0,0019**

Şekil 4.8. Ekim Zamanı x Sulama Seviyesi interaksiyonunun bitki ağırlığına (kg) etkisi.

2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş veriler göre, ÇxSS interaksiyonu incelendiğinde en yüksek bitki ağırlığı (1,16 kg) DKC6777xI_{100} interaksiyonundan elde edilirken en düşük bitki ağırlığı (0,43 kg) Everest xI_0 interaksiyonundan elde edilmiştir (Şekil 4.1).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Çeşit x Sulama Seviyesi:}}$ 0,0018**

Şekil 4.9. Çeşit x Sulama Seviyesi interaksiyonunun bitki ağırlığına (kg) etki.

4.4. Sap Oranı

Farklı ekim zamanları, su uygulama seviyeleri ve silajlık mısır çeşitlerinin sap oranı üzerine etkilerini belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.13'de sunulmuştur. 2021 yılı verilerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.14'de, 2022 yılı verilerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.15'de ve iki yıllık ortalama verilerin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.16'da sunulmuştur.

2021 yılında, sap oranı üzerine varyans analiz sonuçları incelendiğinde; silajlık mısır çeşitleri (Ç), ekim zamanları (EZ), sulama konuları (SS) ile EZxSS, ÇxSS, EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. EZxÇ interaksiyonun etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.13).

2022 yılında, sap oranı üzerine varyans analiz sonuçları incelendiğinde; silajlık mısır çeşitleri, ekim zamanları, sulama konuları ile EZxÇ, EZxSS, ÇxSS, EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Çizelge 4.13).

İki yıllık istatistik veriler incelendiğinde ise, sap oranı üzerine; yılların etkisi istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Silajlık mısır çeşitleri, ekim zamanları, sulama konuları istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. EZxÇ, EZxSS, ÇxSS, EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Sap Oranı (%) varyans analiz sonuçları

	2021		2022		2021-2022		
Varyasyon Kaynakları	SD	F	SD	F	Varyasyon kaynakları	SD	F
Blok (B)	2	0,775	2	0,0283	Yıl (Y)	1	3,225
Ekim Zamanı (EZ)	1	420,668**	1	30 8091,6**	Blok (B)[Yıl]	4	0,773
Hata-I	2	-	2	-	Ekim Zamanı (EZ)	1	2 432,214**
Çeşit (Ç)	1	614,59**	1	117 622,4**	Y x EZ	1	69,7641**
EZ x Ç	1	0,716	1	2 818,434**	Hata-I	4	-
Hata-II	4	-	4	-	Çeşit (Ç)	1	2 537,052**
Sulama Seviyesi (SS)	3	783,854**	3	203 542,2**	Y x Ç	1	0,858
EZ x SS	3	259,89**	3	70 860,78**	EZ x Ç	1	23,172**
Ç x SS	3	87,504**	3	21 431,32**	Y x EZ x Ç	1	9,775*
EZ x Ç x SS	3	12,951**	3	9 557,152**	Hata-II	8	-
Hata-III	24	-	24	-	Sulama Seviyesi (SS)	3	3 280,114**
Genel	47	-	47	-	Y x SS	3	2,269
					EZ x SS	3	1 109,735**
					Y x EZ x SS	3	7,097**
					Ç x SS	3	355,127**
					Y x Ç x SS	3	0,38
					EZ x Ç x SS	3	91,284**
					Y x EZ x Ç x SS	3	15,330**
					Hata-III	48	-
					Genel	95	-
		VK%:0,81		VK%:0,053			VK%:0,57

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

2021 yılına ait veriler incelendiğinde, I. Ürün sap oranı (%55,02), II. Ürün sap oranına (%52,44) göre daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise DKC6777 çeşidi sap oranı (%55,49), Everest çeşidi sap oranına (%51,97) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımında en yüksek sap oranı (%58,68) I_0 uygulamasında tespit edilmiş ve su uygulama seviyesi arttıkça sap oranının da azaldığı tespit edilmiştir. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek sap oranı (%65,35) I. ÜrünxDKC6777xI_0 uygulama grubundan, en düşük sap oranı ise (%49,88) II. ÜrünxEverestxI_{100} ve (%50,20) II. ÜrünxEverestxI_{33} uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. 2021 yılı sap oranı (%) değerleri

2021							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
I. Ürün	DKC6777	51,81e	51,24ef	58,49c	65,35a	55,02A	*DKC6777*
	Everest	50,11g	50,54fg	52,90d	59,74b		55,49*A*
II. Ürün	DKC6777	51,49e	53,53d	53,59d	58,41c		*Everest*
	Everest	49,88g	51,17ef	50,20g	51,22ef	52,44B	51,97*B*
Sulama Seviyesi Ort.		50,82**D**	51,62**C**	53,80**B**	58,68**A**		

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekim\ zamanı}$:0,542** $LSD_{Çeşit}$:0,394** $LSD_{Sulama\ Seviyesi}$:0,368** $LSD_{Ekim\ zamanı\ x\ Çeşit\ x\ Sulama\ Seviyesi}$: 0,736**

2022 yılına ait veriler incelendiğinde, I. Ürün sap oranı (%55,66), II. Ürün sap oranına (%55,02) göre daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise DKC6777 çeşidi sap oranı (%55,67), Everest çeşidi sap oranına (%52,01) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımında en yüksek sap oranı (%59,02) I_0 uygulamasında tespit edilmiş ve su uygulama seviyesi arttıkça sap oranının da azaldığı tespit edilmiştir. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek sap oranı (%65,72) I. ÜrünxDKC6777xI_0 uygulama grubundan, en düşük sap oranı ise (%49,55) II. ÜrünxEverestxI_{100} uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. 2022 yılı sap oranı (%) değerleri

2022							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
I. Ürün	DKC6777	51,65i	52,20h	59,25c	65,72a	55,66A	*DKC6777*
	Everest	50,50l	50,91k	53,31f	61,77b		55,67*A*
II. Ürün	DKC6777	51,53j	52,70g	53,41e	58,90d		*Everest*
	Everest	49,55p	50,38m	50,05n	49,68o	52,02B	52,01*B*
Sulama Seviyesi Ort.		50,80**D**	51,55**C**	54,00**B**	59,02**A**		

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekim\ zamanı}$:0,028** $LSD_{Çeşit}$:0,029** $LSD_{Sulama\ Seviyesi}$:0,024** $LSD_{Ekim\ zamanı\ x\ Çeşit\ x\ Sulama\ Seviyesi}$: 0,048**

İki yıllık istatistik veriler incelendiğinde ise; 2022 yılı ortalama sap oranı (%53,84), 2021 yılı ortalama sap oranından (%53,73) daha yüksektir. Ekim zamanlarına bakıldığında ise I. Ürün sap oranı (%55,34), II. Ürün sap oranına (%52,23) göre daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise DKC6777 çeşidi sap oranı (%55,58), Everest çeşidi sap oranına (%52,00) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımında en yüksek sap oranı (%58,85) I_0 uygulamasında tespit edilmiş ve su uygulama seviyesi arttıkça sap oranının da azaldığı tespit edilmiştir. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek sap oranı (%65,54) I. ÜrünxDKC6777xI_0 uygulama grubundan, en düşük sap oranı ise (%49,72) II. ÜrünxEverestxI_{100} uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. 2021-2022 yılları ortalama sap oranı (%) değerleri

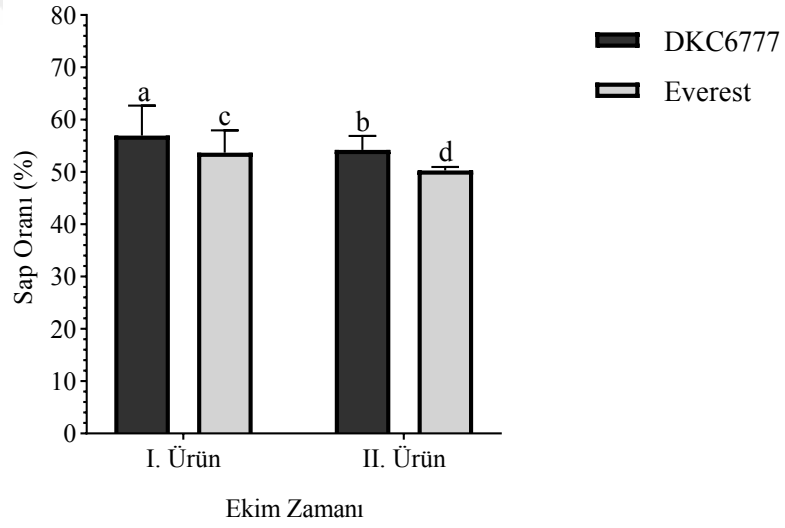
2021-2022							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
I. Ürün	DKC6777	51,73f	51,72f	58,87c	65,54a	55,34A	*DKC6777*
	Everest	50,31h	50,72g	53,10e	60,75b		55,58*A*
II. Ürün	DKC6777	51,51f	53,11e	53,50d	58,65c		*Everest*
	Everest	49,72i	50,77g	50,12h	50,45gh	52,23B	52,00*B*
Sulama Seviyesi Ort.		50,81**D**	51,58**C**	53,90**B**	58,85**A**		
Yıllar Ort.		53,73		53,84			

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekim\ zamanı}$:0,175** $LSD_{Çeşit}$:0,16**$LSD_{Sulama\ Seviyesi}$:0,18**$LSD_{Ekim\ zamanı\ x\ Çeşit\ x\ Sulama\ Seviyesi}$:0,359 ** $LSD_{Yıl}$:0,175

İyi yıllık ortalama sap oranı verilerine göre; Bulut (2015) yapmış olduğu silajlık mısırda farklı sulama yöntemleri ve seviyelerine yönelik çalışmada damla sulama ile %38,17 ile %40,83 arasında sap oranı sonuç elde etmiştir ve elde edilen değerler sonucunda ise su kısıtının uygulanmasının mısır bitkisinde sap oranını arttırdığı sonucuna varmıştır. Sap oranının artması ile bitkide bulunan selüloz miktarının artacağını ve sindirilme oranının da azaltacağı belirtilmiştir. Çarpıcı (2009) %49,60-59,60, arasında sonuç elde etmiştir ve silaj kalitesi için sap oranının düşük olması yaprak ve koçan oranının fazla olmasının istenilen bir durum olduğunu belirtmiştir. Sap oranı bitkinin yaprak, sap ve koçan

ağırlıklarının toplamından elde edilen bitki ağırlığına oranlandığı için susuz konularda bitki koçanı tam olarak oluşturamadığından ve yaprakları su stresinden dolayı azaldığı için sap oranı artış göstermektedir. Korkmaz vd. (2019) %35,4-49,04, Yalçın Tantekin (2016) %41,9-58,5, Kuşvuran vd. (2015) %37,8-47,8, Ergül (2008) %44,9-56,2, Okan (2015) %42,5-50, Seydoşoğlu ve Saruhan (2017) %46,6-58,4, Aşar (2014) %31,2-43,7, Erdurmuş (2023) 40,67-53,36, Küçük (2011) %45,3-52, Güney (2017) %44,13-61,24,

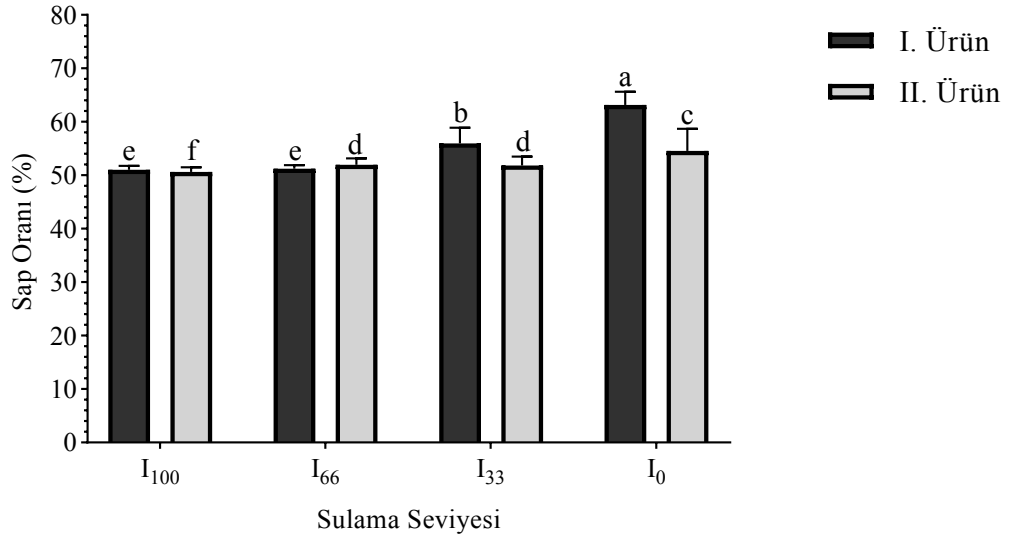
2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş veriler göre, EZxÇ interaksiyonu incelendiğinde en yüksek sap oranı (%56,97) I. ÜrünxDKC6777 uygulamasından, en düşük sap oranı (%50,27) II. ÜrünxEverest uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.10).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Ekim zamanı x Çeşit:}}$ 0,232**

Şekil 4.10. Ekim Zamanı x Çeşit interaksiyonunun sap oranına (%) etkisi.

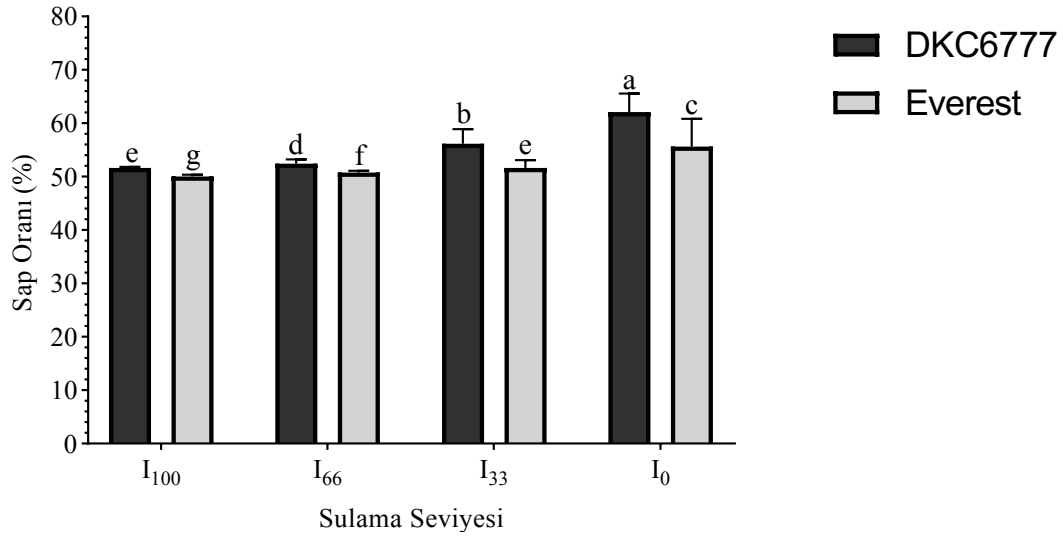
2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş veriler göre, EZxSS interaksiyonu incelendiğinde en yüksek sap oranı (%63,15) I. ÜrünxI_0 uygulamasından elde edilirken en düşük sap oranı (%50,62) II. ÜrünxI_{100} interaksiyonundan elde edilmiştir (Şekil 4.11).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Ekim zamanı x Sulama seviyesi:}}$ 0,254**

Şekil 4.11. Ekim zamanı x Sulama seviyesi interaksiyonunun sap oranına (%) etkisi.

2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş veriler göre, ÇxSS interaksiyonu incelendiğinde en yüksek sap oranı (%62,10) DKC6777xI_0 interaksiyonundan elde edilirken en düşük sap oranı (%50,01) Everest x I_{100} interaksiyonundan elde edilmiştir (Şekil 4.12).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Çeşit x Sulama seviyesi:}}$ 0,25**

Şekil 4.12. Çeşit x Sulama seviyesi interaksiyonunun sap oranına (%) etkisi.

4.5. Koçan Oranı

Farklı ekim zamanları, su uygulama seviyeleri ve silajlık mısır çeşitlerinin koçan oranı üzerine etkilerini belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.17'de sunulmuştur. 2021 yılı verilerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.18'de, 2022 yılı verilerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.19'de ve iki yıllık ortalama verilerin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.20'de sunulmuştur.

2021 yılında, koçan oranı üzerine varyans analiz sonuçları incelendiğinde; silajlık mısır çeşitleri (Ç), ekim zamanları (EZ), sulama konuları (SS) ile EZxSS, ÇxSS, EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. EZxÇ interaksiyonun etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.17).

2022 yılında, koçan oranı üzerine varyans analiz sonuçları incelendiğinde; silajlık mısır çeşitleri, ekim zamanları, sulama konuları ile EZxÇ, EZxSS, ÇxSS, EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Çizelge 4.17).

İki yıllık istatistik veriler incelendiğinde ise, koçan oranı üzerine; yılların etkisi istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Silajlık mısır çeşitleri, ekim zamanları, sulama konuları istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. EZxÇ, EZxSS, ÇxSS, EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Koçan oranı (%) varyans analiz sonuçları

	2021		2022		2021-2022		
Varyasyon Kaynakları	SD	F	SD	F	Varyasyon kaynakları	SD	F
Blok (B)	2	1,0167	2	67,837	Yıl (Y)	1	4,249
Ekim Zamanı (EZ)	1	168,1367**	1	6 112 988**	Blok (B)[Yıl]	4	1,023
Hata-I	2	-	2	-	Ekim Zamanı (EZ)	1	1 435,037**
Çeşit (Ç)	1	281,0549**	1	17 697,79**	Y x EZ	1	142,795**
EZ x Ç	1	1,1436	1	407,711**	Hata-I	4	-
Hata-II	4	-	4	-	Çeşit (Ç)	1	1 040,979**
Sulama Seviyesi (SS)	3	60,752**	3	7 294,745**	Y x Ç	1	1,068
EZ x SS	3	59,8**	3	20 293,26**	EZ x Ç	1	11,779**
Ç x SS	3	23,430**	3	3 248,621**	Y x EZ x Ç	1	1,711
EZ x Ç x SS	3	7,681**	3	2 380,156**	Hata-II	8	-
Hata-III	24	-	24	-	Sulama Seviyesi (SS)	3	262,060**
Genel	47	-	47	-	Y x SS	3	1,989
					EZ x SS	3	473,049**
					Y x EZ x SS	3	45,249**
					Ç x SS	3	109,280**
					Y x Ç x SS	3	1,132
					EZ x Ç x SS	3	53,799**
					Y x EZ x Ç x SS	3	8,313**
					Hata-III	48	-
					Genel	95	-
		VK%:1,01		VK%:0,10			VK%:0,71

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

2021 yılına ait veriler incelendiğinde, II. Ürün koçan oranı (%29,04), I. Ürün koçan oranına (%30,12) göre daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise Everest çeşidi koçan oranı (%30,41), DKC6777 çeşidi koçan oranına (%28,75) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımında en yüksek koçan oranı (%30,43) I_{66} uygulamasında, en düşük koçan oranı ise (%29,10) $I_{100,}$ ve (%29,00) I_0 uygulamalarında elde edilmiştir. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek koçan oranı (%32,04) II. ÜrünxEverestxI_0 uygulama grubundan, en düşük koçan oranı ise (%28,17) I. ÜrünxDKC6777xI_{33} uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. 2021 yılı koçan oranı (%) değerleri

2021							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
I. Ürün	DKC6777	28,68hi	29,71f	28,17j	26,47k	29,04B	*DKC6777*
	Everest	29,66f	30,24de	30,81c	28,54hij		28,75*B*
II. Ürün	DKC6777	28,25ij	30,43cd	29,35fg	28,91gh	30,12A	*Everest*
	Everest	29,77ef	31,35b	30,84c	32,04a		30,41*A*
Sulama Seviyesi Ort.		29,10**C**	30,43**A**	29,79**B**	29,00**C**		

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekim\ zamanı}$:0,358** $LSD_{Çeşit}$:0,275** $LSD_{Sulama\ Seviyesi}$:0,252** $LSD_{Ekim\ zamanı\ x\ Çeşit\ x\ Sulama\ Seviyesi}$:0,504**

2022 yılına ait verilere göre, II. Ürün koçan oranı (%30,70), I. Ürün koçan oranına (%28,62) göre daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise Everest çeşidi koçan oranı (%30,44), DKC6777 çeşidi koçan oranına (%28,88) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımında en yüksek koçan oranı (%30,67) I_{66} uygulamasında, en düşük koçan oranı ise (%29,10) $I_{100,}$ ve (%29,12) I_0 uygulamalarında elde edilmiştir. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek koçan oranı (%33,69) II. ÜrünxEverestxI_0 uygulama grubundan, en düşük koçan oranı ise (%25,68) I. ÜrünxDKC6777xI_0 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. 2022 yılı koçan oranı (%) değerleri

2022							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
I. Ürün	DKC6777	28,46j	29,52g	28,19k	25,68m	28,62B	*DKC6777*
	Everest	29,46h	29,99e	30,73d	26,96l		28,88*B*
II. Ürün	DKC6777	28,49j	31,45c	29,37i	29,91f	30,70A	*Everest*
	Everest	29,99e	31,71b	30,72d	33,96a		30,44*A*
Sulama Seviyesi Ort.		29,10**C**	30,67**A**	29,75**B**	29,12**C**		

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekim\ zamanı}$:0,0036** $LSD_{Çeşit}$:0,032** $LSD_{Sulama\ Seviyesi}$:0,025** $LSD_{Ekim\ zamanı\ x\ Çeşit\ x\ Sulama\ Seviyesi}$:0,0502**

İki yıllık istatistik veriler incelendiğinde ise; 2022 yılı ortalama koçan oranı (%28,58), 2021 yılı ortalama koçan oranından (%29,66) daha yüksektir. Ekim zamanlarına bakıldığında ise II. Ürün koçan oranı (%30,41), I. Ürün koçan oranından (%28,83) daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise Everest çeşidi koçan oranı (%30,42), DKC6777 çeşidi koçan oranına (%28,82) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımında en yüksek koçan oranı (%30,55) I_{66} uygulamasında, en düşük koçan oranı ise (%29,10) $I_{100,}$ ve (%29,05) I_0 uygulamalarında elde edilmiştir. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek koçan oranı (%33,00) II. ÜrünxEverestxI_0 uygulama grubundan, en düşük koçan oranı ise (%26,08) I. ÜrünxDKC6777xI_0 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. 2021-2022 yılları ortalama koçan oranı (%) değerleri

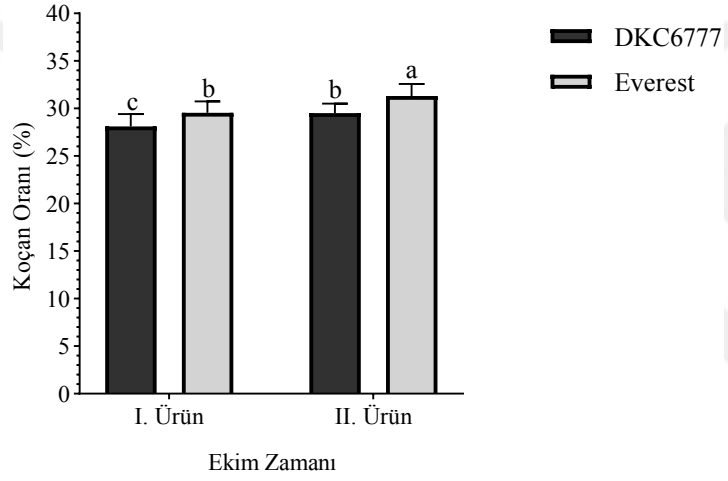
2021-2022							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
I. Ürün	DKC6777	28,58g	29,61e	28,18h	26,08j	28,83B	*DKC6777*
	Everest	29,56ef	30,11d	30,77c	27,75i		28,82*B*
II. Ürün	DKC6777	28,37gh	30,94c	29,36f	29,41ef		*Everest*
	Everest	29,88d	31,53b	30,78c	33,00a	30,41A	30,42*A*
Sulama Seviyesi Ort.		29,10**C**	30,55**A**	29,77**B**	29,05**C**		
Yıllar Ort.		29,58		29,66			

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekim\ zamanı}$:0,115**$LSD_{Çeşit}$:0,115**$LSD_{Sulama\ Seviyesi}$:0,123**$LSD_{Ekim\ zamanıxÇeşitxSulama\ Seviyesi}$:0,25** $LSD_{Yıl}$:0,1156

İki yıllık ortalama koçan oranı verilerine göre; koçan oranı %26,08 ile %33,00 arasında değişmektedir. Bu sonuçlar neticesinde yapılan önceki çalışmalardan; Çelebi ve Türk (2021) yapmış oldukları silajlık mısır çalışması ile koçan oranını %17,6 ile %23,1 arasında bulmuş ve en yüksek koçan oranını en düşük sulama seviyesinden elde etmiştirler. Nitekim yapmış olduğumuz çalışmadan çıkan sonuçlarda önceki çalışma ile paralellik göstermektedir. Korkmaz vd. (2019) %31,9-45,09, Yalçın Tantekin (2016) %20,37-38,5, Kuşvuran vd. (2015) %38,2-50,1, Kaplan vd. (2016) %51,6-54,3, Ergül (2008) %28,6-38,2, Okan (2015) %24,6-42,6, Gençtürk (2007) %12,9-41,3,

SeydoşoğluveSaruhan (2017) 25-37,4, Aşar (2014) %28,1-43, Küçük (2011) %23,8-32,4, Erdurmuş (2023) %32,8-43,96, Çarpıcı (2009) %35,9-38,2, Güney (2017) %21,2-42,63 arasında sonuçlar elde etmişlerdir ve bu sonuçlar ile çalışma arasından elde edilen sonuçlar arasında benzerlikler vardır. Bazı sonuçların yüksek veya düşük çıkması çeşit ve sulama seviyesi ile bağlantılıdır. Ayrıca birinci ekim zamanı ikinci ekim zamanından daha düşük koçan oranına neden olmuştur.

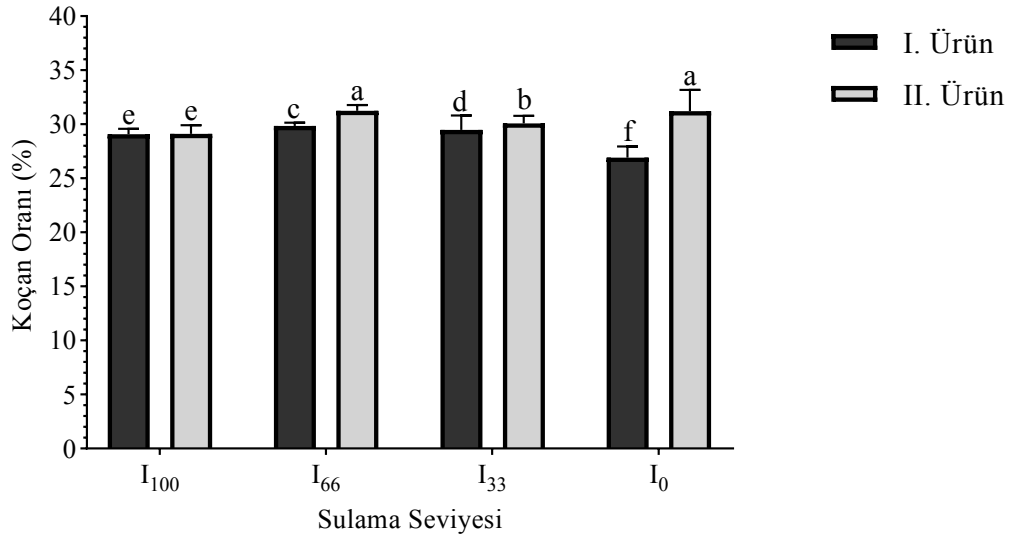
2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş veriler göre, EZxÇ interaksiyonu incelendiğinde en yüksek koçan oranı (%31,30) II. ÜrünxEverest uygulamasından, en düşük koçan oranı (%28,11) I. ÜrünxDKC6777 uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.13).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Ekim zamanı x Çeşit:}}$ 0,162**

Şekil 4.13. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun koçan oranına (%) etkisi.

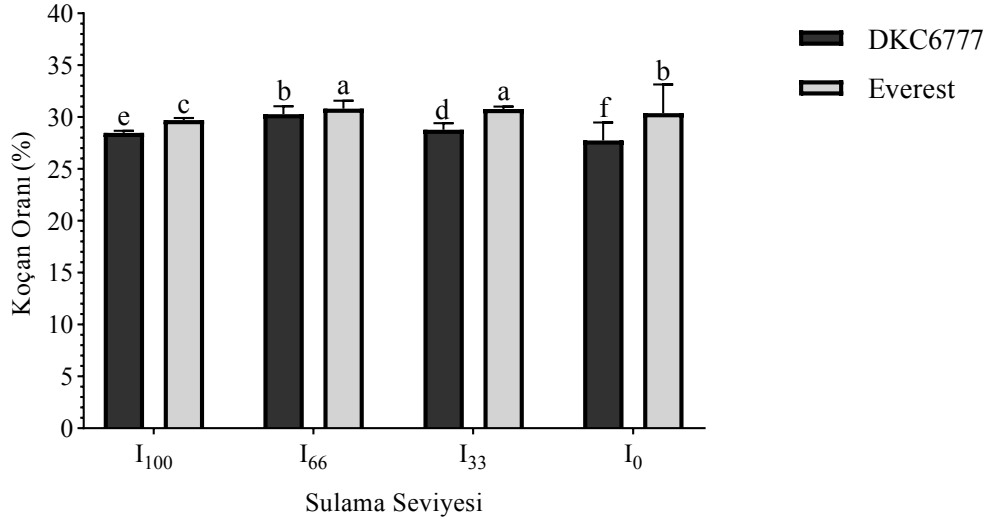
2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş veriler göre, EZxSS interaksiyonu incelendiğinde en yüksek koçan oranı (%31,24) II. ÜrünxI_{66}, (%31,20) II. ÜrünxI_0 uygulamalarından elde edilirken en düşük koçan oranı (%29,07) I. ÜrünxI_{100}, (%29,13) II. ÜrünxI_{100} interaksiyonlarından elde edilmiştir (Şekil 4.2).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Ekim zamanı x Sulama Seviyesi:}}$ 0,174**

Şekil 4.14. Ekim zamanı x sulama seviyesi interaksiyonunun koçan oranına (%) etkisi.

2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş veriler göre, ÇxSS interaksiyonu incelendiğinde en yüksek koçan oranı (%30,82) Everest x I_{66}, (%30,78) Everest x I_{33} interaksiyonlarından elde edilirken en düşük koçan oranı (%27,74) DKC6777 x I_0 interaksiyonundan elde edilmiştir (Şekil 4.14).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Çeşit x Sulama Seviyesi:}}$ 0,175**

Şekil 4.15. Çeşit x sulama seviyesi interaksiyonunun koçan oranına (%) etkisi.

4.6. Yaprak Oranı

Farklı ekim zamanları, su uygulama seviyeleri ve silajlık mısır çeşitlerinin yaprak oranı üzerine etkilerini belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21'de sunulmuştur. 2021 yılı verilerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.22'de, 2022 yılı verilerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.23'de ve iki yıllık ortalama verilerin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.24'de sunulmuştur.

2021 yılında, yaprak oranı üzerine varyans analiz sonuçları incelendiğinde; silajlık mısır çeşitleri (Ç), ekim zamanları (EZ), sulama konuları (SS) ile EZxSS, ÇxSS, EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. EZxÇ interaksiyonun etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.21).

2022 yılında, yaprak oranı üzerine varyans analiz sonuçları incelendiğinde; silajlık mısır çeşitleri, ekim zamanları, sulama konuları ile EZxÇ, EZxSS, ÇxSS, EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Çizelge 4.22).

İki yıllık istatistik veriler incelendiğinde ise, yaprak oranı üzerine; yılların etkisi istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Silajlık mısır çeşitleri, ekim zamanları, sulama konuları istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. EZxÇ, EZxSS, ÇxSS, EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.21. Yaprak oranı (%) varyans analiz sonuçları

	2021		2022		2021-2022		
Varyasyon Kaynakları	SD	F	SD	F	Varyasyon kaynakları	SD	F
Blok (B)	2	1,382	2	1,325	Yıl (Y)	1	26,869**
Ekim Zamanı (EZ)	1	386,689**	1	55 260,38**	Blok (B)[Yıl]	4	1,381
Hata-I	2	-	2	-	Ekim Zamanı (EZ)	1	1 595,956**
Çeşit (Ç)	1	454,997**	1	398 166,5**	Y x EZ	1	0,590
EZ x Ç	1	0,027	1	9 818,651**	Hata-I	4	-
Hata-II	4	-	4	-	Çeşit (Ç)	1	2 053,923**
Sulama Seviyesi (SS)	3	1 261,732**	3	175 111,2**	Y x Ç	1	7,235*
EZ x SS	3	290,414**	3	29 164,68**	EZ x Ç	1	15,471**
Ç x SS	3	71,706**	3	8 825,246**	Y x EZ x Ç	1	13,002**
EZ x Ç x SS	3	8,200**	3	2 443,347**	Hata-II	8	-
Hata-III	24	-	24	-	Sulama Seviyesi (SS)	3	5 307,452**
Genel	47	-	47	-	Y x SS	3	4,521**
					EZ x SS	3	1 026,769**
					Y x EZ x SS	3	17,196**
					Ç x SS	3	281,135**
					Y x Ç x SS	3	2,683
					EZ x Ç x SS	3	47,308**
					Y x EZ x Ç x SS	3	8,152**
					Hata-III	48	-
					Genel	95	-
		VK%:1,91		VK%:0,17			VK%:1,37

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

2021 yılına ait veriler incelendiğinde, II. Ürün yaprak oranı (%17,44), I. Ürün yaprak oranına (%15,94) göre daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise Everest çeşidi yaprak oranı (%17,62), DKC6777 çeşidi yaprak oranına (%15,76) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımında en yüksek yaprak oranı (%20,08) I_{100} uygulamasında tespit edilmiş ve su uygulama seviyesi azaldıkça yaprak oranının da azaldığı tespit edilmiştir. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek yaprak

oranı (%20,35) II. ÜrünxEverestxI_{100}, (%20,25) II. ÜrünxDKC6777xI_{100} ve (%20,23) I. ÜrünxEverestxI_{100}, uygulamalarından, en düşük yaprak oranı ise (%8,17) I. ÜrünxDKC6777xI_0 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. 2021 yılı yaprak oranı (%) değerleri

2021							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
I. Ürün	DKC6777	19,50b	19,05b	13,34g	8,17j	15,94B	*DKC6777*
	Everest	20,23a	19,22b	16,29ef	11,72i		15,76*B*
II. Ürün	DKC6777	20,25a	16,04f	17,06cd	12,68h		*Everest*
	Everest	20,35a	17,48c	18,96b	16,74de	17,44A	17,62*A*
Sulama Seviyesi Ort.		20,08**A**	17,95**B**	16,41**C**	12,33**D**		

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekim\ zamanı}$:0,330** $LSD_{Çeşit}$:0,242** $LSD_{Sulama\ Seviyesi}$:0,269** $LSD_{Ekim\ zamanı\ x\ Çeşit\ x\ Sulama\ Seviyesi}$:0,538**

2022 yılına ait veriler incelendiğinde, II. Ürün yaprak oranı (%17,28), I. Ürün yaprak oranına (%15,71) göre daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise Everest çeşidi yaprak oranı (%17,54), DKC6777 çeşidi yaprak oranına (%15,44) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımında en yüksek yaprak oranı (%20,09) I_{100} uygulamasında tespit edilmiş ve su uygulama seviyesi azaldıkça yaprak oranının da azaldığı tespit edilmiştir. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek yaprak oranı (%20,46) II. ÜrünxEverestxI_{100} uygulamasından, en düşük yaprak oranı ise (%8,60) I. ÜrünxDKC6777xI_0 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. 2022 yılı yaprak oranı (%) değerleri

2022							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
I. Ürün	DKC6777	19,88d	18,28g	12,55m	8,60p	15,71A	*DKC6777*
	Everest	20,04b	19,10f	15,96k	11,28n		15,44*B*
II. Ürün	DKC6777	19,97c	15,85l	17,22i	11,20o		*Everest*
	Everest	20,46a	17,90h	19,22e	16,37j	17,28A	17,54*A*
Sulama Seviyesi Ort.		20,09**A**	17,78**B**	16,24**C**	11,86**D**		

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekim\ zamanı}$:0,029** $LSD_{Çeşit}$:0,010** $LSD_{Sulama\ Seviyesi}$:0,024** $LSD_{Ekim\ zamanı\ x\ Çeşit\ x\ Sulama\ Seviyesi}$:0,049**

İki yıllık istatistik veriler incelendiğinde ise; 2021 yılı ortalama yaprak oranı (%16,70), 2022 yılı ortalama yaprak oranından (%16,49) daha yüksektir. Ekim zamanlarına bakıldığında ise II. Ürün yaprak oranı (%17,36), I. Ürün yaprak oranına (%15,82) göre daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise Everest çeşidi yaprak oranı (%17,58), DKC6777 çeşidi yaprak oranına (%15,60) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımında en yüksek yaprak oranı (%20,08) I_{100} uygulamasında tespit edilmiş ve su uygulama seviyesi azaldıkça yaprak oranının da azaldığı tespit edilmiştir. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek yaprak oranı (%20,40) II. ÜrünxEverestxI_{100} uygulamasından, en düşük yaprak oranı ise (%8,38) I. ÜrünxDKC6777xI_0 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.24).

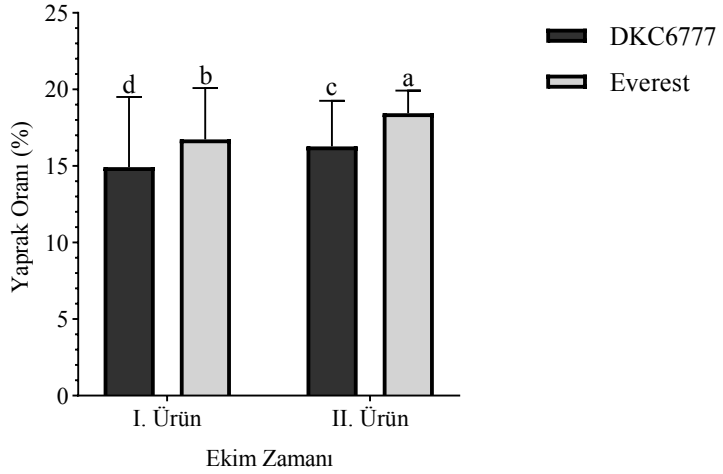
Çizelge 4.24. 2021-2022 yılları ortalama yaprak oranı (%) değerleri

2021-2022							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
1.Ürün	DKC6777	19,69c	18,66e	12,95j	8,38m	15,82B	*DKC6777*
	Everest	20,13b	19,16d	16,12i	11,50l		15,60*B*
2.Ürün	DKC6777	20,11b	15,95i	17,14g	11,94k		*Everest*
	Everest	20,40a	17,69f	19,09d	16,55h	17,36A	17,58*A*
Sulama Seviyesi Ort.		20,08**A**	17,86**B**	16,33**C**	12,09**D**		
Yıllar Ort.		16,70A		16,49B			

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekim\ zamanı}$:0,107**$LSD_{Çeşit}$:0,101**$LSD_{Sulama\ Seviyesi}$:0,132**$LSD_{Ekim\ zamanıxÇeşitxSulamaSeviyesi}$: 0,263** $LSD_{Yıl}$:0,107**

İki yıllık ortalama yaprak oranına göre yapılan önceki çalışmalar incelendiğinde; Kuşvuran vd. (2015) %12,3-17,3, Ergül (2008) %12,7-20,5, Erdurmuş (2023) %13,25-15,74, Okan (2015) %12,9-19,8, Seydoşoğlu ve Saruhan (2017) %16-21,9, Aşar (2014) %27,6-32,7, Küçük (2011) %22,13-28,89, Güney (2017) %13,2-17,4, Korkmaz vd. (2019) %18,28-20,52, Yalçın Tantekin (2016) %18,2-22,7 arasında sonuçlar elde etmişlerdir. Yaprak oranının bitkide bulunan yaprak sayısı ile yaprakların toplamından, sap ve koçan ağırlıkları ile oranlarından etkilenmektedir. Bunun yanı sıra yaprakların besin değerinin koçandan düşük fakat saptan yüksek olduğu için yeşil ot miktarı içinde yaprak oranının fazla olması istenilen bir durumdur (Sade vd., 2002).

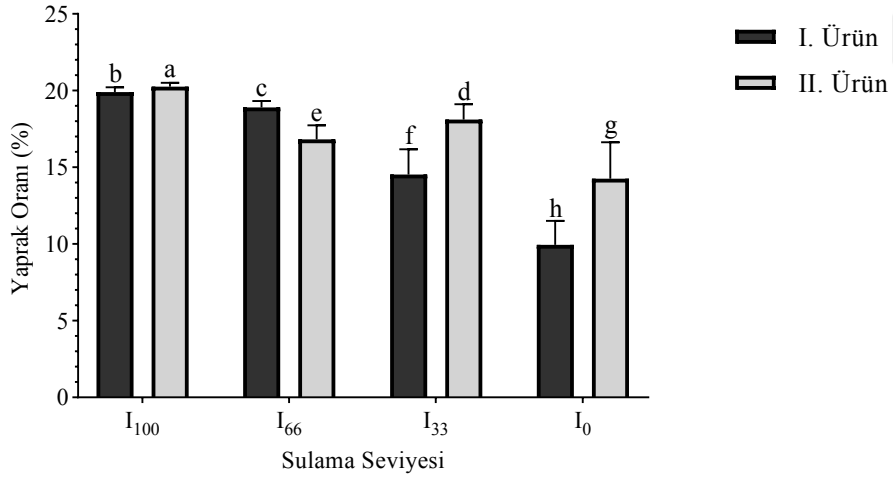
2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş veriler göre, EZxÇ interaksiyonu incelendiğinde en yüksek yaprak oranı (%18,44) II. ÜrünxEverest uygulamasından, en düşük yaprak oranı (%14,92) I. ÜrünxDKC6777 uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.16).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Ekim zamanı x Çeşit:}}$ 0,142**

Şekil 4.16. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun yaprak oranına (%) etkisi.

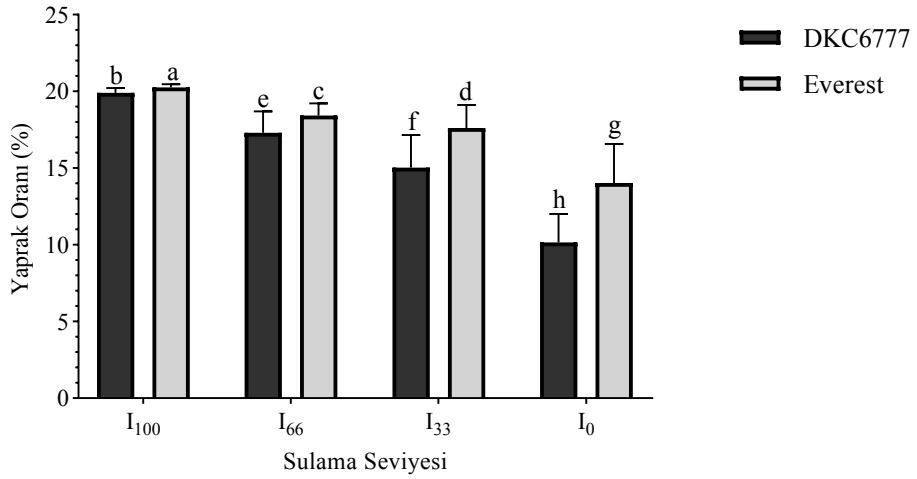
2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş veriler göre, EZxSS interaksiyonu incelendiğinde en yüksek yaprak oranı (%20,26) II. Ürün x I_{100} uygulamasından elde edilirken en düşük yaprak oranı (%9,94) I. Ürün x I_0 interaksiyonundan elde edilmiştir (Şekil 4.17).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Ekim zamanı x Sulama seviyesi:}}$ 0,186**

Şekil 4.17. Ekim zamanı x sulama seviyesi interaksiyonunun yaprak oranına (%) etkisi.

2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş veriler göre, ÇxSS interaksiyonu incelendiğinde en yüksek yaprak oranı (%20,27) Everest x I_{100} interaksiyonundan elde edilirken en düşük yaprak oranı (%10,16) DKC6777 x I_0 interaksiyonundan elde edilmiştir (Şekil 4.18).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Çeşit x Sulama seviyesi:}}$ 0,186**

Şekil 4.18. Çeşit x sulama seviyesi interaksiyonunun yaprak oranına (%) etkisi.

4.7. Bitki Boyu

Farklı ekim zamanları, su uygulama seviyeleri ve silajlık mısır çeşitlerinin bitki boyu üzerine etkilerini belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.25'de sunulmuştur. 2021 yılı verilerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.26'de, 2022 yılı verilerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.27'de ve iki yıllık ortalama verilerin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.28'de sunulmuştur.

2021 yılında, bitki boyu üzerine varyans analiz sonuçları incelendiğinde; silajlık mısır çeşitleri (Ç), ekim zamanları (EZ), sulama konuları (SS) istatistiksel açıdan önemli (p<0,01) bulunmuştur. EZxÇxSS interaksiyonunun bitki boyu üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli (p<0,05) bulunmuştur. EZxÇ, EZxSS, ÇxSS interaksiyonlarının etkisi ise istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.25).

2022 yılında, bitki boyu üzerine varyans analiz sonuçları incelendiğinde; silajlık mısır çeşitleri, ekim zamanları, sulama konuları ile EZxSS, ÇxSS, EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan önemli (p<0,01) bulunmuştur. EZxÇ interaksiyonunun bitki boyu üzerine etkisi ise istatistiksel açıdan önemli (p<0,05) bulunmuştur. (Çizelge 4.25).

İki yıllık istatistik veriler incelendiğinde ise, bitki boyu üzerine; yılların etkisi istatistiksel açıdan önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Ekim zamanları ve sulama konuları istatistiksel açıdan $p<0,01$, çeşitler arasında ise istatistiksel açıdan $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. EZxSS, ÇxSS, EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan $p<0,01$ düzeyinde önemli, EZxÇ interaksiyonu ise istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. Bitki boyu (cm) varyans analiz sonuçları

	2021		2022		2021-2022		
Varyasyon Kaynakları	SD	F	SD	F	Varyasyon kaynakları	SD	F
Blok (B)	2	1,024	2	4,203	Yıl (Y)	1	19,297*
Ekim Zamanı (EZ)	1	137,325**	1	4 327,911**	Blok (B)[Yıl]	4	1,105
Hata-I	2	-	2	-	Ekim Zamanı (EZ)	1	485,414**
Çeşit (Ç)	1	92,327**	1	2 053,184**	Y x EZ	1	1,225
EZ x Ç	1	0,476	1	9,520*	Hata-I	4	-
Hata-II	4	-	4	-	Çeşit (Ç)	1	379,297*
Sulama Seviyesi (SS)	3	5 870,912**	3	259 041,1**	Y x Ç	1	0,551
EZ x SS	3	2,918	3	311,973**	EZ x Ç	1	1,853
Ç x SS	3	2,604	3	82,632**	Y x EZ x Ç	1	0,0002
EZ x Ç x SS	3	4,214*	3	57,478**	Hata-II	8	-
Hata-III	24	-	24	-	Sulama Seviyesi (SS)	3	2 2847,05**
Genel	47	-	47	-	Y x SS	3	0,26
					EZ x SS	3	18,431**
					Y x EZ x SS	3	0,962
					Ç x SS	3	8,654**
					Y x Ç x SS	3	0,064
					EZ x Ç x SS	3	9,851**
					Y x EZ x Ç x SS	3	0,914
					Hata-III	48	-
					Genel	95	-
		VK%:1,90		VK%:0,29			VK%:1,36

(*) $p<0,05$, (**) $p<0,01$ olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

2021 yılına ait veriler incelendiğinde, I. Ürün bitki boyu (221,9 cm), II. Ürün bitki boyu (210,19 cm) göre daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise DKC6777 çeşidi bitki boyu (221,28 cm), Everest çeşidi bitki boyu (7 211,28 cm) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımında en yüksek bitki boyu (316.83 cm) I_{100} uygulamasında tespit edilmiş ve su uygulama seviyesi azaldıkça bitki boyunun da azaldığı tespit edilmiştir. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek bitki boyu (332,4 cm) I. ÜrünxDKC6777xI_{100} uygulama grubundan, en düşük bitki boyu ise (106,7 cm) II. ÜrünxEverestxI_0 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. 2021 yılı bitki boyu (cm) değerleri

2021							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
I. Ürün	DKC6777	332,4a	276,4d	167,10g	130,47i	221,9A	*DKC6777*
	Everest	315,07b	263,4e	165,4g	125,07i		221,28*A*
II. Ürün	DKC6777	312,2bc	271,10d	163,2g	117,47j		*Everest*
	Everest	307,67c	254,0f	152,3h	106,7k	210,57B	211,19*B*
Sulama Seviyesi Ort.		316,83**A**	266,20**B**	162,0**C**	119,92**D**		

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekim\ zamanı}$:4,15** $LSD_{Çeşit}$:2,92** $LSD_{Sulama\ Seviyesi}$:3,46** $LSD_{Ekim\ zamanı\ x\ Çeşit\ x\ Sulama\ Seviyesi}$:6,93**

2022 yılına ait verilere göre, I. Ürün bitki boyu (219,21 cm), II. Ürün bitki boyu (208,97 cm) göre daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise DKC6777 çeşidi bitki boyu (219,53 cm), Everest çeşidi bitki boyu (208,64 cm) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımından en yüksek bitki boyu (314,30 cm) I_{100} de tespit edilmiş ve su uygulama seviyesi azaldıkça bitki boyunun da azaldığı tespit edilmiştir. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek bitki boyu (329,13 cm) I. ÜrünxDKC6777xI_{100} uygulama grubundan, en düşük bitki boyu ise (104,67 cm) II. ÜrünxEverestxI_0 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. 2022 yılı bitki boyu (cm) değerleri

2022							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
I. Ürün	DKC6777	329,13a	271,47e	166,47h	130,07k	219,21A	*DKC6777*
	Everest	314,20b	258,60f	152,00j	122,20l		219,53*A*
II. Ürün	DKC6777	311,20c	270,47e	162,40i	115,07m		*Everest*
	Everest	302,67d	253,27g	161,53i	104,67n	208,97B	208,64*B*
Sulama Seviyesi Ort.		314,30**A**	263,45**B**	160,60**C**	118,00**D**		

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekim\ zamanı}$:0,67** $LSD_{Çeşit}$:0,67** $LSD_{Sulama\ Seviyesi}$:0,52** $LSD_{Ekim\ zamanı\ x\ Çeşit\ x\ Sulama\ Seviyesi}$:1,04**

İki yıllık istatistik veriler incelendiğinde ise; 2021 yılı ortalama bitki boyu (216,09 cm), 2022 yılı ortalama bitki boyu (214,09 cm) daha yüksektir. Ekim zamanlarına bakıldığında ise I. Ürün bitki boyu (220,55 cm), II. Ürün bitki boyu (209,78 cm) daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise DKC6777 çeşidi bitki boyu (220,41 cm), Everest çeşidinin bitki boyu (209,92 cm) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımından en yüksek bitki boyu (315,56 cm) I_{100} de tespit edilmiş ve sulama seviyesi azaldıkça bitki boyunun da azaldığı tespit edilmiştir. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek bitki boyu (330,77 cm) I. ÜrünxDKC6777xI_{100} uygulama grubundan, en düşük bitki boyu ise (105,67 cm) II. ÜrünxEverestxI_0 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. 2021-2022 yılları ortalama bitki boyu (cm) değerleri

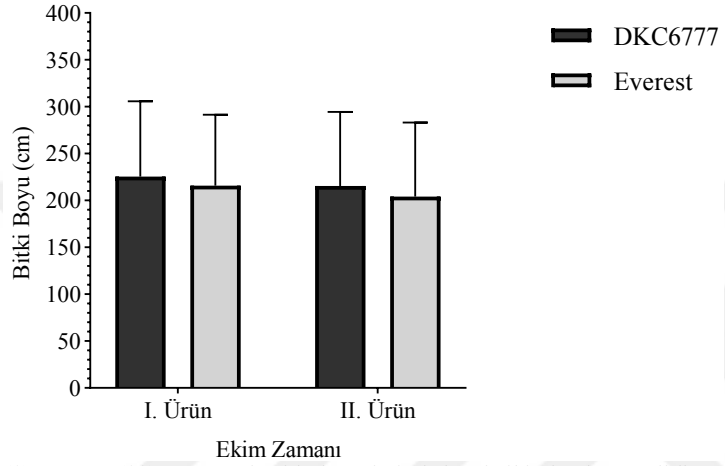
2021-2022							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
I. Ürün	DKC6777	330,77a	273,93d	166,77g	130,27j	220,55A	*DKC6777*
	Everest	314,63b	260,97e	163,47gh	123,63k		220,41*A*
II. Ürün	DKC6777	311,70b	270,77d	162,80h	116,27l		*Everest*
	Everest	305,17c	253,63f	152,17i	105,67m	209,78B	209,92*B*
Sulama Seviyesi Ort.		315,56**A**	264,82**B**	161,3**C**	118,96**D**		
Yıllar Ort.		216,09A		214,09B			

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekim\ zamanı}$:1,358** $LSD_{Çeşit}$:1,24**$LSD_{Sulama\ Seviyesi}$:1,708** $LSD_{Ekim\ zamanı\ x\ Çeşit\ x\ Sulama\ Seviyesi}$: 3,414** $LSD_{Yıl}$:1,359*

İki yıllık ortalama bitki boyları değerleri incelendiğinde 105,67 cm ile 330,77 cm arasında bulunmuştur ve sulama seviyesi ile doğru orantılıdır. Yapılan önceki çalışmalarda bitki boyunun sulama seviyesi ile doğru orantılı olduğunu ve su stresinin bitki boyuna olumsuz yönde yansıdığını belirmiştir (Bulut, 2015; Vural ve Dağdelen, 2008). Erdurmuş (2023) bitki boyunu 230-287 cm arasında bulmuş ve mısırda yeşil aksam elde etmenin bitki boyu ile doğru orantılı olduğunu belirterek bitki boyunun önemini belirtmiştir. Karasu vd. (2015) yapmış oldukları mısır çalışmasında en yüksek bitki boyunu 323,30 cm ile en yüksek sulama seviyesinden, en düşük bitki boyunu ise 267,30 cm ile de en düşük sulama seviyesinden elde etmişlerdir. Korkmaz, Aykanat, vd. (2019) 230-280 cm, Yalçın Tantekin (2016) bulmuş ve bitki boyunun büyük ölçüde genetik faktörlere bağlı olduğunu bunun yanında besin maddeleri, bitki sıklığı, ışık gibi faktörlerin bitki boyuna etki ettiğini belirtmiştir. Kuşvuran vd. (2015) 228-260 cm, Kaplan vd. (2016) 184-207 cm, Gönülal ve Soylu (2019) 241-274 cm, Keten (2020) 198-220 cm, Galindo vd. (2019) 215-255 cm, Uzun vd. (2017) 191-197 cm, Ergül (2008) 298-341 cm, Okan (2015) 266-365 cm, Gençtürk (2007) 205-245 cm, Seydoşoğlu ve Saruhan (2017) 248,8-291,6 cm, Tanrıkulu vd. (2020) 229-244 cm, Aşar (2014) 234-320 cm, Küçük (2011) 254-293 cm, Güney (2017) 168,3-213,6 cm olarak bulmuş ve ekim zamanlarının bitki boylarında değişiklik göstereceğini belirtmiştir. Nitekim diğer araştırmacılarda erken ekilen çeşitlerin geç ekilen çeşitlere göre daha uzun gelişme süresine sahip oldukları için boylarında da

farklılıklar olacağını belirtmişlerdir (Engin vd., 1989; İdikut vd., 2005; Kaya ve Kuşaksız, 2012; Sönmez vd., 2001)**.**

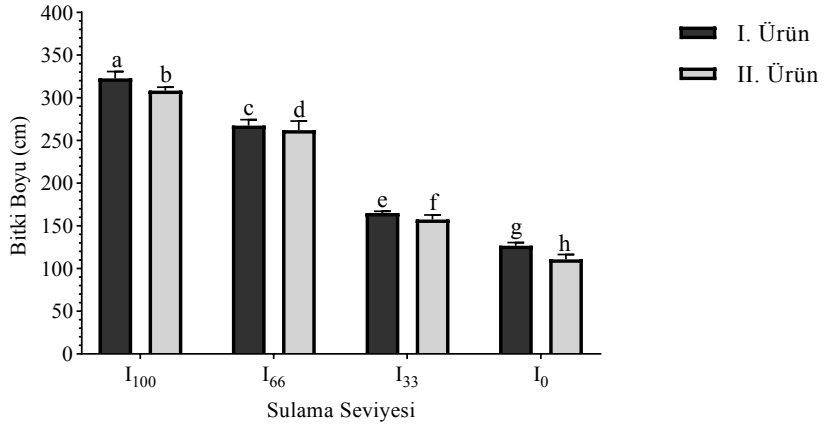
2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş veriler göre, EZxÇ interaksiyonu incelendiğinde istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. En yüksek bitki boyu (225.43 cm) I. ÜrünxDKC6777 uygulamasından, en düşük bitki boyu (215.38 cm) I. ÜrünxDKC6777 uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.19).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Ekim zamanı x Çeşit:}}$ 1,176

Şekil 4.19. Ekim Zamanı x Çeşit interaksiyonunun bitki boyuna (cm) etkisi

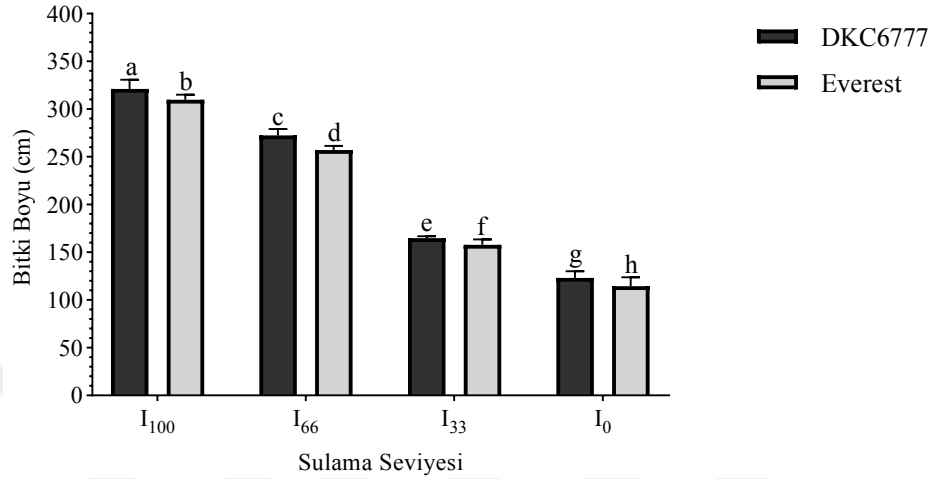
2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş veriler göre, EZxSS interaksiyonu incelendiğinde en yüksek bitki boyu (322,70 cm) I. ÜrünxI_{100} uygulamasından elde edilirken en düşük bitki boyu (110,97 cm) II. ÜrünxI_0 interaksiyonundan elde edilmiştir (Şekil 4.20).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Ekim zamanı x Sulama seviyesi:}}$ 2.414**

Şekil 4.20. Ekim Zamanı x sulama seviyesi interaksiyonunun bitki boyuna (cm) etkisi.

2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş veriler göre, ÇxSS interaksiyonu incelendiğinde en yüksek bitki boyu (321,23 cm) DKC6777xI_{100} interaksiyonundan elde edilirken en düşük bitki boyu (114,65 cm) EverestxI$_0$ interaksiyonundan elde edilmiştir (Şekil 4.22).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Çeşit\ x\ Sulama\ seviyesi}$: 2,414**

Şekil 4.21. Çeşit x sulama seviyesi interaksiyonunun bitki boyuna (cm) etkisi.

4.8. İlk Koçan Yüksekliği

Farklı ekim zamanları, su uygulama seviyeleri ve silajlık mısır çeşitlerinin ilk koçan yüksekliği üzerine etkilerini belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.29'de sunulmuştur. 2021 yılı verilerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.30'de, 2022 yılı verilerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.31'de ve iki yıllık ortalama verilerin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.32'de sunulmuştur.

2021 yılında, ilk koçan yüksekliği üzerine varyans analiz sonuçları incelendiğinde; silajlık mısır çeşitleri (Ç), ekim zamanları (EZ), sulama konuları (SS) ile EZxSS, ÇxSS, EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan önemli (p<0,01) bulunmuştur. EZxÇ interaksiyonun etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.29).

2022 yılında, ilk koçan yüksekliği üzerine varyans analiz sonuçları incelendiğinde; silajlık mısır çeşitleri, ekim zamanları, sulama konuları ile EZxÇ, EZxSS, ÇxSS,

EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan önemli (p<0,01) bulunmuştur (Çizelge 4.29).

İki yıllık istatistik veriler incelendiğinde ise, ilk koçan yüksekliği üzerine; yılların etkisi istatistiksel açıdan önemli (p<0,01) bulunmuştur. Silajlık mısır çeşitleri, ekim zamanları, sulama konuları istatistiksel açıdan önemli (p<0,01) bulunmuştur. EZxÇ, EZxSS, ÇxSS, EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan önemli (p<0,01) bulunmuştur (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. İlk koçan yüksekliği (cm) varyans analiz sonuçları

	2021		2022		2021-2022		
Varyasyon Kaynakları	SD	F	SD	F	Varyasyon kaynakları	SD	F
Blok (B)	2	0,323	2	0,156	Yıl (Y)	1	277,812**
Ekim Zamanı (EZ)	1	12 261,12**	1	2 950,546**	Blok (B)[Yıl]	4	0,206
Hata-I	1	-	1	-	Ekim Zamanı (EZ)	1	1 1230,14**
Çeşit (Ç)	2	16 716,03**	2	4 4013,24**	Y x EZ	1	223,892**
EZ x Ç	1	5,921	1	233,471**	Hata-I	4	-
Hata-II	4	-	4	-	Çeşit (Ç)	1	50 222,62**
Sulama Seviyesi (SS)	3	123 714,4**	3	80 561,29**	Y x Ç	1	84,073**
EZ x SS	3	1 776,817**	3	973,166**	EZ x Ç	1	110,618**
Ç x SS	3	451,751**	3	162,117**	Y x EZ x Ç	1	41,891**
EZ x Ç x SS	3	1 071,664**	3	497,659**	Hata-II	8	-
Hata-III	24	-	24	-	Sulama Seviyesi (SS)	3	195 270**
Genel	47	-	47	-	Y x SS	3	46,602**
					EZ x SS	3	2 528,533**
					Y x EZ x SS	3	54,602**
					Ç x SS	3	521,446**
					Y x Ç x SS	3	32,291**
					EZ x Ç x SS	3	1 422,927**
					Y x EZ x Ç x SS	3	27,225**
					Hata-III	48	-
					Genel	95	-
	VK%:0,37		VK%:0,46			VK%:0,42	

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

2021 yılına ait veriler incelendiğinde, I. Ürün ilk koçan yüksekliği (74,02 cm), II. Ürün ilk koçan yüksekliğine (63,37 cm) göre daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise DKC6777 çeşidi ilk koçan yüksekliği (72,02 cm), Everest çeşidi ilk koçan yüksekliğine (63,37 cm) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımında en uzun ilk koçan yüksekliği (102,09 cm) I_{100} uygulamasında tespit edilmiş ve su uygulama seviyesi azaldıkça ilk koçan yüksekliğinin de azaldığı tespit edilmiştir. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek ilk koçan yüksekliği (119,40 cm) I. ÜrünxDKC6777xI_{100} uygulama grubundan, en düşük ilk koçan yüksekliği ise (38,20 cm) II. ÜrünxEverestxI_0 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30. 2021 yılı ilk koçan yüksekliği (cm) değerleri

2021							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
I. Ürün	DKC6777	119,40a	80,13e	64,47h	45,60k	74,02A	*DKC6777*
	Everest	102,20b	78,60f	60,33i	41,40l		72,02*A*
II. Ürün	DKC6777	95,47c	70,33g	60,20i	40,53m		*Everest*
	Everest	91,27d	60,40i	50,60j	38,20n	63,37B	65,37*B*
Sulama Seviyesi Ort.		102,09**A**	72,37**B**	58,90**C**	41,43**D**		

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekim\ zamanı}$:0,41** $LSD_{Çeşit}$:0,14** $LSD_{Sulama\ Seviyesi}$:0,21** $LSD_{Ekim\ zamanı\ x\ Çeşit\ x\ Sulama\ Seviyesi}$:0,42**

2022 yılına ait verilere göre, I. Ürün ilk koçan yüksekliği (71,23 cm), II. Ürün ilk koçan yüksekliğine (63,22 cm) göre daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise DKC6777 çeşidi ilk koçan yüksekliği (70,83 cm), Everest çeşidi ilk koçan yüksekliğine (63,62 cm) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımından en yüksek ilk koçan yüksekliği (100,97 cm) I_{100} de tespit edilmiş ve su uygulama seviyesi azaldıkça ilk koçan yüksekliğinin de azaldığı tespit edilmiştir. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek ilk koçan yüksekliği (116,13 cm) I. ÜrünxDKC6777xI_{100} uygulama grubundan, en düşük ilk koçan yüksekliği ise (37,67 cm) II. ÜrünxEverestxI_0 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.31. 2022 yılı ilk koçan yüksekliği (cm) değerleri

2022							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
I. Ürün	DKC6777	116,13a	75,20e	63,87h	45,20l	71,23A	*DKC6777*
	Everest	101,33b	73,13f	56,47j	38,53n		70,83*A*
II. Ürün	DKC6777	95,33c	70,27g	60,47i	40,20m	63,22B	*Everest*
	Everest	91,07d	60,27i	50,53k	37,67o		63,62*B*
Sulama Seviyesi Ort.		100,97**A**	69,72**B**	57,84**C**	40,40**D**		

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekim\ zamanı}$:0,63** $LSD_{Çeşit}$:0,09** $LSD_{Sulama\ Seviyesi}$:0,26** $LSD_{Ekim\ zamanı\ x\ Çeşit\ x\ Sulama\ Seviyesi}$:0,52**

İki yıllık istatistik veriler incelendiğinde ise; 2021 yılı ortalama ilk koçan yüksekliği (68,70 cm), 2022 yılı ortalama ilk koçan yüksekliğinden (67,23 cm) daha yüksektir. Ekim zamanlarına bakıldığında ise I. Ürün ilk koçan yüksekliği (72,62 cm), II. Ürün ilk koçan yüksekliğinden (63,30 cm) daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise DKC6777 çeşidi ilk koçan yüksekliği (71,42 cm), Everest çeşidinin ilk koçan yüksekliğinden (64,50 cm) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımından en yüksek ilk koçan yüksekliği (101,52 cm) I_{100} de tespit edilmiş ve sulama seviyesi azaldıkça ilk koçan yüksekliğinin de azaldığı tespit edilmiştir. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek ilk koçan yüksekliği (117,77 cm) I. ÜrünxDKC6777xI_{100} uygulama grubundan, en düşük ilk koçan yüksekliği ise (37,93 cm) II. ÜrünxEverestxI_0 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.32).

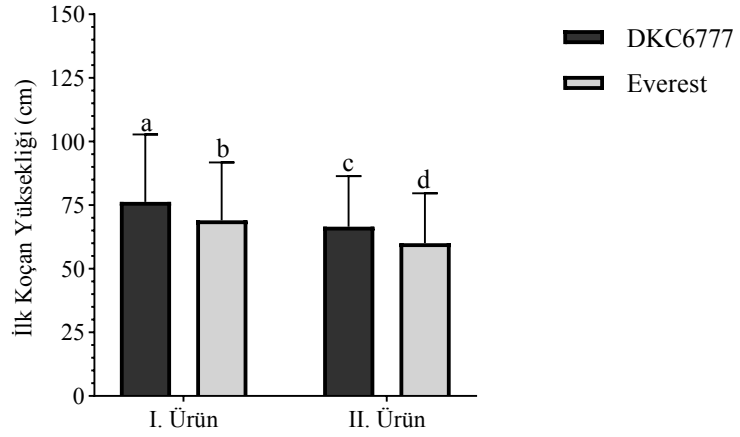
Çizelge 4.32. 2021-2022 yılları ortalama ilk koçan yüksekliği (cm) değerleri

2021-2022							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
I. Ürün	DKC6777	117,77a	77,67e	64,17h	45,40l	72,62A	*DKC6777*
	Everest	101,77b	75,87f	58,40j	39,97n		71,42*A*
II. Ürün	DKC6777	95,40c	70,30g	60,33i	40,37m		*Everest*
	Everest	91,17d	60,33i	50,57k	37,93o	63,30B	64,50*B*
Sulama Seviyesi Ort.		101,52**A**	71,04**B**	58,37**C**	40,92**D**		
Yıllar Ort.		68,70A		67,23B			

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekim\ zamanı}$:0,24** $LSD_{Çeşit}$:0,071** $LSD_{Sulama\ Seviyesi}$:0,16** $LSD_{Ekim\ zamanıxÇeşit\ x\ Sulama\ Seviyesi}$: 0,329** $LSD_{Yıl}$:0,244**

İki yıllık ortalama ilk koçan yüksekliği sonuçlarına göre ilk koçan yüksekliği ile bitki boyu arasında doğru bir ilişki vardır (Çizelge 4.28). Yapılan önceki çalışmalarda; Karasu vd. (2015) Bursa koşullarında yapmış oldukları silajlık mısır çalışmasında 5 farklı sulama seviyesinde en yüksek ilk koçan yüksekliğini 143,10 cm ile en yüksek sulama seviyesinden elde ederlerken en düşük ilk koçan yüksekliğini ise 116,70 cm ile en düşük sulama seviyesinden elde etmişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda ilk koçan yüksekliği ile su kısıtı arasında ter ilişki olduğu belirlenmiştir. Ergül (2008) 114,4-187,3 cm, Küçük (2011) 113-152 cm, Han (2016) 110-153 cm, Akman (2019) 100-156 cm arasında değerler elde etmişlerdir ve çalışma sonuçlarından yüksektir. Okursoy (2009) 67,42-84,32 cm, İdikut vd. (2005) 22,7-35,0 cm, Kaya ve Kuşaksız (2012) 92,3-113,8 cm arasında değerler elde etmişlerdir ve çalışmanın sonuçlarından düşüktür. Önceki çalışmalar ile karşılaştırıldığında mevcut çalışmadan yüksek veya düşük çıkması yapılan çalışmalardaki çeşit, sulama ve ekolojik faktörlerin farklılıklarından kaynaklanmaktadır.

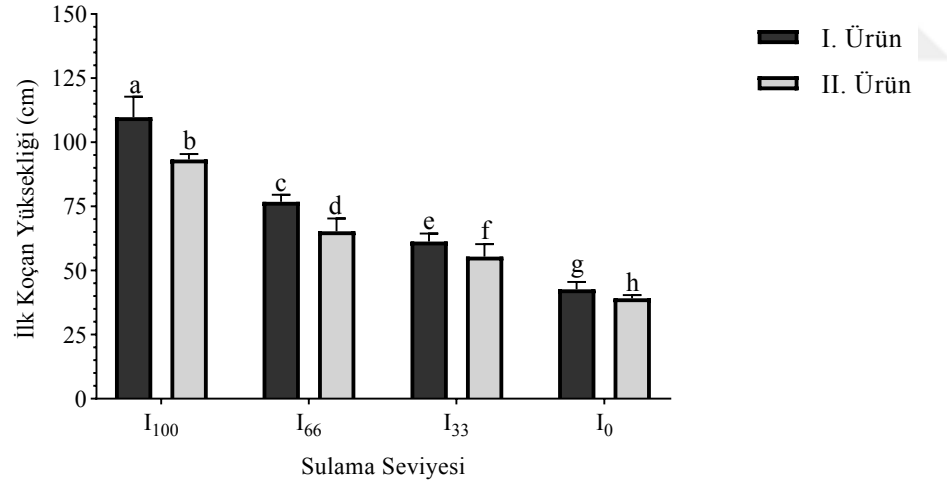
2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş veriler göre, EZxÇ interaksiyonu incelendiğinde en yüksek ilk koçan yüksekliği (76,25 cm) I. ÜrünxDKC6777 uygulamasından, en düşük ilk koçan yüksekliği (60,00 cm) II. ÜrünxEverest uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.22).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Ekim zamanı x Çeşit:}}$ 0,109**

Şekil 4.22. Ekim Zamanı x Çeşit interaksiyonunun ilk koçan yüksekliğine (cm) etkisi.

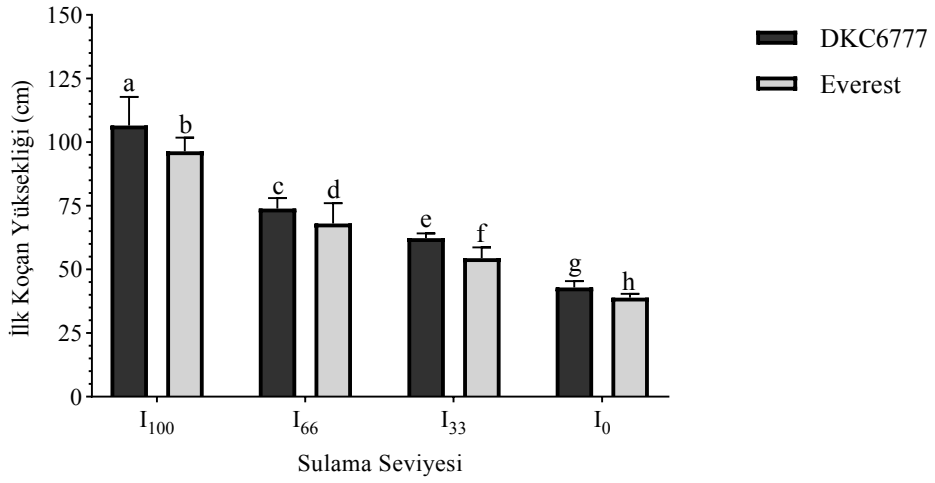
2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş veriler göre, EZxSS interaksiyonu incelendiğinde en yüksek ilk koçan yüksekliği (109,77 cm) I. Ürün x I_{100} uygulamasından elde edilirken en düşük ilk koçan yüksekliği (39,15 cm) II. Ürün x I_0 interaksiyonundan elde edilmiştir (Şekil 4.23).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Ekim zamanı x sulama seviyesi:}}$ 0,232**

Şekil 4.23. Ekim Zamanı x sulama seviyesi interaksiyonunun ilk koçan yüksekliğine (cm) etkisi.

2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş veriler göre, ÇxSS interaksiyonu incelendiğinde en yüksek ilk koçan yüksekliği (106,58 cm) DKC6777x I_{100} interaksiyonundan elde edilirken en düşük ilk koçan yüksekliği (38,95 cm) Everest x I_0 interaksiyonundan elde edilmiştir (Şekil 4.24).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Çeşit x sulama seviyesi:}}$ 0,232**

Şekil 4.24. Çeşit x sulama seviyesi interaksiyonunun ilk koçan yüksekliğine (cm) etkisi.

4.9. Sap Çapı

Farklı ekim zamanları, su uygulama seviyeleri ve silajlık mısır çeşitlerinin sap çapı üzerine etkilerini belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.33'de sunulmuştur. 2021 yılı verilerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.34'de, 2022 yılı verilerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.35'de ve iki yıllık ortalama verilerin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.36'de sunulmuştur.

2021 yılında, sap çapı üzerine varyans analiz sonuçları incelendiğinde; silajlık mısır çeşitleri (Ç), ekim zamanları (EZ), sulama konuları (SS) ile EZxÇ, EZxSS, ÇxSS, EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan önemli (p<0,01) bulunmuştur (Çizelge 4.33).

2022 yılında, sap çapı üzerine varyans analiz sonuçları incelendiğinde; silajlık mısır çeşitleri, ekim zamanları, sulama konuları ile EZxÇ, EZxSS, ÇxSS, EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan önemli (p<0,01) bulunmuştur (Çizelge 4.33).

İki yıllık istatistik veriler incelendiğinde ise, sap çapı üzerine; yılların etkisi istatistiksel açıdan önemli (p<0,01) bulunmuştur. Silajlık mısır çeşitleri, ekim zamanları, sulama konuları istatistiksel açıdan önemli (p<0,01) bulunmuştur. EZxÇ, EZxSS, ÇxSS,

EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33. Sap çapı (mm) varyans analiz sonuçları

		2021		2022		2021-2022	
Varyasyon Kaynakları	SD	F	SD	F	Varyasyon kaynakları	SD	F
Blok (B)	2	1,060	2	0,787	Yıl (Y)	1	368,433**
Ekim Zamanı (EZ)	1	8 375,281**	1	4 932,004**	Blok (B)[Yıl]	4	0,91
Hata-I	2	-	2	-	Ekim Zamanı (EZ)	1	12 872,56**
Çeşit (Ç)	1	1 336,027**	1	3 185,558**	Y x EZ	1	84,957**
EZ x Ç	1	73,142**	1	1 584,019**	Hata-I	4	-
Hata-II	4	-	4	-	Çeşit (Ç)	1	2 987,362**
Sulama Seviyesi (SS)	3	85 954,25**	3	182 273,5**	Y x Ç	1	179,167**
EZ x SS	3	639,139**	3	1 897,564**	EZ x Ç	1	506,776**
Ç x SS	3	156,821**	3	583,153**	Y x EZ x Ç	1	43,445**
EZ x Ç x SS	3	105,756**	3	119,460**	Hata-II	8	-
Hata-III	24	-	24	-	Sulama Seviyesi (SS)	3	235 009**
Genel	47	-	47	-	Y x SS	3	17,192**
					EZ x SS	3	2 076,883**
					Y x EZ x SS	3	26,036**
					Ç x SS	3	553,289**
					Y x Ç x SS	3	39,727**
					EZ x Ç x SS	3	212,237**
					Y x EZ x Ç x SS	3	8,255**
					Hata-III	48	-
					Genel	95	-
		VK%:0,002		VK%:0,148			VK%:0,18

(*) $p<0,05$, (**) $p<0,01$ olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

2021 yılına ait veriler incelendiğinde, I. Ürün sap çapı (22,28 mm), II. Ürün sap çapı (21,21 mm) göre daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise DKC6777 çeşidi sap çapı (22,02 mm), Everest çeşidi sap çapına (21,46 mm) göre daha yüksek olduğu tespit

edilmiştir. Sulama konuları bakımında en yüksek sap çapı (26,03 mm) I_{100} uygulamasında tespit edilmiş ve su uygulama seviyesi azaldıkça sap çapının da azaldığı tespit edilmiştir. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek sap çapı (27,03 mm) I. ÜrünxDKC6777xI_{100} uygulama grubundan, en düşük sap çapı ise (16,83 mm) II. ÜrünxEverestxI_0 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34. 2021 yılı sap çapı (mm) değerleri

2021							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
I. Ürün	DKC6777	27,03a	24,65d	20,73i	17,56m	22,28A	*DKC6777*
	Everest	26,63b	24,14f	20,04k	17,45n		22,02*A*
II. Ürün	DKC6777	25,95c	23,05g	20,23j	16,96o		*Everest*
	Everest	24,51e	22,35h	19,73l	16,83p	21,21B	21,46*B*
Sulama Seviyesi Ort.		26,03**A**	23,55**B**	20,18**C**	17,20**D**		

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekim\ zamanı}$:0,051** $LSD_{Çeşit}$:0,042** $LSD_{Sulama\ Seviyesi}$:0,038** $LSD_{Ekim\ zamanı\ x\ Çeşit\ x\ Sulama\ Seviyesi}$:0,077**

2022 yılına ait verilere göre, I. Ürün sap çapı (22,03 mm), II. Ürün sap çapı (21,11 mm) göre daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise DKC6777 çeşidi sap çapı (22,74 mm), Everest çeşidi sap çapına (21,40 mm) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımında en yüksek sap çapı (25,92 mm) I_{100} uygulamasında tespit edilmiş ve su uygulama seviyesi azaldıkça sap çapının da azaldığı tespit edilmiştir. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek sap çapı (26,85 mm) I. ÜrünxDKC6777xI_{100} uygulama grubundan, en düşük sap çapı ise (16,84 mm) II. ÜrünxEverestxI_0 ve (16,85 mm) II. ÜrünxDKC6777xI_0 uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35. 2022 yılı sap çapı (mm) değerleri

2022							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
I. Ürün	DKC6777	26,85a	24,47d	20,07h	16,92l	22,03A	*DKC6777*
	Everest	26,55b	24,05e	20,09h	17,22k		21,74*A*
II. Ürün	DKC6777	25,83c	22,95f	19,97i	16,85m		*Everest*
	Everest	24,45d	22,25g	19,75j	16,84m	21,11B	21,40*B*
Sulama Seviyesi Ort.		25,92**A**	23,43**B**	19,97**C**	16,96**D**		

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekim\ zamanı}$:0,056** $LSD_{Çeşit}$:0,017** $LSD_{Sulama\ Seviyesi}$:0,027** $LSD_{Ekim\ zamanı\ x\ Çeşit\ x\ Sulama\ Seviyesi}$:0,053**

İki yıllık istatistik veriler incelendiğinde ise; 2021 yılı ortalama sap çapı (21,74 mm), 2022 yılı ortalama sap çapından (21,57 mm) daha yüksektir. Ekim zamanlarına bakıldığında ise I. Ürün sap çapı (22,15 mm), II. Ürün sap çapı (21,16 mm) göre daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise DKC6777 çeşidi sap çapı (22,88 mm), Everest çeşidi sap çapına (21,43 mm) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımında en yüksek sap çapı (25,97 mm) I_{100} uygulamasında tespit edilmiş ve su uygulama seviyesi azaldıkça sap çapının da azaldığı tespit edilmiştir. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek sap çapı (26,64 mm) I. ÜrünxDKC6777xI_{100} uygulama grubundan, en düşük sap çapı ise (16,84 mm) II. ÜrünxEverestxI_0 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.36).

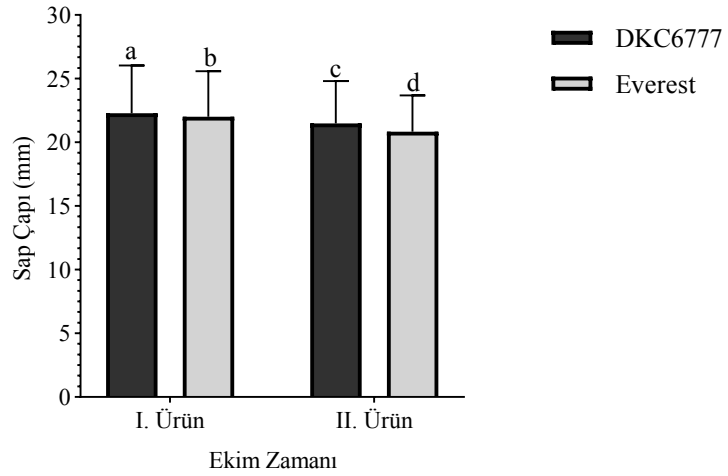
Çizelge 4.36. 2021-2022 yılları ortalama sap çapı (mm) değerleri

2021-2022							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
I. Ürün	DKC6777	26,64a	24,56d	20,40i	17,24m	22,15A	*DKC6777*
	Everest	26,59b	24,10f	20,07j	17,33l		21,88*A*
II. Ürün	DKC6777	25,89c	23,00g	20,10j	16,91n		*Everest*
	Everest	24,48e	22,30h	19,74k	16,84o	21,16B	21,43*B*
Sulama Seviyesi Ort.		25,97**A**	23,49**B**	20,08**C**	17,08**D**		
Yıllar Ort.		21,74A		21,57B			

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekim\ zamanı}$:0,024**$LSD_{Çeşit}$:0,019** $LSD_{Sulama\ Seviyesi}$:0,023** $LSD_{Ekim\ zamanıxÇeşitxSulama\ Seviyesi:}$ 0,05** $LSD_{Yıl}$:0,024**

İki yıllık ortalama sap çapı değerlerine göre yapılan önceki çalışmalar incelendiğinde; Karasu vd. (2015) 14,40-16,80 mm, Kuşvuran vd. (2015) 20,05-25,54 mm, Kaplan vd. (2016) 20,4-21,9 mm, Galindo vd. (2019) 20,8-24,6 mm, Keten (2020) 19,7-23,08 mm, Çarpıcı (2009) 15,9-25,0 mm, Güney (2017) 19,5-20,6 mm arasında değerler elde etmişlerdir ve bu değerler mevcut çalışmadan düşüktür. Seydoşoğlu ve Saruhan (2017) 20,1-28,4 mm, Tanrıkulu vd. (2020) 23,19-23,97 mm, Ergül (2008) 22,8-29,6 mm, Okan (2015) 22,03-29,03 mm, Erdurmuş (2023) 25,55-34,16 mm, Kuşçu (2010) 23,2-26,5 mm arasında bulunan değerler ise mevcut çalışmadan yüksektir. Önceki çalışmalar ile mevcut çalışma arasında farklılıkların çıkması çeşit, ekolojik farklılıklar ve sulama uygulamalarından kaynaklanmaktadır.

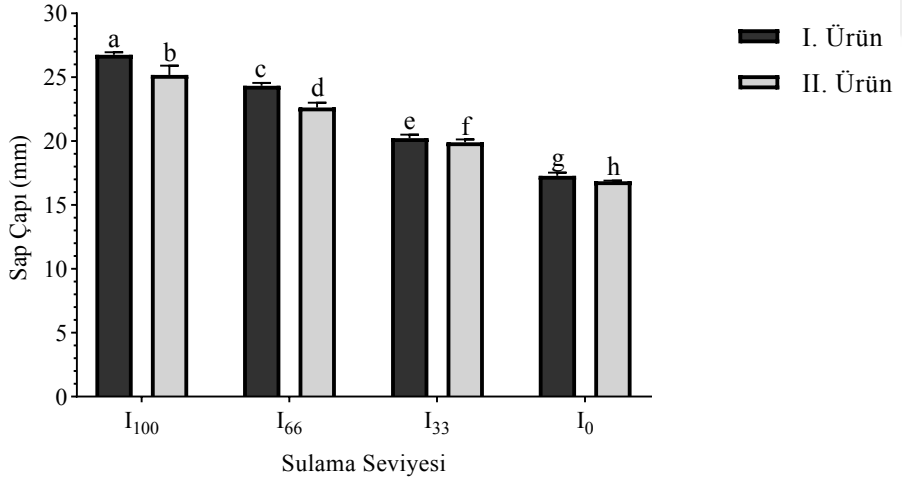
2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş veriler göre, EZxÇ interaksiyonu incelendiğinde en yüksek sap çapı (22,29 mm) I. ÜrünxDKC6777 uygulamasından, en düşük sap çapı (20,84 mm) II. ÜrünxEverest uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.25).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Ekim zamanı x Çeşit:}}$ 0,026**

Şekil 4.25. Ekim Zamanı x Çeşit interaksiyonunun sap çapına (mm) etkisi.

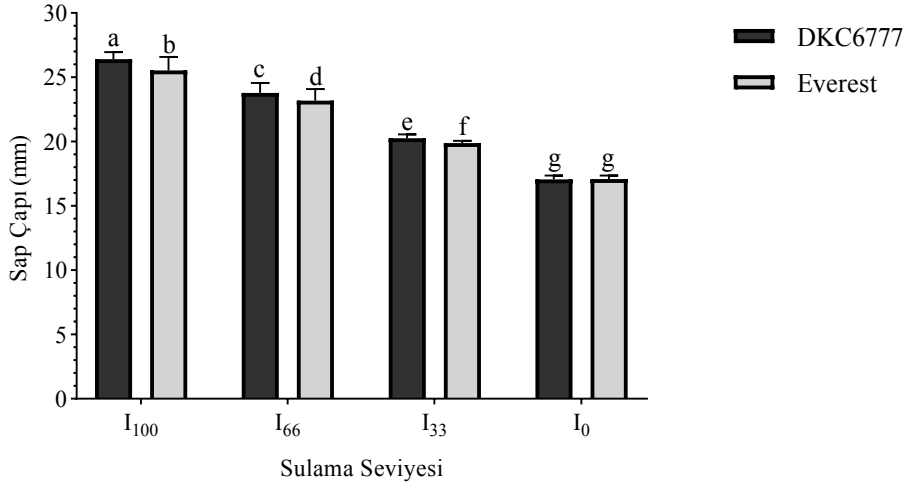
2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş veriler göre, EZxSS interaksiyonu incelendiğinde en yüksek sap çapı (26,76 mm) I. Ürün x I_{100} uygulamasından elde edilirken en düşük sap çapı (16,87 mm) II. Ürün x I_0 interaksiyonundan elde edilmiştir (Şekil 4.26).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Ekim zamanı x Sulama Seviyesi:}}$ 0,322**

Şekil 4.26. Ekim Zamanı x sulama seviyesi interaksiyonunun sap çapına (mm) etkisi.

2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş veriler göre, ÇxSS interaksiyonu incelendiğinde en yüksek sap çapı (26,42 mm) DKC6777xI_{100} interaksiyonundan elde edilirken en düşük sap çapı (17,07 mm) DKC6777xI_0, (17,09 mm) EverestxI_0 interaksiyonlarından elde edilmiştir (Şekil 4.27).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Çeşit x Sulama Seviyesi}}$: 0,0323**

Şekil 4.27. Çeşit x sulama seviyesi interaksiyonunun sap çapına (mm) etkisi.

4.10. Koçan Kalınlığı

Farklı ekim zamanları, su uygulama seviyeleri ve silajlık mısır çeşitlerinin koçan kalınlığı üzerine etkilerini belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.37'de sunulmuştur. 2021 yılı verilerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.38'de, 2022 yılı verilerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.39'de ve iki yıllık ortalama verilerin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.40'de sunulmuştur.

2021 yılında, koçan kalınlığı üzerine varyans analiz sonuçları incelendiğinde; silajlık mısır çeşitleri (Ç), ekim zamanları (EZ), sulama konuları (SS) ile EZxÇ, EZxSS, ÇxSS, EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan önemli (p<0,01) bulunmuştur (Çizelge 4.37).

2022 yılında, koçan kalınlığı üzerine varyans analiz sonuçları incelendiğinde; silajlık mısır çeşitleri, ekim zamanları, sulama konuları ile EZxÇ, EZxSS, ÇxSS, EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan önemli (p<0,01) bulunmuştur (Çizelge 4.37).

İki yıllık istatistik veriler incelendiğinde ise, koçan kalınlığı üzerine; yılların etkisi istatistiksel açıdan önemli (p<0,01) bulunmuştur. Silajlık mısır çeşitleri, ekim zamanları,

sulama konuları istatistiksel açıdan önemli (p<0,01) bulunmuştur. EZxÇ, EZxSS, ÇxSS, EZxÇxSS interaksiyonlarının etkileri istatistiksel açıdan önemli (p<0,01) bulunmuştur (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.37. Koçan kalınlığı (cm) varyans analiz sonuçları

	2021		2022		2021-2022		
Varyasyon Kaynakları	SD	F	SD	F	Varyasyon kaynakları	SD	F
Blok (B)	2	0,002	2	1,430	Yıl (Y)	1	208,025**
Ekim Zamanı (EZ)	1	86 842,89**	1	6 823 895**	Blok (B)[Yıl]	4	0,019
Hata-I	2	-	2	-	Ekim Zamanı (EZ)	1	333 238,2**
Çeşit (Ç)	1	28 087,51**	1	47 523,14**	Y x EZ	1	74,182**
EZ x Ç	1	9 266,513**	1	7 601,333**	Hata-I	4	-
Hata-II	4	-	4	-	Çeşit (Ç)	1	60 907,97**
Sulama Seviyesi (SS)	3	508 073,6**	3	1 467 745**	Y x Ç	1	2 888,184**
EZ x SS	3	480,612**	3	626,733**	EZ x Ç	1	15 604,11**
Ç x SS	3	216,767**	3	387,089**	Y x EZ x Ç	1	2 275,96**
EZ x Ç x SS	3	8,855**	3	726,806**	Hata-II	8	-
Hata-III	24	-	24	-	Sulama Seviyesi (SS)	3	1 504 306**
Genel	47	-	47	-	Y x SS	3	268,996**
					EZ x SS	3	825,260**
					Y x EZ x SS	3	210,332**
					Ç x SS	3	299,029**
					Y x Ç x SS	3	221,19**
					EZ x Ç x SS	3	163,251**
					Y x EZ x Ç x SS	3	219,863**
					Hata-III	48	-
					Genel	95	-
		VK%:0,10		VK%:0,06			VK%:0,085

(*) p<0.05, (**) p<0.01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

2021 yılına ait veriler incelendiğinde, I. Ürün koçan kalınlığı (4,59 cm), II. Ürün koçan kalınlığına (4,02 cm) göre daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise DKC6777

çeşidi koçan kalınlığı (4,37 cm), Everest çeşidi koçan kalınlığına (4,24 cm) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımında en yüksek koçan kalınlığı (5,13 cm) I_{100} uygulamasında tespit edilmiş ve su uygulama seviyesi azaldıkça koçan kalınlığının da azaldığı tespit edilmiştir. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek koçan kalınlığı (5,52 cm) I. ÜrünxDKC6777xI_{100} uygulama grubundan, en düşük koçan kalınlığı ise (2,77 cm) II. ÜrünxEverestxI_0 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38. 2021 yılı koçan kalınlığı (cm) değerleri

2021							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
I. Ürün	DKC6777	5,52a	5,27c	4,49i	3,47m	4,59A	*DKC6777*
	Everest	5,34b	5,01d	4,31j	3,31n		4,37*A*
II. Ürün	DKC6777	4,85e	4,71g	3,81k	2,81o	4,02B	*Everest*
	Everest	4,81f	4,60h	3,77l	2,77p		4,24*B*
Sulama Seviyesi Ort.		5,13**A**	4,90**B**	4,09**C**	3,09**D**		

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekim\ zamanı}$:0,008** $LSD_{Çeşit}$:0,002** $LSD_{Sulama\ Seviyesi}$:0,004** $LSD_{Ekim\ zamanı\ x\ Çeşit\ x\ Sulama\ Seviyesi}$: 0,007**

2022 yılına ait verilere göre, I. Ürün koçan kalınlığı (4,57 cm), II. Ürün koçan kalınlığına (4,01 cm) göre daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise DKC6777 çeşidi koçan kalınlığı (4,33 cm), Everest çeşidi koçan kalınlığına (4,25 cm) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımından en yüksek koçan kalınlığı (5,09 cm) I_{100} de tespit edilmiş ve su uygulama seviyesi azaldıkça koçan kalınlığının da azaldığı tespit edilmiştir. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek koçan kalınlığı (5,36 cm) I. ÜrünxDKC6777xI_{100} uygulama grubundan, en düşük koçan kalınlığı ise (2,77 cm) II. ÜrünxEverestxI_0 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39. 2022 yılı koçan kalınlığı (cm) değerleri

2022							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
I. Ürün	DKC6777	5,36a	5,21c	4,46i	3,45m	4,57A	*DKC6777*
	Everest	5,33b	5,12d	4,29j	3,29n		4,33*A*
II. Ürün	DKC6777	4,84	4,69g	3,80k	2,81o	4,01B	*Everest*
	Everest	4,80f	4,60h	3,77l	2,77p		4,25*B*
Sulama Seviyesi Ort.		5,09**A**	4,91**B**	4,08**C**	3,08**D**		

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekim\ zamanı}$:0,001** $LSD_{Çeşit}$:0,001** $LSD_{Sulama\ Seviyesi}$:0,002** $LSD_{Ekim\ zamanı\ x\ Çeşit\ x\ Sulama\ Seviyesi}$: 0,004**

İki yıllık istatistik veriler incelendiğinde ise; 2021 yılı ortalama koçan kalınlığı (4,30 cm), 2022 yılı ortalama koçan kalınlığından (4,29 cm) daha yüksektir. Ekim zamanlarına bakıldığında ise I. Ürün koçan kalınlığı (4,58 cm), II. Ürün koçan kalınlığından (4,01 cm) daha yüksek bulunmuştur. Çeşitler bakımından ise DKC6777 çeşidi koçan kalınlığı (4,35 cm), Everest çeşidinin koçan kalınlığından (4,25 cm) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sulama konuları bakımından en yüksek koçan kalınlığı (5,11 cm) I_{100} de tespit edilmiş ve sulama seviyesi azaldıkça koçan kalınlığının da azaldığı tespit edilmiştir. EZxÇxSS interaksiyonuna baktığımızda ise en yüksek koçan kalınlığı (5,44 cm) I. ÜrünxDKC6777xI_{100} uygulama grubundan, en düşük koçan kalınlığı ise (2,77 cm) II. ÜrünxEverestxI_0 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.40).

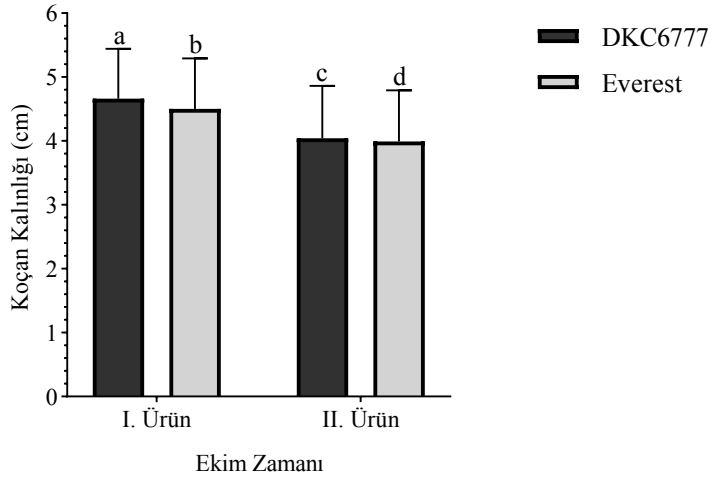
Çizelge 4.40. 2021-2022 yılları ortalama koçan kalınlığı (cm) değerleri

2021-2022							
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi				Ekim Zamanı Ort.	Çeşit Ort.
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		
I. Ürün	DKC6777	5,44a	5,24c	4,47i	3,46m	4,58A	*DKC6777*
	Everest	5,33b	5,07d	4,30j	3,30n		4,35*A*
II. Ürün	DKC6777	4,85e	4,70g	3,80k	2,81o		*Everest*
	Everest	4,81f	4,60h	3,77l	2,77p	4,01B	4,25*B*
Sulama Seviyesi Ort.		5,11**A**	4,90**B**	4,09**C**	3,09**D**		
Yıllar Ort.		4,30A		4.29B			

(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{Ekim\ zamanı}$:0,003**$LSD_{Çeşit}$:0,001**$LSD_{Sulama\ Seviyesi}$:0,002**$LSD_{Ekim\ zamanıxÇeşitxSulamaSeviyesi:}$ 0,004** $LSD_{Yıl}$:0,002**

İki yıllık ortalama koçan kalınlığı değerleri doğrultusunda yapılan önceki çalışmalar incelendiğinde; Galindo vd. (2019) 4,95-5,29 cm, Kaya ve Kuşaksız (2012) 4,49-4,72 cm, Han (2016) 4,53-4,88 cm, arasında değerler bulmuşlardır. Bulunan bu değerler mevcut çalışma ile paralellik göstermektedir. Koçan oranı (Çizelge 4.20) ile koçan kalınlığı (Çizelge 4.40) karşılaştırıldığında aralarında ters bir ilişki olduğu anlaşılmaktadır bunun sebeplerinden biri su kısıntısı uygulanan konularda bitki koçan oluşmasını sağlamasına rağmen tane dolumunu tam olarak gerçekleştirememiş fakat sulama seviyesi arttıkça da hem koçan oluşumu tamamlanmış hem de tane dolumunu sağlayabilmiştir.

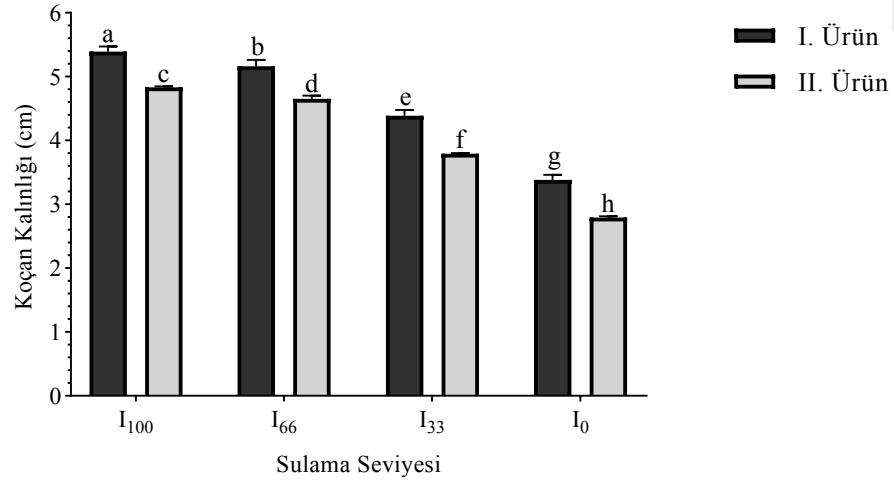
2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş veriler göre, EZxÇ interaksiyonu incelendiğinde en yüksek koçan kalınlığı (4,66 cm) I. ÜrünxDKC6777 uygulamasından, en düşük koçan kalınlığı (3,99 cm) II. ÜrünxEverest uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.28).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Ekim zamanı x Çeşit:}}$ 0,001**

Şekil 4.28. Ekim Zamanı x Çeşit interaksiyonunun koçan kalınlığına (cm) etkisi.

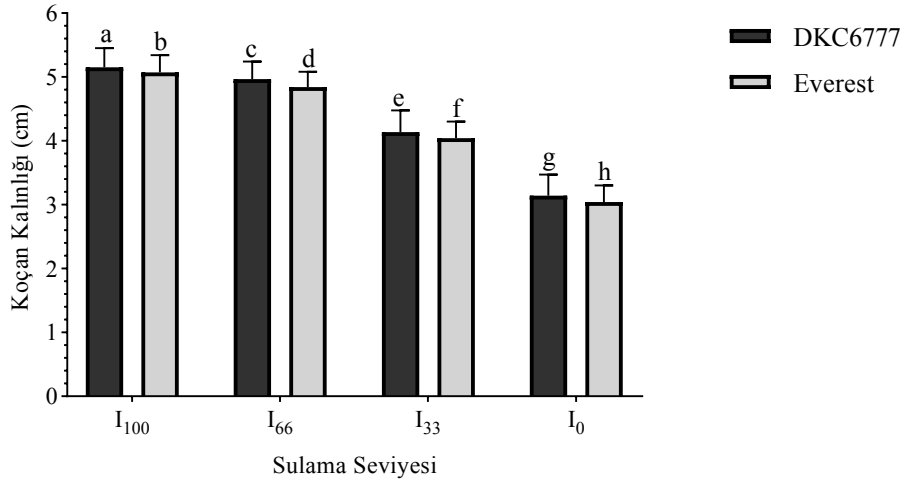
2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş veriler göre, EZxSS interaksiyonu incelendiğinde en yüksek koçan kalınlığı (5,39 cm) I. Ürün x I_{100} uygulamasından elde edilirken en düşük koçan kalınlığı (2,79 cm) II. Ürün x I_0 interaksiyonundan elde edilmiştir (Şekil 4.29).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Ekim zamanı x Sulama Seviyesi:}}$ 0,003**

Şekil 4.29. Ekim Zamanı x sulama seviyesi interaksiyonunun koçan kalınlığına (cm) etkisi.

2021-2022 yıllarına ait birleştirilmiş veriler göre, ÇxSS interaksiyonu incelendiğinde en yüksek koçan kalınlığı (5,15 cm) DKC6777x I_{100} interaksiyonundan elde edilirken en düşük koçan kalınlığı (3,04 cm) Everest x I_0 interaksiyonundan elde edilmiştir (Şekil 4.30).



(*) p<0,05, (**) p<0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.
$LSD_{\text{Çeşit x Sulama Seviyesi:}}$ 0,003**

Şekil 4.30. Çeşit x sulama seviyesi interaksiyonunun koçan kalınlığına (cm) etkisi.

4.11. Uygulanan Sulama Suyu

Silajlık mısır bitkisine ait her sulamada uygulanan sulama suyu miktarları 2021 yılı Çizelge 4.41'de 2022 yılı da Çizelde 4.42'de verilmiştir. Konulu sulamalara başlamadan önce silajlık mısır bitkisine çeşitler fark etmeksizin 2021 yılı I. Ürüne 60 mm, II. Ürüne ise 40 mm ve 2022 yılında I. Ürüne 56 mm, II. Ürüne ise 40 mm su verilmiştir. 2021 ve 2022 yılında toplamda 12 sulama I. Ürüne, 11 sulama da II. Ürüne uygulanmıştır.

2021 yılında, I. Ürün DKC6777 silajlık mısır çeşidi için I_{100}, I_{66}, I_{33} sulama konularına sırayla toplamda 938,50 mm, 639,81 mm ve 349,90 mm sulama suyu uygulanmıştır. 2021 yılında II. Ürün DKC6777 silajlık mısır çeşidi için I_{100}, I_{66}, I_{33} sulama konularına sırayla toplamda 490,06 mm, 337,04 mm ve 188,52 mm sulama suyu uygulanmıştır. 2021 yılında I. Ürün Everest silajlık mısır çeşidi için I_{100}, I_{66}, I_{33} sulama konularına sırayla toplamda 892,15 mm, 609,22 mm ve 334,61 mm sulama suyu uygulanmıştır. 2021 yılında I. Ürün Everest silajlık mısır çeşidi için I_{100}, I_{66}, I_{33} sulama konularına sırayla toplamda 447,29 mm, 308,81 mm ve 174,41 mm sulama suyu uygulanmıştır (Çizelge 4.41).

2022 yılında ise I. Ürün DKC6777 silajlık mısır çeşidinde I_{100}, I_{66}, I_{33} sulama konularına sırayla toplamda 822,98 mm, 562,21 mm ve 309,10 mm sulama suyu uygulanmıştır. 2022 yılında II. ÜrünDKC6777 silajlık mısır çeşidinde I_{100}, I_{66}, I_{33} sulama konularına sırayla

mevsimlik olarak 469,34 mm, 323,37 mm ve 181,68 mm sulama suyu uygulanmıştır. Diğer taraftan aynı yıl içinde I. Ürün Everest silajlık mısır çeşidine I_{100}, I_{66}, I_{33} sulama konularında sırayla mevsimlik 778,75 mm, 533,01 mm ve 294,51 mm sulama suyu uygulanırken II. Ürün için I_{100}, I_{66}, I_{33} sulama konularında sırayla toplamda 413,67 mm, 286,63 mm ve 163,31 mm sulama suyu verilmiştir. 2022 yılı I. Ürün 16.06.2022 sulama tarihinde yağmur yağdığından dolayı sulama yapılmamıştır (Çizelge 4.42).

2021 yılında I. Ürün silajlık mısır yetiştiriciliğinde en fazla sulama suyu miktarı DKC6777 çeşidi için 01.07.2021 tarihindeki sulamada, II. Üründe ise 03.09.2021 tarihindeki sulamada gerçekleşmiştir. 2022 yılında ise I. Ürün silajlık mısır yetiştiriciliğinde en fazla sulama suyu miktarı 14.07.2022 tarihindeki sulamada ve II. Üründe ise en yüksek sulama suyu miktarı 12.08.2022 tarihinde yapılmıştır. 2021-2022 yıllarındaki sulama tarihlerinin farklı olmasının sebebi olarak ekim zamanındaki farklılıklar gösterilebilir. Uygulanan sulama suyu miktarlarının yıllar arasındaki farklılıklarının nedeni olarak sıcaklık, nem ve rüzgâr hızı gibi iklim parametrelerinin etkisinin yanı sıra bitki gelişme dönemine bağlı olarak su ihtiyacının bu dönemlerde artması gösterilebilir.

Çizelge 4.41. 2021 yılı silajlık mısır bitkisine uygulanan sulama suyu miktarları (mm)

2021																
I. Ürün									II. Ürün							
Sulama Tarihleri	DKC6777				Everest				Sulama Tarihleri	DKC6777				Everest			
	I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0	I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0	I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0
	60 (konulu sulamalara başlamadan önce uygulanan sulama suyu miktarı)									40 (konulu sulamalara başlamadan önce uygulanan sulama suyu miktarı)							
27.05.2021	59,86	39,51	19,75	0	58,62	38,69	19,35	0	06.08.2021	47,30	31,22	15,61	0	46,60	30,76	15,38	0
03.06.2021	54,25	35,81	17,90	0	51,83	34,21	17,11	0	13.08.2021	43,71	28,85	14,42	0	35,17	23,21	11,61	0
10.06.2021	67,58	44,60	22,30	0	64,81	42,77	21,39	0	20.08.2021	53,66	35,42	17,71	0	43,58	28,76	14,38	0
17.06.2021	48,81	32,22	16,11	0	46,66	30,80	15,40	0	27.08.2021	56,19	37,09	18,54	0	47,19	31,15	15,57	0
24.06.2021	82,70	54,58	27,29	0	70,58	46,58	23,29	0	03.09.2021	58,67	38,72	19,36	0	53,41	35,25	17,63	0
01.07.2021	95,26	62,87	31,43	0	98,45	64,98	32,49	0	10.09.2021	43,40	28,65	14,32	0	49,67	32,78	16,39	0
08.07.2021	85,43	56,38	28,19	0	84,25	55,61	27,80	0	17.09.2021	48,55	32,04	16,02	0	36,39	24,02	12,01	0
15.07.2021	66,82	44,10	22,05	0	59,65	39,37	19,68	0	24.09.2021	37,26	24,59	12,30	0	39,98	26,39	13,19	0
22.07.2021	79,87	52,71	26,36	0	74,65	49,27	24,63	0	01.10.2021	31,00	20,46	10,23	0	27,53	18,17	9,08	0
29.07.2021	83,68	55,23	27,62	0	77,89	51,40	25,70	0	08.10.2021	22,20	14,66	7,33	0	20,84	13,75	6,88	0
05.08.2021	75,16	49,61	24,80	0	70,60	46,60	23,30	0	15.10.2021	8,10	5,35	2,67	0	6,93	4,57	2,29	0
12.08.2021	79,06	52,18	26,09	0	74,16	48,94	24,47	0									
Toplam	938,50	639,81	349,90	60	892,15	609,22	334,61	60		490,06	337,04	188,52	40	447,29	308,81	174,41	40

Çizelge 4.42. 2022 yılı silajlık mısır bitkisine uygulanan sulama suyu miktarları (mm)

2022																	
I. Ürün									II. Ürün								
Sulama Tarihleri	DKC6777				Everest				Sulama Tarihleri	DKC6777				Everest			
	I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0	I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0	I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0
	56 (konulu sulamalara başlamadan önce uygulanan sulama suyu miktarı)									40 (konulu sulamalara başlamadan önce uygulanan sulama suyu miktarı)							
02.06.2022	67,00	44,22	22,11	0	63,85	42,14	21,07	0	29.07.2022	42,13	27,80	13,90	0	38,68	25,53	12,76	0
09.06.2022	70,57	46,58	23,29	0	72,03	47,54	23,77	0	05.08.2022	50,40	33,27	16,63	0	44,49	29,36	14,68	0
16.06.2022	0	0	0	0	0	0	0	0	12.08.2022	55,53	36,65	18,33	0	48,88	32,26	16,13	0
23.06.2022	57,34	37,84	18,92	0	51,25	33,82	16,91	0	19.08.2022	40,27	26,58	13,29	0	40,83	26,95	13,47	0
30.06.2022	65,62	43,31	21,65	0	57,14	37,71	18,86	0	26.08.2022	48,43	31,96	15,98	0	45,37	29,95	14,97	0
07.07.2022	75,88	50,08	25,04	0	72,42	47,80	23,90	0	02.09.2022	45,87	30,28	15,14	0	41,03	27,08	13,54	0
14.07.2022	86,57	57,14	28,57	0	79,66	52,58	26,29	0	09.09.2022	38,19	25,20	12,60	0	28,30	18,68	9,34	0
21.07.2022	77,90	51,41	25,71	0	75,56	49,87	24,93	0	16.09.2022	34,19	22,56	11,28	0	24,95	16,47	8,23	0
28.07.2022	69,95	46,17	23,08	0	70,35	46,43	23,22	0	23.09.2022	30,08	19,85	9,93	0	21,50	14,19	7,09	0
04.08.2022	76,30	50,36	25,18	0	66,30	43,76	21,88	0	30.09.2022	23,19	15,31	7,65	0	19,14	12,63	6,32	0
11.08.2022	69,53	45,89	22,95	0	63,09	41,64	20,82	0	07.10.2022	21,07	13,90	6,95	0	20,51	13,54	6,77	0
18.08.2022	50,32	33,21	16,61	0	51,10	33,72	16,86	0									
Toplam	822,98	562,21	309,10	56	778,75	533,01	294,51	56		469,34	323,37	181,68	40	413,67	286,63	163,31	40

2021 ve 2022 yıllarında uygulanan sulama suyu miktarlarına bakılarak yapılan önceki çalışmalar incelendiğinde; Karasu vd. (2015) Bursa ekolojik koşullarında yaptıkları silajlık mısır çalışmasında toplam sulama suyu miktarını 223-1027 mm olarak belirlemişlerdir. Arıtürk ve Erdem (2011) yapmış olduğu ikinci ürün silajlık mısır çalışmasında 404 mm sulama suyu uygulanmıştır. Keten (2020) yapmış olduğu iki yıllık silajlık mısır çalışmasında ilk yıl 848,4 mm, ikinci yıl ise 935,87 mm sulama suyu vermiştir. Kuşçu ve Demir (2013) Bursa-Mustafakemalpaşa da yapmış oldukları iki yıllık mısır çalışmasında denemenin birinci yılında toplam 76-1 018 mm, denemenin ikinci yılında ise 66-995 mm su uygulamışlardır. Uçak vd. (2010) Çukurova koşullarında yapmış oldukları çalışma sonucunda ikinci ürün mısıra ortalama 771 mm su uygulamışlardır. Kuscu vd. (2013) ilk yıl 76-1 120 mm, ikinci yıl ise 91-997 mm su uygulamışlardır. Yapılan önceki çalışmalardan bazılarında ise; Gürbüz vd. (2010) 656 mm, Yolcu (2014) 529 mm, Kirda vd. (2005) 408-421 mm, Çarpıcı vd. (2017) 1042-985 mm, Islam vd. (2012) 480 mm sulama suyu uygulamışlardır.

Yapılan önceki çalışmalar ile mevcut çalışma sonuçlarından bazıları yüksek bazıları da düşük bulunmuştur. Bunun sebebinin ise bitkinin yetiştirildiği yer ve iklim özellikleri başta olmak üzere çeşit, yetiştiriciliğin yapıldığı yerin toprak özellikleri farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.12. Bitki Su Tüketimi

Silajlık mısır bitkisine ait bitki su tüketim değerleri Çizelge 4.43'te verilmiştir. Denemenin yürütüldüğü 2021 yılına ait en yüksek bitki su tüketim değeri 1057,50 mm ile I. Ürün DKC6777 çeşidi I_{100} konusunda gerçekleşmiştir. En düşük bitki su tüketimi ise II. Ürün Everest çeşidi I_0 konusudur.

2022 yılına baktığımızda ise 2021 yılındaki değerlerle benzer şekilde en yüksek bitki su tüketim değeri 1007,35 mm ile Ürün DKC6777 çeşidi I_{100} konusunda gerçekleşirken en düşük bitki su tüketim değeri ise II. Ürün DKC6777 çeşidi I_0 konusunda gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.43. Silajlık mısır bitkisine ait bitki su tüketim miktarları (mm)

		2021			
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi			
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0
I. Ürün	DKC6777	1057,50	773,81	488,90	219,00
	Everest	1017,15	746,22	473,61	221,00
II. Ürün	DKC6777	544,06	398,04	252,52	110,00
	Everest	504,29	372,81	246,41	107,00
		2022			
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi			
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0
I. Ürün	DKC6777	1007,35	753,79	499,89	267,00
	Everest	959,17	724,33	493,67	267,00
II. Ürün	DKC6777	564,84	422,87	290,18	152,50
	Everest	510,17	390,13	273,81	158,50

Bitki su tüketim değerleri neticesinde incelenen önceki çalışmalardan; Kuşçuu vd. (2013) yapmış oldukları iki yıllık mısır çalışmasında ilk yıl bitki su tüketim değerini 311-1 078 mm, ikinci yıl ise 298-1 061 mm olarak hesaplamışlardır. Keten (2020) yapmış olduğu silajlık mısır çalışmasında denemenin ilk yılında bitki su tüketim değerini 859-1092 arasında bulmuştur, ikinci yıl ise 667-928 mm arasındadır ve en yüksek bitki su tüketim değerini sulamanın en fazla olduğu konudan elde etmiştir. Hao vd. (2015) yapmış olduğu çalışma sonucunda bitki su tüketim değerini çalışmanın ilk yılında 471-670 mm, ikinci yılda ise 499-699 mm olarak bulmuş ve en yüksek bitki su tüketim değerini en yüksek sulama konusundan elde etmiştir. Kızıloglu vd. (2009) yapmış olduğu çalışmada ilk yıl bitki su tüketim değerleri 238,4-512,8 mm ikici yıl ise 197,8-688,4 mm arasında bulmuştur ve sulama seviyeleri düştükçe bitki su tüketim değerleri de düşmüştür. Yapılan diğer çalışmalarda ise bitki su tüketim değerlerini; Arıtürk ve Erdem (2011) 293-429 mm,

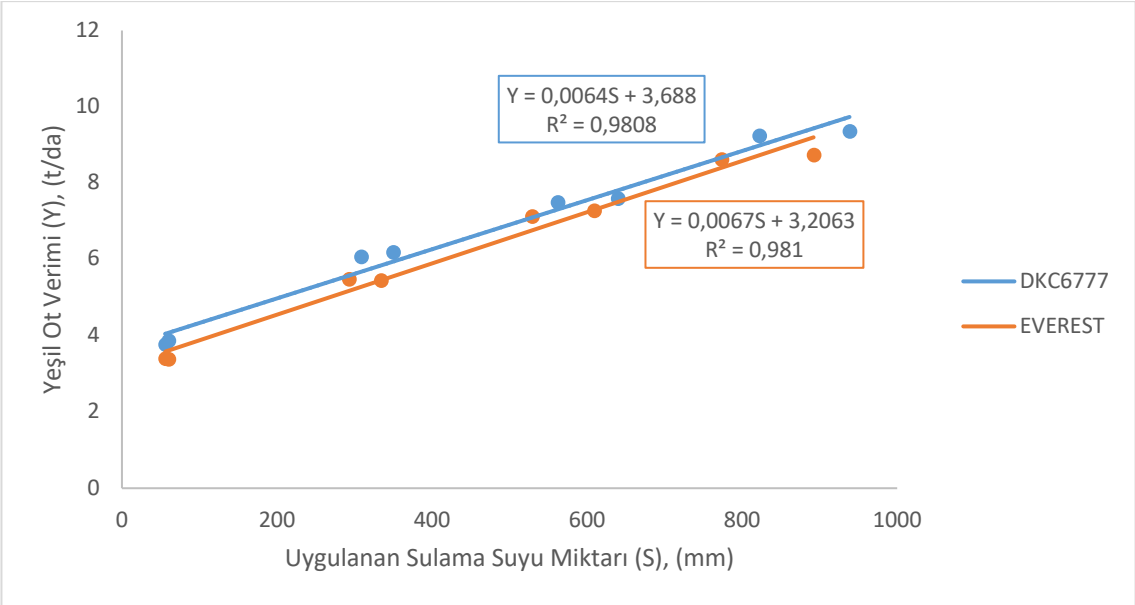
Okursoy (2009) 247-398 mm, Vural ve Dağdelen (2008) 130-609 mm arasında bulmuşlardır.

Bitki su tüketim değerleri ile ilgili önceki çalışmalar incelendiğinde bitkinin yetiştirildiği lokasyon ve silajlık mısır çeşidinin genetik özelliklerine göre bitki su tüketim değerlerinde farklılıklar oluşabilmektedir.

4.13. Su-Verim İlişkileri

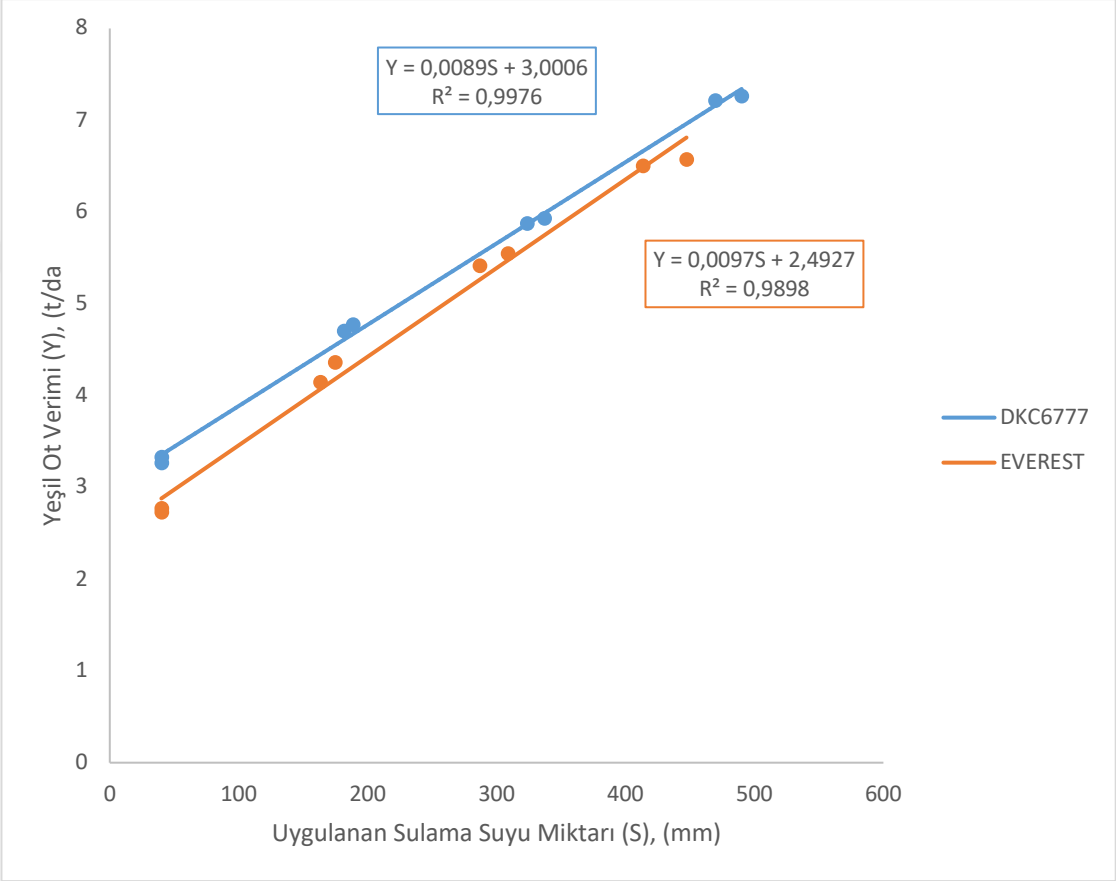
Yapılan çalışma sonucunda elde edilen iki yıllık ortalama veriler neticesinde hem DKC6777 hem de Everest mısır çeşitlerinin I. Ürüne ait uygulanan sulama suyu miktarı ile yeşil ot verimi arasındaki ilişki Şekil 4.31'de, II. Ürüne ait uygulanan sulama suyu miktarı ile yeşil ot verimi arasındaki ilişki Şekil 4.32'de gösterilmektedir. Bitki su tüketimi ile yeşil ot verimi arasındaki ilişkiler ise Şekil 4.33 ve Şekil 4.34 gösterilmektedir.

Şekil 4.31'de gösterildiği gibi uygulanan sulama suyu ile yeşil ot verimi değerleri arasında DKC6777 çeşidi için "Y=0,0064 S + 3,688 (R^2=0,9808)" Everest çeşidi için de "Y=0,0067 S + 3,2063 (R^2=0,981)" olarak doğrusal regresyon eşitlikleri vardır.



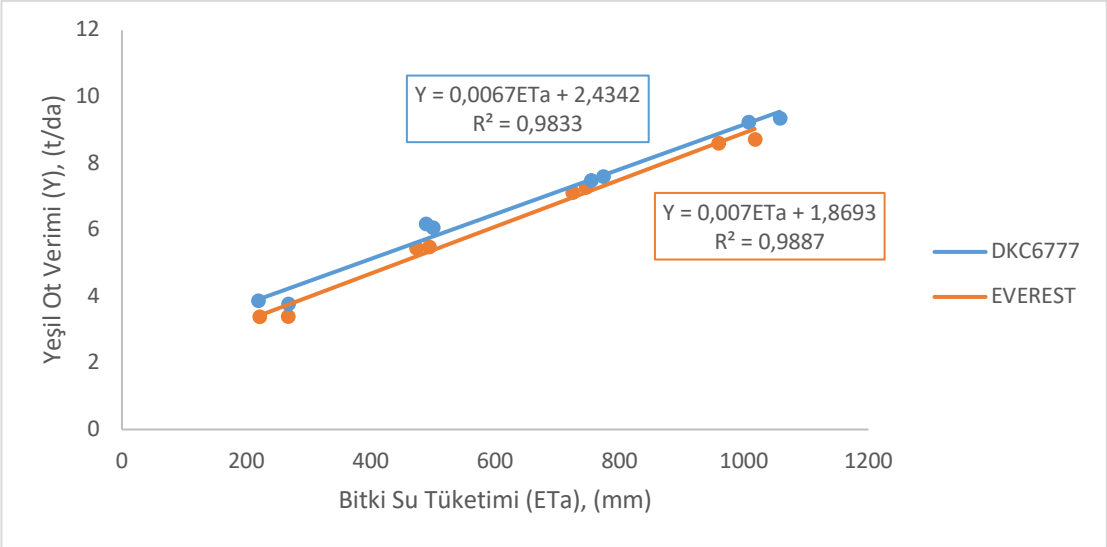
Şekil 4.31. 2021-2022 birleştirilmiş yıllar I. Ürüne ait uygulanan sulama suyu miktarı (S) ile yeşil ot verimi (Y) ilişkisi.

Şekil 4.32'de gösterildiği gibi uygulanan sulama suyu ile yeşil ot verimi değerleri arasında DKC6777 çeşidi için "Y=0,0089 S + 3,0006 (R^2=0,9976)" Everest çeşidi için de "Y=0,0097 S + 2,4927 (R^2=0,98898)" olarak doğrusal regresyon eşitlikleri vardır. Uygulanan sulama suyu miktarının artmasına bağlı olarak elde edilecek yeşil ot veriminde de artışı olduğu sonucuna varılmıştır.



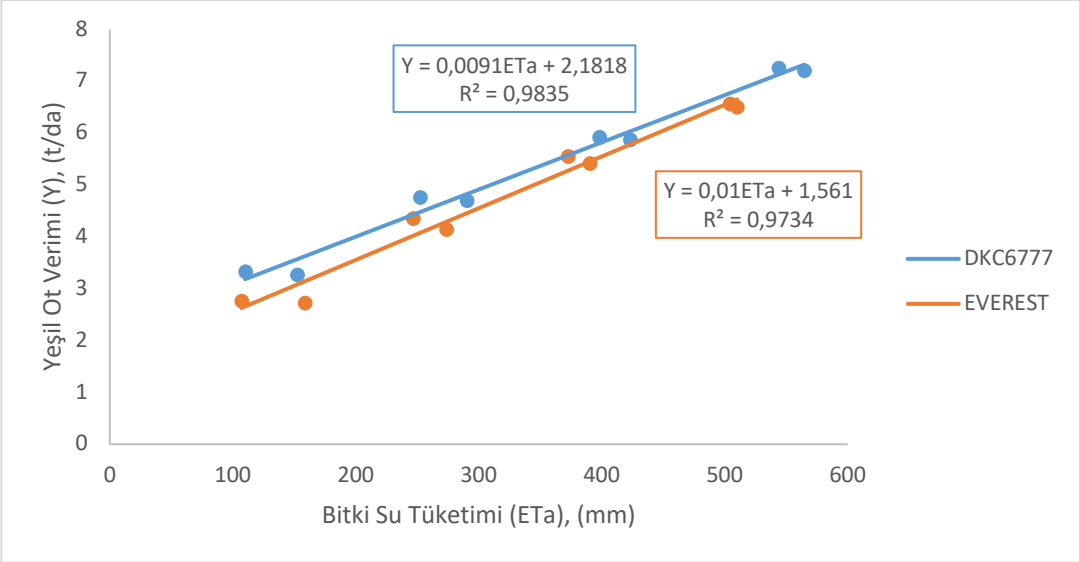
Şekil 4.32. 2021-2022 birleştirilmiş yıllar II. Ürüne ait uygulanan sulama suyu miktarı (S) ile yeşil ot verimi (Y) ilişkisi.

Şekil 4.33'de gösterildiği gibi bitki su tüketimi ile yeşil ot verimi değerleri arasında DKC6777 çeşidi için "Y=0,0067 ETa + 2,4342 (R^2=0,9833)" Everest çeşidi için de "Y=0,007 ETa + 1,8693 (R^2=0,9887)" olarak doğrusal regresyon eşitlikleri vardır.



Şekil 4.33. 2021-2022 birleştirilmiş yıllar I. Ürüne ait bitki su tüketimi (ETa) ile yeşil ot verimi (Y) ilişkisi.

Şekil 4.34'de gösterildiği gibi bitki su tüketimi ile yeşil ot verimi değerleri arasında DKC6777 çeşidi için "Y=0,0091 ETa + 2,1818 (R^2=0,9835)" Everest çeşidi için de "Y=0,01 ETa + 1,561 (R^2=0,9734)" olarak doğrusal regresyon eşitlikleri vardır. Bitki su tüketim miktarının artmasına bağlı olarak elde edilecek yeşil ot veriminin de artışı sağlanmaktadır.



Şekil 4.34. 2021-2022 birleştirilmiş yıllar II. Ürüne ait bitki su tüketimi (ETa) ile yeşil ot verimi (Y) ilişkisi.

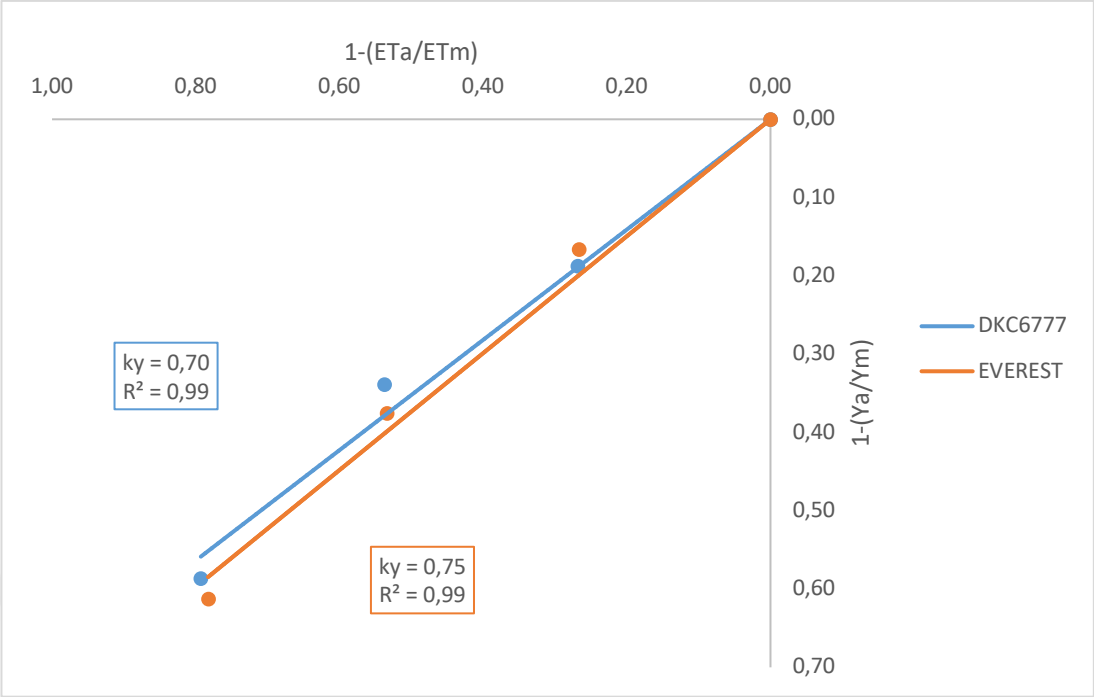
Şekil 4.3'de gösterildiği gibi bitki su tüketimi ile yeşil ot verimi değerleri arasında "Y=0,0067 ETa + 2,5288 (R^2=0,9301)" olarak doğrusal regresyon eşitlikleri vardır. Bitki su tüketim miktarının artmasına bağlı olarak elde edilecek yeşil ot veriminin de artışı sağlanmaktadır.

4.14. Verim-Tepki Etmeni

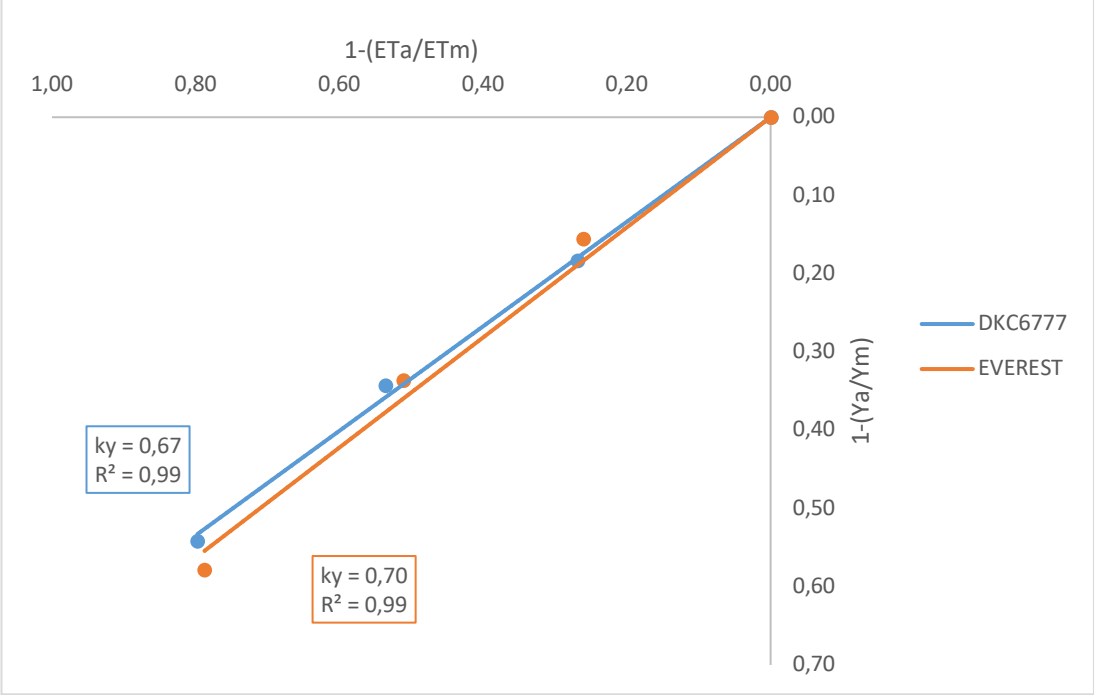
Denemeden elde edilen bitki su tüketim miktarı ile yeşil ot verimi arasındaki ilişkiyi incelemek için bitki su tüketim miktarı açığı ile yeşil ot verimindeki oluşan azalma durumu ilişkisinin belirlenmesi gerekmektedir. Bunun için bitki su tüketimi ve yeşil ot verimi değerleri ilişkilendirilmiştir. Bu ilişkilendirme sonucunda elde edilen ky değeri eğer ky<1 ise verim kaybının bitki su tüketimi açığından daha az önemli olduğu, eğer ky>1 ise verim kaybının bitki su tüketimi açığından daha önemli olduğu ve eğer ky=1 olması durumunda ise verim kaybının bitki su tüketimi açığına denk olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır (Doorenbos ve Kassam, 1979; Kuşçu, 2010).

Verim-tepki etmeni için ele alınan bitki su tüketimi ve yeşil ot değerleri arasındaki ilişki hem 2021 ve 2022 yılları için ayrı ayrı hem de birleştirilmiş veriler ışığında hesaplanarak değerlendirilmiştir. Verim tepki etmeni değerlerine ilişkin sonuçlar 2021 yılı I. Ürün için Çizelge 4.35'de aynı yılın II. Ürünü için Çizelge 4.36'de ve 2022 yılı I. Ürün için Çizelge 4.37'de ve II. Ürün ise Çizelge 4.38'te verilmiştir. 2021 ve 2022 yılları birleştirilmiş verilere göre ise ky değerleri I. Ürün için Çizelge 4.39, II. Ürün için ise Çizelge 4.40'da gösterilmektedir.

Verim-tepki etmeni değerleri incelendiğinde 2021 yılı I. Ürün için silajlık mısır çeşitlerinden DKC6777 için ky değeri 0,70 bulunurken Everest çeşidinde ise ky değeri 0,74 olarak hesaplanmıştır. 2021 yılı II. Ürün için ise DKC6777'nin ky değeri 0,66 iken Everest çeşidinin ky değeri 0,70 olarak hesaplanmıştır.

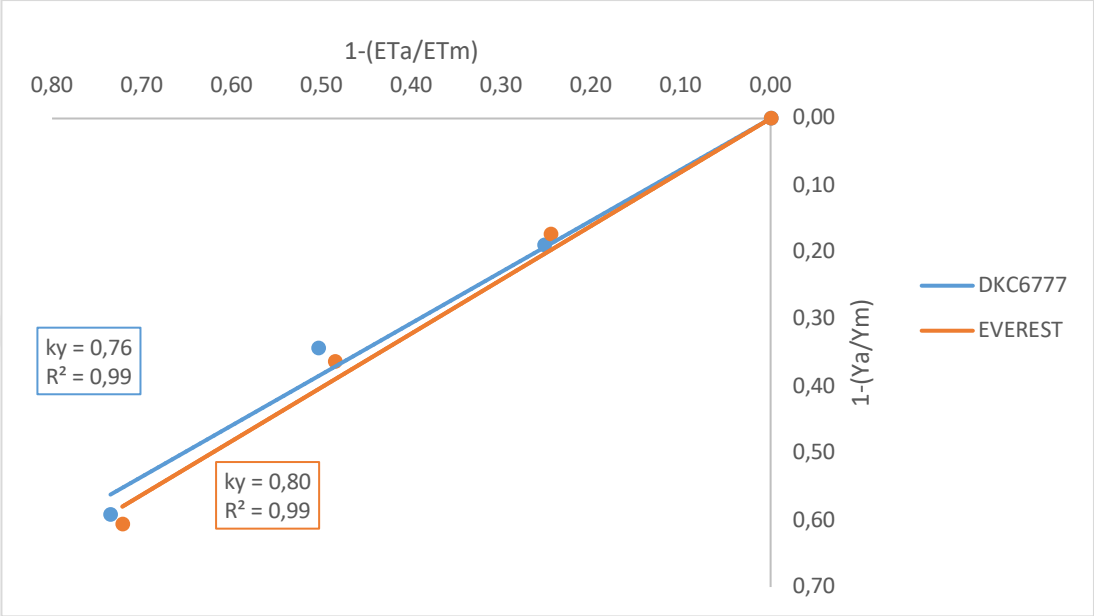


Şekil 4.35. 2021 yılı I. Ürüne ilişkin verim-tepki etmeni.

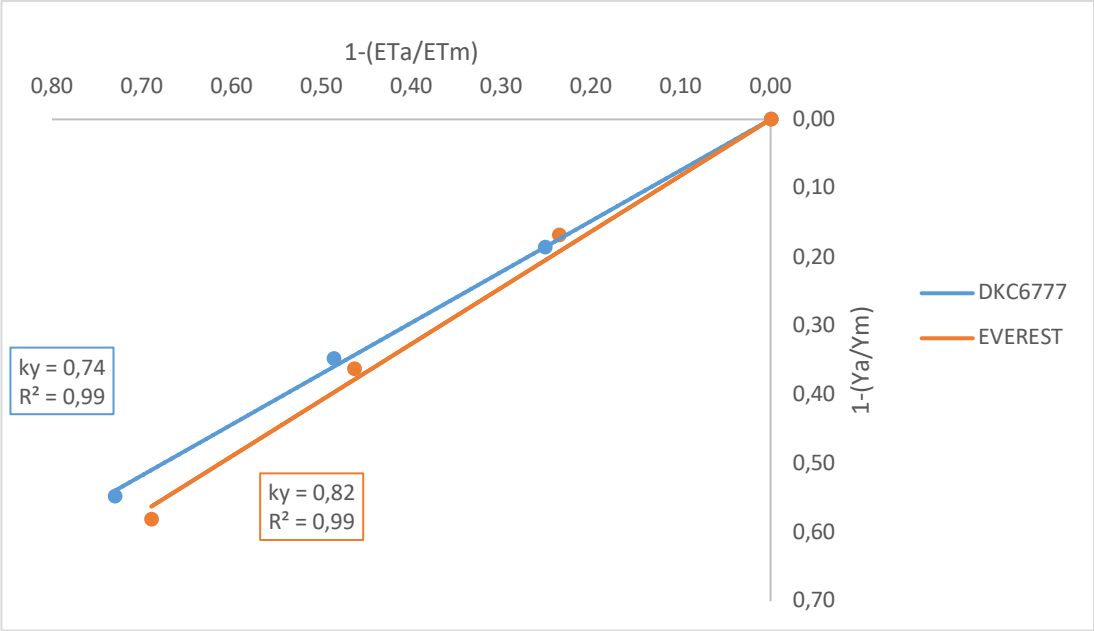


Şekil 4.36. 2021 yılı II. Ürüne ilişkin verim-tepki etmeni.

2022 yılı verilerine baktığımızda ise I. Ürün için DKC6777'nin ky değeri 0,76 ve Everest çeşidinin ky değeri ise 0,80 olarak hesaplanırken aynı yılın II. Ürün DKC6777 silajlık mısır bitki için ise hesaplanan ky değeri 0,73 ve Everest çeşidi için de ky değeri 0,81 olarak hesaplanmıştır.

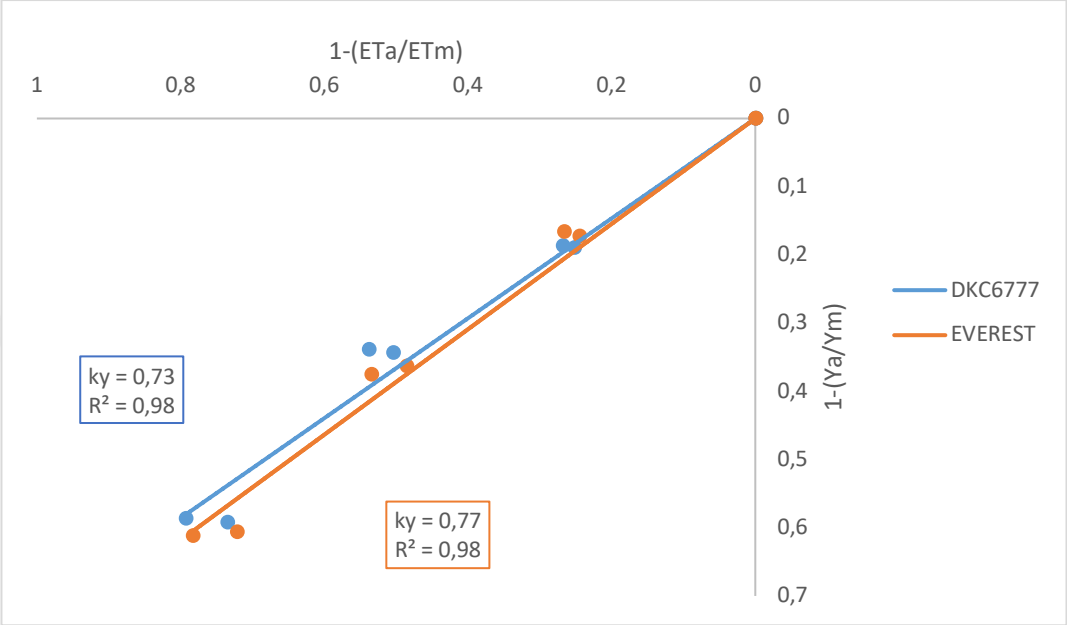


Şekil 4.37. 2022 yılı I. Ürüne ilişkin verim-tepki etmeni.

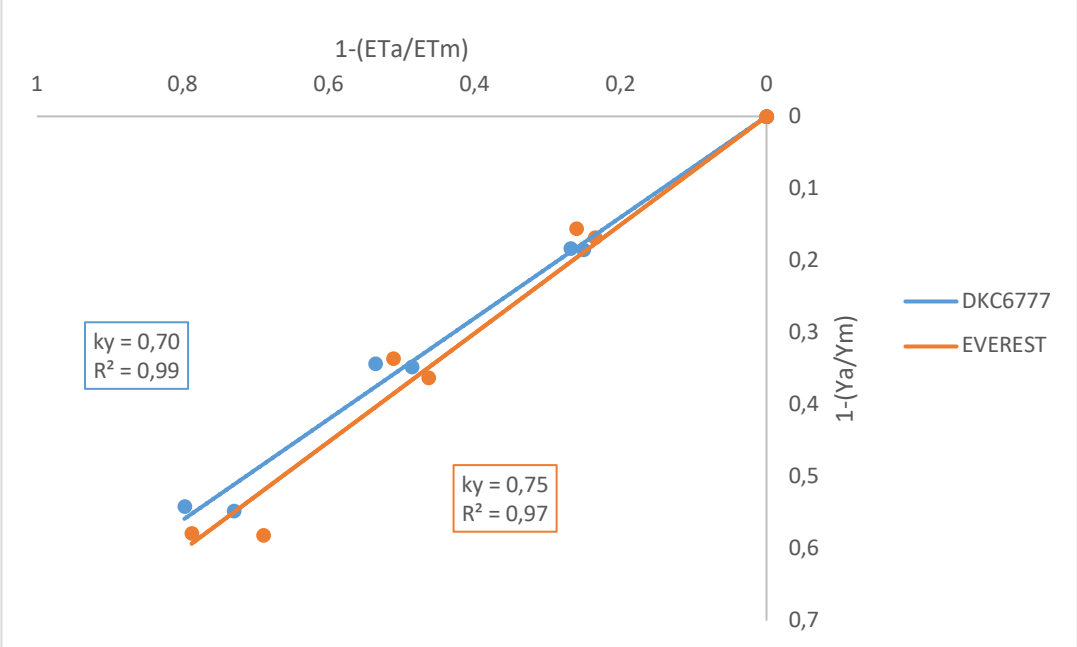


Şekil 4.38. 2022 yılı II. Ürüne ilişkin verim-tepki etmeni.

2021-2022 yılları birleştirilmiş değerde Çizelge 4.39 baktığımızda I. Ürün için DKC6777 çeşidinin ky değeri 0,73 ve Everest çeşidinin ky değeri ise 0,77 olarak hesaplanırken Çizelge 4.40'ta ise II. Ürün ise DKC6777 çeşidi için ky değeri 0,70 ve Everest çeşidi için ky değeri 0,75 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.39. 2021-2022 birleştirilmiş yıllar I. Ürüne ilişkin verim-tepki etmeni.



Şekil 4.40. 2021-2022 birleştirilmiş yıllar II. Ürüne ilişkin verim-tepki etmeni.

Çalışma sonucunda verim-tepki etmeni değerleri incelendiğinde ky değerinin tüm konularda 1'in altında bulunması verim kaybının bitki su tüketimi açığından daha az olduğunu belirtmektedir.

Verim-tepki etmeni ky değeri için yapılan önceki çalışmalar incelendiğinde; Arıtürk ve Erdem (2011) yaptığı çalışmada damla sulama yönteminde ky değerini 1,08 bulmuştur. Dağdelen vd. (2006) ky değerini 1,04, Çakır (2004) ky değerini 0,81-1,36 arası, Kaman (2007) ky değerini 0,75-1,78 arasında, Kuşçu (2010) ky değerini 0,58-1,11 arasında Dündar vd. (2019) ky değerini 1,17, Okursoy (2009) ky değerini 1,47-1,65 arasında, Keten (2020) ky değerini 1,96-2,03 arasında, Gheysari vd. (2017) ky değerini 1,09-1,62 arasında, Djaman vd. (2013) ky değerini 1,81-2,84 arasında bulmuştur.

Deneme sonucunda elde edilen ky değerleri ve yapılan önceki çalışmalardan elde edilen ky değerleri arasında benzerlik ve farklılıklar vardır. Ky değerinin yapılan çalışmalarda farklılık göstermesi, bazı çalışmaların yüksek bazı çalışmaların düşük çıkması, araştırmacılara göre su kısıtının oranının fazla olmasının bitki çeşidine bağlı olarak fazla veya düşük verim kaybına sebep olacağından ky değeri düşük veya yüksek çıkabileceğini ve bitkinin yetiştirildiği dönem, iklim çeşidi, yetiştirilen bitkinin çeşidi gibi pek çok etkenden dolayı genel bir ky değerinin olmayacağını belirtmiştir (Doorenbos ve Kassam, 1979; Igbadun vd., 2008; Rhenals ve Bras, 1981).

4.15. Su Verimliliği (WP) ve Sulama Suyu Verimliliği (IWP)

Silajlık mısır bitkisinden elde edilen su verimliliği (WP) değeri Çizelge 4.44'te verilmiştir. Elde edilen değerler incelendiğinde 2021 yılı için en yüksek su verimliliği (WP) değeri 30,25 kg/m^3 ile II. Ürün I_0 sulama seviyesinde DKC6777 çeşidinden elde edilmiş ve en düşük değer ise 8,58 kg/m^3 ile I. Ürün I_{100} sulama seviyesinde Everest çeşidinden elde edilmiştir.

2022 yılı su verimliliği (WP) değerlerine bakıldığında ise bir önceki deneme yılının sonuçlarına benzer şekilde en yüksek su verimliliği (WP) değeri 21,41 kg/m^3 ile II. Ürün I_0 sulama seviyesinde DKC6777 çeşidinden elde edilmiş ve en düşük değer ise 8,98 kg/m^3 ile I. Ürün I_{100} sulama seviyesinde Everest çeşidinden elde edilmiştir.

2021-2022 yılı ortalama değerlerde ise en yüksek su verimliliği (WP) değeri 25,83 kg/m^3 ile II. Ürün I_0 sulama seviyesinde DKC6777 çeşidinden elde edilmiş ve en düşük değer ise 8,78 kg/m^3 ile I. Ürün I_{100} sulama seviyesinde Everest çeşidinden elde edilmiştir.

Elde edilen değerler incelendiğinde su verimliliği (IWP) değerleri hem ayrı ayrı yıllarda hem de iki yıllık ortalama değerlerde en yüksek değer sulama seviyesinin en düşük olduğu I_0 konularından elde edilirken en düşük su verimliliği (WP) ise en yüksek sulama seviyesi olan I_{100} konusundan elde edilmiştir.

Çizelge 4.44. Silajlık mısır bitkisi su verimliliği (WP) (kg/m^3)

		2021			
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi			
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0
I.Ürün	DKC6777	8,84	9,82	12,64	17,67
	Everest	8,58	9,76	11,52	15,35
II.Ürün	DKC6777	13,34	14,90	18,88	30,25
	Everest	13,03	14,88	17,70	25,86
		2022			
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi			
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0
I.Ürün	DKC6777	9,17	9,94	12,14	14,13
	Everest	8,98	9,84	11,11	12,72
II.Ürün	DKC6777	12,77	13,89	16,20	21,41
	Everest	12,75	13,87	15,15	17,20
		2021-2022 Ortalama			
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi			
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0
I.Ürün	DKC6777	9,01	9,88	12,39	15,90
	Everest	8,78	9,80	11,32	14,02
II.Ürün	DKC6777	13,05	14,40	17,54	25,83
	Everest	12,89	14,38	16,42	21,53

Silajlık mısır bitkisinden elde edilen sulama suyu verimliliği (IWP) değerleri Çizelge 4.45'te verilmiştir. Elde edilen değerler incelendiğinde 2021 yılı için en yüksek sulama suyu verimliliği (IWP) değeri 11,86 kg/m^3 ile II. Ürün I_{33} sulama seviyesinde Everest çeşidinden elde edilmiş ve en düşük değer ise 6,24 kg/m^3 ile I. Ürün I_{100} sulama seviyesinde DKC6777 çeşidinden elde edilmiştir.

2022 yılı sulama suyu verimliliği (IWP) değerlerine bakıldığında ise bir önceki deneme yılının sonuçlarına benzer şekilde en yüksek sulama suyu verimliliği (IWP) değeri 11,52 kg/m^3 ile II. Ürün I_{33} sulama seviyesinde Everest çeşidinden elde edilmiş ve en düşük değer ise 7,13 kg/m^3 ile I. Ürün I_{100} sulama seviyesinde DKC6777 çeşidinden elde edilmiştir.

2021-2022 yılı ortalama değerlerde ise en yüksek sulama suyu verimliliği (IWP) değeri 11,69 kg/m^3 ile II. Ürün I_{33} sulama seviyesinde Everest çeşidinden elde edilmiş ve en düşük değer ise 6,68 kg/m^3 ile II. Ürün I_{100} sulama seviyesinde DKC6777 çeşidinden elde edilmiştir.

En yüksek sulama suyu verimliliği (IWP) değerleri hem ayrı ayrı yıllarda hem de iki yıllık ortalama verilere göre sulama seviyesinin en düşük olduğu I_{33} konularından elde edilirken en düşük sulama suyu verimliliği (IWP) ise en yüksek sulama seviyesi olan I_{100} konusundan elde edilmiştir.

Çizelge 4.45. Silajlık mısır bitkisi sulama suyu verimliliği (IWP) (kg/m3)

		2021			
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi			
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0
I.Ürün	DKC6777	6,24	6,44	7,97	-
	Everest	6,42	7,09	7,53	-
II.Ürün	DKC6777	8,73	8,76	9,70	-
	Everest	9,34	10,35	11,86	-
		2022			
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi			
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0
I.Ürün	DKC6777	7,13	7,35	9,08	-
	Everest	7,28	7,89	8,84	-
II.Ürün	DKC6777	9,19	9,21	10,14	-
	Everest	10,11	10,89	11,52	-
		2021-2022 Ortalama			
Ekim Zamanı	Çeşit	Sulama Seviyesi			
		I_{100}	I_{66}	I_{33}	I_0
I.Ürün	DKC6777	6,68	6,89	8,52	-
	Everest	6,85	7,49	8,18	-
II.Ürün	DKC6777	8,96	8,98	9,92	-
	Everest	9,72	10,62	11,69	-

Çalışmadan elde edilen sonuçlar neticesinden su verimliliği (WP) ve sulama suyu verimliliği (IWP) ile ilgili yapılmış olan önceki çalışmalar incelendiğinde; Kuşçu vd. (2013) yapmış oldukları iki yıllık mısır çalışmasında 6 farklı su uygulaması (I_0, I_{25}, I_{50}, I_{75}, I_{100}, I_{125}) denemişlerdir. Elde edilen deneme sonuçlarına göre; ilk yıl WP değerini 1,48-1,93 kg/m^3, ikinci yıl ise 1,40-1,86 kg/m^3, IWP değerini ise sırayla 0,50-1,59 kg/m^3, 0,41-1,82 kg/m^3 olarak hesaplamışlardır. En yüksek WP ve IWP değerini iki yılda da I_{75} sulama konusundan, en düşük değeri ise I_{25} sulama konusundan elde etmişlerdir. Keten (2020) yapmış olduğu iki yıllık silajlık mısır çalışması sonucunda en yüksek WP ve IWP değerlerini sırası ile 7,25 kg/m^3, 8,68 kg/m^3 ile %100 sulanan konudan elde ederken en düşük WP ve IWP değerlerini ise sırayla 4,28 kg/m^3, 6,36 kg/m^3 ile %20 sulanan konudan elde etmiştir. ArıtürkveErdem (2011) ise yapmış olduğu silajlık mısır çalışmasında yüksek sulama seviyesinde en düşük WP değerini 22,99 kg/m^3 olarak bulurken düşük sulama seviyesinde ise en yüksek WP değerini 31,68 kg/m^3 olarak bulmuştur. En yüksek IWP değerini ise en yüksek ikinci sulama konusundan 29,52 kg/m^3 olarak elde etmiş ve en düşük sulama konusundan en düşük IWP değerini 12.21 kg/m^3 olarak elde etmiştir. Kaplan vd. (2019) yapmış olduğu çalışma sonucunda sulama seviyesi ile WP ve IWP değerleri arasında ters orantı olduğunu ve en yüksek sulama seviyesinde en düşük WP ve IWP değerlerini sıra ile 11,73 kg/m^3, 13,43 kg/m^3 olarak bulmuştur, en düşük sulama konusundan en yüksek WP ve IWP değerlerini sırayla 15,45 kg/m^3, 20,18 kg/m^3 olarak bulmuştur. Dündar vd. (2019) ise WP değerini 10,20 kg/m^3 olarak en yüksek sulama konusundan elde etmiştir, en yüksek IWP değerini ise 16,07 kg/m^3 olarak en düşük sulama konusundan elde etmiştir, Akşit (2020) ise en düşük WP değerini 11,1 kg/m^3 ile en düşük sulama seviyesinden elde ederken en yüksek IWP değerini ise 19,1 kg/m^3 ile en düşük sulama seviyesinden elde etmiş. KobakveTaş (2021) ise en yüksek WP ve IWP değerlerini sırayla 5,82 kg/m^3 ve 6,92 kg/m^3 olarak en yüksek sulama konusundan elde etmiştir.

Elde edilen değerler ile önceki çalışmalar karşılaştırıldığında benzerlikler ve farklılıklar görülmektedir. Bazı araştırmacılar WP ve IWP değerlerini yüksek sulama seviyesinden elde ederken kimi araştırmacı ise tam tersini bulmuştur. Bu sonuçlarda WP ve IWP değerlerini geniş bir skalaya yaymaktadır. Kuşçu (2010) su kısıtının artmasıyla WP ve IWP değerlerinin de azalacağını aynı şekilde Karam vd. (2003); Sepaskhah ve

Khajehabdollahi (2005) su kısıtının olması bitkinin stres altında bırakılması WP ve IWP değerlerini tam sulama yapılan veya su stresine maruz bırakılmayan bitkilere göre daha yüksek olacağını belirtmişlerdir. Igbadun vd. (2008) ise en yüksek WP değerinin tam sulama konusundan elde edileceğini belirtmiştir.

5. SONUÇ

Yarı nemli iklim koşullarında silajlık olarak yetiştirilen mısır bitkisinin farklı sulama düzeylerinde ölçülen bazı parametreler ile su-verim ilişkilerinin incelendiği bu çalışmada deneme faktörleri olarak; 2 farklı ekim zamanı (I. Ürün ve II. Ürün), 2 farklı mısır çeşidi (DKC6777 ve EVEREST) ve 4 sulama konusu (I_{100}, I_{66}, I_{30}, I_0) kullanılmıştır. Araştırma 2021-2022 yılları olmak üzere iki yıllık olan bu çalışma sonucunda iki yıllık ortalama veriler değerlendirildiğinde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- Yeşil ot verimi için; çeşit, sulama seviyesi ve ekim zamanı bazında iki yıllık ortalama değerler istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Çeşitler bazında en yüksek yeşil ot verimi 7,99 ton/da ile DKC6777 çeşidinden elde edilmiştir. Sulama seviyelerine baktığımızda ise en yüksek verim 10,58 ton/da ile I_{100} sulama konusundan elde edilirken onu sırayla I_{66}, I_{33} ve I_0 konusu takip etmiştir. Ekim zamanları kıyaslandığında ise I. Ürün yeşil ot verimi (5,85 ton/da) II. Ürün yeşil ot veriminden (6,69 ton/da) daha yüksek bulunmuştur. Ekim zamanı x Çeşit x Sulama seviyesi interaksiyonu bakımından en yüksek verim 12,39 ton/da ile I. Ürün x DKC6777 x I_{100} interaksiyonundan elde edilmiştir.

- Toprak üstü kuru madde (biyokütle) verimi için; çeşit, sulama seviyesi ve ekim zamanı açısından iki yıllık ortalama değerler istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. En yüksek biyokütle verimi 1,99 ton/da ile DKC6777 çeşidinden elde edilmiştir. I_{100} sulama konusundan en yüksek biyokütle verimi (2,75 ton/da) elde edilirken onu sırayla I_{66}, I_{33} ve I_0 konusu takip etmiştir. Ekim zamanları kıyaslandığında ise I. Ürün biyokütle verimi (2,15 ton/da) II. Ürün biyokütle verimine (1,68 ton/da) göre daha yüksek bulunmuştur. Ekim zamanı x Çeşit x Sulama seviyesi interaksiyonu bakımından en yüksek verim 3,20 ton/da ile I. Ürün x DKC6777 x I_{100} interaksiyonundan elde edilmiştir.

- Bitki ağırlığı için; çeşit, sulama seviyesi ve ekim zamanı bazında iki yıllık ortalama değerler istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. En yüksek bitki ağırlığı (0,84 kg) DKC6777 çeşidinden elde edilmiştir. I_{100} sulama

konusundan en yüksek bitki ağırlığı (1,11 kg) elde edilirken onu sırayla I_{66}, I_{33} ve I_0 konusu takip etmiştir. Ekim zamanları kıyaslandığında ise I. Ürün bitki ağırlığı (0,90 kg) II. Ürüne (0,70 kg) göre daha yüksektir. Ekim zamanı x Çeşit x sulama seviyesi ineraksiyonu bakımından en yüksek bitki ağırlığı 1,30 kg ile I. Ürün x DKC6777 x I_{100} interaksiyonundan elde edilmiştir.

- Sap oranı için; çeşit, sulama seviyesi ve ekim zamanı bazında iki yıllık ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. En yüksek sap oranı %55,58 ile DKC6777 çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek sap oranı (%58,85) I_0 sulama konusundan elde edilirken onu sırayla I_{33}, I_{66} ve I_{100} konusu takip etmiştir. Ekim zamanları kıyaslandığında ise I. Ürün (%55,34) II. Ürüne (%52,00) göre daha yüksek sap oranına sahiptir. Ekim zamanı x Çeşit x sulama seviyesi ineraksiyonu bakımından en yüksek sap oranı %65,54 ile I. Ürün x DKC6777 x I_0 interaksiyonundan elde edilmiştir.

- Koçan oranı için; çeşit, sulama seviyesi ve ekim zamanı açısından iki yıllık ortalama değerlerde istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) farklılıklar bulunmuştur. En yüksek koçan oranı (%30,42) Everest çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek koçan oranı (%30,55) I_{66} sulama konusundan elde edilirken onu sırayla I_{33} ve aynı istatistik grupta yer alan I_{100} ve I_0 konusu takip etmiştir. Ekim zamanları kıyaslandığında ise II. Ürün (%30,41) I. Ürüne (%28,83) göre daha yüksek koçan oranına sahiptir. Ekim zamanı x Çeşit x sulama seviyesi ineraksiyonu bakımından en yüksek koçan oranı (%33,00) II. Ürün x Everest x I_0 interaksiyonundan elde edilmiştir.

- Yaprak oranı (%) için; çeşit, sulama seviyesi ve ekim zamanı açısından iki yıllık ortalama değerler istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. En yüksek yaprak oranı (%17,58) Everest çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek yaprak oranı (%20,08) I_{100} sulama konusundan elde edilirken onu sırayla I_{66}, I_{33} ve I_0 konusu takip etmiştir. Ekim zamanları kıyaslandığında ise II. Ürün (%17,36) I. Ürüne (%15,82) göre daha yüksek yaprak oranına sahiptir. Ekim zamanı x Çeşit x sulama

seviyesi ineraksiyonu bakımından en yüksek yaprak oranı (%20,40) II. Ürün x Everest x I_{100} interaksiyonundan elde edilmiştir.

- Bitki boyu için; iki yıllık ortalama değerlerde çeşitler $p<0,05$ düzeyinde, sulama seviyesi ve ekim zamanında ise istatistiksel açıdan $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek bitki boyu (220,41 cm) DKC6777 çeşidinden elde edilmiştir. I_{100} sulama konusundan en yüksek bitki boyu (315,56 cm) elde edilirken onu sırayla I_{66}, I_{33} ve I_0 konusu takip etmiştir. Ekim zamanları kıyaslandığında ise I. Ürün (220,55 cm) II. Ürüne (209,78 cm) göre daha yüksek bitki boyuna sahiptir. Ekim zamanı x Çeşit x sulama seviyesi ineraksiyonu bakımından en yüksek bitki boyu 330,77 cm ile I. Ürün x DKC6777 x I_{100} interaksiyonundan elde edilmiştir.

- İlk koçan yüksekliği için; çeşit, sulama seviyesi ve ekim zamanı iki yıllık ortalama değerler istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) farklılıklar bulunmuştur. En yüksek ilk koçan yüksekliği 71,42 cm ile DKC6777 çeşidinden elde edilmiştir. I_{100} sulama konusundan en yüksek ilk koçan yüksekliği (101,52 cm) elde edilirken onu sırayla I_{66}, I_{33} ve I_0 konusu takip etmiştir. Ekim zamanları kıyaslandığında ise I. Ürün (72,62 cm) II. Ürüne (63,30 cm) göre daha yüksektir. Ekim zamanı x Çeşit x sulama seviyesi ineraksiyonu bakımından en yüksek ilk koçan yüksekliği 117,77 cm ile I. Ürün x DKC6777 x I_{100} interaksiyonundan elde edilmiştir.

- Sap çapı için; çeşit, sulama seviyesi ve ekim zamanı iki yıllık ortalama değerler istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) farklılıklar bulunmuştur. En yüksek sap çapı 21,88 mm ile DKC6777 çeşidinden elde edilmiştir. I_{100} sulama konusundan en yüksek sap çapı (25,97 mm) elde edilirken onu sırayla I_{66}, I_{33} ve I_0 konusu takip etmiştir. Ekim zamanları kıyaslandığında ise I. Ürün (22,15 mm) II. Ürüne (21,16 mm) göre daha yüksektir. Ekim zamanı x Çeşit x sulama seviyesi ineraksiyonu bakımından en yüksek sap çapı 26,64 mm ile I. Ürün x DKC6777 x I_{100} interaksiyonundan elde edilmiştir.

- Koçan kalınlığı için; çeşit, sulama seviyesi ve ekim zamanı bazında iki yıllık ortalama değerler istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) farklılıklar bulunmuştur. En yüksek koçan kalınlığı (4,35 cm) DKC6777 çeşidinden elde edilmiştir. I_{100} sulama konusundan en yüksek koçan kalınlığı (5,11 cm) elde edilirken onu sırayla I_{66}, I_{33} ve I_0 konusu takip etmiştir. Ekim zamanları kıyaslandığında ise I. Ürün (4,58 cm) II. Ürüne (4,25 cm) göre daha yüksektir. Ekim zamanı x Çeşit x sulama seviyesi ineraksiyonu bakımından en yüksek koçan kalınlığı 5,44 cm ile I. Ürün x DKC6777 x I_{100} interaksiyonundan elde edilmiştir.

- Bitki su tüketim değerleri açısından; iki yıllık ortalama değerlerde en yüksek bitki su tüketimi 1032,42 mm ile I_{100} sulama seviyesinde I. Ürün DKC6777 mısır çeşididir. En düşük bitki su tüketimi değeri ise 131.25 mm ile I_0 sulama seviyesinde II. Ürün DKC6777 çeşididir.

- Verim-tepki etmeni açısından; iki yıllık ortalama değerlerde verim tepki etmeni ky değeri DKC6777 mısır çeşidi için 0,70 ile 0,73 arasında bulunmuştur. Everest mısır çeşidi için ise ky değeri 0,75 ile 0,77 arasında bulunmuştur.

- Su verimliliği (WP) ve sulama suyu verimliliği (IWP) açısından; iki yıllık ortalama değerlerde WP değeri DKC6777 mısır çeşidi I. Ürün için 9,01-15,90 kg/m^3, II. Ürün için 13,05-25,83 kg/m^3, olarak bulunmuştur. Everest mısır çeşidi I. Ürün için 8,78-14,02 kg/m^3, II. Ürün için 12,89-21,53 kg/m^3, olarak bulunmuştur. IWP değerlerine baktığımızda ise DKC6777 mısır çeşidi I. Ürün için 6,68-8,52 kg/m^3, II. Ürün için 8,96-9,92 kg/m^3, olarak bulunmuştur. Everest mısır çeşidi I. Ürün için 6,85-8,18 kg/m^3, II. Ürün için 9,72-11,69 kg/m^3, olarak bulunmuştur.

Sonuç olarak; silajlık mısır bitkisi su stresine karşı tepki verdiği anlaşılmaktadır. Su stresi yaşadığında birçok parametrede düşüş yaşanmıştır. Bu sonuçlardan yola çıkarak çeşit bazında birçok parametrede DKC6777 ön plana çıkmaktadır. Silajlık mısır bitkisi için önemli verim parametrelerinde Everest çeşidi ile aralarında önemli farklılıklar mevcuttur. Söz konusu farklılıkların büyük ölçüde genetik özelliklerden kaynaklandığı

düşünülmekle birlikte çeşitlerin farklı ekolojik ve toprak koşullarında ekim zamanı ve kısıntılı sulama uygulamalarına farklı tepkiler verebileceği unutulmamalıdır. Ekim zamanı için değerlendirdiğimizde ise I. Ürün silajlık mısır bitkisi, yarı nemli iklim kuşağına benzer ekolojik özelliklere sahip yerler için ideal yetiştirme zamanı olabilmektedir. Nitekim I. Ürün silajlık mısır bitkisi için verim ve önemli birçok verim parametresinde II. Ürüne göre daha üstün olduğu anlaşılmaktadır. Hem yetiştiricilik sezonunun uzun olması hem de iklimsel şartların buna daha elverişli olması I. Ekim zamanını öne çıkarmaktadır. Ancak, özellikle verimli topraklarda ve uygun iklim koşullarında II. Ürün mısır yetiştiriciliği sayesinde yılda iki ürün alınabilme olanağı sağlanmaktadır. Bu çalışmanın sonuçları, I. Ürün silajlık mısır bitkisine kıyasla II. Ürün yetiştiriciliğinde daha düşük yeşil ot verimi alınsa dahi Bursa koşullarında her iki çeşitte de önemli düzeyde yüksek verimler alınabileceğini göstermektedir. Elde edilen sonuçlar, hem DKC6777 hem de Everest çeşitlerinin Bursa koşullarında II. Ürün olarak yetiştirilebildiğini göstermekle birlikte DKC6777 çeşidinin göreceli olarak daha yüksek yeşil ve kuru ot verimi ile önemli verim bileşenlerine ulaşılabileceğini göstermektedir. Sulama seviyesi açısından su kısıtının olmadığı yerlerde I_{100} sulama seviyesi olan tam sulama konusu silajlık mısır bitkisi için yüksek verimi ve kaliteyi arttıran önemli parametre olduğu anlaşılmaktadır. Denemenin ilk yılında, tam sulama (I_{100}) konusuna kıyasla, yeşil ot verimi azalma oranı I_{66} sulama konusunda %15, I_{33} konusunda %33 ve I_0 konusunda ise %57 seviyelerinde gerçekleşmiştir. Denemenin ikinci yılında ise I_{100} konusuna kıyasla, yeşil ot verimi azalma oranı I_{66} sulama konusunda %18, I_{33} konusunda %35 ve I_0 konusunda ise %58 seviyelerinde gerçekleşmiştir. 2022 yılındaki verim azalma oranlarının 2021 yılına kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin iklimsel faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu veriler neticesinde yarı nemli iklim kuşağına sahip benzer ekolojik alanlarda silajlık mısır yetiştirmek için ekim zamanı olarak I. Ekim zamanı çeşit olarak DKC6777 ve sulama seviyesi olarak I_{100} sulama seviyesi önerilmektedir. Su kaynaklarının yetersiz veya kısıntılı sulamanın gerekli olduğu koşullarda ise sulama suyu miktarında %33 düzeyinde bir tasarruf sağlanabileceği I_{66} konusu önerilebilir.

KAYNAKLAR

Akman, O. (2019). Bazı silajlık mısır çeşitlerinde (*Zea mays* L.) agronomik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ordu.

Akşit, C. (2020). Yüzeyaltı damla sulama yöntemi ile uygulanan farklı sulama suyu miktarlarının silajlık mısır verimine etkisi Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara.

Anonim. (2024a). *Dekalp DKC6777 Mısır Çeşidi Ürün Kataloğu*. Retrieved 25.03.2024 from https://www.dekalb.com.tr/urun-katalogu/misir-tohumlari/dkc6777

Anonim. (2024b). *May Tohumculuk Everest Mısır Çeşidi Ürün Katoloğu*. Retrieved 21.03.2024 from https://www.may.com.tr/tr/ProductViews/ProductDetail/762cfa9b-f346-4a23-91e1-8b0923daf35b

Arıtürk, M. E. (2008). İkinci ürün silajlık mısırın sulama zamanının planlanması ve su-verim-kalite ilişkilerinin belirlenmesi Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tekirdağ.

Arıtürk, M. E. ve Erdem, Y. (2011). İkinci ürün silajlık mısırın (*Zea Mays* L.) sulama zamanının planlanması ve su-verim-kalite ilişkilerinin belirlenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *8*(1), 7382.

Aşar, A. (2014). Batman ili Kozluk ilçesi koşullarında ikinci ürün silajlık mısır (*Zea Mays* L.) üretiminde uygun çeşitlerin belirlenmesi Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Van.

Aşık, M., Yetik, A. K., Candoğan, B. N. ve Kuşçu, H. (2021). Determining the yield responses of maize plant under different irrigation scenarios with AquaCrop model. *International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences*, 5(3), 260-270. https://doi.org/10.31015/jaefs.2021.3.2

Avcı, S. N. (2019). Bazı atdişi hibrid mısır (*Zea mays* L.) genotiplerinin silaj verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tekirdağ.

Ayaz, M., Özpınar, H., Yaman, S., Acar, A. A., Aksu, Y., Yavrutürk, Y., İnal Niksarlı, F., Aksu, S. ve Aygün, Y. (2013). İkinci ürün tarımında yaygın olarak kullanılan ve kullanılabilecek olan silajlık mısır çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerinin incelenmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *17*(3), 1-11.

Başaran, U., Gülümser, E., Doğrusöz, M. Ç., Hanife, M. ve Şahin, A. (2017). Farklı silajlık mısır çeşitlerinin hamur olum döneminde silaj ve tane özelliklerinin belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, *20*, 1-5. https://doi.org/10.18016/ksudobil.348830

Bouazzama, B., Xanthoulis, D., Bouaziz, A., Ruelle, P. ve Mailhol, J.-C. (2012). Effect of water stress on growth, water consumption and yield of silage maize under flood irrigation in a semi-arid climate of Tadla (Morocco). *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, *16*(4).

Bouyoucos, G. J. (1962). Hydrometer method improved for making particle size analyses of soils. *Agronomy journal*, *54*(5), 464-465. https://doi.org/10.2134/agronj1962.00021962005400050028x

Bulut, M. E. (2015). Farklı sulama yöntemleri ve seviyelerinin ikinci ürün silajlık mısır (*Zea mays* L.)ın verim ve verim öğelerine etkileri Iğdır Üniveristesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Iğdır.

Çaçan, E. ve İşikten, S. (2019). Bingöl ili ekolojik koşullarında bazı silajlık mısır çeşitleri için uygun ekim zamanının belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, *6*(1), 39-49. https://doi.org/10.19159/tutad.449672

Çakır, R. (2004). Effect of water stress at different development stages on vegetative and reproductive growth of corn. *Field Crops Research*, *89*(1), 1-16. https://doi.org/10.1016/j.fcr.2004.01.005

Çamoğlu, G., Genç, L. ve Aşık, Ş. (2011). Tatlı mısırda (*Zea mays saccharata* Sturt) su stresinin fizyolojik ve morfolojik parametreler üzerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *48*(2), 141-149.

Çarpıcı, E. B. (2009). Bitki yoğunluğu ve farklı miktarda azot uygulamalarının stres fizyolojisi açısından silajlık mısır yetiştiriciliğinde değerlendirilmesi Uludağ Üniveristesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Bursa.

Çarpıcı, E. B., Kuşçu, H., Karasu, A. ve Öz, M. (2017). Effect of drip irrigation levels on dry matter yield and silage quality of maize (*Zea mays* L.). *Romanian Agricultural Research*, *17*, 293-299.

Çelebi, F. G. ve Türk, M. (2021). Yüzey Altı Damla Sulama Yöntemi İle Sulanan Silajlık Mısırda (*Zea mays* L.) Kısıtlı Su Uygulamalarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. *Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *16*(2).

Çelik, B. (2021). Bazı silajlık mısır çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Eskişehir.

Dağdelen, N., Yılmaz, E., Sezgin, F. ve Gürbüz, T. (2006). Water-yield relation and water use efficiency of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) and second crop corn (*Zea mays* L.) in western Turkey. *Agricultural Water Management*, *82*(1-2), 63-85. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2005.05.006

Djaman, K., Irmak, S., Rathje, W. R., Martin, D. L. ve Eisenhauer, D. E. (2013). Maize evapotranspiration, yield production functions, biomass, grain yield, harvest index, and yield response factors under full and limited irrigation. *Transactions of the ASABE*, *56*(2), 373-393.

Doorenbos, J. ve Kassam, A. H. (1979). Yield response to water. *Irrigation and drainage paper*, *33*, 257.

Dönmez, R. (2016). Kahramanmaraş koşullarında bazı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve verim özellikleri üzerine araştırmalar Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaraş.

Dündar, M., Ünlü, M. ve Yücel, C. (2019). The effects of different water levels on biomass and bioethanol yield of second crop sorghum in Çukurova conditions. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, *24*, 211-221.

Elmas, İ., Yetik, A. K. ve Kuşçu, H. (2023). Effects of Different Irrigation Intervals and Irrigation Levels on Yield and Quality Components of Processing Tomatoes and Economical Analysis. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 10(1), 129-139. https://doi.org/10.35193/bseufbd.1188145

Engin, İ., Tosun, M. ve Soya, H. (1989). Üç mısır çeşidinde farklı ekim zamanının tane verimi ve bazı verim karakterleri üzerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *26*(1-3).

Erdal, Ş. (2019). Kendilenmiş mısır hatlarının kuraklık stresine tolerans düzeylerinin belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, *6*(2), 178-189. https://doi.org/10.30910/turkjans.556598

Erdal, Ş., Pamukçu, M., Ekiz, H., Soysal, M., Savur, O. ve Toros, A. (2009). Bazı silajlık mısır çeşit adaylarının silajlık verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*, *22*(1), 75-81.

Erdoğdu Olgu, B. (2020). Faydalı mikroorganizma kullanılarak hazırlanan bukaşi kompostun silajlık mısır verimine etkisi Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tekirdağ.

Erdurmuş, D. (2023). Afyon Ekolojik Koşullarında Silajlık Mısır Çeşitlerinin Önemli Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya.

Ergül, Y. (2008). Silajlık mısır çeşitlerinin önemli tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Üniversitesi. Konya.

FAO. (2024). *Dünya mısır üretimi*. Retrieved 05.05.2024 from https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL

Galindo, F. S., Filho, M. C. M. T., Buzetti, S., Pagliari, P. H., Santini, J. M. K., Alves, C. J., Megda, M. M., Nogueira, T. A. R., Andreotti, M. ve Arf, O. (2019). Maize yield response to nitrogen rates and sources associated with *Azospirillum brasilense*. *Agronomy journal*, *111*(4), 1985-1997. https://doi.org/10.2134/agronj2018.07.0481

Garrity, D. P., Watts, D. G., Sullivan, C. Y. ve Gilley, J. R. (1982). Moisture Deficits and Grain Sorghum Performance: Evapotranspiration-Yield Relationships *Agronomy journal*, *74*(5), 815-820.

Gençel, B. (2009). İkinci ürün mısır bitkisinde bitki su stresi indeksini (CWSI) kullanarak uygulanacak sulama suyu miktarının kestrimi Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana.

Gençtürk, F. (2007). Bazı silajlık mısır çeşitlerinin Erzurum Ovası koşullarında yetiştirilme olanakları üzerine bir araştırma Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum.

Gheysari, M., Sadeghi, S.-H., Loescher, H. W., Amiri, S., Zareian, M. J., Majidi, M. M., Asgarinia, P. ve Payero, J. O. (2017). Comparison of deficit irrigation management strategies on root, plant growth and biomass productivity of silage maize. *Agricultural Water Management*, *182*, 126-138. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2016.12.014

Gönülal, E. ve Soylu, S. (2019). Mısır (*Zea mays* L.) bitkisinde farklı fenolojik dönemlerdeki su kısıntılarının bazı tarımsal özellikler üzerine etkileri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, *6*(4), 753-758.

Gültekin, R. (2021). Fasılalı sulama uygulamalarının yüzeyaltı damla sulamada toprakta su dağılımına ve silajlık mısırın (*Zea mays* l.) su tüketimi ve verimine etkisi Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Isparta.

Güney, E. (2017). Erzurum şartlarında farklı olgunlaşma süresine sahip mısır çeşitlerinin farklı ekim ve hasat tarihlerinde silajlık performanslarının belirlenmesi Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum.

Güngör, Y. ve Yıldırım, O. (1987). *Tarla sulama sistemleri*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi.

Gürbüz, T., Dağdelen, N., Yılmaz, E. ve Akçay, S. (2010). Farklı damla sulama rejimlerinin mısırda verim, verim komponentleri ve su kullanım randımanı ve üzerine etkileri. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *7*(2), 25-32.

Han, E. (2016). Bazı mısır çeşitlerinin dane verimleri ile silaj ve kalite özelliklerinin belirlenmesi Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ordu.

Hao, B., Xue, Q., Marek, T. H., Jessup, K. E., Becker, J. D., Hou, X., Xu, W., Bynum, E. D., Bean, B. W. ve Colaizzi, P. D. (2019). Grain yield, evapotranspiration, and water-use efficiency of maize hybrids differing in drought tolerance. *Irrigation science*, *37*, 25-34. https://doi.org/10.1007/s00271-018-0597-5

Hao, B., Xue, Q., Marek, T. H., Jessup, K. E., Hou, X., Xu, W., Bynum, E. D. ve Bean, B. W. (2015). Soil water extraction, water use, and grain yield by drought-tolerant maize on the Texas High Plains. *Agricultural Water Management*, *155*, 11-21. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2015.03.007

Hatfield, J. L., Sauer, T. J. ve Prueger, J. H. (2001). Managing soils to achieve greater water use efficiency: a review. *Agronomy journal*, *93*(2), 271-280.

Howell, T. A. (2001). Enhancing water use efficiency in irrigated agriculture. *Agronomy journal*, *93*(2), 281-289.

İdikut, L., Cesur, C. ve Tosun, S. (2005). Şeker mısırda ekim zamanı ve yetiştirme tekniğinin hasıl verim ve bazı özelliklere etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, *8*(1), 91-100.

Igbadun, H. E., Mahoo, H. F., Tarimo, A. K. P. R. ve Salim, B. A. (2006). Crop water productivity of an irrigated maize crop in Mkoji sub-catchment of the Great Ruaha River Basin, Tanzania. *Agricultural Water Management*, *85*(1-2), 141-150. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2006.04.003

Igbadun, H. E., Salim, B. A., Tarimo, A. K. P. R. ve Mahoo, H. F. (2008). Effects of deficit irrigation scheduling on yields and soil water balance of irrigated maize. *Irrigation science*, *27*, 11-23. https://doi.org/10.1007/s00271-008-0117-0

Islam, M. R., Garcia, S. C. ve Horadagoda, A. (2012). Effects of irrigation and rates and timing of nitrogen fertilizer on dry matter yield, proportions of plant fractions of maize and nutritive value and in vitro gas production characteristics of whole crop maize silage. *Animal Feed Science and Technology*, *172*(3-4), 125-135. https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.11.013

James, L. G. (1988). *Principles of farm irrigation systems design*. John Wiley and Sons Limited.

Kabakcı, S. (2014). Iğdır ekolojik şartlarına uygun silajlık mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin belirlenmesi Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Iğdır.

Kadayıfçı, A. (1996). Ayçiçeğinin su-verim ilişkileri Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ankara.

Kaman, H. (2007). Geleneksel kısıntılı ve yarı ıslatmalı sulama uygulamalarına bazı mısır çeşitlerinin verim tepkileri Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana.

Kanber, R., Ünlü, M., Tekin, S., Koç, D. L. ve Kapur, B. (2007). *Akdeniz iklim koşullarında kimi tarla bitkilerinin su kullanım randımanlarının irdelenmesi* Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi,

Kaplan, M., Baran, O., Unlukara, A., Kale, H., Arslan, M., Kara, K., Beyzi, S. B., Konca, Y. ve Ulas, A. (2016). The effects of different nitrogen doses and irrigation levels on yield, nutritive value, fermentation and gas production of corn silage. *Turkish Journal of Field Crops*, *21*(1), 101-109. https://doi.org/10.17557/tjfc.82794

Kaplan, M., Kara, K., Unlukara, A., Kale, H., Beyzi Buyukkilic, S., Varol, I. S., Kizilsimsek, M. ve Kamalak, A. (2019). Water deficit and nitrogen affects yield and feed value of sorghum sudangrass silage. *Agricultural Water Management*, *218*, 30-36. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.03.021

Karagöz, Ş. M. (2018). Farklı azotlu gübre ve dozlarının silajlık mısırın verim ve kalite özelliklerine etkisi Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kayseri.

Karakuş, İ. (2021). Şeker mısırında (*Zea mays saccharata* sturt) farklı sulama ve azot seviyelerinin taze koçan verimi ile verim öğeleri üzerine etkisi Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Bursa.

Karam, F., Breidy, J., Stephan, C. ve Rouphael, J. (2003). Evapotranspiration, yield and water use efficiency of drip irrigated corn in the Bekaa Valley of Lebanon. *Agricultural Water Management*, *63*(2), 125-137. https://doi.org/doi:10.1016/S0378-3774(03)00179-3

Karasu, A., Kuşcu, H., Mehmet, Ö. ve Bayram, G. (2015). The effect of different irrigation water levels on grain yield, yield components and some quality parameters of silage Maize (*Zea mays* indentata Sturt.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, *43*(1), 138-145. https://doi.org/10.15835/nbha4319602

Karasu, A., Kuşçu, H. ve Öz, M. (2015). Yield and economic return response of silage maize to different levels of irrigation water in a sub-humid zone. *Zemdirbyste-Agriculture*, *102*(3). https://doi.org/10.13080/z-a.2015.102.040

Kaya, Ç. ve Kuşaksız, T. (2012). Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen mısır (*Zea Mays* L.) çeşitlerinde verim ve verimle ilgili bazı özelliklerin belirlenmesi. *ANADOLU Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, *22*(2), 48-58.

Keten, M. (2020). Kısıntılı sulama koşullarında bitki stres indeksleri (CWSI ve WDI) kullanılarak silajlık mısır ve sorgum bitkilerinin su-verim ilişkilerinin belirlenmesi Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kahramanmaraş

Kır, H. (2020). Yield and quality traits of some silage maize cultivars. *Fresenius Environmental Bulletin*, *20*, 2843-2849.

Kirda, C., Topcu, S., Kaman, H., Ulger, A. C., Yazici, A., Çetin, M. ve Derici, M. R. (2005). Grain yield response and N-fertiliser recovery of maize under deficit irrigation. *Field Crops Research*, *93*(2-3), 132-141. https://doi.org/10.1016/j.fcr.2004.09.01

Kızıloglu, F. M., Sahin, U., Kuslu, Y. ve Tunc, T. (2009). Determining water–yield relationship, water use efficiency, crop and pan coefficients for silage maize in a semiarid region. *Irrigation science*, *27*, 129-137. https://doi.org/10.1007/s00271-008-0127-y

Kobak, Ö. (2019). İkinci ürün silajlık mısırda dinamik sulama programı Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Çanakkale.

Kobak, Ö. ve Taş, İ. (2021). İkinci ürün silajlık mısırda dinamik sulama programının verim ve morfolojik özellikler üzerine etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *18*(1), 49-57. https://doi.org/10.25308/aduziraat.795742

Korkmaz, Y., Ayasan, T., Aykanat, S. ve Avcı, M. (2019). Determination of yield and quality performances of silage maize cultivars to be grown as second crop under Çukurova conditions. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, *7*(Special Issue 1), 13-19. https://doi.org/10.24925/turjaf.v7isp1.13-19.2673

Korkmaz, Y., Aykanat, S. ve Sevilmiş, U. (2019). İkinci Ürün koşullarında bazı silajlık mısır çeşitlerinde verim ve verim öğeleri arasındaki ilişkilerin saptanması. *Uluslararası Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, *2*(2), 84-93.

Kuscu, H. ve Demir, A. O. (2013). Yield and water use efficiency of maize under deficit irrigation regimes in a sub-humid climate. *Philippine Agricultural Scientist*, *96*(1), 32-41.

Kuscu, H., Karasu, A., Oz, M., Demır, A. O. ve Turgut, İ. (2013). Effect of irrigation amounts applied with drip irrigation on maize evapotranspiration, yield, water use efficiency, and net return in a sub–humid climate. *Turkish Journal of Field Crops*, *18*(1), 13-19.

Kuşçu, H. (2010). Bursa koşullarında yetiştirilen mısır bitkisinde kısıntılı sulamanın verim ve kalite üzerine etkisi Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Kuşvuran, A., Kaplan, M., Nazlı, R. I., Saruhan, V. ve Karadağ, Y. (2015). Orta Kızılırmak havzası ekolojik koşullarında bazı mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin silajlık olarak yetiştirilme olanaklarının belirlenmesi. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)*, *32*(1), 57-67. https://doi.org/10.13002/jafag790

Küçük, B. (2011). Bazı silajlık mısır çeşitlerinde morfolojik özelliklerin ve yem verimlerinin belirlenmesi Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara.

Lamm, F. R. ve Trooien, T. P. (2001). Irrigation capacity and plant population effects on corn production using SDI. Proc. Irrigation Assn. Int'l. Irrigation Technical Conf., Nov,

Mansouri-Far, C., Sanavy, S. A. M. M. ve Saberali, S. F. (2010). Maize yield response to deficit irrigation during low-sensitive growth stages and nitrogen rate under semi-arid climatic conditions. *Agricultural Water Management*, *97*(1), 12-22. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2009.08.003

MGM. (2024). *Bursa İli Uzun Yıllar İklim Verileri*. Retrieved 29.03.2024 from https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=H&m=BURSA

Okan, M. (2015). Diyarbakır Bismil koşullarında bazı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Bingöl.

Okursoy, H. (2009). Trakya koşullarında farklı sulama yöntemleri altında ikinci ürün silajlık mısırın su üretim fonksiyonlarının belirlenmesi Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tekirdağ.

Öner, F. ve Güneş, A. (2019). Bazı mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin silajlık verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, *16*(1), 42-50. https://doi.org/10.33462/jotaf.516865

Özgenç, E. (2019). Bitki sıklığının silajlık mısır (*Zea may*s L.) çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerine etkisi Manisa Celal Bayar Üniveristesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Manisa.

Öztürk, Y. (2019). Bursa ekolojik koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen bazı silajlık mısır çeşitlerinin ot verimi ve kalitesi ile silaj özelliklerinin belirlenmesi Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Bursa.

Panda, R. K., Behera, S. K. ve Kashyap, P. S. (2004). Effective management of irrigation water for maize under stressed conditions. *Agricultural Water Management*, *66*(3), 181-203. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2003.12.001

Payero, J. O., Tarkalson, D. D., Irmak, S., Davison, D. ve Petersen, J. L. (2009). Effect of timing of a deficit-irrigation allocation on corn evapotranspiration, yield, water use efficiency and dry mass. *Agricultural Water Management*, *96*(10), 1387-1397. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2009.03.022

Rhenals, A. E. ve Bras, R. L. (1981). The irrigation scheduling problem and evapotranspiration uncertainty. *Water Resources Research*, *17*(5), 1328-1338.

Sade, B., Akbudak, M. A., Acar, R. ve Arat, E. (2002). Konya ekolojik şartlarında silajlık olarak uygun mısır çeşitlerinin belirlenmesi. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, *12*.

Saha, S., Karaca, M., Jenkins, J. N., Zipf, A. E., Reddy, O. U. K. ve Kantety, R. V. (2003). Simple sequence repeats as useful resources to study transcribed genes of cotton. *Euphytica*, *130*, 355-364.

Sariyerli, Ş. ve Soylu, S. (2017). Sivas koşullarında farklı bitki sıklıklarında silajlık mısır çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, *5*(2), 77-88.

Sepaskhah, A. R. ve Khajehabdollahi, M. H. (2005). Alternate furrow irrigation with different irrigation intervals for maize (*Zea mays* L.). *Plant production science*, *8*(5), 592-600. https://doi.org/10.1626/pps.8.592

Seydoşoğlu, S. ve Saruhan, V. (2017). Farklı ekim zamanlarının bazı silajlık mısır çeşitlerinde verim ve verim unsurlarına etkisinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *54*(4), 377-383.

Sönmez, F., Ülker, M. ve Çiftçi, V. (2001). Farklı zamanlarda ekimin bazı mısır çeşitlerinde hasıl verimi ve bunlara ilişkin karakterlere etkisi üzerinde bir araştırma. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)*, *2001*(1), 113-118.

Stewart, J. I., Hagan, R. M. ve Pruitt, W. O. (1976). Water production functions and predicted irrigation programs for principal crops as required for water resources planning and increased water use efficiency. *PB-US National Technical Information Service (USA). no. 258051.*

Şimşek, D. (2006). Antalya şartlarında ikinci ürün olarak ekilebilecek silajlık hibrit mısır çeşitlerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya.

Şimşek, M., Gerçek, S. ve Öktem, A. (2003). *Farklı sulama yöntemlerinin mısır bitkisinde verim ve su tüketimine etkisi* GAP III. Tarım Kongresi, Bildiri No: S, Şanlıurfa.

Tanrıkulu, A., Dokuyucu, T. ve Sürme, M. (2020). Mısır (*Zea may*s L.) çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının silaj verimi, verim unsurları ve kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *9*(1), 43-52.

TÜİK. (2024). *Türkiye mısır üretimi*. Retrieved 03.05.2024 from https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr

Uçak, A. B., Değirmenci, H., Gençoğlan, C., Uçan, K., Aykanat, S. ve Karaca, Ö. F. (2010). *Mısır bitkisinde farklı gelişme dönemlerinde su stresinin verime etkisi* Çukurova Tarımsal Araştırma Ens. Müd. 1. Ulusal Tarımsal Yapılar ve Sulama Sempozyumu 28-29 Mayıs 2010.,

Uzun, F., Garipoğlu, A. V. ve Ocak, N. (2017). Water use efficiency, yield, and nutritive value of maize and sorghum cultivars irrigated in a shallow soil. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, *32*(3), 358-366. https://doi.org/10.7161/omuanajas.293642

Ülgen, A. N. ve Yurtsever, N. (1995). *Türkiye gübre ve gübreleme rehberi* (Vol. 312). Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü.

Vural, Ç. ve Dağdelen, N. (2008). Damla sulama yöntemiyle sulanan cin mısırda farklı sulama programlarının verim ve bazı agronomik özellikler üzerine etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *5*(2), 97-104.

Yalçın Tantekin, G. (2016). Diyarbakır ekolojik koşullarında ana ürün olarak yetiştirilen bazı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi Siirt Üniversitsi Fen Bilimleri Enstitüsü. Siirt.

Yetik, A. K. (2021). Şeker pancarında (*Beta Vulgaris L.*) su-verim ilişkilerinin ve bitki su stres indeksi (CWSI) kullanılarak sulama zamanının belirlenmesi Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Bursa.

Yetik, A. K. ve Candoğan, B. N. (2022). Optimisation of irrigation strategy in sugar beet farming based on yield, quality and water productivity. *Plant, Soil & Environment*, 68(8), 358–365. https://doi.org/10.17221/234/2022-PSE

Yetik, A. K. ve Candoğan, B. N. (2023). Chlorophyll response to water stress and the potential of using crop water stress index in sugar beet farming. *Sugar Tech*, 25(1), 57-68. https://doi.org/10.1007/s12355-022-01184-6

Yetik, A. K. ve Şen, B. (2023). Evaluation of the Impacts of Climate Change on Irrigation Requirements of Maize by CROPWAT Model. *Gesunde Pflanzen*, 75(4), 1297-1305. https://doi.org/10.1007/s10343-022-00751-x

Yıldırım, O. (2008). *Sulama sistemlerinin tasarımı*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi.

Yılmaz, M. F., Acar, N. ve Kara, R. (2017). Kahramanmaraş koşullarına uygun silajlık mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, *20*, 68-72. https://doi.org/10.18016/ksudobil.348911

Yılmaz, N., Akman, O. ve Öner, F. (2020). Bazı silajlık mısır çeşitlerinde (Zea mays L.) bitkisel özelliklerinin belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, *9*(1), 103-110. https://doi.org/10.29278/azd.663601

Yolcu, R. (2014). Diyarbakır koşullarında damla sulama ile sulanan silajlık mısırda farklı sulama düzeylerinin ve farklı dönemlerde uygulanan azotlu gübrenin verim ve verim özelliklerine etkisi Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Adana.

Yolcu, R., Üzen, N. ve Çetin, Ö. (2016). İkinci ürün silajlık mısırda maksimum net geliri sağlayan sulama ve azot fertigasyon stratejileri. *Toprak Su Dergisi*, *5*(2), 59-64. https://doi.org/10.21657/topraksu.269369

Yozgatlı, O., Başaran, U., Gülümser, E., Hanife, M. ve Doğrusöz, M. Ç. (2019). Yozgat ekolojisinde bazı mısır çeşitlerinin morfolojik özellikleri, verim ve silaj kaliteleri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, *22*(2), 170-177. https://doi.org/10.18016/ksutarimdoga.vi.450938

Yürekli, S. (2017). Tokat kazova ekolojik koşullarında ana ürün olarak yetiştirilebilecek silajlık mısır (*Zea Mays* L.) çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tokat.

Yürekli, S., Altınkaya, T., Karadağ, Y. ve Özkurt, M. (2021). Tokat ve Kocaeli ekolojik koşullarında silajlık mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi. *Muş Alparslan University Journal of Agriculture and Nature*, *1*(1), 21-38.