

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**FARKLI YETİŞTİRME ZAMANLARININ ŞEKER MISIR ÇEŞİTLERİNİN
PAZARLANABİLİR KOÇAN VERİMİ VE KALİTESİNE ETKİLERİ**

Yusuf Murat KARDEŞ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

OCAK 2025

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**FARKLI YETİŞTİRME ZAMANLARININ ŞEKER MISIR ÇEŞİTLERİNİN
PAZARLANABİLİR KOÇAN VERİMİ VE KALİTESİNE ETKİLERİ**

Yusuf Murat KARDEŞ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

OCAK 2025

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI YETİŞTİRME ZAMANLARININ ŞEKER MISIR ÇEŞİTLERİNİN
PAZARLANABİLİR KOÇAN VERİMİ VE KALİTESİNE ETKİLERİ

Yusuf Murat KARDEŞ
TARLA BİTKİLERİ
ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

OCAK 2025

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI YETİŞTİRME ZAMANLARININ ŞEKER MISIR ÇEŞİTLERİNİN
PAZARLANABİLİR KOÇAN VERİMİ VE KALİTESİNE ETKİLERİ

Yusuf Murat KARDEŞ
TARLA BİTKİLERİ
ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

Bu tez 24/01/2025 tarihinde jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Taner AKAR [Danışman]
Prof. Dr. Mehmet Fatih CENGİZ
Prof. Dr. Zeki MUT
Prof. Dr. Mahmut KAPLAN
Doç. Dr. Mehmet TEKİN

ÖZET

FARKLI YETİŞTİRME ZAMANLARININ ŞEKER MISIR ÇEŞİTLERİNİN PAZARLANABİLİR KOÇAN VERİMİ VE KALİTESİNE ETKİLERİ

Yusuf Murat KARDEŞ

Doktora Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Taner AKAR

Ocak 2025; 154 sayfa

Bu çalışma Bilecik koşullarında 14 adet *sh2* ve 3 adet *su1* genine sahip toplam 17 farklı tescilli şeker mısır (*Zea mays* L. *saccarata*) çeşidinin ana ürün ve ikinci ürün ekim zamanındaki verim ve kalite özelliklerini incelemek amacıyla 2022 ve 2023 yıllarında tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlı olarak yürütülmüştür. Çeşitlerin ana ürün ekimi Mayıs ayı başında, ikinci ürün ekimi ise buğday hasadından sonra Temmuz ayı içerisinde yapılmıştır. Çalışmada kullanılan çeşitlerin hasat işlemi parmak testi uygulanarak her çeşit için ayrı ayrı yapılmıştır.

Çalışmada incelenen bütün özellikler istatistiksel olarak çeşitlerden, Yıl× Çeşit ve Ekim zamanı× Çeşit interaksiyonlarından önemli ölçüde etkilenmiştir. *Sh2* genine sahip olan bütün çeşitlerin sakkaroz ve toplam şeker içerikleri *su1* genine sahip olan çeşitlerden daha yüksek bulunurken, *su1* genine sahip olan çeşitlerin dirençli olmayan ve toplam nişasta içerikleri *sh2* genine sahip olan bütün çeşitlerden daha yüksek belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan ve *sh2* genine sahip SF-1379 çeşidi dışında *sh2* genine sahip bütün çeşitlerin *su1* genine sahip çeşitlerden daha yüksek protein içeriğine ve daha düşük suda çözünür kuru madde içeriğine sahip olduğu görülmüştür.

Kavuzsuz taze koçan verimi bakımından çeşitler 1492.68-2494.49 kg da⁻¹ arasında değişmiş olup Caramelo çeşidinden en düşük, Sherbet F1 çeşidinde ise en yüksek kavuzsuz taze koçan verimine ulaşmıştır. Çeşitlerin taze dane verimi ise 894.50-1634.11 kg da⁻¹ arasında değişmiş olup, en düşük ve en yüksek taze dane verimleri Caramelo ve Sherbet F1 çeşitlerinden elde edilmiştir. Suda çözünür kuru madde oranı 13.38- 20.37° Brix arasında değişmiş olup en yüksek Sherbet F1 en düşük ise Vega-F1 çeşidinden elde edilmiştir. Çeşitlerin fruktoz içeriği 3.15- 11.26 mg g⁻¹ arasında değişmiş olup SF-1379 çeşidinden en yüksek belirlenirken, Luminox çeşidinden en düşük değer elde edilmiştir. Glikoz içerikleri 6.89- 17.34 mg g⁻¹ arasında değişmiş olup en yüksek Vega-F1 en düşük ise Luminox çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek sakkaroz içeriği 42.32 mg g⁻¹ olarak Caramelo çeşidinden en düşük ise 7.9 mg g⁻¹ olarak Calipos çeşidinden elde edilmiştir. Toplam şeker içerikleri ise 20.34- 67.63 mg g⁻¹ arasında değişmiş olup en düşük Calipos, en yüksek ise SF-1379 çeşidinden belirlenmiştir.

Ana ürün ekim zamanında çeşitlerin ortalama, taze dane verimi, suda çözünür kuru madde oranı ve toplam şeker oranı sırasıyla 1864.87 kg da⁻¹, 1113.79 kg da⁻¹, 13.95° Brix, 48.95 mg g⁻¹ olarak belirlenirken, ikinci ürün ekim zamanında ise 2134 kg da⁻¹, 1345.89 kg da⁻¹, 16.18° Brix, 47.99 mg g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Ekim zamanı çeşit interaksiyonuna göre en yüksek kavuzsuz taze koçan verimi, taze dane verimi, suda çözünür kuru madde oranı ve toplam şeker oranı sırasıyla 2673 kg da⁻¹ (ikinci ürün ekim zamanı (İÜ)×SF-1280), 1687.33 kg da⁻¹ (İÜ×Sherbet F1), 21.25° Brix (İÜ×Sherbet F1), 70.74 mg g⁻¹ (AÜ×SF-1379) olarak belirlenirken en düşük ise; 1262 kg da⁻¹ (AÜ×Caramelo), 728.14 kg da⁻¹ (AÜ×Caramelo), 11.83° Brix (AÜ×Luminos), 18.62 mg g⁻¹ (İÜ×Calipos) olarak belirlenmiştir.

Çalışma sonuçlarına göre ikinci ürün ekim zamanında kavuzsuz taze koçan verimi ve taze dane veriminin arttığı görülmüştür. Şeker mısır çeşitlerinin Bilecik benzeri ekolojik şartlara sahip bölgelerde ekim nöbetine dahil edilmesi ve ikinci ürün olarak ekilmesi şeker mısır çeşitlerine olan talebin karşılanması sağlayacağı ve çiftçilerin gelirini artıracığı düşünülmektedir. Çalışmanın şeker mısır ile ülkemizde yapılacak olan ıslah çalışmalarına da ışık tutacağı düşünülmektedir.

ANAHTAR KELİMELEER: Ekim zamanı, Nişasta, Sakkaroz, Suda çözünür kuru madde, Şeker mısır, Toplam şeker, Verim

JÜRİ: Prof. Dr. Taner AKAR

Prof. Dr. Mehmet Fatih CENGİZ

Prof. Dr. Zeki MUT

Prof. Dr. Mahmut KAPLAN

Doç. Dr. Mehmet TEKİN

ABSTRACT

EFFECTS OF DIFFERENT CULTIVATION TIMES ON THE MARKETABLE COB YIELD AND QUALITY OF SWEET CORN CULTIVARS

Yusuf Murat KARDES

PhD Thesis in Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Taner AKAR

January 2025; 154 pages

This study was conducted in 2022 and 2023 to examine the yield and quality characteristics of 17 different registered sweet corn (*Zea mays* L. *saccharata*) cultivars, including 14 with the *sh2* gene and 3 with the *su1* gene, under the conditions of Bilecik. The experiment was carried out in a randomized complete block design with split plots and three replications. The main crop sowing was conducted in early May, while the second crop sowing was performed in July after wheat harvest. The harvesting process of the cultivars used in the study was carried out separately for each cultivar by applying the finger test.

All the traits examined in the study were significantly affected by cultivar, year $\times$ cultivar, and sowing time $\times$ cultivar interactions. The sucrose and total sugar contents of all cultivars carrying the *sh2* gene were found to be higher than those of cultivars carrying the *su1* gene. In contrast, the non-resistant and total starch contents of cultivars with the *su1* gene were higher than those of all cultivars with the *sh2* gene. Except for the *sh2*-carrying SF-1379 cultivar, all cultivars with the *sh2* gene had a higher protein content and a lower soluble solid content than those with the *su1* gene.

In terms of husk-free fresh ear yield, the cultivars ranged between 1492.68 and 2494.49 kg da⁻¹, with the lowest yield obtained from the Caramelo cultivar and the highest from the Sherbet F1 cultivar. The fresh kernel yield varied between 894.50 and 1634.11 kg da⁻¹, with the lowest and highest yields observed in the Caramelo and Sherbet F1 cultivars, respectively. The soluble solid content ranged from 13.38 to 20.37° Brix, with the highest value in Sherbet F1 and the lowest in Vega-F1. The fructose content varied between 3.15 and 11.26 mg g⁻¹, with the highest value observed in SF-1379 and the lowest in Luminos. Glucose content ranged from 6.89 to 17.34 mg g⁻¹, with the highest value in Vega-F1 and the lowest in Luminos. The highest sucrose content was recorded in Caramelo (42.32 mg g⁻¹), while the lowest was found in Calipos (7.9 mg g⁻¹). Total sugar content varied between 20.34 and 67.63 mg g⁻¹, with the lowest in Calipos and the highest in SF-1379.

In the main crop sowing period, the average fresh kernel yield, soluble solid content, and total sugar content of the cultivars were determined as 1864.87 kg da⁻¹, 1113.79 kg da⁻¹, 13.95° Brix, and 48.95 mg g⁻¹, respectively. In the second crop sowing period, these values were recorded as 2134 kg da⁻¹, 1345.89 kg da⁻¹, 16.18° Brix, and 47.99 mg g⁻¹, respectively. According to the sowing time $\times$ cultivar interaction, the highest husk-free fresh ear yield, fresh kernel yield, soluble solid content, and total

sugar content were recorded as follows: 2673 kg da⁻¹ (second crop × SF-1280), 1687.33 kg da⁻¹ (second crop × Sherbet F1), 21.25° Brix (second crop × Sherbet F1), and 70.74 mg g⁻¹ (main crop × SF-1379). Conversely, the lowest values were recorded as follows: 1262 kg da⁻¹ (main crop × Caramelo), 728.14 kg da⁻¹ (main crop × Caramelo), 11.83° Brix (main crop × Luminos), and 18.62 mg g⁻¹ (second crop × Calipos).

The results of this study indicate that husk-free fresh ear yield and fresh kernel yield increased in the second crop sowing period. It is suggested that incorporating sweet corn cultivars into crop rotation and cultivating them as a second crop in regions with ecological conditions similar to Bilecik could help meet the demand for sweet corn and increase farmers' income. Furthermore, this study is expected to contribute to future breeding programs for sweet corn in the country.

KEYWORDS: Planting time, Starch, Sucrose, Water-soluble dry matter, Sweet corn, Total sugar, Yield

COMMITTEE: Prof. Dr. Taner AKAR

Prof. Dr. Mehmet Fatih CENGİZ

Prof. Dr. Zeki MUT

Prof. Dr. Mahmut KAPLAN

Assoc. Prof. Dr. Mehmet TEKİN

ÖNSÖZ

Endospermindeki şeker sayesinde tatlı bir yapıya sahip olan şeker mısır 1930’lu yıllarda ülkemize girmiş olmasına rağmen yetiştiriciliği ancak son zamanlarda artmaya başlamıştır. Ülkemizde şeker mısır taze ve konserve olarak kullanımının yanı sıra haşlanarak, közlenerek ve kavurgası yapılarak değerlendirilmektedir. Tatlılığı ve dokusu nedeniyle lezzetli olan şeker mısır, salatalarda, çorbalarda ve garnitür olarak kullanılmaktadır. Süt olum döneminde hasat edilen şeker mısır içerdiği yüksek miktarda protein ve fitokimyasallar, düşük miktarda nişasta ile sağlıklı bir karbonhidrat kaynağıdır. Ayrıca içerdiği şeker miktarı ve suda çözünür karbonhidratlar sebebiyle lezzetli bir dokuya sahiptir ve severek tüketilmektedir. Yaklaşık %70-80 arası nem oranında hasat edilen şeker mısır kısa olum dönemine sahiptir. Bu sebeple hem ana ürün hem de ikinci ürün ekimi için uygun bir mısır varyetesidir. İkinci ürün ekimi aynı yıl içerisinde iki ürün alınmasına olanak vermekte ve çiftçiye gelir sağlamaktadır. Son zamanlarda sebze olarak tescil edilmesiyle birlikte ülkemizde şeker mısır çeşitleri artış göstermiştir. Bu çalışmada ülkemizde daha önceden tescil edilen ve yeni tescil edilen *su1* ve *sh2* genlerine sahip olan farklı şeker mısır çeşitlerinin ana ürün ve ikinci ürün ekim zamanında verim ve verim parametreleri, fitokimyasal özellikleri, şeker miktarları ve biyokimyasal özellikleri incelenmiştir. 2022 ve 2023 yıllarında Bilecik ekolojik koşullarında yürütülen bu çalışmanın ülkemizde şeker mısır ile ilgili daha sonra yapılacak çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

Doktora çalışmam boyunca desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, bilgi ve deneyimleriyle yolumu aydınlatan saygı değer danışmanım Prof. Dr. Taner AKAR’a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Tez izleme komitesinde yer alan, fikir ve görüşleriyle tezime desteklerini sağlayan Sayın Prof. Dr. Mehmet Fatih CENGİZ ve Sayın Doç. Dr. Bilal AYDINOĞLU’na teşekkür ederim. Ayrıca tezim sırasında desteklerini esirgemeyen ve savunma sınavında jüri üyesi olarak bulunan ve tezime katkı sağlayan değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Zeki MUT ve Doç. Dr. Mehmet TEKİN’e teşekkür ederim.

Tezimin arazi ve laboratuvar çalışmalarında bana destek veren Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi ile Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Tarla Bitkileri Bölüm başkanı Prof. Dr. Hanife MUT’a teşekkür ederim. Çalışmalarım sırasında bana yardımcı olan ayrıca tezimin arazi ve yazım aşamasında katkı sağlayan Sayın Doç. Dr. Özge Doğanay ERBAŞ KÖSE ve Doç. Dr. Erdem GÜLÜMSER’e teşekkür ederim.

Tezimde biyokimyasal analizlerin yapımı sırasında her türlü imkân sağlayan ve eğitim hayatım boyunca desteğini ve fikirlerini esirgemeyen aynı zamanda tez savunma sınavında jüri üyesi olarak bulunan Sayın Prof. Dr. Mahmut KAPLAN’a teşekkür ederim. Ayrıca analizlerin yapım aşamasında fikir ve destek sağlayan Sayın Doç. Dr. Kevser KARAMAN ve Sayın Beyza ÇİFTÇİ’ye de teşekkür ederim.

Hayatım boyunca beni sürekli destekleyen ve her anımda yanımda olan bugüne gelmeme en büyük katkısı sağlayan merhum annem Neriman KARDEŞ’e, babam Mehmet Hanifi KARDEŞ’e ve kardeşlerime, ayrıca desteklerini sürekli hissettiğim Sayın Dr. Büşra BAYSAL’a ve bana yardımcı olan bütün arkadaşlarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ	v
AKADEMİK BEYAN.....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK TARAMASI.....	7
2.1. Ekim Zamanındaki Farklılıkların Şeker Mısır Üzerine Etkisi	7
2.2. Şeker Mısır ile Yapılan Diğer Çalışmalar.....	13
3. MATERYAL VE METOT	21
3.1. Materyal.....	21
3.2. Deneme Alanı	22
3.2.1. Deneme alanının iklim özellikleri.....	23
3.2.2. Deneme alanının toprak özellikleri.....	24
3.3. Metot	25
3.3.1. Şeker mısır çeşitlerinin yetiştirilmesi	25
3.3.2. Araştırmada alınan morfolojik gözlem ile verim unsurları.....	26
3.3.3. Şeker mısır çeşitlerinin biyokimyasal özelliklerinin belirlenmesi.....	27
3.4. İstatistiksel Analizler	32
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	33
4.1. Tepe Püskülü Çıkarma Süresi.....	33
4.2. Koçan Püskülü Çıkarma Süresi.....	36
4.3. Olgunlaşma Süresi.....	39
4.4. Yaprak Sayısı	42
4.5. Bitki Boyu	45
4.6. Sap Kalınlığı.....	48
4.7. İlk Koçan Yüksekliği.....	51
4.8. Koçan Çapı	54
4.9. Koçan Uzunluğu.....	57
4.10. Koçanda Dane Sayısı.....	60
4.11. Kavuzlu Koçan Ağırlığı.....	63
4.12. Kavuzsuz Koçan Ağırlığı	66

4.13. Koçanda Taze Dane Ağırlığı	69
4.14. Kavuzsuz Taze Koçan Verimi.....	72
4.15. Taze Dane Verimi	75
4.16. Kuru Madde Oranı.....	78
4.17. Suda Çözünür Kuru Madde İçeriği	80
4.18. Ham Kül Oranı	84
4.19. Ham Yağ Oranı	87
4.20. Ham Protein Oranı.....	90
4.21. Dirençli Nişasta İçeriği.....	93
4.22. Dirençli Olmayan Nişasta İçeriği	96
4.23. Toplam Nişasta İçeriği.....	99
4.24. Amiloz Oranı	103
4.25. Amilopektin Oranı	106
4.26. Fruktoz İçeriği	109
4.27. Glikoz İçeriği.....	112
4.28. Sakkaroz İçeriği.....	115
4.29. Toplam Şeker İçeriği	118
4.30. Toplam Fenolik Madde.....	122
4.31. Toplam Flavonoid.....	125
4.32. Antioksidan Aktivite	128
5. SONUÇLAR	131
5.1. Şeker Mısır Çeşitlerinin Morfolojik Özelliklerine ait Sonuçlar	131
5.2. Şeker Mısır Çeşitlerinin Biyokimyasal ve Fitokimyasal Özelliklerine ait Sonuçlar	133
6. KAYNAKLAR	137
7. EKLER	149
EK-1. Şeker Mısır Denemesine ait Arazi Görüntüleri	149
EK-2. Şeker Mısır Denemesine ait Morfolojik Ölçümler	151
EK-3. Şeker Mısır Çeşitlerinin Fitokimyasal ve Biyokimyasal İçeriklerine ait Görüntüler.....	153
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Doktora Tezi olarak sunduğum “Farklı Yetiştirme Zamanlarının Şeker Mısır Çeşitlerinin Pazarlanabilir Koçan Verimi ve Kalitesine Etkileri” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

24/05/2025

Yusuf Murat KARDEŞ



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

%	: Yüzde
<	: Küçük
>	: Büyük
° Brix	: Derece Brix
°	: Derece
°C	: Santigrat Derece
µm	: Mikrometre
Ae	: Amiloz extender
Bt	: Brittle
CaCO ₃	: Kalsiyum Karbonat
Cm	: Santimetre
ConA	: Konkavalin A
Da	: Dekar
Du1	: Dull
g	: Gram
<i>g</i>	: Gravite
Ha	: Hektar
HCl	: Hidroklorik Asit
K ₂ O	: Potasyum hidroksit
kg	: Kilogram
l	: Litre
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
N	: Azot
Na ₂ CO ₃	: Sodyum Karbonat
nm	: Nanometre

P	: Fosfor
P ₂ O ₅	: Fosfor Pentoksit
rpm	: Dakikada ki Devir Sayısı
Se	: Sugary Enhancer
Sh ₂	: Shrunken ₂
SKM	: Suda Çözünür Kuru Madde
Su ₁	: Sugary ₁
t	: Ton
W _x	: Waxy

Kısaltmalar

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AMİ	: Amiloz
AMP	: Amilopektin
BB	: Bitki Boyu
CE	: Kaşetin
CV	: Varyasyon Katsayısı
Ç	: Çeşit
DMSO	: Dimetil Sülfoksit
DN	: Dirençli Nişasta
DON	: Dirençli Olmayan Nişasta
DPPH	: 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil
Ez	: Ekim Zamanı
F	: Fruktoz
FAO	: Food and Agriculture Organization of the United Nations
G	: Glikoz
GAE	: Gallik Asit
GOPOD	: D-Glikoz
HK	: Ham Kül

HP	: Ham Protein
HPLC	: Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
HY	: Ham Yağ
İKY	: İlk Koçan Yüksekliği
KA	: Kavuzsuz Koçan Ağırlığı
KÇ	: Koçan Çapı
KKA	: Kavuzlu Koçan Ağırlığı
KKV	: Kavuzsuz Taze Koçan Verimi
KM	: Kuru Madde
KO	: Kareler Ortalaması
KP	: Koçan Püskülü Çıkarma Süresi
KT	: Kareler Toplamı
KDA	: Koçanda Dane Ağırlığı
KDS	: Koçanda Dane Sayısı
KU	: Koçan Uzunluğu
OS	: Olgunlaşma Süresi
QE	: Quercetin
S	: Sakkaroz
SD	: Serbestlik Derecesi
SK	: Sap Kalınlığı
TF	: Toplam Flavonoid
TFM	: Toplam Fenolik Madde
TN	: Toplam Nişasta
TP	: Tepe Püskülü Çıkarma Süresi
TŞ	: Toplam Şeker
TDV	: Taze Dane Verimi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UY	: Uzun Yıllar

VK : Varyasyon Kaynakları

YS : Yaprak Sayısı

Z : Zadoks



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Denemede kullanılan şeker mısır çeşitlerine ait tohumlar.....	22
Şekil 3.2. Denemelerin kurulduğu Bilecik ili ve Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme alanı	23
Şekil 3.3. Fruktoz içeriğinin hesaplamasında kullanılan standart eğri ve R^2 değeri.....	30
Şekil 3.4. Glikoz içeriğinin hesaplamasında kullanılan standart eğri ve R^2 değeri	30
Şekil 3.5. Sakkaroz içeriğinin hesaplamasında kullanılan standart eğri ve R^2 değeri	31
Şekil 4.1. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı tepe püskülü çıkarma sürelerindeki değişim ve yıl ortalamaları.....	35
Şekil 4.2. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı koçan püskülü çıkarma sürelerindeki değişim ve yıl ortalamaları.....	38
Şekil 4.3. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı olgunlaşma sürelerindeki değişim ve yıl ortalamaları	41
Şekil 4.4. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı yaprak sayısındaki değişim ve yıl ortalamaları	44
Şekil 4.5. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı bitki boyu değişimi ve yıl ortalamaları	47
Şekil 4.6. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı sap kalınlığı değişimi ve yıl ortalamaları	50
Şekil 4.7. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı ilk koçan yüksekliği değişimi ve yıl ortalamaları	53
Şekil 4.8. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı koçan çapı değişimi ve yıl ortalamaları	56
Şekil 4.9. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı koçan uzunluğu değişimi ve yıl ortalamaları	59
Şekil 4.10. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı koçanda dane sayısı değişimi ve yıl ortalamaları	62
Şekil 4.11. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı kavuzlu koçan ağırlığı değişimi ve yıl ortalamaları	65
Şekil 4.12. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı kavuzsuz koçan ağırlığı değişimi ve yıl ortalamaları	68
Şekil 4.13. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı koçanda taze dane ağırlığı değişimi ve yıl ortalamaları	71
Şekil 4.14. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı kavuzsuz koçan verimi değişimi ve yıl ortalamaları	74
Şekil 4.15. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı taze dane verimi değişimi ve yıl ortalamaları	77

Şekil 4.16. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı kuru madde oranı değişimi ve yıl ortalamaları	80
Şekil 4.17. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı suda çözünür kuru madde içeriği değişimi ve yıl ortalamaları.....	83
Şekil 4.18. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı ham kül oranı değişimi ve yıl ortalamaları	86
Şekil 4.19. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı ham yağ oranı değişimi ve yıl ortalamaları	89
Şekil 4.20. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı ham protein oranı değişimi ve yıl ortalamaları	92
Şekil 4.21. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı dirençli nişasta içeriği değişimi ve yıl ortalamaları	95
Şekil 4.22. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı dirençli olmayan nişasta içeriği değişimi ve yıl ortalamaları.....	99
Şekil 4.23. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı toplam nişasta içeriği değişimi ve yıl ortalamaları	102
Şekil 4.24. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı amiloz oranı değişimi ve yıl ortalamaları	105
Şekil 4.25. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı amilopektin oranı değişimi ve yıl ortalamaları	108
Şekil 4.26. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı fruktoz içeriği değişimi ve yıl ortalamaları	111
Şekil 4.27. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı glikoz içeriği değişimi ve yıl ortalamaları	114
Şekil 4.28. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı sakkaroz içeriği değişimi ve yıl ortalamaları	117
Şekil 4.29. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı toplam şeker içeriği değişimi ve yıl ortalamaları	120
Şekil 4.30. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı toplam fenolik madde içeriği değişimi ve yıl ortalamaları	124
Şekil 4.31. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı toplam flavonoid içeriği değişimi ve yıl ortalamaları	127
Şekil 4.32. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı antioksidan aktivite değişimi ve yıl ortalamaları	130
Şekil 7.1. Şeker mısır denemelerine ait görüntüler.....	150
Şekil 7.2. Şeker mısır denemelerinin morfolojik gözlemlerine ait görüntüler	152
Şekil 7.3. Şeker mısır çeşitlerinin fitokimyasal ve biyokimsal analizlerine ait görüntüler	154

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Şeker mısır çeşitleri, olgunlaşma süreleri, şeker genleri ve ıslahçı kuruluşlar	21
Çizelge 3.2. Bilecik iline ait uzun yıllar, 2022 ve 2023 yılı iklim özellikleri.....	23
Çizelge 3.3. Ana ürün ve ikinci ürün ekim zamanlarına ait toplam sıcaklık değerleri ...	24
Çizelge 3.4. Deneme alanı topraklarının 2022 ve 2023 yıllarına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	25
Çizelge 4.1. Ana ürün ve ikinci ürün olarak yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin tepe püskülü çıkarma sürelerine ait varyans analiz tablosu	33
Çizelge 4.2. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin tepe püskülü çıkarma süresi ortalamaları	34
Çizelge 4.3. Ana ürün ve ikinci ürün olarak yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin koçan püskülü çıkarma sürelerine ait varyans analiz tablosu	36
Çizelge 4.4. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin koçan püskülü çıkarma süresi ortalamaları	37
Çizelge 4.5. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin olgunlaşma sürelerine ait varyans analiz tablosu	39
Çizelge 4.6. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin olgunlaşma süresi ortalamaları	40
Çizelge 4.7. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin yaprak sayısına ait varyans analiz tablosu	42
Çizelge 4.8. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin yaprak sayısı ortalamaları	43
Çizelge 4.9. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin bitki boyuna ait varyans analiz tablosu	45
Çizelge 4.10. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin bitki boyu ortalamaları	46
Çizelge 4.11. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin sap kalınlığına ait varyans analiz tablosu	48
Çizelge 4.12. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin sap kalınlığı ortalamaları	49
Çizelge 4.13. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin ilk koçan yüksekliğine ait varyans analiz tablosu	51
Çizelge 4.14. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin ilk koçan yüksekliği ortalamaları	52
Çizelge 4.15. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin koçan çapına ait varyans analiz tablosu	54
Çizelge 4.16. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin koçan çapı ortalamaları	55

Çizelge 4.17. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin koçan uzunluğuna ait varyans analiz tablosu.....	57
Çizelge 4.18. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin koçan uzunluğu ortalamaları	58
Çizelge 4.19. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin koçanda dane sayısına ait varyans analiz tablosu.....	60
Çizelge 4.20. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin koçanda dane sayısı ortalamaları.....	61
Çizelge 4.21. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin kavuzlu koçan ağırlığına ait varyans analiz tablosu	63
Çizelge 4.22. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin kavuzlu koçan ağırlığı ortalamaları	64
Çizelge 4.23. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin kavuzsuz koçan ağırlığına ait varyans analiz tablosu	66
Çizelge 4.24. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin kavuzsuz koçan ağırlığı ortalamaları.....	67
Çizelge 4.25. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin koçanda taze dane ağırlığına ait varyans analiz tablosu	69
Çizelge 4.26. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin koçanda taze dane ağırlığı ortalamaları.....	70
Çizelge 4.27. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin kavuzsuz taze koçan verimine ait varyans analiz tablosu	72
Çizelge 4.28. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin kavuzsuz taze koçan verimi ortalamaları	73
Çizelge 4.29. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin taze dane verimine ait varyans analiz tablosu	75
Çizelge 4.30. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin taze dane verimi ortalamaları	76
Çizelge 4.31. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin kuru madde oranına ait varyans analiz tablosu	78
Çizelge 4.32. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin kuru madde oranı ortalamaları	79
Çizelge 4.33. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin suda çözünür kuru madde içeriğine ait varyans analiz tablosu	81
Çizelge 4.34. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin suda çözünür kuru madde içeriği ortalamaları	82
Çizelge 4.35. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin ham kül oranına ait varyans analiz tablosu	84
Çizelge 4.36. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin ham kül oranı ortalamaları	85

Çizelge 4.37. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin ham yağ oranına ait varyans analiz tablosu	87
Çizelge 4.38. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin ham yağ oranı ortalamaları	88
Çizelge 4.39. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin ham protein oranına ait varyans analiz tablosu	90
Çizelge 4.40. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin ham protein oranı ortalamaları	91
Çizelge 4.41. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin dirençli nişasta içeriğine ait varyans analiz tablosu	93
Çizelge 4.42. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin dirençli nişasta içeriği ortalamaları	94
Çizelge 4.43. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin dirençli olmayan nişasta içeriğine ait varyans analiz tablosu.....	97
Çizelge 4.44. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin dirençli olmayan nişasta içeriği ortalamaları.....	98
Çizelge 4.45. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin toplam nişasta içeriğine ait varyans analiz tablosu	100
Çizelge 4.46. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin toplam nişasta içeriği ortalamaları	101
Çizelge 4.47. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin amiloz oranına ait varyans analiz tablosu	103
Çizelge 4.48. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin amiloz oranı ortalamaları.....	104
Çizelge 4.49. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin amilopektin oranına ait varyans analiz tablosu	106
Çizelge 4.50. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin amilopektin oranı ortalamaları	107
Çizelge 4.51. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin fruktoz içeriğine ait varyans analiz tablosu	109
Çizelge 4.52. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin fruktoz içeriği ortalamaları	110
Çizelge 4.53. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin glikoz içeriğine ait varyans analiz tablosu	112
Çizelge 4.54. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin glikoz içeriği ortalamaları	113
Çizelge 4.55. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin sakkaroz içeriğine ait varyans analiz tablosu	115
Çizelge 4.56. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin sakkaroz içeriği ortalamaları	116

Çizelge 4.57. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin toplam şeker içeriğine ait varyans analiz tablosu	118
Çizelge 4.58. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin toplam şeker içeriği ortalamaları	119
Çizelge 4.59. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriğine ait varyans analiz tablosu	122
Çizelge 4.60. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriği ortalamaları	123
Çizelge 4.61. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriğine ait varyans analiz tablosu	125
Çizelge 4.62. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin flavonoid içeriği ortalamaları	126
Çizelge 4.63. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin antioksidan aktivitesine ait varyans analiz tablosu	128
Çizelge 4.64. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin antioksidan aktivite ortalamaları	129
Çizelge 5.1. 2022 ve 2023 yıllarında ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin morfolojik özelliklerine ait öne çıkan işlemler	132
Çizelge 5.2. 2022 ve 2023 yıllarında ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin biyokimyasal ve fitokimyasal özelliklerine ait öne çıkan işlemler ...	134

1. GİRİŞ

İnsan beslenmesi açısından çok önemli bir yere sahip olan tahıllar yaklaşık 1.5 milyar hektar olan Dünya tarım alanlarının %49.6'sını oluşturmaktadır. Buğdaygiller-Gramineae (Poaceae) familyası içinde yer alan tahıllar ekolojik isteklerinin ve özellikle de sıcaklık isteklerinin farklılığı nedeniyle serin iklim tahılları (buğday, arpa, yulaf, çavdar, tritikale) ve sıcak iklim tahılları (mısır, çeltik, kuşyemi, darılar ve sorgum) olmak üzere iki grupta incelenmektedir. Tahıllar, dünyada ve ülkemizde ekim alanı ve üretim yönünden kültür bitkileri arasında ilk sırada yer almaktadır (FAO 2022).

Dünyada en yaygın olarak yetiştirilen tahıllardan biri olan mısır (*Zea mays* L.), bol fitokimyasal içeriği ve besinsel işlevleri nedeniyle araştırmacıların büyük ilgisini çekmiştir (Hu ve Xu 2011). Mısır tropik, subtropik, ılıman iklim kuşaklarında ve 4000 m rakıma kadar olan yükseklikte, bol güneş alan bölgelerde yetiştirilebilen bir sıcak iklim tahılıdır. 58° kuzey ve 40° güney enlemleri arasında kalan yerlerde yetiştiriciliği yapılmaktadır (İşler 2018). Dünyada 205 milyon ha ekim alanı ve 1 milyar 173 milyon ton üretimiyle sıcak iklim tahılları arasında ilk sırada yer alan mısır, ülkemizde de 911 bin ha ekim alanı ve 8.5 milyon ton üretim ile yine sıcak iklim tahılları arasında ilk sırada yer almaktadır (FAO 2022). Mısır gelişmiş ülkelerde daha çok hayvan beslenmesi ve endüstri ham maddesi olarak kullanılırken gelişmekte olan ülkelerde ise insan gıdası olarak kullanılmaktadır (Ata 2020). Tarih boyunca farklı amaçlar ile kullanılan mısır endosperm yapısındaki farklılıklara göre at dişi mısır (*Zea mays* L. *indendata*), cin (patlak) mısır (*Zea mays* L. *everta*), sert mısır (*Zea mays* L. *indurata*), şeker mısır (*Zea mays* L. *saccharata*), mumsu mısır (*Zea mays* L. *ceratina*), unlu mısır (*Zea mays* L. *amylaceae*) ve kavuzlu mısır (*Zea mays* L. *tunicata*) olmak üzere yedi alt türe ayrılmıştır (Şahin 2021). Bunlar arasında ekonomik öneme sahip olanlar; at dişi, sert, cin ve şeker mısır alt türleridir.

İçerdiği yüksek şeker miktarının yanı sıra dane ve koçanlarının tamamen insan beslenmesinde sebze olarak kullanılması sebebiyle diğer mısır alt türlerinden kolayca ayırt edilebilen şeker mısır at dişi mısırın *sugary1* (*su1*) lokusunda meydana gelen şekerin nişastaya dönüşümünü kontrol eden genlerde doğal olarak meydana gelen mutasyonlar sonucunda oluşmuştur (Tracy vd. 2001). Şeker mısırın kökeni tam olarak bilinmemekle beraber Peru' da yetişen "Chuspillo" ve "Chullpi" adını verdikleri mısır varyetelerinden mutasyon sonucu oluştuğu tahmin edilmektedir (Banotra vd. 2021). Daha sonraları şeker miktarını artıran ve raf ömrünü genişleten *Shrunken-2* (*sh2*) ve *Sugary Enhancer* (*se*) genlerinin eklenmesiyle birçok şeker mısır çeşidi geliştirilmiştir (Hassell vd. 2003). Ticari öneme sahip olan şeker mısır çeşitlerinde en çok bulunan aleller, *sh2*, *su1* ve *se1* alelleridir. Bunlara ek olarak geçmişten günümüze kadar ticari tatlı mısırlarda şeker oranını etkileyen 8 farklı lokus kullanılmış ve bunlar endosperm kalitesini anlamak amacıyla; Sınıf 1 (*bt1*, *bt2* ve *sh2*) ve sınıf 2 (*ae1*, *du1*, *su1*, *wx1*) mutantları olmak üzere iki gruba ayrılmıştır (Boyer ve Shannon 1984). Sınıf 1 ve sınıf 2 mutantları nişasta yolundaki enzimleri kodlamasıyla bilinen genlerdir ve sınıf 1 mutantlarının sınıf 2 mutantlar üzerine epistatik etki yaptıkları bilinmektedir. Sekizinci bir alel olan *se1* ticari mısırlarda yaygın olarak kullanılmasının yanında işlevi net olarak bilinmemektedir (Tracy vd. 2019).

Günümüzde şeker mısır çeşitleri; tohum rengi, olgunlaşma süreleri ve tatlılık derecesine göre sınıflandırılmaktadır. Renkleri yönünden çeşitler; sarı, beyaz veya iki renkli olabilmektedir. Olgunlaşma süresi yetiştirme koşullarına ve bölgelere göre değişmekle beraber, erkenci (> 70 gün), orta geçici (70-85 gün) ve geçici (<85 gün) olmak üzere 3 gruba ayrılmaktadır. Danelerin endospermde içerdikleri şeker seviyelerine göre ise, normal tatlı (*su1* geni), süper tatlı (*sh2* geni), şeker oranı arttırılmış (*se1* geni) ve *su1*, *sh2* ve *se1* genlerinin kombinasyonlarıyla oluşturulan sinerjistik çeşit olarak adlandırılan dört grupta toplanmaktadır (Alan vd. 2014; Singh vd. 2014).

Son yıllarda dünya genelinde yaklaşık 1 milyon 105 bin hektar alanda şeker mısır yetiştirilmekte ve 9 milyon 870 ton üretim yapılmaktadır (FAO 2022). Başlıca üreticileri Nijerya, Endonezya, Gine ve ABD olan şeker mısır, at dişi mısırın yetiştigi her alanda rahatlıkla yetiştirilebilmektedir. Şeker mısır diğer mısırlardan farklı olarak süt olum aşamasında tozlaşmadan yaklaşık 20 gün sonra, % 70- 80 arası nem oranlarında hasat edilmektedir (Revilla vd. 2020). Şeker mısırların hasat zamanı geciktikçe endospermde biriken şeker, hızlı bir şekilde nişastaya dönüşmekte, daneler içe çökük bir şekil almakta ve dane kalitesi giderek düşmektedir. Hasat zamanı erken yapıldığında ise daneler küçük, çok sulu ve şeker miktarları daha düşüktür. Optimum nem oranlarında hasat edilen şeker mısırların besin değerleri ve lezzeti oldukça yüksek olmaktadır.

Yüksek besin içeriğine sahip olmasından dolayı birçok ülkede taze, konserve ve dondurulmuş gıda olarak tüketilen şeker mısırın daneleri taze sebzelere kıyasla daha yüksek kalori içermektedir. Dünyada şeker mısır taze tüketim ve konserve endüstrisi için üretilmekte iken olgunlaşmamış koçanları ise körpe mısır (baby corn) olarak tüketilmektedir. Ayrıca birçok Avrupa ülkesinde ve ABD’de et yemeklerinin yanında karbonhidrat kaynağı olarak, haşlanmış şeker mısır koçanları kullanılmaktadır. Ülkemizde ise taze ve konserve olarak kullanımının yanı sıra haşlanarak, közlenerek ve kavurgası yapılarak değerlendirilmektedir. Tatlılığı ve dokusu nedeniyle lezzetli olan şeker mısır, salatalarda, çorbalarda ve garnitür olarak da kullanılmaktadır.

Normal tatlı mısır türlerinde şeker, hasattan sonra hızlı bir şekilde nişasta ve fitoglikojene dönüştüğü için, konserve ve dondurularak tüketime daha uygundur (Alan 2016; Öztürk vd. 2019). Süper tatlı mısırlar, normal tatlı mısırlardan daha yüksek şeker ihtiva etmektedir. Şekerin nişastaya dönüşme hızı daha yavaş ve raf ömrü daha uzundur. Bu sebeplerden dolayı süper tatlı mısırlar taze tüketim için daha uygundur. İnsanların kullanım amacına göre şeker mısır da taze koçan ve taze dane verimi oldukça önemlidir. Günlük kullanımlarda daha çok taze koçan verimi ön plana çıkmakta iken, sanayide daha çok taze dane veriminin yüksek olması istenmektedir. Ayrıca süt olum döneminde koçanları hasat edilen şeker mısırların yeşil aksamı bol miktarda suda çözünür karbonhidrat içerdiğinden dolayı besleyici özelliğe sahiptir ve hayvan beslemede doğrudan veya silaj yapılarak da kullanılmaktadır.

Şeker mısırın beslenmedeki önemi giderek artmaktadır. Bezelyeye benzer bir protein içeriğine sahiptir, yağ içeriği yaklaşık dört kat daha fazla, karbonhidrat içeriği ise bezelyenin iki katıdır. At dişi mısır ile karşılaştırıldığında, nişasta içeriği yaklaşık olarak yarı yarıyadır ve nişastanın yerini şekerler, özellikle polisakkaritler alır. Şeker mısırın ham lif içeriği düşük olmakla beraber vitaminler ve ham yağ açısından

oldukça zengindir (Huzsvai vd. 2021). Şeker mısırdaki tatlılık, aromanın ana bileşenidir ve endospermdeki şeker ve nişasta miktarlarından etkilenir. Yüksek kaliteli şeker mısırın kremi doku ve düşük nişasta içerdiği bilinmektedir (Ağaçkesen 2020). Şeker mısır, at dişi mısır ve diğer tahıllara oranla daha düşük, sebzelere oranla ise orta derece de kalori içermektedir. Şeker mısır danelerinin kalorisinin büyük bir bölümü şekerlerden oluşmaktadır ve şeker birikiminin ana formları çözünür şekerlerin % 90'ından fazlasını oluşturan sakkaroz, fruktoz ve glikozdur. Bu şekerlerin tatlılık sırası fruktoz > sakkaroz > glikoz şeklindedir. Sakkaroz toplam şekerlerin % 62-77' sini oluşturmakta ve toplam şeker ile pozitif bir korelasyon göstermektedir (Naik vd. 2020; Zedan vd. 2020; Yu vd. 2023). Ayrıca şeker mısır glutensiz bir gıdadır ve çölyak hastaları tarafından güvenli bir şekilde karbonhidrat kaynağı olarak da kullanılabilir.

Araştırmalar, tahılların tüketiminin obezite, kardiyovasküler hastalıklar, alzheimer, tip II diyabet gibi kronik hastalıkların ve bazı kanserlerin önlenmesinde etkili olduğunu göstermektedir (Liu 2004). Bunun asıl nedeninin tahılların içerdiği fitokimyasallardan kaynaklandığı bildirilmiştir (Okarter vd. 2010). Biyoaktif maddeler olarak tanımlanan fitokimyasallar; antioksidan özelliklere sahip fenolikler, flavonoidler, karotenoidler gibi insan sağlığına son derece faydalı bileşiklere ayrılırlar. Şeker mısır yüksek şeker, orta düzeyde protein ve vitaminlere ek olarak antioksidanları içermesi sebebiyle yüksek kaliteli bir besindir (Yalın 2016; Swapna vd. 2020). Şeker mısırın antioksidanlar ve fenolik birleşikler bakımından zengin olduğu ve içeriklerinin çeşitler ve yetiştirme koşullarına göre değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Bunlara ek olarak, Şeker mısır Alzheimer hastalığının önlenmesinde etkili olan flavonoidler bakımından da oldukça zengindir (Revilla vd. 2021).

Şeker mısır, taksonomik özellikleri açısından diğer mısırdan farklılık göstermezken yüksek şeker içeriği ve düşük nişasta içeriği nedeniyle farklılık göstermektedir (Pereira 1987). Genel olarak, at dişi mısırın 2-3 katı daha fazla şeker ve yarısı kadar nişasta içerdiği bilinmektedir. Nişasta amiloz ve amilopektin olmak üzere iki bileşenden meydana gelmektedir. Amiloz, düz zincirli yapıda olup çeşitli uzunlukta glikoz moleküllerinin (100-2000 adet) α -(1-4) glikozidik bağları ile bağlanmasıyla meydana gelirken, amilopektin dallanmış yapıdadır ve ana zincirini α -(1-4) glikozidik bağı ile bağlanmış glikoz molekülleri oluşturur. Yaklaşık 10-20 glikoz ünitesi içeren yan zincirler α -(1-6) glikozidik bağları ile bağlıdır. Nişasta, enzim inkübasyonu sonrasındaki davranışlarına göre dirençli ve dirençli olmayan nişasta olarak sınıflandırılır. Düşük nişasta sindirilebilirliği, enerji eksikliği durumlarında insan ve hayvan beslenmesi için istenmeyen bir durumdur. Dirençli nişasta oranının yüksek olması amiloz/amilopektin oranını yükselterek glisemik indeksin (GI) düşmesini sağlamaktadır.

Şeker mısırın ülkemizde ekim alanı ve tüketimi giderek artmaktadır. Üreticiler ve tüketiciler tarafından daha çok verimli, hoş tat ve kokuya sahip, sağlıklı koçan görünümüne sahip kaliteli şeker mısır çeşitleri tercih edilmektedir. Şeker mısırdaki koku ve tat, içerdiği nişasta miktarı, suda çözünür karbonhidratlar, şeker bileşenleri (fruktoz, glikoz ve sakkaroz) ve fenolik maddelere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bu bileşenler şeker mısır çeşitlerine, içerdiği genlere (*su1*, *sh2* vb), yetiştirme şartlarına iklim koşullarına ve olgunluk durumlarına göre değişiklik göstermektedir. Ancak şeker mısır grupları çeşitlerden, genlerden bağımsız olarak yüksek besin değerine sahiptir (Okumura vd. 2013).

Dünyada meydana gelen iklim değişikliği, kentleşmenin artmasıyla birlikte kırsal nüfusun ve tarım alanlarının azalması, üretim maliyetlerinin artması gibi birçok sorun tarımsal üretimin insanlığın ihtiyacını karşılamasını engellemektedir (Acar vd. 2020). Bunun aksine insan nüfusu giderek artmakta ve buna paralel olarak gıda talebi de gün geçtikçe artmaktadır. Artan nüfusun gıda talebini karşılamak için tarım alanlarında alınabilecek birim alan verimini olabildiğince artırmak gerekmektedir. Tarımda ikinci ürün kullanımı tarım alanlarının daha etkin kullanımını sağlamakla birlikte birim alan verimini artırmak için etkili bir yöntemdir. Uygun iklime sahip bölgelerde, ana üründen sonra ekilen ikinci ürün bir yıl içerisinde daha fazla üretim yapmayı sağlamaktadır. Ülkemizde üretimi ve kullanımı giderek artış gösteren şeker mısır, kısa olum süresi nedeniyle vejetasyon süresinin yeterli olduğu yerlerde ikinci ürün olarak yetiştirilebilmektedir.

Aynı alanda yapılan ana ürün ve ikinci ürün tarımında ekim ve hasat tarihi, olgunlaşma süresi, toprak sıcaklığı, gece ve gündüz hava sıcaklıkları, nem oranı ve yağış gibi önemli etmenler değişiklik göstermektedir. İkinci ürün döneminde oluşan farklılıklar, çeşitlerin verim ve dane kalitesini önemli ölçüde etkileyebilen etmenlerdir. İlk donlardan zarar görmemesi açısından ikinci ürün olarak yetiştirilecek şeker mısırlarda erken ekimin yapılması ve olgunlaşma süresi kısa çeşitlerin kullanılması önemlidir (Park vd. 1986). Özellikle Marmara ve Ege Bölgelerinde ana ürün ve ikinci ürün olarak yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinde ekimin erken yapılması durumunda dekara veya bitki başına verim artarken (Sarı ve Abak 1997, Tuncay 2005), bitki boyu (Akman ve Şencar 1991; Şencar vd. 1997) ve koçan boyu (Şencar vd. 1997) azalmaktadır. Ayrıca geç ekimlerde olgunlaşma süresinin kısaldığı bildirilmektedir (Turgut 2000).

Ülkemizde mısır yetiştiriciliği hemen her bölgede yapılmakla birlikte ekim alanı bakımından ilk 5 sırayı Güneydoğu Anadolu bölgesi, Batı Anadolu (TR5), Akdeniz (TR 6), Doğu Marmara (TR4) ve Ege (TR3) bölgesi almaktadır (TÜİK 2021). Bilecik ili ülkemizde 4 bölgeye (Karadeniz- Marmara-İç Anadolu-Ege) sınırı olan tek ildir ve coğrafi koşullar nedeniyle değişken bir iklime sahiptir. Bilecik ilinin 132 bin ha'lık tarım arazisinin yaklaşık 38 bin ha'lık kısmında tahıllar yetiştirilmektedir. Bu tahıllar arasında ilk sırada 30 bin ha ekim alanı ile ilk sırada buğday yer alırken mısır 12 bin da'lık bir ekim alanına sahiptir (TÜİK 2021). Ülkemizde şeker mısır üretimi giderek artmaktadır. Şeker mısırın sebze olarak tescil ettirilmesinden sonra çok sayıda yeni çeşit piyasaya sürülmüştür. Son zamanlarda Bilecik iline yakın olan Bursa ve Sakarya gibi şehirlerde 2. ürün şeker mısırı artış göstermiştir. Bozokalfa vd. (2004) Ege ve Marmara bölgesinde ikinci ürün şeker mısır yetiştiriciliğinin yapılabileceğini bildirmiştir.

Tarımda verim ve kalite iklim koşullarından etkilenmekte, yüksek verim ve kalite için bölgenin iklim koşullarına uygun çeşitlerin saptanması gerekmektedir. İkinci ürün ekim koşullarına elverişli yerlerde ikinci üründe yetiştirilecek bitki ve çeşitlerinin belirlenmesi de artan gıda talebinin karşılanması ve yetiştiricilerin gelirlerinin artmasını sağlamak açısından son derece elzemdir. Tüketimi giderek artmakta olan şeker mısırın, ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilmesiyle birlikte üretimin artması ve talebin karşılanması sağlanabilecektir. Bu sebeplerden dolayı ülkemizde daha önceden yetiştirilen ve yeni tescil edilen şeker mısır çeşitlerinin bölgelerdeki uyumu ve elverişli bölgelerde ikinci ürün yetiştiriciliğindeki farklılıkları incelenmelidir.

Bu çalışmada ülkemizde tescil edilmiş ve yeni tescil edilen *su1* ve *sh2* genine sahip bazı şeker mısır çeşitlerinin ana ürün ve ikinci ürün yetiştiriciliğindeki verim, kalite ve fitokimyasal özellikleri incelenmiş ve bölgeye uygun çeşitlerin belirlenmesinin yanı sıra ana ürün ve ikinci üründe verim ve kalite özellikleri arasındaki değişimler de belirlenmiştir.





2. KAYNAK TARAMASI

2.1. Ekim Zamanındaki Farklılıkların Şeker Mısır Üzerine Etkisi

Şeker mısırdan verim ve kalite, tarımsal uygulamalar ve çevre koşullarından önemli oranda etkilenmektedir. Toprak yapısı, sıcaklık, sulama miktarı ve bunlara ek olarak ekim zamanı ve çeşit seçimi de şeker mısırdan en yüksek verimin alınması için başlıca faktörler arasında gösterilmektedir (Shaheenuzzam vd. 2015). Mehta vd. (2017) şeker mısır çeşitlerinin tatlılığının ve veriminin artırılması için uygun ortamın sağlanması ve doğru çeşitlerin seçilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Öktem vd. (2004), mısır üretiminde en önemli iki bileşenin hedef çevreye uygun çeşit seçimi ve ekim zamanı olduğunu ve bunların diğer bileşenler ile optimize edilmesiyle şeker mısırdan en yüksek verimin alınabileceğini belirtmişlerdir.

Sıcaklık ve güneşlenme mısır büyümesine etki eden iki önemli parametredir. Yapılan çalışmalar artan sıcaklıkların dane doldurma süresini kısaltabileceğini ve verimi düşürebileceğini göstermektedir (Song ve Jin 2020; He vd. 2015; Jesse vd. 2015). Walne ve Reddy (2022), Bir bitkinin optimum tercihinin üzerindeki sıcaklıkların bitkinin fizyolojik işlevini, kök gelişimini, çiçeklenmeyi ve döllenmeyi, tohum bağlamasını ve verimi olumsuz etkilediğini bildirmiştir. Düşük sıcaklıkların ise tohum çimlenme oranını düşürdüğü, bitki büyümesini yavaşlattığı ve canlılığı olumsuz yönde etkilediği belirtilmiştir (Wijewardana 2015). Song ve Jin (2020) yüksek sıcaklıkların güneş ışınlarının gelişini engelleyebileceğini bildirmiş ve yaptıkları çalışmada düşük güneşlenmenin kök büyümesini sınırlayarak mısır veriminde %8 azalmaya sebep olduğunu ve verim üzerinde önemli etkilerinin olduğunu belirterek, çeşit değişimi ile sıcaklık ve güneşlenmenin etkilerinin azaltılabileceğini bildirmişlerdir.

Mısır, yaz aylarında sulanarak yetiştirilen ürünlerden biridir. Suya çok ihtiyaç duyan bir bitki olduğundan, su ve besin maddeleri sınırlı olmadığında yüksek verim elde edilebilir (Farre ve Faci 2006). Farklı çalışmalarda, başta kuraklık olmak üzere uygun olmayan koşulların tohum içeriğinin değişimini etkilediği ayrıca su eksikliğinin tohum gelişimini sınırlayıcı faktör olduğu ve içeriğinin değişmesine etki ettiği rapor edilmiştir (Ali vd. 2009; Ali vd. 2010; Kaplan vd. 2019). Mekonnen vd. (2023) şeker mısırdan farklı ekim zamanlarında düşen yağışların mısırdan kuraklıktan kaynaklı stresi azalttığını ve verimi önemli ölçüde etkilediğini bildirmişlerdir.

Sürdürülebilir ve kârlı bir üretim için arazi kaynaklarının doğru kullanımı oldukça önemlidir. Tarımda ikinci ürün kullanımı aynı arazi üzerinde aynı yıl içinde birden fazla ürün almaya olanak sağlamanın yanı sıra çiftçiler için uzun vadede daha kârlı bir üretim fırsatı sunmaktadır (Fahrurrozi vd. 2014). Şeker mısır erken hasada gelmesi sebebiyle ikinci ürün ekimlerine uygun bir bitkidir. Bir bölgenin son don ve ilk don tarihleri ile tozlaşma dönemindeki yüksek sıcaklıklar ekim zamanını sınırlayan başlıca faktörlerdir (Kılınç vd. 2021). Birinci ürün ekimlerde toprak sıcaklığının 10 – 12° C olması, İkinci ürün ekimlerin ise 15 Haziran – 15 Temmuz arasında yapılması gerektiği bildirilmiştir (Öztürk 2017). Eşiyok ve Bozkalfa (2005) ise tatlı mısırdan tohumların çimlenebilmesi ve bitkinin gelişimini sağlayabilmesi için sıcaklığın 14-15° C olması gerektiğini bildirmişlerdir. Ana ürün ve ikinci ürün ekimlerinde sıcaklık miktarı, düşen yağışlar ve güneşlenme, şeker mısırdan verim ve kalite özelliklerini etkilemektedir. Şeker mısır üretiminin artırılması için bölgelere uygun yüksek verimli

şeker mısır çeşitlerinin ana ürün ve ikinci ürün koşullarındaki verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi önem taşımaktadır.

1997 ve 1998 yıllarında Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü arazisinde, üç hibrit (Merit, Honey Bantam, Tim-88) ve bir açıkta tozlanan şeker mısır çeşidi ile yürütülen araştırmada ana ürün ve ikinci ürün zamanlarının şeker mısır üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmada, her iki yıl ve her iki ekim zamanında en uzun bitki boyu Merit çeşidinden, en kısa ise açık tozlanan popülasyondan belirlenmiştir. Araştırmada ilk koçan yüksekliği en yüksek 1997 yılında, ana ve ikinci ürün için Merit çeşidinden (40.4 cm) elde edilirken, en düşük açıkta tozlanan popülasyondan (17.3 cm) elde edilmiştir. 1998 yılında ise Merit çeşidi yine en uzun (65.2cm) ilk koçan yüksekliğine sahip olurken, en kısa (32.6 cm) her iki ekim zamanı içinde Honey Bantam çeşidinde ölçülmüştür. Çeşitlerin hepsi her iki ekim zamanında da birer koçan vermişlerdir. En yüksek yaprak sayısı iki ekim zamanında da Merit çeşidinden (11.3 adet), en düşük ise Honey Bantam (6.5 adet) çeşidinden belirlenmiştir. Araştırmada, ana ve ikinci üründe en ağır yapraklı koçan, Merit çeşidinde, en hafif açık tozlanan popülasyonda belirlenmiştir. Yapraksız koçan ağırlığında en yüksek değer (300.9 g) Merit çeşidinden, en düşük değer ise (115.3 g) açık tozlanan popülasyondan elde edilmiştir. Koçanda dane sayısı yönünden ise Merit çeşidinin 1998 yılı ikinci ürün ekilişi, 581.4 adet ile en yüksek, açık tozlanan popülasyon 235.9 adet ile en düşük sonucu verirken, 1997 yılında Merit çeşidinin ana ürünü 536.2 adet ile en yüksek, açık tozlanan çeşidin ikinci ürün ekilişi 235.9 adet ile en düşük sonucu vermiştir. Merit, Honey Bantam, Tim-88 ve Açık Tozlanan Populasyon' un tepe püskülü çıkarma sürelerine ilişkin çeşit ortalamaları 42.6 ile 49.0 gün arasında, koçan püskülü çıkarma süreleri 46.2-54.0 gün ve olgunlaşma süreleri 78.5-82.7 gün arasında değişmiştir (Uçkesen 1999).

Şeker mısır çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının taze koçan verimi ve bazı tarımsal özellikler üzerine etkisini araştırmak amacıyla 1999 ve 2000 yıllarında Bursa'da yürütülen çalışmada, dört ekim zamanı (15 Nisan, 15 Mayıs, 15 Haziran ve 15 Temmuz) ile dört şeker mısır çeşidi (Bonanza, Jubilee, Merit ve Reward) kullanılmıştır. Çalışma, bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlı olarak yürütülmüştür. İki yıllık sonuçlara göre, ekim zamanlarının bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, çiçeklenme süresi, taze koçan ağırlığı, bitkide koçan sayısı ve taze koçan verimi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çeşitler arasında ise bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan çapı, tepe püskülü çiçeklenme süresi, taze koçan ağırlığı ve bitkide koçan sayısında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Merit ve Reward çeşitleri en yüksek taze koçan verimlerini 15 Haziran, 15 Nisan ve 15 Mayıs; Bonanza ve Jubilee çeşitleri ise 15 Haziran ve 15 Temmuz tarihlerinde vermişlerdir (Turgut ve Balcı 2001).

Bozokalfa vd. (2004), Ege bölgesinde ana ürün ve ikinci ürün koşullarında şeker mısır çeşitlerinin performanslarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; 10 adet şeker mısır çeşidi kullanmışlardır. Çalışmada bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, bitkide koçan sayısı, ortalama koçan ağırlığı, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda sıra sayısı, sırada dane sayısı, SKM ve verim belirlenmiştir. Sonuçlara göre, ilkbahar döneminde en yüksek verim 16.100 kg ha⁻¹ ve 15.940 kg ha⁻¹ ile ACX 232 ve Multi 610 şeker mısır çeşitlerinden elde edilmiştir. Sonbahar döneminde ise en yüksek verim 11.020 kg ha⁻¹ ile Multi 610 tatlı mısır çeşidinden elde edilmiştir. Her iki dönemde de en yüksek SKM Merit F1 tatlı mısır çeşidinde belirlenmiştir. Bu çalışmada sonbahar yetiştiriciliğinde dekara verim düşerken SKM miktarının arttığı saptanmıştır.

Öktem vd. (2004), şeker mısır çeşitlerinin nem, besin maddeleri ve güneş ışınından en iyi şekilde yararlanabilmeleri için uygun bir ekim tarihi belirlemek amacıyla ana ürün ve ikinci üründe farklı ekim zamanları uygulamıştır. Çalışma Güneydoğu Anadolu bölgesinde 2 yıl olarak yürütülmüş ve 25 Nisan, 10 Mayıs, 25 Mayıs, 10 Haziran, 25 Haziran, 10 Temmuz, 25 Temmuz ve 10 Ağustos ekim tarihleri kullanılmıştır. Ekim tarihlerine göre taze koçan verimi, püskül çıkarma süresi, koçan çapı, koçanda dane sayısı, taze koçan ağırlığı ve kavuz oranı her iki yılda da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çalışmada en yüksek taze koçan verimi 25 Temmuz, en düşük koçan verimi ise 25 Nisan ekim tarihinden elde edilmiştir. Güneydoğu Anadolu bölgesi ve benzer iklim koşullarına sahip bölgeler için en uygun ekim tarihini 25 Haziran – 25 Temmuz olduğunu bildirmişlerdir.

Tuncay vd. (2005), Ege üniversitesinde yaptıkları çalışmada ana ürün ve ikinci ürün olarak yetiştirilen bazı şeker mısır çeşitlerinde koçanın agronomik ve teknolojik özelliklerini incelemişler ve ekim döneminin agronomik özelliklerden koçan çapı, koçan boyu ve dane sayısını, teknolojik özelliklerin ise tümünü istatistiki olarak önemli derecede etkilediğini bildirmişlerdir. Çalışmada ACX 232, ACX 935Y, ACX 942, ACX 945Y, ACX 1072, Multi 500, Multi 610, GH 2547 F1, Merit F1 çeşitleri kullanılmıştır. Yapılan çalışmada ana üründe ortalama kavuzlu ve kavuzsuz koçan ağırlığı, koçan çapı, boyu, dane sayısı, skm ve kuru madde sırasıyla; 227.83 g, 165.37 g, 3.86 cm, 18.81 cm, 566.38 adet, %12.97, %20.72; ikinci üründe ise 203.02 g, 151.21 g, 4.45 cm, 16.72 cm, 452.05 adet, %15.11, %25.03 olarak belirlenmiştir.

Khan vd. (2009), farklı şeker mısır çeşitlerinin üretim olanaklarını ve uygun ekim zamanını belirlemek amacıyla Pakistan’da yürüttükleri çalışmada 25 Nisan, 25 Mayıs, 16 Haziran, 26 Temmuz ve 18 Ağustos tarihlerinde ekim yapmış ve 5 farklı şeker mısır çeşidini bitki materyali olarak kullanmışlardır. Yaptıkları çalışmada ekim zamanı 25 Nisan’dan 18 Ağustos’a doğru geldikçe tepe püskülü ve koçan püskülü çıkarma süresinin kısaldığını bildirmişlerdir. Olgunlaşma süresi ise en düşük 16 Haziran (88 gün) en yüksek ise 26 Nisan (118 gün) tarihlerinden belirlenmiştir.

Pakistan’ın Peşaver kentinde farklı tarihlerde ekilen şeker mısır yerel çeşitlerinin bazı fenolojik aşamalarını ve dane verimini belirlemek amacıyla yürütülen çalışma bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Çalışmada 17 Mart, 30 Nisan, 17 Mayıs, 21 Haziran ve 26 Temmuz olmak üzere beş ekim tarihi kullanılmıştır. Araştırmada tepe püskülü, koçan püskülü ve olgunlaşma tarihleri, dane verimi ve hasat indeksi, ekim tarihleri, çeşitler ve bunların interaksyonlarından önemli ölçüde etkilenmiştir. Ekim mart ayından haziran ayına kadar geldikçe olgunlaşma günleri azalmıştır, ancak 26 Temmuz ekiminde olgunlaşma gün sayısı artırmıştır (Khan vd. 2011).

Williams (2008) Amerika Birleşik Devletleri’nde 2006 ve 2007 yıllarında beş farklı ekim zamanında şeker mısır yetiştirme olanaklarını araştırmıştır. Ekimler nisan ortası, mayıs başı ve sonu, haziran ayının ortası ve temmuz ayının başında yapılmıştır. Gün uzunluğunun nisan ayındaki ekimde temmuz başındaki ekime göre daha uzun olduğunu ve bunun sonucu olarak koçan püskülü çıkarma süresinin temmuz ayı başındaki ekimde 13-25 gün arasında kısaldığını bildirmişlerdir. Nisan ortasında ekilen şeker mısıra oranla temmuz başında ekilen şeker mısırlarda %23’e kadar daha uzun bitkiler elde edilmiştir. Yaprak kütlesi ekim tarihinden etkilenmezken, yaprak sayısı ve

yaprak oluşum oranı ekim tarihinin ilerlemesiyle birlikte düzenli olarak azalmıştır. Pazarlanabilir koçan verimi ise en düşük Temmuz ekiminden elde edilmiştir.

Kara (2011), Güneybatı Anadolu bölgesinde 2009 ve 2010 yıllarında yarı kurak iklim koşullarında şeker mısırın büyüme günlerini ve uygun ekim tarihini belirlemek amacıyla çalışma yürütmüştür. Yapılan çalışmada beş farklı ekim zamanı (1 Nisan, 15 Nisan, 1 Mayıs, 15 Mayıs ve 1 Haziran) ve Lumina F1 şeker mısır çeşidi kullanılmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekrarlı olarak yürütülmüştür. Ekim tarihlerinin hasat dönemi, çıkış oranı, taze koçan verimi ve verim özellikleri üzerinde önemli bir etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmada; nisan-haziran ekim tarihleri arasında ekilen mısır ile karşılaştırıldığında, erken ekilen mısırın toplam büyüme süresi daha uzun olmuştur. En yüksek taze koçan verimi (sırasıyla 14648.3 ve 14568.3 kg ha⁻¹) 2009 ve 2010 yıllarında 1 Mayıs ekim tarihinden elde edilmiştir. En yüksek çıkış oranı (sırasıyla %93.3 ve 91.7) her iki yılda da 1 Haziran'da belirlenmiştir.

Farsiani vd. (2011) İran Kirmanşah bölgesinde 4 farklı ekim zamanı (4 Mayıs, 24 Mayıs, 13 Haziran ve 3 Temmuz) ve üç su stresi seviyesinin (kontrol, orta ve şiddetli su stresi) şeker mısırdan dane verimi ve sakkaroz içeriği üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışma faktöriyel düzlemde tesadüf bloklar deneme desenine göre 4 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Araştırmada en yüksek dane verimi 3 Temmuz ekim tarihinde 6954.6 kg ha⁻¹ olarak belirlenmiş, en yüksek sakkaroz içeriği ise 4 Mayıs ekim tarihinde %1.04 olarak kaydedilmiştir.

2009 ve 2010 yıllarında Isparta ekolojik koşullarında farklı ekim tarihlerinin Lumina F1 şeker mısır çeşidinin protein içeriği, toplam şeker ve kuru madde oranı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada 1 Nisan, 15 Nisan, 1 Mayıs, 15 Mayıs ve 1 Haziran olmak üzere beş ekim tarihi kullanılmıştır. Farklı ekim tarihleri her iki yılda da taze şeker mısırın protein, toplam şeker ve kuru madde içeriği üzerinde önemli bir etkiye sahip olmuştur. Genel olarak, 2009 ve 2010 yıllarında en uygun ekim tarihi 1 Mayıs olarak belirlenmiş ve bu tarihte şeker mısırın protein içeriği (sırasıyla %4.01 ve %3.95) ve şeker miktarı (sırasıyla 17.31 ve 15.81 mg 100 g⁻¹) erken ve geç ekim tarihlerine göre daha yüksek olmuştur. Kuru madde oranı her iki yıl için de ekim geciktikçe azalmıştır. En yüksek kuru madde 2009 ve 2010 yıllarında 1 Nisan ekim tarihinden (sırasıyla %34.66 ve %35.77) elde edilmiştir (Kara vd. 2012).

Kantarıcı vd. (2016), şeker mısır çeşitlerinde optimum ekim zamanı ve optimum hasat zamanının belirlenmesi amacıyla 6 Mayıs, 20 Temmuz, 20 Ağustos tarihlerinde ekim yapmış ve şeker mısır çeşitlerinin hasatlarını süt olum, sarı olum ve hamur olum dönemlerinde yapmışlardır. Yapılan çalışmada çeşitlerin toplam şeker oranının 20 Ağustos ekim zamanında havanın sıcaklığı ve bağıl nemden dolayı en iyi sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir.

Rahmani vd. (2016) farklı ekim zamanları ve farklı bitki yoğunluklarının şeker mısırdan verim ve verim unsurları üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma İran Horasan bölgesinde üç farklı ekim zamanı (15 Mayıs, 4 Temmuz ve 25 Temmuz) kullanılarak yürütülmüştür. Çalışmada bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, yaprak sayısı, kavuzsuz koçan verimi, dane verimi, koçan başına dane sayısı, koçan uzunluğu ve çapı, hasat indeksi açısından ekim tarihleri arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Çalışmada en yüksek dane verimi 15 Mayıs'ta 18.27 t ha⁻¹ olarak, en düşük dane verimi ise 25

Temmuz'da 0.93 t ha⁻¹ olarak kaydedilmiştir. Ekim tarihinin 15 Mayıs tarihinden 25 Temmuz tarihine geldikçe olgunlaşma süresinin kısaldığını, güneş ışığından faydalanmanın azaldığını ve bunların sonucu olarak dane veriminin düştüğünü bildirmişlerdir.

Mehta vd. (2017) Hindistan Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde ekim ve hasat zamanının süper tatlı şeker mısır üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada üç farklı ekim zamanı (15 Temmuz, 4 Ağustos ve 25 Ağustos) kullanmışlardır. Ekim zamanı x genotip interaksiyonun toplam varyasyonun 13.8'i üzerine etkisinin olduğunu belirlemişlerdir. Şeker mısırların %64'ünün üçüncü ekim zamanında en yüksek tatlılığa ulaştığını, birinci ve ikinci üründe sırasıyla %12 ve %16'lık SKM'ye ulaştığını bildirmişlerdir. Ayrıca ekim zamanının tepe püskülü ve koçan püskülü çıkarma tarihleri ve koçan verimi üzerine de önemli etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Keşmir Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Üniversitesi'nde üç farklı şeker mısır çeşidi ile yürütülen araştırmada 29 Mart, 15 Nisan, 30 Nisan, 15 Mayıs, 30 Mayıs ve 19 Haziran tarihlerinde ekim yapılmış ve fenolojik gözlemler ile verimin yanı sıra topraktan besin elementi alımı incelenmiştir. Çalışmada 29 Mart ekimlerinde tepe ve koçan püskülü çıkarma sürelerinin %50 daha uzun olduğu kaydedilmiştir. Denemede 15 Mayıs ve sonrası ekimlerde bitki boyu, yaprak alan indeksi, kuru madde birikimi, koçan uzunluğu, koçanda dane sayısı ve sırası ile olgunlukta dane verimi, danede N, P, K alımının istatistiksel olarak benzer olduğunu ancak önemli derecede arttığı bildirilmiştir. Araştırmada en yüksek verim 2.39 t ha⁻¹ olarak 15 Nisan ekim tarihinde belirlenmiştir (Banotra vd. 2017).

Isparta koşullarında farklı ekim zamanları (15 Nisan, 1 Mayıs, 15 Mayıs, 1 Haziran, 15 Haziran) ve farklı ekim sıklıklarının (15, 20, 25 cm) şeker mısır da verim ve kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada; koçan verimi, ham protein oranı, toplam şeker oranı ve kuru madde oranı belirlenmiştir. Çalışmada BATEM Tatlı şeker mısır çeşidi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; ekim zamanı ve sıra üzeri mesafenin kavuzsuz koçan verimine, toplam şeker miktarı ve ham protein içeriğine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ayrıca kuru madde oranı üzerine ekim zamanının etkisi önemli iken, bitki sıklığının etkisi önemsiz olmuştur. Araştırmada kavuzsuz taze koçan verimi ekim zamanlarına göre farklılık göstermiş olup en düşük 1120.74 (1 Haziran) en yüksek ise 1315.00 kg da⁻¹ (15 Haziran) olarak belirlenmiştir. Farklı ekim zamanlarında toplam şeker miktarı 13.95 – 15.88 mg 100 g⁻¹ arasında değişmiş ve 15 Nisan ekimi uygulamasında en yüksek, 1 Haziran ekim uygulamasında ise en düşük değerler belirlenmiştir. Şeker mısırın ham protein oranı % 13.32 – 15.22 arasında değişmiş olup en yüksek 1 Mayıs ekim tarihinden elde edilmiştir (Burcu ve Akgün 2018).

Soare vd. (2019), Güneybatı Romanya'da 5 farklı şeker mısır çeşidiyle yürüttükleri çalışmada Nisan ayının ortaları ve Mayıs ayının başlarında olmak üzere iki farklı zamanda ekim yapmış, verim ve kalite özelliklerini incelemişlerdir. Yapılan çalışmada bitki boyu ilk ekim zamanında 139.6 ile 191.7 cm , taze koçan ağırlığı 127 ile 225 g, taze koçan verimi 5.1 ile 10.35 t ha⁻¹, SKM oranı 14.3 ile 26.5 ° Brix, indirgen şeker % 2.2 ile 3.30, indirgen olmayan şeker %3.84 ile 6.07, nişasta %10.2 ile 24.1, protein %9.74 ile 11.38 ve ikinci ekim zamanı için bitki boyu 108.5 ile 169.5 cm arasında, taze koçan ağırlığı 80 ile 245 g arasında, taze koçan veriminin 9.3 ile 9.73 t

ha⁻¹ SKM oranı 14.3 ile 28.5 ° Brix, indirgen şeker % 1.9 ile 3.48, indirgen olmayan şeker %4.32 ile 6.88, nişasta %8.3 ile 25.7, protein %10.67 ile 12.21 arasında değişmiştir. Yapılan çalışmada, ilk ekim zamanında verimin ikinci ekim zamanında ise şekerin yüksek olmasının sebebinin ikinci ekim zamanındaki sıcaklık artışı ve düşük nem olduğu belirtilmiştir.

Burdur karasal iklim koşullarında ikinci ürün ekim zamanında haşlamalık/közlemelik şeker mısır yetiştirme imkanlarını araştırmak amacıyla 2019 yılında yapılan çalışmada; Argos, Batem tatlı, Khan, Bond, Calipos, Mirza, SF1280 ve Vega F1 şeker mısır çeşitleri kullanılmıştır. İncelenen karakterler bakımından genel olarak Mirza, SF-1280, Vega ve Agros F1 çeşitleri en yüksek değerlere sahip olmuştur. Koçan boyu, çapı, koçanda dane sayısı, ağırlığı, verimi ve taze koçan sayısı sırasıyla, 17.5-22.0 mm, 43.6-50.3 mm, 515.6-750.4 adet/koçan, 201.1-315.4 g, 1350.2-2021.0 kg da⁻¹ ve 10384.5-10732.0 adet da⁻¹ arasında ölçülmüştür (Yıldırkan ve Kara 2020).

Ata (2020) Bursa koşullarında 2017 ve 2018 yıllarında ikinci ürün olarak ekilen Vega F1 şeker mısırına sıra arası ve sıra üzeri mesafenin etkisini araştırmıştır. Yapılan çalışmanın iki yıllık sonuçlarına ortalama sonuçlarına göre bitki boyu 185.4 cm, ilk koçan yüksekliği 55.95 cm, koçan uzunluğu 20.3 cm, koçan çapı 4.95 cm, koçanda sıra sayısı 15.6 adet, sırada dane sayısı 36.65 adet, koçanda dane sayısı 598.2 adet, taze koçan verimi 1353.1 kg da⁻¹ olarak elde edilmiştir. 2018 yılı SKM ortalaması ise % 13.6 olarak belirlenmiştir.

Kılınç vd. (2021), 2010-2012 yılları arasında Diyarbakır ilinde farklı şeker mısır (*Zea mays* L.saccharata) çeşitlerinde, farklı ekim zamanlarının püskül çıkarma süresi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan çapı, bitki başına koçan sayısı, kavuzlu taze koçan verimi, kavuzsuz taze koçan verimi ve pazarlanabilir koçan sayısına etkilerini araştırmak amacıyla çalışma yapmışlardır. Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Ana parsellerde ekim zamanları, alt parsellerde ise çeşitler yer almıştır. Denemeler, Merit, Jubilee, Lumina, Vega ve Sakarya kompozit şeker mısır çeşitleri ile sekiz farklı ekim zamanında (1 Nisan, 15 Nisan, 1 Mayıs, 15 Mayıs, 1 Haziran, 15 Haziran, 1 Temmuz ve 15 Temmuz) yürütülmüştür. Üç yıllık birleşik ortalamaların varyans analizinden püskül çıkarma süresi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan çapı, bitki başına koçan sayısı, taze kavuzlu koçan verimi, taze kavuzsuz koçan verimi ve pazarlanabilir koçan sayısı ekim zamanlarına ve çeşitlere göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ekim zamanı × çeşit interaksyonuna göre, bitki başına koçan ve ilk koçan yüksekliği değerleri hariç diğer tüm özellikler önemli bulunmuştur. Taze kavuzlu ve kavuzsuz koçan verimleri sırasıyla 8541.7-19396.8 kg ha⁻¹ ve 5065.0-13485.7 kg ha⁻¹ arasında değişmiştir. En yüksek taze kavuzlu ve taze kavuzsuz koçan verimleri 15 Nisan ekim zamanında Vega çeşidinden elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, farklı tatlı mısır çeşitleri için uygun ekim tarihinin 1 Nisan-1 Mayıs arasında olabileceğini, Diyarbakır koşullarında ekilebilecek en uygun çeşidin ise Vega olduğunu göstermiştir. Çalışmada Diyarbakır ve benzer ekolojik şartlara sahip bölgeler için ikinci ürün olarak 15 Temmuz ekim zamanında Jubilee çeşidinin ekilebileceği önerilmiştir.

Bayram (2022), Çukurova ekolojik koşullarında 6 farklı ekim zamanının (15 Şubat, 15 Mart, 15 Nisan, 18 Mayıs, 15 Haziran, 11 Temmuz, 15 Eylül) şeker mısırdaki koçan verimi ve kalitesi üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada üç farklı şeker mısır

çeşidi (Challenger, Vega ve Khan) kullanılmıştır. Denemeler bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlı olarak yürütülmüştür. Çalışmada farklı ekim zamanlarının çiçeklenme tarihi, bitkide koçan sayısı, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, sap kalınlığı, koçan uzunluğu, koçan kalınlığı, koçanda dane sayısı, koçanda dane ağırlığı, taze koçan verimi, taze dane verimi, suda çözünür kuru madde miktarı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çalışmada en yüksek koçan verimi ve SKM oranı 15 Nisan ekim tarihinde Khan çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek koçan verimi 189.9 g bitki⁻¹, en yüksek SKM oranı 18.33° Brix olarak belirlenmiştir. En düşük taze koçan verimi 11 Temmuz tarihli ekim zamanında Vega mısır çeşidinden 225 g bitki⁻¹ olarak saptanmıştır.

Williams vd. (2023) 2018, 2019, 2020 yıllarında ABD’de ekim zamanındaki farklılıkların şeker mısırdaki bitki yoğunluğu üzerine etkilerini incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmada erken, orta, geç ve çok geç olmak üzere dört ekim zamanı kullanmışlardır. Yapılan çalışmada ekim zamanlarının bitki büyümesi üzerine etkisinin çok az olduğunu ve ekonomik olarak bitki yoğunluğu üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

2.2. Şeker Mısır ile Yapılan Diğer Çalışmalar

Evensen ve Boyer (1986) taze şeker mısır ile depolanmış şeker mısır çeşitlerinin karbonhidrat içeriklerini araştırmışlardır. Çalışmada kullanılan *sh2* genine sahip taze şeker mısır çeşidinin sakkaroz içeriği 35.4 mg g⁻¹, toplam şeker oranı ise 60.2 mg g⁻¹ olarak belirlenmiştir, su genine sahip çeşitlerin ise sakkaroz içeriği 30.1 mg g⁻¹, toplam şeker içeriği 49.1 mg g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Nişasta içerikleri ise *sh2* genine sahip çeşidin 52.3 mg g⁻¹ su genine sahip çeşidin ise 55 mg g⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Hale vd. (2005), *su1*, *se* ve *sh2* genine sahip şeker mısır çeşitlerinin farklı olgunluk dönemlerinde (Tozlaşmadan 14(erken), 19 (orta) ve 24(geç) gün sonra) SKM içerikleri, sakkaroz ve toplam şeker içeriklerini belirledikleri çalışmada *sh2* genine sahip çeşitlerin SKM içeriklerinin *su1* ve *se* genine sahip çeşitlerden daha düşük olduğunu belirlemişlerdir. Erken ve orta olgunlaşma zamanlarında *sh2* genine sahip çeşitlerin sakkaroz ve toplam şeker içeriklerinde değişiklik olmazken, geç hasat döneminde artış olduğu belirlenmiştir. Su ve *se* genlerine sahip çeşitlerin ise erken ve orta hasat dönemlerinde sakkaroz içerikleri azalmış geç dönemde ise artış göstermiştir. Yapılan çalışmada *sh2* genine sahip çeşitlerin sakkaroz içerikleri 8.17-11.16 mg g⁻¹, toplam şeker içerikleri 11.24-14.08 mg g⁻¹ ve SKM içeriği %14.7-15.4 arasında, su genine sahip çeşitlerin sakkaroz içerikleri 3.67-4.00 mg g⁻¹, toplam şeker içerikleri 5.82-8.22 mg g⁻¹ ve SKM içeriği %22.0-25.7 arasında değiştiği belirlenmiştir. SKM içeriği ile sakkaroz içeriği arasında olumsuz bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Öktem ve Gülgün Öktem (2006) tarafından Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında 2003-2004 yılları arasında ikinci ürün koşullarında yürütülen çalışmada 8 adet hibrit şeker mısır çeşidi (Merit, Jubilee, GH-2547, Lincoln, Reward, Secerac, Martha ve Vega) kullanılmıştır. İki yıllık ortalama sonuçlara göre taze koçan verimi 838.5 (Secerac) ile 1637 kg da⁻¹ (Vega-F1) arasında, tek koçan ağırlığı 182.0 g (Jubilee) ile 251.7 g (Vega), koçan uzunluğu 17.25 cm (Secerac) ile 23.33 cm (Lincoln), koçan çapı 37.87 mm (Jubilee) ile 47.45 mm (Martha), koçanda dane sayısı 531.3 (Secerac) ile 749.9 adet koçan⁻¹ (GH-2547), bitki boyu 168.2 cm (Secerac) ile 206.8 cm

(GH-2547), ilk koçan yüksekliği 56.38 cm (Merit) ile 70.10 cm (GH-2547), sap çapı ise 19.3 mm (Merit) ile 24.5 mm (Martha) arasında değişmiştir.

Szymanek (2009) 2007 yılında Polonya’da farklı hasat tarihlerinin şeker mısır dane kalitesi üzerine etkisini araştıran bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada 4 farklı hasat zamanı ve Boston şeker mısır çeşidi kullanılmıştır. Çalışma da hasat zamanı geciktikçe dane nem oranı ve toplam şeker oranı azalmış, nişasta oranı ise artış göstermiştir. Dane nem oranı %77.41- %69.83 toplam şeker oranı ise %6.24 - %5.11 arasında değişmiştir. Taze danedeki toplam nişasta oranı ise en yüksek %22.19 (dördüncü hasat zamanı) en düşük ise %14.49 (birinci hasat zamanı) olarak belirlenmiştir.

Erdal vd. (2011), dört aday tatlı mısır melezi ve üç hibrit çeşit (Jubilee, Merit ve Sunshine) ile yaptıkları çalışmada şeker mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerini incelemişlerdir. Yapılan çalışmada şeker mısır çeşit ve çeşit adaylarının ortalama taze koçan verimi 8.9 ile 12.00 t ha⁻¹, koçan uzunluğu 18.5 ile 20.4 cm, bitki boyu 175 ile 194 cm ve toplam şeker oranı %5.4 ile %9.3 arasında değiştiği belirlenmiştir. Şeker mısırların olgun danesindeki protein oranının %3.9 ile 11.2, yağ oranının ise %5.0 ile 5.9 arasında değiştiğiştir.

Moongnarm (2012), karbonhidrat kaynağı olarak kullanılan bazı bitkilerin kimyasal kompozisyonunu ve dirençli nişasta içeriklerini araştırdığı çalışmada şeker mısırın nem içeriğinin 7.94, protein içeriğinin 11.36, yağ içeriğinin 5.47, kül içeriğinin 2.36, dirençli nişasta içeriğinin 1.16, dirençli olmayan nişasta içeriğinin 35.07, toplam nişasta içeriğinin 36.23, amiloz içeriğinin ise 19.54 g 100⁻¹ olduğunu saptamışlardır.

Brezilya’da 2 farklı süper tatlı şeker mısır genotipinin agronomik özelliklerinin belirlendiği çalışma iki farklı lokasyonda yürütülmüştür. Yapılan çalışmada şeker mısır genotipleri tozlaşmadan 22 gün sonra hasat edilmiş ve bitki boyu, birim alanda bitki sıklığı, koçan püskülü çıkarma süresi, taze koçan verimi, kavuzsuz koçan çapı özellikleri belirlenmiştir. Çalışmada ortalama taze koçan verimi 25.54 t ha⁻¹ olarak belirlenmiştir (Santos vd. 2012).

Nunes vd. (2013), hasat sırasındaki tarla sıcaklığının şeker mısırdan nem ve şeker bileşenleri üzerine etkisini araştırdığı çalışma Georgia ve Florida’da yürütülmüştür. Çalışmada *sh2* genine sahip şeker mısır çeşidi kullanılmış ve hasatlar sabah 8:00’den başlayıp 14.00’a kadar iki saatte bir yapılmıştır. Sabah 8:00’de sakkaroz içeriği Florida’da hasat edilen şeker mısırdan 5.4 g 100 g⁻¹ ve Georgia’da hasat edilen tatlı mısırdan 6.5 g 100 g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Sakkaroz içeriği gün boyunca artarak öğleden sonra saat 14:00’te Florida ve Georgia’daki tatlı mısırlarda sırasıyla 7.2 ve 7.5 g 100 g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Fruktoz ve toplam şeker içeriğinin de aynı şekilde arttığını göstermiş ancak glikoz oranının saat 12:00’den sonra düştüğünü göstermiştir.

Alan vd. (2014), Eskişehir Osmangazi Üniversitesi’nde taze dondurulmuş ve konserve yapılmış şeker mısır çeşitlerinin kalite özelliklerindeki değişimleri incelemişlerdir. Yapılan çalışmada Lumina, Merit, Sunshine, Jubile, Challenger, Yellow baby ticari çeşitleri ve 2201 hattı olmak üzere toplam 7 adet şeker mısır genotipi kullanıldığı çalışmanın iki yıllık ortalama sonuçlarına göre taze şeker mısırların protein oranı %9.8 ile 13.2, şeker oranı %3.5 ile 8.1, nişasta oranı ise %13 ile 18.8 arasında değiştiği bildirilmiştir.

Polonya’ da 2013 yılında yürütülen çalışmada farklı şeker genlerine sahip (*su1*, *se* ve *sh2*) şeker mısır çeşitlerinin üç farklı hasat dönemindeki karbonhidrat içerikleri araştırılmıştır. Yapılan çalışmada şeker mısır çeşitlerinin karbonhidrat içeriğinin hasat zamanından önemli ölçüde etkilendiği belirtilmiştir. *Su1* genine sahip çeşitlerin ortalama şeker ve nişasta oranları sırasıyla %5 ve %19.7, *se* genine sahip çeşitlerin ortalama şeker ve nişasta oranları sırasıyla %5.4 ve %14.4, *sh2* genine sahip olan çeşitlerin ortalama şeker ve nişasta oranları ise sırasıyla %7.8 ve %6.7 olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmada hasat zamanı geçtikçe *su1* genine sahip şeker mısır çeşitlerinin nişasta seviyesinde artış görülmüş ve *su1* genine sahip çeşitlerin nişasta seviyesindeki artışın diğer çeşitlerden daha fazla olduğu saptanmıştır (Szymanek vd. 2015).

Baratova vd. (2015), Slovakya’da farklı olum gruplarındaki şeker mısırların gelişme parametreleri ve şeker içeriğini incelemiştir. Erkenci (Rising Sun F1, SF 874 F1, SF 1073 F1, SF 583 F1); orta-geçci (SF 681 F1, 1027 F1, Astronaut F1); geçci (Galaxy F1, Space Ship F1) ve çok geçci (Matador F1) olmak üzere 10 farklı şeker mısır çeşidi kullanılmıştır. Şeker mısır çeşitlerinin olgunlaşma gün sayılarının 82.5 ile 106.5 gün arasında değiştiğini ve püskül çıkarma tarihleri ile olum günleri arasında geçen sürenin ise 21.5 ile 31 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Koçan uzunluğunun 18.5 ile 22.5 cm arasında, koçan ağırlığının ise 183 ile 269.5 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Beş adet *sh-2* genine sahip şeker mısır çeşidinin toplam şeker içeriğinin hasattan yirmi dört saat sonraki toplam şeker içeriklerinin 2.45 ile 7.50 mg 100g⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Tekirdağ koşullarında; 2012 yılında dört farklı şeker mısır çeşidi (Challenger, SF 201, Vega ve Merit) ve 5 farklı sıra üzeri mesafede (14 cm, 18 cm, 22 cm, 26 cm, 30 cm) yapılan çalışma sonuçlarına göre farklı sıra üzeri mesafelerin; bitkide kavuzlu ve kavuzsuz taze koçan verimi, taze dane verimi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan çapı ve koçanda taze dane ağırlığı üzerine etkisinin istatistikî olarak önemli olduğu belirlenmiştir. En yüksek kavuzlu ve kavuzsuz taze koçan verimi Vega çeşidinden ve 30 cm sıra üzeri mesafeden sırasıyla 2894.1 kg da⁻¹ ve 2311.2 kg da⁻¹ olarak, en yüksek taze dane verimi ise Challenger çeşidinde 30 cm sıra üzeri mesafede 1385.7 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir. Bitki boyu 177.95- 208.25 cm, ilk koçan yüksekliği 46.40-69.30 cm, koçanda dane sayısı 462-558 adet, koçan uzunluğu 20.48-22.49 cm ve SKM içeriğinin %11.8-15.1 arasında değiştiği belirlenmiştir. Sıra üzeri mesafenin suda çözünür kuru madde oranı üzerine bir etkisi bulunmamakla birlikte çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Özerkişi 2016)

Karacadal (2017) 2015 yılında Antalya ili ekolojik koşullarında şeker mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerini araştırmak üzere yaptığı çalışmada, 4 farklı şeker mısır çeşidi (Merit, Jubilee, Vega ve Batem Tatlı) kullanmıştır. Çiçeklenme süresi, bitki boyu, koçan çapı, koçanda dane sayısı ve şeker oranı çeşitler arasında farklılık göstermiştir. Koçan boyu, taze koçan verimi ve dekara pazarlanabilir koçan verimi ise çeşitler arasında istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Çiçeklenme süresi 48 (Batem Tatlı) -54 (Vega F1) gün, bitki boyu 205.3 (Vega F1)- 248 (Jubilee) cm, koçan boyu 19.7 (Batem Tatlı) – 21.7 (Vega F1) cm, koçan verimi 1473.3 (Merit)- 1570.9 (Vega F1) kg da⁻¹ , şeker oranı ise %9 (Vega F1)- %17.3 (Jubilee) arasında değişiklik göstermiştir.

Zhang vd. (2017), Çin’de 8 süper tatlı şeker mısır çeşitlerinin fenolik madde içeriği ve antioksidan kapasitesini araştırmışlardır. Toplam fenolik madde miktarı 38.00 ile 57.04 mg GAE (Gallik asit)100 g⁻¹, toplam flavonoid miktarı 4.89 ile 7.34 mg CE (kateşin) 100g⁻¹, DPPH (2-2- difenil-1-pikrilhidrazil) inhibisyonu ise 85.01 ile 281.97 mg ml⁻¹ arasında değişmiştir.

Geeta vd. (2017), şeker mısırın fizikokimyasal yapısını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; ortalama koçan uzunluğunu 237.5 mm, koçan çapını 55.62 mm, koçan ağırlığını ise 631.26 g olarak belirlemişlerdir. Şeker mısırlar çeşitlerinin nem içeriklerinin ortalama %76.14, ham protein içeriğini %9.7, ham kül içeriğini %3.4, toplam şeker içeriğini %37.5, nişasta içeriğini ise %14.62 olarak belirlemişlerdir.

Stansluos (2019), bazı şeker mısır çeşitlerinin Erzurum koşullarına uyumunu araştırmak amacıyla 2017 yılında yaptığı çalışmada onbir farklı şeker mısır çeşidi (Argos, Baron, Batem Tatlı, Challenger, Febris, Khan, Kompozit Şeker, Overland, SHY1036, Signet ve Tanem F1) kullanmıştır. Çalışmada incelenen tüm özellikler için çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir. Çeşitlerin olgunlaşma süresi 104.7-120.3 gün, bitki boyu 181.6-218.4 cm, koçan verimi 984.6-1860.8 kg da⁻¹, koçan uzunluğu 16.2-19.3 cm, koçan çapı 42.6-50.9 mm, koçan ağırlığı 185.3-273.2 g, taze dane verimi 144.3-1171.9 kg da⁻¹, suda çözünür kuru madde oranı % 13.8-22.3, ham protein oranı % 10.2-20.4 arasında değiştiği belirlenmiştir.

İnan (2019), Ordu ilinde Argos çeşidinin agronomik ve teknolojik özellikleri üzerine farklı potasyum (0,10,20 kg da⁻¹) ve farklı kükürt (0,10,20 kg da⁻¹) dozlarının etkisini araştırmıştır. Tepe püskülü çıkarma süresi 50-53 gün, koçan püskülü çıkarma süresi 57-60 gün, bitki boyu 182.33-190.33 cm, yaprak sayısı 9.13-10.63 adet, ilk koçan yüksekliği 37.13-50.16 cm, koçan çapı 3.94-4.37 cm, kavuzlu koçan uzunluğu 27.26-31.20 cm, taze koçan verimi kg/da 1976-2272, taze dane verimi kg/da 535.16-902.41, koçanda dane sayısı 472-546 adet, danede nişasta oranı %55.96- 58.70, danede yağ oranı %14.47-15.39 arasında değişmiş olup bu parametreler üzerine potasyum ve kükürt dozlarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Karnataka Araştırma İstasyonunda 2017-2018 yıllarında yapılan çalışmada farklı bitki yoğunluğu ve farklı azot seviyelerinin Sugar-75 şeker mısır çeşidine etkileri incelenmiştir. Bitki sıklığı arttıkça verimin arttığı belirtilmiş ve en yüksek verimin 13.350 kg ha⁻¹ olduğu belirtilmiştir. En yüksek protein %10.31, yağ %6.93, indirgen %3.36 ve indirgen olmayan şeker %18.36 içerikleri 55.555 bitki ha⁻¹ sıklığından elde edilmiştir. Azot seviyeleri arasında, 262,5 kg N ha⁻¹ uygulaması, 150 N kg ha⁻¹ ile karşılaştırıldığında tatlı mısırdaki önemli ölçüde daha yüksek taze koçan verimi (13.866 kg ha⁻¹), protein (%10,39), nişasta (%47,97), yağ (%7,07), indirgen (%3,48) ve indirgen olmayan şeker (%18,49) içerikleri kaydedilmiştir (Abhishek ve Basavanneppa 2020).

Špoljarić vd. (2020), hasat zamanına bağlı olarak *sh2* genine sahip şeker mısır çeşitlerinin kimyasal içeriğindeki değişimi incelemişlerdir. Yaptıkları çalışmada şeker mısır çeşitlerinin nem içerikleri %75.3 – 77.4, toplam şeker içerikleri 282.4 – 343.2 mg g⁻¹, toplam fenolik madde içerikleri 243.6 – 289.4 mg GAE (gallik asit) 100 g⁻¹ ve Antioksidan aktiviteleri ise %74.6 – 83.6 arasında olduğu belirlenmiştir.

Radosavljević vd. (2020), at dişi mısır, cin mısır ve şeker mısırın kimyasal içeriğinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada şeker mısırların protein oranını %13, yağ oranını %5.39, kül oranını %2.85 nişasta oranını %53.54, amiloz oranını %21 amilopektin oranını ise %79 olarak saptamışlardır.

Calvo- Brenes ve O'hare (2021) normal tatlı şeker mısır melezlerinin kalitesi üzerine soğukta depolamanın etkisini araştırmışlardır. Şeker mısır çeşitleri süt olum döneminde hasat edilmiş ve 4°C'de 0, 6 ve 15 gün süreyle depolanıp, fruktoz, sakkaroz, glikoz, toplam şeker ve nişasta içerikleri belirlenmiştir. Şeker mısır çeşitlerinin hasattan hemen sonra fruktoz içeriği 1.86 ile 2.96 g 100 g⁻¹, sakkaroz içeriği 20.40 ile 21.89 g 100 g⁻¹, glikoz içeriği 1.27 ile 2.92 g 100 g⁻¹, toplam şeker içeriği 25.03 ile 26.27 g 100 g⁻¹ ve toplam nişasta içeriği 35.09 ile 45.70 g 100 g⁻¹ kuru madde olarak belirlenmiştir. Şeker mısır çeşitlerinin hasattan hemen sonraki kuru madde oranları %71.85 ile %78.05 arasında, SKM oranları ise %12.63 ile 13.62 arasında değişmiştir.

İskender (2020), normal tatlı ve süper tatlı şeker mısır çeşitleri üzerine azot dozlarının etkisini araştırmıştır. Çalışmada 0, 7.5, 15, 22.5 ve 30 kg da⁻¹ olmak üzere beş farklı azot dozu Baron (*sh2*), Caramelo (*sh2*), Merit (*su1*) ve Tanem (*su1*) şeker mısır çeşitleri kullanılmış ve çalışma iki farklı lokasyonda (Ordu ve Bayburt) yürütülmüştür. Bitki boyu 78.3-200.4 cm, ilk koçan yüksekliği 15.3-64.8 cm, yaprak sayısı 8.5-12.6 adet bitki⁻¹, koçan çapı 2.66-4.89 cm, koçan uzunluğu 6.3-20.0 cm, taze koçan verimi 215-1923 kg da⁻¹, taze koçan hasat süresi 86-98 gün, şeker oranı %9.8-17.7, olgun danede protein, yağ ve nişasta oranı sırasıyla %9.0-13.3, %6.7-12.3, %63.2-75.3 olarak belirlenmiştir. İncelenen çeşitler arasında en düşük taze koçan verim 998.68 kg da⁻¹ ile Merit çeşidinden en yüksek ise 1313.64 kg da⁻¹ ile Baron çeşidinden, en yüksek şeker oranı %14.41 ile Caramelo, en düşük şeker oranı ise %13.43 ile Baron çeşidinden elde edilmiştir.

Ağaçeksen (2020), farklı zamanlarda yapılan hasadın şeker mısırdaki verim ve verim unsurları üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada bitki materyali olarak Jübile, Baron (*sh2*), Vega (*sh2*), GSS 5649 (*sh2*) ve Merit (*su*) şeker mısır çeşitleri ve Zadoks skalasına göre erken süt olum (Z73), orta süt olum (Z75), geç süt olum (Z77), erken sarı olum (Z83), orta sarı olum (Z85) ve geç sarı olum (Z87) dönemleri kullanılmıştır. Araştırmanın iki yıllık ortalama sonuçlarına göre çeşitlerin bitki boyu 124.5 ile 164.3 cm, yaprak sayısı 10.2 ile 12.9 adet, ilk koçan yüksekliği 37.2 ile 54.6 cm, taze koçan ağırlığı 173.9 ile 247.7 g, koçanda taze dane ağırlığı 124.6-187.4 g, taze dane verimi 996 ile 1489 kg da⁻¹, kavuzlu taze koçan verimi 1932 ile 2572 kg da⁻¹, kavuzsuz taze koçan verimi 1381 ile 1994 kg da⁻¹, SKM oranı % 13.3 ile 20.4, şeker oranı % 3.83 ile 8.12, protein oranının %13.3 ile 16.0, yağ oranının %6.32 ile 7.77, nişasta oranlarının ise %8.69 ile 10.8 arasında değiştiği bildirilmiştir.

Şahin (2021), farklı organik gübre kaynaklarının şeker mısırdaki tarımsal, teknolojik ve dane antioksidan özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma Kahramanmaraş ekolojik koşullarında yürütülmüş ve bitki materyali olarak Merit F1 şeker mısır çeşidi ve 15.15.15 kompoze ticari gübre ile organik gübrelerden kanatlı gübresi, çiftlik gübresi, fermente gübre, solucan gübresi ve leonardit kullanılmıştır. kaynağı olarak 15.15.15 kompoze ticari gübre ile organik gübrelerden kanatlı gübresi, çiftlik gübresi, fermente gübre, solucan gübresi ve leonardit kullanılmıştır. En uzun bitki boyu solucan gübresinden (216.67 cm), en yüksek indirgen şeker kanatlı gübresinden

(%7.12) elde edilirken en düşük ise solucan gübresinden (% 5.95), toplam şekerde en yüksek değer kontrol uygulamasından (% 10.61), en düşük değer ise solucan gübresinden (%8.65); toplam flavonoid en yüksek leonardit gübresinden (2467.33 mg kg⁻¹), en düşük değer ise kontrol uygulamasından (1838.00 mg kg⁻¹); en yüksek DPPH TEAC leonardit gübresinden (4272.33 mg kg⁻¹), en düşük değer ise solucan gübresinden (4188.00 mg kg⁻¹) elde edilmiştir. En yüksek DPPH inhibisyonu leonardit gübresinden (0.367 mg kg⁻¹), en düşük değer ise solucan gübresinden (0.365 mg kg⁻¹); en yüksek DPPH AAE yine leonardit gübresinden (2357.67 mg kg⁻¹), en düşük değer ise solucan gübresinden (2312.33 mg kg⁻¹) elde edilmiştir.

Yao vd. (2022), farklı kurutma yöntemlerinin şeker mısırın besinsel özellikleri üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada sıcak hava ile kurutma, dondurarak vakumla kurutma, mikrodalgada kurutma ve kısa ve orta dalga boylu kızılötesi ışınlar ile kurutma işlemi yapılmıştır. Kullanılan şeker mısırın kurutmadan önceki nem içeriği %76.85 olarak belirlenmiştir. Araştırmada en yüksek şeker oranı taze örnekten 412.76 mg g⁻¹ olarak en düşük toplam şeker oranı ise mikrodalga ile kurutmada 272.26 mg g⁻¹ kuru madde (KM) olarak belirlenmiştir. Taze örnekte toplam fenolik madde içeriği 1.98 mg GAE g⁻¹ KM olarak belirlenmişken dondurarak vakumla kurutmada 2.72, sıcak hava ile kurutmada 1.51, kızılötesi kurutmada 1.36 ve mikrodalga ile kurutmada 1.36 mg GAE g⁻¹ KM olarak belirlenmiştir. Şeker mısır çeşitlerinin toplam flavonoid içeriğinin ise kurutmayla azaldığını bildirmiş ve taze şeker mısırdaki 6.62 mg RE g⁻¹ KM olarak belirlemişlerdir.

Avusturalya Queensland Üniversitesinde yapılan çalışmada farklı sıcaklık ve farklı depolama sürelerinin bt1 genine sahip süper tatlı mor renkli şeker mısırın kalite özellikleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Şeker mısırın depolama yapılmadan önce nem içeriği ortalama %79.2, SKM içeriği ise %19.7 olarak belirlenmiştir. Araştırmada depolama yapılmadan önce (sıfırıncı gün) şeker mısırın fruktoz içeriği 17.7- 20.2 mg g⁻¹ yaş ağırlık, glikoz içeriği 20.7- 24.0 mg g⁻¹ yaş ağırlık ve sakkaroz içeriği ise 67.1-70.7 0 mg g⁻¹ yaş ağırlık olarak belirlenmiştir (Hong vd. 2021).

Ledenčan vd. (2022), iki yıl süreyle yürüttükleri çalışmada farklı hasat tarihlerinin *su1* genine sahip 5 şeker mısır çeşidinin kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. En yüksek toplam şeker miktarı birinci yıl 21.3 mg g⁻¹, ikinci yıl ise 28.7 mg g⁻¹ kuru madde olarak belirlenmiştir. *Su1* genine sahip ticari şeker mısır çeşitlerinin toplam şeker miktarlarının 15 mg g⁻¹ kuru madde olarak karakterize edildiğini belirtmişlerdir. Toplam fenolik madde içeriğinin 204.4-357.1 mg GAE 100 g⁻¹ arasında, DPPH oranının ise %52.5 ila 87.1 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Bingöl koşullarında 2017-2018 yıllarında farklı bitki sıklığı ve farklı azot dozlarının şeker mısırın agronomik özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, bitki materyali olarak Vega F1 şeker mısır çeşidi kullanılmıştır. Araştırmada beş farklı azot dozu (0, 8 16, 24 ve 32 kg N da⁻¹) ve üç farklı ekim sıklığı (70 cm x15 cm, 70 cm x 20 cm, ve 70 cm x 25 cm) kullanılmıştır. Araştırmada tepe püskülü ve koçan püskülü çıkış süresi, göreceli klorofil içeriği, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, sap kalınlığı, bitkide koçan sayısı, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda dane sayısı, suda çözünür kuru madde miktarı, kavuzlu ve kavuzsuz taze koçan ağırlığı ve kavuzsuz taze koçan verimi belirlenmiştir. İncelenen özelliklerin iki yıllık ortalama sonuçlarına göre tepe püskülü çıkarma süresi ortalaması 59.35 gün, koçan püskülü ortalaması 63.96, gün

olarak kaydedilmiştir. Ortalama suda çözünür kuru madde miktarı ise 14.57° Brix olarak belirlenmiştir. İki yıllık sonuçların ortalamasına göre, en yüksek kavusuz taze koçan verimi 32 kg N da⁻¹ ve 70 cm x 15 cm kombinasyonundan 1761 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir (Sabancı Bal 2022).

Whent vd. (2023), haşlama, dondurma ve konserve işlemlerinin iki renkli süper tatlı şeker mısırın karbonhidrat bileşenleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Taze şeker mısırın toplam nişasta oranını 6.89 g 100 g⁻¹, toplam şeker oranını ise 10.27 g 100 g⁻¹ yaş ağırlık olarak belirlemişlerdir. Glikoz, sakkaroz ve fruktoz içerikleri ise sırasıyla 0.83, 8.85 ve 0.52 g 100g⁻¹ yaş ağırlık olarak belirlenmiştir.

Xiao vd. (2024), düşük sıcaklıklarda depolamanın şeker mısırın kimyasal kompozisyonu üzerine etkisini araştırdıkları araştırmada *sh2* genine sahip 28 hibrit çeşit kullanmışlardır. Şeker mısır çeşitlerini 28 ve 4° C'de 0, 1, 3 ve 5 gün bekleterek kimyasal değişimlerini incelemişlerdir. Şeker mısır çeşitlerinin sıfırıncı günde ki nem içeriklerinin ortalaması %75-80 arasında, fruktoz içeriklerinin %1.5- 2, glikoz içeriklerinin %1.5-2, sakkaroz içeriklerinin %20-25, toplam nişasta içeriklerinin %20-25 ve amiloz içeriklerinin %20-25 arasında olduğu ve depolama günü artıkça içeriklerin düştüğü belirlenmiştir.

Şeker mısır ile yapılan bazı araştırmalarda, dolum döneminde tatlı mısırdaki şeker birikiminin betain metabolizması ile ilişkili olduğunu göstermiştir (Williams 2017; Wang vd. 2018) Bazı araştırmacılar da amino şeker anahtar metabolik yolunun şeker mısırdaki şeker birikimi ile yakından ilişkili olduğuna dikkat çekmiştir (Priyatam vd. 2020). Buna ek olarak, bazı çalışmalarda ise genellikle şeker mısırdaki şeker birikiminin çeşit tipiyle yakından ilişkili olduğu, şeker metabolik yollarının genotipler arasında büyük farklılıklar gösterdiği ve şeker birikiminin danenin gelişim sürecine göre değiştiğini bildirmişlerdir (Cheah vd. 2020; Milagres vd. 2021). Yu vd. (2023), süper tatlı şeker mısırında şeker birikiminin en önemli aşamasının tozlaşmadan sonraki on iki ile yirminci günler arasında olduğunu belirtmiş ve bu aşamadan sonra toplam çözünür şekerlerin oranının nispeten düştüğünü, sakkaroz ve glikozun ise arttığını belirtmiştir.



3. MATERYAL VE METOT

Bu tez çalışmasında ülkemizde yetiştirilen ve farklı şeker genlerine sahip olan 17 farklı melez şeker mısır çeşidinin ana ürün ve ikinci ürün ekiminde bazı morfolojik özellikleri, tarımsal özellikleri ve biyokimyasal içerikleri incelenmiştir. Şeker mısır çeşitlerine ait bilgiler, denemelerin yürütüldüğü çevrenin özellikleri, ekim, hasat, morfolojik gözlemlerin alınması ve biyokimyasal analizlerin yapılmasında uygulanan yöntem aşağıda ayrıntılı biçimde açıklanmıştır.

3.1. Materyal

Çalışmada ülkemizde uzun yıllardır kullanılan ve yeni geliştirilen 17 farklı melez şeker mısır çeşidi kullanılmıştır. Yapılan araştırmada kullanılan şeker mısır çeşitlerinin 3 tanesi *su1* genine 14 tanesi ise *sh2* genine sahiptir. Çizelge 3.1’de araştırmada kullanılan şeker mısır çeşitleri, olgunlaşma süreleri, şeker genleri ve çeşit sahibi kurum/kuruluşlar verilmiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Şeker mısır çeşitleri, olgunlaşma süreleri, şeker genleri ve ıslahçı kuruluşlar

Çeşit Adı	Olgunlaşma Süresi (Gün)	Olgunlaşma Grubu	<i>Su1/ Sh2</i> genleri	Şirketler
SF 2070	75-85	Orta geçci	<i>Sh2</i>	Semillas Fito
SF 1280	83-90	Orta geçci	<i>Sh2</i>	Semillas Fito
SF-1379	75-85	Orta geçci	<i>Sh2</i>	Semillas Fito
Argos	80-90	Orta geçci	<i>Sh2</i>	Semillas Fito
Febris	82-92	Orta geçci	<i>Sh2</i>	Semillas Fito
Fragman F1	76-80	Erkenci	<i>Sh2</i>	May Tohumculuk
Sherbet F1	75-79	Erkenci	<i>Su1</i>	May Tohumculuk
Tanem F1	72-76	Erkenci	<i>Su1</i>	May Tohumculuk
Vega F1	76-80	Erkenci	<i>Sh2</i>	May Tohumculuk
Baha F1	70-74	Erkenci	<i>Sh2</i>	May Tohumculuk
Caramelo F1	71-75	Erkenci	<i>Sh2</i>	May Tohumculuk
Luminox F1	75-80	Erkenci	<i>Sh2</i>	Polen Tohum
Bullion	75-80	Erkenci	<i>Sh2</i>	Hmclause
Sentinel	80-85	Orta geçci	<i>Sh2</i>	Hmclause
Driver	80	Erkenci	<i>Sh2</i>	Hmclause
Calipos	85-90	Orta geçci	<i>Su1</i>	Biotek Tohum
Higlow 52	75-80	Erkenci	<i>Sh2</i>	Biotek Tohum



Şekil 3.1. Denemede kullanılan şeker mısır çeşitlerine ait tohumlar

3.2. Deneme Alanı

Araştırma Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme alanlarında 2022 ve 2023 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü Bilecik ili 30° 10' kuzey enlemi ile 40° 11' doğu boylamı arasında yer almaktadır. Araştırma yerinin yükseltisi yaklaşık 500 metredir (Şekil 3.1).



Şekil 3.2. Denemelerin kurulduğu Bilecik ili ve Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme alanı

3.2.1. Deneme alanının iklim özellikleri

Bilecik Meteoroloji Müdürlüğü Bilecik/17120 nolu istasyondan alınan uzun yıllar (UY), 2022 ve 2023 yılı iklim özellikleri Çizelge 3.2’de, toplam sıcaklık verileri ise Çizelge 3.3’te verilmiştir. UY, 2022 ve 2023 sıcaklık ortalaması sırasıyla 19.38° C, 19.18° C ve 19.98° C olarak belirlenmiş, denemenin birinci yılında sıcaklık ortalaması UY ortalamasından daha düşük olurken, ikinci yılında daha yüksek olmuştur (Çizelge 3.2). Denemenin kurulduğu 2022 ve 2023 yılında yetiştirme dönemi boyunca yağış ortalaması sırasıyla 278.10 mm ve 208.40 mm olarak gerçekleşmiş olup her iki yılda da uzun yıllar yağış ortalamasından (197 mm) daha yüksek olmuştur. Denemelerin kurulduğu her iki yılda da oransal nemin uzun yıllar ortalamasından daha yüksek olduğu gözlenmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Bilecik iline ait uzun yıllar, 2022 ve 2023 yılı iklim özellikleri

Aylar	Sıcaklık (°C)			Yağış (mm)			Oransal Nem (%)		
	UY	2022	2023	UY	2022	2023	UY	2022	2023
Mayıs	15.40	16.80	14.60	57.35	19.00	67.60	71.35	57.80	78.20
Haziran	19.80	20.30	19.70	51.00	95.30	59.10	67.65	69.50	72.10
Temmuz	22.95	21.90	23.80	24.10	40.70	28.60	56.70	58.40	55.40
Ağustos	23.75	23.30	25.40	7.10	76.40	0.40	56.85	68.70	56.70
Eylül	19.30	19.20	20.10	29.80	15.30	37.20	62.00	61.10	63.00
Ekim	15.10	13.60	16.30	27.65	31.40	15.50	67.30	72.80	65.60
Ortalama	19.38	19.18	19.98				63.64	64.72	65.17
Toplam				197.00	278.10	208.40			

Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin toplam sıcaklık değerleri Çizelge 3.3'te verilmiştir. Birinci yıl ana ürün ekim zamanında toplam sıcaklık değeri 938.00° C olarak belirlenirken, ikinci ürün ekim zamanında 1036.15° C olarak belirlenmiştir. İkinci yılda ise ana ürün ekim zamanında toplam sıcaklık değeri 958.45 olarak belirlenirken, ikinci ürün ekim zamanında ise 1159.90 olarak belirlenmiştir. Her iki yılda da ikinci ürün ekim zamanındaki toplam sıcaklıklar ana ürün ekim zamanındakinden daha yüksek seyretmiştir. Toplam sıcaklıklar hesaplanırken kullanılan formül aşağıda verilmiştir.

$$\text{Toplam sıcaklık} = \left(\frac{T_{\max} + T_{\min}}{2} \right) - 10 \quad (3.4)$$

Çizelge 3.3. Ana ürün ve ikinci ürün ekim zamanlarına ait toplam sıcaklık değerleri

	Aylar/Yıllar	2022 (°C)	2023(°C)
Ana Ürün	Mayıs	240.35	178.40
	Haziran	327.25	302.50
	Temmuz	370.40	407.10
	Toplam	938.00	958.45
İkinci Ürün	Temmuz	272.45	292.00
	Ağustos	426.70	448.15
	Eylül	297.70	304.85
	Ekim	39.30	90.90
	Toplam	1036.15	1135.90

*Toplam sıcaklıklar ana ürün ve ikinci ürün ekim zamanları için ekim ve hasat tarihleri arasında hesaplanmıştır.

3.2.2. Deneme alanının toprak özellikleri

Araştırma alanının toprak özelliklerini belirlemek amacıyla deneme kurulmadan önce deneme arazisinin farklı noktalarından 0-30 cm derinliğinde toprak örneği alınmış, bitki artıkları temizlendikten sonra toprak örnekleri temiz bir kovada homojen bir şekilde karıştırılarak Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Toprak Analiz Laboratuvarı'nda analiz edilmiştir.

Toprak analizi sonuçlarına göre deneme alanı toprağının killi- tınlı, tuzsuz ve hafif alkali olduğu belirlenmiştir. Ana ürün ekim zamanında birinci yılda toprağın fosfor miktarı 24.67 kg da⁻¹ (çok yüksek), potasyum miktarı 114.50 kg da⁻¹ (fazla), organik madde miktarı ise % 2.26 (orta) olarak, ikinci yılda ise fosfor miktarı 19.18 kg da⁻¹ (çok yüksek), potasyum miktarı 111.00 kg da⁻¹ (fazla), organik madde miktarı ise % 2.24 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.3).

İkinci ürün ekim zamanında deneme alanı topraklarının birinci yılda fosfor, potasyum ve organik madde miktarları sırasıyla 23.48 kg da⁻¹ (çok yüksek), 113.00 kg da⁻¹ (fazla), %2.54 (orta) olarak, ikinci yılda ise 17.43 kg da⁻¹ (çok yüksek), 115.00 kg da⁻¹ (fazla), %2.96 (orta) olarak belirlenmiştir. Topraklar her iki ekim zamanında da birinci yılda orta kireçli, ikinci yılda ise kireçli olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.3).

Kireçli topraklarda alınabilir fosfor miktarının azalacağı düşünülerek bu denemede gübreleme yapılırken standart gübreleme yapılması tercih edilmiştir.

Çizelge 3.4. Deneme alanı topraklarının 2022 ve 2023 yıllarına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak Özellikleri		2022		2023	
		Değeri	Derecesi	Değeri	Derecesi
ANA ÜRÜN	Toprak Tekstürü (%)	54.00	Killi-Tın	51.70	Killi-Tın
	Kireç (CaCO ₃ %)	6.84	Orta Kireçli	9.29	Kireçli
	Toplam Tuz (%)	0.03	Tuzsuz	0.02	Tuzsuz
	Ph	7.78	Hafif Alkali	8.09	Hafif Alkali
	Fosfor (P ₂ O ₅ kg da ⁻¹)	24.67	Çok Yüksek	19.18	Çok Yüksek
	Potasyum (K ₂ O kg da ⁻¹)	114.50	Fazla	111.00	Fazla
	Organik Madde (%)	2.26	Orta	2.24	Orta
İKİNCİ ÜRÜN	Toprak Tekstürü (%)	52.90	Killi-Tın	55.40	Killi-Tın
	Kireç (CaCO ₃ %)	7.87	Orta Kireçli	10.19	Kireçli
	Toplam Tuz (%)	0.03	Tuzsuz	0.02	Tuzsuz
	Ph	7.73	Hafif Alkali	8.13	Hafif Alkali
	Fosfor (P ₂ O ₅ kg da ⁻¹)	23.48	Çok Yüksek	17.43	Çok Yüksek
	Potasyum (K ₂ O kg da ⁻¹)	113.00	Fazla	115.00	Fazla
	Organik Madde (%)	2.54	Orta	2.96	Orta

3.3. Metot

Bu çalışma, *su1* ve *sh2* genlerine sahip 17 farklı şeker mısır çeşidinin ana ürün ve ikinci ürün ekim zamanlarında bazı morfolojik özellikleri, verimi ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Bilecik ekolojik koşullarında 2022 ve 2023 yıllarında sürdürülmüştür. Denemeler tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre yürütülmüş, ekim zamanları ana parseller ve şeker mısır çeşitleri ise alt parsellere gelecek şekilde deneme tasarımı yapılmıştır.

3.3.1. Şeker mısır çeşitlerinin yetiştirilmesi

Ekim: Şeker mısır çeşitlerinin birinci yıl ve ikinci yıl ana ürün ekiminden önce deneme alanı sonbaharda pulluk ile yaklaşık 20 cm derinlikten sürülüp, ekim yapılmadan hemen önce rotovator yardımıyla ekime hazır hale getirilmiştir. Birinci yıl ana ürün ekimleri 28.04.2022 tarihinde, ikinci yıl ana ürün ekimleri ise 03.05.2023 tarihinde yapılmıştır.

Şeker mısır çeşitlerinin ikinci ürün ekimleri, buğday hasadından hemen sonra gerçekleştirilmiştir. Ana üründe buğday ekili olan alan hasattan sonra pulluk yardımıyla sürülüp, daha sonra rotovator yardımıyla ekime hazır hale getirilmiştir. Birinci yıl ikinci ürün ekimi 07.07.2022 tarihinde, ikinci yıl ikinci ürün ekimi ise 15.07.2023 tarihinde yapılmıştır.

Her iki ekim zamanında da şeker mısır çeşitleri 3 tekrarlamalı olarak sıra arası 70 cm, sıra üzeri 20 cm olmak üzere dekara 7142 bitki gelecek şekilde 6 m'lik

parsellere 4 sıra olarak ekilmiştir. Ekim yapılırken markör ayakları 70 cm'ye ayarlanmış ve tohumlar cetvel yardımıyla 20 cm aralıklar ile elle ekilmiştir. Ekimden sonra tohum ve toprağın iyi temas edip tohumların çimlenmesinin daha iyi olması amacıyla silindir çekilmiştir (Burcu 2016).

Gübreleme ve sulama: Çalışmada tüm parsellere 20 kg da⁻¹ N ve 10 kg da⁻¹ P gübrecesi yapılmıştır. Fosforlu gübrenin tamamı diamonyum fosfat olarak (DAP), azotlu gübrenin ise yarısı amonyum sülfat formunda ekimden önce toprağa el ile serpilmiş ve tırmık ile karıştırılmıştır. Azotlu gübrenin geri kalanı ise üre formunda bitkilerin 30-40 cm olduğu boğaz doldurma döneminde el ile sıralara serpilerek uygulanmıştır. Toprak analiz sonuçlarına göre potasyum fazla olduğu için potasyumlu gübreleme yapılmamıştır. Deneme kurulduktan sonra çıkışların homojen sağlanması amacıyla ekimden hemen sonra ilk sulama yapılmıştır. Sonraki sulama işlemleri topraktaki faydalı suyun %50'nin altına düşmeyecek şekilde yaklaşık 10 günde bir yapılmıştır. Çıkışlar sağlanıp sıralar belli olana kadar yağmurlama sulama sistemi ile sulama yapılmıştır. Çıkışlar sağlandıktan ve sıralar belli olduktan sonra damlama sulama sistemi ile sulama yapılmıştır (Karacadal 2017, Burcu ve Akgün 2016).

Hastalık zararlı ve yabancı ot mücadelesi: Bitkilerde ilk çapa işlemi bitkiler 8-10 cm boyundayken, ikinci çapa işlemi ve boğaz doldurma işlemi ise bitkiler 30-40 cm boya ulaştıktan sonra yapılmıştır. Parsel araları çapa motoru ile temizlenmiştir. Yabancı ot mücadelesi gerektiğinde el ile çapalanarak yapılmıştır. Bitkilerde herhangi bir hastalık ve zararlı görülmemiştir (Burcu 2016).

Hasat: Şeker mısır çeşitlerinin hasadı süt oluma gelen (tozlaşmadan yaklaşık 20-23 gün sonra) her çeşit için ayrı olarak yapılmıştır (Ledencan vd. 2022). Hasat kenar tesirleri atıldıktan sonra orta iki sıradan el ile yapılmıştır. Birinci yıl ana ürün hasadına 20.07.2022'de başlanmıştır. Birinci yıl ikinci ürün hasadına ise 28.09.2022 tarihinde başlanmış, en geç olgunlaşan çeşidin hasadı 12.10.2022 tarihinde yapılmıştır. İkinci yıl ana ürünlerin hasadına 20.07.2023 tarihinde başlanmıştır. İkinci yıl ikinci ürün hasadına ise 28.09.2023 tarihinde başlanmıştır. En geç olgunlaşan çeşidin hasadı 15.10.2023 tarihinde tamamlanmıştır.

3.3.2. Araştırmada alınan morfolojik gözlem ile verim unsurları

Araştırmada kullanılan şeker mısır çeşitlerinin tepe püskülü çıkarma süresi, koçan püskülü çıkarma süresi, bitki boyu, sap kalınlığı, yaprak sayısı, ilk koçan yüksekliği, olgunlaşma süreleri, kavuzlu koçan ağırlığı, kavuzsuz koçan ağırlığı, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçan verimi koçanda taze dane ağırlığı ve taze dane verimi incelenmiştir.

Tepe püskülü çıkarma süresi (gün): Parsellerdeki şeker mısır çeşitlerinin tepe püskülünün yaklaşık %75'lik kısmının çıktığı tarih kaydedilmiştir. Ekim tarihinden bu tarihe kadar geçen süre gün olarak hesaplanmıştır (Sabancı Bal 2022).

Koçan püskülü çıkarma süresi (gün): Ekim tarihinden bitkilerin koçan püskülünün %75'lik kısmının çıktığı tarihe kadar geçen süre gün olarak kaydedilmiştir (Sabancı Bal 2022).

Olgunlaşma süreleri (gün): Ekim tarihinden hasada kadar geçen süre gün olarak kaydedilmiştir (Sabancı Bal 2022).

Bitki boyu (cm): Her parselin orta iki sırasından tesadüfen seçilen 10 bitkide, toprak yüzeyi ile tepe püskülünün çıktığı ilk yan dalcığının boğumu arasındaki mesafe ölçülerek ortalamaları alınmıştır (Öktem ve Gülgün Öktem 2006).

Sap kalınlığı (mm) ve yaprak sayısı: Parsellerin orta iki sırasından rast gele seçilen ve boyları ölçülen bitkilerin ikinci boğumundan kumpas yardımıyla sap kalınlıkları ölçülmüş ve yaprakları sayılarak ortalamaları alınmıştır (Karakuş 2021).

İlk koçan yüksekliği (cm): Her parselde rastgele seçilen 10 bitkinin toprak yüzeyinden, ilk koçanın bulunduğu boğuma kadar olan yükseklik ölçülerek ortalama ilk koçan yüksekliği hesaplanmıştır (Kocabaş 2021).

Kavuzlu taze koçan ağırlığı (g): Hasat edilen koçanlardan tesadüfi olarak alınan 10 adet koçanın kavuzları ayrılmadan teraziyle tartılıp ortalamasının alınması ile hesaplanmıştır (Kocabaş 2021).

Kavuzsuz taze koçan ağırlığı: Kavuzlu ağırlıkları ölçülen 10 adet koçanın kavuzları ayrılarak teraziyle tartılıp ortalamasının alınması ile hesaplanmıştır (Kocabaş, 2021).

Koçan çapı (cm): Kavuzlu ve kavuzsuz ağırlıkları tartılan 10 adet koçanın çapları kumpas yardımıyla ölçülerek ortalamaları alınmış ve değerler mm olarak belirlenmiştir (Sabancı Bal 2022).

Koçan uzunluğu (cm): Koçan çapları belirlenen 10 adet koçanın, koçan sapının bağlantı noktasından koçan ucuna kadar cetvel yardımıyla ölçülüp ortalaması alınarak belirlenmiştir (Sabancı Bal 2022).

Koçanda dane sayısı (adet): Her parsel de rastgele seçilen bitkilerden alınan 10 adet koçanın daneleri sayılmış ve ortalamaları alınarak hesaplanmıştır (Yan vd. 2021).

Taze koçan verimi (kg da⁻¹): Kenar tesirleri atıldıktan sonra hasat edilen koçanların tamamının kavuzları ayrılmış ve teraziyle tartılmıştır. Elde edilen değerler, hasat edilen bu parsel büyüklüğüne göre dekara çevrilerek kg da⁻¹ olarak hesaplama yapılmıştır (Özerkişi 2016).

Koçanda taze dane ağırlığı (g) ve taze dane verimi (kg da⁻¹): Hasat edilen koçanların daneleri bıçak yardımı ile sömekten ayrılarak tartılmış ve ortalaması alınarak koçanda taze dane ağırlığı belirlenmiştir. Hasat edilen koçanlar tanelendikten sonra parsel büyüklüğüne göre dekara çevrilerek taze dane verimi kg/da cinsinden hesaplanmıştır (İnan 2019).

3.3.3. Şeker mısır çeşitlerinin biyokimyasal özelliklerinin belirlenmesi

Kuru madde oranlarının belirlenmesi ve örneklerin analizlere hazırlanması: Şeker mısır çeşitleri süt olum döneminde hasat edilmiş (tozlaşmadan yaklaşık 20-23 gün sonra) ve bıçak yardımıyla daneler koçandan ayrılmıştır. Ayrılan danelerin nem oranlarının belirlenmesi, kurutulup öğütülmesi ve yapılacak analizlere hazır hale

getirilmesi için 65°C’de sabit ağırlığa gelene kadar bekletilmiştir. (Vigneault vd. 2007; Öktem vd. 2010). Fırın kurusu haline getirilen örnekler öğütülüp 0,2 µm’lik elekten geçirilmiştir. Analizler yapılana kadar örnekler +4°C de saklanmıştır. Şeker mısır örneklerinin analizleri 3 tekrarlı olarak yapılmıştır. Örneklerin dirençli, dirençsiz ve toplam nişasta, amiloz ve amilopektin, ham protein, ham yağ, glikoz, fruktoz ve sakkaroz içerikleri Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Laboratuvar’ında, ham kül, toplam fenolik madde, toplam flavonoid, antioksidan aktivite ve suda çözünür kuru madde oranları Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Tarla Bitkileri Laboratuvar’ında gerçekleştirilmiştir.

Suda çözünür kuru madde oranı (%Brix): Örneklerin suda çözünür kuru madde oranlarını belirlemek amacıyla koçanların orta kısmında bulunan taze daneler alınmış ve homojenize edilmiştir. Daha sonra 1500 rpm’de 5 dk santrifüj edilmiştir. Üst fazlar alınarak refraktometre (Hanna, HI96801) ile suda çözünür kuru madde oranları belirlenmiştir (Stanslous 2019).

Ham kül oranı (%): Porselen krozeler tartılmış ve şeker mısır örneklerinden alınan 1 g kuru örnek krozelere konulmuştur. Kül fırınında 550 °C’de 8 saat süreyle yakılan örnekler desikatör yardımıyla fırından alınıp tartılarak kül içeriği belirlenmiştir (AOAC 1990).

Ham yağ oranı (%): Şeker mısır örneklerinden 3 g alınıp soxhlet kartuşuna konularak 50 ml eter içerisinde 80 dk kaynatılarak yağı çözündürülmüş ve eter uçurulduktan sonra yağı tartılarak % olarak belirlenmiştir (AOAC 1990).

Ham protein oranı (%): Öğütülen şeker mısır örneklerinden 0.2 g’lık örnek alınarak, Kjeldahl yöntemi ile azot oranları bulunmuştur. Bulunan azot değerleri 6.25 katsayısı ile çarpılarak numunelerdeki ham protein oranları belirlenmiştir (AOAC 1990).

Dirençli, dirençli olmayan ve toplam nişasta oranı (%): Dirençli nişastanın belirlenmesi için AOAC 2002.02 metodu ile AACC 32-40 metodu dikkate alınarak geliştirilen Megazyme Resistant Starch Assay (K-RSTAR, Megazyme International Ireland Ltd, Co. Wicklow, Ireland) kit kullanılmıştır. Dirençli olmayan nişastanın belirlenmesi amacıyla; 100 mg öğütülmüş örnek deney tüplerine konularak, 37 °C’de α-amilaz ve amiloglukosidaz varlığında 16 saat çalkalamalı su banyosunda çalkalanmıştır. Bu süre zarfında dirençli olmayan nişasta çözünür hale getirilmiş ve iki enzimin etkisiyle D-glikoza hidrolize edilmiştir. Daha sonra örneklerin üzerine etanol eklenerek yaklaşık 3000 rpm’de santrifüjlenmiş ve süpernatantlar balon jojeye dikkatli bir şekilde aktarılmıştır. Dirençli nişasta ise santrifüj işlemi sonrasındaki çöküntü kısımdan elde edilmiş olup, etanolle yıkama ve potasyum hidroksit içinde çözme gibi aşamalardan sonra amiloglikosidaz enzimi ile D-glikoza hidrolize edilmiştir. Dirençli nişasta ve dirençli olmayan nişasta değerleri ayrı ayrı, glikozun 510 nm’de spektrofotometrik olarak belirlenmesiyle elde edilmiş, ikisinin toplamı toplam nişasta değeri olarak belirlenmiştir (Kaplan vd. 2019).

Amiloz ve Amilopektin İçeriği: Amiloz içeriği ConA metodu kullanılarak Megazyme Amiloz/Amilopektin Analiz Kiti (K-AMYL, Megazyme International Ireland Ltd, Co. Wicklow, Ireland) ile belirlenmiştir. Öğütülmüş şeker mısır örneklerinden 20-25 mg kapaklı örnek tüpü içerisine tartılmıştır. Örneklerin üzerine 1 ml DMSO düşük hızda

vortekslenerek eklenmiştir. Tüpün kapağı kapatılarak, örnek iyice dağılana kadar kaynar su banyosunda bekletilmiş ara ara yüksek hızda vortekslenmiştir. Tüplerin üzerine 6 ml %95 etanol eklenip nişastanın çökmesi için oda sıcaklığında bekletilmiştir. Nişasta çöktükten sonra örnekler 2000 g'de 5 dakika santrifüj edilip üst faz dökülmüştür. Altta kalan nişasta üzerine 2 ml DMSO yavaşça vortekslenerek eklenmiştir. Örnekler 15 dakika kaynar su banyosuna konmuş, jelatinize hale gelmesini önlemek için düzenli olarak karıştırılmıştır. Kaynar su banyosundan alınan örneklerin üzerine hızlı bir şekilde 4 ml konkavalin A (ConA) çözeltisi eklenmiş ve içerik 25 ml volümetrik balon joje içerisinde ConA ile seyreltilmiştir. Örnekten 1 ml alınarak ependorf tüpüne transfer edilmiş ve üzerine 0.5 ml ConA solüsyonu eklenmiştir. Tüpler kapatılıp, yavaşça ters düz edilerek karıştırılmıştır. Örnek oda sıcaklığında 1 saat inkübasyondan sonra 14000 g'de 10 dakika santrifüj edilmiştir. 1 ml süpernatant deney tüpüne transfer edilmiş ve sodyum asetat tamponu eklenmiştir. Örnekler kaynar su banyosunda ConA'nın denatüre olması için 5 dakika daha sonra dengeye gelmeleri için 40 °C'de 5 dakika bekletilmiştir. 0.1 ml amiloglikozid/ α -amilaz enzim karışımı eklenerek, örnekler 40 °C'de 30 dakika inkübe edilmiştir. Inkübasyondan sonra tüpler 2 000 g'de 5 dakika santrifüj edilmiştir. 1 ml süpernatant başka bir tüpe alınmış ve üzerine 4 ml glikoz oksidaz peroksit (GOPOD) eklenmiştir. Örnekler 40 °C'de 20 dakika inkübe edilmiş ve 510 nm'de ölçüm yapıp, amiloz absorbansı olarak kaydedilmiş ve hesaplanmıştır.

Toplam nişasta absorbansının belirlenmesi için; balon joje içerisindeki örneklerden 0.5 ml alınarak deney tüpüne eklenmiştir üzerine sodyum asetat tamponu ve 0.1 ml amiloglikozid/ α -amilaz enzim solüsyonu eklenip, karışım 40 °C'de inkübe edilmiştir. Bu solüsyondan 1 ml cam test tüpüne aktarılaraq üzerine 4 ml GOPOD ayırıcı eklenerek karıştırılmıştır. 40 °C'de inkübasyon sonrası 510 nm dalga boyundaki absorbans ölçülerek toplam nişasta absorbansı olarak kaydedilmiştir. Örneklerin amiloz içeriği aşağıdaki formül (3.1) ile hesaplanmıştır (Kaplan vd. 2019);

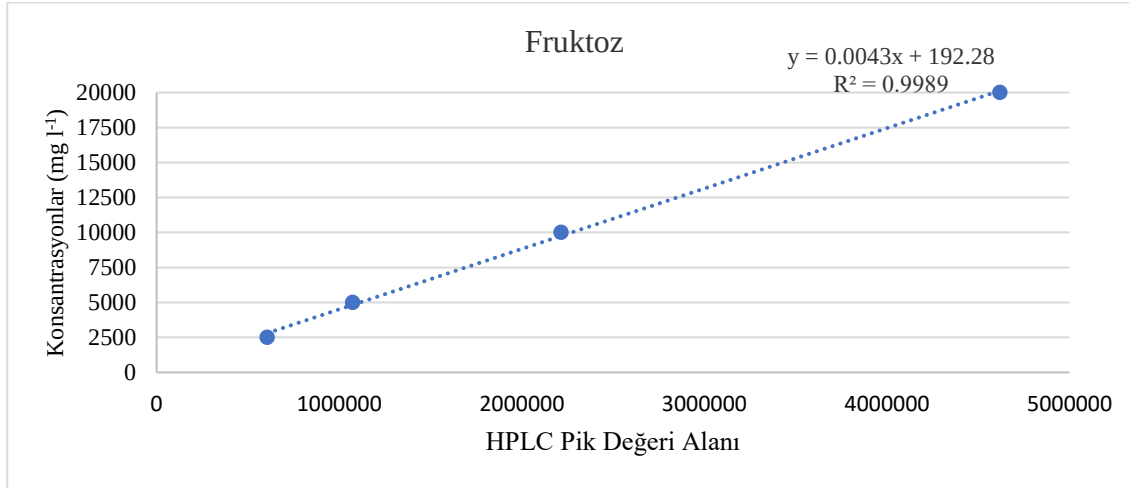
$$Amiloz \left(\% \frac{w}{w} \right) = \frac{ConA \text{ Absorbansı}}{Toplam \text{ Nişasta Absorbansı}} \times 66.18 \quad (3.1)$$

3.3.3.1. Şeker miktarının belirlenmesi

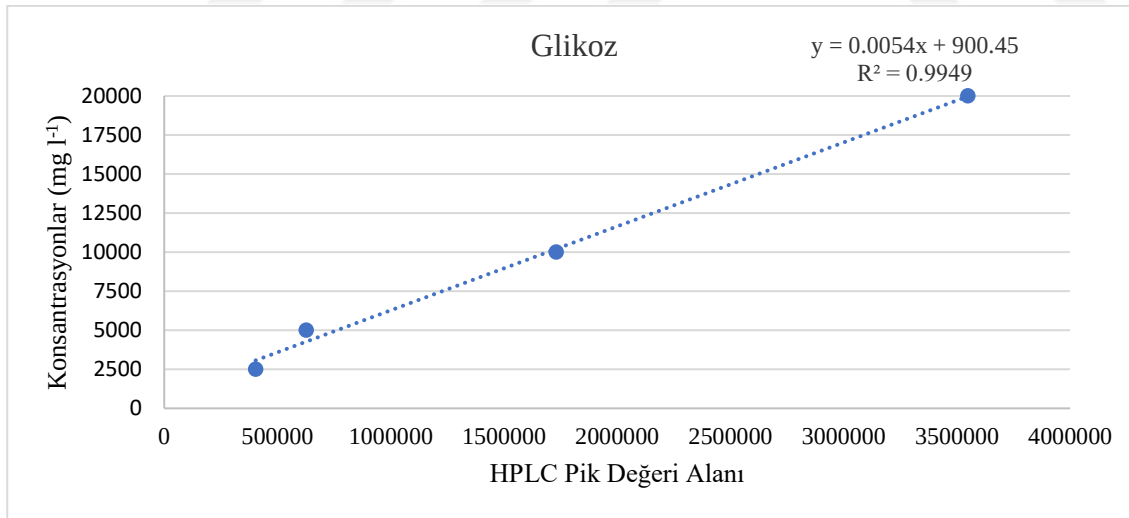
Örneklerin şeker ekstraksiyonu için 5 g taze örnek tartılmış ve homojenizatör yardımıyla homojenize edilmiştir. Homojenize edilen örneklerden 1 g örnek alınarak mikro santrifüj tüplerine eklenmiştir. Mikro tüplerin üzerine 80 °C ısıtılmış %80'lik etanolden 1 ml eklenmiş ve vortekslenmiştir. İyice karıştırılan örnekler 15000 rpm' de 7 dk santrifüjlenmiş ve üst fazlar 15 ml'lik falkon tüplerine aktarılmıştır. Bu işlem şeker ekstraksiyonu tamamlanana kadar 3 defa tekrarlandıktan sonra hacim 5 ml' ye tamamlanmış ve 0.45 μ m filtreden süzölmüştür. Şeker analizleri yapılana kadar örnekler -20 °C'de bekletilmiştir (Simla vd. 2010). Örneklerin fruktoz, glikoz ve sakkaroz analizleri HPLC metodu kullanılarak yapılmış, toplam şeker içeriği ise bunların toplanmasıyla elde edilmiştir (Simla vd. 2010). Örneklerin şeker türevleri ve içerikleri mg g⁻¹ kuru maddeye çevrilerek belirlenmiştir. HPLC analizi, Shimadzu LC 20AT pompa ve RID 10A dedektör kullanılarak yapılmıştır. Kromatografik ayırımlarda 4.6×250 mm boyutlarında inertsil kolon kullanılmıştır. Ayırımlarda mobil faz olarak

asetonitril kullanılmış olup akış hızı 1.2 ml dk^{-1} , sıcaklık minimum 25°C maksimum 85°C olarak ayarlanmıştır ve basınç 70-80 bar arasında seyretmiştir.

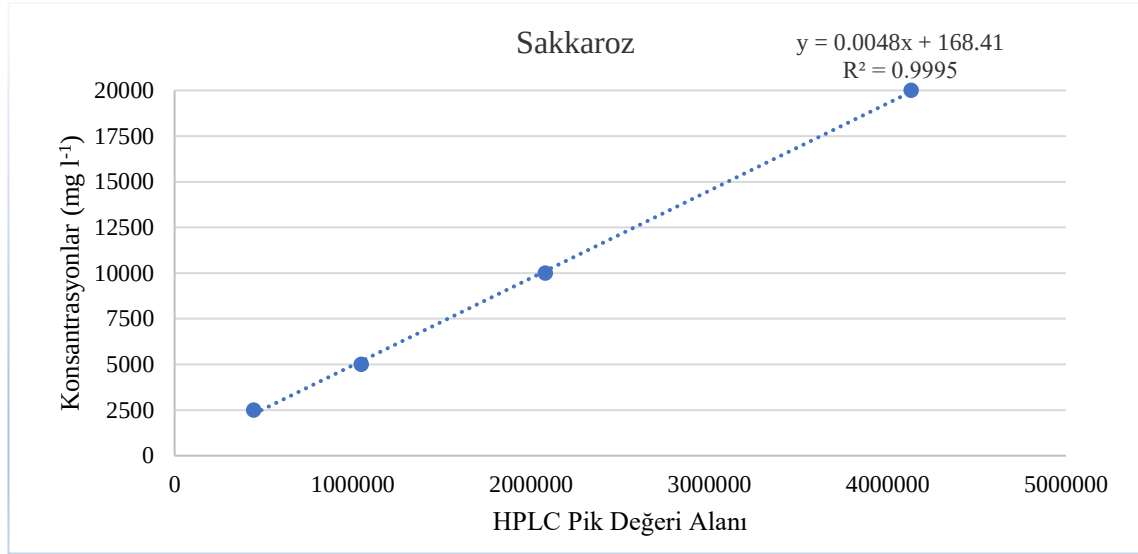
Fruktoz, glikoz ve sakkaroz içeriğinin belirlenmesi: Fruktoz, glikoz ve sakkaroz standardından 5 g tartılıp 100 ml suda çözündürülmüştür. Daha sonra bu stok çözeltiler 2500, 5000, 10000 ve 20000 mg l^{-1} şeklinde seyreltilip standart eğri oluşturmak için kullanılmıştır. Fruktoz, glikoz ve sakkaroz içeriğinin belirlenmesinde kullanılan standart eğri ve formüller aşağıdaki grafiklerde verilmiştir (Simla vd. 2010) (Şekil 3.5, Şekil 3.6, Şekil 3.7).



Şekil 3.3. Fruktoz içeriğinin hesaplamasında kullanılan standart eğri ve R^2 değeri



Şekil 3.4. Glikoz içeriğinin hesaplamasında kullanılan standart eğri ve R^2 değeri



Şekil 3.5. Sakkaroz içeriğinin hesaplamasında kullanılan standart eğri ve R^2 değeri

3.3.3.2 Şeker mısır çeşitlerinin fitokimyasal özelliklerinin belirlenmesi

Şeker mısır çeşitlerinin toplam fenolik madde, antioksidan aktivite ve flavonoid içeriklerini belirlemek amacıyla 1 g kuru örnek tartılıp kapaklı tüplere konulmuş ve üzerine %1 HCl içeren metanol (%99) ilave edilmiştir. Karışım 1 saat orbital çalkalayıcıda çalkalanmış daha sonra 8 dk 4000 rpm'de santrifüj edilmiş ve 0.45 µm membran filtreden geçirilmiştir (Singleton ve Rossi 1965; Ledencan vd. 2022). Toplanan süpernatant, toplam fenolik madde, antioksidan aktivite ve toplam flavonoidin belirlenmesi için kullanılmıştır.

Toplam fenolik madde içeriği: Örneklerin fenolik madde içeriklerini belirlemek amacıyla 0,2 ml ekstrakt 4 ml Folin-Ciocalteu reaktifi (1:10) ve 1 ml saf su ile reaksiyona sokulmuş ve ardından 2 ml %7.5 Na_2CO_3 çözeltisi eklenmiştir. İyiçe çalkalanan karışım oda sıcaklığında karanlıkta 2 saat inkübe edilmiştir. Toplam fenoller 760 nm'de spektrofotometrik yöntemle ölçülmüştür. Tüm ölçümler üç kopya olarak gerçekleştirilmiştir. Toplam fenol miktarının belirlenmesi için gallik asit 10,25,50,100 ve 250 mg l^{-1} şeklinde seyreltilmiş ve kalibrasyon eğrisi kullanılmış ve sonuçlar 100 g kuru madde başına mg gallik asit eşdeğeri (GAE) olarak belirlenmiştir. Toplam fenolik madde içeriğinin hesaplanmasında kullanılan standart eğri formülü ve R^2 aşağıda (3.2) verilmiştir (Singleton ve Rossi 1965; Ledencan vd. 2022);

$$y = 0.0037x + 0.0156 \quad R^2 = 0.9998 \quad (3.2)$$

Antioksidan Aktivite: Örneklerin antioksidan aktivitesi, serbest radikal 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) kullanılarak belirlenmiştir. Ekstraktlardan 0,1 ml alınmış ve 3.9 ml 0,4 mmol l^{-1} metanol DPPH çözeltisi eklenerek oda sıcaklığında karanlıkta 30 dakika inkübasyondan sonra absorbans 517 nm'de belirlenmiştir. Kör örneklerle de aynı işlemler

uygulanarak karanlıkta 30 dakika inkübe edilmiştir. DPPH inhibisyonu aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Brand-Williams vd. 1995);

$$\%Inhibisyon = \frac{Kör\ Absorbansı - Örnek\ Absorbansı}{Kör\ Absorbansı} \times 100 \quad (3.3)$$

Toplam Flavonoid: Şeker mısır çeşitlerinin flavonoid içerikleri Arvouet-Grand vd. (1994)'e göre bazı düzenlemeler yapılarak belirlenmiştir. Ekstraktlardan 0.5 ml 1 ml $AlCl_3$ eklenmiş iyice karıştırılmıştır. Bu çözeltinin üzerine 3.5 ml etanol eklenerek oda sıcaklığında karanlıkta 45 dk inkübe edilmiş ve 415 nm'de absorbansları okunmuştur. Aynı işlemler standart Quercetin (10, 20, 30, 40, 50 mg l⁻¹) için de yapılarak örneklerin flavonoid içerikleri Quercetin eşdeğeri (mg QE g⁻¹) olarak hesaplanmıştır. Flavonoid hesaplamasında kullanılan formül ve R² değeri aşağıda verilmiştir;

$$y = 0.0047x + 0.0181 \quad R^2 = 0,9933 \quad (3.4)$$

3.4. İstatistiksel Analizler

Çeşitlerin istatistiksel analizi bölünmüş parseller deneme desenine göre JMP Pro 17 (SAS Enstitü, ABD) kullanılarak yılların ayrı ayrı ve yılların birleştirilmiş değerleri üzerinden varyans analizi yapılmıştır. İncelenen özellikler arasındaki farklar Tukey testi ile belirlenmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Tepe Püskülü Çıkarma Süresi

Çalışmada iki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak yetiştirilen farklı şeker mısır çeşitlerinin tepe püskülü çıkarma sürelerine ilişkin 2022, 2023 ve yılların birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir. 2022 yılı varyans analiz sonuçlarına göre tepe püskülü çıkarma süresi üzerine ekim zamanı (Ez), çeşit (Ç) ve Ez×Ç interaksiyonunun etkisi çok önemli ($p<0.01$), 2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ise bu özellik üzerine ekim zamanının etkisi önemli ($p<0.05$), çeşit ve Ez×Ç interaksiyonunun etkisi çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Yılların birleştirilmiş varyans analiz sonuçları incelendiğinde, tepe püskülü çıkarma süresi üzerine bütün işlemlerin etkisi çok önemli bulunmuştur. 2022, 2023 ve birleştirilmiş yılların varyasyon katsayıları (CV) sırasıyla % 2.77, 1.69 ve 2.49 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Ana ürün ve ikinci ürün olarak yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin tepe püskülü çıkarma sürelerine ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	5310.67	-	-	101	1383.37	-	-
Blok	2	4.14	2.07	30.14	2	17.78	8.89	0.49
Ez	1	3792.98	3792.98	55269.14**	1	704.16	704.19	38.97*
Hata1	2	0.14	0.07	-	2	36.14	18.07	-
Çeşit	16	1207.67	75.48	34.08**	16	399.04	24.94	31.87**
Ez×Ç	16	164.02	10.25	4.63**	16	176.18	11.011	14.07**
Hata2	64	141.73	2.21	-	64	50.08	0.7825	-
CV	%2.77				%1.69			
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD		KT			KO		F
Genel	203		6822.69			-		-
Blok	2		4.89			2.45		0.31
Ez	1		3882.84			3882.84		486.85**
Hata1	2		15.95			7.98		
Yıl	1		128.65			128.65		74.10**
Çeşit	16		1166.69			72.92		42.00**
Yıl×Ez	1		614.29			614.29		353.85**
Yıl×Ç	16		440.02			27.50		15.84**
Ez×Ç	16		203.16			12.70		7.31**
Yıl×Ez×Ç	16		137.04			8.56		4.93**
Hata2	132		229.16			1.74		-
CV					%2.49			

*: $p<0.05$; ** $p<0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

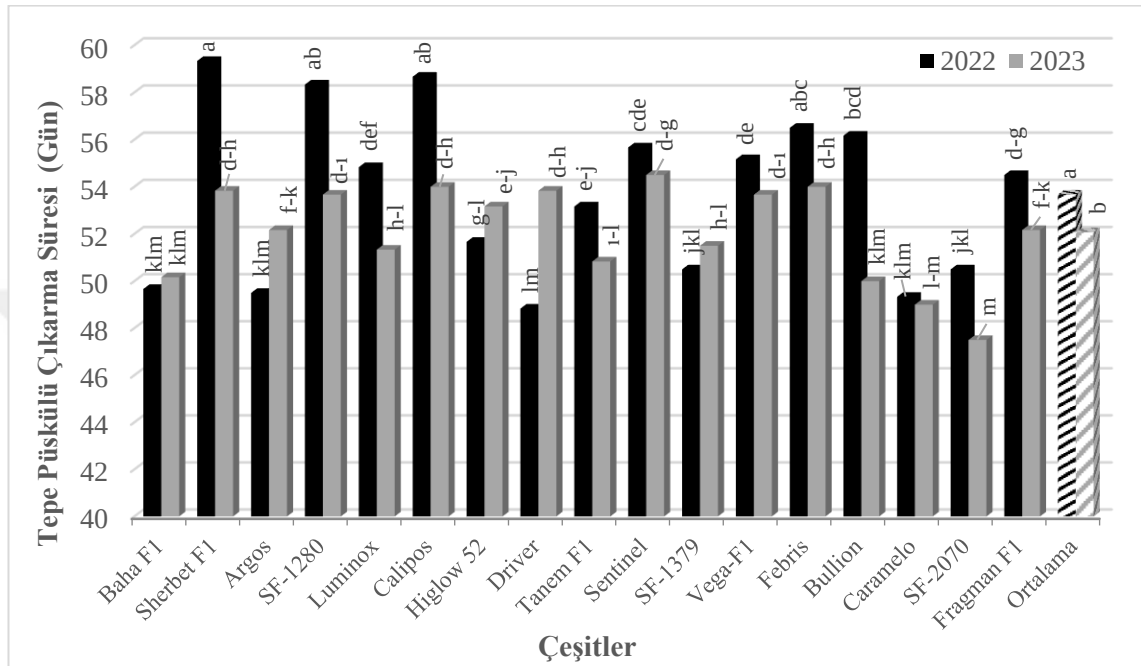
İki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin tepe püskülü çıkarma süresi ortalamaları Çizelge 4.2’de verilmiştir. Ana ürün ekim zamanında ortalama tepe püskülü çıkarma süresi 57.24 gün iken ikinci ürün ekim zamanında 48.41 gün olarak belirlenmiştir. Çeşitler arasında en uzun tepe püskülü çıkarma süresi 56.58 gün ile Sherbet F1 çeşidinden kaydedilirken, Calipos, SF-1280, Febris ve Sentinel çeşitleri bu çeşit ile aynı istatistiksel grupta yer almışlardır. En kısa tepe püskülü çıkarma süresi ise 49.00 gün olarak SF-2070 çeşidinden kaydedilmiştir. Yıl×Ez interaksiyonlarına göre en uzun tepe püskülü çıkarma süresi birinci yılda ana ürün ekim zamanından 59.76 gün olarak, en kısa tepe püskülü çıkarma süresi ise yine birinci yılda ikinci ürün ekim zamanından 47.57 gün olarak kaydedilmiştir. Ez×Ç interaksiyonları incelendiğinde en uzun tepe püskülü çıkarma süresi ana ürün ekim zamanında Sherbet F1 (61.17 gün) çeşidinden elde edilirken Sentinel, Calipos, SF-1280, Luminos, Vega-F1, Tanem F1 ve Febris çeşitleri yine ana ürün ekim zamanında Sherbet F1 çeşidiyle aynı istatistiksel grupta yer almıştır. En kısa tepe püskülü çıkarma süresi ise SF-2070 (44.83 gün) çeşidinden ikinci ürün ekim zamanından elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan bütün çeşitlerin ikinci ürün ekim zamanında tepe püskülü çıkarma süreleri kısalmıştır.

Çizelge 4.2. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin tepe püskülü çıkarma süresi ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (gün)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (gün)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	52.67	53.67	53.17 ghı	46.67	46.67	46.67 mn	49.92 HIJ
Sherbet F1	65.33	57.00	61.17 a	53.33	50.67	52.00 hjj	56.58 A
Argos	54.67	55.00	54.83 fgh	44.33	49.33	46.83 lmn	50.83 G-J
SF-1280	65.33	54.67	60.00 ab	51.33	52.67	52.00 hjj	56.00 AB
Luminos	64.00	55.33	59.67 ab	45.67	47.33	46.50 mn	53.08 DEF
Calipos	65.67	55.00	60.33 ab	51.67	53.00	52.33 hjj	56.33 A
Higlow 52	57.33	54.33	55.83 d-g	46.00	52.00	49.00 klm	52.42 EFG
Driver	55.00	56.00	55.50 efg	42.67	51.67	47.17 lmn	51.33 FGH
Tanem F1	60.67	56.67	58.67 a-d	45.67	45.00	45.33 n	52.00 EFG
Sentinel	61.67	59.33	60.50 ab	49.67	49.67	49.67 jkl	55.08 ABC
SF-1379	55.67	53.67	54.67 f-ı	45.33	49.33	47.33 lmn	51.00 GHI
Vega-F1	62.33	56.00	59.17 abc	48.00	51.33	49.67 jkl	54.42 BCD
Febris	61.67	55.67	58.67 a-d	51.33	52.33	51.83 ijk	55.25 AB
Bullion	61.67	51.33	56.50 c-f	50.67	48.67	49.67 jkl	53.08 DEF
Caramelo	55.00	51.00	53.00 ghı	43.67	47.00	45.33 n	49.17 IJ
SF-2070	56.33	50.00	53.17 ghı	44.67	45.00	44.83 n	49.00 J
Fragman F1	61.00	55.33	58.17 b-e	48.00	49.00	48.50 lm	53.33 CDE
Ortalama	59.76 A	54.71 B	57.24 A	47.57 D	49.45 C	48.51 B	

*Ekim zamanı×Çeşit interaksiyonları küçük harfle, diğer ortalamalar ise büyük harfle verilmiştir. Aynı harf ile gösterilenler istatistiksel olarak aynı grupta yer almaktadır.

Şeker mısır çeşitlerine ait tepe püskülü çıkarma sürelerine ait yıllara bağlı değişim ve yıllar ortalaması Şekil 4.1’de verilmiştir. Çeşitlerin tepe püskülü çıkarma süresi ortalaması birinci yıl 53.67 gün iken ikinci yıl 52.08 gün olarak belirlenmiştir. Birinci yılda Sherbet F1, Calipos, SF-1280, Febris, Bullion, Sentinel, Vega-F1, Luminos ve Fragman F1 çeşitleri ortalamanın üstünde değer alırken, ikinci yılda Sentinel, Calipos, Febris, Sherbet F1, Driver, SF-1280, Vega-F1, Higlow 52, Argos ve Fragman F1 çeşitleri ortalamanın üstünde değer almışlardır.



Şekil 4.1. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı tepe püskülü çıkarma sürelerindeki değişim ve yıl ortalamaları

Ekim zamanlarının şeker mısır üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmalarda şeker mısırdaki tepe püskülü çıkarma süresinin ekim zamanı ve çeşitlerden önemli ölçüde etkilendiği birçok çalışmada bildirilmiştir (Daughtry vd. 1984; Turgut ve Balcı 2001; Öktem vd. 2004; Khan vd. 2009; Atakul 2011; Khan 2011; Mehta vd. 2017; Kılınç vd. 2021;). Khan vd. (2009) şeker mısırdaki %50 tepe püskülü çıkarma süresi ortalamasını 25 Nisan ekiminde 62 gün iken 26 Temmuz’da 50 güne, 18 Ağustos’da 47 güne düştüğünü göstermiş ve bunun sebebinin artan sıcaklıkları C4 bitkisi olan mısır çeşitlerinin etkin kullanımından kaynaklandığı bildirmiştir. Banotra vd. (2017) 29 Mart ekimlerinde 19 Haziran ekimlerine göre tepe püskülü çıkarma süresinin %50 daha uzun olduğunu belirtmiştir. Kılınç vd. (2021) 1 Nisan ekiminde tepe püskülü çıkarma süresinin 77.3 günden 15 Temmuz’da 54.2 güne düştüğünü belirtmişler ve bunun temel sebebinin fazla toplam sıcaklık olduğunu bildirmişlerdir. Atakul (2011) tepe püskülü çıkarma sürelerinin Ez, çeşit ve Ez×Ç etkileşimlerinden etkilendiğini bildirmiş ve çeşitlere ait ortalama değerlerin 57.58 ile 59.50 gün arasında değiştiğini, ekim zamanlarına ait ortalama değerlerin ise 51.80 ile 74.07 arasında değiştiğini ve 1 Nisan’da en yüksek 1 Haziran, 1 Temmuz ve 15 Temmuz’da ise en düşük tepe püskülü çıkarma tarihlerinin gözlemlendiğini belirtmiştir. Bizim çalışmamızda ikinci ürün ekim zamanında bitkinin yetiştirme dönemindeki artan sıcaklıkların tepe püskülü çıkarma sürelerini etkilediği düşünülmektedir. Bütün çeşitlerin ikinci ürün ekiminde tepe püskülü çıkarma

sürelerinin kısaldığı ancak çeşitlerin aynı oranda etkilenmediği görülmüş, bu da çeşitlerin farklı genetik özellikleri nedeniyle ekim zamanlarından farklı oranda etkilendiklerini göstermiştir. Bu çalışmadaki bulduğumuz sonuçlar ulusal ve uluslararası kaynaklar ile benzerlik göstermiştir. Tepe püskülü çıkarma süresinin genel olarak birinci yılda daha uzun olmasının sebebini ise birinci yıldaki ortalama sıcaklığın daha az, düşen yağışın ise daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bazı çeşitlerin ise tam tersi sonuç göstermesi çeşitlerin genetiksel farklılıklarından ileri gelmektedir.

4.2. Koçan Püskülü Çıkarma Süresi

Çalışmada iki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak yetiştirilen farklı şeker mısır çeşitlerinin koçan püskülü çıkarma sürelerine ilişkin 2022, 2023 ve yılların birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3’de verilmiştir. 2022 ve 2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre koçan püskülü çıkarma süresi üzerine ekim zamanı, çeşit ve Ez × Ç interaksiyonunun etkisi çok önemli ($p<0.01$), bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Ana ürün ve ikinci ürün olarak yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin koçan püskülü çıkarma sürelerine ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	4978.82	-	-	101	1972.75	-	-
Blok	2	0.24	0.12	0.25	2	26.25	13.13	1.81
Ez	1	3320.82	3320.82	7056.75**	1	1048.32	1048.32	144.30**
Hata ₁	2	0.94	0.47	-	2	14.53	7.26	-
Çeşit	16	1376.82	86.05	82.42**	16	713.59	44.60	65.05**
Ez*Ç	16	213.18	13.32	12.76**	16	126.18	7.89	11.50**
Hata ₂	64	66.82	1.04	-	64	43.88	0.69	-
CV	%1.64				%1.45			
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD		KT			KO		F
Genel	203		8292.41		-			-
Blok	2		15.30		7.65			2.38
Ez	1		4050.40		4050.40			1257.66**
Hata ₁	2		6.44		3.22			-
Yıl	1		1340.83		1340.83			1351.87**
Çeşit	16		1610.82		100.68			101.51**
Yıl*Ez	1		318.75		318.75			30.22**
Yıl*Ç	16		479.59		29.97			41.44**
Ez*Ç	16		175.35		10.96			11.05**
Yıl*Ez*Ç	16		164.00		10.25			10.33**
Hata ₂	132		130.92		0.99			-
CV	%1.67							

*: $p<0.05$; ** $p<0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

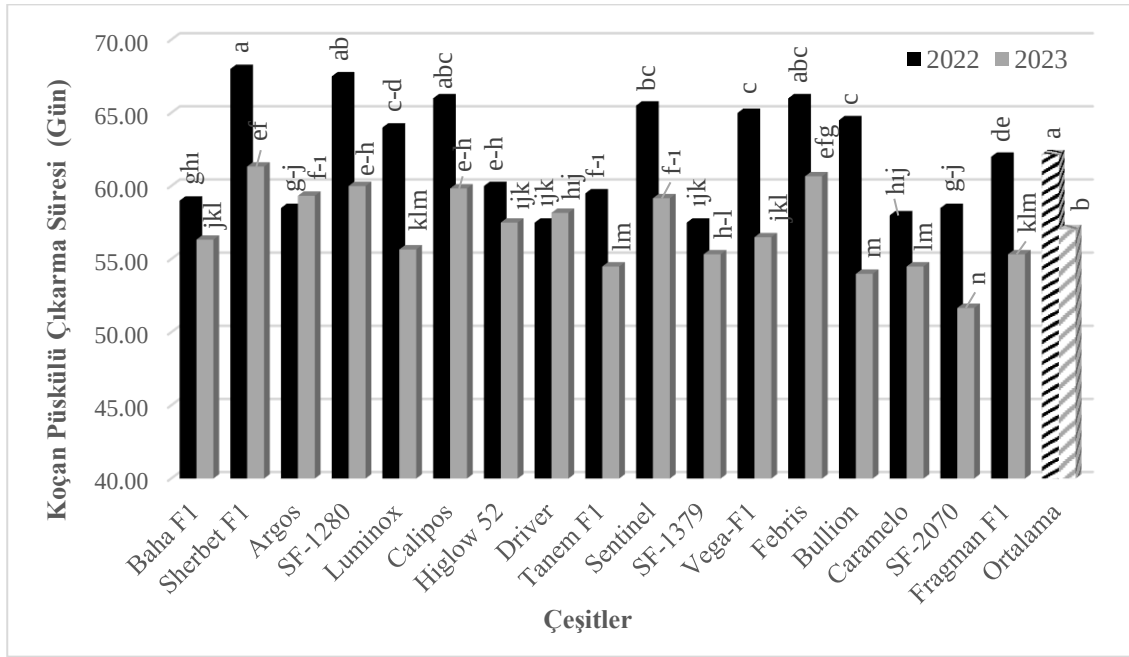
Yılların birleştirilmiş varyans analiz sonuçlarına göre, bütün işlemlerin etkisi çok önemli bulunmuştur. 2022, 2023 ve birleştirilmiş yılların varyasyon katsayıları (CV) sırasıyla % 1.64, % 1.45 ve % 1.67 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.3)

İki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin koçan püskülü çıkarma süresi ortalamaları Çizelge 4.4’de verilmiştir. Ana ürün ekim zamanında ortalama koçan püskülü çıkarma süresi 64.07 gün iken ikinci ürün ekim zamanında 55.16 gün olarak belirlenmiştir. Çeşitler arasında en uzun koçan püskülü çıkarma süresi 64.67 gün ile Sherbet F1 çeşidinden kaydedilirken, SF-1280 ve Febris çeşitleri bu çeşit ile aynı istatistiksel grupta yer almışlardır. En kısa koçan püskülü çıkarma süresi ise 55.08 gün olarak SF-2070 çeşidinden kaydedilmiştir. Yıl×Ez interaksyonlarına göre en uzun koçan püskülü çıkarma süresi birinci yılda ana ürün ekim zamanından 67.88 gün olarak, en kısa koçan püskülü çıkarma süresi ikinci yılda ikinci ürün ekim zamanından 55.16 gün olarak kaydedilmiştir. Ez×Ç interaksyonları incelendiğinde en uzun koçan püskülü çıkarma süresi ana ürün ekim zamanında Sherbet F1 (69.50 gün) çeşidinden elde edilirken SF-1280, Febris ve Calipos çeşitleri yine ana ürün ekim zamanında Sherbet F1 çeşidiyle aynı istatistiksel grupta yer almıştır. En kısa koçan püskülü çıkarma süresi ise Tanem F1 (50.17 gün) ve SF-2070 (50.83 gün) çeşidinden ikinci ürün ekim zamanından elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan bütün çeşitlerin ikinci ürün ekim zamanında koçan püskülü çıkarma süreleri kısalmıştır.

Çizelge 4.4. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin koçan püskülü çıkarma süresi ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (gün)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (gün)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	63.00	61.33	62.17 gh	55.00	51.33	53.17 mn	57.67 FGH
Sherbet F1	74.00	65.00	69.50 a	62.00	57.67	59.83 ij	64.67 A
Argos	64.00	64.67	63.67 efg	53.00	55.33	54.17 mn	58.92 DEF
SF-1280	73.00	63.33	68.17 ab	62.00	56.67	59.33 j	63.75 AB
Luminos	73.00	63.33	66.33 bcd	55.00	51.67	53.33 mn	59.83 CD
Calipos	73.00	59.67	67.50 abc	59.00	57.67	58.33 jk	62.92 B
Higlow 52	65.00	62.00	62.17 gh	55.00	55.67	55.33 lm	58.75 DEF
Driver	64.00	59.33	61.83 ghi	51.00	56.67	53.83 mn	57.83 EFG
Tanem F1	68.00	59.67	63.83 efg	51.00	49.33	50.17 o	57.00 GH
Sentinel	70.00	59.67	65.83 cde	61.00	56.67	58.83 j	62.33 B
SF-1379	61.00	61.67	59.50 j	54.00	52.67	53.33 mn	56.42 GHI
Vega-F1	70.00	58.00	65.00 def	60.00	53.00	56.50 kl	60.75 C
Febris	71.00	60.00	67.83 abc	61.00	56.67	58.83 j	63.33 AB
Bullion	70.00	56.67	63.33 fg	59.00	51.33	55.17 lm	59.25 DE
Caramelo	65.00	55.67	60.33 hij	51.00	53.33	52.17 no	56.25 HI
SF-2070	63.00	55.67	59.33 j	54.00	47.67	50.83 o	55.08 I
Fragman F1	67.00	58.67	62.83 fg	57.00	52.00	54.50 lm	58.67 DEF
Ortalama	67.88 A	60.25 B	64.07 A	56.47 C	53.84 D	55.16 B	

Şeker mısır çeşitlerine ait koçan püskülü çıkarma sürelerine ait yıllara bağlı değişim ve yıllar ortalaması Şekil 4.2’de verilmiştir. Çeşitlerin tepe püskülü çıkarma süresi ortalaması birinci yıl 62.18 gün iken ikinci yıl 57.05 gün olarak belirlenmiştir. Birinci yılda Sherbet F1, SF-1280, Calipos, Febris, Sentinel, Vega-F1, Bullion ve Luminos çeşitleri ortalamanın üstünde değer alırken, ikinci yılda Sherbet F1, Febris, SF-1280, Calipos, Argos, Sentinel, Driver ve Higlow 52 çeşitleri ortalamanın üstünde değer almışlardır. Araştırmada kullanılan çeşitlerin Argos ve Driver çeşitleri hariç bütün çeşitlerin ikinci yılda koçan püskülü çıkarma süreleri kısalmıştır.



Şekil 4.2. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı koçan püskülü çıkarma sürelerindeki değişim ve yıl ortalamaları

Ekim zamanlarının şeker mısır üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmalarda koçan püskülü çıkarma süresinin ekim zamanı ve çeşitlerden önemli ölçüde etkilendiği birçok çalışmada bildirilmiştir (Khan vd. 2009; Khan 2011; Burcu 2016; Banotra vd. 2017). Farklı ekim zamanlarında yapılan bazı çalışmalarda Burcu (2017) en düşük koçan püskülü çıkarma süresini 65 gün olarak 15 Haziran’da, en yüksek koçan püskülü çıkarma süresini ise 96 gün olarak 15 Nisan’da kaydetmiştir. Williams (2008) koçan püskülü çıkarma sürelerinin temmuz ayı başındaki ekimlerde, nisan ayı ortasındaki ekimlere göre 13-25 gün kısaldığını bildirmiştir. Khan vd. (2009) koçan püskülü çıkarma sürelerin 15 Ağustos ekim tarihinde 47 gün, 25 Nisan ekim tarihinde ise 62 gün olarak belirlemiş, artan sıcaklığın çeşitlerin koçan püskülü çıkarma sürelerini kısalttığını bildirmişlerdir. Banotra vd. (2017) bu özelliğin 61.93 gün ile 29 Mart ekiminde en uzun, 58 gün ile ise 19 Haziran ekiminde en kısa olduğunu belirtmiş ve ekim zamanlarında ki fotoperiyot ve sıcaklık farklılıklarının koçan püskülü çıkarma süresini etkilemiş olabileceğini bildirmiştir. Ülkemizde yapılan bazı çalışmalarda koçan püskülü çıkarma süresini Karacadal (2017) Antalya koşullarında yetiştirilen farklı şeker mısır çeşitlerinin 48-54 gün, Stansluos (2019) Erzurum koşullarında 75.7-90.3 gün, Sönmez vd. (2013) Eskişehir koşullarında 69.8-74.7 gün arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu çalışmada bulunan sonuçlara göre ikinci ürün ekim zamanında koçan püskülü çıkarma süresi

kısalması ve bu sonuçlar önceki çalışmalar ile belli oranda benzerlik göstermiştir. Farklılıklar kullanılan çeşitler ve çevrelerden ileri gelebilir. Çeşitlerin koçan püskülü çıkarma süresinin genel olarak birinci yılda daha uzun olması birinci yıldaki ortalama sıcaklığın daha az, düşen yağışın ise daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bazı çeşitlerin tam tersi sonuç göstermesi çeşitlerin genetiksel farklılıklarından kaynaklanabilir.

4.3. Olgunlaşma Süresi

Şeker mısır çeşitlerinin olgunlaşma sürelerine ait 2022, 2023 ve yılların birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5’de verilmiştir. 2022 ve 2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre olgunlaşma süresi üzerine Ez önemsiz, çeşit ve Ez×Ç etkisi ise çok önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin olgunlaşma sürelerine ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	3292.71	-	-	101	3218.79	-	-
Blok	2	4.65	2.32	5.51	2	22.76	11.38	2.01
Ez	1	7.69	7.69	18.23	1	0.09	0.09	0.02
Hata ₁	2	0.84	0.42	-	2	11.35	5.68	-
Çeşit	16	2043.04	127.69	82.96**	16	2569.63	160.60	179.65**
Ez×Ç	16	1137.98	71.12	46.21**	16	557.75	34.86	38.99**
Hata ₂	64	98.51	1.54	-	64	57.22	0.89	-
CV	%1.43				%1.07			
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD		KT			KO		F
Genel	203		6617.43			-		-
Blok	2		22.09			11.04		2.40
Ez	1		4.71			4.71		1.03
Hata ₁	2		9.19			4.59		-
Yıl	1		105.93			105.93		85.23**
Çeşit	16		3799.34			237.46		191.06**
Yıl×Ez	1		3.06			3.06		2.47
Yıl×Ç	16		813.32			50.83		40.90**
Ez×Ç	16		934.54			58.41		47.00**
Yıl×Ez×Ç	16		761.19			47.57		38.28**
Hata ₂	132		164.06			1.24		-
CV					%1.28			

*: $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

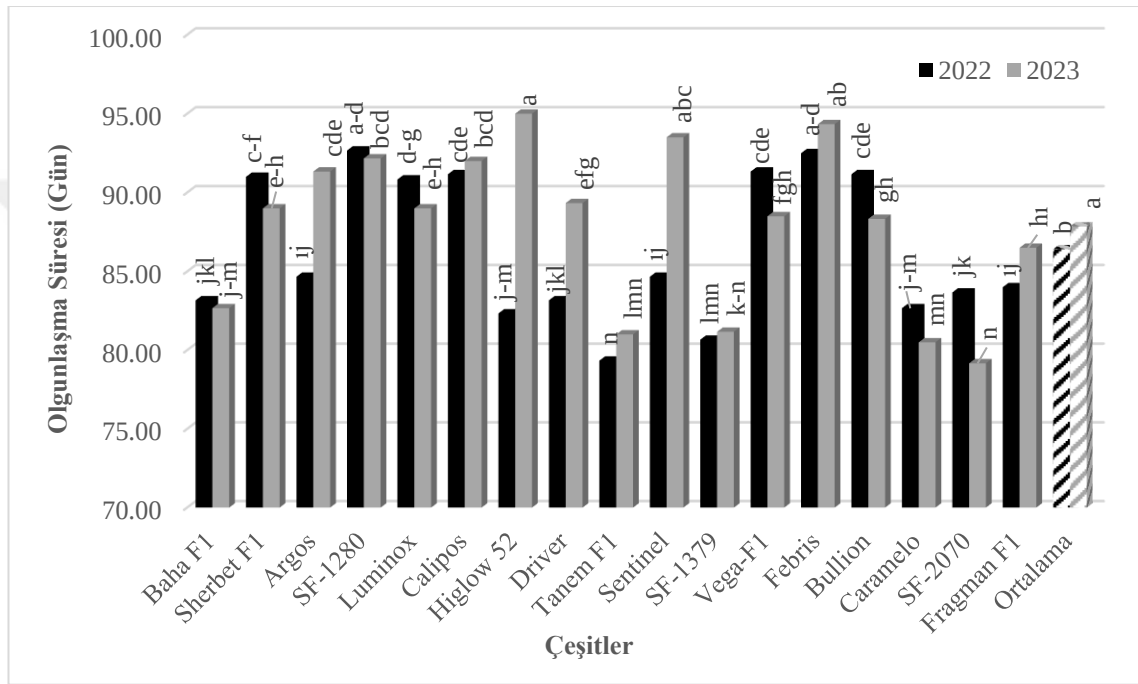
Yılların birleştirilmiş varyans analiz sonuçlarına göre olgunlaşma süresi üzerine Ez ve Yıl×Ez etkisi önemsiz bulunurken, yıl, çeşit, Yıl×Ç, Ez×Ç, ve Yıl×Ez×Ç etkileri ise çok önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5). 2022, 2023 ve birleştirilmiş yılların varyasyon katsayıları (CV) sırasıyla %1.43, %1.07 ve %1.28 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

2022 ve 2023 yıllarında ekilen şeker mısır çeşitlerinin ana ürün ve ikinci ürün koşullarında olgunlaşma sürelerine ilişkin ortalamalar Çizelge 4.6'da verilmiştir. Çeşitler arasında en uzun olgunlaşma süresi 93.42 gün olarak Febris çeşidinden kaydedilirken Sherbet F1 ve SF-1280 çeşitleri Febris ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. En kısa olgunlaşma süresi ise 80.17 gün ile Tanem F1 ve 80.92 gün ile SF-1379 çeşidinden elde edilmiştir. Ez×Ç etkileri incelendiğinde en uzun olgunlaşma süresi ikinci ürün ekim zamanında Febris (95.50 gün) çeşidinden elde edilirken SF-1280, Vega-F1, Sherbet F1 ve Luminos çeşitleri yine ikinci ürün ekim zamanında Febris çeşidiyle aynı istatistiksel grupta yer almıştır. En kısa olgunlaşma süresi ise hem ana ürün hem ikinci ürün ekim zamanında sırasıyla 80.50 ve 79.83 gün ile Tanem F1 çeşidi ve ana ürün ekim zamanında SF-1379 (80.67 gün) çeşidinden kaydedilmiştir. Yapılan çalışmada olgunlaşma sürelerinin ekim zamanlarından istatistiki olarak etkilenmediği belirlenmiş, ana ürün ve ikinci ürün ekim zamanında ortalama olgunlaşma süresi sırasıyla 87.28 ve 87.82 gün olarak kaydedilmiştir.

Çizelge 4.6. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin olgunlaşma süresi ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (gün)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (gün)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	83.33	81.00	82.17 lmn	83.00	84.33	83.67 klm	82.92 G
Sherbet F1	91.67	93.00	92.33 bcd	90.33	97.00	93.67 abc	93.00 AB
Argos	88.33	91.00	89.67 e-ı	81.00	87.00	84.00 kl	86.83 EF
SF-1280	88.33	91.33	89.83 cde	97.00	91.33	94.17 ab	92.00 AB
Luminos	84.67	94.00	89.33 e-ı	97.00	90.33	93.67 abc	91.50 BC
Calipos	92.33	90.67	91.50 cde	90.00	87.33	88.67 f-ı	90.08 CD
Higlow 52	83.67	93.33	88.50 ghi	81.00	90.67	85.83 jk	87.17 E
Driver	88.00	94.33	91.17 c-f	78.33	84.33	81.33 mn	86.25 EF
Tanem F1	83.33	77.67	80.50 n	75.33	84.33	79.83 n	80.17 H
Sentinel	88.00	93.33	90.67 d-g	81.33	93.67	87.50 hij	89.08 D
SF-1379	83.00	78.33	80.67 n	78.33	84.00	81.17 mn	80.92 H
Vega-F1	85.33	86.00	85.67 jk	97.33	91.00	94.17 ab	89.92 CD
Febris	88.00	94.67	91.33 cde	97.00	94.00	95.50 a	93.42 A
Bullion	92.00	92.67	92.33 bcd	90.33	84.00	87.17 ij	89.75 D
Caramelo	84.33	78.67	81.50 lmn	81.00	82.33	81.67 lmn	81.58 GH
SF-2070	84.33	78.00	81.17 mn	83.00	80.33	81.67 lmn	81.42 GH
Fragman F1	85.00	86.00	85.50 jk	83.00	87.00	85.00 jk	85.25 F
Ortalama	86.69	87.88	87.28	86.14	87.82	86.98	

Olgunlaşma sürelerinin yıllara bağlı değişimi Şekil 4.3’de verilmiştir. Araştırma bulgularına göre birinci yıl ortalama olgunlaşma süresi 86.41 gün olarak belirlenmiş ve SF-1280 (92.67 gün), Febris (92.50 gün), Vega-F1 (91.33 gün), Calipos (91.17 gün), Bullion (91.17 gün), Sherbet F1 (91.00 gün) ve Luminos (90.83 gün) çeşitlerinin ortalamanın üstünde olgunlaşma süresine sahip oldukları belirlenmiştir. İkinci yıl ortalama olgunlaşma süresi ise 87.85 gün olarak belirlenmiş ve Higlow 52 (95.00 gün), Febris (94.33 gün), Sentinel (93.50 gün), SF-1280 (92.17 gün), Calipos (92.00 gün), Argos (91.33 gün), Driver (89.33 gün), Sherbet F1 (89.00 gün), Luminos (89.00 gün), Vega-F1 (88.50 gün) ve Bullion (88.33 gün) çeşitlerinin ortalamanın üstünde olgunlaşma süresine sahip oldukları belirlenmiştir.



Şekil 4.3. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı olgunlaşma sürelerindeki değişim ve yıl ortalamaları

Şeker mısır çeşitlerinin olgunlaşma sürelerinin genetik olarak olum gruplarına göre ve çevresel etmenlere göre değiştiği bildirilmiştir (Stansluos 2019). Khan vd. (2011) 30 Nisan’da yaptıkları ekimde olgunlaşma süresini 109 gün, 26 Temmuz’da yaptıkları ekimde ise ortalama olgunlaşma süresini 94.47 gün olarak belirlemişlerdir. Khan vd. (2009) temmuz ayı ve sonrasında yapılan ekimlerin olgunlaşma sürelerini uzatabileceğini göstermiştir. Bu çalışmada olgunlaşma sürelerinin ekim zamanından etkilenmediği görülmüştür. Bunun sebebinin ana ürün ekim zamanında daha geç tepe ve koçan püskülü çıkarmasına rağmen, bu aşamadan sonraki yüksek sıcaklıkların dane dolum dönemini kısaltmış olabileceği, ikinci üründe ise daha erken tepe ve koçan püskülü çıkarmasına rağmen dane dolum dönemindeki düşük sıcaklıkların dane dolumunu yavaşlatmış olabileceği düşünülmektedir. Ülkemizde yapılan bazı çalışmalarda şeker mısır çeşitlerinin olgunlaşma süreleri Kahramanmaraş koşullarında 90-110 gün (İdikut 2005), Erzurum koşullarında 104.7-120.3 gün, Yozgat koşullarında olgunlaşma süresini 107-109 (Yalım 2016) günde, Konya koşullarında 79.3-83 gün (Çakal 2022) arasında değiştiği bildirilmiştir. Bu çalışmada çeşitlerin olgunlaşma

süreleri 80.17-93.42 gün arasında değişmiştir. Bulgular bazı çalışmalardan daha düşük bazılarıyla ise benzerlik göstermektedir. Bunun çeşit ve çevresel farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Ez×Ç interaksyonun çok önemli çıkması ise çeşitlerin ekim zamanlarından farklı etkilendiğinin göstergesidir.

4.4. Yaprak Sayısı

Şeker mısır çeşitlerinin yaprak sayısına ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.7’de verilmiştir. 2022 ve 2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre yaprak sayısı üzerine ekim zamanı, çeşit ve Ez×Ç interaksyonunun etkisi çok önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçlarına göre ise ekim zamanı, Yıl×Ç interaksyonunun yaprak sayısı üzerine etkisi önemli, diğer işlemlerin yaprak sayısı üzerine etkisi ise çok önemli bulunmuştur. 2022, 2023 ve birleştirilmiş yılların varyasyon katsayıları sırasıyla %6.31, %6.32 ve %6.27 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.7. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin yaprak sayısına ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	150.70			101	175.07		
Blok	2	1.10	0.55	4.87	2	0.24	0.12	0.47
Ez	1	12.43	12.43	109.63**	1	36.00	36.00	141.03**
Hata ₁	2	0.23	0.11		2	0.51	0.26	
Çeşit	16	98.56	6.16	19.55**	16	62.76	3.92	10.94**
Ez×Ç	16	18.21	1.14	3.61**	16	52.60	3.29	9.17**
Hata ₂	64	20.16	0.32		64	22.96	0.36	
CV	%6.31				%6.32			
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD	KT	KO	F				
Genel	203		343.54					
Blok	2		1.07	0.53			3.46	
Ez	1		45.36	45.36			293.98**	
Hata ₁	2		0.31	0.15				
Yıl	1		17.76	17.76			53.51**	
Çeşit	16		150.07	9.38			28.25**	
Yıl×Ez	1		3.06	3.06			9.23**	
Yıl×Ç	16		11.26	0.70			2.12*	
Ez×Ç	16		38.79	2.42			7.30**	
Yıl×Ez*Ç	16		32.03	2.00			6.03**	
Hata ₂	132		43.82	0.33				
CV	%6.27							

*: $p<0.05$; ** $p<0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

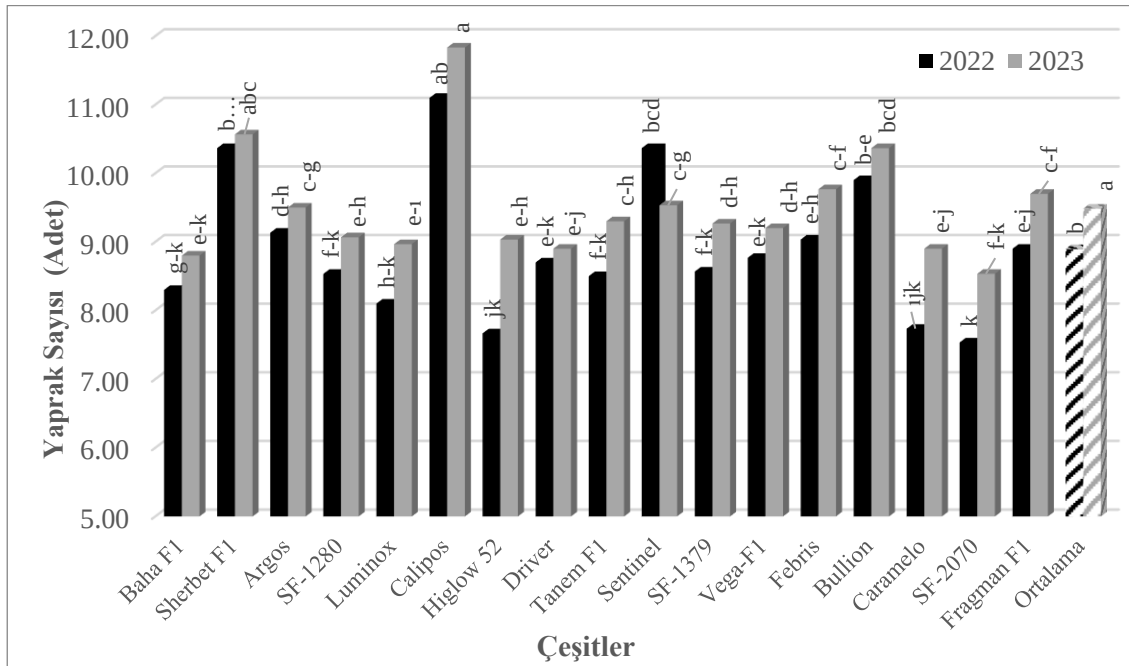
İki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin yaprak sayısına ait ortalamalar Çizelge 4.8’de verilmiştir. Çeşitlerin yaprak sayısı ortalamaları 8.03-11.47 adet arasında değişmiş olup en az yaprak sayısı SF-2070 çeşidinden elde edilirken, en fazla yaprak sayısı Calipos çeşidinden elde edilmiştir. Yapılan çalışmada ana ürün ekim zamanında yaprak sayısı ortalaması 9.66 adet ikinci ürün ekim zamanında ise 8.72 adet olarak belirlenmiştir. Ez×Ç interaksyonu incelendiğinde en yüksek yaprak sayısı ana ürün ekim zamanında Calipos çeşidinden 13.03 adet olarak belirlenirken, en düşük yaprak sayısı ikinci ürün ekim zamanında Higlow 52 çeşidinden 7.53 adet olarak belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan Baha F1 çeşidi hariç bütün çeşitlerin yaprak sayısı ikinci üründe düşüş göstermiştir. Yıl×Ez interaksyonları incelendiğinde en yüksek yaprak sayısı ana ürün ekim zamanından 2023 yılında 10.08 adet olarak belirlenirken, en düşük yaprak sayısı ise ikinci ürün ekim zamanında 2022 yılında 8.55 adet olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.8. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin yaprak sayısı ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (Adet)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (Adet)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	7.60	8.47	8.03 ijk	9.00	9.13	9.07 d-j	8.55 FGH
Sherbet F1	11.00	10.40	10.70 b	9.73	10.73	10.23 b-e	10.47 B
Argos	9.93	10.53	10.23 b-e	8.33	8.47	8.40 g-k	9.32 C-F
SF-1280	8.47	10.00	9.23 c-ı	8.60	8.13	8.37 g-k	8.80 E-H
Luminos	8.93	9.00	8.97 e-j	7.27	8.93	8.10 ijk	8.53 FGH
Calipos	11.47	14.60	13.03 a	10.73	9.07	9.90 b-e	11.47 A
Higlow 52	8.07	10.27	9.17 c-ı	7.27	7.80	7.53 k	8.35 GH
Driver	8.80	9.67	9.23 c-ı	8.60	8.13	8.37 g-k	8.80 E-H
Tanem F1	9.13	10.40	9.77 b-f	7.87	8.20	8.03 ijk	8.90 EFG
Sentinel	10.47	10.33	10.40 bc	10.27	8.73	9.50 b-h	9.95 BCD
SF-1379	8.93	9.67	9.30 c-ı	8.20	8.87	8.53 f-k	8.92 EFG
Vega-F1	9.33	9.87	9.60 b-g	8.20	8.53	8.37 g-k	8.98 EFG
Febris	9.00	10.40	9.70 b-f	9.07	9.13	9.10 d-j	9.40 CDE
Bullion	10.13	10.40	10.27 bcd	9.67	10.33	10.00 b-e	10.13 BC
Caramelo	7.87	8.80	8.33 g-k	7.60	9.00	8.30 h-k	8.32 GH
SF-2070	7.87	8.60	8.23 h-k	7.20	8.47	7.83 jk	8.03 H
Fragman F1	10.13	9.93	10.03 b-e	7.67	9.47	8.57 f-k	9.30 DEF
Ortalama	9.24 B	10.08 A	9.66 A	8.55 D	8.89 C	8.72 B	

Şeker mısır çeşitlerinin yaprak sayısı ortalamasının yıllara bağlı değişimi ve yıl ortalamaları Şekil 4.4’de verilmiştir. Şeker mısır çeşitlerinin yaprak sayısı ortalaması birinci yılda 8.89 adet olarak kaydedilirken ikinci yılda ise 9.48 adet olarak kaydedilmiştir. Birinci ve ikinci yılda en yüksek yaprak sayısı Calipos çeşidinden elde edilmiştir. Birinci yılda Calipos, Sherbet F1, Sentinel, Bullion, Argos, Febris ve Fragman F1 çeşitleri ortalamanın üstünde yaprak sayısına sahip olurken, ikinci yılda

Calipos, Sherbet F1, Bullion, Febris, Fragman F1, Sentinel ve Argos çeşitleri ortalamasının üstüne değer almıştır (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı yaprak sayısındaki değişim ve yıl ortalamaları

Yapraklar, ışık enerjisinin tutulduğu ve bitki büyümesi için gerekli olan metabolitlerin üretiminde kullanıldığı en önemli organlardır (Öner vd. 2012). Yaprak sayısı bitki kanopisinin en önemli unsurlarından biri olup fotosentezi ve verimi etkilemektedir (Li vd. 2016; Huanga vd. 2016, Stansluos 2019). Öktem (2004) uzun günlerin şeker mısırında yaprak sayısını artırdığı, kısa günlerin ise yaprak sayısını azalttığını bildirmiştir. Williams (2008) farklı zamanlarda ekilen şeker mısır çeşitlerinin yaprak sayısının temmuz ayında yapılan ekimde nisan ayında yapılan ekime göre azaldığını, yıllara göre yaprak sayısının farklılık gösterdiğini belirtmiş ve yaprak sayılarını birinci yılda 10.9 (temmuz)-12.9 (nisan), ikinci yılda ise 10.5 (temmuz)-14.5 (nisan) arasında değiştiğini bildirmiştir. Alan vd. (2011) Eskişehir koşullarında yürüttüğü çalışmada şeker mısırda yaprak sayısının ekim zamanından, çeşitlerden ve Ez×Ç interaksiyonundan etkilendiği bildirmiş ve çeşitlerin yaprak sayısı ortalamasının 9.6 ile 12.6 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ağaçkesen (2020) şeker mısır çeşitlerinin yaprak sayısı ortalamasını 10.2-12.9 adet, Stansluos (2019) 7.67-9.80 adet olarak belirlemiştir.

Bu araştırmada şeker mısır çeşitlerinin ikinci ürün ekiminde yaprak sayısının azalmasının gün uzunluğuyla ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Araştırmada çeşitlerin yaprak sayılarına ilişkin ortalama sonuçlar incelenen kaynaklar ile benzerlik göstermektedir. Ez×Ç interaksiyonunun farklı olması ise çeşitlerin ekim zamanlarından farklı oranda etkilendiklerinin bir göstergesidir.

4.5. Bitki Boyu

Şeker mısır çeşitlerine ait 2022,2023 ve birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9’da verilmiştir. 2022 ve 2023 yılları varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanını, çeşit ve Ez×Ç interaksiyonun bitki boyu üzerine etkisi $p<0.01$ ’ e göre önemli olarak belirlenmiştir. Birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçlarına göre ise Yıl×Ez interaksiyonu $p<0.05$ ’e göre önemli, yıl, çeşit, Yıl×Ez, Yıl×Ç, Ez×Ç ve Yıl×Ez×Ç interaksiyonlarının bitki boyu üzerine etkisi ise $p<0.01$ düzeyinde önemli olarak belirlenmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre 2022, 2023 ve birleştirilmiş yılların varyasyon katsayıları sırasıyla %3.44, %4.19 ve %3.81 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.9. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin bitki boyuna ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	84845.00			101	83066.76		
Blok	2	1431.00	715.50	18.17	2	571.07	285.54	4.04
Ez	1	18064.10	18064.10	458.86**	1	12241.00	12241.00	173.25**
Hata ₁	2	78.73	39.37		2	141.31	70.66	
Çeşit	16	55322.50	3457.66	69.53**	16	59517.70	3719.86	55.13**
Ez×Ç	16	6765.86	422.87	8.50**	16	6277.49	392.34	5.81**
Hata ₂	64	3182.85	49.73		64	4318.18	67.47	
CV			%3.44				%4.19	
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD	KT	KO	F				
Genel	203		171861.19					
Blok	2		1887.14				943.57	12.50
Ez	1		30022.70				30022.70	397.83**
Hata ₁	2		150.93				75.47	
Yıl	1		3949.44				3949.44	67.84**
Çeşit	16		110174.00				6885.85	118.27**
Yıl×Ez	1		282.35				282.35	4.85*
Yıl×Ç	16		4666.55				291.66	5.01**
Ez×Ç	16		7125.47				445.34	7.65**
Yıl×Ez×Ç	16		5917.88				369.87	6.35**
Hata ₂	132		7685.08				58.22	
CV				%3.81				

*: $p<0.05$; **: $p<0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

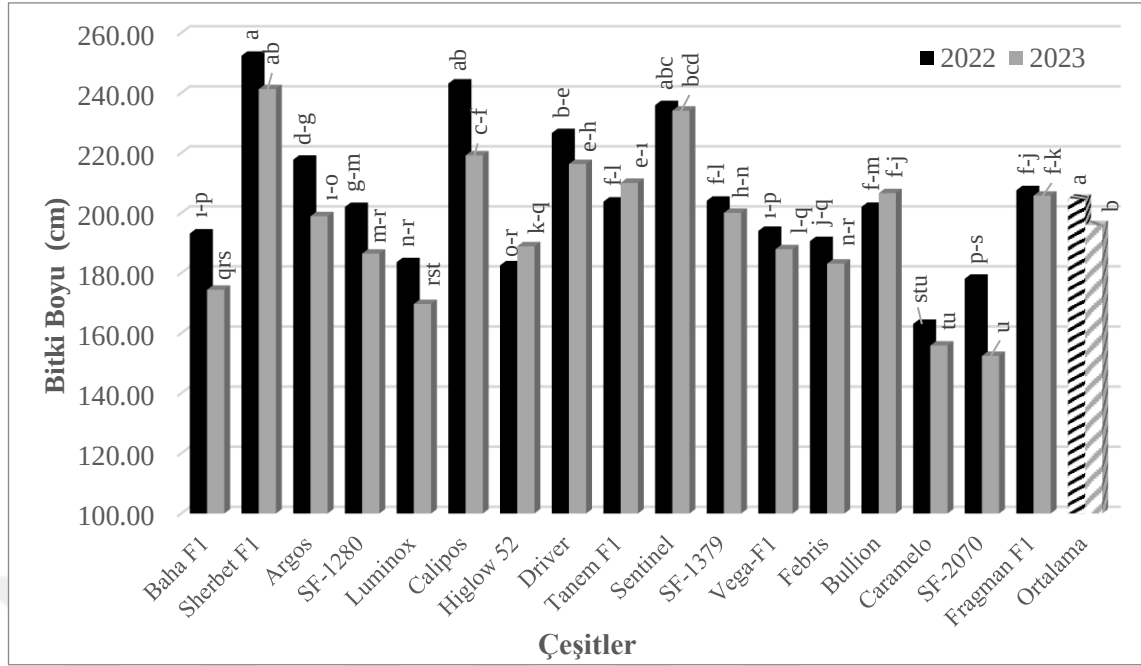
İki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin bitki boyu (cm) ortalamaları Çizelge 4.10’da verilmiştir. Çeşitlerin bitki boyu ortalaması 159.48 -246.83 cm arasında değişmiş olup en kısa bitki boyu Caramelo, en uzun bitki boyu ise Sherbet F1 çeşidinden elde edilmiştir. Ekim zamanlarında bitki boyu

ortalamaları ana üründe 212.48 cm, ikinci üründe ise 188.22 cm olarak belirlenmiştir. Yıl×Ez interaksyonlarına göre en yüksek bitki boyu birinci yılda ana ürün ekim zamanında 218.06 cm, en düşük bitki boyu ise ikinci yılda ikinci ürün ekim zamanında 185.00 cm olarak kaydedilmiştir. Ez×Ç interaksyonlarına göre en uzun bitki boyu 264.10 cm olarak ana ürün ekim zamanında Sherbet F1 çeşidinden belirlenirken, Sentinel ve Calipos çeşitleri ana ürün ekim zamanında bu çeşit ile aynı istatistiksel grupta yer almışlardır. En kısa bitki boyu ise ikinci ürün ekim zamanında SF-2070 çeşidinden 155.07 cm olarak belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan bütün çeşitlerin ikinci ürün ekim zamanında bitki boylarının daha kısa olduğu görülmektedir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin bitki boyu ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (cm)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (cm)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	210.47	179.80	195.13 ijk	175.87	169.07	172.47 mno	183.80 FG
Sherbet F1	272.67	255.53	264.10 a	232.13	227.00	229.57 cd	246.83 A
Argos	232.67	208.07	220.37 c-f	202.87	189.80	196.33 h-k	208.35 D
SF-1280	200.00	192.47	196.23 h-k	204.00	180.47	192.23 jkl	194.23 EF
Luminos	193.33	176.87	185.10 klm	173.93	162.53	168.23 m-p	176.67 G
Calipos	254.53	240.40	247.47 ab	231.73	198.00	214.87 d-g	231.17 BC
Higlow 52	198.67	210.53	204.60 f-j	166.47	167.27	166.87 nop	185.73 FG
Driver	228.87	235.27	232.07 bc	224.40	197.40	210.90 e-i	221.48 C
Tanem F1	217.80	208.33	213.07 d-h	189.80	211.73	200.77 g-k	206.92 D
Sentinel	243.20	251.93	247.57 ab	228.73	216.27	222.50 cde	235.03 B
SF-1379	211.80	214.93	213.37 d-h	196.40	185.20	190.80 jkl	202.08 DE
Vega-F1	215.73	205.93	210.83 e-i	172.40	169.93	171.17 m-p	191.00 F
Febris	221.27	203.40	212.33 e-h	160.07	162.87	161.47 nop	186.90 FG
Bullion	211.20	216.47	213.83 d-g	192.93	196.73	194.83 ijk	204.33 DE
Caramelo	168.40	154.67	161.53 nop	157.80	157.07	157.43 op	159.48 H
SF-2070	192.93	158.00	175.47 lmn	163.27	146.87	155.07 p	165.27 H
Fragman F1	233.47	204.80	219.13 c-f	181.73	206.73	194.23 ijk	206.68D
Ortalama	218.06 A	206.91 B	212.48 A	191.44 C	185.00 D	188.22 B	

Şeker mısır çeşitlerinin bitki boylarına ait yıllara bağlı değişimi ve yıl ortalamaları Şekil 4.5’de verilmiştir. 2022 yılında bitki boyu ortalaması 204.75 cm olarak belirlenirken 2023 yılında ise 195.95 cm olarak belirlenmiştir. En uzun bitki boyu 2022 ve 2023 yılında Sherbet F1 çeşidinden kaydedilmiştir. 2022 yılında Sherbet F1, Calipos, Sentinel, Driver, Argos ve Fragman F1 çeşitleri ortalamasının üstünde bitki boyuna sahip olurken 2023 yılında Sherbet F1, Sentinel, Calipos, Driver, Tanem F1, Bullion, Fragman F1, SF-1379 ve Argos çeşitleri ortalamasının üstünde değer almıştır.



Şekil 4.5. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı bitki boyu değişimi ve yıl ortalamaları

Stansluos (2016) bitki boylarının çeşitlerinin genetik yapıyla ilişkili olduğunu ve erkenci çeşitlerin daha kısa boylu olduğunu, geçici çeşitlerin ise daha uzun boylu olduğunu belirtmiştir. Williams (2008) şeker mısırdaki farklı zamanlarda yapılan ekimin bitki büyümesi üzerine her zaman aynı etkiyi yapmayacağını belirtmiştir. Sönmez (2013) şeker mısırlarda bitki boyunun uzun olmasının gelişmenin iyi olduğunu bir göstergesi olduğunu ve taze koçan hasadından sonra kalan kısmın hasıl veya silaj olarak değerlendirilmesi açısından önemli olduğunu belirtmiştir. Bozokalfa vd. (2004) özellikle Ege ve Marmara bölgesinde geç ekimlerde bitki boyunun kısalmayacağını belirtmiş ve ana üründe (1 Nisan) yapılan ekimde bitki boyunun 106.54-127.13 cm arasında, ikinci üründe yapılan ekimde (15 Ağustos) ise 97.93- 143.57 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. Soare vd. (2019) şeker mısırdaki bitki boylarının çeşitlerin genetik özelliği ve ekim zamanlarından önemli ölçüde etkilendiğini ve ekimlerin gecikmesiyle bitki boyunun kısaldığını belirtmiştir. Banotra (2017) şeker mısırlarda farklı ekim zamanlarının etkisini incelemiş ve temmuz ayında yapılan ekimin Mayıs ayında yapılan ekime göre daha kısa bitki boyu gösterdiğini Mayıs ayında bitki boyunun 202.96 cm iken temmuz ayında 121.39 cm'ye düştüğünü belirtmiştir. Atakul (2011) ise farklı zamanlarda yaptığı ekimlerin sonucuna göre erken ekimlerde bitki boyunun daha uzun olduğunu belirtmiş nisan ayında yapılan ekimde bitki boyu ortalamasını 172.93 cm, temmuz ayında yapılan ekimde ise bitki boyu ortalamasını 197.16 cm olarak belirlemiştir. Burcu (2016) Farklı zamanlarda ekilen şeker mısırların bitki boylarını 15 Haziran ekim zamanında (187.71 cm) en uzun, 15 Nisan da ise (133.99 cm) en kısa olduğunu belirlemiştir.

Şeker mısırdaki farklı ekim zamanlarında yapılan çalışmalar incelendiğinde çeşitlerin bitki boylarının ekim zamanlarından çok farklı etkilendiği görülmektedir. Bu çalışmada ikinci ürün ekim koşullarında şeker mısır çeşitlerinin bitki boyunun kısaldığı görülmüştür. Sonuçlar Bozokalfa vd. (2004), Soare (2019) ve Banotra (2019) ile benzerlik gösterirken, Atakul (2011) ve Burcu (2016)'dan farklılık göstermiştir.

4.6. Sap Kalınlığı

İki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin sap kalınlığına ait 2022, 2023 ve birleştirilmiş yılların varyans analiz tablosu Çizelge 4.11’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre 2022 yılında ekim zamanı ve çeşitlerin sap kalınlığına etkisi çok önemli olarak belirlenirken, Ez×Ç interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur. 2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanının sap kalınlığı üzerine etkisi önemli, çeşit ve Ez×Ç interaksiyonunun sap kalınlığı üzerine etkisi ise çok önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yılların varyans analizleri incelendiğinde ise sap kalınlığı üzerine bütün işlemlerin etkisi çok önemli olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.11. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin sap kalınlığına ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	809.37			101	664.53		
Blok	2	3.85	1.93	0.83	2	9.36	4.68	20.44
Ez	1	385.21	385.21	167.00**	1	19.75	19.75	86.22*
Hata ₁	2	4.61	2.31		2	0.46	0.23	
Çeşit	16	223.41	13.96	6.71**	16	264.07	16.50	5.76**
Ez×Ç	16	59.19	3.70	1.78	16	187.48	11.72	4.09**
Hata ₂	64	133.10	2.08		64	183.42	2.87	
CV			%6.30				%8.10	
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD	KT	KO	F				
Genel	203		1682.32					
Blok	2		12.24		6.12		8.79	
Ez	1		289.69		289.69		416.16**	
Hata ₁	2		1.39		0.70			
Yıl	1		208.42		208.42		85.66**	
Çeşit	16		298.80		18.67		7.68**	
Yıl×Ez	1		115.26		115.26		47.37**	
Yıl×Ç	16		188.68		11.79		4.85**	
Ez×Ç	16		96.57		6.04		2.48**	
Yıl×Ez×Ç	16		150.10		9.38		3.86**	
Hata ₂	132		321.17		2.43			
CV				%7.12				

*: $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

Ana ürün ve ikinci ürün olarak 2022 ve 2023 yıllarında ekilen şeker mısır çeşitlerinin sap kalınlığına ait ortalama sonuçlar Çizelge 4.12’de verilmiştir. Çeşitlerin sap kalınlığı ortalaması 19.84 mm (Vega-F1) ile 24.40 mm (Luminos) arasında

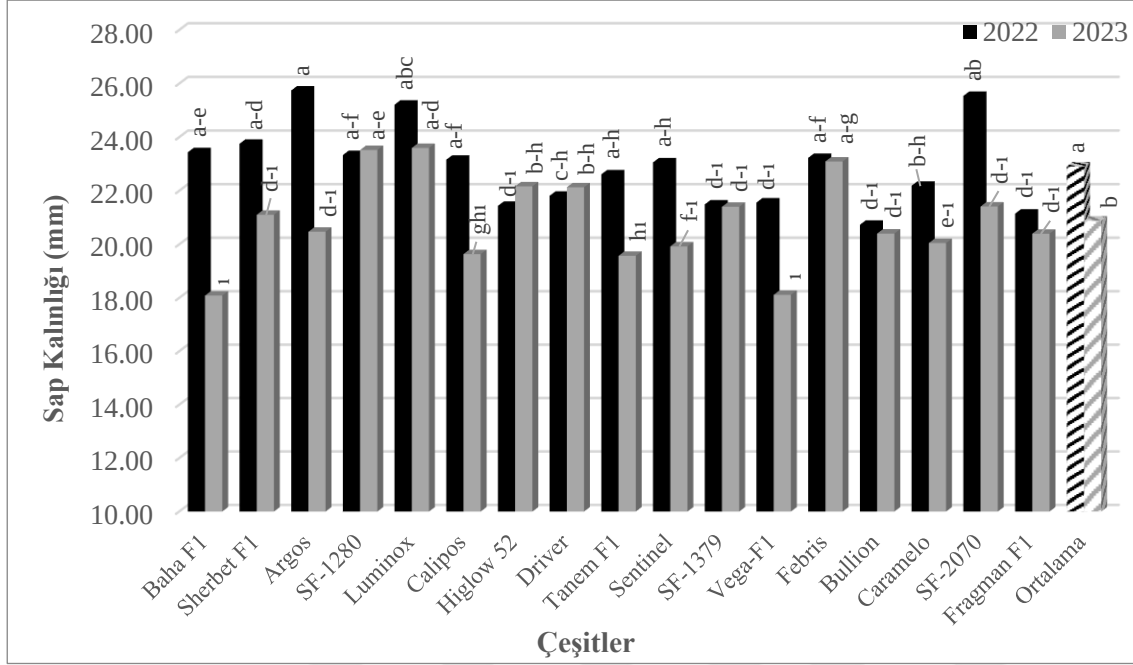
değişirken, SF-2070, SF-1280, Febris, Argos ve Sherbet F1 çeşitleri en yüksek sap kalınlığı ortalamasına sahip olan Luminox çeşidiyle aynı istatistiki grupta yer almıştır. Ez×Ç interaksyonu incelendiğinde en yüksek sap kalınlığı 25.75 mm olarak ana ürün ekim zamanında Febris çeşidinden kaydedilirken, ana ürün ekim zamanında Higlow 52, Luminox, Sherbet F1, Driver, Sentinel, SF-1280, Calipos, SF-2070, SF-1379 ve Baha F1 çeşitleri ile ikinci ürün ekim zamanında Luminox, Argos, SF-2070 ve SF-1280 çeşitleri ile aralarında istatistiki olarak fark görülmemiştir. En düşük sap kalınlığı 17.68 mm olarak ikinci ürün ekim zamanında Vega F1 çeşidinden elde edilmiştir. Yıl×Ez interaksyonu incelendiğinde en yüksek sap kalınlığı ana ürün ekim zamanında 2022 yılında 24.85 mm olarak en düşük sap kalınlığı ise ikinci ürün ekim zamanında 2023 yılında 20.45 mm olarak belirlenmiştir. Ana ürün ekim zamanında sap kalınlığı ortalaması 23.09 mm olarak belirlenirken, ikinci ürün ekim zamanında 20.71 mm olarak belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan çeşitlerden SF-2070 çeşidinin ikinci ürün ekim zamanında sap kalınlığı artmış, diğer çeşitlerin sap kalınlığı ise ikinci ürün ekim zamanında nispeten azalmıştır.

Çizelge 4.12. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin sap kalınlığı ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (mm)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (mm)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	26.93	17.88	22.41 a-ı	19.95	18.30	19.12 ij	20.76 DE
Sherbet F1	24.61	21.87	23.24 a-f	22.90	20.34	21.62 c-ı	22.43 E-D
Argos	27.66	20.71	24.18 abc	23.83	20.23	22.03 b-ı	23.11 ABC
SF-1280	25.16	22.49	23.83 abc	21.51	24.55	23.03 a-g	23.43 AB
Luminox	27.73	22.87	25.30 ab	22.69	24.32	23.51 a-e	24.40 A
Calipos	24.79	21.20	23.00 a-g	21.52	18.07	19.80 f-j	21.40 B-E
Higlow 52	22.58	24.53	23.55 a-e	20.30	19.80	20.05 e-j	21.80 B-E
Driver	23.79	22.50	23.15 a-f	19.84	21.76	20.80 c-j	21.97 B-E
Tanem F1	23.94	20.46	22.20 b-ı	21.29	18.68	19.99 f-j	21.09 CDE
Sentinel	25.10	20.97	23.04 a-g	21.02	18.88	19.95 f-j	21.49 B-E
SF-1379	23.00	22.02	22.51 a-ı	19.98	20.79	20.39 d-j	21.45 B-E
Vega-F1	22.91	21.09	22.00 b-ı	20.21	15.14	17.68 j	19.84 E
Febris	27.15	24.36	25.75 a	19.31	21.83	20.57 d-j	23.16 ABC
Bullion	22.25	21.08	21.67 c-ı	19.22	19.73	19.47 hij	20.57 DE
Caramelo	23.89	19.88	21.89 b-ı	20.49	20.22	20.35 d-j	21.12 CDE
SF-2070	27.62	18.11	22.86 a-h	23.46	24.72	24.09 abc	23.48 AB
Fragman F1	23.39	20.54	21.96 b-ı	18.91	20.26	19.58 g-j	20.77 DE
Ortalama	24.85 A	21.33 B	23.09 A	20.97 BC	20.45 C	20.71 B	

Şeker mısır çeşitlerinin sap kalınlığının yıllara bağlı değişimleri ve yıl ortalamaları Şekil 4.6'da verilmiştir. 2022 yılında sap kalınlığı ortalaması 22.91 mm olarak belirlenirken Argos, SF-2070, Luminox, Sherbet F1, Baha F1, SF-1280, Febris, Calipos ve Sentinel çeşitleri 2022 yılında ortalamanın üstüne değer almışlardır. 2023

yılında sap kalınlığı ortalaması ise 20.89 mm olarak belirlenmiş ve Luminos, SF-1280, Febris, Higlow 52, Driver, SF-2070, SF-1379 ve Sherbet F1 çeşitleri 2023 yılında ortalamanın üstünde değer almıştır. Çeşitlerin sap kalınlığı ortalamaları yıllardan farklı etkilenmiştir.



Şekil 4.6. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı sap kalınlığı değişimi ve yıl ortalamaları

Bayram (2022) farklı ekim zamanlarının şeker mısır üzerine etkisini incelediği çalışmada ekim zamanlarının çeşitler üzerine etkisini önemli bulmuş, Ez×Ç interaksiyonunun etkisini ise önemsiz olarak belirlerken 11 Temmuz’da yaptıkları ekimde sap kalınlığını 9.2 mm olarak, 15 Nisan’da yaptıkları ekimde ise sap kalınlığını 21 mm olarak belirlemişlerdir. Atakul (2011) farklı zamanlarda yaptıkları ekimde çeşit ve Ez×Ç interaksiyonunun önemsiz olduğunu fakat ekim zamanlarının çok önemli olduğunu belirtmiştir. Yapılan çalışmada çeşitlerin sap kalınlığı ortalaması 19.54 ile 20.46 mm arasında değiştiği, 1 Mayıs’ta yapılan ekimde sap kalınlığının 22.98 mm, 15 Temmuz’da 18.69 mm olarak belirlenmiştir (Atakul 2011). Öktem ve Öktem (2006) sap kalınlığı yönünden çeşitler arasında önemli farklılık olduğunu ve sap kalınlığının 19.3 mm ile 24.5 mm arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu çalışmada Bayram (2022) ve Atakul (2011)’un belirttiğinin aksine Ez×Ç interaksiyonu önemli bulunmuştur. Çeşitlerin sap kalınlığı ortalamasının ise kaynaklarda belirtilen değerler aralığında olduğu görülmüştür. İkinci üründe boy kısalmasıyla birlikte genel olarak sap kalınlığında da incelmeye gözlenmiştir.

4.7. İlk Koçan Yüksekliği

Çizelge 4.13’de şeker mısır çeşitlerinin ilk koçan yüksekliğine ait 2022, 2023 ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. 2022 ve 2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanı, çeşit ve Ez×Ç interaksiyonunun ilk koçan yüksekliği üzerine etkisi çok önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanı, yıl, çeşit, Yıl×Ez, Yıl×Ç, Ez×Ç, Yıl×Ez×Ç interaksiyonlarının ilk koçan yüksekliği üzerine etkisi çok önemli bulunmuştur. 2022, 2023 ve birleştirilmiş yılların varyasyon katsayıları sırasıyla %4.91, %7.48 ve %6.44 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.13. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin ilk koçan yüksekliğine ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	24299.33			101	23027.34		
Blok	2	11.03	5.52	0.26	2	266.98	133.49	11.49
Ez	1	2957.07	2957.07	139.50**	1	6855.20	6855.20	589.93**
Hata₁	2	42.39	21.20		2	23.24	11.62	
Çeşit	16	18003.80	1125.24	121.87**	16	12594.10	787.13	40.24**
Ez×Ç	16	2694.12	168.38	18.24**	16	2035.93	127.25	6.51**
Hata₂	64	590.92	9.23		64	1251.92	19.56	
CV			%4.91				%7.48	
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD	KT	KO	F				
Genel	203		47709.34					
Blok	2		175.87				87.93	16.43
Ez	1		9408.50				9408.50	1757.63**
Hata₁	2		10.71				5.35	
Yıl	1		382.67				382.67	25.26**
Çeşit	16		28204.10				1762.76	116.35**
Yıl×Ez	1		403.77				403.77	26.65**
Yıl×Ç	16		2393.76				149.61	9.87**
Ez×Ç	16		2373.33				148.33	9.79**
Yıl×Ez×Ç	16		2356.71				147.30	9.72**
Hata₂	132		1999.91				15.15	
CV				%6.44				

*: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin ilk koçan yüksekliğine ait ortalama sonuçlar Çizelge 4.14’te verilmiştir. Araştırma bulgularına göre çeşitler arasında en düşük ilk koçan yüksekliği 42.07 cm olarak Higlow 52 çeşidinden elde edilirken en yüksek ilk koçan yüksekliği 85.90 cm olarak Calipos

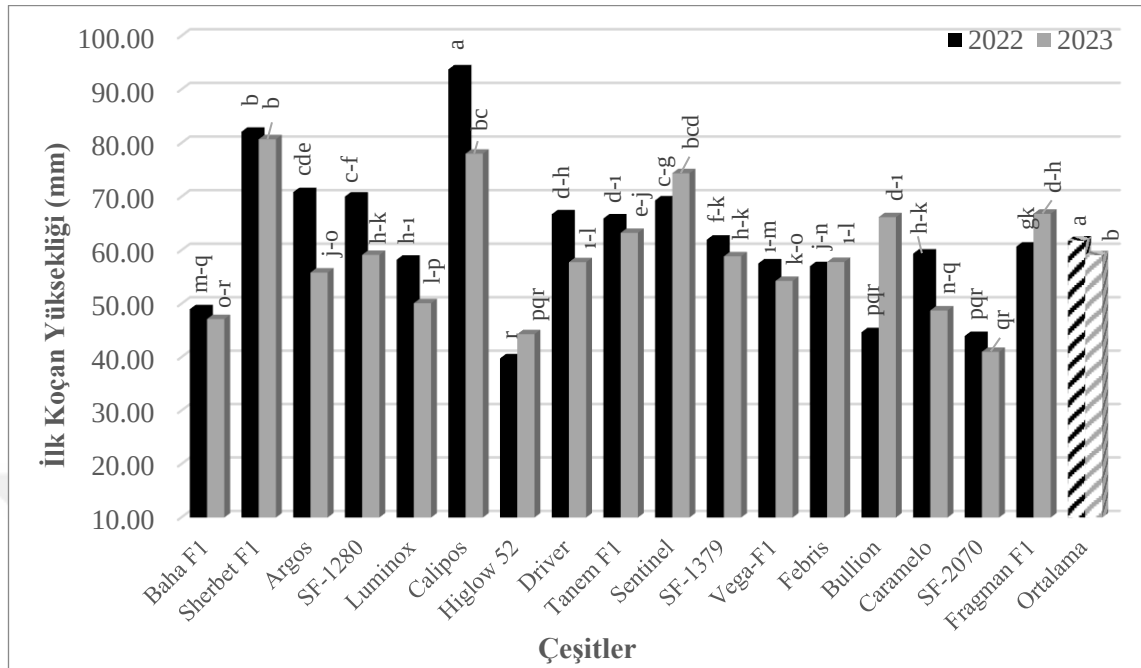
çeşidinden elde edilmiş ve Sherbet F1 çeşidi Calipos çeşidiyle istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Ez×Ç interaksyonunu incelendiğinde ilk koçan yüksekliği en fazla ana ürün ekim zamanında Calipos çeşidinden 102.10 cm olarak belirlenirken en düşük ilk koçan yüksekliği ikinci ürün ekim zamanında Higlow 52 çeşidinden 35.27 cm olarak belirlenmiştir. Çalışmada ana ürün ekim zamanına ait ilk koçan yüksekliği ortalaması 67.26 cm olarak belirlenirken, ikinci ürün ekim zamanına ait ortalama ilk koçan yüksekliği 53.68 cm olarak belirlenmiştir. Yıl×Ez interaksyonuna göre birinci yıl ana ürün ve ikinci yıl ana ürün ekim zamanları arasında istatistiki fark bulunmamış ve sırasıyla 67.23- 67.30 cm olarak belirlenmiştir. En düşük ilk koçan yüksekliği ikinci yıl ikinci ürün ekim zamanında 50.91 cm olarak belirlenmiştir. Çalışma bulgularına göre bütün çeşitlerin ilk koçan yüksekliği ikinci ürün ekim zamanında nispeten azalmıştır.

Çizelge 4.14. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin ilk koçan yüksekliği ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (cm)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (cm)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	52.67	53.67	53.17 j-n	45.33	40.67	43.00 opq	48.08 G
Sherbet F1	96.33	88.73	92.53 b	67.93	72.73	70.33 de	81.43 A
Argos	80.47	61.20	70.83 d	61.27	50.53	55.90 ı-m	63.37 C
SF-1280	68.67	69.60	69.13 def	71.40	48.73	60.07 g-j	64.60 C
Luminos	66.40	57.33	61.87 e-j	50.13	42.93	46.53 no	54.20 F
Calipos	109.67	94.53	102.10 a	77.87	61.53	69.70 def	85.90 A
Higlow 52	39.93	57.80	48.87 l-o	39.67	30.87	35.27 q	42.07 H
Driver	64.20	71.20	67.70 d-g	69.27	44.40	56.83 h-m	62.27 CD
Tanem F1	70.67	64.67	67.67 d-g	61.27	61.87	61.57 f-j	64.62 C
Sentinel	75.67	86.40	81.03 c	63.00	62.40	62.70 d-ı	71.87 B
SF-1379	63.27	63.87	63.57 d-ı	60.73	53.93	57.33 h-l	60.45 CDE
Vega-F1	63.80	66.20	65.00 d-h	51.33	42.40	46.87 no	55.93 EF
Febris	62.40	71.07	66.73 d-g	51.73	44.60	48.17 mno	57.45 DEF
Bullion	60.20	70.80	65.50 d-h	58.60	61.60	60.10 g-j	62.80 CD
Caramelo	45.40	53.33	49.37 k-o	44.00	44.20	44.10 op	46.73 GH
SF-2070	51.60	45.80	48.70 l-o	36.40	36.27	36.33 pq	42.52 GH
Fragman F1	71.53	67.93	69.73 def	49.87	65.73	57.80 h-k	63.77 C
Ortalama	67.23 A	67.30 A	67.26 A	56.46 B	50.91 C	53.68 B	

Farklı şeker mısır çeşitlerine ait ilk koçan yüksekliğinin yıllara bağlı değişimleri, 2022 ve 2023 yılına ait ilk koçan yüksekliği ortalamaları Şekil 4.7’de verilmiştir. 2022 yılında ilk koçan yüksekliği 61.84 cm olarak belirlenirken Baha F1, Calipos, Sherbet F1, Argos, SF-1280, Sentinel, Driver, Tanem F1 ve SF-1379 çeşitleri 2022 yılında ortalamanın üstüne ilk koçan yüksekliği değerine sahip çeşitler olmuştur. 2023 yılında ilk koçan yüksekliği ortalaması 59.10 cm olarak belirlenirken Baha F1, Sherbet F1, Calipos, Sentinel, Fragman F1, Bullion, Tanem F1 ve SF-1280 çeşitleri 2023 yılında

ortalamanın üstünde ilk koçan yüksekliğine sahip çeşitler olmuştur. En uzun ilk koçan yüksekliği 2022 yılında 93.77 cm olarak Calipos çeşidinden kaydedilmiştir.



Şekil 4.7. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı ilk koçan yüksekliği değişimi ve yıl ortalamaları

İlk koçan yüksekliği özellikle makinalı hasadın yapıldığı yerlerde son derece önemli bir özelliktir. Koçanın yere yakın olması hasadı zorlaştırırken, koçanın yüksek olması ince saplı çeşitlerde yatmalara neden olabilmektedir. Bozokalfa vd. (2004) ana ürün ve ikinci ürün olarak ektikleri şeker mısır çeşitlerinin ekim zamanı ve çeşitlerden önemli ölçüde etkilendiğini belirtmiş ve ana ürün ekiminde ilk koçan yüksekliğinin 18.46-33.63 cm arasında, ikinci ürün ekim zamanında ise 28.71-58.46 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yaptıkları çalışmada şeker mısır ilk koçan yüksekliğinin ikinci ürün ekiminde daha fazla olduğunu belirtmişlerdir (Bozokalfa vd. 2004). Kılınç vd. (2021) farklı zamanlarda ektikleri şeker mısır çeşitlerinin ilk koçan yüksekliğinin ekim zamanı ve çeşitlerden etkilendiğini fakat Ez×Ç interaksyonundan etkilenmediğini bildirmiştir. Yaptıkları çalışmada 15 Temmuz (59.55cm) ve 15 Mayıs (56.20) ekim zamanlarının ilk koçan yüksekliği ortalamasının istatistiki olarak aynı grupta yer aldıklarını göstermiş ve çeşitlerin ilk koçan yüksekliklerinin 45.83-70.68 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bayram (2022) farklı ekim zamanının ilk koçan yüksekliğine etkisinin istatistiki olarak önemli olduğunu belirtmiş ve en uzun ilk koçan yüksekliğini 15 Nisan tarihli ekim zamanında 40,8 cm iken en kısa ilk koçan yüksekliği 11 Temmuz tarihli ekim zamanında 13,0 cm olarak belirlemiştir. Ata (2020) bursa koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen şeker mısırların ilk koçan yüksekliği ortalamasını 55.95 cm olarak belirlemiştir. Stansluos (2019) Erzurum koşullarında şeker mısır çeşitlerinin ilk koçan yüksekliklerinin 42.5-89.2 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. Öktem ve Gülgün Öktem (2006) ilk koçan yüksekliği 56.38 cm ile 70.10 cm, İskender (2020) ilk koçan yüksekliğinin 15.3-64.8 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada şeker mısır çeşitlerinin ikinci ürün ekim zamanında ilk koçan yüksekliğinin azaldığı görülmüştür. Bu sonuçlar daha önceden yapılan bazı

çalışmalar ile zıtlık göstermektedir (Bozokalfa 2004; Rahmani vd. 2016; Kılınç vd.2021). Stansluos (2016) kısa boylu bitkilerin ilk koçan yüksekliklerinin da kısa olacağını belirtmiştir. Bu çalışmada farklı ekim zamanlarından çok çeşitlerin ikinci ürün koşullarında denenmesi ve bitki boylarının kısılması ilk koçan yüksekliğinin düşmesine sebep olmuş olabilir. Buna karşın çalışmada çeşitlerin ilk koçan yüksekliği diğer çalışmalardan daha yüksek olmuştur. Bunun nedeninin kullanılan çeşitlerin fazla olması ve genetiksel farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.8. Koçan Çapı

İki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin koçan çapına ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.15’de verilmiştir

Çizelge 4.15. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin koçan çapına ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	789.93			101	1133.10		
Blok	2	6.84	3.42	3.87	2	0.79	0.40	3.43
Ez	1	288.11	288.11	326.38**	1	0.08	0.08	0.70
Hata₁	2	1.77	0.88		2	0.23	0.12	
Çeşit	16	297.33	18.58	19.96**	16	728.75	45.55	52.32**
Ez×Ç	16	136.31	8.52	9.15**	16	347.53	21.72	24.95**
Hata₂	64	59.57	0.93		64	55.71	0.87	
CV			%2.00				%1.88	
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD	KT	KO	F				
Genel	203		2077.74					
Blok	2		2.30		1.15		6.07	
Ez	1		139.26		139.26		734.11**	
Hata₁	2		0.38		0.19			
Yıl	1		154.72		154.72		167.09**	
Çeşit	16		622.35		38.90		42.01**	
Yıl×Ez	1		148.94		148.94		160.84**	
Yıl×Ç	16		403.74		25.23		27.25**	
Ez×Ç	16		301.76		18.86		20.37**	
Yıl×Ez×Ç	16		182.08		11.38		12.29**	
Hata₂	132		122.23		0.93			
CV				%1.98				

*: $p<0.05$; ** $p<0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

Varyans analiz sonuçlarına göre 2022 yılında ekim zamanı, çeşit ve Ez×Ç interaksyonunun koçan çapı üzerine etkisi çok önemli bulunmuştur. 2023 yılı varyans

analiz sonuçlarına göre ekim zamanı önemsiz, çeşit ve Ez×Ç interaksyonunun koçan çapı üzerine etkisi çok önemli olarak belirlenmiştir. Birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçlarına göre bütün işlemlerin koçan çapı üzerine etkisi çok önemli olarak belirlenmiştir. 2022, 2023 ve birleştirilmiş yılların varyasyon katsayıları sırasıyla %2.00, %1.88 ve %1.98 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.15).

2022 ve 2023 yılında ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerine ait koçan çapı ortalamaları Çizelge 4.16’da verilmiştir. Çeşitlerin koçan çapı ortalamaları en yüksek 51.14 mm Sherbet F1 çeşidinden elde edilirken Baha F1, Driver, SF-1280 ve Higlow 52 çeşitleri Sherbet F1 çeşidiyle istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. En düşük koçan çapı 45.02 mm olarak Caramelo çeşidinden elde edilmiştir.

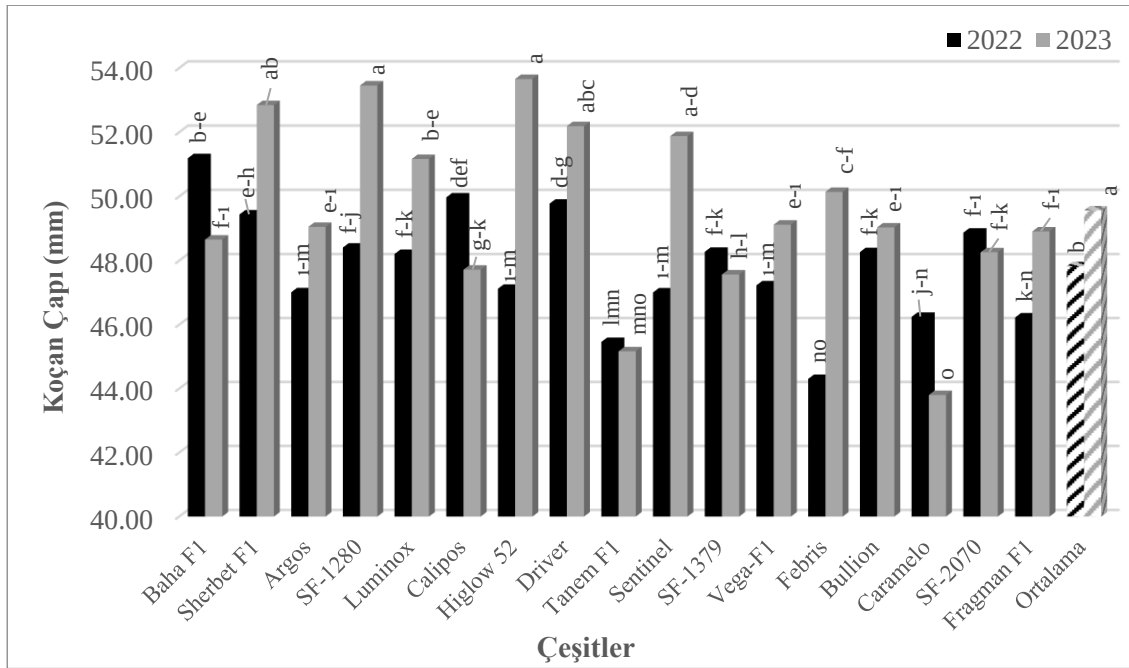
Çizelge 4.16. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin koçan çapı ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (mm)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (mm)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	48.87	49.16	49.02 c-ı	53.51	48.15	50.83 abc	49.92 A-D
Sherbet F1	49.84	53.59	51.72 ab	49.04	52.10	50.57 b-e	51.14 A
Argos	46.64	51.79	49.21 c-h	47.39	46.31	46.85 ı-l	48.03 FG
SF-1280	44.60	53.46	49.03 c-h	52.21	53.46	52.83 a	50.93 AB
Luminox	46.00	51.28	48.64 d-ı	50.42	51.05	50.73 a-d	49.69 BCD
Calipos	48.83	50.26	49.55 c-g	51.11	45.18	48.14 f-j	48.84 DEF
Higlow 52	45.96	54.39	50.18 b-f	48.28	52.93	50.61 b-e	50.39 ABC
Driver	49.22	52.78	51.00 abc	50.34	51.60	50.97 abc	50.98 AB
Tanem F1	43.76	42.83	43.29 m	47.16	47.50	47.33 h-l	45.31 H
Sentinel	44.18	52.79	48.49 e-ı	49.84	50.96	50.40 b-e	49.44 CDE
SF-1379	46.79	44.13	45.46 l	49.76	51.01	50.38 b-e	47.92 FG
Vega-F1	43.07	48.78	45.92 kl	51.40	49.46	50.43 b-e	48.18 EFG
Febris	42.44	51.85	47.14 h-l	46.17	48.44	47.30 h-l	47.22 G
Bullion	47.77	50.61	49.19 c-h	48.76	47.46	48.11 f-j	48.65 DEF
Caramelo	44.28	40.72	42.50 m	48.21	46.88	47.55 g-l	45.02 H
SF-2070	46.91	45.28	46.09 jkl	50.84	51.25	51.04 abc	48.57 D-G
Fragman F1	45.29	49.40	47.34 h-l	47.16	48.42	47.79 g-k	47.57 FG
Ortalama	46.14 B	49.59 A	47.87 B	49.51 A	49.54 A	49.52 A	

Çizelge 4.16’da Ez×Ç interaksyonları incelendiğinde en yüksek koçan çapının ikinci ürün ekim zamanında SF-1280 çeşidinden 52.83 mm olarak belirlenmiş ve ana ürün ekim zamanında Sherbet F1 ve Driver çeşitleri ile ikinci ürün ekim zamanında SF-2070, Driver, Baha F1 ve Luminox çeşitleri ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Ana üründe koçan çapı ortalaması 47.87 mm olarak belirlenirken, ikinci üründe 49.52 mm olarak belirlenmiştir. Yıl×Ez interaksyonuna göre en düşük koçan çapı ana ürün ekim zamanında 2022 yılında 46.14 mm olarak belirlenmiştir. En yüksek koçan çapı ana ürün ekim zamanında 2023 yılında 49.59 mm olarak belirlenirken ikinci ürün 2022 (49.51

mm) ve 2023 (49.54 mm) yılları koçan ortalamalarıyla istatistiki olarak aynı grupta yer almışlardır (Çizelge 4.16).

İki yıl süreyle ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı değişimleri ve yıl ortalamaları Şekil 4.8’de verilmiştir. Birinci yılda koçan çapı ortalaması 47.82 mm olarak belirlenirken Baha F1, Calipos, Driver, Sherbet F1, SF-2070, SF-1280, SF-1379, Bullion ve Luminos çeşitleri birinci yılda ortalamanın üstünde değer almıştır. İkinci yılda koçan çapı ortalaması 49.57 mm olarak belirlenmiş ve Higlow 52, SF-1280, Sherbet F1, Driver, Sentinel, Luminos ve Febris çeşitleri ikinci yılda ortalamanın üstünde değer almıştır.



Şekil 4.8. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı koçan çapı değişimi ve yıl ortalamaları

Bu çalışmada çeşitlerin koçan çapı özelliklerinin yıllara ve ekim zamanlarına verdiği tepkilerin farklı olduğu görülmektedir. Baha F1, Calipos, Tanem F1, SF-1379, Caramelo ve SF-2070 çeşitlerinin ikinci yılda koçan çapları azalmış, diğer çeşitlerin ise koçan çapları ikinci yılda artmıştır. Aynı şekilde Sherbet F1, Argos, Calipos ve Bullion çeşitlerinin ikinci ürün ekim zamanında koçan çapları azalmış, Higlow 52, Driver ve Febris çeşitlerinin koçan çapları değişmemiş diğer çeşitlerin koçan çaplarında ise ikinci ürün ekim zamanında artış göstermiştir.

Kılınç vd. (2021) farklı ekim zamanlarının şeker mısır üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada 15 Nisan ve 15 Temmuz ekimlerinin en yüksek koçan çapına sahip olduğunu (45.08-44.60 mm) 1 Mayıs ekiminin ise en düşük koçan çapına sahip olduğunu (41.02 mm) olduğunu belirtmiştir. Öktem vd. (2004) farklı zamanlarda ekilen şeker mısır koçan çaplarının ikinci ürün ekim zamanında 25 Temmuz ve 10 Ağustos’ta en yüksek sonuçları verdiğini bildirmiş, 25 Temmuz ekiminde ortalama koçan çapını 50.15 mm, 25 Nisan’da yaptığı ekimde ise koçan çapını 28.75 mm olarak belirlemiştir. Burcu (2016) farklı ekim zamanlarının şeker mısır üzerine etkisini araştırmış ve ekim zamanlarının koçan çapı üzerine etkisinin önemli olduğunu belirtmiştir. Yaptığı

çalışmada 15 Haziran ekiminde koçan çapı ortalamasının 42.77, 15 Nisan'da 40.67 mm olarak belirlemiştir. Ata (2020) Bursa koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirdikleri şeker mısır çeşitlerinin koçan çapı ortalamasını 49.5 mm olarak belirlemiştir. Karacadal (2017) Antalya koşullarında şeker mısır çeşitlerinin koçan çapını 47.3-51.7 mm olarak belirlemişlerdir. İskender (2020) 2.66-4.89 cm, Stansluos (2019) 42.6-50.9 mm arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu çalışmada belirlenen sonuçlar önceki çalışmalar ile benzerlik içerisindedir.

4.9. Koçan Uzunluğu

İki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin 2022, 2023 ve birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17'de verilmiştir. 2022 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanı, çeşit ve E×Ç interaksiyonunun koçan uzunluğu üzerine etkisi çok önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.17. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin koçan uzunluğuna ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	227.84			101	368.50		
Blok	2	0.27	0.14	5.48	2	0.52	0.26	0.78
Ez	1	9.70	9.70	390.83**	1	4.29	4.29	13.04
Hata 1	2	0.05	0.02		2	0.66	0.33	
Çeşit	16	191.72	11.98	53.66**	16	286.01	17.88	95.07**
Ez×Ç	16	11.80	0.74	3.30**	16	64.98	4.06	21.60**
Hata 2	64	14.29	0.22		64	12.03	0.19	
CV			%2.22				%2.04	
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD	KT	KO	F				
Genel	203		596.34					
Blok	2		0.39		0.20		0.93	
Ez	1		13.45		13.45		63.73*	
Hata 1	2		0.42		0.21			
Yıl	1		0.01		0.01		0.03	
Çeşit	16		453.73		28.36		138.60**	
Yıl×Ez	1		0.54		0.54		2.66	
Yıl×Ç	16		24.01		1.50		7.33**	
Ez×Ç	16		36.27		2.27		11.08**	
Yıl×Ez×Ç	16		40.51		2.53		12.37**	
Hata 2	132		27.01		0.20			
CV				%2.13				

*: $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanının koçan uzunluğu üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunurken, çeşit ve E×Ç interaksiyonunun koçan uzunluğu üzerine etkisi çok önemli olarak belirlenmiştir. Birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçlarına göre yılların ve Yıl×Ez interaksiyonunun koçan uzunluğu üzerine etkisi önemsiz bulunurken, ekim zamanının etkisi önemli, diğer işlemlerin etkisi ise çok önemli olarak belirlenmiştir. 2022, 2023 ve birleştirilmiş yılların varyasyon katsayıları sırasıyla %2.22, %2.04 ve 2.13 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

İki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin koçan uzunluğuna ait ortalama değerler Çizelge 4.18’de verilmiştir. Çeşitlerin koçan uzunluğu ortalamaları incelendiğinde en yüksek koçan uzunluğu 24.17 cm olarak Sherbet F1 çeşidinden elde edilirken, en düşük koçan uzunluğu 18.14 cm olarak Caramelo çeşidinden elde edilmiştir.

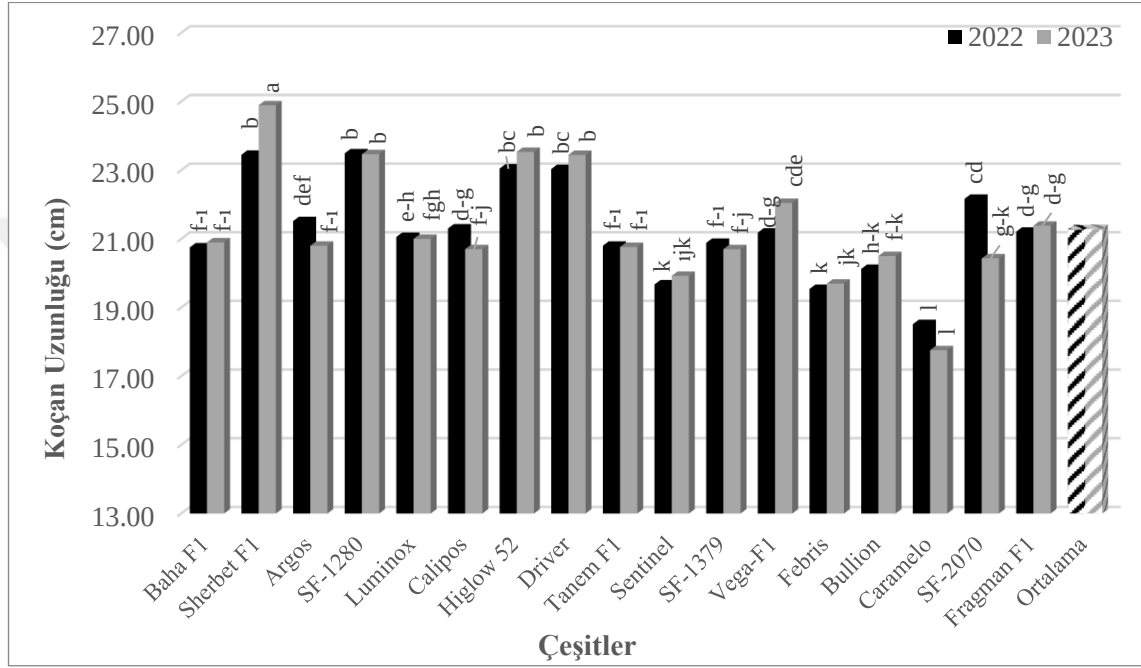
Çizelge 4.18. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin koçan uzunluğu ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (cm)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (cm)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	21.40	21.80	21.60 d-g	20.10	20.00	20.05 klm	20.83 DE
Sherbet F1	23.87	25.07	24.47 a	23.03	24.71	23.87 ab	24.17 A
Argos	22.03	21.87	21.95 de	21.00	19.73	20.37 ı-l	21.16 CD
SF-1280	23.45	23.30	23.38 bc	23.53	23.63	23.58 ab	23.48 B
Luminos	21.21	20.97	21.09 e-j	20.90	21.03	20.97 e-k	21.03 CD
Calipos	21.84	20.93	21.39 e-h	20.77	20.47	20.62 g-l	21.00 CD
Higlow 52	23.60	23.50	23.55 ab	22.50	23.57	23.03 bc	23.29 B
Driver	23.42	24.60	24.01 ab	22.65	22.29	22.47 cd	23.24 B
Tanem F1	21.43	20.80	21.12 e-j	20.17	20.73	20.45 h-l	20.78 DE
Sentinel	19.41	21.60	20.51 h-l	19.93	18.25	19.09 mno	19.80 FG
SF-1379	20.87	19.67	20.27 jkl	20.90	21.73	21.32 e-ı	20.79 DE
Vega-F1	21.40	21.90	21.65 def	20.97	22.20	21.58 d-g	21.62 C
Febris	20.19	20.37	20.28 jkl	18.90	19.02	18.96 no	19.62 G
Bullion	20.85	20.67	20.76 f-l	19.40	20.33	19.87 lmn	20.31 EF
Caramelo	18.77	17.57	18.17 o	18.27	17.95	18.11 o	18.14 H
SF-2070	22.57	18.67	20.62 g-l	21.77	22.20	21.98 de	21.30 CD
Fragman F1	20.69	22.17	21.43 e-h	21.73	20.60	21.17 e-j	21.30 CD
Ortalama	21.59	21.50	21.54 A	20.97	21.09	21.03 B	

Çizelge 4.18’de Ez×Ç interaksiyonları incelendiğinde en yüksek koçan uzunluğu ana ürün Sherbet F1 çeşidinden 24.47 cm olarak belirlenirken, ana üründe Driver ve Higlow 52, ikinci üründe Sherbet F1 ve SF-1280 çeşidi ile aralarında istatistiksel olarak fark görülmemiştir. Ana ürün ekim zamanında koçan uzunluğu ortalaması 21.54 cm olarak belirlenirken ikinci ürün ekim zamanında koçan uzunluğu ortalaması 21.09 cm olarak belirlenmiştir. Koçan uzunluğu bakımından Yıl×Ez interaksiyonu önemsiz

bulunmuş en yüksek 2022 yılında ana ürün ekim zamanından (21.59 cm), en düşük ise 2022 yılında ikinci ürün ekim zamanından (20.97 cm) belirlenmiştir (Çizelge 4.18).

İki yıl süreyle ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı değişimi ve yıl ortalamaları Şekil 4.9’da verilmiştir. Şeker mısır çeşitlerinin koçan uzunluğu ortalamaları istatistiki olarak yıllardan etkilenmemiş 2022 ve 2023 yılında sırasıyla 21.28-21.29 cm olarak belirlenmemiştir. En yüksek koçan uzunluğu 24.89 cm olarak 2023 yılında Sherbet F1 çeşidinden, en kısa koçan uzunluğu ise 2022 ve 2023 yıllarında sırasıyla 18.52-17.76 cm olarak Caramelo çeşidinden elde edilmiştir.



Şekil 4.9. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı koçan uzunluğu değişimi ve yıl ortalamaları

Tuncay (2005) ege bölgesinde ana ürün ve ikinci ürün olarak ettikleri şeker mısır çeşitlerinin koçan uzunluğunun ekim zamanı, çeşitler ve bunların interaksiyonlarından önemli ölçüde etkilendiğini belirtmiş ve ana ürün ekimlerinde koçan uzunluğunu daha yüksek (18.91 cm) ikinci ürün ekiminde ise daha düşük (16.72 cm) olarak belirlemişlerdir. Rahmani (2016) farklı ekim zamanlarının şeker mısırın koçan uzunluğu üzerine etkisini önemli olarak belirlemiş ve 15 Mayıs ekim zamanında 19.63 cm, 25 Temmuz ekim zamanında ise 13.29 cm olarak belirlemiştir. Banotra (2017) farklı ekim zamanlarının şeker mısırdaki koçan uzunluğu üzerine etkisinin önemli olduğunu belirtmiş ve 29 Mart ekiminde koçan uzunluğunu 17.52 cm, 19 Haziranda ise 10.69 cm olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmada şeker mısır çeşitlerinin ana ürün ekiminde koçan uzunluklarının daha yüksek çıkması literatür ile benzerlik göstermektedir. Sönmez (2013) Eskişehir koşullarında şeker mısır çeşitlerinin koçan uzunluklarının 21.9-23.8 cm, Kılınç vd (2021) Diyarbakır koşullarında 17.77-20.72 cm arasında, Ata (2020) Bursa’da ikinci ürün koşullarında koçan uzunluğu ortalamasını 20.3 cm olarak belirlemiştir. Bu Çalışmadaki sonuçlar ulusal ve uluslararası kaynaklarla uyum içindedir.

4.10. Koçada Dane Sayısı

İki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısırlarının koçada dane sayısına ait 2022, 2023 ve birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19’de verilmiştir. 2022 ve 2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre koçada dane sayısı üzerine ekim zamanının etkisi önemli, çeşit ve Ez×Ç interaksiyonunun koçada dane sayısı üzerine etkisi ise çok önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçlarına göre Yıl×Ez interaksiyonunun koçada dane sayısı üzerine etkisi önemsiz, ekim zamanının etkisi önemli, diğer işlemlerin koçada dane sayısı üzerine ise etkisi çok önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.19. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin koçada dane sayısına ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	520609.65			101	448081.57		
Blok	2	1998.68	999.34	0.49	2	1884.24	942.12	0.63
Ez	1	116815.00	116815.00	57.68*	1	87901.50	87901.50	58.48*
Hata ₁	2	4050.75	2025.38		2	3006.36	1503.18	
Çeşit	16	273756.00	17109.80	16.22**	16	237769.00	14860.60	13.59**
Ez×Ç	16	56458.20	3528.64	3.34**	16	47561.50	2972.60	2.72**
Hata ₂	64	67530.89	1055.20		64	69958.60	1093.10	
CV		%4.73				%5.09		
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD	KT	KO	F				
Genel	203		1035343.70					
Blok	2		3723.03	1861.52	0.66			
Ez	1		203690.00	203690.00	72.20*			
Hata ₁	2		66652.50	66652.50				
Yıl	1		5642.15	2821.07	63.27**			
Çeşit	16		398150.00	24884.40	23.62**			
Yıl×Ez	1		1026.03	1026.03	0.97			
Yıl×Ç	16		113376.00	7085.97	6.73**			
Ez×Ç	16		72847.30	4552.95	4.32**			
Yıl×Ez×Ç	16		31172.50	1948.28	1.85*			
Hata ₂	132		139064.40	1053.50				
CV			%4.86					

*: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

Ana ürün ve ikinci ürün olarak 2022 ve 2023 yıllarında ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin koçada dane sayısına ait ortalama sonuçlar Çizelge 4.20’de verilmiştir. Şeker mısır çeşitlerinin koçada dane sayısı ortalaması en yüksek SF-1379 çeşidinden 745.97 adet olarak kaydedilirken Driver, Sherbet F1, Luminos, Sentinel, SF-1280 ve

Higlow 52 çeşitleri istatistiki olarak bu çeşit ile aynı grupta yer almıştır. En düşük koçanda dane sayısı ise 600.38 adet olarak Argos çeşidinden kaydedilmiştir. Ez×Ç interaksyonuna göre en yüksek koçanda dane sayısı 776.94 adet olarak ana ürün ekim zamanında Driver çeşidinden elde edilmiş olup ana ürün ekim zamanında Higlow 52, Sherbet F1, SF-1379, Luminos, SF-1280, Baha F1 ve Sentinel çeşitleri hem ana ürün hem de ikinci ürün ekim zamanında SF-1379 çeşidi ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Yapılan çalışmada ana ürün ekim zamanında koçanda dane sayısı ortalaması 699.80 adet olarak belirlenirken ikinci ürün ekim zamanında koçanda dane sayısı 636.60 adet olarak belirlenmiştir. Yıl×Ez interaksyonu önemsiz bulunurken, en yüksek koçanda dane sayısı birinci yılda ana ürün ekim zamanında (720.11 adet), en düşük ise ikinci yılda ikinci ürün ekim zamanında (620.76 adet) elde edilmiştir. Yapılan bu çalışmada ikinci ürün koşullarında SF-1379 çeşidi hariç bütün çeşitlerin koçanda dane sayısının düştüğü gözlenmiştir (Çizelge 4.20).

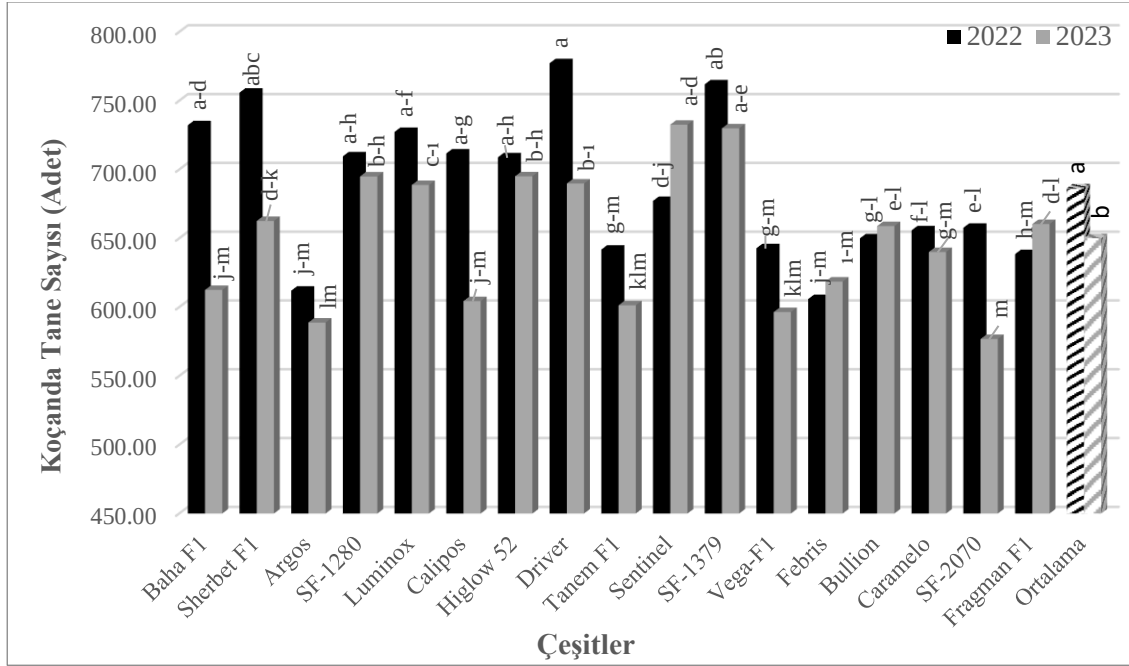
Çizelge 4.20. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin koçanda dane sayısı ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (Adet)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (Adet)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	794.09	676.05	735.07 a-g	670.29	548.91	609.60 k-o	672.34 BCD
Sherbet F1	817.89	684.19	751.04 abc	693.84	641.07	667.45 f-m	709.25 AB
Argos	627.83	638.85	633.34 h-n	596.11	538.72	567.41 no	600.38 F
SF-1280	741.28	733.31	737.29 a-f	677.95	656.61	667.28 f-m	702.29 ABC
Luminos	777.00	705.81	741.41 a-e	677.71	671.79	674.75 d-l	708.08 AB
Calipos	760.96	635.36	698.16 b-h	662.40	573.39	617.89 i-o	658.03 CDE
Higlow 52	769.84	738.13	753.99 ab	648.01	652.09	650.05 h-m	702.02 ABC
Driver	840.29	713.59	776.94 a	714.29	666.11	690.20 b-i	733.57 A
Tanem F1	643.89	645.87	644.88 h-m	639.73	556.83	598.28 mno	621.58 EF
Sentinel	716.03	753.59	734.81 a-g	638.36	711.55	674.95 d-l	704.88 AB
SF-1379	746.96	737.57	742.27 a-d	776.96	722.40	749.68 abc	745.97 A
Vega-F1	658.80	610.13	634.47 h-n	626.87	582.67	604.77 l-o	619.62 EF
Febris	663.61	694.77	679.19 c-k	548.15	542.40	545.27 o	612.23 EF
Bullion	658.72	678.13	668.43 e-m	641.19	639.71	640.45 h-n	654.44 DE
Caramelo	671.60	653.28	662.44 g-m	640.07	626.83	633.45 h-n	647.94 DE
SF-2070	678.89	559.01	618.95 i-n	636.55	594.64	615.59 j-o	617.27 EF
Fragman F1	674.24	693.45	683.85 b-j	602.85	627.31	615.08 j-o	649.46 DE
Ortalama	720.11	679.48	699.80 A	652.43	620.76	636.60 B	

Farklı şeker mısır çeşitlerinin iki 2022 ve 2023 yılında koçanda dane sayısındaki değişimleri ve yıl ortalamaları Şekil 4.10'da verilmiştir. Koçanda dane sayısı ortalaması 2022 yılında 686.27 adet, 2023 yılında ise 650.12 adet olarak belirlenmiştir. 2022 yılında Baha F1, Driver, SF-1379, Sherbet F1, Luminos, Calipos, SF-1280 ve Higlow 52 çeşitleri ortalamanın üstünde değer alırken 2023 yılında Baha F1, Sentinel, SF-1379,

Higlow 52, SF-1280, Driver, Luminox, Sherbet F1, Fragman F1 ve Bullion çeşitleri ortalamasının üstünde değer almıştır.

Çeşitlerin yıllara göre değişen koşullara verdiği tepkiler farklı olmuştur. Sentinel, Febris, Bullion ve Fragman F1 çeşitlerinin 2023 yılında koçanda dane sayısı artarken diğer çeşitlerin koçanda dane sayısı 2023 yılında azalmıştır (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı koçanda dane sayısı değişimi ve yıl ortalamaları

Atakul (2011) Diyarbakır koşullarda farklı ekim zamanlarında ektiği farklı şeker mısır çeşitlerinin ekim zamanı ve çeşitlerden %1 düzeyinde, Ez×Ç interaksiyonlarından ise %5 etkilendiğini belirtmiş, 15 Temmuz ekim zamanında koçanda dane sayısını 454.90 adet, 1 Mayıs ekim zamanında ise 559.97 adet olarak belirlemiş ve çeşitlerin koçanda dane sayısı ortalamasının ise 410.30- 536.92 adet arasında değiştiğini bildirmiştir. Tuncay (2005) ege bölgesinde ana ürün koşullarında çeşitlerin koçanda dane sayılarının 490.33-606.25 adet arasında, ikinci ürün ekim koşullarında ise 383.34-533.14 adet arasında değiştiğini bildirmiştir. Yıldırkan ve Kara (2020) Burdur koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirdikleri şeker mısır çeşitlerinin koçanda dane sayılarının 515.6-750.4 adet arasında değiştiğini bildirmiştir. Ata (2020) Bursa koşullarında ikinci ürün ekiminde koçanda dane sayısı ortalamasını 598.2 adet, Başçiftçi vd. (2012) Eskişehir koşullarında 688-917 adet olarak belirlenmiştir.

Birçok araştırmada, koçanda dane sayısının iklim koşulları, ekim zamanı, çeşit ve bunların interaksiyonlarından etkilendiğini göstermektedir (Öktem vd. 2004; Banotra vd. 2017; Stansluos 2019; Soare vd. 2019). Bu çalışmada çeşitlerin koçanda dane sayısı ortalamaları kaynaklarda belirtilen değerler arasında yer almıştır.

4.11. Kavuzlu Koçan Ağırlığı

İki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin kavuzlu koçan ağırlığına ait 2022, 2023 ve birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21’de verilmiştir. 2022 yılı varyans analiz sonuçlarına göre kavuzlu koçan ağırlığı üzerine ekim zamanının etkisi önemsiz, çeşit ve Ez×Ç interaksiyonunun etkisi ise %1 düzeyinde önemli olarak belirlenmiştir. 2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanı, çeşit ve Ez×Ç interaksiyonunun kavuzlu koçan ağırlığı üzerine etkisi %1 düzeyinde önemli olarak belirlenmiştir. Birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçlarına göre ise ekim zamanının kavuzlu koçan ağırlığı üzerine etkisi %5 düzeyinde önemli, diğer işlemlerin kavuzlu koçan ağırlığı üzerine etkisi ise %1 düzeyinde önemli olarak belirlenmiştir. 2022, 2023 ve birleştirilmiş yılların varyasyon katsayıları ise sırasıyla %4.96, %2.21 ve %3.84 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin kavuzlu koçan ağırlığına ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	167804.36			101	343054.11		
Blok	2	1312.21	656.11	0.83	2	468.48	234.24	9.46
Ez	1	500.81	500.81	0.64	1	36749.50	36749.50	1484.35**
Hata ₁	2	1575.91	787.96		2	49.52	24.76	
Çeşit	16	119627.00	7476.68	23.72**	16	257870.00	16116.90	249.24**
Ez×Ç	16	24615.50	1538.47	4.88**	16	43778.10	2736.13	42.31**
Hata ₂	64	20173.08	315.20		64	4138.44	64.66	
CV	%4.96				%2.21			
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD	KT	KO	F				
Genel	203		513150.35					
Blok	2		1463.96	731.98			1.78	
Ez	1		14335.10	14335.10			34.90*	
Hata ₁	2		821.48	410.74				
Yıl	1		2291.88	2291.88			11.90**	
Çeşit	16		296251.00	18515.70			96.10**	
Yıl×Ez	1		22915.20	22915.20			118.94**	
Yıl×Ç	16		81245.90	5077.87			26.36**	
Ez*Ç	16		32375.10	2023.44			10.50**	
Yıl×Ez×Ç	16		36018.50	2251.16			11.68**	
Hata ₂	132		25432.21	192.67				
CV	%3.84							

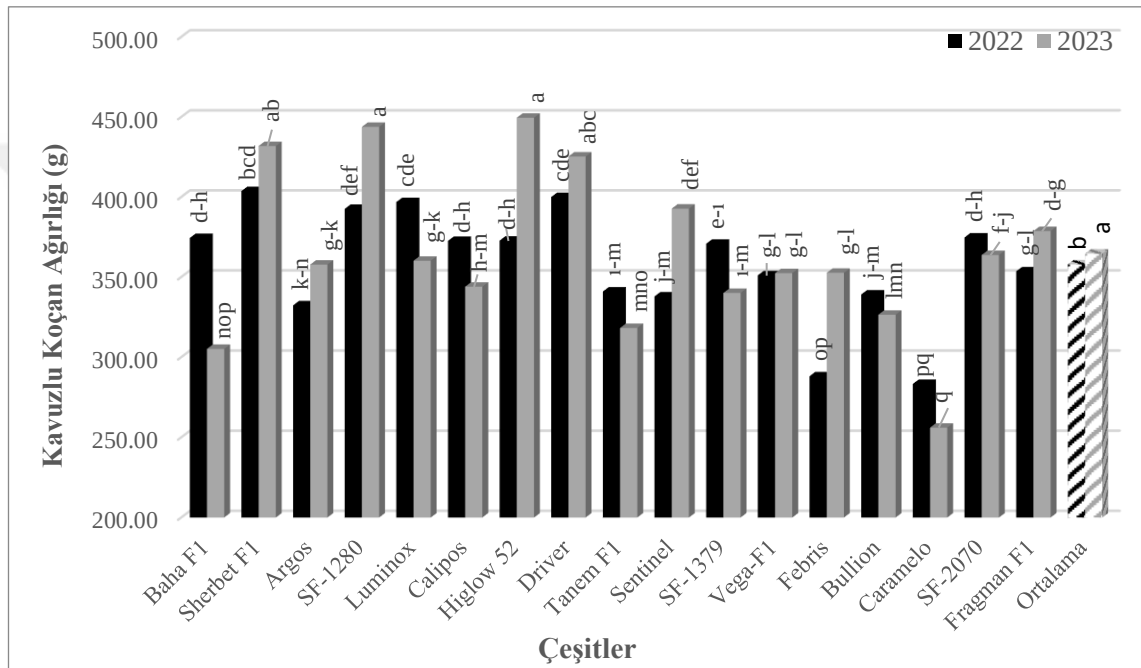
*: $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin kavuzlu koçan ağırlığına ait ortalama sonuçlar Çizelge 4.22’de verilmiştir. Çeşitlerin kavuzlu koçan ağırlığı en yüksek 418.21 g ile SF-1280 çeşidinden elde edilirken Sherbet F1, Driver ve Higlow 52 çeşitleri SF-1280 ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. En düşük kavuzlu koçan ağırlığı ise 269.69 g ile Caramelo çeşidinden elde edilmiştir. Ez×Ç interaksyonuna göre en yüksek kavuzlu koçan ağırlığı 442.92 g ile ikinci ürün ekim zamanında SF-1280 çeşidinden elde edilirken, Sherbet F1 ve Higlow 52 çeşitleri ana ürün ekim zamanında, Driver ve Sherbet F1 çeşitleri ise ikinci ürün ekim zamanında, ikinci ürün ekim zamanında SF-1280 çeşidi aynı istatistiksel grupta yer almıştır. En düşük kavuzlu koçan ağırlığı ise 246.68 g ana ürün ekim zamanında Caramelo çeşidinden elde edilmiştir. Ana ürün ekim zamanında kavuzlu koçan ağırlığı ortalaması 352.91 g, ikinci ürün ekim zamanda kavuzlu koçan ağırlığı 369.67 g olarak belirlenmiştir. Y×Ez interaksyonuna göre en yüksek kavuzlu koçan ağırlığı 383.63 g ile 2023 yılında ikinci ürün ekim zamanında kaydedilirken, en düşük kavuzlu koçan ağırlığı ise 345.66 g ile 2022 yılında ana ürün ekim zamanından elde edilmiştir. Baha F1, Sherbet F1, Argos, Calipos, Higlow 52 ve Sentinel çeşitlerinin ikinci ürün ekim zamanında kavuzlu koçan ağırlıkları azalırken, diğer çeşitlerin ikinci ürün ekim zamanında kavuzlu koçan ağırlıkları artmıştır. Bu sonuçlar çeşitlerin ekim zamanlarına verdikleri tepkilerin farklı olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.22. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin kavuzlu koçan ağırlığı ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (g)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (g)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	359.77	328.66	344.21 ı-n	389.07	281.72	335.40 l-p	339.81 D-G
Sherbet F1	428.51	415.88	422.20 ab	378.86	447.78	413.32 abc	417.76 A
Argos	339.79	365.53	352.66 h-n	324.92	350.08	337.50 k-p	345.08 DEF
SF-1280	362.25	424.73	393.49 b-f	422.98	462.86	442.92 a	418.21 A
Luminos	413.24	323.35	368.30 f-k	380.45	397.00	388.73 c-g	378.51 B
Calipos	378.22	343.75	360.99 g-l	367.01	344.29	355.65 h-m	358.32 CD
Higlow 52	383.21	453.96	418.58 abc	362.31	445.13	403.72 b-e	411.15 A
Driver	419.31	401.96	410.64 bcd	380.68	448.62	414.65 abc	412.64 A
Tanem F1	347.00	278.39	312.69 opq	334.92	358.13	346.53 ı-n	329.61 FG
Sentinel	354.37	394.33	374.35 e-ı	321.49	391.17	356.33 h-m	365.34 BC
SF-1379	380.90	300.94	340.92 j-o	360.76	379.26	370.01 f-j	355.46 CD
Vega-F1	319.36	329.02	324.19 nop	382.83	375.90	379.37 e-h	351.78 CDE
Febris	295.22	320.53	307.87 pq	280.97	384.80	332.89 l-p	320.38 G
Bullion	330.64	322.29	326.46 m-p	347.63	330.67	339.15 j-o	332.81 EFG
Caramelo	283.34	210.01	246.68 r	283.36	302.07	292.71 q	269.69 H
SF-2070	379.68	335.42	357.55 g-m	369.78	392.19	380.98 d-h	369.27 BC
Fragman F1	347.83	327.54	337.68 k-p	359.29	429.96	394.63 b-f	366.15 BC
Ortalama	360.16 B	345.66 C	352.91 B	355.72 B	383.63 A	369.67 A	

Farklı şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı kavuzlu koçan ağırlığındaki değişimleri ve yıl ortalamaları Şekil 4.11’de verilmiştir. 2022 yılı kavuzlu koçan ağırlığı ortalaması 357.94 g olarak belirlenmiş, Sherbet F1, Driver, Luminos, SF-1280, SF-2070, Baha F1, Higlow 52, Calipos ve SF-1379 çeşitleri 2022 yılında ortalamanın üstünde değer almıştır. 2023 yılında kavuzlu koçan ağırlığı ortalaması 364.64 g olarak belirlenirken Higlow 52, SF-1280, Sherbet F1, Driver, Sentinel ve Fragman F1 çeşitleri 2023 yılında ortalamanın üstünde değer almıştır. Baha F1, Luminos, Calipos, Tanem F1, SF-1379, Bullion, Caramelo ve Fragman F1 çeşitlerinin kavuzlu koçan ağırlığı ikinci yılda düşerken diğer çeşitlerin kavuzlu koçan ağırlıkları ikinci yılda artış göstermiş. Bu sonuçlar çeşitlerin yıllar ile birlikte değişen koşullara verdikleri tepkilerin farklı olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.11. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı kavuzlu koçan ağırlığı değişimi ve yıl ortalamaları

Bozokalfa vd. (2004) farklı şeker mısır çeşitlerinin ana ürün ve ikinci ürün ekim koşullarındaki performanslarını değerlendirdiği çalışmada çeşitlerin her iki ekim zamanında da kavuzlu koçan ağırlıkları üzerine önemli etkisi olduğunu belirtmiş, ana ürün ekim zamanında 198.67-257.67 g arasında, ikinci ürün ekim zamanında ise 135.50-176.33 g arasında değiştiğini bildirmiştir. Tuncay vd. (2005) ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin kavuzlu koçan ağırlığı ortalamasının ana üründe 227.83 g ikinci üründe ise 203.02 g olarak belirlemiş ve çeşitlerin ekim zamanlarına verdiği tepkilerin farklı olduğunu bildirmişlerdir. Çeşitlerin kavuzlu koçan ağırlığı ortalamasının ise 167.75-261.92 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Sabancı Bal (2022) farklı gübre dozlarının şeker mısır üzerine etkisini araştırdığı çalışmada kavuzlu koçan ağırlığının 189-350 g arasında değiştiğini, Armağan (2019) Konya koşullarında farklı ekim zamanlarında yetiştirdiği şeker mısır çeşitlerinin kavuzlu koçan ağırlıklarının 181.66-244 g arasında değiştiğini bildirmiş ve kavuzlu koçan ağırlığının ekim zamanı ve çeşitlerden etkilendiğini bildirmiştir. Bazı çalışmalar sıcaklık artışlarının dane dolum süresini kısaltacağını verimi ve koçan ağırlığını azaltacağını

bildirmiştir (Song ve Jin 2020). Bu çalışmada ikinci ürün ekim zamanındaki toplam sıcaklıkların daha yüksek olmasına karşın dane doldurma dönemindeki toplam sıcaklıkların ise ikinci ürün ekim zamanında daha düşük olması kavuzlu koçan ağırlığının daha yüksek çıkmasına yol açmış olabilir.

4.12. Kavuzsuz Koçan Ağırlığı

2022 ve 2023 yıllarında ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin kavuzsuz koçan ağırlığına ait 2022, 2023 ve birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23’de verilmiştir. 2022 ve 2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre kavuzsuz koçan ağırlığı üzerine ekim zamanı, çeşit ve Ez×Ç etkisinin etkisi çok önemli olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.23. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin kavuzsuz koçan ağırlığına ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	208297.91			101	316215.48		
Blok	2	1187.53	593.77	4.26	2	14.09	7.04	0.08
Ez	1	51584.20	51584.20	369.84**	1	25034.50	25034.50	281.02**
Hata ₁	2	278.96	139.48		2	178.17	89.08	
Çeşit	16	112010.00	7000.63	37.29**	16	235926.00	14745.40	409.61**
Ez×Ç	16	31220.90	1951.31	10.39**	16	52758.50	3297.41	91.60**
Hata ₂	64	12016.16	187.75		64	2303.94	36.00	
CV	%4.94				%2.12			
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD	KT	KO	F				
Genel	203		526320.64					
Blok	2		687.37	343.68	2.41			
Ez	1		74245.20	74245.20	520.73**			
Hata ₁	2		285.16	142.58				
Yıl	1		1807.26	1807.26	15.90**			
Çeşit	16		269057.00	16816.10	147.92**			
Yıl×Ez	1		2373.52	2373.52	20.88**			
Yıl×Ç	16		78879.00	4929.94	43.37**			
Ez×Ç	16		52148.80	3259.30	28.67**			
Yıl×Ez×Ç	16		31830.60	1989.41	17.50**			
Hata ₂	132		15006.31	113.68				
CV	%3.81							

*: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

Birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçları incelendiğinde bütün işlemlerin kavuzlu koçan ağırlığı üzerine etkisi çok önemli olarak belirlenmiştir. 2022, 2023 ve

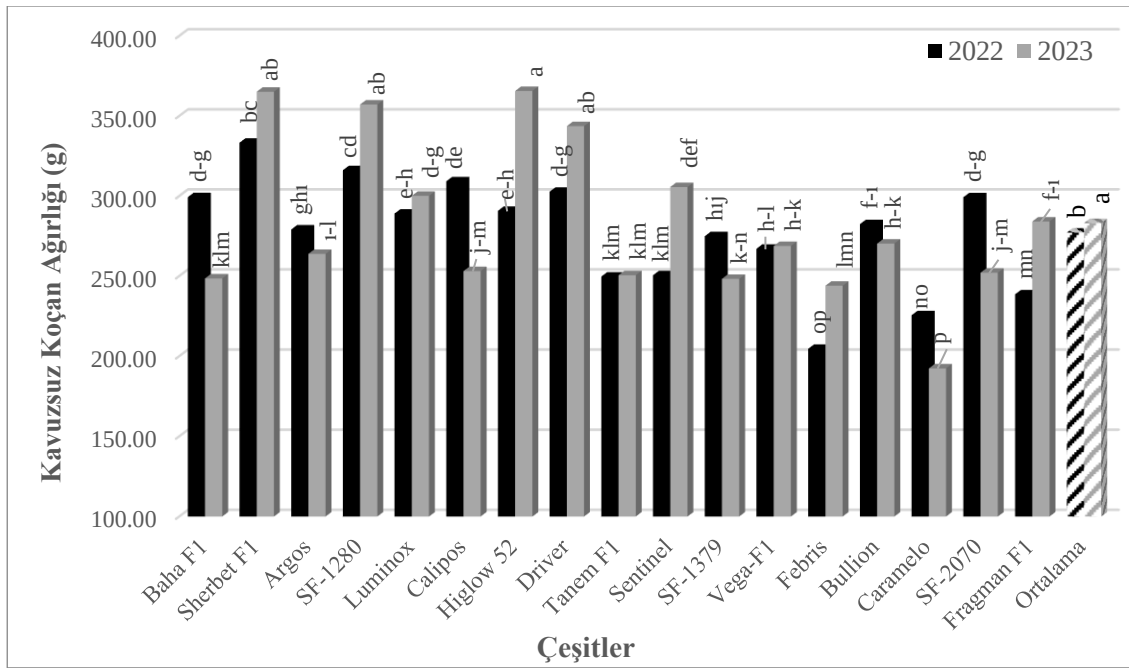
birleştirilmiş yılların varyasyon katsayıları sırasıyla %4.94, %2.12 ve % 3.81 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.23).

Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin kavuzsuz koçan ağırlıklarına ait ortalama sonuçlar Çizelge 4.24’de verilmiştir. Çeşitlerin kavuzsuz koçan ağırlığı ortalaması en yüksek 349.23 g olarak Sherbet F1 çeşidinden elde edilirken SF-1280 çeşidi Sherbet F1 çeşidiyle istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. En düşük kavuzsuz koçan ağırlığı ortalaması ise 208.97 g ile Caramelo ve 224.29 g ile Febris çeşitlerinden elde edilmiştir. Ez×Ç interaksyonu incelendiğinde en yüksek kavuzsuz koçan ağırlığı ikinci ürün ekim zamanında SF-1280 çeşidinden 374.28 g olarak kaydedilirken, Sherbet F1 çeşidi ikinci ürün ekim zamanında aynı istatistiksel grupta yer almıştır. En düşük kavuzsuz koçan ağırlığı ortalaması ise ana ürün ekim zamanında Caramelo çeşidinden 176.68 g olarak kaydedilmiştir. Ana ürün ekim zamanında kavuzsuz koçan ağırlığı ortalaması 261.08 g olarak belirlenirken, ikinci ürün ekim zamanında 299.24 g olarak belirlenmiştir. Y×Ez interaksyonuna göre en yüksek kavuzsuz koçan ağırlığı ortalaması ikinci ürün ekim zamanında birinci ve ikinci yılda sırasıyla 299.67-298.80 g olarak kaydedilmiştir. En düşük kavuzsuz koçan ağırlığı ortalaması ise ana ürün ekim zamanında birinci yılda 254.69 g olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.24. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin kavuzsuz koçan ağırlığı ortalamaları (g)

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı			İkinci Ürün Ekim Zamanı			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	284.59	252.46	268.52 jk	314.08	244.59	279.34 ijk	273.93 DE
Sherbet F1	327.56	346.88	337.22 cd	339.06	383.43	361.24 ab	349.23 A
Argos	277.09	288.70	282.90 ijk	281.11	239.04	260.07 kl	271.48 DE
SF-1280	255.36	342.66	299.01 f-ı	376.89	371.67	374.28 a	336.65 AB
Luminos	259.86	273.03	266.45 jk	318.21	327.19	322.70 c-f	294.57 C
Calipos	300.07	262.53	281.30 ijk	318.33	243.73	281.03 ijk	281.16 CD
Higlow 52	261.18	359.20	310.19 e-h	320.34	372.07	346.20 bc	328.20 B
Driver	311.07	334.11	322.59 c-f	294.32	353.22	323.77 cde	323.18 B
Tanem F1	231.11	208.49	219.80 m	268.29	292.58	280.43 ijk	250.12 F
Sentinel	222.68	312.05	267.36 jk	278.36	299.14	288.75 hij	278.06 D
SF-1379	254.78	214.03	234.41 m	295.03	282.47	288.75 hij	261.58 EF
Vega-F1	212.05	236.83	224.44 m	322.08	300.80	311.44 e-h	267.94 DE
Febris	178.51	258.34	218.42 m	230.70	229.62	230.16 m	224.29 G
Bullion	272.96	262.74	267.85 jk	291.85	277.88	284.86 ij	276.36 DE
Caramelo	206.31	147.05	176.68 n	244.83	237.70	241.27 lm	208.97 G
SF-2070	279.60	190.45	235.02 m	318.80	313.79	316.30 d-g	275.66 DE
Fragman F1	195.04	257.44	226.24 m	282.14	310.72	296.43 ghi	261.34 EF
Ortalama	254.69 C	267.47 B	261.08 B	299.67 A	298.80 A	299.24 A	

Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı kavuzsuz koçan ağırlıklarında ki değişimler ve yıl ortalamaları Şekil 4.12’de verilmiştir. 2022 yılı şeker mısır çeşitlerinin kavuzsuz koçan ağırlığı ortalaması 277.18 g olarak belirlenirken Baha F1, Sherbet F1, SF-1280, Calipos, Driver, SF-2070, Higlow 52, Luminos, Bullion ve Argos çeşitleri ortalamanın üstünde değer almıştır. 2023 yılı kavuzsuz koçan ağırlığı 283.14 g olarak belirlenirken Higlow 52, Sherbet F1, SF-1280, Driver, Sentinel, Luminos ve Fragman F1 çeşitleri ortalamanın üstünde değer almıştır. Baha F1, Argos, Calipos, SF-1379, Bullion, Caramelo, SF-2070 çeşitlerinin ikinci yılda kavuzsuz koçan ağırlıkları düşerken diğer çeşitlerin kavuzsuz koçan ağırlıkları ikinci yılda yükselmiştir. Bu sonuçlar çeşitlerin yıllar ile birlikte değişen koşullara verdikleri tepkilerin farklı olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.12. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı kavuzsuz koçan ağırlığı değişimi ve yıl ortalamaları

Akgün vd. (2017) Isparta koşullarında şeker mısırda farklı ekim zamanlarının etkisini araştırmış ve 15 Haziran ekim tarihinde kavuzsuz koçan ağırlığını 208.32 g, 15 Nisan ekim tarihinde ise 185.90 g olarak belirlemiştir. Tuncay vd. (2005) kavuzsuz koçan ağırlığı ortalamasının ana ürün ekim zamanında 165.37 g, ikinci ürün ekim zamanında ise 151.21 g olarak belirlemiş, çeşitlerin kavuzsuz koçan ağırlığının 120.37-186.75 g arasında değiştiğini belirlemiştir. Baratova vd. (2016) slovakya'da şeker mısır çeşitlerinin koçan ağırlıklarının 183-269.5 g arasında değiştiğini bildirmiştir. Budak Başçiftçi (2019), Merit şeker mısır çeşidinin kavuzsuz koçan ağırlığını 316 g olarak belirlemiştir. Alan vd. (2013) Eskişehir koşullarında şeker mısır çeşitlerinin kavuzsuz koçan ağırlığını 330-430 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yapılan bazı çalışmalar sıcaklık artışlarının dane dolm süresini kısaltacağını ve verimi ve koçan ağırlığını azaltabileceğini bildirmiştir (Song ve Jin 2020). Bu çalışmada ikinci ürün ekim zamanında ki toplam sıcaklıkların daha yüksek olmasına karşın dane doldurma dönemindeki toplam sıcaklıkların ise ikinci ürün ekim zamanında daha düşük olması kavuzlu koçan ağırlığının daha yüksek çıkmasına yol açmış olabilir.

4.13. Koçanda Taze Dane Ağırlığı

İki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin koçanda taze dane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25’de verilmiştir. 2022 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanı, çeşit ve Ez×Ç interaksiyonunun koçanda taze dane ağırlığı üzerine etkisi çok önemli olarak belirlenirken, 2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanının etkisi önemsiz, çeşit ve Ez×Ç interaksiyonunun etkisi ise çok önemli olarak belirlenmiştir. Birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçlarına göre bütün işlemlerin koçanda taze dane ağırlığı üzerine etkisi çok önemli olarak belirlenmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre 2022,2023 ve birleştirilmiş yılların varyasyon katsayıları sırayla %4.54, %3.59 ve %4.09 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.25. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin koçanda taze dane ağırlığına ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	194952.77			101	164418.76		
Blok	2	435.13	217.57	18.91	2	14.86	7.43	0.15
Ez	1	92915.70	92915.70	8076.10**	1	545.33	545.33	11.21
Hata₁	2	23.01	11.51		2	97.3235	48.6617	
Çeşit	16	69318.50	4332.40	74.59**	16	125713.00	7857.05	196.78**
Ez×Ç	16	28543.20	1783.95	30.7148**	16	35493.10	2218.32	55.56**
Hata₂	64	3717.19	58.08		64	2555.45	39.93	
CV			%4.54				%3.59	
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD	KT	KO	F				
Genel	203	362851.33						
Blok	2	277.03	138.52	10.99				
Ez	1	53848.80	53848.80	4270.44**				
Hata₁	2	25.22	12.61					
Yıl	1	3479.81	3479.81	70.23**				
Çeşit	16	138712.00	8669.51	174.96**				
Yıl×Ez	1	39612.20	39612.20	799.43**				
Yıl×Ç	16	56319.10	3519.94	71.04**				
Ez×Ç	16	38349.50	2396.84	48.37**				
Yıl×Ez×Ç	16	25686.80	1605.43	32.40**				
Hata₂	132	6540.71	49.55					
CV			%4.09					

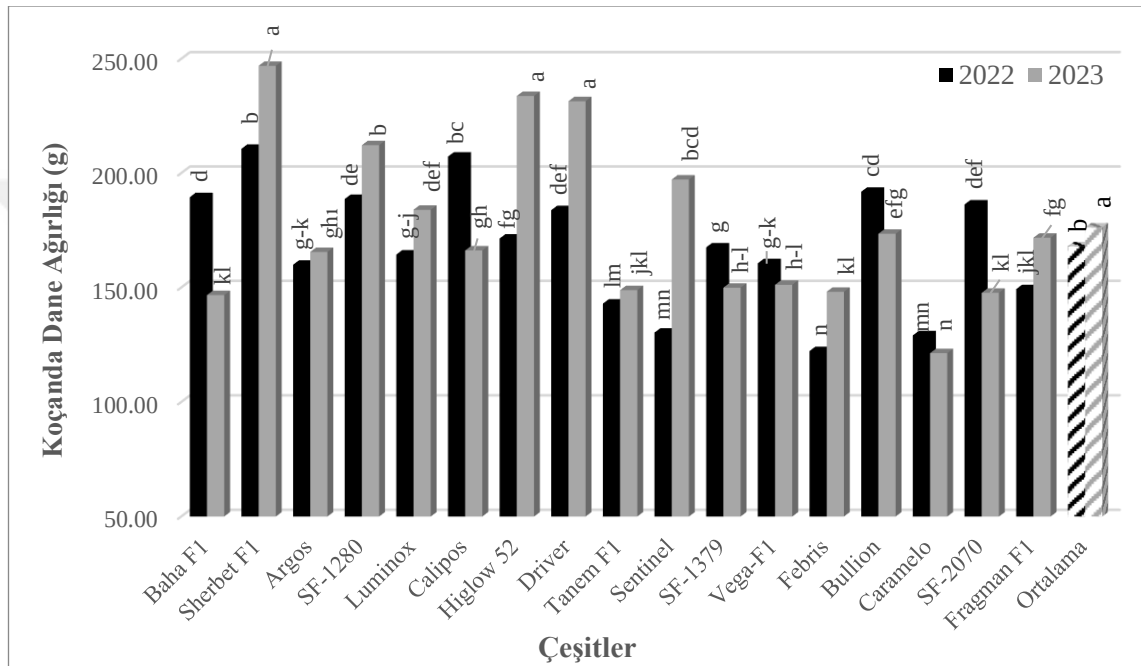
*: $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

2022 ve 2023 yıllarında ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin koçanda taze dane ağırlıklarına ait ortalamalar Çizelge 4.26’de verilmiştir. Şeker mısır çeşitlerinin koçanda dane ağırlığı en yüksek 228.78 g olarak Sherbet F1 çeşidinden elde edilirken en düşük 125. 23 g ile Caramelo ve 135.19 g ile Febris çeşitlerinden elde edilmiştir. Ez×Ç interaksiyonuna göre en yüksek koçanda taze dane ağırlığı ikinci ürün ekim zamanında Sherbet F1 çeşidinden elde edilirken, ikinci ürün ekim zamanında SF-1280 ve birinci ürün ekim zamanında yine Sherbet F1 çeşidi istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. En düşük koçanda taze dane ağırlığı ise birinci ürün ekim zamanında Caramelo çeşidinden elde edilmiştir. Ana ürün ve ikinci ürün ekim zamanında koçanda taze dane ağırlığı ortalaması sırasıyla 155.88-188.38 g olarak belirlenmiştir. Yıl×Ez interaksiyonuna göre koçanda taze dane ağırlığı en düşük 137.82 g birinci yılda ana ürün ekim zamanında, en yüksek ise yine birinci yılda ikinci ürün ekim zamanında 198.18 g olarak kaydedilmiştir. Çalışmada kullanılan çeşitler arasında Baha F1 ve Argos çeşitlerinin ikinci ürün ekim zamanında koçanda taze dane ağırlıkları azalırken diğer bütün çeşitlerin koçanda taze dane ağırlığı ikinci ürün ekim zamanında artmıştır. Bu sonuçlar çeşitlerin ekim zamanlarında değişen koşullara verdikleri tepkinin farklı olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.26. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin koçanda taze dane ağırlığı ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (g)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (g)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	160.54	181.03	170.79 jkl	218.42	112.36	165.39 klm	168.09 EF
Sherbet F1	197.63	245.02	221.32 ab	223.64	248.81	236.23 a	228.78 A
Argos	144.37	185.47	164.92 klm	175.52	145.62	160.57 lmn	162.75 FG
SF-1280	115.05	214.93	164.99 klm	262.34	209.52	235.93 a	200.46 B
Luminox	124.39	174.98	149.68 m-p	204.44	192.98	198.71 d-g	174.20 DE
Calipos	186.01	178.18	182.10 hij	228.50	154.23	191.37 e-h	186.73 C
Higlow 52	132.91	247.45	190.18 e-ı	209.95	220.04	215.00 bc	202.59 B
Driver	179.44	231.40	205.42 cde	188.20	231.53	209.86 bcd	207.64 B
Tanem F1	113.61	123.70	118.66 st	172.30	173.97	173.14 ı-l	145.90 H
Sentinel	100.43	207.58	154.01 mno	160.17	186.88	173.53 ı-l	163.77 FG
SF-1379	146.61	123.58	135.10 pqr	188.46	176.25	182.36 hij	158.73 FG
Vega-F1	98.19	125.87	112.03 tu	223.07	176.50	199.79 c-g	155.91 GH
Febris	95.64	163.48	129.56 rs	148.84	132.79	140.82 o-r	135.19 I
Bullion	178.84	178.37	178.60 h-k	204.94	168.62	186.78 f-ı	182.69 CD
Caramelo	95.66	108.22	101.94 u	162.59	134.45	148.52 n-q	125.23 I
SF-2070	154.65	112.70	133.68 qrs	217.99	182.72	200.36 c-f	167.02 EF
Fragman F1	118.89	155.12	137.01 pqr	179.66	188.41	184.04 g-j	160.52 FG
Ortalama	137.82 D	173.95 C	155.88 B	198.18 A	178.57 B	188.38 A	

2022 ve 2023 yıllarında ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı değişimleri ve yıl ortalamaları Şekil 4.13'te verilmiştir. 2022 yılı koçanda taze dane ağırlığı ortalaması 168.00 g olarak belirlenirken, 2023 yılı koçanda taze dane ağırlığı ortalaması 176.26 olarak belirlenmiştir. Birinci yılda Sherbet F1, Calipos, Bullion, Baha F1, SF-1280, SF-2070, Driver ve Higlrow 52 çeşitleri ikinci yılda ise Sherbet F1, Higlrow 52, Driver, SF-1280, Sentinel ve Luminos çeşitleri ortalamasının üstünde değer almıştır. Baha F1, Calipos, SF-13-79, Vega F1, Bullion, Caramelo ve SF-2070 çeşitlerinin ikinci yılda koçanda taze dane ağırlığı düşüş göstermiş, diğer çeşitlerin ise ikinci yılda koçanda taze dane ağırlıkları artmıştır. Bu sonuçlar çeşitlerin yıllarla birlikte değişen koşullara verdikleri tepkinin farklı olduğunu göstermektedir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı koçanda taze dane ağırlığı değişimi ve yıl ortalamaları

Çevresel koşulların dane ağırlığı üzerine olan etkisinin yüksek olduğu bilinmektedir. Bazı çalışmalar sıcaklığın artmasıyla dane olgunlaşmasının hızlandığını, verim ve dane ağırlıklarının düştüğünü (Song ve Jin 2020) bildirirken, bazı çalışmalarda azalan sıcaklıklarla birlikte bitkilerin güneş ışığı ve sıcaklıktan daha az yararlandığını ve danede kuru madde birikiminin azalacağını buna bağlı olarak da verimin düşebileceğini bildirmişlerdir (Oktem vd. 2004). Ruget (1993) ise düşük güneş radyasyonunun dane büyümesine neden olabileceğini bildirmiştir. Özerkişi (2016) farklı şeker mısırlarıyla yaptığı çalışmada koçanda taze dane ağırlığının 121.7 g ile 139.8 g arasında değiştiğini, Ağaçkesen (2020) yaptığı iki yıllık çalışmada ortalama koçanda taze dane ağırlığını 124.6 g ile 187.4 g arasında, Budak Başçıftı vd. (2012) Eskişehir koşullarında iki yıl süreyle yürüttüğü çalışmada ortalama koçanda dane ağırlığını 251.0 g ile 307.0 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada ikinci ürün ekim zamanında çiçeklenme aşamasından sonraki toplam sıcaklığın daha düşük olmasından dolayı dane ağırlığının yüksek olduğu düşünülmektedir.

4.14. Kavuzsuz Taze Koçan Verimi

2022 ve 2023 yıllarında ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin kavuzsuz taze koçan verimine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.27’de verilmiştir. 2022 ve 2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanı, çeşit ve Ez×Ç interaksiyonunun kavuzsuz taze koçan verimi üzerine etkisi %1 düzeyinde bulunmuştur. Birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçlarına göre bütün işlemlerin kavuzsuz taze koçan verimi üzerine etkisi %1 düzeyinde önemli olarak belirlenmiştir. 2022, 2023 ve birleştirilmiş yılların varyasyon katsayıları sırasıyla %4.94, %2.12 ve %3.81 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.27. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin kavuzsuz taze koçan verimine ait varyans analiz tablosu

2022					2023				
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F	
Genel	101	10627444.00			101	16133443.00			
Blok	2	60588.30	30294.10	4.26	2	718.78	359.39	0.08	
Ez	1	2631849.00	2631849.00	369.84**	1	1277269.00	1277269.00	281.02**	
Hata ₁	2	14232.50	7116.24		2	9090.28	4545.14		
Çeşit	16	5714800.00	357175.00	37.29**	16	12000000.00	752316.00	409.61**	
Ez×Ç	16	1592905.00	99556.60	10.39**	16	2691761.00	168235.00	91.60**	
Hata ₂	64	613069.00	9579.00		64	117548.00	1837.00		
CV			%4.94				%2.12		
Birleştirilmiş Yıllar									
	SD	KT	KO	F					
Genel	203		26853094.00						
Blok	2		35069.70	17534.90	2.41				
Ez	1		3788019.00	3788019.00	520.73**				
Hata ₁	2		14548.80	7274.39					
Yıl	1		92206.90	92206.90	15.90**				
Çeşit	16		13700000.00	857964.00	147.92**				
Yıl×Ez	1		121098.00	121098.00	20.88**				
Yıl×Ç	16		4024438.00	251527.00	43.37**				
Ez×Ç	16		2660655.00	166291.00	28.67**				
Yıl×Ez×Ç	16		1624011.00	101501.00	17.50**				
Hata ₂	132		765628.00	5800.00					
CV				%3.81					

*: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

2022 ve 2023 yıllarında ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin kavuzsuz taze koçan verimlerine ait ortalamalar Çizelge 4.28’de verilmiştir. Çeşitlerin kavuzsuz taze koçan verimleri 1492.68-2494.49 kg da⁻¹ arasında değişmiş olup en düşük Caramelo çeşidinden elde edilirken, en yüksek Sherbet F1 çeşidinden

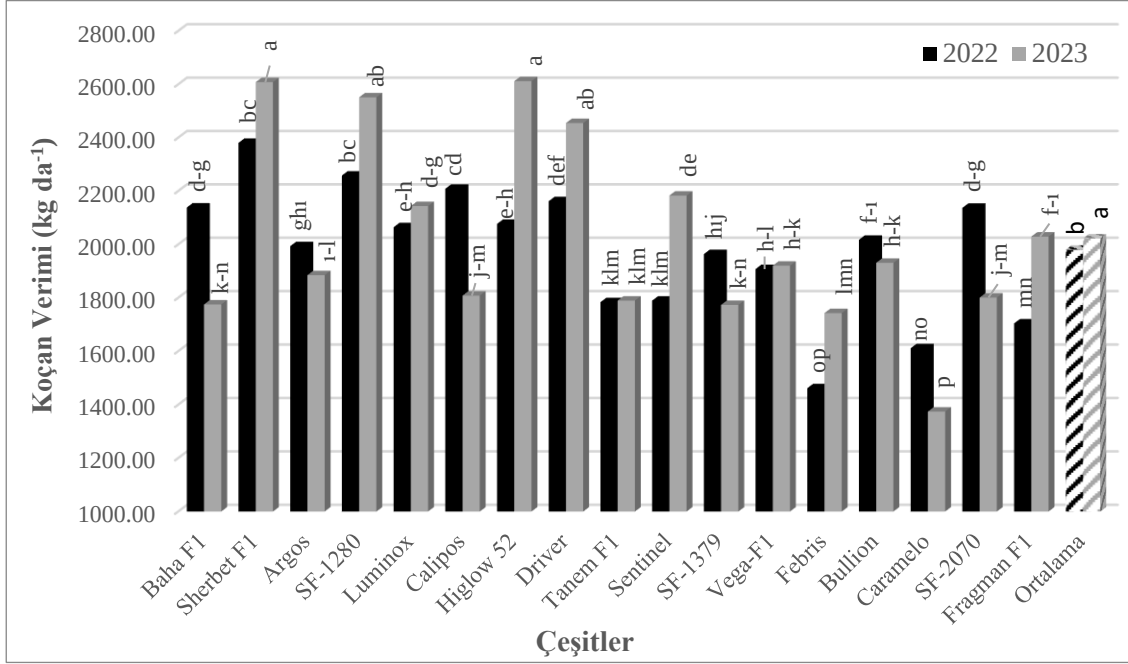
elde edilmiş SF-1280 çeşidi istatistiki olarak Sherbet F1 çeşidiyle aynı istatistiki grupta yer almıştır. Ez×Ç interaksyonuna göre en yüksek kavuzsuz koçan verimi 2673 kg da⁻¹ ile ikinci ürün ekim zamanında SF-1280 çeşidinden elde edilirken, bu çeşit ikinci ürün ekim zamanında Sherbet F1 çeşidi ile istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. En düşük kavuzsuz taze koçan verimi ise 1262 kg da⁻¹ olarak ana ürün ekim zamanında Caramelo çeşidinden elde edilmiştir. Ana ürün ekim zamanında kavuzsuz taze koçan verimi ortalaması 1864.87 kg da⁻¹ olarak belirlenmişken, ikinci ürün ekim zamanında 2137.41 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir. Yıl×Ez interaksyonuna göre en yüksek kavuzsuz koçan verimi her iki yılda da ikinci ürün ekim zamanında sırasıyla 2140.51-2134.30 kg da⁻¹ olarak belirlenirken, en düşük ise 1819.25 kg da⁻¹ olarak 2022 yılı ana ürün ekim zamanından belirlenmiştir. Argos çeşidi hariç bütün çeşitlerin kavuzsuz koçan verimi ikinci ürün ekim zamanında artış göstermiş, Calipos çeşidinin ise kavuzsuz koçan verimi her iki ekim zamanında da istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Bu sonuçlar çeşitlerin ekim zamanlarından farklı etkilendiğini göstermektedir.

Çizelge 4.28. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin kavuzsuz taze koçan verimi ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (kg da ⁻¹)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (kg da ⁻¹)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	2032.76	1803.25	1918.00 jk	2243.42	1747.10	1995.26 ijk	1956.63 DE
Sherbet F1	2339.68	2477.69	2408.68 cd	2421.82	2738.76	2580.29 ab	2494.49 A
Argos	1979.21	2062.14	2020.68 ijk	2007.90	1707.41	1857.66 kl	1939.17 DE
SF-1280	1824.01	2447.56	2135.79 f-i	2692.07	2654.80	2673.43 a	2404.61 AB
Luminox	1856.16	1950.20	1903.18 jk	2272.94	2337.07	2305.00 cde	2104.09 C
Calipos	2143.34	1875.20	2009.27 ijk	2273.80	1740.90	2007.35 ijk	2008.31 CD
Higlow 52	1865.60	2565.73	2215.67 e-h	2288.16	2657.62	2472.89 bc	2344.28 B
Driver	2221.91	2386.50	2304.20 c-f	2102.27	2522.98	2312.62 cde	2308.41 B
Tanem F1	1650.78	1489.23	1570.00 m	1916.35	2089.84	2003.09 ijk	1786.55 F
Sentinel	1590.54	2228.93	1909.74 jk	1988.27	2136.69	2062.48 hij	1986.11 D
SF-1379	1819.86	1528.80	1674.33 m	2107.38	2017.67	2062.52 hij	1868.43 EF
Vega-F1	1514.62	1691.63	1603.13 m	2300.59	2148.60	2224.59 e-h	1913.86 DE
Febris	1275.04	1845.30	1560.17 m	1647.82	1640.17	1644.00 m	1602.08 G
Bullion	1949.73	1876.74	1913.24 jk	2084.62	1984.84	2034.73 ij	1973.98 DE
Caramelo	1473.67	1050.33	1262.00 n	1748.81	1697.89	1723.35 lm	1492.68 G
SF-2070	1997.12	1360.36	1678.74 m	2277.15	2241.36	2259.25 d-g	1969.00 DE
Fragman F1	1393.17	1838.85	1616.01 m	2015.28	2219.45	2117.37 ghi	1866.69 EF
Ortalama	1819.25 C	1910.50 B	1864.87 B	2140.51 A	2134.30 A	2137.41 A	

İki yıl süreyle ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin kavuzsuz koçan verimlerindeki yıllara bağlı değişimi ve yıl ortalamaları Şekil 4.14'te verilmiştir. 2022 yılı kavuzsuz koçan verimi ortalaması 1979.88 kg da⁻¹ olarak belirlenirken Sherbet F1, SF-1280, Calipos, Driver, Baha F1, SF-2070, Higlow 52, Luminox, Bullion ve Argos çeşitleri 2022 yılında ortalamanın üstünde kavuzsuz taze koçan verimine sahip

olmuşlardır. 2023 yılı kavuzsuz taze koçan verimi ortalaması ise 2022.40 kg da⁻¹ olarak belirlenirken Higlow 52, Sherbet F1, SF-1280, Driver, Sentinel, Luminos ve Fragman F1 çeşitleri 2023 yılında ortalamanın üstünde değer almıştır. Baha F1, Argos, Calipos, SF-1379, Bullion, Caramelo, SF-2070 çeşitlerinin 2023 yılında kavuzsuz koçan verimleri düşüş gösterirken diğer çeşitlerin kavuzsuz koçan verimleri 2023 yılında artış göstermiştir. Bu sonuçlar çeşitlerin yıllar ile birlikte değişen koşullara verdiği tepkilerin farklı olduğunu göstermektedir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı kavuzsuz koçan verimi değişimi ve yıl ortalamaları

Şeker mısır çeşitlerinin kavuzsuz koçan verimi çeşitlerin genetik yapılarından, kavuzsuz koçan ağırlığından ve taze dane ağırlığından önemli ölçüde etkilenmektedir (Stansluos 2019). Atakul (2011), kavuzsuz koçan verimi ile koçanda taze dane ağırlığı ve koçanda dane sayısı arasında olumlu, bitki boyu ile arasında ise olumsuz ilişki olduğunu tespit etmiştir. Bazı çalışmalar sıcaklığın artmasıyla dane olgunlaşmasının hızlandığını, verim ve dane ağırlıklarının düştüğünü (Song ve Jin 2020) bildirirken, bazı çalışmalarda azalan sıcaklıklarla birlikte bitkilerin güneş ışığı ve sıcaklıktan daha az yararlandığını ve danede kuru madde birikiminin azalacağını buna bağlı olarak da verimin düşebileceğini bildirmişlerdir (Oktem vd. 2004). Ruget (1993) ise düşük güneş radyasyonunun dane büyümesine neden olabileceğini bildirmiştir. Oktem vd (2004) taze koçan veriminin erken ekim zamanlarında düştüğünü en yüksek koçan veriminin 25 Temmuz en düşük ise 25 Nisan tarihinden elde edildiğini bildirmiştir. Rahmani (2016) İran'da şeker mısır çeşitlerinde kavuzsuz taze koçan veriminin 12.79 t ha⁻¹ ile 23.69 t ha⁻¹ arasında değiştiğini bildirmiştir. Kılınç (2021) Diyarbakır koşullarında farklı ekim zamanlarında yürüttüğü çalışmada kavuzsuz koçan verimini 1 Mayıs ekim tarihinde 9660.0 kg ha⁻¹ 15 Temmuz ekim tarihinde 8869.8 kg ha⁻¹ olarak belirlemiştir. Ağaçkesen (2020) kavuzsuz taze koçan veriminin 1381 ile 1994 kg da⁻¹, Sönmez vd (2013) Eskişehir koşullarında kavuzsuz koçan veriminin 1934 kg da⁻¹ ile 2325 kg da⁻¹, Karacadal (2020) Antalya koşullarında kavuzsuz taze koçan veriminin 1473.3-1570.90

arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Bu çalışmada ikinci ürün ekim zamanındaki toplam sıcaklıkların daha yüksek olmasına karşın dane doldurma dönemindeki toplam sıcaklığın daha düşük olması koçan ağırlıkları ve koçan verimlerinin artışına yol açmış olabilir.

4.15. Taze Dane Verimi

Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin 2022, 2023 ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29’da verilmiştir. 2022 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanı, çeşit ve Ez×Ç interaksiyonunun taze dane verimi üzerine etkisi çok önemli olarak belirlenmiştir. 2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ise ekim zamanının taze dane verimi üzerine etkisi önemsiz çeşit ve Ez×Ç interaksiyonunun etkisi ise çok önemli olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.29. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin taze dane verimine ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	10151560.00			101	8388712.10		
Blok	2	34883.40	17441.70	6.72	2	757.95	378.97	0.15
Ez	1	4740597.00	4740597.00	1825.43**	1	27823.00	27823.00	11.21
Hata ₁	2	5193.95	2596.98		2	4965.48	2482.74	
Çeşit	16	3549343.00	221834.00	37.09**	16	6413915.00	400870.00	196.78**
Ez×Ç	16	1438791.00	89924.40	15.04**	16	1810870.00	113179.00	55.56**
Hata ₂	64	382751.00	5980.00		64	130380.30	2037.00	
CV		%6.44				%3.59		
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD	KT	KO	F				
Genel	203	18713623.00						
Blok	2	21593.60	10796.80	5.51				
Ez	1	2747388.00	2747388.00	1401.11**				
Hata ₁	2	3921.73	1960.86					
Yıl	1	173352.00	173352.00	42.90**				
Çeşit	16	7107335.00	444208.00	109.92**				
Yıl×Ez	1	2021033.00	2021033.00	500.13**				
Yıl×Ç	16	2855923.00	178495.00	44.17**				
Ez×Ç	16	1945053.00	121566.00	30.08**				
Yıl×Ez×Ç	16	1304608.00	81538.00	20.18**				
Hata ₂	132	533416.00	4041.00					
CV			%5.17					

*: $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

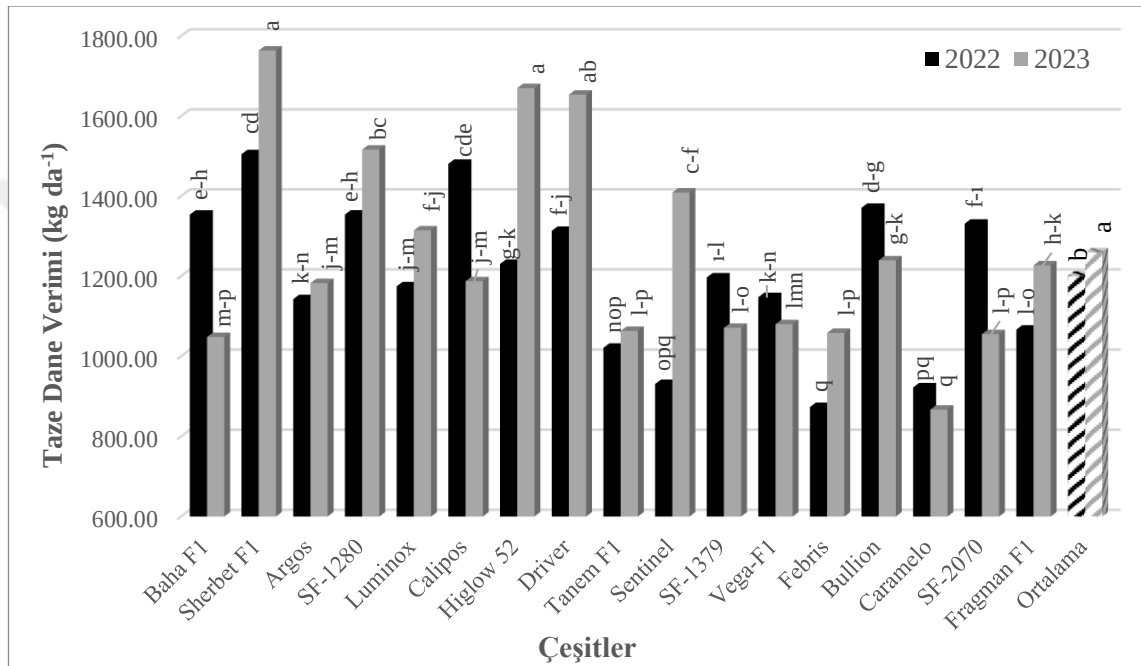
Birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçlarına göre ise bütün işlemlerin taze dane verimi üzerine etkisi çok önemli olarak belirlenmiştir. 2022, 2023 ve birleştirilmiş yılların varyasyon katsayıları sırasıyla %6.44, %3.59 ve %5.17 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.29).

İki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin taze dane verimine ait ortalama sonuçlar Çizelge 4.30'da verilmiştir. Çeşitlerin taze dane verimi ortalaması en yüksek Sherbet F1 çeşidinden 1634.11 kg da⁻¹ olarak belirlenirken, en düşük 894.50 kg da⁻¹ olarak Caramelo çeşidinden belirlenmiştir. Ez×Ç interaksiyonuna göre en yüksek taze dane verimi ikinci ürün ekim zamanında Sherbet F1 çeşidinden 1687.33 kg da⁻¹ olarak elde edilirken, ikinci ürün ekim zamanında SF-1280 çeşidi ve ana ürün ekim zamanında Sherbet F1 çeşidi aynı istatistiki grupta yer almıştır. En düşük taze dane verimi ise 728.14 kg da⁻¹ olarak ana ürün ekim zamanında Caramelo çeşidinden elde edilmiştir. Ana ürün ekim zamanında taze dane verimi ortalaması 1113.79 kg da⁻¹ olarak belirlenirken, ikinci ürün ekim zamanında 1345.89 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir. Yıl×Ez interaksiyonuna göre en yüksek taze dane verimi 1416.27 kg da⁻¹ olarak 2022 yılında ikinci ürün ekim zamanında belirlenirken en düşük taze dane verimi 985.10 kg da⁻¹ olarak 2022 yılında ana ürün ekim zamanında belirlenmiştir. Baha F1 ve Argos çeşitleri hariç bütün çeşitlerin ikinci ürün ekim zamanında taze dane verimleri artış göstermiştir.

Çizelge 4.30. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin taze dane verimi ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (kg da ⁻¹)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (kg da ⁻¹)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	1146.74	1293.10	1219.92 hk	1560.13	802.54	1181.33 ı-l	1200.63 DE
Sherbet F1	1411.66	1750.12	1580.89 ab	1597.44	1777.22	1687.33 a	1634.11 A
Argos	1031.24	1324.77	1178.00 ı-l	1253.71	1040.18	1146.95 j-m	1162.48 DE
SF-1280	833.68	1535.25	1184.46 ı-l	1873.86	1496.58	1685.22 a	1434.84 B
Luminos	888.50	1249.85	1069.17 l-o	1460.29	1378.42	1419.35 c-f	1244.26 CD
Calipos	1328.66	1272.70	1300.68 f-ı	1632.18	1101.62	1366.90 d-g	1333.79 C
Higlow 52	949.38	1767.51	1358.45 d-h	1511.54	1571.75	1541.65 bc	1450.05 B
Driver	1281.69	1652.82	1467.25 b-e	1344.28	1653.78	1499.03 bcd	1483.14 B
Tanem F1	811.53	883.60	847.56 qrs	1230.74	1242.68	1236.71 g-k	1042.14 FG
Sentinel	717.39	1482.69	1100.04 k-n	1144.09	1334.87	1239.48 g-k	1169.76 DE
SF-1379	1047.24	882.70	964.97 n-q	1346.15	1258.92	1302.54 f-ı	1133.75 E
Vega-F1	701.39	899.09	800.24 rs	1593.36	1260.73	1427.05 c-f	1113.64 EF
Febris	683.15	1167.72	925.43 p-r	1063.18	948.51	1005.85 m-p	965.64 GH
Bullion	1277.40	1274.04	1275.72 g-j	1463.89	1204.43	1334.16 e-h	1304.94 C
Caramelo	683.27	773.01	728.14 s	1161.36	960.36	1060.86 l-p	894.50 H
SF-2070	1104.62	805.02	954.82 o-q	1557.09	1305.18	1431.13 c-f	1192.98 DE
Fragman F1	849.21	1108.03	978.62 n-q	1283.31	1345.79	1314.55 f-ı	1146.59 E
Ortalama	985.10 D	1242.47 C	1113.79 B	1416.27 A	1275.50 B	1345.89 A	

2022 ve 2023 yıllarında ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı taze dane verimlerindeki değişim ve yıl ortalamaları Şekil 4.15’de verilmiştir. 2022 yılı taze dane verimi ortalaması $1200.69 \text{ kg da}^{-1}$ olarak belirlenirken Sherbet F1, Calipos, Bullion, SF-1280, Baha F1, SF-2070, Driver ve Higlow 52 çeşitleri 2022 yılında ortalamanın üstüne değer almıştır. 2023 yılı ortalama taze dane verimi ortalaması ise $1258.99 \text{ kg da}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Sherbet F1, Higlow 52, Driver, SF-1280, Sentinel ve Luminos çeşitleri 2022 yılında ortalamanın üstünde değer almıştır. Baha F1, Calipos, SF-1379, Vega F1, Bullion, Caramelo ve SF 2070 çeşitlerinin 2023 yılında dane verimleri düşüş gösterirken, diğer çeşitlerin dane verimi artış göstermiştir. Bu sonuçlar çeşitlerin yıllar ile birlikte değişen koşullara farklı tepkiler verdiğinin göstergesidir.



Şekil 4.15. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı taze dane verimi değişimi ve yıl ortalamaları

Şeker mısırın taze dane verimi sanayi sektörü için oldukça önemlidir ve yüksek olması istenmektedir. Khan vd (2011) şeker mısır çeşitlerinin dane veriminin verim bileşenlerinin, genetik yapının, ve çevresel etkilerinin entegre sonucu olduğunu belirtmiştir ve bitkinin büyüme periyodu boyunca olan yağışların verimi etkileyebileceğini belirtmiştir. Yapılan bazı çalışmalar şeker mısır çeşitlerinin ekim zamanından önemli derece de etkilendiğini göstermiştir (Farsiani vd. 2011; Khan vd. 2011; Rahmani vd. 2016). Farsiani vd. (2011) İran koşullarında %45-50 nem oranında hasat ettiği şeker mısır çeşitlerinin dane veriminin 4 Mayıs ekim tarihinde $2305.4 \text{ kg da}^{-1}$ iken, 3 Temmuz’da $6950.6 \text{ kg da}^{-1}$ olduğunu belirlenmiştir. Khan vd. (2011) dane verimini 30 Nisan tarihinde 4000 kg da^{-1} , 26 Temmuz tarihinde 4596 kg da^{-1} olarak belirlemiştir. Rahmani vd. (2016) taze dane verimini 15 Mayıs’ta 18.27 t ha^{-1} , 25 Temmuz ekim tarihinde ise 0.93 t ha^{-1} olarak belirlemiştir. Özerkişi (2016) Tekirdağ koşullarında şeker mısır çeşitlerinin taze dane ağırlıklarının 1101.3 ile $1018.8 \text{ kg da}^{-1}$, Ağaçkesen (2020) Şanlıurfa koşullarında 996 kg da^{-1} ile 1489 kg da^{-1} arasında, Stansluos (2019) Erzurum koşullarında 144.3 - $1171.9 \text{ kg da}^{-1}$ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada özellikle birinci yılda ana ürün ve ikinci ürün ekim

zamanında yağışların daha yüksek olması verimi artırmış olabilir. İkinci ürün ekim zamanında çiçeklenme aşamasından sonraki toplam sıcaklığın daha düşük olmasından dolayı dane ağırlığında ve dane veriminde artışa yol açmış olabilir.

4.16. Kuru Madde Oranı

2022 ve 2023 yıllarında ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin varyans analiz tablosu Çizelge 4.31’de verilmiştir. 2022 ve 2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanı, çeşit ve Ez×Ç etkileşiminin kuru madde oranı üzerine etkisi çok önemli olarak belirlenmiştir. Birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçlarına göre ise ekim zamanının kuru madde oranı üzerine etkisi önemsiz olarak belirlenirken, yıl, çeşit, Yıl×Ez, Yıl×Ç, Ez×Ç ve Yıl×Ez×Ç etkileşimlerinin kuru madde oranı üzerine etkisi çok önemli olarak belirlenmiştir. 2022, 2023 ve birleştirilmiş yılların varyasyon katsayıları sırasıyla %2.85, %3.25 ve %3.00 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.31. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin kuru madde oranına ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	189.36			101	578.30		
Blok	2	0.66	0.33	2.54	2	0.20	0.10	0.20
Ez	1	82.49	82.49	636.51**	1	76.77	76.77	155.17**
Hata1	2	0.26	0.13		2	0.99	0.49	
Çeşit	16	27.34	1.71	3.12**	16	309.54	19.35	29.58**
Ez×Ç	16	43.54	2.72	4.97**	16	148.95	9.31	14.24**
Hata2	64	35.07	0.55		64	41.85	0.65	
CV	%2.85				%3.23			
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD	KT	KO	F				
Genel	203	813.16						
Blok	2	0.39	0.20	0.37				
Ez	1	0.05	0.05	0.10				
Hata1	2	1.06	0.53					
Yıl	1	45.50	45.50	77.42**				
Çeşit	16	161.14	10.07	17.14**				
Yıl×Ez	1	159.21	159.21	270.91**				
Yıl×Ç	16	175.74	10.98	18.69**				
Ez×Ç	16	76.13	4.76	8.10**				
Yıl×Ez×Ç	16	116.36	7.27	12.37**				
Hata2	132	77.58	0.59					
CV	%3.00							

*: $p<0.05$; ** $p<0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

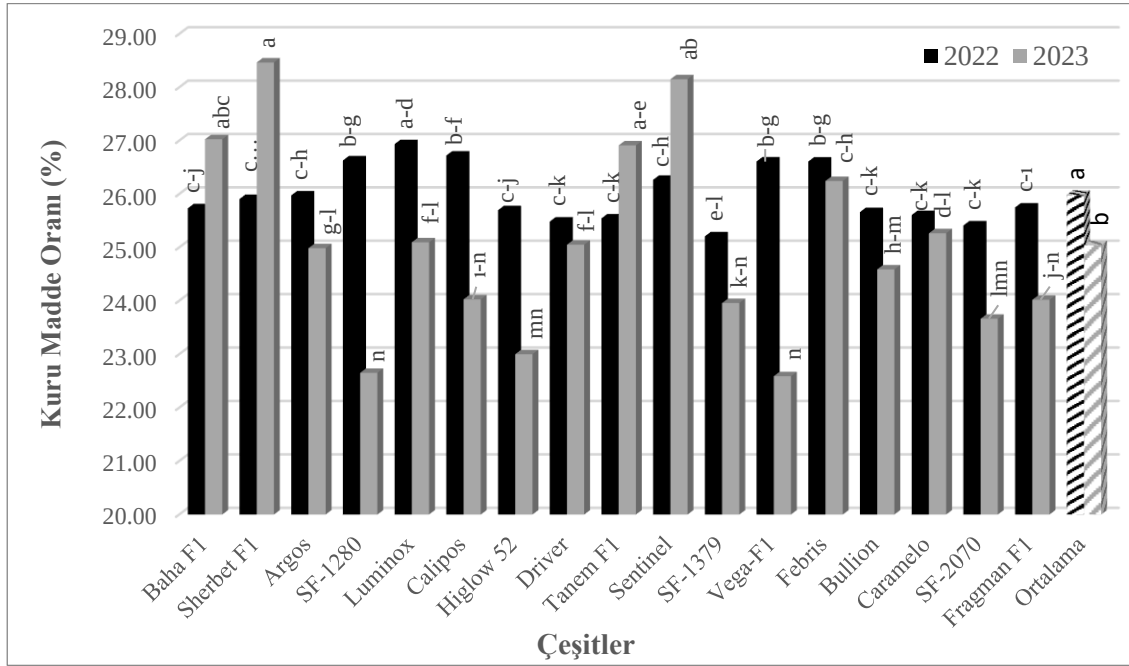
İki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin kuru madde oranına ait ortalama değerler Çizelge 4.32’de verilmiştir. Çeşitlerin kuru madde oranları %24.34 ile %27.21 arasında değişmiş olup en düşük Higlow 52 çeşidinden, en yüksek ise Sentinel çeşidinden elde edilmiştir. Sherbet F1, Febris, Baha F1 ve Tanem F1 çeşitleri en yüksek kuru madde oranına sahip Sentinel çeşidiyle aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Ez×Ç interaksyonuna göre en yüksek kuru madde oranı %27.84 ile ikinci ürün ekim zamanından Tanem F1 çeşidinden elde edilirken, en düşük kuru madde oranı %24.09 ile ikinci ürün ekim zamanında Driver çeşidinden elde edilmiştir. Şeker mısır çeşitlerinin kuru madde oranı ortalaması ana ürün ekim zamanında %25.50, ikinci ürün ekim zamanında %25.53 olarak belirlenmiştir. Y×Ez interaksyonuna göre en yüksek kuru madde oranı ortalaması 2022 yılında ikinci ürün ekim zamanında %26.88 olarak belirlenirken, en düşük kuru madde oranı ortalaması 2023 yılında ikinci ürün ekim zamanında %24.17 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin kuru madde oranı ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (%)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (%)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	25.48	28.54	27.01 a-d	25.98	25.52	25.75 d-k	26.38 AB
Sherbet F1	25.45	28.14	26.80 a-f	26.37	28.79	27.58 ab	27.19 A
Argos	25.37	26.17	25.77 c-k	26.58	23.80	25.19 e-k	25.48 BCD
SF-1280	24.93	25.08	25.01 g-k	28.33	20.22	24.27 jk	24.64 DE
Luminox	25.43	26.98	26.21 a-h	28.44	23.21	25.82 c-j	26.02 BC
Calipos	25.29	24.88	25.09 f-k	28.15	23.17	25.66 d-k	25.37 B-E
Higlow 52	23.95	25.22	24.58 h-k	27.45	20.78	24.11 jk	24.35 E
Driver	25.38	27.50	26.44 a-g	25.58	22.60	24.09 k	25.27 CDE
Tanem F1	24.53	24.71	24.62 h-k	26.56	29.11	27.84 a	26.23 ABC
Sentinel	27.00	27.96	27.48 abc	25.53	28.35	26.94 a-d	27.21 A
SF-1379	24.46	24.52	24.49 h-k	25.95	23.40	24.68 h-k	24.58 DE
Vega-F1	25.07	23.83	24.45 ijk	28.15	21.35	24.75 g-k	24.60 DE
Febris	25.00	27.03	26.02 b-ı	28.22	25.46	26.84 a-e	26.43 AB
Bullion	24.92	26.67	25.80 c-k	26.40	22.51	24.45 ijk	25.12 CDE
Caramelo	24.87	24.55	24.71 h-k	26.34	25.98	26.16 a-ı	25.44 B-E
SF-2070	24.15	24.07	24.11 jk	26.67	23.26	24.96 g-k	24.54 DE
Fragman F1	25.17	24.59	24.88 g-k	26.32	23.45	24.89 g-k	24.88 DE
Ortalama	25.91 C	25.09 B	25.50	26.88 A	24.17 D	25.53	

2022 ve 2023 yıllarında ekilen farklı şeker mısır çeşitlerine ait kuru madde oranlarının yıllara bağlı değişimi ve yıl ortalamaları Şekil 4.16’da verilmiştir. 2022 yılı kuru madde oranı ortalaması %25.99 olarak belirlenirken Luminox, Calipos, SF-1280, Vega-F1, Febris ve Sentinel çeşitleri 2022 yılında ortalamanın üstünde değer almıştır. 2023 yılı kuru madde oranı ortalaması ise %25.04 ve Sherbet F1, Sentinel, Baha F1,

Tanem F1, Febris, Caramelo, Luminox ve Driver çeşitleri 2023 yılında ortalamanın üstünde değer almıştır.



Şekil 4.16. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı kuru madde oranı değişimi ve yıl ortalamaları

Revilla vd. (2021) şeker mısırın tozlaşmadan yaklaşık 20 gün sonra $>70\%$ nem oranında hasat edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Caniato vd. (2007) şeker mısır çeşitlerinin $70-80\%$ arasın nem oranının da hasat edilmesi gerektiğini bildirmiştir. Okumura vd. (2013) ise şeker mısırların $69-75\%$ nem oranında hasat edilmesi gerektiğini bildirmiştir. Agaçkesen (2020) şeker mısırlarda kuru madde oranının hasat zamanının gecikmesiyle değiştiğini ve çeşitlerin kuru madde oranının $22.9-26.0\%$ arasında değiştiğini bildirmiştir. Kara vd. (2012) geciken ekim zamanıyla birlikte kuru madde oranının azaldığını ve kuru madde oranının 29.30 (1 Temmuz) ile 35.7 (1 Nisan) arasında değiştiğini bildirmiştir. Burcu ve Akgün (2020), yaptığı çalışmada ekim tarihinin kuru madde üzerine etkisinin önemli olduğunu belirtmiş ve 1 Mayıs ekim tarihinde 22.76% , 1 Haziran ekim tarihinde ise 22.94% olarak belirlemiştir. Yalım (2016) Yozgat koşullarında şeker mısır çeşitlerinin kuru madde oranlarının $28.7 - 33.3$ arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu çalışmada kuru madde oranına ana ve ikinci ürün ekimlerinin iki yıl ortalamalarına göre bir fark oluşturmadığı saptanmıştır.

4.17. Suda Çözünür Kuru Madde İçeriği

İki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin suda çözünür kuru madde (SKM) içeriğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.33'de verilmiştir. 2022 yılı varyans analiz sonuçlarına ekim zamanı, çeşit ve $Ez \times \checkmark$ interaksyonunun SKM içeriği üzerine etkisi çok önemli olarak belirlenirken, 2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanının SKM içeriği üzerine etkisi önemli, çeşit ve $Ez \times \checkmark$ interaksyonunun SKM içeriği üzerine etkisi çok önemli olarak belirlenmiştir. Birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçlarına göre yılların SKM

içeriği üzerine etkisi önemli olarak belirlenirken, diğer işlemlerin SKM üzerine etkisi çok önemli olarak belirlenmiştir. 2022, 2023 ve Birleştirilmiş yılların varyasyon katsayıları sırasıyla %5.25, %3.93 ve %4.78 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin suda çözünür kuru madde içeriğine ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	904.65			101	656.82		
Blok	2	0.01	0.01	0.71	2	9.10	4.55	2.76
Ez	1	206.98	206.98	20497.17**	1	65.92	65.92	39.96*
Hata₁	2	0.02	0.01		2	3.30	1.65	
Çeşit	16	536.12	33.51	54.29**	16	317.91	19.87	55.86**
Ez×Ç	16	122.02	7.63	12.36**	16	237.83	14.86	41.79**
Hata₂	64	39.50	0.62		64	22.76	0.36	
CV			%5.25				%3.93	
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD	KT	KO	F				
Genel	203	1563.91						
Blok	2	4.26	2.13	2.28				
Ez	1	253.26	253.26	270.60**				
Hata₁	2	1.87	0.94					
Yıl	1	2.44	2.44	4.69*				
Çeşit	16	745.57	46.60	89.71**				
Yıl×Ez	1	19.64	19.64	37.81**				
Yıl×Ç	16	108.45	6.78	13.05**				
Ez×Ç	16	147.31	9.21	17.72**				
Yıl×Ez×Ç	16	212.53	13.28	25.57**				
Hata₂	132	68.57	0.52					
CV			%4.78					

*: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

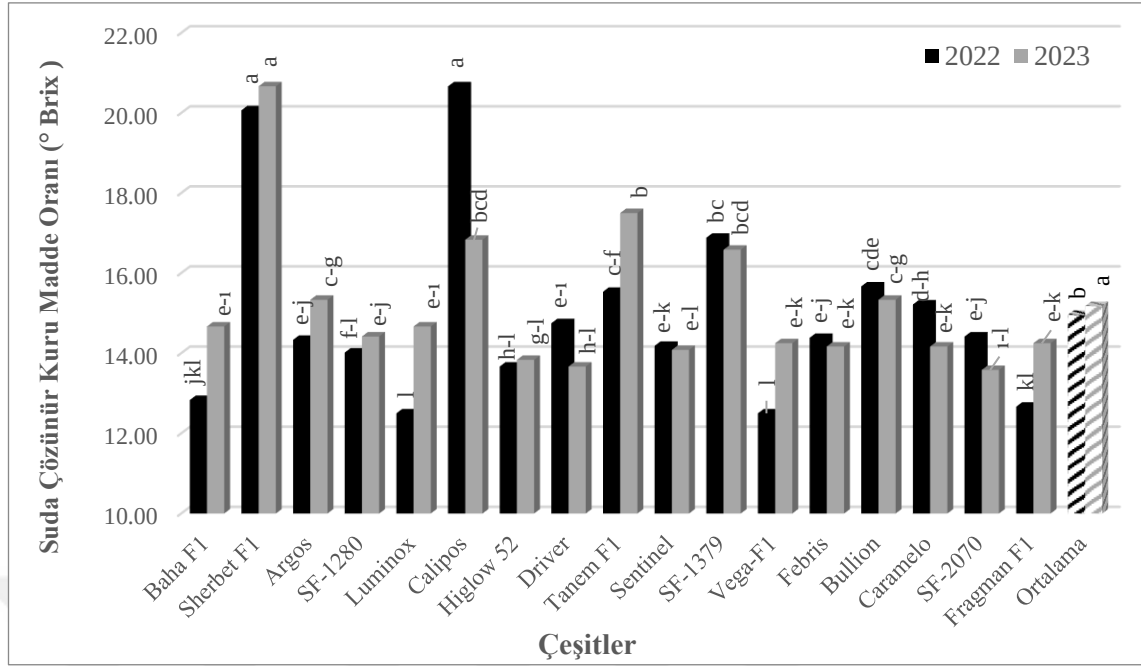
Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin SKM içeriğine ait ortalama sonuçlar Çizelge 4.34’de verilmiştir. Çeşitler arasında en yüksek ortalama SKM içeriği 20.37° Brix olarak Sherbet F1 çeşidinden elde edilirken en düşük SKM içeriği Luminos, Fragman F1 ve Vega-F1 çeşidinden sırasıyla 13.58, 13.46 ve 13.38° Brix olarak kaydedilmiştir. Ez×Ç interaksyonuna göre en yüksek SKM içeriği İkinci ürün ekim zamanında Sherbet F1 çeşidinden 21.25° Brix olarak kaydedilirken yine ikinci ürün ekim zamanında Tanem F1 çeşidi ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. En düşük SKM içeriği ise ana ürün ekim zamanında Luminos çeşidinden 11.83° Brix olarak kaydedilmiştir. Şeker mısır çeşitlerinin ana ürün ekim zamanında ortalama SKM içeriği 13.95° Brix, ikinci ürün ekim zamanında ise 16.18° Brix olarak kaydedilmiştir. Yıl×Ez interaksyonuna göre en yüksek SKM içeriği

birinci yılda ikinci ürün ekim zamanında 16.38° Brix olarak belirlenirken, en düşük ise 13.53° Brix olarak ana ürün ekim zamanında birinci yılda belirlenmiştir. Bu çalışmada kullanılan bütün çeşitlerin ikinci ürün ekim zamanında SKM içeriği artış göstermiştir (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin suda çözünür kuru madde içeriği ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (°Brix)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (°Brix)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	11.00	15.33	13.17 k-n	14.67	14.00	14.33 g-l	13.75 GH
Sherbet F1	18.63	20.33	19.48 bc	21.50	21.00	21.25 a	20.37 A
Argos	11.67	14.67	13.17 k-n	17.00	16.00	16.50 d	14.83 EF
SF-1280	13.03	14.17	13.60 i-m	15.00	14.67	14.83 e-j	14.22 FGH
Luminos	12.33	11.33	11.83 n	12.67	18.00	15.33 d-h	13.58 H
Calipos	17.17	19.67	18.42 c	24.17	14.00	19.08 bc	18.75 B
Higlow 52	12.33	13.00	12.67 mn	15.00	14.67	14.83 e-j	13.75 GH
Driver	13.17	12.33	12.75 lmn	16.33	15.00	15.67 d-g	14.21 FGH
Tanem F1	12.07	13.33	12.70 mn	19.00	21.67	20.33 ab	16.52 CD
Sentinel	13.70	13.83	13.77 h-m	14.67	14.33	14.50 f-k	14.13 FGH
SF-1379	15.10	15.50	15.30 d-h	18.67	17.67	18.17 c	16.73 C
Vega-F1	12.00	14.50	13.25 j-n	13.00	14.00	13.50 i-m	13.38 H
Febris	12.10	12.67	12.38 mn	16.67	15.67	16.17 de	14.28 FGH
Bullion	16.17	13.67	14.92 d-i	15.17	17.00	16.08 def	15.50 DE
Caramelo	15.10	12.33	13.72 h-m	15.33	16.00	15.67 d-g	14.69 EFG
SF-2070	13.50	12.83	13.17 k-n	15.33	14.33	14.83 e-j	14.00 FGH
Fragman F1	11.00	14.83	12.92 k-n	14.33	13.67	14.00 h-m	13.46 H
Ortalama	13.53 D	14.37 C	13.95 B	16.38 A	15.98 B	16.18 A	

2022 ve 2023 yıllarında ekilen şeker mısır çeşitlerine ait SKM içeriğinin yıllara bağlı değişimi ve yıl ortalamaları Şekil 4.16'da verilmiştir. 2022 yılı ortalama SKM içeriği 14.96° Brix olarak kaydedilirken Calipos, Sherbet F1, SF-1379, Bullion, Tanem F1 ve Caramelo çeşitleri birinci yılda ortalamanın üstünde değer almıştır. 2023 yılı ortalama SKM içeriği 15.18° Brix olarak belirlenmiş olup Sherbet F1, Tanem F1, Calipos, SF-1379, Argos ve Bullion çeşitleri ortalamanın üstünde değer almıştır. En yüksek SKM içeriği 2022 yılında Calipos çeşidinden ve 2023 yılında Sherbet F1 çeşidinden elde edilmiştir. Calipos, Driver, Sentinel, SF-1379, Febris, Bullion, Caramelo ve SF-2070 çeşitlerinin 2023 yılında SKM içerikleri azalmış, diğer çeşitlerin ise artmıştır.



Şekil 4.17. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı suda çözünür kuru madde içeriği değişimi ve yıl ortalamaları

Suda çözünür kuru madde içeriği şeker mısırdaki tat ve kaliteyi etkileyen faktörlerden biridir. Khanduri vd. (2011) şeker mısır çeşitlerinde SKM içeriğinin şeker içeriğinin ölçülmesinde kullanılabileceğini belirtmiştir. Hale vd. (2005) su ve se genlerine sahip şeker mısır çeşitlerinin SKM içeriğinin *sh2* geni taşıyan şeker mısır çeşitlerinden daha yüksek olduğunu belirtmiş ve sakkaroz içeriği ve SKM arasında olumsuz bir korelasyon olduğunu belirterek, SKM içeriğinin toplam şekeri belirleyemeyeceğini bildirmiştir. Yine aynı çalışmada su genine sahip şeker mısır çeşitlerinin SKM içeriklerinin %22.00-25.7 arasında, *sh2* genine sahip çeşitlerin SKM içeriklerinin ise %11.24-14.08 arasında değiştiğini, hasat geciktikçe SKM'nin arttığını bildirilmiştir. Stansluos (2019), en yüksek SKM içeriğinin su genine sahip Tanem F1, BATEM Tatlı ve Kompozit Şeker çeşitlerinde, en düşük SKM içeriğini ise se genine sahip Signet çeşidinden belirlemiş ve bu çeşit *sh2* geni taşıyan çeşitler arasındaki fakların önemsiz bulunduğunu belirtmiştir. Yapılan bu çalışmada en yüksek SKM içeriğinin en yüksek su genine sahip Sherbet F1 ve en düşük SKM içeriğinin ise *sh2* geni taşıyan çeşitlerden elde edilmiş olması Hale vd. (2005) ve Stansluos (2019)'un sonuçlarını destekler niteliktedir.

Bozokalfa vd. (2004) ana ürün ve ikinci ürün olarak yetiştirdiği şeker mısır çeşitlerine ait SKM içeriğinin ikinci ürün ekim zamanında genel olarak daha yüksek olduğunu, ana ürün ekim zamanında %10.30-19.13, ikinci ürün ekim zamanında %13.17-15.60 arasında değiştiğini bildirmiştir. Tuncay vd. (2005) Ege üniversitesinde ana ürün ve ikinci ürün olarak yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin SKM ortalamasının ana üründe %12.97, ikinci üründe ise %15.11 olduğunu belirtmiştir. Soare vd. (2019) Romanya'da şeker mısır çeşitlerinin SKM içeriklerini 14.3-28.5° Brix olarak belirlemişlerdir. Ata (2020) Bursa'da ikinci ürün koşullarında yetiştirdiği Vega F1 şeker mısır çeşidinin SKM içeriğini %13.6 olarak belirlemiştir. Bu araştırmanın ana ve ikinci ürün ortalama SKM içerikleri ulusal çapta yayınlanan sonuçları destekler niteliktedir.

4.18. Ham Kül Oranı

2022 ve 2023 yılında ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin ham kül oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.34’de verilmiştir. 2022 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanı, çeşit ve Ez×Ç interaksiyonunun ham kül oranı üzerine etkisi çok önemli olarak belirlenmiştir. 2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre çeşitlerin ham kül içeriği üzerine etkisi çok önemli olarak belirlenirken diğer işlemlerin ham kül içeriği üzerine etkisi önemsiz olarak belirlenmiştir. Birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanının ham kül içeriği üzerine etkisi önemli, diğer işlemlerin ham kül içeriği üzerine etkisi çok önemli olarak belirlenmiştir. 2022,2023 ve birleştirilmiş yılların varyasyon katsayıları sırasıyla %5.54, %11.50 ve %8.54 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.35. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin ham kül oranına ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	60.75			101	37.48		
Blok	2	0.01	0.01	0.32	2	0.70	0.35	1.82
Ez	1	13.10	13.10	689.50**	1	1.31	1.31	6.81
Hata ₁	2	0.04	0.02		2	0.39	0.19	
Çeşit	16	31.87	1.99	37.29**	16	21.49	1.34	9.00**
Ez×Ç	16	12.31	0.77	14.41**	16	4.04	0.25	1.69
Hata ₂	64	3.42	0.05		64	9.55	0.15	
CV	%5.54				%11.50			
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD	KT	KO	F				
Genel	203	132.59						
Blok	2	0.40	0.20	4.03				
Ez	1	3.06	3.06	61.93*				
Hata ₁	2	0.10	0.05					
Yıl	1	34.36	34.36	333.14**				
Çeşit	16	37.54	2.35	22.74**				
Yıl×Ez	1	11.35	11.35	110.06**				
Yıl×Ç	16	15.82	0.99	9.59**				
Ez×Ç	16	12.04	0.75	7.29**				
Yıl×Ez×Ç	16	4.31	0.27	2.61**				
Hata ₂	132	13.62	0.10					
CV	%8.54							

*: $p<0.05$; ** $p<0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

İki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin ham kül oranına ait ortalama sonuçlar Çizelge 4.36’da verilmiştir. Çeşitlerin ortalama ham

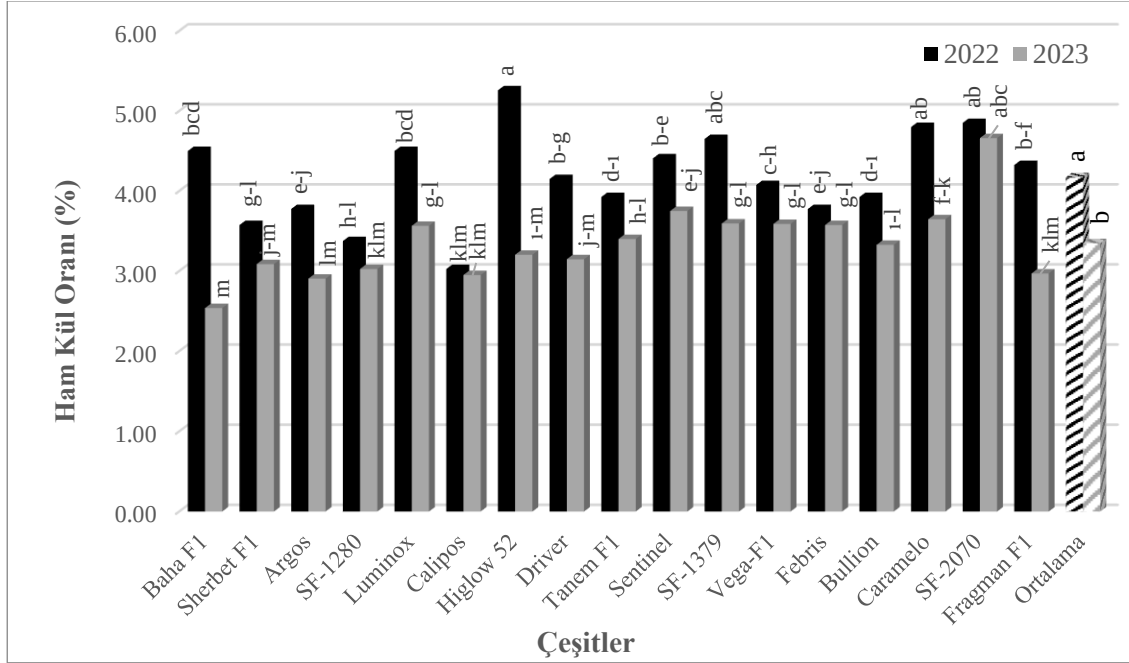
kül oranları %2.99 ile %4.76 arasında değişmiş olup en düşük Calipos en yüksek ise SF-2070 çeşidinden elde edilmiştir. Ez×Ç interaksiyonuna göre en yüksek ham kül oranı %4.84 ile ikinci ürün ekim zamanında SF-2070 çeşidinden elde edilirken, ana ürün ekim zamanında SF-2070, Higlow 52 ve Luminos ile ikinci ürün ekim zamanında Caramelo, SF-1379, Sentinel ve Higlow 52 ile aralarında istatistiki olarak fark belirlenmemiştir. En düşük ham kül içeriği ise %2.73 olarak ana ürün ekim zamanında Argos çeşidinden elde edilmiştir. Şeker mısır çeşitlerinin ana ürün ekim zamanında ortalama ham kül oranı %3.64 olarak, ikinci ürün ekim zamanında ise %3.88 olarak belirlenmiştir. Yıl×Ez interaksiyonuna göre en yüksek ham kül oranı 2022 yılında ikinci ürün ekim zamanından %4.53 olarak, en düşük ise 2023 yılında ikinci ürün ekim zamanında elde edilmiştir. Luminos, Higlow 52, Tanem F1, Vega F1 ve Febris çeşitlerinin ikinci ürün ekim zamanında ham kül içerikleri azalırken, diğer çeşitlerin ikinci ürün ekim zamanında ham kül içerikleri artış göstermiştir. Bu sonuçlar çeşitlerin ekim zamanındaki değişikliklerden farklı oranlarda etkilendiğini göstermektedir.

Çizelge 4.36. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin ham kül oranı ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (%)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (%)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	3.95	2.60	3.28 i-o	5.05	2.48	3.76 c-m	3.52 EFG
Sherbet F1	2.85	2.80	2.83 no	4.30	3.37	3.84 c-l	3.33 FGH
Argos	2.85	2.60	2.73 o	4.70	3.21	3.96 b-j	3.34 FGH
SF-1280	3.10	3.20	3.15 l-o	3.65	2.85	3.25 j-o	3.20 GH
Luminos	4.55	3.90	4.23 a-e	4.45	3.23	3.84 c-l	4.03 BCD
Calipos	2.70	3.05	2.88 no	3.35	2.85	3.10 mno	2.99 H
Higlow 52	5.35	3.33	4.34 a-d	5.17	3.07	4.12 a-f	4.23 B
Driver	3.35	3.08	3.22 k-o	4.95	3.21	4.08 b-g	3.65 D-G
Tanem F1	4.20	3.70	3.95 c-j	3.65	3.10	3.38 g-o	3.66 C-G
Sentinel	3.90	4.05	3.98 b-i	4.92	3.45	4.18 a-f	4.08 BCD
SF-1379	4.10	3.77	3.93 c-k	5.20	3.42	4.31 a-e	4.12 BC
Vega-F1	4.10	4.00	4.05 b-g	4.05	3.18	3.61 e-m	3.83 B-E
Febris	3.80	3.63	3.72 c-m	3.75	3.52	3.63 d-m	3.68 C-F
Bullion	3.10	3.60	3.35 h-o	4.75	3.06	3.90 c-k	3.63 D-G
Caramelo	4.45	3.65	4.05 b-g	5.15	3.65	4.40 abc	4.22 B
SF-2070	4.40	4.95	4.68 ab	5.30	4.37	4.84 a	4.76 A
Fragman F1	4.05	2.95	3.50 f-n	4.60	2.99	3.79 c-m	3.65 D-G
Ortalama	3.81 B	3.46 C	3.64 B	4.53 A	3.24 D	3.88 A	

2022 ve 2023 yıllarında ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin ham kül oranına ait yıllara bağlı değişim ve yıl ortalamaları Şekil 4.18’de verilmiştir. 2022 yılı ham kül oranı ortalaması %4.17 olarak belirlenirken Higlow 52, SF-2070, Caramelo, SF-1379, Baha F1, Luminos, Sentinel ve Fragman F1 çeşitleri 2022 yılında ortalamanın üstünde değer almıştır. 2023 yılı ham kül oranı ortalaması ise %3.35 olarak belirlenmiş olup SF-

2070, Sentinel, Caramelo, SF-1379, Vega-F1, Febris, Luminos ve Tanem F1 çeşitleri ortalamanın üstünde değer almıştır. Çalışmada kullanılan bütün çeşitlerin 2023 yılında ham kül içerikleri düşüş göstermiş, ancak bu düşüşlerin oranı farklı olmuştur. Bu sonuçlar kullanılan çeşitlerin yıllara bağlı değişimlerden farklı oranlarda etkilendiklerini göstermektedir (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı ham kül oranı değişimi ve yıl ortalamaları

Kuru maddenin yakılmasından sonra geriye kalan ve yanmayan kısımdan oluşan ham kül, mineral maddenin bir göstergesidir (Gençtan, 1998). Ham kül, hücrede önemli rol oynayan nükleoproteinlerin yapısında bulunmakta ve birçok olayda görev alan toplam minerallerden oluşmaktadır (Geren 2000; Mut vd. 2022). İnceer (2011), tüm mısır alt türlerinde ham kül içeriğinin olgunlaşma süresince azaldığını belirtmiştir. Araştırmacı tatlı mısırın fizyolojik olgunluk döneminde (%2.12), hamur oluşum dönemine (%2.37) göre daha az ham kül içeriğine sahip olduğunu belirlemiştir. Karaman vd. (2021), şeker mısıra farklı azot dozları uyguladıkları çalışmada, ham kül içeriğinin %2.67-2.89 arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Akgün vd. (2023) farklı gübre dozlarının Vega F1 şeker mısır çeşidi üzerine etkisini incelediği çalışmada ham kül oranının %2.43-2.57 arasında değiştiğini belirtmiştir. Geeta vd. (2017) şeker mısırın fizikokimyasal yapısını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada ham kül oranını ortalamasını %3.4, Moongngarm (2013) nişastalı bitkilerin kimyasal kompozisyonunu incelediği çalışmada şeker mısırın kül içeriğini %2.36, Radosavljević vd. (2020), at dişi mısır, cin mısır ve şeker mısırın kimyasal içeriğinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada şeker mısırın ham kül içeriğini %2.85 olarak belirlemişlerdir.

Bu çalışmada ikinci ürün ekim zamanında çiçeklenme aşamasından sonra sıcaklığın azalması ve dane dolum süresinin uzaması ikinci ürün ekim zamanındaki ham kül içeriğini artırmış olabileceği düşünülmektedir.

4.19. Ham Yağ Oranı

İki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin 2022, 2023 ve birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçları Çizelge 4.37’de verilmiştir. 2022 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanı, çeşit ve Ez×Ç interaksiyonunun ham yağ içeriği üzerine etkisi çok önemli olarak belirlenmiş ve varyasyon katsayısı %4.88 olarak belirlenmiştir. 2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanının ham yağ oranı üzerine etkisi önemli, çeşit ve Ez×Ç interaksiyonlarının ham yağ üzerine etkisi ise çok önemli olarak belirlenmiştir. 2023 yılı varyasyon katsayısı %5.49 olarak belirlenmiştir. Birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanının ham yağ içeriği üzerine etkisi önemli, diğer işlemlerin etkisi ise çok önemli olarak belirlenmiştir. Birleştirilmiş yılların varyasyon katsayısı ise %5.13 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.37. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin ham yağ oranına ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	128.12			101	83.86		
Blok	2	0.79	0.40	5.90	2	0.48	0.24	2.61
Ez	1	29.61	29.61	440.31**	1	5.31	5.31	57.61*
Hata ₁	2	0.13	0.07		2	0.18	0.09	
Çeşit	16	78.60	4.91	62.21**	16	58.85	3.68	40.41**
Ez×Ç	16	13.93	0.87	11.02**	16	13.21	0.83	9.07**
Hata ₂	64	5.05	0.08		64	5.82	0.09	
CV	%4.88				%5.49			
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD	KT	KO	F				
Genel	203	215.44						
Blok	2	1.25	0.63	5.47				
Ez	1	4.92	4.92	43.00*				
Hata ₁	2	0.23	0.11					
Yıl	1	3.47	3.47	41.63**				
Çeşit	16	116.56	7.28	87.50**				
Yıl×Ez	1	29.99	29.99	360.22**				
Yıl×Ç	16	20.89	1.31	15.68**				
Ez×Ç	16	8.97	0.56	6.74**				
Yıl×Ez×Ç	16	18.16	1.14	13.64**				
Hata ₂	132	10.99	0.08					
CV	%5.13							

*: $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

2022 ve 2023 yıllarında ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin ham yağ oranına ait ortalama sonuçlar Çizelge 4.38’de verilmiştir. Çeşitler

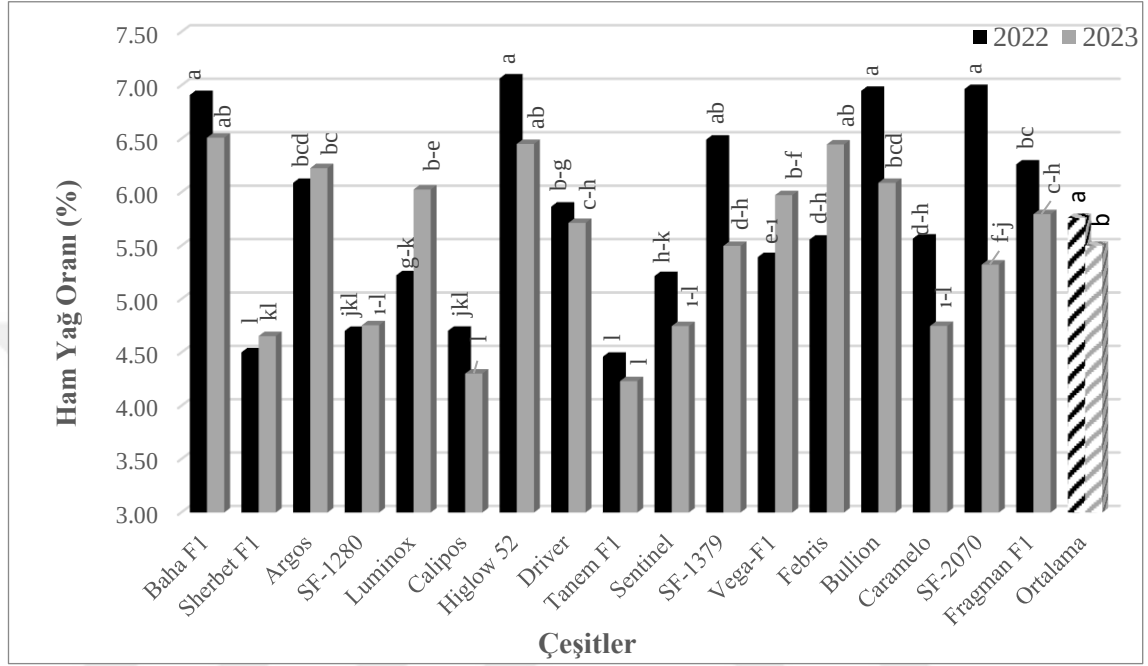
arasında en yüksek ham yağ oranı Higlow 52 ve Baha F1 çeşitlerinden sırasıyla %6.76 ve %6.71 olarak belirlenirken en düşük ham yağ içeriği Tanem F1 ve Calipos çeşitlerinden sırasıyla %4.35 ve %4.50 olarak belirlenmiştir. Ez×Ç interaksyonuna göre en yüksek ham yağ içeriği ikinci ürün ekim zamanında Baha F1 çeşidinden %7.27 olarak elde edilirken, ikinci ürün ekim zamanında Higlow 52 ve Bullion çeşitleri aynı istatistiksel grupta yer almıştır. En düşük ham yağ içeriği ise ana ürün ekim zamanında Calipos çeşidinden %4.26 olarak belirlenmiştir. Şeker mısır çeşitlerinin ana ürün ekim zamanında ortalama ham yağ oranı %5.48, ikinci ürün ekim zamanında ise %5.79 olarak belirlenmiştir. Yıl×Ez interaksyonuna göre en yüksek ham yağ oranı birinci yılda ana ürün ekim zamanından %6.30 olarak, en düşük ise yine birinci yılda ana ürün ekim zamanında %5.22 olarak belirlenmiştir. Sherbet F1, Argos, SF-1280, Febris ve Caramelo çeşitlerinin ikinci ürün ekim zamanında ham yağ içerikleri azalırken, diğer çeşitlerin ham yağ içeriği ikinci ürün ekim zamanında artış göstermiştir. Tanem F1 çeşidinin ham yağ içeriği ise değişiklik göstermemiştir. Bu sonuçlar çeşitlerin ekim zamanındaki değişikliklere verdikleri tepkinin farklı olduğunun göstergesidir.

Çizelge 4.38. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin ham yağ oranı ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (%)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (%)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	6.00	6.31	6.15 c-f	7.82	6.71	7.27 a	6.71 A
Sherbet F1	4.26	4.56	4.41 mn	4.75	4.75	4.75 k-n	4.58 FG
Argos	5.27	7.16	6.21 cde	6.91	5.29	6.10 c-g	6.16 BC
SF-1280	4.32	5.24	4.78 k-n	5.08	4.27	4.68 lmn	4.73 FG
Luminos	4.70	6.21	5.45 g-j	5.75	5.85	5.80 e-ı	5.63 D
Calipos	4.26	4.25	4.26 n	5.15	4.35	4.75 k-n	4.50 G
Higlow 52	6.08	7.15	6.61 bc	8.05	5.76	6.90 ab	6.76 A
Driver	5.43	6.07	5.75 e-ı	6.30	5.36	5.83 e-h	5.79 CD
Tanem F1	4.42	4.28	4.35 mn	4.50	4.19	4.34 mn	4.35 G
Sentinel	4.68	4.71	4.69 k-n	5.76	4.79	5.27 h-l	4.98 EF
SF-1379	5.88	5.67	5.77 e-ı	7.11	5.33	6.22 cde	6.00 CD
Vega-F1	4.59	5.77	5.18 ı-l	6.20	6.18	6.19 c-f	5.68 D
Febris	4.99	7.29	6.14 c-f	6.13	5.61	5.87 d-h	6.00 CD
Bullion	5.90	6.80	6.35 b-e	8.00	5.37	6.69 abc	6.52 AB
Caramelo	5.90	4.77	5.33 h-k	5.24	4.73	4.98 j-m	5.16 E
SF-2070	6.87	5.29	6.08 c-g	7.06	5.35	6.21 cde	6.15 BC
Fragman F1	5.23	5.86	5.55 f-j	7.29	5.73	6.51 bcd	6.03 CD
Ortalama	5.22 C	5.73 B	5.48 B	6.30 A	5.27 C	5.79 A	

2022 ve 2023 yıllarında ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı ham yağ oranındaki değişim ve yıl ortalamaları Şekil 4.19'da verilmiştir. Şeker mısır çeşitlerinin 2022 yılı ham yağ oranı ortalaması %5.76 olarak belirlenirken Baha F1, Higlow 52, SF-2070, Bullion, SF-1379, Fragman F1, Argos ve Driver çeşitleri

ortalamanın üstünde değer almıştır. 2023 yılı ham yağ oranı ortalaması %5.50 olarak belirlenmiş olup Baha F1, Higlow 52, Febris, Argos, Bullion, Luminox, Vega-F1, Fragman F1 ve Driver çeşitleri ortalamanın üstünde değer almıştır. Sherbet F1, Argos, SF-1280, Luminox, Vega F1 ve Febris çeşitlerinin 2023 yılında ham yağ içerikleri artmış diğer çeşitlerin ise azalmıştır. Bu sonuçlar çeşitlerin yıllara bağlı değişimlerden farklı oranlarda etkilendiğini göstermektedir.



Şekil 4.19. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı ham yağ oranı değişimi ve yıl ortalamaları

Tracy (2001) şeker mısır çeşitlerinin diğer mısır alt türlerine oranla daha büyük embriyoya sahip olduğunu ve bu sebeple daha yüksek ham yağ içeriğine sahip olduğunu bildirmiştir. Ağaçkesen (2020) şeker mısırdaki ham yağ oranının çeşitlerden ve hasattaki olgunluk düzeylerine göre değişebileceğini belirtmiş, iki yıllık çalışmanın ortalama sonuçlarına göre ham yağ oranının %5.87-7.77 arasında değiştiğini bildirmiştir. Varol vd. (2020), ham yağ oranının yağışlar, sulama ve çevre koşullarına göre değiştiğini ve dane dolum süresinin uzamasına bağlı olarak arttığını belirtmiştir. Sanjeev vd. (2014) at dişi mısır ve şeker mısırın yağ asitlerini incelediği çalışmada şeker mısır çeşitlerinin ortalama ham yağ içeriğini %9.71 olarak belirlemiş ve genetik yapının ham yağ içeriğinin temel belirleyicisi olduğunu bildirmiştir. Erdal vd. (2011), dört aday tatlı mısır melezi ve üç hibrit çeşit (Jubilee, Merit ve Sunshine) ile yaptıkları çalışmada ham yağ oranını %5.00-5.90 arasında değiştiğini belirtmiştir. Moongngarm (2012), karbonhidrat kaynağı olarak kullanılan bazı bitkilerin kimyasal kompozisyonunu araştırdığı çalışmada şeker mısırın ham yağ oranını %5.47, Abhishek ve Basavanneppa (2020), farklı ekim sıklığı ve farklı azot dozlarının şeker mısır üzerine yaptığı çalışmada en yüksek ham yağ içeriğini %6.93 olarak, Radosavljević vd. (2020), at dişi mısır, cin mısır ve şeker mısırın kimyasal içeriğinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada şeker mısırın ham yağ içeriğini %5.39 olarak belirlemiştir. Bu çalışmadaki ham yağ oranları ulusal ve uluslararası kaynaklarda belirtilen değerler arasında olup ekim zamanları farklılığına sebep olmuştur.

4.20. Ham Protein Oranı

Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin ham protein oranına ait varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları Çizelge 4.39’da verilmiştir. 2022 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanı, çeşit ve Ez×Ç interaksiyonunun ham protein oranı üzerine etkisi çok önemli olarak bulunmuş ve varyasyon katsayısı %2.94 olarak belirlenmiştir. 2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ise ekim zamanının ham protein oranı üzerine etkisi önemsiz, çeşit ve Ez×Ç interaksiyonunun etkisi ise çok önemli olarak belirlenmiştir. 2023 yılı varyasyon katsayısı %4.73 olarak belirlenmiştir. Birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanının ham protein oranı üzerine etkisi önemli, diğer işlemlerin etkisi ise çok önemli olarak bulunmuş ve varyasyon katsayısı %4.08 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.39. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin ham protein oranına ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	236.14			101	158.12		
Blok	2	0.17	0.09	9.31	2	14.63	7.31	12.65
Ez	1	30.57	30.57	3299.91**	1	3.05	3.05	5.27
Hata ₁	2	0.02	0.01		2	1.16	0.58	
Çeşit	16	133.81	8.36	40.85**	16	61.14	3.82	9.30**
Ez×Ç	16	58.47	3.65	17.85**	16	51.85	3.24	7.89**
Hata ₂	64	13.10	0.20		64	26.29	0.41	
CV	%2.94				%4.73			
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD	KT	KO	F				
Genel	203	561.11						
Blok	2	8.78	4.39	12.86				
Ez	1	26.46	26.46	77.51*				
Hata ₁	2	0.68	0.34					
Yıl	1	166.86	166.86	479.78**				
Çeşit	16	142.92	8.93	25.69**				
Yıl×Ez	1	7.15	7.15	20.57**				
Yıl×Ç	16	52.03	3.25	9.35**				
Ez×Ç	16	73.17	4.57	13.15**				
Yıl×Ez×Ç	16	37.14	2.32	6.68**				
Hata ₂	132	45.91	0.35					
CV	%4.08							

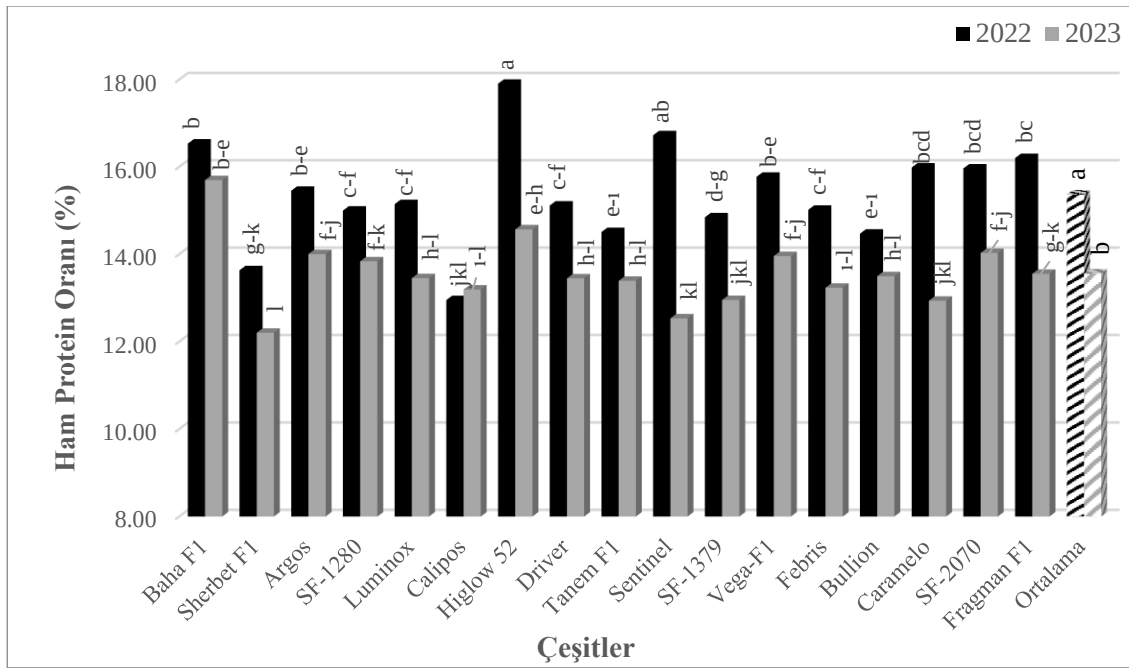
*: $p<0.05$; ** $p<0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

İki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin ham protein oranına ait ortalama sonuçlar Çizelge 4.40'ta verilmiştir. Çeşitlerin ham protein oranı ortalaması en yüksek Higlow 52 ve Baha F1 çeşitlerinden sırasıyla %16.24-16.12 olarak belirlenirken en düşük ham protein oranı %12.92 olarak Sherbet F1 çeşidinden elde edilmiştir. Ez×Ç interaksiyonuna göre en yüksek ham protein oranı ana ürün ekim zamanında Higlow 52 çeşidinden %17.05 olarak belirlenirken, ikinci ürün ekim zamanında Baha F1 çeşidi, ana ürün ekim zamanında Baha F1 çeşidi ve ana ürün ekim zamanında Tanem F1 çeşidi ile aralarında istatistiksel fark görülmemiştir. En düşük ham protein oranı ise ikinci ürün ekim zamanında Tanem F1 çeşidinden elde edilmiştir. Şeker mısır çeşitlerinin ham protein oranı ortalaması ana ürün ekim zamanında %14.82 ikinci ürün ekim zamanında ise %14.10 olarak belirlenmiştir. Y×Ez interaksiyonuna göre en yüksek ham protein içeriği birinci yıl ana ürün ekim zamanında %15.91 olarak belirlenirken en düşük ham protein içeriği ikinci yılda ikinci ürün ekim zamanında %13.39 olarak belirlenmiştir. Baha F1, Calipos, Driver, Sentinel, Bullion ve Fragman F1 çeşitlerinin ikinci ürün ekim zamanında ham protein oranı artarken diğer çeşitlerin ham protein oranı ikinci ürün ekim zamanında azalmıştır. Bu sonuçlar çeşitlerin ekim zamanlarıyla birlikte değişen koşullara verdikleri tepkilerin farklı olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin ham protein oranı ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (%)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (%)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	16.27	15.48	15.87 abc	16.80	15.92	16.36 ab	16.12 A
Sherbet F1	13.49	12.68	13.08 k-n	13.78	11.73	12.75 mn	12.92 F
Argos	15.51	14.64	15.07 b-h	15.40	13.37	14.38 e-k	14.73 BCD
SF-1280	16.58	12.57	14.57 c-j	13.42	15.11	14.26 e-k	14.42 BCD
Luminos	16.59	14.41	15.50 b-e	13.70	12.49	13.10 k-n	14.30 BCD
Calipos	13.30	12.49	12.90 lmn	12.60	13.89	13.25 j-n	13.07 EF
Higlow 52	18.65	15.45	17.05 a	17.16	13.69	15.42 b-f	16.24 A
Driver	14.88	13.29	14.08 g-l	15.36	13.61	14.48 d-j	14.28 BCD
Tanem F1	16.47	15.15	15.81 a-d	12.55	11.63	12.09 n	13.95 D
Sentinel	15.90	12.27	14.08 g-l	17.56	12.80	15.18 b-h	14.63 BCD
SF-1379	15.41	13.58	14.49 d-j	14.29	12.33	13.31 i-n	13.90 DE
Vega-F1	17.10	14.04	15.57 b-e	14.45	13.88	14.17 f-l	14.87 BC
Febris	16.50	13.47	14.98 c-h	13.54	13.00	13.27 j-n	14.13 CD
Bullion	14.44	13.31	13.88 h-m	14.50	13.68	14.09 g-l	13.98 D
Caramelo	16.58	13.50	15.04 b-h	15.40	12.37	13.88 h-m	14.46 BCD
SF-2070	16.45	14.32	15.38 b-g	15.48	13.74	14.61 c-i	15.00 B
Fragman F1	16.46	12.78	14.62 c-i	15.95	14.32	15.13 b-h	14.88 BC
Ortalama	15.91 A	13.73 C	14.82 A	14.82 B	13.39 D	14.10 B	

2022 ve 2023 yıllarında ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı ham protein oranlarındaki değişim ve yıl ortalamaları Şekil 4.20’de verilmiştir. 2022 yılı ham protein oranı ortalaması %15.37 olarak belirlenirken, Higlow 52, Baha F1, Sentinel, Fragman F1, Caramelo, SF-2070, Vega-F1 ve Argos çeşitleri 2022 yılında ortalamanın üstünde ham protein değerine sahip olmuştur. 2023 yılı ham protein oranı ortalaması %13.56 olarak belirlenmiş olup Baha F1, Higlow 52, SF-2070, Argos, Vega-F1 ve SF-1280 çeşitleri ortalamanın üstünde değer almıştır. En yüksek ham protein oranı ise 2022 yılında Higlow 52 çeşidinden %17.91 olarak kaydedilmiş ve birinci yılda Sentinel çeşidi %16.73 ile arasında istatistiki fark görülmemiştir. Calipos çeşidi hariç bütün çeşitlerin 2023 yılında ham protein oranları azalmıştır (Şekil 4.20).



Şekil 4.20. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı ham protein oranı değişimi ve yıl ortalamaları

Goldman ve Tracy (1994) şeker mısırın nispeten yüksek protein içeriği ($3.5 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) sebebiyle sebzeler arasında önemli bir diyet protein kaynağı olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada *sh2* genine sahip çeşitlerin tam olgun danesinin *su1* genine sahip çeşitlerden %30 daha fazla protein içerdiğini bildirmişlerdir. Kara vd (2012) özellikle büyüme dönemindeki yağış ve sıcaklık faktörlerinin protein oranını önemli ölçüde etkilediğini ve şeker mısır çeşitlerinde erken ve geç ekimlerin protein oranını azalttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar şeker mısır üzerine farklı ekim zamanlarının etkisini inceledikleri iki yıllık çalışmada en yüksek ham protein oranının en yüksek 2009 yılında 15 Nisan (%4.15), 2010 yılında 1 Mayıs (%3.95) ekim zamanında, en düşük ise her iki yılda da 1 Temmuz ekim zamanında %3.21 ve %3.36 olarak belirlemişlerdir. Burcu ve Akgün (2018) Isparta koşullarında yaptığı çalışmada ham protein oranının ekim zamanlarından etkilendiğini bildirmiş ve en yüksek ham protein oranının 1 Mayıs ekim tarihinde %15.22 olarak elde edildiğini belirtmiştir. Stansluos (2019), Erzurum koşullarında yaptığı çalışmada şeker mısır ham protein içeriğinin çeşitlerden, yetiştirme tekniklerinden ve çevresel şartlardan etkilendiğini ve en yüksek protein içeriklerinin *sh2* genine sahip çeşitlerden elde edildiğini bildirmiştir.

Araştırmacı yaptığı çalışmada ham protein içeriğinin %10.2-20.4 arasında değiştiğini bildirmiştir. Alan vd (2014) Eskişehir’de yaptıkları çalışmada taze şeker mısır çeşitlerinin protein oranlarının %9.8-13.2 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Geeta vd. (2017) şeker mısırın fizyokimyasal yapısını belirlediği çalışmada ham protein içeriği ortalamasını %9.7 olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmada ana ürün protein oranı ortalamaları ikinci ürünlerden fazla olmuş ve elde edilen sonuçlar genel olarak önceki kaynaklarla uyum göstermiştir.

4.21. Dirençli Nişasta İçeriği

2022 ve 2023 yıllarında ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin dirençli nişasta içeriklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.41’de verilmiştir. 2022 ve 2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanının dirençli nişasta içeriği üzerine etkisi önemsiz olarak belirlenirken, çeşit ve Ez×Ç interaksyonunun dirençli nişasta içeriği üzerine etkisi çok önemli olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.41. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin dirençli nişasta içeriğine ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	1.31			101	3.75		
Blok	2	0.12	0.06	2.58	2	0.18	0.09	9.01
Ez	1	0.04	0.04	1.86	1	0.06	0.06	6.39
Hata ₁	2	0.05	0.02		2	0.02	0.01	
Çeşit	16	0.27	0.02	4.19**	16	1.53	0.10	12.85**
Ez×Ç	16	0.57	0.04	8.82**	16	1.48	0.09	12.47**
Hata ₂	64	0.26	0.004		64	0.48	0.007	
CV	%5.32				%6.93			
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD	KT	KO	F				
Genel	203	5.28						
Blok	2	0.30	0.15	4.65				
Ez	1	0.11	0.11	3.33				
Hata ₁	2	0.06	0.03					
Yıl	1	0.21	0.21	36.74**				
Çeşit	16	0.77	0.05	8.61**				
Yıl×Ez	1	0.001	0.001	0.17				
Yıl×Ç	16	1.03	0.06	11.42**				
Ez×Ç	16	1.43	0.09	15.86**				
Yıl×Ez×Ç	16	0.63	0.04	6.99**				
Hata ₂	132	0.74	0.006					
CV	%6.18							

*: $p<0.05$; **: $p<0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

Birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanı ve Yıl×Ez interaksyonunun dirençli nişasta içeriği üzerine etkisi önemsiz olarak belirlenirken diğer işlemlerin etkisi ise çok önemli olarak belirlenmiştir. 2022,2023 ve birleştirilmiş yılların varyasyon katsayıları sırasıyla %5.32, %6.93 ve %6.18 olarak belirlenmiştir.

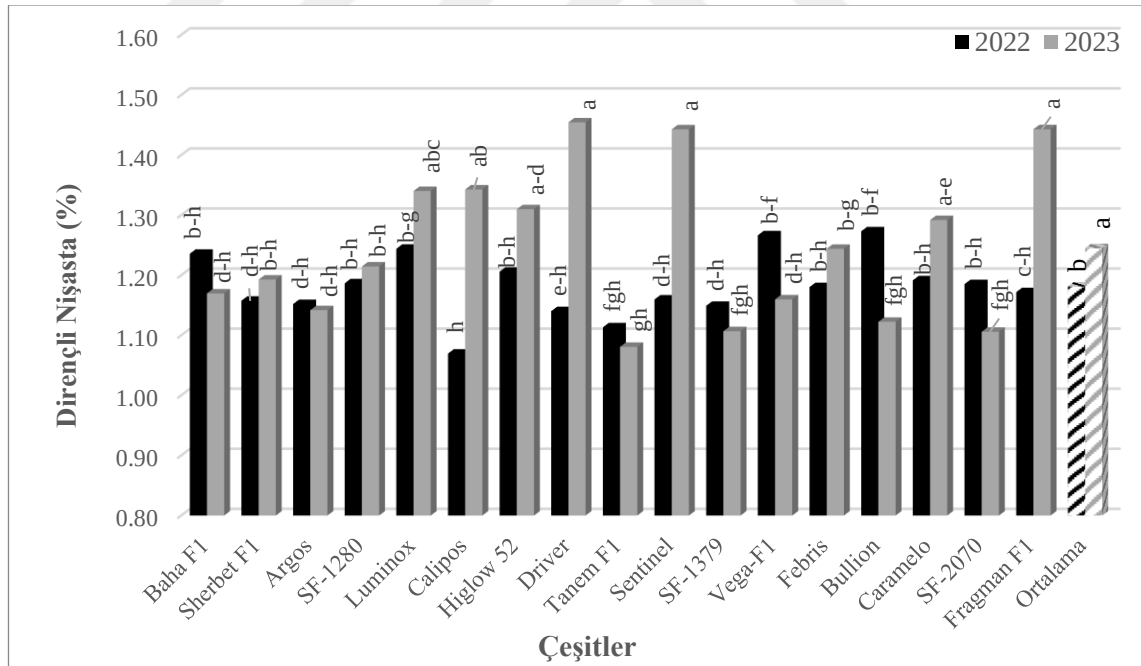
Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin dirençli nişasta içeriğine ait ortalama sonuçlar Çizelge 4.42’de verilmiştir. Çeşitlerin dirençli nişasta içeriği ortalaması en yüksek %1.31 olarak Fragman F1 çeşidinden elde edilmiş, Sentinel, Driver, Luminos, Higlow 52, Caramelo, Vega-F1, Febris, Calipos, Baha F1 ve SF-1280 en yüksek dirençli nişasta içeriğine sahip Fragman F1 çeşidiyle aynı istatistiki grupta yer almıştır. En düşük dirençli nişasta içeriği ise %1.10 olarak Tanem F1 çeşidinden elde edilmiştir. Ez×Ç interaksyonuna göre en yüksek dirençli nişasta içeriği ortalaması ikinci ürün ekim zamanında Luminos çeşidinden %1.48 olarak kaydedilirken, ana ürün ekim zamanında Driver, Fragman F1, Sentinel ve Higlow 52 ile ikinci ürün ekim zamanında Vega F1 çeşitleriyle aralarında istatistiki fark görülmemiştir. En düşük dirençli nişasta içeriği ise ana ürün ekim zamanında Vega F1 çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.42. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin dirençli nişasta içeriği ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (%)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (%)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	1.24	1.06	1.15 f-l	1.24	1.28	1.26 b-j	1.20 A-F
Sherbet F1	1.11	1.09	1.10 h-l	1.21	1.29	1.25 b-j	1.18 C-F
Argos	1.11	1.07	1.09 jkl	1.20	1.21	1.20 d-l	1.15 DEF
SF-1280	1.11	1.16	1.13 f-l	1.27	1.27	1.27 b-g	1.20 A-F
Luminos	1.11	1.10	1.10 g-l	1.38	1.58	1.48 a	1.29 AB
Calipos	1.08	1.46	1.27 b-g	1.06	1.23	1.14 f-l	1.21 A-E
Higlow 52	1.33	1.35	1.34 a-e	1.08	1.27	1.17 f-l	1.26 ABC
Driver	1.16	1.66	1.41 ab	1.12	1.25	1.19 e-l	1.30 AB
Tanem F1	1.17	1.03	1.10 i-l	1.06	1.13	1.10 i-l	1.10 F
Sentinel	1.29	1.44	1.36 a-d	1.03	1.45	1.24 b-k	1.30 AB
SF-1379	1.16	0.99	1.08 kl	1.14	1.23	1.18 e-l	1.13 EF
Vega-F1	1.11	1.00	1.05 l	1.43	1.32	1.37 abc	1.21 A-E
Febris	1.11	1.19	1.15 f-l	1.26	1.30	1.28 b-f	1.21 A-E
Bullion	1.24	1.02	1.13 f-l	1.31	1.23	1.27 b-h	1.20 B-F
Caramelo	1.14	1.38	1.26 b-ı	1.24	1.20	1.22 c-k	1.24 A-D
SF-2070	1.14	1.08	1.11 f-l	1.23	1.13	1.18 e-l	1.15 DEF
Fragman F1	1.14	1.66	1.40 ab	1.20	1.23	1.21 c-l	1.31 A
Ortalama	1.16	1.22	1.19	1.20	1.27	1.24	

Ana ürün ekim zamanında dirençli nişasta içeriği ortalaması %1.19, ikinci ürün ekim zamanında ise %1.24 olarak belirlenmiş ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Yıl×Ez interaksiyonuna göre en yüksek dirençli nişasta içeriği %1.27 ile 2023 yılında ikinci ürün ekim zamanında, en düşük dirençli nişasta içeriği ise 2022 yılında ana ürün ekim zamanında %1.16 olarak belirlenmiş aralarındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Calipos, Higlow 52, Driver, Sentinel, Caramelo ve Fragman F1 çeşitlerinin ikinci ürün ekim zamanında dirençli nişasta içerikleri azalmış, Tanem F1 çeşidinin sabit kalmış, diğer çeşitlerin ise artış göstermiştir. Bu sonuçlar çeşitlerin ekim zamanındaki değişikliklerden farklı oranda etkilendiğini göstermektedir (Çizelge 4.42).

2022 ve 2023 yıllarında ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı içeriğindeki değişim ve yıl ortalamaları Şekil 4.21’de verilmiştir. 2022 yılı dirençli nişasta içeriği ortalaması %1.18 olarak belirlenirken, Bullion, Vega-F1, Luminos, Baha F1, Higlow 52, Caramelo, SF-1280 ve SF-2070 çeşitleri 2022 yılında ortalamanın üstünde dirençli nişasta içeriğine sahip olmuştur. 2023 yılı dirençli nişasta içeriği ortalaması %1.24 olarak belirlenmiş olup Driver, Fragman F1, Sentinel, Calipos, Luminos, Higlow 52 ve Caramelo çeşitleri ortalamanın üstünde değer almıştır. Baha F1, Tanem F1, SF-1379, Vega F1, Bullion, ve SF-2070 çeşitlerinin dirençli nişasta içerikleri ikinci yılda düşüş göstermiş, Argos ve SF-1280 çeşitlerinin sabit kalmış ve diğer çeşitlerin ise artış göstermiştir. Bu sonuçlar çeşitlerin yıllara bağlı değişimlerden farklı etkilendiklerini göstermektedir.



Şekil 4.21. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı dirençli nişasta içeriği değişimi ve yıl ortalamaları

Dirençli nişasta, insan sindirim sistemindeki enzimler tarafından hidrolize edilemeyen ve kalın bağırsaktaki bakteriler tarafından fermente edilen toplam nişastanın bir parçasıdır (Kaplan vd. 2019). Dirençli nişastanın RS1 (fiziksel olarak erişilemez), RS2 (Yapısal olarak dayanıklı granüller) ve RS3 (retrograd nişasta), RS4 (kimyasal modifikasyonla üretilen), RS5 (Amiloz-lipit kompleksi) olmak üzere 5 formu bulunmaktadır (Eroğlu ve Büyüktuncer 2017). Robertson vd. (2021) dirençli nişastanın yüksek olmasının nişastanın sindirilebilirliğini yavaşlatacağını ve glisemik indeksi düşürebileceğini belirtmiştir. Daniels vd. (2023) amilozun çift sarmallı yapısının su bağlama kapasitesini düşüreceğini ve buna bağlı olarak dirençli nişasta içeriğini artırabileceğini bildirmişlerdir. Whent vd. (2023) şeker mısırda çözünmeyen diyet lifin büyük çoğunluğunun dirençli nişastadan oluştuğunu bildirmiş çözünmeyen diyet lif içeriğini $1.46 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ olarak belirlemişlerdir. Zhang vd. (2020) farklı renkteki şeker mısır çeşitlerinin dirençli nişasta içeriklerinin $9.07\text{-}20.96 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ arasında değiştiğini bildirmiştir. Moongnarm (2013) farklı bitkilerin nişasta içeriklerini araştırdığı çalışmada şeker mısırın dirençli nişasta içeriğini $1.16 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ olarak belirlemiştir. Bu çalışmada ekim zamanlarının dirençli nişastaya etkisi gözlenmemiş olup, elde edilen ortalama değerler kaynaklarla genel olarak uyum içerisinde.

4.22. Dirençli Olmayan Nişasta İçeriği

İki süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin dirençli olmayan nişasta içeriklerine ait 2022, 2023 ve birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonuçları Çizelge 4.43’de verilmiştir. 2022 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanı, çeşit ve Ez×Ç interaksiyonunun dirençli olmayan nişasta üzerine etkisi çok önemli olarak belirlenmiş, 2022 yılı varyasyon katsayısı %1.11 olarak belirlenmiştir. 2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanının dirençli olmayan nişasta üzerine etkisi önemli, çeşit ve Ez×Ç interaksiyonunun etkisi ise çok önemli olarak belirlenmiştir. 2023 yılı varyasyon katsayısı %1.67 olarak belirlenmiştir. Birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonuçları incelendiğinde bütün işlemlerin dirençli olmayan nişasta üzerine etkisi çok önemli olduğu görülmüş ve varyasyon katsayısı %1.41 olarak belirlenmiştir.

Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin dirençli olmayan nişasta içeriklerine ait ortalama sonuçlar Çizelge 4.44’de verilmiştir. Çeşitlerin dirençli olmayan nişasta içerikleri %17.41-37.36 arasında değişmiş olup en düşük Higlow 52 çeşidinden, en yüksek ise Sherbet F1 çeşidinden elde edilmiştir. Ez×Ç interaksiyonuna göre en yüksek dirençli olmayan nişasta içeriği ana ürün ekim zamanında Sherbet F1 çeşidinden %38.19 olarak belirlenirken, ikinci ürün ekim zamanında Calipos çeşidi ile aralarında istatistiksel fark görülmemiştir. En düşük dirençli olmayan nişasta içeriği ise ana ürün ekim zamanında Higlow 52 çeşidinden %16.84 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.44).

Çizelge 4.43. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin dirençli olmayan nişasta içeriğine ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	2755.58			101	3808.33		
Blok	2	2.51	1.25	117.16	2	0.65	0.32	0.96
Ez	1	172.76	172.76	16153.46**	1	8.74	8.74	25.80*
Hata₁	2	0.02	0.01		2	0.68	0.34	
Çeşit	16	2266.86	141.68	1293.12**	16	3107.33	194.21	917.14**
Ez×Ç	16	306.42	19.15	174.79**	16	677.38	42.34	199.93**
Hata₂	64	7.01	0.11		64	13.55	0.212	
CV			%1.11				%1.67	

Birleştirilmiş Yıllar				
	SD	KT	KO	F
Genel	203	6864.89		
Blok	2	2.60	1.30	11.31
Ez	1	129.61	129.61	1125.89**
Hata₁	2	0.23	0.12	
Yıl	1	300.98	300.98	1840.90**
Çeşit	16	4850.61	303.16	1854.23**
Yıl×Ez	1	51.891	51.891	317.38**
Yıl×Ç	16	523.58	32.72	200.15**
Ez×Ç	16	421.59	26.35	161.16**
Yıl×Ez×Ç	16	562.20	35.14	214.91**
Hata₂	132	21.58	0.164	
CV			%1.41	

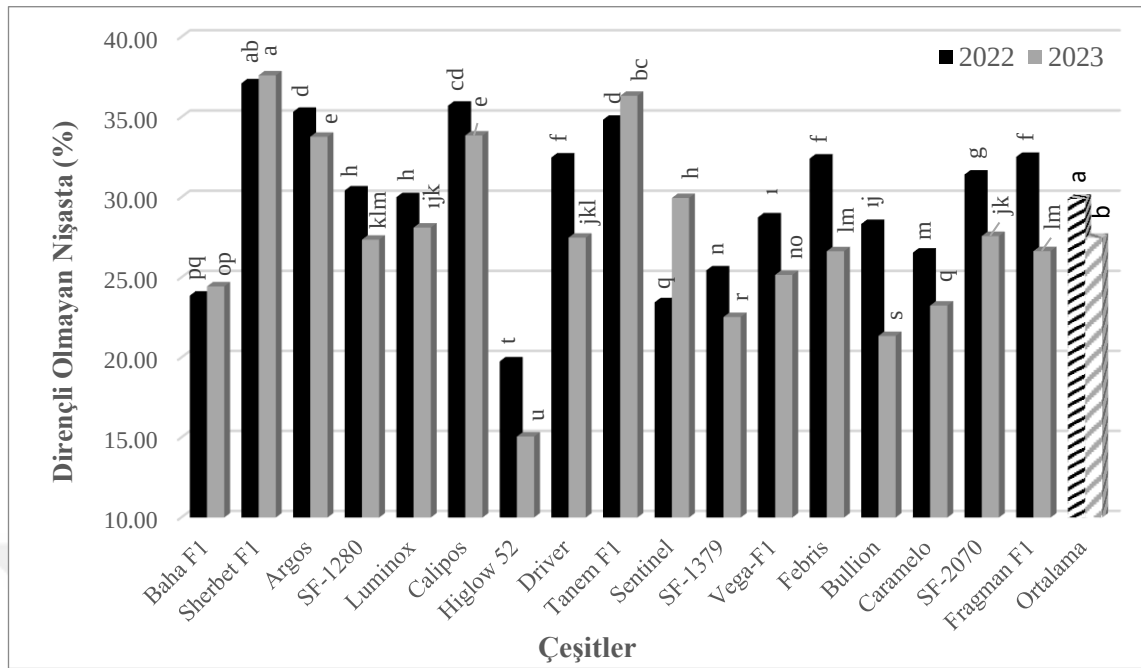
*: $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

Şeker mısır çeşitlerinin ana ürün ekim zamanında dirençli olmayan nişasta içeriği ortalaması %27.90, ikinci ürün ekim zamanında ise %29.49 olarak belirlenmiştir. Yıl×Ez interaksiyonuna göre en yüksek dirençli olmayan nişasta içeriği 2022 yılında ikinci ürün ekim zamanında %31.21 en düşük ise 2023 yılında ana ürün ekim zamanında %27.19 olarak belirlenmiştir. Baha F1, Sherbet F1, Argos, SF-1280 ve Driver çeşitlerinin ikinci ürün ekim zamanında dirençli olmayan nişasta içerikleri ikinci ürün ekim zamanında azalmış, diğer çeşitlerin ise artış göstermiştir. Bu sonuçlar çeşitlerin dirençli olmayan nişasta içeriklerinin genetiksel olarak değişen iklim koşullarına verdikleri tepkilerin farklı olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.44)

Çizelge 4.44. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin dirençli olmayan nişasta içeriği ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (%)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (%)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	20.55	29.32	24.94 q	27.19	19.57	23.38 r	24.16 I
Sherbet F1	38.86	37.53	38.19 a	35.36	37.68	36.52 bc	37.36 A
Argos	34.17	36.36	35.27 d	36.49	31.19	33.84 e	34.55 C
SF-1280	27.60	32.18	29.89 ij	33.26	22.54	27.90 mn	28.89 F
Luminox	25.46	29.54	27.50 no	34.56	26.69	30.62 ghı	29.06 EF
Calipos	34.71	29.60	32.16 f	36.72	38.12	37.42 ab	34.79 C
Higlow 52	19.19	14.48	16.84 u	20.32	15.65	17.98 t	17.41 J
Driver	33.49	28.53	31.01 gh	31.49	26.44	28.96 kl	29.99 D
Tanem F1	35.23	35.42	35.33 d	34.45	37.24	35.84 cd	35.59 B
Sentinel	24.44	28.48	26.46 p	22.47	31.45	26.96 op	26.71 G
SF-1379	21.07	18.51	19.79 s	29.82	26.56	28.19 lmn	23.99 I
Vega-F1	27.28	21.75	24.51 q	30.23	28.58	29.41 jk	26.96 G
Febris	31.18	25.73	28.46 lm	33.65	27.55	30.60 hı	29.53 DE
Bullion	27.49	21.69	24.59 q	29.19	21.01	25.10 q	24.85 H
Caramelo	24.58	22.43	23.51 r	28.53	24.06	26.30 p	24.90 H
SF-2070	30.49	25.88	28.18 lmn	32.36	29.30	30.83 gh	29.51 DE
Fragman F1	30.54	24.76	27.65 mno	34.51	28.54	31.52 fg	29.59 DE
Ortalama	28.61 B	27.19 D	27.90 B	31.21 A	27.77 C	29.49 A	

2022 ve 2023 yıllarında ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin dirençli olmayan nişasta içeriğinin yıllara bağlı değişimi ve yıl ortalamaları Şekil 4.22’de verilmiştir. 2022 yılı dirençli olmayan nişasta içeriği ortalaması %29.91 olarak belirlenmiş ve Sherbet F1, Calipos, Argos, Tanem F1, Fragman F1, Driver, Febris, SF-2070, SF-1280 ve Luminox çeşitleri ortalamanın üstünde değer almıştır. 2023 yılı dirençli olmayan nişasta içeriği ortalaması ise %27.48 olarak belirlenmiş ve Sherbet F1, Tanem F1, Calipos, Argos, Sentinel, Luminox, SF-2070 ve Driver çeşitleri ortalamanın üstünde değer almıştır. Çeşitlerin yıllara bağlı değişen şartlara gösterdikleri tepkilerin farklı olduğu görülmektedir. Baha F1, Sherbet F1, Tanem F1 ve Sentinel çeşitlerinin 2023 yılında dirençli olmayan nişasta içerikleri artış gösterirken diğer çeşitlerin azalmıştır.



Şekil 4.22. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı dirençli olmayan nişasta içeriği değişimi ve yıl ortalamaları

Dirençli olmayan nişasta yemeklerden sonra hızlı bir şekilde sindirilerek kan glikoz seviyelerinde hızlı bir artışa neden olabilmektedir (Lv vd. 2021). Kardeş (2018) yükselen dirençli nişasta içeriklerinin dirençli olmayan nişasta içeriklerini düşürebileceğini ve genotiplerden etkilenebileceğini bildirmiştir. Moongram (2013) şeker mısır çeşitlerinde nişastanın büyük kısmının dirençli olmayan nişasta olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı farklı bitkilerin nişasta içeriklerini araştırdığı çalışmada şeker mısırın dirençli olmayan nişasta içeriğini $35.07 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ olarak belirlemiştir. Bu çalışmada elde edilen veriler dirençli olmayan nişastanın ekim zamanlarından etkilendiğini ve sonuçların ise kaynaklarla uyumlu olduğunu göstermektedir.

4.23. Toplam Nişasta İçeriği

İki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin toplam nişasta içeriğine ait 2022,2023 ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.45’de verilmiştir. 2022 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanı, çeşit ve $Ez \times \text{Ç}$ interaksyonunun toplam nişasta üzerine etkisi çok önemli olarak belirlenmiştir. 2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanının toplam nişasta üzerine etkisi önemli, çeşit ve $Ez \times \text{Ç}$ interaksyonunun etkisi ise çok önemli olarak belirlenmiştir. Birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçlarına göre bütün işlemlerin toplam nişasta üzerine etkisi çok önemli olarak belirlenmiştir. 2022, 2023 ve birleştirilmiş yılların varyasyon katsayıları sırasıyla %1.11, %1.70 ve %1.40 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.45. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin toplam nişasta içeriğine ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	2755.58			101	3791.66		
Blok	2	2.51	1.25	117.16	2	0.20	0.10	0.37
Ez	1	172.76	172.76	16153.46**	1	10.30	10.30	38.14*
Hata₁	2	0.02	0.01		2	0.54	0.27	
Çeşit	16	2266.86	141.68	1293.12**	16	3099.60	193.73	811.36**
Ez×Ç	16	306.42	19.15	174.79**	16	665.73	41.61	174.26**
Hata₂	64	7.01	0.11		64	15.28	0.239	
CV			%1.11				%1.70	
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD	KT	KO	F				
Genel	203	6825.09						
Blok	2	1.14	0.57	8.35				
Ez	1	137.18	137.18	2010.94**				
Hata₁	2	0.14	0.07					
Yıl	1	285.43	285.43	1615.83**				
Çeşit	16	4811.15	300.70	1702.29**				
Yıl×Ez	1	51.453	51.453	291.28**				
Yıl×Ç	16	531.53	33.22	188.07**				
Ez×Ç	16	427.47	26.72	151.25**				
Yıl×Ez×Ç	16	556.31	34.77	196.83**				
Hata₂	132	23.32	0.18					
CV			%1.41					

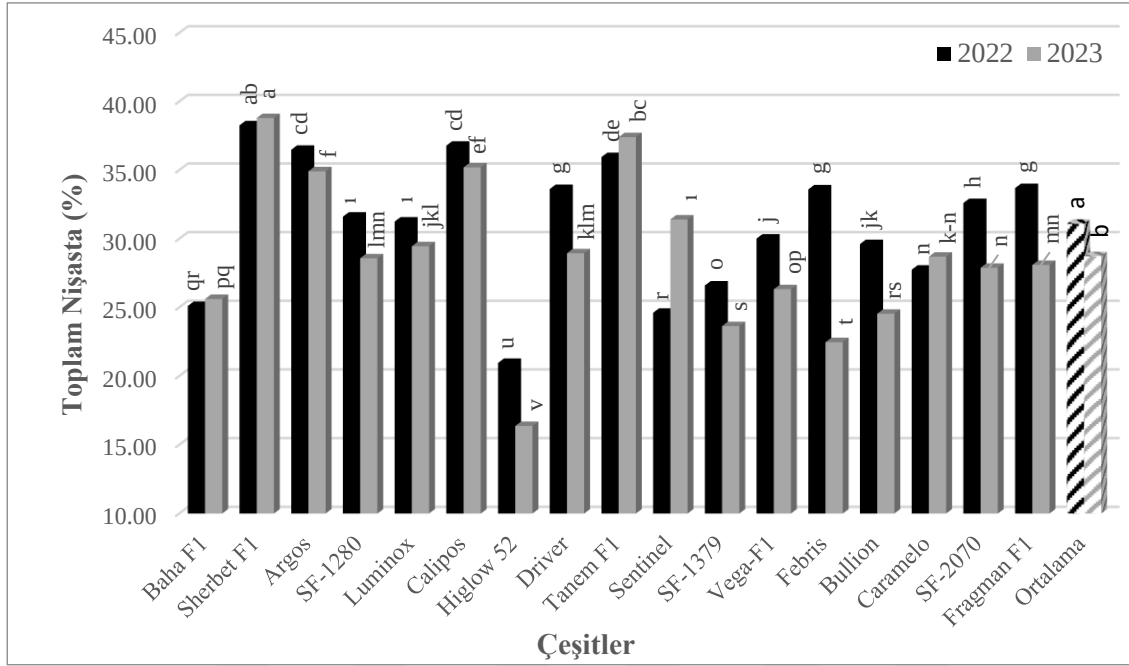
*: $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin toplam nişasta içeriklerine ait ortalama sonuçlar Çizelge 4.46’da verilmiştir. Çeşitlerin toplam nişasta içerikleri %18.67-38.53 arasında değişmiş olup en düşük Higlow 52 en yüksek ise Sherbet F1 çeşidinden elde edilmiştir. Ez×Ç interaksiyonuna göre en yüksek toplam nişasta içeriği ana ürün ekim zamanında %39.30 ile Sherbet F1 çeşidinden elde edilmiş, ikinci ürün ekim zamanında Calipos çeşidiyle aralarında istatistiksel fark bulunmamıştır. En düşük toplam nişasta içeriği ise ana ürün ekim zamanından Higlow 52 çeşidinden elde edilmiştir. Şeker mısır çeşitlerinin ana ürün ekim zamanında toplam nişasta içeriği %30.73, ikinci ürün ekim zamanında ise %29.09 olarak belirlenmiştir. Yıl×Ez interaksiyonuna göre en yüksek toplam nişasta içeriği 2022 yılında ikinci ürün ekim zamanında %32.41 olarak belirlenmiş, en düşük toplam nişasta içeriği ise 2023 yılında ana ürün ekim zamanında %28.41 olarak belirlenmiştir. Baha F1, Sherbet F1, Argos, SF-1280 ve Driver çeşitlerinin ikinci ürün ekim zamanında toplam nişasta içerikleri azalmış, diğer çeşitlerin ise artış göstermiştir. Çeşitlerin toplam nişasta içerikleri ekim zamanlarından farklı şekillerde etkilenmiştir.

Çizelge 4.46. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin toplam nişasta içeriği ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (%)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (%)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	21.78	30.39	26.08 p	28.43	20.85	24.64 q	25.36 I
Sherbet F1	39.97	38.62	39.30 a	36.57	38.97	37.77 bc	38.53 A
Argos	35.28	37.44	36.36 d	37.69	32.40	35.04 e	35.70 C
SF-1280	28.70	33.34	31.02 hi	34.53	23.81	29.17 kl	30.10 F
Luminox	26.57	30.64	28.61 lmn	35.93	28.27	32.10 g	30.36 EF
Calipos	35.80	31.06	33.43 f	37.77	39.35	38.56 ab	35.99 C
Higlow 52	20.53	15.83	18.18 t	21.40	16.91	19.16 s	18.67 J
Driver	34.65	30.19	32.42 g	32.61	27.69	30.15 ij	31.29 D
Tanem F1	36.40	36.45	36.42 d	35.51	38.37	36.94 cd	36.68 B
Sentinel	25.73	29.92	27.82 no	23.50	32.89	28.20 mno	28.01 G
SF-1379	22.23	19.50	20.86 r	30.96	27.78	29.37 jkl	25.12 I
Vega-F1	28.38	22.75	25.57 pq	31.66	29.90	30.78 ı	28.17 G
Febris	32.29	26.92	29.61 jk	34.90	28.85	31.88 gh	30.74 DE
Bullion	28.73	22.71	25.72 p	30.50	22.24	26.37 p	26.04 H
Caramelo	25.72	23.82	24.77 q	29.78	25.26	27.52 o	26.14 H
SF-2070	31.63	26.95	29.29 jkl	33.58	30.43	32.01 g	30.65 EF
Fragman F1	31.68	26.42	29.05 klm	35.71	29.76	32.73 fg	30.89 DE
Ortalama	29.77 B	28.41 D	29.09 B	32.41 A	29.04 C	30.73 A	

2022 ve 2023 yıllarında ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin toplam nişasta içeriğinde ki yıllara bağlı değişim ve yıl ortalamaları Şekil 4.23'te verilmiştir. 2022 yılı toplam nişasta içeriği %31.09 olarak belirlenirken, Sherbet F1, Calipos, Argos, Tanem F1, Fragman F1, Driver, Febris, SF-2070, SF-1280 ve Luminox çeşitleri 2022 yılında ortalamanın üstünde değer almıştır. 2023 yılı toplam nişasta içeriği ortalaması %28.73 olarak belirlenmiş olup Sherbet F1, Tanem F1, Calipos, Argos, Sentinel, Luminox ve Driver çeşitleri 2023 yılında ortalamanın üstünde değer almıştır. En yüksek toplam nişasta içeriği 2023 yılında Sherbet F1 çeşidinden %38.80 olarak belirlenirken, 2022 yılında Sherbet F1 çeşidi ile aralarında istatistiki fark bulunmamıştır. Baha F1, Sherbet F1, Tanem F1, Sentinel ve Caramelo çeşitlerinin toplam nişasta içerikleri 2023 yılında artış gösterirken diğer çeşitlerin toplam nişasta içerikleri 2023 yılında azalmıştır.



Şekil 4.23. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı toplam nişasta içeriği değişimi ve yıl ortalamaları

Okumura vd. (2013) şeker mısır çeşitlerinin nişasta içeriğinin çeşit, hava koşulları ve olgunlaşma aşamasıyla yakından ilişkili olduğunu belirtmiş ve *su1* genine sahip şeker mısır çeşitlerinin %30-35, *sh2* genine sahip şeker mısır çeşitlerinin ise %15-25 arasında değişebileceğini belirtmiştir. Tracy vd. (2020) şeker mısırın endosperm genlerini incelediği çalışmada *su1* geni içeren çeşitlerin *sh2* geni içeren çeşitlere göre daha yüksek nişasta içerdiğini, *su1* genine sahip şeker mısırın %23.3-35.4 arasında, *sh2* genine sahip çeşitlerin ise %18.4-22.3 oranında nişasta içerdiğini bildirmiştir. Szymanek (2009) şeker mısır çeşitlerinde kuru madde oranının artmasıyla şeker içeriğinin azaldığını ve nişasta oranının arttığını bildirmiştir. Medic vd. (2016) mısır nişastasının ekim tarihlerine verdiği tepkinin, yıllara, genetik özelliklere ve çevresel faktörlere göre değişebileceğini belirtmiştir. Soare (2019) Romanya’da nisan ve mayıs aylarında yetiştirdiği şeker mısır çeşitlerinin nişasta içeriklerinin ekim zamanlarından etkilendiğini bildirmiş, nişasta içeriğinin çeşitler arasında %10.2 ile 24.1 arasında değiştiğini olgunlaşmayla birlikte nişastanın arttığını bildirmiştir. Ağaçkesen (2020) farklı olum zamanlarının şeker mısır üzerine etkilerini incelediği çalışmada iki yıllık ortalama sonuçlara göre şeker mısır çeşitlerinin nişasta oranlarının %8.69 ile %10.8 arasında değiştiğini göstermiştir. Fuengtee vd. (2020) şeker mısır ve mumlu mısırın karbonhidrat bileşenlerini araştırdığı çalışmada şeker mısır çeşitlerinin nişasta içeriklerini araştırdığı çalışmada 3 farklı *sh2* genine sahip şeker mısır çeşidinin nişasta içeriklerinin 45.4-69 g mg⁻¹ arasında değiştiği bildirmiştir. Radosavljević (2020) farklı tür mısırların kimyasal kompozisyonunu araştırdığı çalışmada şeker mısırın nişasta içeriğini %53.54 olarak belirlemiştir. Alan vd. (2014) taze, dondurulmuş ve konserve şeker mısırın kalitesini araştırdığı çalışmada taze şeker mısırın nişasta içeriğini %3.5 ile %8.1 arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu araştırmada nişasta içeriğinin ekim zamanlarından etkilendiği ve sonuçların ulusal ve uluslararası kaynaklarda belirtilen oranların arasında olduğu saptanmıştır.

4.24. Amiloz Oranı

İki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin amiloz oranına ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.47’de verilmiştir. 2022 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanının amiloz oranı üzerine önemli olarak, çeşit ve Ez×Ç interaksyonu ise çok önemli olarak belirlenmiştir. 2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanının amiloz içeriği üzerine etkisi önemsiz, çeşit ve Ez×Ç interaksyonunun amiloz içeriği üzerine etkisi ise çok önemli olarak belirlenmiştir. Birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanının amiloz içeriği üzerine etkisi önemsiz, diğer işlemlerin amiloz içeriği üzerine etkisi ise çok önemli olarak belirlenmiştir. 2022,2023 ve birleştirilmiş yılların varyasyon katsayıları ise sırasıyla %5.29, %4.19 ve %4.73 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.47. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin amiloz oranına ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	991.45			101	1904.36		
Blok	2	1.49	0.74	0.89	2	1.75	0.87	
Ez	1	43.53	43.53	52.21*	1	44.89	44.89	7.34
Hata ₁	2	1.67	0.83		2	12.24	6.12	
Çeşit	16	688.92	43.06	30.42**	16	1110.26	69.39	64.61**
Ez×Ç	16	165.25	10.33	7.30**	16	666.50	41.66	38.79**
Hata ₂	64	90.59	1.42		64	68.73	1.074	
CV	%5.29				%4.19			
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD	KT	KO	F				
Genel	203		3157.37					
Blok	2		0.21			0.10		0.02
Ez	1		0.005			0.005		0.0009
Hata ₁	2		11.25			5.63		
Yıl	1		261.56			261.56		209.25**
Çeşit	16		1056.45			66.03		52.82**
Yıl×Ez	1		88.418			88.418		70.74**
Yıl×Ç	16		742.73			46.42		37.14**
Ez×Ç	16		390.51			24.41		19.53**
Yıl×Ez×Ç	16		441.24			27.58		22.06**
Hata ₂	132		165.00			1.25		
CV					%4.73			

*: $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

2022 ve 2023 yıllarında ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin amiloz oranlarına ilişkin ortalamalar Çizelge 4.48’de verilmiştir. Şeker mısır

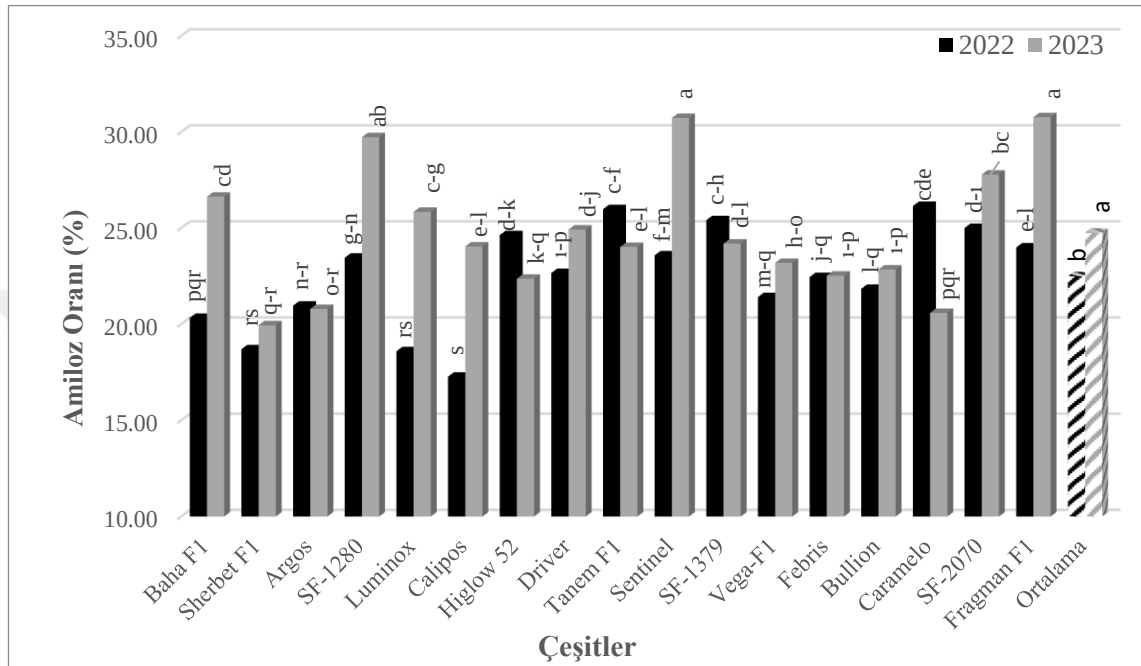
çeşitlerinde en yüksek amiloz oranı %27.38 ile Fragman F1 çeşidinden elde edilirken Sentinel, SF-1280 ve SF-2070 çeşitleri Fragman F1 çeşidiyle istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. En düşük amiloz oranı ise %19.32 olarak Sherbet F1 çeşidinden elde edilmiştir. Ez×Ç interaksiyonuna göre en yüksek amiloz içeriği ana ürün ekim zamanında Fragman F1 çeşidinden %28.91 olarak belirlenirken, ana ürün ekim zamanında Sentinel, SF-2070 ve SF-1280 çeşitleri ve ikinci ürün ekim zamanında SF-1379 ve Driver ile aralarında istatistiki olarak fark bulunmamıştır. Şeker mısır çeşitlerinin ana ürün ve ikinci ürün ekim zamanında amiloz oranı ortalaması sırasıyla %23.62 ve %23.63 olarak belirlenirken aralarında istatistiki olarak fark görülmemiştir. Yıl×Ez interaksiyonuna göre en yüksek amiloz oranı ortalaması 2023 yılında ikinci ürün ekim zamanında %25.42 olarak, en düşük amiloz oranı ise 2022 yılında ikinci ürün ekim zamanında %21.48 olarak belirlenmiştir. Baha F1, SF-1280, Higlow 52, Tanem F1, Sentinel, Vega F1, Caramelo, SF-2070 ve Fragman F1 çeşitlerinin ikinci ürün ekim zamanında ortalama amiloz oranı düşüş gösterirken, diğer çeşitlerin ikinci ürün ekim zamanında amiloz oranları artış göstermiştir. Bu sonuçlar ekim zamanlarıyla birlikte değişen koşullara çeşitlerin gösterdiği tepkilerin farklı olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.48. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin amiloz oranı ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (%)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (%)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	20.51	28.54	24.53 d-h	20.15	24.72	22.44 h-k	23.48 DEF
Sherbet F1	21.17	16.87	19.02 m	16.22	23.02	19.62 lm	19.32 I
Argos	21.58	20.05	20.82 klm	20.34	21.53	20.94 j-m	20.88 GHI
SF-1280	25.13	30.73	27.93 ab	21.79	28.73	25.26 c-g	26.59 AB
Luminos	20.76	20.55	20.65 klm	16.42	31.14	23.78 e-i	22.22 FGH
Calipos	18.77	20.65	19.71 lm	15.77	27.44	21.60 i-l	20.66 HI
Higlow 52	24.51	24.79	24.65 c-h	24.74	19.94	22.34 h-k	23.49 DEF
Driver	21.35	20.70	21.03 j-m	23.97	29.14	26.55 a-d	23.79 DEF
Tanem F1	26.31	24.18	25.25 c-g	25.65	23.85	24.75 c-h	25.00 BCD
Sentinel	24.31	32.30	28.31 ab	22.84	29.16	26.00 b-e	27.16 A
SF-1379	24.47	20.55	22.51 h-k	26.35	27.84	27.09 abc	24.80 CDE
Vega-F1	21.54	25.70	23.62 e-i	21.27	20.67	20.97 j-m	22.30 FG
Febris	21.66	21.45	21.55 i-l	23.23	23.59	23.41 f-j	22.48 FG
Bullion	21.15	20.76	20.96 j-m	22.53	24.92	23.73 e-i	22.34 FG
Caramelo	27.65	20.08	23.86 e-i	24.65	21.09	22.87 g-k	23.37 EF
SF-2070	25.19	31.34	28.26 ab	24.81	24.23	24.52 d-h	26.39 ABC
Fragman F1	27.43	30.38	28.91 a	20.55	31.16	25.85 b-f	27.38 A
Ortalama	23.15 C	24.10 B	23.62	21.84 D	25.42 A	23.63	

2022 ve 2023 yıllarında ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı değişimleri ve yıl ortalamaları Şekil 4.24'te verilmiştir. 2022 yılı amiloz oranı ortalaması %22.49 olarak belirlenirken Caramelo, Tanem F1, SF-1379,

SF-2070, Higlow 52, Fragman F1, Sentinel, SF-1280 ve Driver çeşitleri 2022 yılında ortalamanın üstünde değer almıştır. 2023 yılı amiloz oranı ortalaması %24.76 olarak belirlenmiş olup, Fragman F1, Sentinel, SF-1280, SF-2070, Baha F1, Luminos ve Driver çeşitleri 2023 yılında ortalamanın üstünde değer almıştır. Argos, Higlow 52, Tanem F1, SF-1379 ve Caramelo çeşitlerinin ikinci yılda ortalama amiloz oranları düşüş göstermiş, diğer çeşitlerin ise artmıştır. Şeker mısır çeşitlerinin yıllar ile birlikte değişen koşullara farklı tepkiler verdiği belirlenmiştir.



Şekil 4.24. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı amiloz oranı değişimi ve yıl ortalamaları

Nişasta amiloz ve amilopektin olmak üzere iki tip makromolekülden oluşmaktadır (Taiz ve Zeiger 2009; Okumura vd. 2013). Amiloz ve amilopektin uzun glikoz zincirleridir ve amiloz nispeten dallanmamışken, amilopektin ise daha yüksek derece dallanmıştır (Tracy 2019). Amiloz içeriği nişastanın sindirilebilirliğini de etkilemektedir. Çift sarmallı amiloz, nişastanın su bağlama kapasitesini düşürüp amilazın bağlanmasını önler ve nişastanın direncini artırır (Daniels vd. 2023). Usman vd (2024) yüksek amilozun kan şekeri ve glisemik indeksi düzenlediğini ve tokluk hissi verdiğini belirtmiştir. Whent vd. (2023) süper tatlı şeker mısır çeşitlerinin amiloz/toplam nişasta oranının yüksek olduğunu ve dondurma işlemi sırasında amilozun retrogradasyona uğrayarak nişasta içeriğini düşürebileceğini belirtmiştir (Whent vd. 2023). Xiao vd. (2024) şeker mısır çeşitlerinde amiloz içeriklerinin %20-25 arasında olduğunu ve depolama günü arttıkça içeriklerin düştüğü belirmiştir. Radosavljević vd. (2020) bazı mısır türlerinin kimyasal içeriklerini belirledikleri çalışmada şeker mısır çeşitlerinin amiloz oranını %21 olarak belirlemiştir. Moongram (2013) dirençli nişasta üzerine yaptığı çalışmada şeker mısırın amiloz içeriğini %19.54 olarak belirlemiştir. Bu çalışmada ekim zamanlarının amiloz içeriği üzerine etkisi olmadığı belirlenmiş ve sonuçların uluslararası literatür ile uyumlu olduğu belirlenmiştir.

4.25. Amilopektin Oranı

İki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin amilopektin oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.49’da verilmiştir. 2022 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanının amilopektin oranı üzerine etkisi önemli bulunmuşken, çeşit Ez×Ç interaksiyonunun etkisi çok önemli olarak belirlenmiştir. 2022 yılı varyasyon katsayısı ise %1.53 olarak belirlenmiştir. 2023 yılı varyans analizi sonuçlarına göre ise ekim zamanının amilopektin içeriği üzerine etkisi önemsiz, çeşit ve Ez×Ç interaksiyonunun etkisi ise çok önemli olarak belirlenmiştir. 2023 yılı varyasyon katsayısı %1.38 olarak belirlenmiştir. Birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanının amilopektin üzerine etkisi önemsiz, diğer işlemlerin etkisi ise çok önemli olarak belirlenmiştir. Birleştirilmiş yılların varyasyon katsayısı %1.46 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.49. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin amilopektin oranına ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	991.45			101	1904.36		
Blok	2	1.49	0.74	0.89	2	1.75	0.87	0.14
Ez	1	43.53	43.53	52.21*	1	44.89	44.89	7.34
Hata ₁	2	1.67	0.83		2	12.24	6.12	
Çeşit	16	688.92	43.06	30.42**	16	1110.26	69.39	64.61**
Ez×Ç	16	165.25	10.33	7.30**	16	666.50	41.66	38.79**
Hata ₂	64	90.59	1.42		64	68.73	1.074	
CV	%1.53				%1.38			
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD	KT	KO	F				
Genel	203	3157.37						
Blok	2	0.21	0.10	0.02				
Ez	1	0.005	0.005	0.0009				
Hata ₁	2	11.25	5.63					
Yıl	1	261.56	261.56	209.25**				
Çeşit	16	1056.45	66.03	52.82**				
Yıl×Ez	1	88.418	88.418	70.74**				
Yıl×Ç	16	742.73	46.42	37.14**				
Ez×Ç	16	390.51	24.41	19.53**				
Yıl×Ez×Ç	16	441.24	27.58	22.06**				
Hata ₂	132	165.00	1.25					
CV	%1.46							

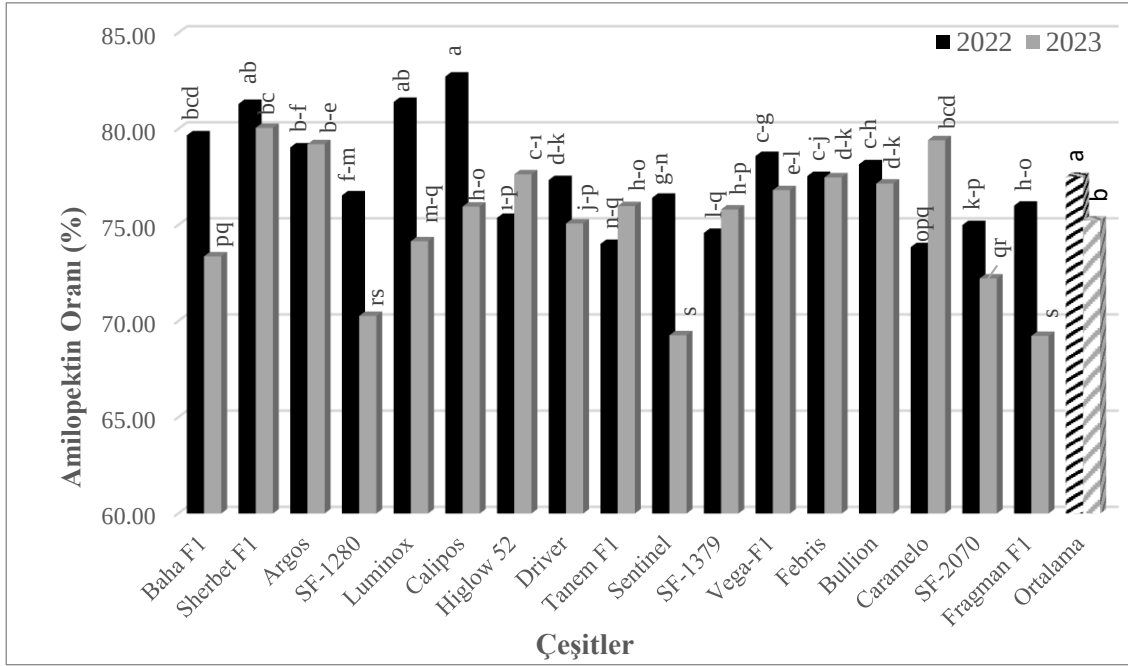
*: $p<0.05$; **: $p<0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle ekilen farklı şeker mısır çeşitlerine ait amilopektin oranı ortalamaları Çizelge 4.50’de verilmiştir. Çeşitlerin amilopektin ortalaması en yüksek %80.68 olarak Sherbet F1 çeşidinden elde edilmiş olup Calipos ve Argos çeşitleri bu çeşit ile istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. En düşük amilopektin oranı ortalaması ise 72.62 ile Fragman F1 çeşidinden elde edilmiştir. Ez×Ç interaksyonuna göre en yüksek amilopektin oranı ana ürün ekim zamanında Sherbet F1 çeşidinden %80.98 olarak kaydedilirken, ikinci ürün ekim zamanında Sherbet F1 ve Argos çeşitleri ile ana ürün ekim zamanında Calipos, Luminos, Argos ve Bullion çeşitleri ile aralarında istatistiki olarak fark bulunmamıştır. Ez×Ç interaksyonuna göre en düşük amilopektin ortalaması ise %71.09 ile ana ürün ekim zamanında Fragman F1 çeşidinden elde edilmiştir. Şeker mısır çeşitlerinin amilopektin ortalaması ana ürün ekim zamanında %76.38, ikinci ürün ekim zamanında ise %76.37 olarak belirlenmiştir. Yıl×Ez interaksyonuna göre en yüksek amilopektin oranı ortalaması %78.16 ile 2022 yılında ikinci ürün ekim zamanından, en düşük ise %74.58 ile 2023 yılında ikinci ürün ekim zamanından elde edilmiştir. Baha F1, SF-1280, Higlow 52, Tanem F1, Sentinel, Vega F1, Caramelo, SF-2070 ve Fragman F1 çeşitlerinin ikinci ürün ekim zamanında ortalama amilopektin oranı artarken diğer çeşitlerin ise düşmüştür. Bu sonuçlar şeker mısırdaki amilopektin oranının ekim zamanlarına verdiği tepkilerin farklı olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.50. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin amilopektin oranı ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (%)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (%)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	79.49	71.46	75.47 f-j	79.85	75.28	77.56 c-f	76.52 DE
Sherbet F1	78.83	83.13	80.98 a	83.78	76.98	80.38 ab	80.68 A
Argos	78.42	79.95	79.18 abc	79.66	78.47	79.06 a-d	79.12 ABC
SF-1280	74.87	69.27	72.07 lm	78.21	71.27	74.74 g-k	73.41 HI
Luminos	79.24	79.45	79.35 abc	83.58	68.86	76.22 e-ı	77.78 BCD
Calipos	81.23	79.35	80.29 ab	84.23	72.56	78.40 b-e	79.34 AB
Higlow 52	75.49	75.21	75.35 f-k	75.26	80.06	77.66 c-f	76.51 DEF
Driver	78.65	79.30	78.97 a-d	76.03	70.86	73.45 j-m	76.21 DEF
Tanem F1	73.69	75.82	74.75 g-k	74.35	76.15	75.25 f-k	75.00 FGH
Sentinel	75.69	67.70	71.69 lm	77.16	70.84	74.00 ı-l	72.84 I
SF-1379	75.53	79.45	77.49 c-f	73.65	72.16	72.91 klm	75.20 EFG
Vega-F1	78.46	74.30	76.38 e-ı	78.73	79.33	79.03 a-d	77.70 CD
Febris	78.34	78.55	78.45 b-e	76.77	76.41	76.59 d-h	77.52 CD
Bullion	78.85	79.24	79.04 a-d	77.47	75.08	76.27 e-ı	77.66 CD
Caramelo	72.35	79.92	76.14 e-ı	75.35	78.91	77.13 c-g	76.63 DE
SF-2070	74.81	68.66	71.74 lm	75.19	75.77	75.48 f-j	73.61 GHI
Fragman F1	72.57	69.62	71.09 m	79.45	68.84	74.15 h-l	72.62 I
Ortalama	76.85 B	75.90 C	76.38	78.16 A	74.58 D	76.37	

Farklı şeker mısır çeşitlerinin 2022 ve 2023 yıllarında ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilmesiyle elde edilen amilopektin oranlarının yıllara bağlı değişimi ve yıl ortalamaları Şekil 4.25'te verilmiştir. 2022 yılı amilopektin oranı ortalaması %77.51 olarak belirlenirken Calipos, Luminos, Sherbet F1, Baha F1, Argos, Vega-F1, Bullion ve Febris çeşitleri 2022 yılında ortalamanın üstünde değer almıştır. 2023 yılı amilopektin oranı ortalaması ise %75.24 olarak belirlenmiş olup Sherbet F1, Caramelo, Argos, Higlow 52, Febris, Bullion, Vega-F1, Tanem F1, Calipos ve SF-1379 çeşitleri 2023 yılında ortalamanın üstünde değer almıştır. Argos, Higlow 52, Tanem F1, SF-1379 ve Caramelo çeşitlerinin ikinci yılda ortalama amilopektin oranları artarken, diğer çeşitlerin ise azalmıştır. Şeker mısır çeşitlerinin yıllar ile birlikte değişen koşullara farklı tepkiler verdiği belirlenmiştir.



Şekil 4.25. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı amilopektin oranı değişimi ve yıl ortalamaları

Amilopektin, esas olarak çoğu bitki dokusunda bulunan ve toplam nişasta içeriğinin %65-85'ini oluşturan oldukça dallanmış bir glukandır (Nakamura ve Kainuma 2020). Sadece d-glikoz kalıntılarından oluşur ve esas olarak α -(1→4) glikozidik bağlarla kovalent olarak bağlanmıştır, yaklaşık %5'i α -(1→6) glikozidik bağlarla bağlanmıştır (Zhu vd. 2011; Huang vd. 2024). Fuengentee vd. (2020) amilopektin oranının toplam nişastayla arasında pozitif yönlü güçlü bir korelasyon olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı, taze mısırın pişirmesinden sonra dirençli nişastanın azalacağını ve bunun amilopektinin jelleşmesinden dolayı olabileceğini bildirmiştir. İnce perikarp ve yüksek amilopektin içeriğinin mısırdaki yumuşaklık ve yapışkanlığı artıracak bildirilmiştir (Jung vd. 2009; So 2019). Fuengentee vd. (2020) *sh2* genine sahip şeker mısır çeşitlerinin amilopektin oranının 38.1-62.4 mg g⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Radosavljević vd. (2020) farklı mısır türlerinin kimyasal içeriğini araştırdığı çalışmada şeker mısırın amilopektin içeriğinin %79 olarak belirlemiştir. Harakotr vd. (2022) tohum gelişimi sırasında şeker mısırın nişasta özelliklerini incelediği çalışmada amilopektin oranının 25-80 g mg⁻¹ arasında değiştiğini bildirmiştir.

Amiloz gibi diğer nişasta alt türevi olan amilopektinde farklı ekim zamanlarından etkilenmezken çalışmada elde edilen değerler uluslararası kaynakların sınırları içerisinde.

4.26. Fruktoz İçeriği

Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin fruktoz içeriğine ait varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları Çizelge 4.51’de verilmiştir. 2022 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanı, çeşit ve Ez×Ç interaksyonunun fruktoz içeriğine etkisi çok önemli olarak belirlenmiştir. 2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ise ekim zamanının fruktoz içeriği üzerine etkisi önemsiz, çeşit ve Ez×Ç interaksyonunun etkisi ise çok önemli olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.51. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin fruktoz içeriğine ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	1049.22			101	608.53		
Blok	2	3.62	1.81	9.36	2	0.26	0.13	1.69
Ez	1	232.42	232.42	1201.11**	1	0.05	0.05	0.66
Hata₁	2	0.39	0.19		2	0.15	0.08	
Çeşit	16	706.79	44.17	359.73**	16	558.51	34.91	463.81**
Ez×Ç	16	98.14	6.13	49.95**	16	44.74	2.80	37.15**
Hata₂	64	7.86	0.12		64	4.82	0.075	
CV			%4.83				%5.03	
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD	KT	KO	F				
Genel	203	1824.00						
Blok	2	2.80	1.40	6.04				
Ez	1	112.817	112.817	487.0598**				
Hata₁	2	0.46	0.23					
Yıl	1	166.25	166.25	1585.81**				
Çeşit	16	1186.02	74.13	707.07**				
Yıl×Ez	1	119.654	119.654	1141.36**				
Yıl×Ç	16	79.28	4.96	47.27**				
Ez×Ç	16	80.01	5.00	47.70**				
Yıl×Ez×Ç	16	62.87	3.93	37.48**				
Hata₂	132	13.84	0.10					
CV			%5.09					

*: $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

Birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçlarına göre ise bütün işlemlerin fruktoz içeriği üzerine etkisi çok önemli olarak belirlenmiştir. 2022, 2023 ve birleştirilmiş yılların varyasyon katsayıları sırasıyla %4.83, %5.03 ve %5.09 olarak belirlenmiştir.

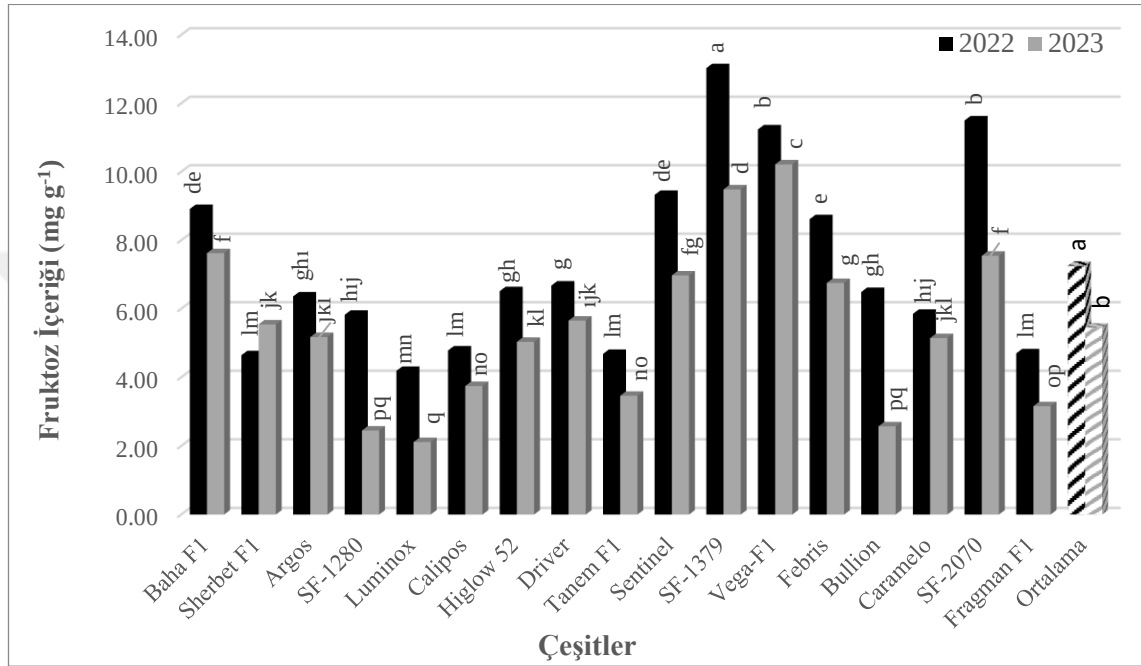
Farklı şeker mısır çeşitlerinin iki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilmesiyle elde edilen fruktoz içerikleri ortalaması Çizelge 4.52’de verilmiştir. Çeşitler arasında en yüksek fruktoz içeriği ortalaması 11.26 mg g⁻¹ olarak SF-1379 çeşidinden elde edilirken en düşük fruktoz içeriği 3.15 mg g⁻¹ olarak Luminos çeşidinden elde edilmiştir. Ez×Ç interaksyonuna göre en yüksek fruktoz içeriği ortalaması ana ürün ekim zamanında SF-1379 13.42 mg g⁻¹ çeşidinden elde edilmiş, en düşük fruktoz içeriği ortalaması ise ikinci ürün ekim zamanından 2.75 mg g⁻¹ ile Luminos çeşidinden elde edilmiştir. Ana ürün ekim zamanında fruktoz içeriği ortalaması 7.10 mg g⁻¹ olarak belirlenirken ikinci ürün ekim zamanında fruktoz içeriği ortalaması 5.61 mg g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Yıl×Ez interaksyonuna göre en yüksek fruktoz içeriği 8.77 mg g⁻¹ olarak 2022 yılında ana ürün ekim zamanında belirlenmiştir. En düşük fruktoz içeriği ortalaması ise 2023 yılında ana ürün ekim zamanında 5.43 mg g⁻¹ olarak belirlenirken 2023 yılı ikinci ürün ekim zamanıyla aralarında istatistiki olarak fark görülmemiştir. Driver çeşidinin ikinci ürün ekim zamanında fruktoz içeriği ortalaması artarken diğer çeşitlerin ikinci ürün ekim zamanında fruktoz içeriği ortalaması düşüş göstermiştir.

Çizelge 4.52. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin fruktoz içeriği ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (mg g ⁻¹ KM)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (mg g ⁻¹ KM)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	9.70	7.59	8.65 de	8.13	7.66	7.89 fg	8.27 D
Sherbet F1	6.11	5.39	5.75 r-l	3.19	5.70	4.44 no	5.10 H
Argos	6.28	5.15	5.71 r-l	6.44	5.21	5.82 r-l	5.77 FG
SF-1280	8.48	2.47	5.48 jkl	3.17	2.43	2.80 rs	4.14 IJ
Luminos	4.94	2.21	3.58 pq	3.45	2.02	2.73 s	3.15 K
Calipos	6.97	3.39	5.18 lm	2.60	4.11	3.35 p-s	4.27 IJ
Higlow 52	8.54	6.50	7.52 gh	4.49	3.57	4.03 nop	5.78 FG
Driver	7.25	4.68	5.96 ijk	6.12	6.64	6.38 r	6.17 F
Tanem F1	5.60	3.74	4.67 mn	3.77	3.19	3.48 pqr	4.08 IJ
Sentinel	11.18	6.41	8.80 de	7.47	7.54	7.50 gh	8.15 DE
SF-1379	16.60	10.24	13.42 a	9.46	8.74	9.10 d	11.26 A
Vega-F1	13.10	9.58	11.34 b	9.38	10.85	10.12 c	10.73 B
Febris	10.58	5.93	8.26 ef	6.65	7.58	7.11 h	7.69 E
Bullion	9.43	2.82	6.12 ij	3.55	2.33	2.94 qrs	4.53 I
Caramelo	5.82	5.69	5.76 r-l	5.89	4.60	5.25 klm	5.50 GH
SF-2070	12.51	8.40	10.45 c	10.50	6.70	8.60 def	9.53 C
Fragman F1	5.94	2.12	4.03 nop	3.47	4.21	3.84 op	3.93 J
Ortalama	8.77 A	5.43 C	7.10 A	5.75 B	5.47 C	5.61 B	

* KM: Kuru madde

2022 ve 2023 yıllarında ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerine ait fruktoz içeriklerinin yıllara bağlı değişimi ve yıl ortalamaları Şekil 4.26'da verilmiştir. 2022 yılı fruktoz içeriği ortalaması 7.26 mg g^{-1} olarak kaydedilirken SF-1379, SF-2070, Vega-F1, Sentinel, Baha F1 ve Febris çeşitleri 2022 yılında ortalamanın üstünde değer almıştır. 2023 yılı fruktoz içeriği ortalaması ise 5.45 mg g^{-1} olarak belirlenirken Vega-F1, SF-1379, Baha F1, SF-2070, Sentinel, Febris, Driver ve Sherbet F1 çeşitleri 2023 yılında ortalamanın üstünde değer almıştır. Sherbet F1 çeşidi hariç bütün çeşitlerin fruktoz içeriği ortalaması 2023 yılında düşüş göstermiştir.



Şekil 4.26. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı fruktoz içeriği değişimi ve yıl ortalamaları

Birçok bitkide doğal olarak bulunan fruktoz eşit miktarlarda glikoz ve sakkarozdan daha tatlıdır ve bu nedenle yaygın bir şekilde tatlandırıcı olarak kullanılmaktadır (Rizkalla 2010). Nunes vd. (2013) farklı bölgelerde günün farklı sıcaklıklarında hasat edilen *sh2* genine sahip şeker mısırın nem ve şeker içeriklerini araştırdığı çalışmada şeker mısır çeşitlerinin fruktoz içeriklerinin sabah 8:’de en düşük olduğunu belirtmiş Georgia eyaletinde $0.30-0.34 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ arasında, Florida eyaletinde ise $0.26-0.29 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ arasında değiştiğini bildirmiştir. Harakort vd. (2022) şeker mısırın tohum gelişimi sırasında nişasta ve şeker birikimlerini incelediği çalışmada 4 adet sinerjistik kullanmışlardır. Araştırmacılar fruktoz oranlarının çeşitler arasında değiştiğini bildirmiş ve tozlaşmadan sonraki 18. günde $15-36 \text{ mg g}^{-1}$ olarak değiştiğini ve hasat zamanı geciktikçe nem oranı ile birlikte fruktoz oranının da düştüğünü bildirmişlerdir. Brenes ve O’Hare (2020) farklı depolama sürelerinin şeker mısırın kalitesi üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada iki çeşit normal tatlı mısır kullanmış ve depolamadan önceki fruktoz oranlarının $1.86-2.96 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ledenčan vd. (2022) hasat zamanının *su1* genine sahip şeker mısırın kalitesi üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada fruktoz oranının $1-3 \text{ mg g}^{-1}$ kuru madde olarak belirlemişlerdir. Hong vd (2022) farklı depolama sürelerinin *bt1* genine sahip

şeker mısırın kalitesi üzerine etkisini araştırdığı çalışmada depolamadan önce ki fruktoz oranını 17.7-20.2 mg g⁻¹ yaş ağırlık olarak belirlemişlerdir.

4.27. Glikoz İçeriği

İki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin Glikoz içeriklerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.53'te verilmiştir. 2022 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanı, çeşit ve Ez×Ç interaksyonunun glikoz içeriği üzerine etkisi çok önemli olarak belirlenmiş ve 2022 yılı varyasyon katsayısı %1.86 olarak belirlenmiştir. 2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanının glikoz içeriği üzerine etkisi önemli, çeşit ve Ez×Ç interaksyonunun etkisi ise çok önemli bulunmuştur. 2023 yılı varyasyon katsayısı %2.66 olarak belirlenmiştir. Birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçlarına göre bütün işlemlerin glikoz içeriği üzerine etkisi çok önemli olarak bulunmuş ve varyasyon katsayısı %2.22 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.53. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin glikoz içeriğine ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	1988.02			101	1113.98		
Blok	2	0.52	0.26	16.40	2	0.10	0.05	3.45
Ez	1	665.41	665.41	42009.64**	1	1.40	1.40	91.74*
Hata₁	2	0.03	0.02		2	0.03	0.02	
Çeşit	16	1081.86	67.62	1211.13**	16	1015.44	63.47	1035.19**
Ez×Ç	16	236.62	14.79	264.89**	16	93.09	5.82	94.90**
Hata₂	64	3.57	0.06		64	3.92	0.061	
CV			%1.86				%2.66	
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD	KT	KO	F				
Genel	203		3686.26					
Blok	2		0.24	0.12			4.22	
Ez	1		363.875	363.875			12813.10**	
Hata₁	2		0.06	0.03				
Yıl	1		584.26	584.26			9778.70**	
Çeşit	16		1918.74	119.92			2007.12**	
Yıl×Ez	1		302.934	302.934			5070.20**	
Yıl×Ç	16		178.56	11.16			186.78**	
Ez×Ç	16		186.56	11.66			195.15**	
Yıl×Ez×Ç	16		143.15	8.95			149.74**	
Hata₂	132		7.89	0.06				
CV				%2.22				

*: $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

2022 ve 2023 yıllarında ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin glikoz içeriklerine ait ortalamalar Çizelge 4.54'te verilmiştir. Çeşitlerin glikoz içerikleri ortalaması en yüksek 17.34 mg g⁻¹ olarak Vega-F1 çeşidinden elde edilirken en düşük glikoz içeriği ortalaması ise 6.89 mg g⁻¹ olarak Luminos çeşidinden elde edilmiştir. Ez×Ç interaksyonuna göre ise en yüksek glikoz içeriği ana ürün ekim zamanında SF-1379 çeşidinden 18.74 mg g⁻¹ olarak belirlenirken, ana ürün ekim zamanında Vega-F1 çeşidiyle aralarında istatistiki olarak fark bulunmamıştır. Ez×Ç interaksyonuna göre en düşük glikoz içeriği ikinci ürün ekim zamanında SF-1280 çeşidinden 5.69 mg g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Ana ürün ekim zamanında glikoz içeriği ortalaması 12.34 mg g⁻¹ olarak, ikinci ürün ekim zamanında ise 9.67 mg g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Yıl×Ez interaksyonuna göre en yüksek glikoz içeriği ortalaması 15.25 mg g⁻¹ olarak 2022 yılında ana ürün ekim zamanında, en düşük ise 2023 yılında ikinci ürün ekim zamanında 9.67 mg g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Argos çeşidinin ikinci ürün ekim zamanında glikoz içeriği artarken diğer bütün çeşitlerin glikoz içeriği ikinci ürün ekim zamanında azalmıştır.

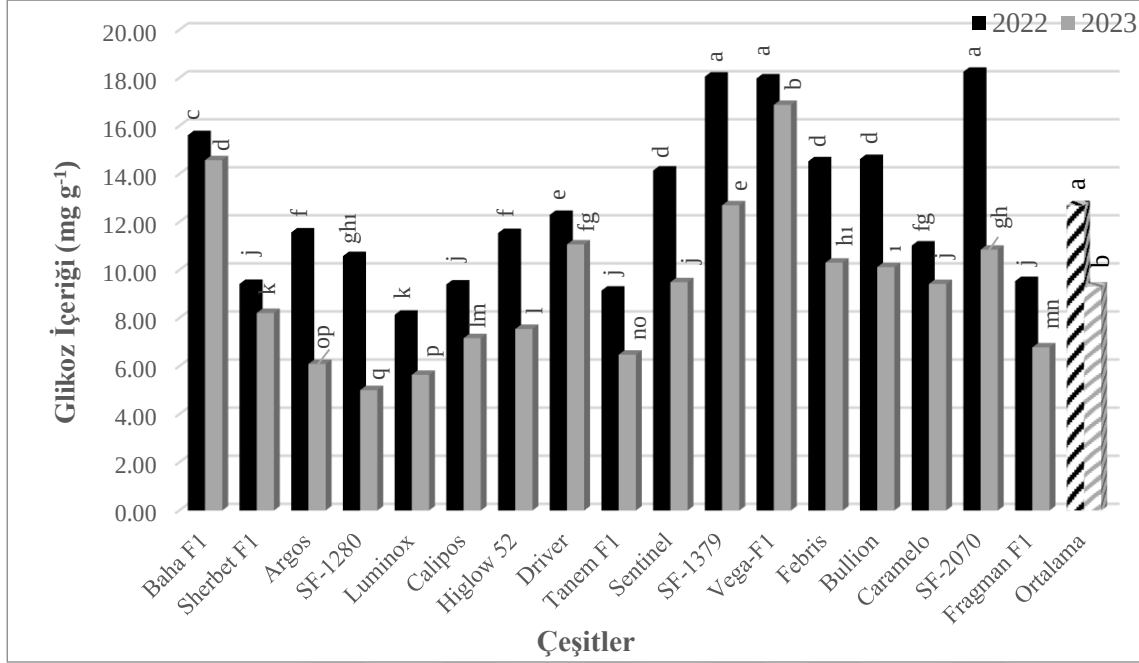
Çizelge 4.54. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin glikoz içeriği ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (mg g ⁻¹ KM)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (mg g ⁻¹ KM)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	15.84	14.44	15.14 c	15.40	14.72	15.06 c	15.10 B
Sherbet F1	11.59	7.76	9.67 kl	7.25	8.68	7.96 op	8.82 H
Argos	11.11	5.61	8.36 no	12.03	6.58	9.31 lm	8.83 H
SF-1280	15.18	4.63	9.90 jk	5.99	5.38	5.69 s	7.80 K
Luminos	9.59	5.54	7.57 p	6.69	5.74	6.22 rs	6.89 L
Calipos	12.99	7.05	10.02 jk	5.81	7.29	6.55 qr	8.28 I
Higlow 52	15.08	9.43	12.26 fg	8.00	5.67	6.83 q	9.55 G
Driver	13.60	10.49	12.05 g	11.00	11.65	11.32 h	11.68 E
Tanem F1	11.16	7.43	9.30 lm	7.13	5.52	6.33 qr	7.81 JK
Sentinel	18.92	8.71	13.81 e	9.37	10.28	9.83 jkl	11.82 E
SF-1379	22.65	14.82	18.74 a	13.47	10.57	12.02 g	15.38 B
Vega-F1	20.43	16.36	18.40 a	15.53	17.39	16.46 b	17.43 A
Febris	18.45	9.84	14.15 de	10.61	10.78	10.69 ı	12.42 D
Bullion	17.52	11.24	14.38 d	11.73	9.01	10.37 ij	12.37 D
Caramelo	11.54	10.29	10.91 de	10.51	8.55	9.53 lm	10.22 F
SF-2070	21.21	11.46	16.34 b	15.31	10.24	12.77 f	14.55 C
Fragman F1	12.43	5.25	8.84 mn	6.65	8.31	7.48 p	8.16 IJ
Ortalama	15.25 A	9.43 C	12.34 A	10.15 B	9.20 D	9.67 B	

*KM: Kuru madde

Ana ürün ve ikinci ürün olarak 2022-2023 yıllarında ekilen farklı şeker mısır çeşitlerine ait glikoz içeriklerinin yıllara bağlı değişimi ve yıl ortalamaları Şekil 4.27'de verilmiştir. 2022 yılı glikoz içeriği ortalaması 12.70 mg g⁻¹ olarak belirlenirken Baha F1, SF-2070, SF-1379, Vega-F1, Bullion, Febris ve Sentinel çeşitleri ortalamasının

üstünde değer almıştır. 2023 yılı glikoz içeriği ortalaması ise 9.32 mg g⁻¹ olarak belirlenmiş olup Baha F1, Vega-F1, SF-1379, Driver, SF-2070, Febris, Bullion, Sentinel ve Caramelo çeşitleri 2023 yılında ortalamanın üstünde değer almıştır. Araştırmada kullanılan bütün çeşitlerin ikinci yılda glikoz içerikleri düşüş göstermiştir.



Şekil 4.27. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı glikoz içeriği değişimi ve yıl ortalamaları

Şeker mısır çeşitlerinde doğal olarak bulunan glikoz toplam şekerin %10-15'ini oluşturmaktadır (Azapoğlu 2013). Glikoz eşit miktarda sakkaroz ve fruktoza göre daha az tatlı bir şekerdir. Brenes ve O'Hare (2020) şeker mısır çeşitlerinin sakkaroz: glikoz oranının 17:1 oranında olduğunu belirtmiş ve depolamadan önceki glikoz oranının 1.27 ile 2.92 g 100 g⁻¹ değiştiğini bildirmişlerdir. Nunes vd. (2013) Georgia ve Florida eyaletinde günün farklı zamanlarında ki sıcaklıkların *sh2* genine sahip şeker mısır üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada glikoz oranının saat 12:00'a kadar arttığını ve bu saatten sonra düşüş gösterdiğini bildirmiş ve Georgia eyaletinde 0.14-0.6 g 100 g⁻¹, Florida eyaletinde ise 0.11-0.15 g 100 g⁻¹ arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Harakort vd. (2022) şeker mısırın tohum gelişimi sırasında nişasta ve şeker birikimlerini incelediği çalışmada dört adet sinerjistik şeker mısır çeşidi kullanmışlardır. Araştırmacılar glikoz oranlarının çeşitler arasında değiştiğini bildirmiş ve tozlaşmadan sonraki 18. günde glikoz oranının yaklaşık 17-37 mg g⁻¹ olarak değiştiğini ve hasat zamanı geciktikçe nem oranı ile birlikte glikoz oranının da düştüğünü belirlemişlerdir. Azapoğlu (2013) farklı gübre dozlarının Vega-F1 şeker mısır çeşidi üzerine etkisini incelediği çalışmada glikoz oranının % 3.5 ile % 4.6 arasında değiştiğini belirtmiştir. Ledenčan vd. (2022) *su1* genine sahip şeker mısırlar ile yaptığı çalışmada glikoz içeriğinin 1.9-4.5 mg g⁻¹ kuru madde olarak değiştiğini belirlemiştir. Hong vd (2022) farklı depolama sürelerinin *bt1* genine sahip şeker mısırın kalitesi üzerine etkisini araştırdığı çalışmada depolamadan önce ki glikoz oranı 20.7-24.0 mg g⁻¹ yaş ağırlık olarak belirlemişlerdir.

4.28. Sakkaroz İçeriği

Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin sakkaroz içeriklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.55’de verilmiştir. 2022 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanı, çeşit ve Ez×Ç interaksiyonunun sakkaroz içeriği üzerine etkisi çok önemli olarak bulunmuş ve varyasyon katsayısı ise %3.16 olarak belirlenmiştir. 2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanı, çeşit ve Ez×Ç interaksiyonunun sakkaroz içeriği üzerine etkisi çok önemli olarak bulunmuş ve varyasyon katsayısı ise %2.96 olarak belirlenmiştir. Birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçlarına göre ise bütün işlemlerin sakkaroz içeriği üzerine etkisi çok önemli olarak bulunmuş ve varyasyon katsayısı %3.03 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.55. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin sakkaroz içeriğine ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	14902.61			101	11298.69		
Blok	2	8.62	4.31	5.52	2	15.25	7.63	4.61
Ez	1	183.39	183.39	234.85**	1	353.50	353.50	213.48**
Hata ₁	2	1.56	0.78		2	3.31	1.66	
Çeşit	16	13303.10	831.44	843.36**	16	10506.60	656.66	793.58**
Ez×Ç	16	1342.88	83.93	85.13**	16	367.07	22.94	27.73**
Hata ₂	64	63.10	0.99		64	52.96	0.83	
CV	%3.16				%2.96			
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD	KT	KO	F				
Genel	203	26224.46						
Blok	2	23.40	11.70	5.92				
Ez	1	523.066	523.066	264.5231**				
Hata ₁	2	3.95	1.98					
Yıl	1	23.16	23.16	26.03**				
Çeşit	16	22900.90	1431.30	1608.69**				
Yıl×Ez	1	13.830	13.830	15.54**				
Yıl×Ç	16	908.80	56.80	63.84**				
Ez×Ç	16	524.83	32.80	36.87**				
Yıl×Ez×Ç	16	1185.12	74.07	83.25**				
Hata ₂	132	117.45	0.89					
CV	%3.03							

*: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

Farklı şeker mısır çeşitlerinin iki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilmesiyle elde edilen sakkaroz içeriklerine ait ortalama sonuçlar Çizelge 4.56’da verilmiştir. Çeşitlerin sakkaroz içerikleri ortalaması 7.79 mg g^{-1} ile 42.32 mg g^{-1}

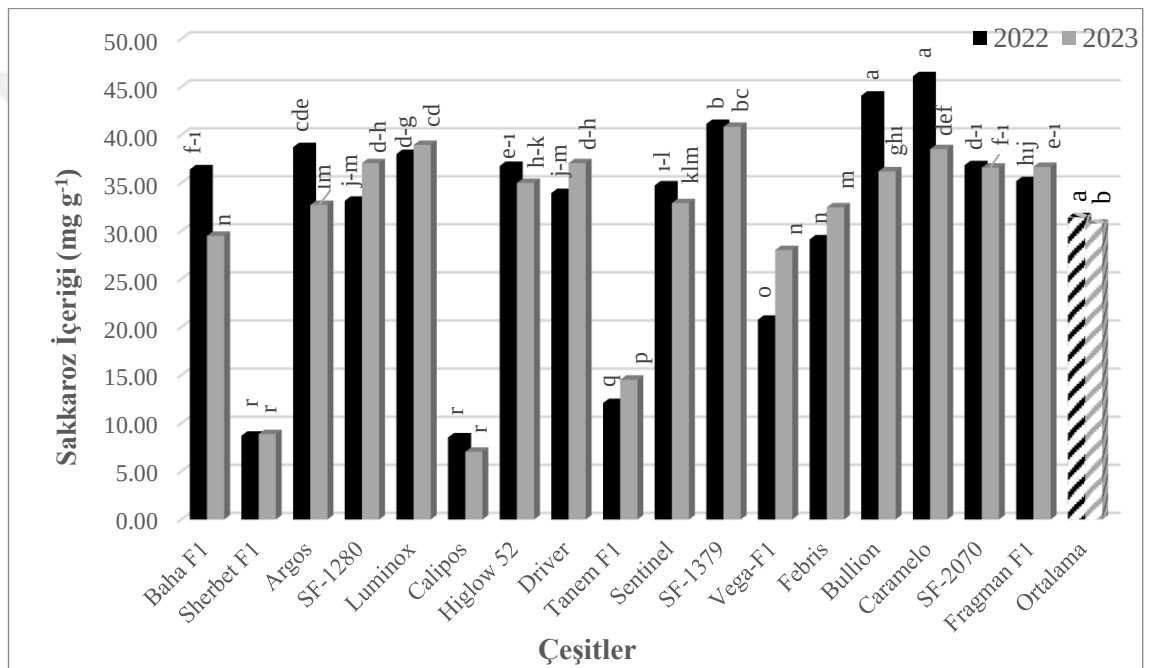
arasında değişmiş olup en düşük Calipos çeşidinden en yüksek ise Caramelo çeşidinden elde edilmiştir. SF-1379 çeşidi ise en yüksek sakkaroz içeriğine sahip Caramelo çeşidiyle aynı istatistiki grupta yer almıştır. Ez×Ç interaksyonuna göre en yüksek sakkaroz içeriği ortalaması ana ürün ekim zamanında Caramelo çeşidinden 43.43 mg g⁻¹ olarak elde edilirken, ikinci ürün ekim zamanında SF-1379 ve Higlow 52 çeşidiyle aralarında istatistiki olarak fark bulunmamıştır. En düşük sakkaroz içeriği ise ana ürün ekim zamanında Calipos ve Sherbet F1 çeşitlerinden sırasıyla 6.87-6.88 mg g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Ana ürün ve ikinci ürün ekim zamanında sakkaroz içeriği ortalaması sırasıyla 29.50-32.71 mg g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Yıl×Ez interaksyonuna göre en yüksek sakkaroz içeriği 2022 yılında ana ürün ekim zamanında 32.78 mg g⁻¹ olarak belirlenirken 2023 yılı ikinci ürün ekim zamanıyla aralarında istatistiki olarak fark bulunmamıştır. En düşük sakkaroz içeriği ise 2023 yılında ana ürün ekim zamanında 28.91 mg g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Bullion ve Caramelo çeşitlerinin sakkaroz içerikleri ikinci ürün ekim zamanında azalmış, Vega-F1 çeşidinin aynı istatistiki grupta yer almış, diğer bütün çeşitlerin ise ikinci ürün ekim zamanında sakkaroz içerikleri artmıştır. Bu sonuçlar çeşitlerin ekim zamanlarına verdikleri tepkilerin farklı olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.56)

Çizelge 4.56. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin sakkaroz içeriği ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (mg g ⁻¹ KM)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (mg g ⁻¹ KM)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	31.66	28.48	30.07 no	41.19	30.52	35.85 g-j	32.96 G
Sherbet F1	6.32	7.44	6.88 t	11.12	10.31	10.72 rs	8.80 K
Argos	33.29	33.36	33.32 klm	44.18	32.08	38.13 ef	35.73 DE
SF-1280	27.82	36.99	32.40 lm	38.50	37.15	37.82 efg	35.11 DE
Luminox	40.49	35.52	38.00 ef	35.55	42.40	38.98 de	38.49 EF
Calipos	6.44	7.29	6.87 t	10.64	6.79	8.71 st	7.79 K
Higlow 52	29.78	29.68	29.73 o	43.77	40.33	42.05 ab	35.89 DE
Driver	33.85	35.24	34.55 ijk	34.06	38.89	36.48 f-ı	35.51 DE
Tanem F1	13.49	11.49	12.49 qr	10.72	17.58	14.15 q	13.32 J
Sentinel	30.70	33.23	31.97 mn	38.80	32.59	35.69 hij	33.83 FG
SF-1379	40.00	37.17	38.58 def	42.30	44.52	43.41 a	41.00 AB
Vega-F1	23.42	25.53	24.47 p	18.12	30.52	24.32 p	24.40 I
Febris	24.27	32.23	28.25 o	34.00	32.71	33.35 klm	30.80 H
Bullion	47.57	33.73	40.65 bcd	40.63	38.70	39.66 cde	40.16 B
Caramelo	50.42	36.45	43.43 a	41.83	40.60	41.21 bc	42.32 A
SF-2070	40.64	30.83	35.73 g-j	33.07	42.38	37.73 e-h	36.73 D
Fragman F1	31.57	36.73	34.15 jkl	38.82	36.63	37.73 e-h	35.94 DE
Ortalama	30.10 B	28.91 C	29.50 B	32.78 A	32.63 A	32.71 A	

* KM: Kuru madde

2022 ve 2023 yıllarında ana ürün ve ikinci olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin sakkaroz içeriklerinin yıllara bağlı değişimi ve yıl ortalamaları Şekil 4.28’de verilmiştir. 2022 yılı sakkaroz içeriği ortalaması 31.44 mg g⁻¹ olarak belirlenirken Caramelo, Bullion, SF-1379, Argos, Luminox, SF-2070, Higlow 52, Baha F1, Fragman F1, Sentinel, Driver ve SF-1280 çeşitleri ortalamanın üstünde değer almıştır. 2023 yılı sakkaroz içeriği ortalaması ise 30.77 mg g⁻¹ olarak belirlenmiş olup Baha F1, SF-1379, Luminox, Caramelo, SF-1280, Driver, Fragman F1, SF-2070, Bullion, Higlow 52, Sentine, Argos ve Febris çeşitleri 2023 yılında ortalamanın üstünde değer almıştır. Sherbet F1 ve Calipos çeşitlerinin sakkaroz içerikleri yıllar ile birlikte sabit kalmış, SF-1280, Luminox, Driver, Tanem F1, Vega-F1, Febris ve Fragman çeşitlerinin 2023 yılında artmış, diğer çeşitlerin ise 2023 yılında sakkaroz içerikleri düşüş göstermiştir. Bu sonuçlar çeşitlerin sakkaroz içeriklerinin yıllar ile birlikte değişen koşullara verdikleri tepkilerin farklı olduğu göstermektedir.



Şekil 4.28. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı sakkaroz içeriği değişimi ve yıl ortalamaları

Sakkaroz, şeker mısır çeşitlerinin şeker içeriğinin yaklaşık %62-77 sini oluşturmaktadır ve toplam şeker ile doğru orantılıdır (Yu vd. 2023). Farsiani vd. (2011) 4 Mayıs tarihinde sakkaroz içeriğini %1.04, 3 Temmuz tarihinde ise %0.70 olarak belirlemiştir. Lertrat ve Pulam (2007) *sh2* genine sahip çeşitlerin sakkaroz içeriklerinin *su1* genine sahip çeşitlerden yaklaşık 3 kat daha fazla şeker ihtiva ettiğini bildirmişlerdir. Brenes ve O'hare (2020) sakkaroz oranının %78-87 arasında değiştiğini belirtmiş depolamadan önceki sakkaroz içeriğinin 20.40-21.89 g 100 g⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Hale vd. (2005) farklı genlere sahip şeker mısır çeşitlerinin olgunlaşma dönemlerinin şeker içeriği ve SKM içeriği üzerine etkisini inceledikleri çalışmada *su1* genine sahip çeşitlerin sakkaroz içeriklerinin 3.67-4.00 mg g⁻¹ arasında *sh2* genine sahip çeşitlerin ise 8.17-11.16 mg g⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Harakort vd. (2022) sinerjistik şeker mısır çeşidiyle yaptığı çalışmada tozlaşmadan 18 gün sonra hasat ettikleri çeşitlerin sakkaroz oranlarının yaklaşık 13-43 mg g⁻¹ arasında

değiştiğini belirtmişlerdir. Ledenčan vd. (2022) *su1* genine sahip şeker mısırlar ile yaptığı çalışmada sakkaroz içeriğinin 8.0-14.5 mg g⁻¹ kuru madde olarak değiştiğini belirlemiştir. Hong vd. (2022) farklı depolama sürelerinin bt1 genine sahip şeker mısırın kalitesi üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada depolamadan önce ki sakkaroz oranını 67.1-70.7 mg g⁻¹ yaş ağırlık olarak belirlemiştir. Bu çalışmada belirlenen sakkaroz içerikleri ulusal ve uluslararası kaynaklar ile nispeten uyum içerisinde. Farklılıkların nedeninin kullanılan çeşitlerin fazla olması ve genetiksel farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.29. Toplam Şeker İçeriği

Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin toplam şeker miktarı içeriklerine ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.29'da verilmiştir. 2022 ve 2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanı, çeşit ve Ez×Ç interaksiyonunun toplam şeker içeriğine etkisi çok önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.57. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin toplam şeker içeriğine ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	23272.68			101	15154.28		
Blok	2	28.27	14.13	16.66	2	16.42	8.21	3.71
Ez	1	756.18	756.18	891.13**	1	318.43	318.43	143.97**
Hata ₁	2	1.70	0.85		2	4.42	2.21	
Çeşit	16	20825.50	1301.60	1000.83**	16	14590.00	911.87	961.03**
Ez×Ç	16	1577.78	98.61	75.82**	16	164.32	10.27	10.82**
Hata ₂	64	83.23	1.30		64	60.73	0.95	
CV		2.22%				2.34%		
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD	KT	KO	F				
Genel	203	40180.72						
Blok	2	43.65	21.82	7.84				
Ez	1	46.600	46.600	16.74				
Hata ₁	2	5.57	2.78					
Yıl	1	1753.76	1753.76	1590.41**				
Çeşit	16	33969.30	2123.08	1925.33**				
Yıl×Ez	1	1028.010	1028.010	932.26**				
Yıl×Ç	16	1446.15	90.38	81.97**				
Ez×Ç	16	696.31	43.52	39.47**				
Yıl×Ez×Ç	16	1045.78	65.36	59.27**				
Hata ₂	132	145.56	1.10					
CV		2.17%						

*: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

İki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak yetiştirilen farklı şeker mısır çeşitlerinin toplam şeker içeriğine ait ortalama sonuçlar Çizelge 4.58’de verilmiştir. Çeşitler arasında en yüksek toplam şeker içeriği 67.63 mg g⁻¹ olarak SF-1379 çeşidinden, en düşük toplam şeker içeriği ise 20.34 mg g⁻¹ ile Calipos çeşidinden elde edilmiştir. Ez×Ç interaksyonuna göre en yüksek toplam şeker içeriği ana ürün ekim zamanında SF-1379 çeşidinden 70.74 mg g⁻¹ olarak, en düşük toplam şeker içeriği ise ikinci ürün ekim zamanında Calipos çeşidinden 18.62 mg g⁻¹ olarak elde edilmiştir. Ana ürün ekim zamanında toplam şeker içeriği ortalaması 48.95 mg g⁻¹, ikinci ürün ekim zamanında ise 47.99 mg g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Yıl×Ez interaksyonuna göre en yüksek toplam şeker içeriği ortalaması 2022 yılında ana ürün ekim zamanında 54.12 mg g⁻¹, en düşük ise 2023 yılında ana ürün ekim zamanında 43.77 mg g⁻¹ olarak belirlenmiştir. SF-1280, Luminos, Calipos, Tanem F1, Sentinel, SF-1379, Vega-F1, Bullion, Caramelo ve SF-2070 çeşitlerinin ikinci ürün ekim zamanında toplam şeker içerikleri düşüş gösterirken diğer çeşitlerin toplam şeker içerikleri ise ikinci ürün ekim zamanında artmıştır. Bu sonuçlar ekim zamanlarındaki değişikliklerden çeşitlerin farklı etkilendiğini göstermektedir.

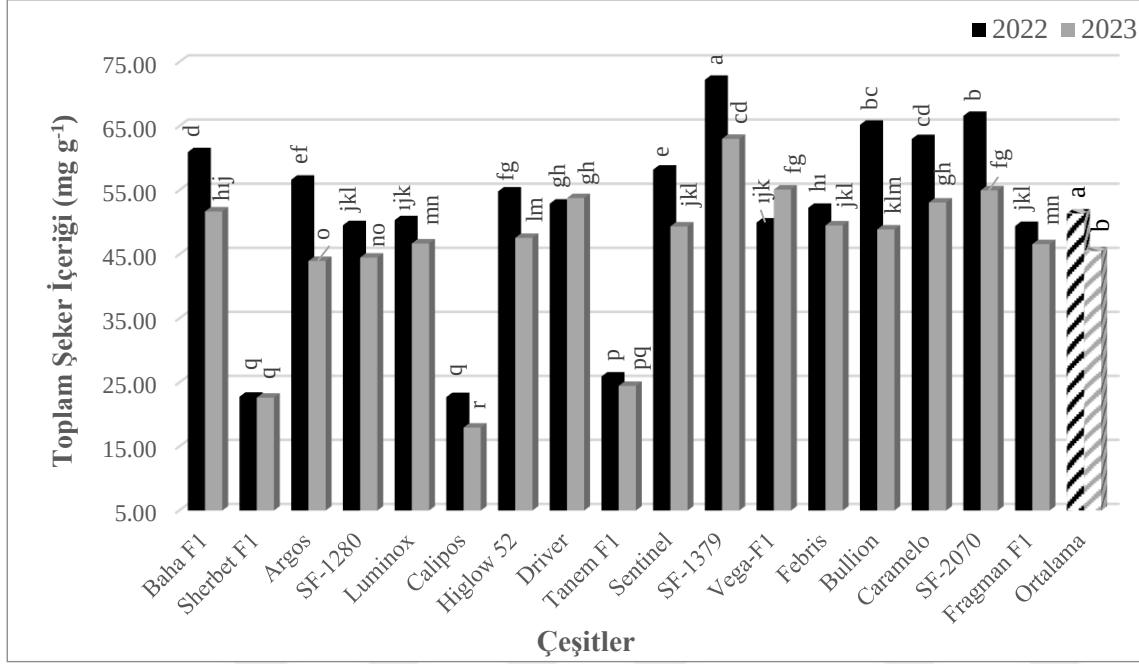
Çizelge 4.58. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin toplam şeker içeriği ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (mg g ⁻¹ KM)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (mg g ⁻¹ KM)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	57.20	50.51	53.86 ef	64.71	52.90	58.81 d	56.33 D
Sherbet F1	24.02	20.59	22.30 n	21.57	24.69	23.13 n	22.72 J
Argos	50.68	44.11	47.40 jkl	62.65	43.87	53.26 fg	50.33 G
SF-1280	51.48	44.09	47.78 jkl	47.66	44.96	46.31 l	47.05 H
Luminos	55.02	43.28	49.15 ijk	45.69	50.16	47.93 jkl	48.54 H
Calipos	26.40	17.73	22.07 n	19.05	18.19	18.62 o	20.34 K
Higlow 52	53.41	45.61	49.51 ij	56.26	49.58	52.92 fgh	51.21 FG
Driver	54.70	50.41	52.55 fgh	51.17	57.18	54.17 ef	53.36 E
Tanem F1	30.26	22.67	26.46 m	21.61	26.29	23.95 n	25.21 I
Sentinel	60.81	48.35	54.58 ef	55.65	50.40	53.02 fg	53.80 E
SF-1379	79.25	62.23	70.74 a	65.23	63.83	64.53 b	67.63 A
Vega-F1	56.95	51.48	54.21 ef	43.04	58.77	50.90 ghı	52.56 EF
Febris	53.30	48.00	50.65 hı	51.26	51.06	51.16 ghı	50.91 G
Bullion	74.53	47.79	61.16 cd	55.91	50.04	52.97 fgh	57.06 CD
Caramelo	67.78	52.43	60.11 d	58.22	53.75	55.99 e	58.05 C
SF-2070	74.35	50.68	62.52 bc	58.88	59.32	59.10 d	60.81 B
Fragman F1	49.95	44.10	47.02 d	48.94	49.15	49.04 ijk	48.03 H
Ortalama	54.12 A	43.77 D	48.95	48.68 B	47.30 C	47.99	

* KM: Kuru madde

İki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı değişimi ve yıl ortalamaları Şekil 4.29’da verilmiştir. 2022 yılı toplam şeker içeriği ortalaması 51.40 mg g⁻¹ olarak belirlenirken, Luminos, Vega-F1, SF-1280,

Fragman F1, Tanem F1, Sherbet F1 ve Calipos çeşitleri hariç diğer bütün çeşitler ortalamanın üstünde değer almıştır. 2023 yılı toplam şeker içeriği ortalaması 45.54 mg g⁻¹ olarak belirlenmiş ve SF-1280, Argos, Tanem F1, Sherbet F1 ve Calipos çeşitleri hariç diğer bütün çeşitler ortalamanın üstünde değer almıştır. Sherbet F1 ve Driver çeşitlerinin toplam şeker içerikleri yıllar arasında değişmemiş, diğer çeşitlerin toplam şeker içeriği ise ikinci yılda düşüş göstermiştir.



Şekil 4.29. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı toplam şeker içeriği değişimi ve yıl ortalamaları

Şeker mısırdaki danelerin esas bileşeni fruktoz, Glikoz ve sakkarozdur. Yapılan çalışmalar şeker mısırdaki şeker birikiminin genetik olarak kontrol edildiğini ve dolayısıyla şeker metabolik yollarının genotipler arasında önemli ölçüde değiştiğini ve şeker miktarının tohumun gelişme sürecinde de önemli ölçüde değiştiğini bildirmiştir (Cheah vd. 2020; Milagres vd. 2021). Kara vd. (2012) Isparta koşullarında farklı ekim zamanlarının şeker mısır üzerine etkisi araştırdığı iki yıllık çalışmada şeker miktarının en yüksek 1 Mayıs ekim tarihinde, birinci yılda 17.31 mg 100 g⁻¹ ikinci yılda 15.81 mg 100 g⁻¹, en düşük 1 Haziran birinci yılda 13.34 mg 100 g⁻¹, ikinci yılda ise 13.48 mg 100 g⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Burcu ve Akgün (2018) *su1* genine sahip şeker mısır ile yaptıkları çalışmada Isparta koşullarında ekim zamanlarının etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar toplam şeker miktarının 13.95 – 15.88 mg 100 g⁻¹ arasında değiştiğini belirtmiş ve en yüksek 15 Nisan, en düşük ise 1 Haziran ekim tarihinden belirlemişlerdir. Kantarcı vd. (2016) 3 farklı şeker mısır ve 3 farklı ekim zamanı ve 3 farklı hasat dönemi ile yaptığı çalışmada 6 Mayıs ekim tarihinde süt olum döneminde toplam şeker miktarının % 11.36-13.34 arasında, 20 Temmuz ekim tarihinde süt olum döneminde ise %7.41-13.31 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Ağaçkesen (2020) farklı dönemlerde hasat ettiği farklı çeşit şeker mısırların toplam şeker içeriklerinin %3.83-8.12 arasında değiştiğini belirlemiştir. Harakort vd. (2022) sinerjistik şeker mısır çeşidiyle yaptığı çalışmada tozlaşmadan 18 gün sonra hasat ettikleri çeşitlerin toplam şeker içeriklerinin 40-105 mg g⁻¹ arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Nunes vd. (2013)

farklı bölgelerde günün farklı sıcaklıklarında hasat edilen *sh2* genine sahip şeker mısırın nem ve şeker içeriklerini araştırdığı çalışmada şeker mısır çeşitlerinin toplam şeker içeriklerinin Georgia eyaletinde 6.5-7.5 g 100g⁻¹ arasında, Florida eyaletinde ise 5.5-7.0 g 100g⁻¹ arasında değiştiğini bildirmiştir. Hale vd. (2005) farklı genlere sahip şeker mısır çeşitlerinin olgunlaşma dönemlerinin şeker içeriği ve SKM içeriği üzerine etkisini inceledikleri çalışmada *su1* genine sahip çeşitlerin toplam şeker içeriklerinin 5.82-8.22 mg g⁻¹ arasında *sh2* genine sahip çeşitlerin ise 11.24-14.08 mg g⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ledenčan vd. (2022) *su1* genine sahip şeker mısırlar ile yaptığı çalışmada en yüksek toplam şeker içeriğini 28.7 mg g⁻¹ kuru madde olarak değiştiğini belirlemiştir. Yapılan çalışmalarda toplam şeker miktarının *sh2* genine sahip çeşitlerde *su1* genine sahip çeşitlerden daha fazla olduğu ve çeşit ve çevresel koşullardan önemli ölçüde etkilendiğini göstermektedir. Bu çalışmada da *sh2* genine sahip çeşitlerin toplam şeker içerikleri *su1* genine sahip çeşitlerden daha yüksek çıkmış ve kullanılan çeşitler ekim zamanlarından farklı oranlarda ve farklı şekillerde etkilenmiştir.

4.30. Toplam Fenolik Madde

2022 ve 2023 yıllarında ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.59'da verilmiştir. 2022 ve 2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanının fenolik madde üzerine etkisi önemsiz bulunurken, çeşit ve Ez×Ç interaksiyonunun toplam fenolik madde üzerine etkisi ise çok önemli olarak belirlenmiştir. Birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanı ve Yıl×Ez interaksiyonunun toplam fenolik madde üzerine etkisi önemsiz olarak belirlenmiş olup, Yıl, Çeşit, Yıl×Ç, Ez×Ç ve Yıl×Ez×Ç interaksiyonunun toplam fenolik madde üzerine etkisi ise çok önemli olarak belirlenmiştir. 2022, 2023 ve birleştirilmiş yılların varyasyon katsayıları sırasıyla %4.83, %4.20 ve %4.52 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.59. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriğine ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	192468.44			101	138007.80		
Blok	2	55.02	27.51	0.23	2	72.93	36.46	1.37
Ez	1	446.51	446.51	3.67	1	0.29	0.29	0.01
Hata ₁	2	243.55	121.77		2	53.07	26.54	
Çeşit	16	169498.00	10593.60	151.83**	16	111126.00	6945.38	112.04**
Ez×Ç	16	17760.00	1110.00	15.91**	16	22788.10	1424.26	22.98**
Hata ₂	64	4465.43	69.77		64	3967.31	61.99	
CV	%4.83				%4.20			
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD	KT	KO	F				
Genel	203		341648.00					
Blok	2		69.99		35.00		1.96	
Ez	1		212.046		212.046		11.88	
Hata ₁	2		35.70		17.85			
Yıl	1		11171.80		11171.80		168.50**	
Çeşit	16		232603.00		14537.70		219.27**	
Yıl×Ez	1		234.756		234.756		3.54	
Yıl×Ç	16		48021.20		3001.32		45.27**	
Ez×Ç	16		19941.60		1246.35		18.80**	
Yıl×Ez×Ç	16		20606.40		1287.90		19.43**	
Hata ₂	132		8751.62		66.30			
CV	%4.52							

*: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriklerine ait ortalama sonuçlar Çizelge 4.60'da

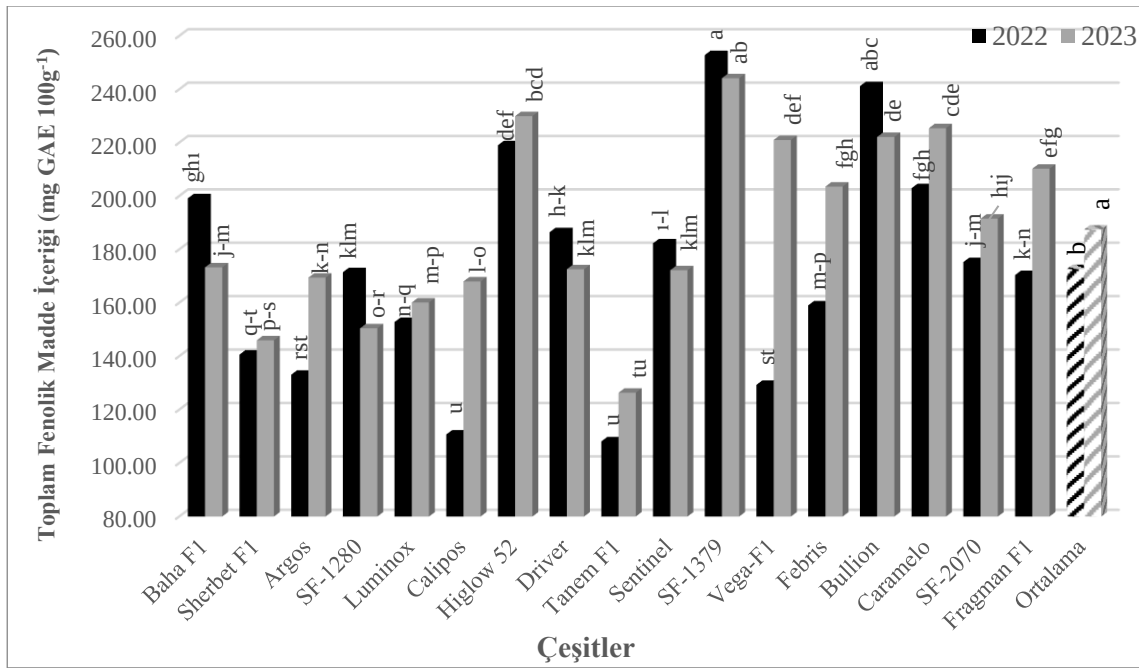
verilmiştir. Çeşitlerin fenolik madde içerikleri ortalaması 117.23-248.48 mg GAE 100 g⁻¹ arasında değişmiş olup en düşük Tanem F1 çeşidinden en yüksek ise SF-1379 çeşidinden elde edilmiştir. Ez×Ç interaksiyonuna göre toplam fenolik madde içeriği en yüksek ikinci ürün ekim zamanında Bullion çeşidinden 259.43 mg GAE 100 g⁻¹ olarak kaydedilirken, ana ürün ve ikinci ürün ekim zamanında SF-1379 çeşidiyle aralarında istatistiki olarak fark görülmemiştir. En düşük toplam fenolik madde içeriği ise ikinci ürün ekim zamanında Sherbet F1 ve Tanem F1 çeşitlerinden sırasıyla 117.58-112.45 mg GAE 100 g⁻¹ olarak kaydedilmiştir. Ana ürün ekim zamanında toplam fenolik madde içeriği ortalaması 179.00 mg GAE 100 g⁻¹, ikinci ürün ekim zamanında 181.04 mg GAE 100 g⁻¹ olarak kaydedilmiş ve aralarında istatistiki fark bulunmamıştır. Yıl×Ez interaksiyonuna göre ise en yüksek toplam fenolik madde içeriği ortalaması 2023 yılında ana ürün ve ikinci ürün ekim zamanında sırasıyla 187.48-187.37 mg GAE 100 g⁻¹ olarak, en düşük ise 2022 yılında ana ürün ve ikinci ürün ekim zamanında sırasıyla 170.53-174.52 mg GAE 100 g⁻¹ olarak kaydedilmiştir. Sherbet F1, SF-1280, Calipos ve Tanem F1 çeşitlerinin ikinci ürün ekim zamanında toplam fenolik madde içerikleri ortalaması düşüş göstermiş, SF-1379, Higlow 52, Febris ve Caramelo çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriği iki ekim zamanında da aynı grupta yer almış, diğer çeşitlerin ise artış göstermiştir. Bu sonuçlar çeşitlerin fenolik madde içeriklerinin ekim zamanlarından farklı şekillerde etkilendiğini göstermektedir.

Çizelge 4.60. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriği ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (mg GAE 100g ⁻¹ KM)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (mg GAE 100g ⁻¹ KM)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	198.75	172.00	185.37 ef	199.57	174.51	187.04 def	186.21 DE
Sherbet F1	164.88	173.08	168.98 f-j	116.32	118.83	117.58 n	143.28 GH
Argos	139.57	156.50	148.04 kl	126.59	182.30	154.45 jkl	151.24 FG
SF-1280	175.78	157.35	166.57 g-j	167.14	143.53	155.33 jkl	160.95 F
Luminos	120.65	185.51	153.08 jkl	184.97	134.70	159.84 ijk	156.46 F
Calipos	110.92	170.38	140.65 l	110.44	165.60	138.02 lm	139.33 H
Higlow 52	214.34	235.60	224.97 b	223.79	224.30	224.05 b	224.51 BC
Driver	187.14	163.57	175.35 e-ı	185.77	181.54	183.66 e-h	179.51 DE
Tanem F1	114.25	129.78	122.02 mn	102.00	122.89	112.45 n	117.23 I
Sentinel	193.62	145.77	169.70 f-j	170.92	198.61	184.77 e-h	177.23 E
SF-1379	259.03	244.43	251.73 a	246.59	243.88	245.24 a	248.48 A
Vega-F1	116.32	215.78	166.05 h-k	142.27	226.22	184.24 e-h	175.15 E
Febris	165.51	196.32	180.92 e-h	152.54	210.77	181.66 e-h	181.29 DE
Bullion	217.41	190.38	203.89 cd	264.97	253.88	259.43 a	231.66 B
Caramelo	200.65	225.96	213.31 bc	205.24	224.87	215.06 bc	214.18 C
SF-2070	159.57	206.32	182.95 e-h	190.92	176.74	183.83 e-h	183.39 DE
Fragman F1	160.65	218.35	189.50 de	180.11	202.11	191.11 de	190.30 D
Ortalama	170.53 B	187.48 A	179.00	174.72 B	187.37 A	181.04	

*KM: Kuru madde

İki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriğinin yıllara bağlı değişimi ve yıl ortalamaları Şekil 4.30'da verilmiştir. 2022 yılı toplam fenolik madde içeriği ortalaması 172.62 mg GAE 100 g⁻¹ olarak belirlenirken Baha F1, SF-1379, Bullion, Higlow 52, Caramelo, Driver, Sentinel ve SF-2070 çeşitleri ortalamanın üstünde değer almıştır. 2023 yılı toplam fenolik madde içeriği ortalaması ise 187.42 mg GAE 100 g⁻¹ olarak belirlenmiş olup SF-1379, Higlow 52, Caramelo, Bullion, Vega-F1, Fragman F1, Febris ve SF-2070 çeşitleri ortalamanın üstünde değere sahip olmuştur. Baha F1, SF-1280, Driver, Sentinel, SF-1379 ve Bullion çeşitlerinin 2023 yılında toplam fenolik madde içerikleri düşüş göstermiş, diğer tüm çeşitlerin ise artmıştır.



Şekil 4.30. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı toplam fenolik madde içeriği değişimi ve yıl ortalamaları

Taze sebzelerin sağlık açısından faydaları fenolikler başta olmak üzere fitokimyasallara bağlıdır. Fenolik bileşikler serbest radikalleri etkisiz hale getirebilir ve antioksidan enzimlerin etkisini artırabilirler (Zhang vd. 2017). Ledenčan vd. (2022) şeker mısır çeşitlerinde fenolik madde içeriğinin çeşitlerden, olgunlaşma durumlardan, sıcaklıktan ve olum dönemindeki iklim koşullarından etkilenebileceğini bildirmiştir. Araştırmacılar *su1* genine sahip 5 çeşit ile yaptıkları çalışmada şeker mısırdaki fenolik madde içeriğinin 204.4–357.1 mg GAE 100 g⁻¹ KM arasında değiştiğini bildirmişlerdir (Ledenčan vd. 2022). Zhang vd. (2017) 8 farklı süper tatlı mısır çeşidiyle yaptığı çalışmada toplam fenolik maddenin 38.00–57.04 mg GAE 100 g⁻¹ arasında değiştiğini bildirmiştir. Yao vd. (2021) farklı kurutma metotlarının şeker mısır üzerine etkisini incelediği çalışmada şeker mısırdaki fenolik madde içeriğinin 1.28–2.74 mg GAE g⁻¹ arasında değiştiğini belirlemiştir. Špoljarić vd. (2020) *sh2* genine sahip şeker mısırların toplam fenolik madde içeriğinin 243.6–289.4 mg GA 100 g⁻¹ arasında değiştiğini bildirmiştir. Hu vd. (2021) farklı olgunlaşma dönemlerinin şeker mısır üzerine etkisini incelediği çalışmada fenolik madde miktarının yaş ağırlığın 74.74–124.7 mg GAE 100

g⁻¹ olarak değiştiğini ve olgunlaşmayla beraber arttığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada belirlenen değerler uluslararası çalışmalar ile benzerlik göstermiştir.

4.31. Toplam Flavonoid

Farklı şeker mısır çeşitlerinin ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle ekilmesiyle elde edilen toplam flavonoid içeriklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.61’de verilmiştir. 2022 ve 2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanının toplam flavonoid içeriği üzerine etkisi önemsiz, çeşit ve Ez×Ç interaksiyonunun etkisi ise çok önemli olarak belirlenmiştir. Birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanının toplam flavonoid üzerine etkisi önemsiz, diğer işlemlerin toplam flavonoid üzerine etkisi ise çok önemli olarak belirlenmiştir. 2022,2023 ve birleştirilmiş yılların varyasyon katsayıları sırasıyla %3.55, %5.25 ve %4.81 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.61. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriğine ait varyans analiz tablosu

2022					2023			
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F
Genel	101	116.05			101	81.16		
Blok	2	0.02	0.01	0.07	2	0.07	0.03	0.40
Ez	1	1.13	1.13	8.68	1	0.43	0.43	4.88
Hata ₁	2	0.26	0.13		2	0.18	0.09	
Çeşit	16	90.64	5.66	461.38**	16	57.25	3.58	112.47**
Ez×Ç	16	23.22	1.45	118.18**	16	21.20	1.32	41.64**
Hata ₂	64	0.79	0.01		64	2.04	0.03	
CV	%3.55				%5.25			
Birleştirilmiş Yıllar								
	SD	KT	KO	F				
Genel	203	201.09						
Blok	2	0.07	0.04	2.45				
Ez	1	0.083	0.083	5.49				
Hata ₁	2	0.03	0.02					
Yıl	1	3.88	3.88	157.86**				
Çeşit	16	129.70	8.11	329.89**				
Yıl×Ez	1	1.478	1.478	60.13**				
Yıl×Ç	16	18.19	1.14	46.26**				
Ez×Ç	16	30.51	1.91	77.60**				
Yıl×Ez×Ç	16	13.91	0.87	35.37**				
Hata ₂	132	3.24	0.02					
CV	%4.81							

*: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

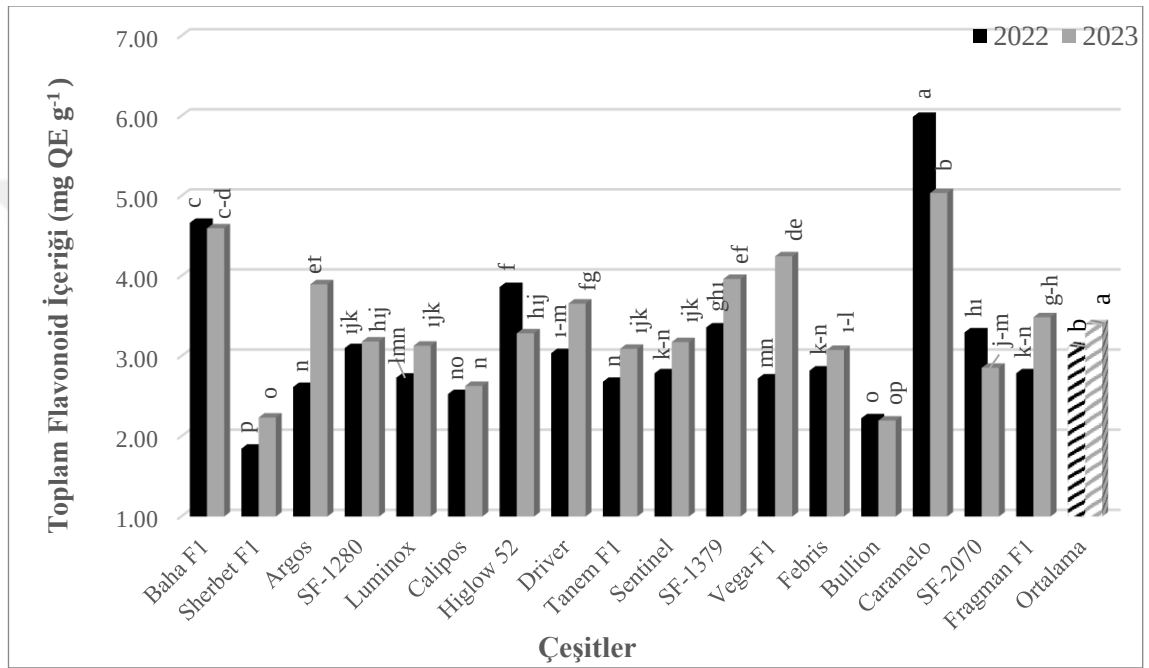
2022 ve 2023 yıllarında ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerine ait toplam flavonoid içeriği ortalamaları Çizelge 4.62’de verilmiştir. Çeşitler arasında en yüksek toplam flavonoid içeriği ortalaması 5.51 mg QE (Querşetin eşdeğeri) g⁻¹ ile Caramelo çeşidinden elde edilirken en düşük flavonoid içeriği ise Sherbet F1 ve Bullion çeşitlerinden sırasıyla 2.04-2.21 mg QE g⁻¹ olarak elde edilmiştir. Ez×Ç interaksyonuna göre en yüksek toplam flavonoid içeriği ana ürün ekim zamanında Baha F1 çeşidinden 5.60 mg QE g⁻¹ olarak elde edilirken, ana ürün ve ikinci ürün ekim zamanında Caramelo çeşidiyle aralarında istatistiki olarak fark görülmemiştir. En düşük toplam flavonoid içeriği ise ana ürün ekim zamanında Calipos çeşidinden 1.72 mg QE g⁻¹ olarak kaydedilmiştir. Ana ürün ve ikinci ürün ekim zamanında toplam flavonoid içeriği ortalaması sırasıyla 3.28-3.24 mg QE g⁻¹ olarak belirlenmiş olup aralarında istatistiki fark bulunmamıştır. Yıl×Ez interaksyonuna göre toplam flavonoid madde içeriği ortalaması en yüksek 2023 yılında ikinci ürün ekim zamanında 3.43 mg QE g⁻¹ olarak belirlenirken, en düşük ise 2022 yılında ikinci ürün ekim zamanında 3.02 mg QE g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Sherbet F1, Calipos, Driver, Tanem F1, Sentinel, Febris, Bullion ve Fragman F1 çeşitlerinin ikinci ürün ekim zamanında toplam flavonoid içeriği artmış, Higlow 52 ve Caramelo çeşitlerinin ikinci ürün ekim zamanında düşüş gösterse de istatistiki olarak aynı grupta yer almış, diğer çeşitlerin ise toplam flavonoid içerikleri düşüş göstermiştir.

Çizelge 4.62. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin flavonoid içeriği ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (mg QE g ⁻¹ KM)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (mg QE g ⁻¹ KM)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	5.71	5.48	5.60 a	3.62	3.71	3.67 bcd	4.63 B
Sherbet F1	1.71	2.31	2.01 no	1.99	2.16	2.07 n	2.04 J
Argos	2.59	3.95	3.27 e-h	2.65	3.85	3.25 e-ı	3.26 EF
SF-1280	3.46	3.53	3.49 b-f	2.74	2.84	2.79 klm	3.14 EFG
Luminox	3.17	3.53	3.35 d-h	2.29	2.73	2.51 m	2.93 GH
Calipos	1.63	1.80	1.72 o	3.42	3.46	3.44 c-g	2.58 I
Higlow 52	4.51	2.68	3.59 b-e	3.22	3.89	3.56 b-e	3.57 C
Driver	2.77	3.30	3.04 h-k	3.31	4.01	3.66 bcd	3.35 DE
Tanem F1	2.94	2.81	2.88 jkl	2.42	3.37	2.90 ı-l	2.89 H
Sentinel	2.83	2.76	2.79 klm	2.74	3.60	3.17 f-j	2.98 GH
SF-1379	3.70	3.99	3.84 b	3.02	3.94	3.48 c-f	3.66 C
Vega-F1	2.93	4.64	3.78 bc	2.52	3.86	3.19 f-j	3.48 CD
Febris	3.40	2.22	2.81 klm	2.25	3.94	3.09 g-k	2.95 GH
Bullion	1.60	2.07	1.84 no	2.85	2.32	2.59 lm	2.21 J
Caramelo	5.72	5.39	5.55 a	6.26	4.68	5.47 a	5.51 A
SF-2070	3.74	2.95	3.35 d-h	2.85	2.76	2.81 klm	3.08 FGH
Fragman F1	2.46	3.23	2.84 klm	3.12	3.74	3.43 d-g	3.14 EFG
Ortalama	3.23 C	3.33 B	3.28	3.02 D	3.46 A	3.24	

*KM: Kuru madde

İki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin toplam flavonoid içeriğinin yıllara bağlı değişimi ve yıl ortalamaları Şekil 4.31’de verilmiştir. 2022 yılı toplam flavonoid içeriği ortalaması $3.12 \text{ mg QE g}^{-1}$ olarak belirlenirken Caramelo, Baha F1, Higlow 52, SF-1379 ve SF-2070 çeşitleri 2022 yılında ortalamanın üstünde değer almıştır. 2023 yılı toplam flavonoid içeriği ise $3.40 \text{ mg QE g}^{-1}$ olarak belirlenmiş olup Caramelo, Baha F1, Vega-F1, SF-1379, Argos, Driver ve Fragman F1 çeşitleri 2023 yılında ortalamanın üstünde değer almıştır. Higlow 52, Caramelo, SF-2070 çeşitlerinin toplam flavonoid içeriği ortalaması 2023 yılında düşüş göstermiş, Baha F1 ve Bullion çeşitlerinde 2023 yılında düşüş olsa da istatistiki olarak fark olmamış, diğer tüm çeşitlerin ise 2023 yılında toplam flavonoid içeriği artmıştır.



Şekil 4.31. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı toplam flavonoid içeriği değişimi ve yıl ortalamaları

Hu vd. (2021) mısırın flavonoid içeriğinin çeltik, buğday ve yulaf gibi diğer tahıllardan önemli ölçüde daha yüksek olduğunu belirtmiş ve şeker mısırın olgunlaşma dönemlerindeki flavonoid içeriği değişimini incelemişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada flavonoid içeriğinin tozlaşmadan 20 gün sonraki flavonoid içeriğinin $75.49-96.04 \text{ mg KE (Kateşin eşdeğeri) } 100 \text{ g}^{-1}$ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Xiao vd. (2024) düşük sıcaklıkta depolanan şeker mısırın metabolitlerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 273 farklı flavonoid belirlenmiş ve düşük sıcaklığın flavonoid biyosentezini artırdığını bildirmiştir. Zhang vd. (2017) 8 farklı süper tatlı şeker mısırla yaptığı çalışmada toplam flavonoid içeriğinin $4.89-7.34 \text{ mg CE } 100 \text{ g}^{-1}$ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Şahin (2021) toplam flavonoid içeriğinin $1838.00 \text{ mg kg}^{-1}$ ile $2467.33 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yao vd. (2021) farklı kurutma metodlarının şeker mısır üzerine etkilerini incelediği çalışmada toplam flavonoid içeriğinin $2.99-6.62 \text{ mg RE (Rutin eşdeğeri) g}^{-1}$ arasında değiştiğini belirtmiş, etüvde kurutulan örneklerin toplam flavonoid içeriğini $4.08 \text{ mg RE g}^{-1}$ olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmada flavonoid içeriğinin ekim zamanlarından etkilenmediği, çeşitlerin genetiksel farklılıklarından etkilendiği belirlenmiştir.

4.32. Antioksidan Aktivite

Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin antioksidan aktivitelerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.63'te verilmiştir. 2022 ve 2023 yılı varyans analiz sonuçlarına göre ekim zamanı, çeşit ve Ez×Ç interaksyonunun antioksidan aktivite üzerine etkisi çok önemli olarak belirlenmiştir. Birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçlarına göre ise bütün işlemlerin antioksidan aktivite üzerine etkisi çok önemli olarak belirlenmiştir. 2022,2023 ve birleştirilmiş yılların varyasyon katsayıları sırasıyla %1.84, %2.82 ve %2.19 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.63. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen şeker mısır çeşitlerinin antioksidan aktivitesine ait varyans analiz tablosu

2022					2023				
VK	SD	KT	KO	F	SD	KT	KO	F	
Genel	101	1477.50			101	3091.95			
Blok	2	4.32	2.16	1.99	2	50.41	25.21	6.20	
Ez	1	284.67	284.67	262.07**	1	939.53	939.53	231.14**	
Hata 1	2	2.17	1.09		2	8.13	4.06		
Çeşit	16	494.66	30.92	16.89**	16	956.60	59.79	22.41**	
Ez*Ç	16	574.55	35.91	19.62**	16	966.56	60.41	22.65**	
Hata 2	64	117.13	1.83		64	170.72	2.67		
CV			1.84%				2.28%		
Birleştirilmiş Yıllar									
	SD	KT	KO	F					
Genel	203		4803.91						
Blok	2		12.77	6.38			1.80		
Ez	1		1129.26	1129.26			318.69**		
Hata 1	2		7.09	3.54					
Yıl	1		234.46	234.46			92.93**		
Çeşit	16		829.74	51.86			20.55**		
Yıl*Ez	1		94.94	94.94			37.63**		
Yıl*Ç	16		621.52	38.85			15.40**		
Ez*Ç	16		1123.68	70.23			27.84**		
Yıl*Ez*Ç	16		417.42	26.09			10.34**		
Hata 2	132		333.03	2.52					
CV				2.19%					

*: $p<0.05$; **: $p<0.01$; VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik derecesi; KT: Kareler toplamı; KO: Kareler ortalaması; CV: Varyasyon katsayısı; Ez: Ekim zamanı; Ç: Çeşit

İki yıl süreyle ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin antioksidan aktivitelerine ait ortalamalar Çizelge 4.64'te verilmiştir. Çeşitlerin antioksidan aktivite ortalaması %69.21-76.31 arasında değişmiş olup en düşük SF-1280 çeşidinden en yüksek ise Tanem F1 çeşidinden elde edilmiştir. Sentinel, Driver ve

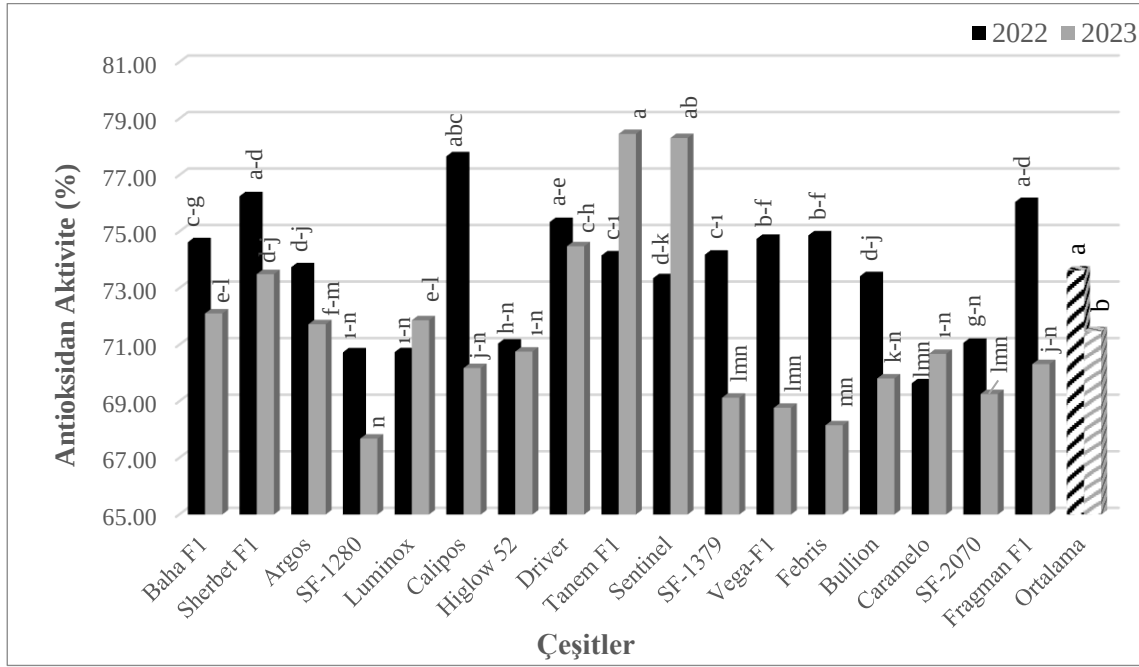
Sherbet F1 çeşitleri en yüksek antioksidan aktiviteye sahip Tanem F1 çeşidiyle istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Ez×Ç interaksiyonuna göre en yüksek antioksidan aktivite ana ürün ekim zamanında Driver çeşidinden %78.88 olarak elde edilirken, ana ürün ekim zamanında Calipos, Fragman F1, Sentinel, Tanem F1, Caramelo, SF-2070, Argos, Vega-F1 ve Sherbet F1 ve ikinci ürün ekim zamanında Tanem F1 çeşidiyle aralarında istatistiki fark bulunmamıştır. En düşük antioksidan aktivite ise ikinci ürün ekim zamanında SF-2070 ve Caramelo çeşitlerinden sırasıyla %64.19, %63.96 olarak belirlenmiştir. Ana ürün ekim zamanında antioksidan aktivite ortalaması %74.91 olarak belirlenirken, ikinci ürün ekim zamanında ise %70.20 olarak belirlenmiştir. Yıl×Ez interaksiyonuna göre en yüksek antioksidan aktivite 2022 ve 2023 yılı ana ürün ekim zamanında sırasıyla %75.30 ile %75.52 olarak belirlenmiştir. En düşük antioksidan aktivite ise 2023 yılında ikinci ürün ekim zamanında %68.45 olarak belirlenmiştir. SF-1280 ve Tanem F1 çeşitlerinin ikinci ürün ekim zamanlarında antioksidan aktiviteleri artış göstermiş diğer bütün çeşitlerin ise ikinci ürün ekim zamanında antioksidan aktiviteleri azalmıştır ancak Tanem F1 çeşidindeki artış istatistiki olarak önemli olmamıştır. (Çizelge 4.64).

Çizelge 4.64. Ana ürün ve ikinci ürün olarak iki yıl süreyle yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin antioksidan aktivite ortalamaları

Çeşitler	Ana Ürün Ekim Zamanı (%)			İkinci Ürün Ekim Zamanı (%)			Ortalama
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama	
Baha F1	76.53	72.48	74.50 b-ı	72.73	71.73	72.23 f-m	73.37 CDE
Sherbet F1	77.82	73.28	75.55 a-g	74.69	73.71	74.20 b-ı	74.88 ABC
Argos	76.79	75.14	75.97 a-e	70.69	68.31	69.50 k-o	72.73 C-F
SF-1280	64.91	66.20	65.56 pq	76.56	69.16	72.86 e-l	69.21 H
Luminos	71.69	74.43	73.06 e-k	69.79	69.30	69.54 k-o	71.30 E-H
Calipos	79.25	76.12	77.69 ab	76.08	64.24	70.16 j-o	73.92 BCD
Higlow 52	72.50	74.25	73.38 d-j	69.58	67.27	68.43 op	70.90 FGH
Driver	78.09	79.67	78.88 a	72.59	69.30	70.95 i-o	74.91 ABC
Tanem F1	73.30	78.24	75.77 a-f	75.02	78.68	76.85 a-d	76.31 A
Sentinel	76.03	78.28	77.15 abc	70.68	78.35	74.52 b-ı	75.83 AB
SF-1379	76.29	67.84	72.07 g-n	72.08	70.42	71.25 h-o	71.66 D-G
Vega-F1	76.69	74.48	75.59 a-g	72.80	63.06	67.93 op	71.76 D-G
Febris	76.26	71.06	73.66 c-j	73.48	65.25	69.36 l-o	71.51 EFG
Bullion	76.89	72.31	74.60 b-h	69.96	67.31	68.64 nop	71.62 EFG
Caramelo	75.13	77.58	76.36 a-e	64.15	63.77	63.96 q	70.16 GH
SF-2070	75.60	76.67	76.13 a-e	66.54	61.85	64.19 q	70.16 GH
Fragman F1	76.26	78.75	77.51 ab	75.84	61.88	68.86 m-p	73.18 C-F
Ortalama	75.30 A	74.52 A	74.91 A	71.96 B	68.45 C	70.20 B	

2022 ve 2023 yıllarında ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin antioksidan aktivitelerinin yıllara bağlı değişimi ve yıl ortalamaları Şekil 4.32’de verilmiştir. 2022 yılı antioksidan aktivite ortalaması %73.63 olarak

belirlenirken Calipos, Sherbet F1, Fragman F1, Driver, Febris, Vega-F1, Baha F1, SF-1379, Tanem F1 ve Argos çeşitleri 2022 yılında ortalamanın üstünde değer almıştır. 2023 yılı antioksidan aktivite ortalaması ise %71.48 olarak belirlenmiş olup Tanem F1, Sentinel, Driver, Sherbet F1, Baha F1, Luminos ve Argos çeşitleri 2023 yılında ortalamanın üstünde değer almıştır. Luminos, Tanem F1, Sentinel ve Caramelo çeşitlerinin 2023 yılında antioksidan aktiviteleri artış gösterirken diğer bütün çeşitlerin antioksidan aktiviteleri 2023 yılında düşüş göstermiştir.



Şekil 4.32. Şeker mısır çeşitlerinin yıllara bağlı antioksidan aktivite değişimi ve yıl ortalamaları

Mousavi vd. (2023) İran’da şeker mısırı üzerine 26 Mayıs tarihinde antioksidan enzimlerinin 5 Haziran ekim tarihine göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Špoljarić (2020) farklı hasat zamanlarının şeker mısır üzerine etkisini araştırdığı çalışmada 9 çeşit *sh2* genine sahip şeker mısır kullanmışlardır. Araştırmacılar şeker mısıra ait antioksidan aktivitenin %74.6 – 83.6 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Cruz vd. (2022) süper tatlı şeker mısırların fenolik madde içeriklerini araştırdığı çalışmada antioksidan aktivitenin çeşitler arasında farklılık gösterdiğini ve %45.53-59.82 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Ledenčan vd. (2022) *su1* genine sahip şeker mısırların antioksidan aktivitesinin %52.5 ile % 87.1 arasında değiştiğini ve çeşitler arasında büyük farklılıklar olduğunu belirtmiştir. Şahin (2021) farklı gübrelerin şeker mısır üzerine etkisini incelediği çalışmada DPPH inhibisyonunun 0.367 - 0.365 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Zhang vd. (2017) 8 farklı *sh2* genine sahip şeker mısır çeşidinin fenolik madde ve antioksidan özelliklerini incelediği çalışmada DPPH inhibisyonunun 85.01 ile 281.97 mg ml⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Song vd. (2013) taze ve dondurulmuş şeker mısırların karotenoid ve antioksidan aktivitesini araştırmış ve taze şeker mısırların DPPH içeriğini %64.35 olarak belirlemiştir. Bu çalışmada belirlenen sonuçlar ulusal ve uluslararası kaynakla ile benzer sonuçlar göstermiştir.

5. SONUÇLAR

5.1. Şeker Mısır Çeşitlerinin Morfolojik Özelliklerine ait Sonuçlar

Bu çalışmada 2022 ve 2023 yıllarında Bilecik ekolojik koşullarında 14 adet *sh2* ve 3 adet *su1* genine sahip, 17 farklı şeker mısır çeşidinin morfolojik ve biyokimyasal özellikler yanında bazı fitokimyasal özelliklerinin ana ürün ve ikinci ürün ekim zamanındaki değişimleri incelenmiştir.

Ele alınan bütün çeşitlerin tepe püskülü ve koçan püskülü çıkarma gün sayıları ikinci ürün ekim zamanında düşüş gösterirken, olgunlaşma gün sayıları çeşitler ve ekim zamanına göre farklılık göstermiştir. İkinci ürün ekim zamanında olgunlaşma gün sayısı Baha F1, Sherbet F1, SF-12080, Luminos, SF-1379, Vega-F1, Febris, SF-2070 ve Caramelo çeşitlerinde artarken, Argos, Calipos, Higlow 52, Driver, Sentinel, Bullion, Tanem F1 ve Fragman F1 çeşitlerinde azaldığı görülmüştür.

İkinci ürün ekim zamanında Baha F1, Sherbet F1, Argos, Calipos, Higlow 52 ve Sentinel çeşitlerinin kavuzlu koçan ağırlıkları azalmış, diğer bütün çeşitlerin ise artış göstermiştir. Kavuzsuz koçan ağırlığı bakımından ise Argos ve Calipos çeşitlerinin ikinci ürün ekim zamanında azalmış, diğer çeşitlerin ise arttığı görülmüştür. Şeker mısır çeşitleri arasında Baha F1 ve Argos çeşitleri hariç bütün çeşitlerin koçanda taze dane ağırlığının ikinci ürün ekim zamanında arttığı görülmektedir.

Şeker mısır çeşitlerinin kavuzsuz koçan verimleri ortalaması ikinci ürün ekim zamanında artış göstermiştir. Argos çeşidi dışında diğer bütün çeşitlerin kavuzsuz koçan veriminin ikinci ürün ekim zamanında arttığı gözlenmiştir. Şeker mısır çeşitlerinin taze dane verimi ortalaması da ikinci ürün ekim zamanında artış göstermiş olup Baha F1 ve Argos çeşitleri hariç bütün çeşitlerin taze dane verimi ikinci ürün ekim zamanında artış göstermiştir.

İncelenen morfolojik özelliklere ait genel sonuçların kolayca görülebilmesini sağlamak için öne çıkan çeşitler, ekim zamanları, yıl ve interaksiyonlar Çizelge 5.1’de verilmiştir. Çalışmada ana ürün ekim zamanında çeşitlerin tepe püskülü ve koçan püskülü çıkarma süreleri, yaprak sayısı, bitki boyu, sap kalınlığı, ilk koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçanda dane sayısı özelliklerinin ortalaması daha yüksek bulunmuştur. İkinci ürün ekim zamanında ise koçan çapı, kavuzsuz ve kavuzlu koçan ağırlığı, koçanda taze dane ağırlığı, koçan verimi, taze dane verimi özelliklerinin ortalaması daha yüksek bulunmuştur. Olgunlaşma süresinin ise ekim zamanından etkilenmediği belirlenmiştir.

Çalışmanın birinci yılında tepe püskülü ve koçan püskülü çıkarma süreleri, bitki boyu, sap kalınlığı ve ilk koçan yüksekliği daha yüksek belirlenmiştir. Çalışmanın ikinci yılında ise olgunlaşma süresi, yaprak sayısı, koçan çapı, koçanda dane sayısı, kavuzsuz ve kavuzlu koçan ağırlığı, taze dane ağırlığı, kavuzsuz koçan verimi, taze dane verimi daha yüksek belirlenmiştir. Koçan uzunluğunun ise yıllardan etkilenmediği belirlenmiştir.

Çizelge 5.1. 2022 ve 2023 yıllarında ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin morfolojik özelliklerine ait öne çıkan işlemler

ÖZELLİKLER	ÇEŞİT	EKİM ZAMANI	Ez × Ç	Yıl	Yıl × Ez
TP	Sherbet F1, Calipos, SF-1280, Febris ve Sentinel	Ana Ürün	AÜ×Sherbet F1, AÜ×Sentinel, AÜ×Calipos, AÜ×SF-1280, AÜ×Luminos, AÜ× Vega-F1, AÜ× Tanem F1, AÜ× Febris	1. Yıl	1.Yıl×AÜ
KP	Sherbet F1, SF-1280 ve Febris	Ana Ürün	AÜ×Sherbet F1, AÜ× SF-1280, AÜ× Febris ve AÜ× Calipos	1. Yıl	1.Yıl×AÜ
OS	Febris, Sherbet F1 ve SF-1280	—	İÜ× Febris, İÜ× SF-1280, İÜ× Vega-F1, İÜ× Sherbet F1, İÜ× Luminos	2. Yıl	—
YS	Calipos	Ana Ürün	AÜ×Calipos	2. Yıl	2.Yıl×AÜ
BB	Sherbet F1	Ana Ürün	AÜ×Sherbet F1, AÜ×Calipos, AÜ×Sentinel	1. Yıl	1.Yıl×AÜ
SK	Luminos, SF-2070, SF-1280, Febris, Argos ve Sherbet F1	Ana Ürün	AÜ× Febris, AÜ× Higlow 52, AÜ× Luminos, AÜ× Sherbet F1, AÜ× Driver, AÜ× Sentinel, AÜ× SF-1280, AÜ× Calipos, AÜ× SF-2070, AÜ× SF-1379, AÜ× Baha F1, İÜ×Luminos, İÜ×Argos, İÜ×SF-2070, İÜ×SF-1280	1. Yıl	1.Yıl×AÜ
İKY	Calipos ve Sherbet F1	Ana Ürün	AÜ×Calipos	1. Yıl	1.Yıl×AÜ, 2.Yıl×AÜ
KÇ	Sherbet F1, Driver, SF-1280 ve Higlow 52	İkinci Ürün	AÜ× Sherbet F1, AÜ× Driver, İÜ×Driver, İÜ×Baha F1, İÜ×SF-2070, İÜ×Luminos	2. Yıl	2.Yıl×AÜ, 1.Yıl×İÜ, 2.Yıl×İÜ
KU	Sherbet F1	Ana Ürün	AÜ× Sherbet F1, AÜ× Driver, İÜ×Higlow 52, İÜ×Sherbet F1, İÜ×SF-1280	—	—
KDS	SF-1379, Driver, Sherbet F1, Luminos, Sentinel, SF-1280 ve Higlow 52	Ana Ürün	AÜ× Driver, AÜ×Higlow 52, AÜ× Sherbet F1, AÜ×SF-1379, AÜ×Luminos, AÜ×SF-1280, AÜ×Baha F1, AÜ×Sentinel, AÜ×SF-1379, İÜ×SF-1379	1. Yıl	—
KKA	SF-1280, Sherbet F1, Driver ve Higlow 52	İkinci Ürün	İÜ×SF-1280, AÜ×Sherbet F1, AÜ×Higlow 52, İÜ×Driver, İÜ×Sherbet F1	2. Yıl	2.Yıl×İÜ
KA	Sherbet F1, SF-1280	İkinci Ürün	İÜ×SF-1280, İÜ×Sherbet F1	2. Yıl	1.Yıl×İÜ, 2.Yıl×İÜ
KDA	Sherbet F1	İkinci Ürün	İÜ× Sherbet F1, İÜ×SF-1280, AÜ× Sherbet F1	2. Yıl	1.Yıl×İÜ
KKV	Sherbet F1, SF-1280	İkinci Ürün	İÜ×SF-1280, İÜ× Sherbet F1	2. Yıl	1.Yıl×İÜ, 2.Yıl×İÜ
TDV	Sherbet F1	İkinci Ürün	İÜ× Sherbet F1, İÜ×SF-1280, AÜ× Sherbet F1	2. Yıl	1.Yıl×İÜ

TP: Tepe püskülü çıkarma süresi, KP: Koçan püskülü çıkarma süresi, OS: Olgunlaşma süresi, YS: Yaprak sayısı, BB: Bitki boyu, SK: Sap kalınlığı, İKY: İlk koçan yüksekliği, KÇ: Koçan çapı, KU: Koçan uzunluğu, KTS: Koçanda dane sayısı, KKA: Kavuzlu koçan ağırlığı, KA: Kavuzsuz koçan ağırlığı, KDA: Koçanda dane ağırlığı, KKV: Kavuzsuz taze koçan verimi, TDV: Taze dane verimi

5.2. Şeker Mısır Çeşitlerinin Biyokimyasal ve Fitokimyasal Özelliklerine ait Sonuçlar

Kullanılan bütün şeker mısır çeşitlerinin SKM içerikleri ikinci ürün ekim zamanında artış göstermiştir. Çeşitler arasında *su1* genine sahip Sherbet F1 ve Calipos çeşitleri en yüksek SKM içeriğine sahip olmuştur. SF-1379 çeşidi hariç *sh2* genine sahip bütün çeşitlerin SKM içeriği *su1* genine sahip çeşitlerden daha düşük olmuştur.

Baha F1, Calipos, Driver, Sentinel, Bullion ve Fragman F1 çeşitlerinin ikinci ürün ekim zamanında protein oranları artarken diğer çeşitlerin düşüş göstermiştir. Çalışmada kullanılan çeşitler arasında SF-1379 çeşidi hariç *sh2* genine sahip bütün çeşitlerin *su1* genine sahip çeşitlerden daha yüksek protein oranına sahip olduğu görülmüştür. SF-1379 çeşidi *su1* genine sahip Sherbet F1 ve Calipos çeşidinden daha yüksek, Tanem F1 çeşidinden ise daha düşük ham protein oranına sahip olmuştur.

Şeker mısır çeşitlerinin toplam nişasta özellikleri incelendiğinde Baha F1, Sherbet F1, Argos, SF-1280 ve Driver çeşitlerinin ikinci ürün ekim zamanında toplam nişasta içeriklerinin düştüğü, diğer çeşitlerin ise arttığı görülmüştür. *Su1* genine sahip olan Sherbet F1, Calipos ve Tanem F1 çeşitlerinin *sh2* genine sahip bütün çeşitlerden daha yüksek nişasta içeriğine sahip olduğu görülmüştür. Aynı durum dirençli olmayan nişasta içeriği bakımında geçerli iken, dirençli nişasta içeriği bakımından genlere bağlı farklılık gözlenmemiştir.

Çeşitler arasında sakkaroz ve toplam şeker içeriği bakımından *sh2* genine sahip bütün çeşitlerin *su1* genine sahip bütün çeşitlerden daha yüksek olduğu belirlenmiş ancak fruktoz ve Glikoz içerikleri bakımından bu durum genler ve çeşitlere göre değişiklik göstermiştir. İkinci ürün ekim zamanında SF-1280, Luminos, Calipos, Tanem F1, Sentinel, SF-1379, Vega-F1, Bullion, Caramelo ve SF-2070 çeşitlerinin toplam şeker içeriği azalmış diğer çeşitlerin ise artış göstermiştir.

İkinci ürün ekim zamanında toplam fenolik madde Sherbet F1, SF-1280, Calipos, Tanem F1, SF-1379 ve Higlow 52 çeşitleri dışında bütün çeşitlerde artış göstermiştir. İkinci ürün ekim zamanında toplam flavonoid Sherbet F1, Calipos, Driver, Tanem F1, Sentinel, Febris, Bullion ve Fragman F1 çeşitlerinde artmış diğer çeşitlerde ise azalmıştır. Antioksidan aktivite bakımından ise ikinci ürün ekim zamanında SF-1280 ve Tanem F1 çeşitleri artmış, diğer çeşitlerin antioksidan aktiviteleri ise azalmıştır.

İncelenen biyokimyasal ve fitokimyasal özelliklere ait genel sonuçların kolayca görülebilmesini sağlamak çeşitler, ekim zamanları, yıl ve interaksyonları Çizelge 5.2'de verilmiştir. Çalışmada ana ürün ekim zamanında çeşitlerin ham protein, fruktoz ve glikoz içerikleri ortalaması daha yüksek bulunmuştur. İkinci ürün ekim zamanında ise suda çözünür kuru madde, ham kül, ham yağ, dirençli olmayan nişasta toplam nişasta ve sakkaroz içeriği ortalaması daha yüksek bulunmuştur. Kuru madde, dirençli nişasta, amiloz, amilopektin, toplam şeker, toplam fenolik madde ve toplam flavonoid ise ekim zamanından etkilenmediği belirlenmiştir.

Çizelge 5.2. 2022 ve 2023 yıllarında ana ürün ve ikinci ürün olarak ekilen farklı şeker mısır çeşitlerinin biyokimyasal ve fitokimyasal özelliklerine ait öne çıkan işlemler

ÖZELLİKLER	ÇEŞİT	EKİM ZAMANI	Ez×Ç	Yıl	Yıl×Ez
KM	Sentinel, Sherbet F1, Febris, Baha F1 ve Tanem F1	—	İÜ× Tanem F1	1. Yıl	1.Yıl×İÜ
SKM	Sherbet F1	İkinci Ürün	İÜ× Sherbet F1, İÜ× Tanem F1	2. Yıl	1.Yıl×İÜ
HK	SF-2070	İkinci Ürün	İÜ×SF-2070, AÜ×SF-2070, AÜ×Higlow 52, AÜ×Luminos, İÜ×Caramelo, İÜ×SF-1379, İÜ×Sentinel, İÜ×Higlow 52	1. Yıl	1.Yıl×İÜ
HY	Higlow 52, Baha F1	İkinci Ürün	İÜ×Baha F1, İÜ×Higlow 52 İÜ×Bullion	1. Yıl	1.Yıl×İÜ
HP	Higlow 52, Baha F1	Ana Ürün	AÜ×Higlow 52, İÜ×Baha F1, AÜ×Baha F1, AÜ×Tanem F1	1. Yıl	1.Yıl×AÜ
DN	Fragman F1, Sentinel, Driver, Luminos, Higlow 52, Caramelo, Vega-F1, Febris, Calipos, Baha F1 ve SF-1280	—	İÜ×Luminos, AÜ×Driver, AÜ×Fragman F1, AÜ×Sentinel, AÜ×Higlow 52, İÜ×Vega-F1	2. Yıl	—
DON	Sherbet F1	İkinci Ürün	AÜ× Sherbet F1, İÜ× Calipos	1. Yıl	1.Yıl×İÜ
TN	Sherbet F1	İkinci Ürün	AÜ× Sherbet F1, İÜ× Calipos	1. Yıl	1.Yıl×İÜ
AMİ	Fragman F1, Sentinel, SF-1280 ve SF-2070	—	AÜ×Fragman F1, AÜ×Sentinel, AÜ×SF-2070, AÜ×SF-1379, İÜ×SF-1379, İÜ×Driver	2. Yıl	2.Yıl×İÜ
AMP	Sherbet F1, Calipos ve Argos	—	AÜ× Sherbet F1, İÜ× Sherbet F1, İÜ× Argos, AÜ× Calipos, AÜ× Luminos, AÜ× Argos, AÜ× Bullion	1. Yıl	1.Yıl×İÜ
F	SF-1379	Ana Ürün	AÜ×SF-1379	1. Yıl	1.Yıl×AÜ
G	Vega-F1	Ana Ürün	AÜ×SF-1379, AÜ×Vega-F1	1. Yıl	1.Yıl× AÜ
S	Caramelo ve SF-1379	İkinci Ürün	AÜ×Caramelo, İÜ×SF-1379, AÜ× Higlow 52	1. Yıl	1.Yıl×İÜ, 2.Yıl×İÜ
TŞ	SF-1379	—	AÜ×SF-1379	1. Yıl	1.Yıl×AÜ
TFM	SF-1379	—	İÜ×Bullion, AÜ×SF-1379	2. Yıl	2.Yıl×AÜ, 2.Yıl×İÜ
TF	Caramelo	—	AÜ×Baha F1, AÜ×Caramelo, İÜ×Caramelo,	2. Yıl	2.Yıl×İÜ
DPPH	Tanem F1, Sentinel, Driver ve Sherbet F1	Ana Ürün	AÜ×Driver, AÜ×Calipos, AÜ×Fragman F1, AÜ×Sentinel, AÜ×Tanem F1, AÜ×Caramelo, AÜ×SF-2070, AÜ×Argos, AÜ×Vega-F1, AÜ×Sherbet F1, AÜ×Tanem F1	1. Yıl	1.Yıl×AÜ, 2.Yıl×AÜ

KM: Kuru madde, SKM: Suda çözünür kuru madde, HK: Ham kül, HY: Ham yağ, HP: Ham protein, DN: Dirençli nişasta, DON: Dirençli olmayan nişasta, TN: Toplam nişasta, AMİ: Amiloz, AMP: amilopektin, F: Fruktoz, G: Glikoz, S: Sakkaroz, TŞ: Toplam şeker, TFM: Toplam fenolik madde, TF: Toplam flavonoid, DPPH: Antioksidan aktivite

Çalışmanın birinci yılında kuru madde, ham hül, ham yağ, ham protein, dirençli olmayan nişasta, toplam nişasta, amilopektin, fruktoz, Glikoz, sakkaroz, toplam şeker ve antioksidan aktivite içerikleri daha yüksek belirlenmiştir. Çalışmanın ikinci yılında ise dirençli nişasta, amiloz, toplam fenolik madde ve toplam flavonoid içerikleri daha yüksek belirlenmiştir.

Kullanılan çeşitlerden *su1* genine sahip Sherbet F1 çeşidi hem ana ürün hem de ikinci ürün ekim zamanında verim özellikleri ve SKM içeriği bakımından ön plana çıkmış, *sh2* genine sahip çeşitler arasında ise SF-1280 çeşidi verim özellikleri bakımından öne çıkmıştır.

Biyokimyasal özellikler yönünden incelendiğinde ham protein ve ham yağ oranı bakımından Baha F1 ve Higlow 52 çeşitleri, Glikoz içeriği bakımından Vega-F1, fruktoz içeriği bakımından SF-1379, sakkaroz içeriği bakımından ise Caramelo ve SF-1379 çeşitleri ön plana çıkmıştır. Antioksidan aktivite bakımından ise Tanem F1, Sentinel, Driver ve Sherbet F1 çeşitlerinin öne çıktığı görülmektedir.

Bu çalışmada genel olarak ana ürün ekim zamanında;

- Taze tüketim için uygun olan kavuzsuz taze koçan verimi bakımından Sherbet F1 (*su1*), Driver (*sh2*), Higlow 52 (*sh2*), SF-1280 ve Argos çeşitleri
- Konserve üretimi için önemli olan taze dane verimi bakımından Sherbet F1 (*su1*), Driver (*sh2*) Higlow 52 (*sh2*), Calipos (*su1*) ve Bullion çeşitleri öne çıkmıştır.
- Sherbet F1 (*su1*), Calipos (*sh2*), SF-1379 (*sh2*), Bullion (*sh2*) ve Sentinel (*sh2*) çeşitleri en yüksek SKM içeriğine
- Higlow 52 (*sh2*), Baha F1 (*sh2*), Tanem F1 (*sh2*), Vega-F1 (*sh2*) ve Luminos çeşitleri ise en yüksek ham protein içeriğine sahip çeşitler olmuştur.
- Fruktoz içeriği bakımından SF-1379 (*sh2*), Vega-F1 (*sh2*), SF-2070 (*sh2*), Sentinel (*sh2*) ve Baha F1 (*sh2*) çeşitleri,
- Glikoz içeriği bakımından SF-1379 (*sh2*), Vega-F1 (*sh2*), SF-2070 (*sh2*), Baha F1 (*sh2*) ve Bullion (*sh2*) çeşitleri,
- Sakkaroz içeriği bakımından Caramelo (*sh2*), Bullion (*sh2*), SF-1379 (*sh2*), Luminos (*sh2*) ve SF-2070 (*sh2*) çeşitleri,
- Toplam şeker içeriği bakımından ise SF-1379 (*sh2*), SF-2070 (*sh2*), Bullion (*sh2*), Caramelo (*sh2*) ve Sentinel (*sh2*) çeşitleri ilk sırada yer almıştır.

İkinci ürün ekim zamanında ise;

- Kavuzsuz taze koçan verimi bakımından SF-1280 (*sh2*), Sherbet F1(*su1*), Higlow 52 (*sh2*), Driver (*sh2*) ve Luminos (*sh2*) çeşitleri,
- Taze dane verimi bakımından ise Sherbet F1 (*su1*), SF-1280 (*sh2*), Higlow 52 (*sh2*), Driver (*sh2*) ve SF-2070 (*sh2*) çeşitleri öne çıkmıştır.
- Sherbet F1 (*su1*), Tanem F1 (*su1*), Calipos (*su1*), SF-1379 (*sh2*) ve Argos (*sh2*) çeşitleri SKM içeriği yönünden,
- Baha F1 (*sh2*), Higlow 52 (*sh2*), Sentinel (*sh2*), Fragman F1 (*sh2*) ve SF-2070 (*sh2*) çeşitleri ham protein oranı bakımından ilk sırada yer almıştır.

- Vega-F1 (sh2), SF-1379 (sh2), SF-2070 (sh2), Baha F1 (sh2) ve Sentinel (sh2) çeşitleri fruktoz içeriği
- Vega-F1 (sh2), Baha F1 (sh2), SF-2070 (sh2), SF-1379 (sh2) ve Driver (sh2) çeşitleri glikoz içeriği,
- SF-1379 (sh2), Higlow 52 (sh2), Caramelo (sh2), Bullion (sh2) ve Luminos (sh2) sakkaroz içeriği,
- SF-1379 (sh2), SF-2070 (sh2), Baha F1 (sh2), Caramelo (sh2) ve Driver (sh2) çeşitleri ise toplam şeker içeriği bakımından ön plana çıkmıştır.

Bu çalışmada kullanılan şeker mısır çeşitlerinin hemen hepsinin ikinci ürün ekim zamanında koçan ve dane veriminin arttığı gözlenmiştir. İkinci ürün ekimi aynı arazi üzerinde bir senede iki ürün almayı sağlaması ve çiftçinin gelirine katkı sağlayacağı düşünülürse, Bilecik ve benzer ekolojiye sahip bölgelerde şeker mısır çeşitlerinin ikinci ürün olarak ekilmesinin uygun olduğu düşünülmektedir. Ayrıca ülkemizde şeker mısırın kullanım alanlarının giderek artmasının talebi artıracığı düşünülürse, şeker mısır çeşitlerinin uygun koşullarda ikinci ürün olarak ekilmesiyle artan talebin de karşılanabileceği düşünülmektedir. Yetiştirme süresinin yeterli olduğu bölgelerde olgunlaşma süresi uzun olan çeşitler de seçilebileceği gibi vejetasyon süresinin kısa olduğu bölgelerde ise olgunlaşma süresi daha kısa olan çeşitlerin seçilmesi önerilmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Abhishek, N. and Basavanneppa, M. A. 2020. Effect of plant densities and nitrogen levels on crop yield and quality parameters of sweet corn (*Zea mays* L. *saccharata*) in irrigated ecosystems. *Int J Chem Stud*, 8: 2918-2921.
- Acar, Z., Tan, M., Ayan, İ., Önal Aşçı, Ö., Mut, H., Başaran, U., Gülümser, E., Can, M. ve Kaymak, G. 2020. Türkiye’de yem bitkileri tarımının durumu ve geliştirme olanakları, Türkiye Ziraat Mühendisleri IX. Teknik Kongresi, ss 529-553, 13-17 Ocak, Ankara.
- Ağaçkesen, M. N. 2020. Tatlı mısırdada (*Zea mays* L. *saccharata*) farklı zamanlarda yapılan hasadın verim ve verim unsurlarına etkisi. Doktora tezi, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, 211 s.
- Akgün, İ., Burcu, Y., Karaman, R. ve Kaya, M. 2017. Isparta koşullarında farklı ekim zamanı ve bitki sıklığının şeker mısırında (*Zea mays saccharata* Sturt.) taze koçan ağırlığı ve bazı tarımsal özelliklere etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26: 23-30.
- Akgün, İ., Türkay, C., Karaman, R. ve Kocabaş, A. 2023. Tatlı mısırdada (*Zea mays saccharata* Sturt.) azotlu gübre çeşit ve dozlarının koçan verimi ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisi. *Türk Bilim ve Mühendislik Dergisi*, 5(2): 66-73.
- Akman, Z. and Şencar, Ö. 1991. Şeker mısırında (*Zea mays* L. var. *saccharata*) ekim sıklığı ve farklı ekim zamanlarının verim ve diğer agronomik karakterler üzerine etkileri. *C.Ü. Tokat Zir. Fak. Dergisi*, 7: 25-36.
- Alan, Ö., Kınacı, E., Kınacı, G., Başçıftçi, Z. B., Evrenosoğlu, Y., Sönmez, K. ve Kutlu, İ. 2014. Hasat sonrası değerlendirme şekillerine göre şeker mısırın tane kalitesinde meydana gelen değişimlerin belirlenmesi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(2): 49-58.
- Ali, Q., Ashraf, M. and Anwar, F. (2010). Seed composition and seed oil antioxidant activity of maize under water stress. *J. American Oil Chemists Society*, 87: 1179–1187.
- Ali, Q., Ashraf, M., and Anwar, F. (2009). Physico-chemical attributes of seed oil from drought stressed sunflower (*Helianthus annuus* L.) plants. *Grasas Y aceites*, 60(5): 477-483.
- American Association of Cereal Chemists (2008). Approved Methods of the American Association Cereal Chemists. Method 32-40, 10th Edition. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA.
- AOAC. (2002). Official Method of Analysis. 16th Edition, Association of Official Analytical, Washington DC

- Armağan, S. 2019. Konya ekolojik koşullarında bazı tatlı mısır çeşitlerinde tohum ekim zamanlarının verim ve kaliteye etkileri. Yüksek lisans tezi, Kahraman Maraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş, 81 s.
- Ata, S. 2020. İkinci ürün süper tatlı mısır üretiminde alternatif sıra arası ve bitki sıklığının taze koçan verimi ve kalitesi üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa, 65 s.
- Atakul, Ş. 2011. Diyarbakır koşullarında farklı ekim zamanlarının beş şeker mısırı (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt.) çeşidinde taze koçan ve tane verimi ile bazı tarımsal özelliklere etkisi. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 90 s.
- Banotra, M., Sharma, B. C., Kumar, R., Mahajan, A., & Nandan, B. Cultivars and Planting times effect on growth, yield, quality and economics of sweet corn (*Zea mays* L. Var. *saccharata*) under different conditions. *Agricultural Mechanization in Asia*, 52(1): 2807-2817
- Banotra, M., Sharma, B., Nandan, B., Verma, A., Shah, I., Kumar, R., Gupta, V. and Namgial, T. 2017. Growth, phenology, yield and nutrient uptake of sweet corn as influenced by cultivars and planting times under irrigated subtropics of shivalik foot hills. *International J. Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(10): 2971-2985.
- Barátová, S., Šlosár, M. and Andrejiová, A. 2016. Examination of basic variety characteristics of sweet corn in conditions of the Southern Slovakia. *Acta Horticulturae et Regiotecturae*, 19(1): 4-7.
- Başçıftçı, Z. B., Kınacı, E., Kınacı, G., Sönmez, K., Kutlu, İ., and Evrenosoğlu, Y. 2012. Technological and quality characteristics of some sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt) varieties. *Selcuk J. Agriculture and Food Sciences*, 26(4): 11-18.
- Bayram, İ.Z. 2022. Çukurova koşullarında farklı ekim zamanlarının şeker mısırında (*Zea mays saccharata* sturt.) taze koçan verimi ile agromorfolojik ve kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Adana, 78 s.
- Boyer, C. D. and Shannon, J. C. 1983. The use of endosperm genes for sweet corn improvement. *Plant breeding reviews*, 1: 139-161.
- Bozokalfa, M. K., Eşiyok, D. ve Uğur, A. 2004. Ege bölgesi koşullarında ana ve ikinci ürün bazı hibrit şeker mısır (*Zea mays* L. var. *saccharata*) çeşitlerinin verim kalite ve bitki özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41(1):11-19
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., and Berset, C. L. W. T. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food science and Technology*, 28(1): 25-30.
- Burcu, Y. ve Akgün, İ. (2018). Isparta koşullarında farklı ekim zamanı ve bitki sıklığının şeker mısırında (*Zea mays saccharata* Sturt.) taze koçan verimi ve kalite

- özellikleri üzerine etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(2): 679-684.
- Calvo- Brenes, P. and O'Hare, T. 2020. Effect of freezing and cool storage on carotenoid content and quality of zeaxanthin-biofortified and standard yellow sweet-corn (*Zea mays* L.). *J. Food Composition and Analysis*, 86: 103353.
- Caniato, F. F., Galvão, J. C. C., Finger, F. L., Ribeiro, R. A., Miranda, G. V. and Puatti, M. 2004. Composição de açúcares solúveis totais, açúcares redutores e amido nos grãos verdes de cultivares de milho na colheita. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 3(01): 38-44
- Cheah, Z.X., Harper, S.M., O'Hare, T.J and Bell, M.J. 2020. Elevated zinc concentration in zeaxanthin-biofortified sweetcorn kernels compared with a commercial hybrid. *Acta Horticulture*, 1292(1): 399-404.
- Cruz, L. L. D., Gonçalves, G. M. B., Glória, L. D. L., Pereira, S. M. D. F., Carlos, L. D. A., Vivas, M., Perreira, M.G. ve Oliveira, D. B. D. 2022. Phenolic compounds, carotenoids, and antioxidant activity in a super-sweet corn hybrid. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 57: e02663.
- Çakal, E. 2022. Şeker mısırın F1 ve F2 generasyonlarında verim, verim unsurları ile bazı morfolojik ve fenolojik özelliklerin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, 84 s.
- Daniels, E., Wulandari, N. and Faridah, D. N. 2023. Glycemic Index of Sweet Corn and the Characteristics of their Flakes by Adding the Red Bean. *J. Teknologi dan Industri Pangan*, 34(2): 233-241.
- Daughtry, C. S. T., Cochran, J. C. and Hollinger, S. E. 1984. Estimating Silking and Maturity Dates of Corn for Large Areas 1. *Agronomy Journal*, 76(3): 415-420.
- Erdal, Ş., Pamukcu, M., Savur, O., and Tezel, M. 2011. Evaluation of developed standard sweet corn (*Zea mays saccharata* L.) hybrids for fresh yield, yield components and quality parameters. *Turkish J. Field Crops*, 16(2): 153-156.
- Eşiyok, D. ve Bozokalfa, M. K. 2005. Ekim ve dikim zamanlarının tatlı mısırdaki (*Zea mays* L. var. *saccharata*) verim ve koçanın bazı agronomik karakterleri üzerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42(1): 35-46.
- Evensen, K. B. and Boyer, C. D. 1986. Carbohydrate composition and sensory quality of fresh and stored sweet corn. *J. the American Society for Horticultural Science*, 111(5): 734-738.
- Fahrurrozi, N. S., Sudjatmiko, S. and Chozin, M. 2014. In Proc. 5th RENPER International Seminar, October 22-24, Banking Univ. Ho Chi Minh City, Vietnam.
- FAOSTAT 2022. Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> [Son erişim tarihi: 15.09.2023].

- Farré, I. and Faci, J.M. 2006. Comparative response of maize (*Zea mays* L.) and sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) to deficit irrigation in a mediterranean environment. *Agricultural Water Management*, 83: 135-143.
- Farsiani, A., Ghobadi, M. E., and Jalali-Honarmand, S. 2011. The effect of water deficit and sowing date on yield components and seed sugar contents of sweet corn (*Zea mays* L.). *African J. of Agricultural Research*, 6(26): 5769-5774.
- Fuengtee, A., Dermai, A., Simla, S., Lertrat, K., Sanitchon, J., Chankaew, S. and Suriharn, B. 2020. Combining ability for carbohydrate components associated with consumer preferences in tropical sweet and waxy corn derived from exotic germplasm. *Turkish J. of Field Crops*, 25(2): 147-155.
- Geeta, H. P., Palanimuthu, V. and Srinivas, G. 2017. Study of some physico-chemical properties of sweet corn. *Int. J. Agric. Sci. Res*, 7(1): 277-286.
- Gençtan, T. 1998. Agricultural Ecology (Tarımsal Ekoloji). *Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Yayınları*, Tekirdağ, 191 s.
- Goldman, I. L. and Tracy, W. F. 1994. Kernel protein concentration in *sugary-1* and *shrunk-2* sweet corn. *HortScience*, 29(3): 209-210
- Hale, T. A., Hassell, R. L. and Phillips, T. 2005. Refractometer measurements of soluble solid concentration do not reliably predict sugar content in sweet corn. *HortTech*, 15: 668–672.
- Harakotr, B., Sutthiluk, W. and Rithichai, P. 2022. Changes on sugar and starch contents during seed development of synergistic sweet corn and implication on seed quality. *International J. Agronomy*, 2022(1): 6550474.
- Hassell, R.L., Dufault R.J. and Phillips T.L. 2003. Low-temperature germination response of *su*, *se*, and *sh2* sweet corn cultivars. *HortTechnology*, 13: 136–141.
- He, L., Asseng, S., Zhao, G., Wu, D., Yang, X., Zhuang, W., Jin, N. and Yu, Q. 2015. Impacts of recent climate warming, cultivar changes, and crop management on winter wheat phenology across the Loess Plateau of China. *Agric. For. Meteorology*, 200: 135–143.
- Hong, H. T., Phan, A. D. T., and O'Hare, T. J. 2021. Temperature and maturity stages affect anthocyanin development and phenolic and sugar content of purple-pericarp supersweet sweetcorn during storage. *J. Agricultural and Food Chemistry*, 69(3): 922-931.
- Hu, Q. P. and Xu, J. G. 2011. Profiles of carotenoids, anthocyanins, phenolics, and antioxidant activity of selected color waxy corn grains during maturation. *J. of Agricultural and Food Chemistry*, 59(5): 2026-2033.

- Hu, X., Liu, H., Yu, Y., Li, G., Qi, X., Li, Y., Li, T., Guo, X. and Liu, R. H. 2021. Accumulation of phenolics, antioxidant and antiproliferative activity of sweet corn (*Zea mays* L.) during kernel maturation. *International J. Food Science & Technology*, 56(5): 2462-2470.
- Huang, S., Gao, Y., Li, Y., Xu, L., Tao, H. and Wang, P. 2017. Influence of plant architecture on maize physiology and yield in the Heilonggang River valley. *The Crop Journal*, 5(1): 52-62.
- Inan Eroglu, E., and Buyuktuncer, Z. (2017). The effect of various cooking methods on resistant starch content of foods. *Nutrition & Food Science*, 47(4): 522-533.
- İnan, Y. 2019. Farklı potasyum ve kükürt dozlarının şeker mısırın (*Zea mays saccharata* Sturt.) agronomik ve teknolojik özelliklerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Ordu Üniversitesi, Ordu, 58 s.
- İnceer, N. E. (2011). Mısır bulgurunun bazı besinsel ve teknolojik özellikleri üzerine farklı olum devrelerinin ve bazı mısır varyetelerinin etkisi. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, 121 s.
- İskender, R. (2020). Farklı Şeker Mısır Tiplerinde Azotlu Gübrelemenin Verim, Verim Ögeleri ve Kalite Üzerine Etkisi. Yüksek lisans tezi, Ordu Üniversitesi, Ordu, 111 s.
- İşler, N. 2018. Mısır Tarımı. Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Hatay.
- Jesse, T., Andrew, B. and Lawton Lanier, N. 2015. Effect of warming temperatures on US wheat yields. *Proc. Natl. Acad. Science*, 112: 6931–6936.
- Jung, T. W., Song, S., Son, B. Y., Kim, J. T., Baek, S. B., Kim, C. K., Kim, S.L., Kim S.J., Kim, S.L., Park, K.J., Shin, H.M. and Huh, C. S. 2009. A Black Waxy Hybrid Corn," Heukjinjuchal" with Good Eating Quality. *Korean Journal of Breeding Science*, 41(4):599-602
- Kantarcı, D., Pazır, F., İstipliler, D., Tosun, M. ve Tonk, F. A. 2016. Tatlı mısırın kalite kriterlerine göre optimum hasat zamanının belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(ÖZEL SAYI-1): 70-73.
- Kaplan, M., Karaman, K., Kardes, Y. M. and Kale, H. 2019. Phytic acid content and starch properties of maize (*Zea mays* L.): Effects of irrigation process and nitrogen fertilizer. *Food chemistry*, 283: 375-380.
- Kara, B. 2011. Fresh ear yield and growing degree-days of sweet corn in different sowing dates in Southwestern Anatolia Region. *Turkish J. Field Crops*, 16(2): 166-171.
- Kara, B., Atar, B. and Gül, H. 2012. Effects of different sowing dates on protein, sugar and dry matter of sweet corn. *Research on Crops*, 13(2): 493-497.

- Karacadal, D. 2017. Antalya ekolojik koşullarında şeker mısır (*Zea mays saccharata* Sturt.) çeşitlerinde verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, 53 s.
- Karakuş, İ. 2021. Şeker mısırında (*zea mays saccharata* sturt) farklı sulama ve azot seviyelerinin taze koçan verimi ile verim öğeleri üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa, 76 s.
- Karaman, R., Akgün, I. and Türkay, C. 2021. III. Balkan Agriculture Congress, pp. 966-977, 29 August - 1 September, Namık Kemal Üniversitesi, Edirne.
- Khan, Z. H., Khalil, S. K., Farhatullah, K. M., Khan, M. I. and Basir, A. 2011. Selecting optimum planting date for sweet corn in Peshawar. *Sarhad J. Agric*, 27(3): 341-347.
- Khan, Z. H., Khalil, S. K., Nigar, S., Khalil, I., Haq, I., Ahmad, I., Ali, A. and Khan, M. Y. 2009. Phenology and yield of sweet corn landraces influenced by planting dates. *Sarhad J. Agric*, 25(2): 153-157.
- Khanduri, A., Hossain, F., Lakhera, P. C. and Prasanna, B. M. 2011. Effect of harvest time on kernel sugar concentration in sweet corn. *Indian J. Genetics and Plant Breeding*, 71(03): 231-234.
- Kilinç, S., Atakul, Ş., Kahraman, Ş., Aktaş, H., Erdemci, İ., Avşar, Ö. and Gül, İ. 2021. The effect of different sowing times on fresh ear yield and yield components in sweet corn (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt.) varieties. *J. Applied Life Sciences and Environment*, 2(186): 183-199.
- Kocabaş, A. 2021. Burdur ekolojik şartlarında farklı azotlu gübre çeşit ve dozlarının şeker mısırı (*Zea mays saccharata* Sturt.)'nın bazı tarımsal özelliklerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Isparta, 66 s.
- Kraptchev, B., Vassilevska-Ivanova, R. and Shtereva, L. 2014. Heterosis and antioxidant compounds of sweet corn breeding lines and their F1 hybrid. *Genetika*, 46(3): 807-813.
- Ledenčan, T., Horvat, D., Špoljarić Marković, S., Svečnjak, Z., Jambrović, A. and Šimić, D. 2022. Effect of harvest date on kernel quality and antioxidant activity in *su1* sweet corn genotypes. *Agronomy*, 12(5): 1224.
- Li, D., Wang, X., Zhang, X., Chen, Q., Xu, G., Xu, D., Wang, C., Liang, Y., Wu, L., Huang, C., Tian J., Wu, Y. and Tian, F. 2016. The genetic architecture of leaf number and its genetic relationship to flowering time in maize. *New Phytologist*, 210(1): 256-268.
- Liu, R.H. 2004. Potential synergy of phytochemicals in cancer prevention: *Mechanism of action*, *J. Nutrition*, 134: 3479-3485
- Lv, X., Hong, Y., Zhou, Q. and Jiang, C. 2021. Structural features and digestibility of corn starch with different amylose content. *Frontiers in Nutrition*, 8: 692673.

- Medić, J., Abendroth, L. J., Elmore, R. W. and Jane, J. L. 2016. Effect of planting date on maize starch structure, properties, and ethanol production. *Starch-Stärke*, 68(5-6): 476-487.
- Mehta, B. K., Hossain, F., Muthusamy, V., Zunjare, R. U., Sekhar, J. C. and Gupta, H. S. 2017. Analyzing the role of sowing and harvest time as factors for selecting super sweet (-sh2sh2) corn hybrids. *Indian J. Genetics and Plant Breeding*, 77(03): 348-356.
- Mekonnen, T. W., van Biljon, A., Ceronio, G. and Labuschagne, M. 2023. Effects of planting date, environments and their interaction on grain yield and quality traits of maize hybrids. *Heliyon*, 9(11): e21660
- Milagres, C. D. C., Fontes, P. C. R., Abreu, J. A. A. D., Silva, J. M. D. and Figueiredo, M. N. D. 2021. Plant growth stage and leaf part to diagnose sweet corn nitrogen status using chlorophyll sensor and scanner image analysis. *J. Plant Nutrition*, 44(18): 2783-2792.
- Milagres, C., P. Fontes, J. Abreu, J.M.D. Silva and M. Figueiredo. 2021. Plant growth stage and leaf part to diagnose sweet corn nitrogen status using chlorophyll sensor and scanner image analysis. *J. Plant Nutrition*, 1(3): 1-10.
- Moongngarm, A. 2013. Chemical compositions and resistant starch content in starchy foods. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 8(2), 107-113.
- Naik, A. A., Reddy, M. S., Babu P. and Kavitha, P. 2020. Effect of plant density and nitrogen management on uptake of major nutrients in sweet corn (*Zea mays* var *saccharata*). *Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Science*, 9(6): 3656-3660.
- Nunes, M. C. N., Delgado, A., Yagiz, Y. and Emond, J. P. 2013. Influence of field temperatures on the moisture and sugar contents of sweetcorn. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 126:243–246.
- Okarter, N., Liu, C. S., Sorrells, M. E. and Liu, R. H. 2010. Phytochemical content and antioxidant activity of six diverse varieties of whole wheat. *Food chemistry*, 119(1): 249-257.
- Okumura, R. S., de Cinque Mariano, D., Franco, A. A. N., Zaccheo, P. V. C. and Zorzenoni, T. O. 2013. Sweet corn: Genetic aspects, agronomic and nutritional traits. *Applied Research & Agrotechnology*, 6(1): 105-114.
- Öktem, A., and Gülgün Öktem, A. 2006. Bazı şeker mısır (*Zea mays saccharata* Sturt) genotiplerinin Harran Ovası koşullarında verim karakteristiklerinin belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1): 33-46.
- Öktem, A., Öktem, A. G., and Coşkun, Y. 2004. Determination of sowing dates of sweet corn (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt.) under Şanlıurfa conditions. *Turkish J. Agriculture and Forestry*, 28(2): 83-91.

- Özerkişi, E. 2016. Tekirdağ Koşullarında Farklı Sıra Üzeri Mesafelerin Bazı Şeker Mısırları (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt.) Çeşitlerinde Taze Koçan Verimi Ve Kalite Özelliklerine Etkisi. Yüksek lisans tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ, 71 s.
- Öztürk 2017, Ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen şeker mısır (*Zea mays* L. var. *saccharata*) varyetelerinin genetik çeşitlilik ve filogenetik ilişkilerinin araştırılması. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, 57 s.
- Park, K.Y., Choi, B.H., Park, S.U., Moon, H.G., Kong, C.K., Han, S.K., 1986. Effect of planting date and density by corn growing regions on growth and silage yields of *Zea mays* L. *Herbage Abst.* 28 (2):172-179.
- Pereira, A.S. 1987. Composição, avaliação organoléptica e padrão de qualidade de cultivares de milho doce. *Horticultura Brasileira*, 5(2): 22-24.
- Priyatam, S., L. Ray, S. Su and P. Rani. 2020. Evaluation of growth parameters, developmental attributes and yield of sweet corn (*Zea mays saccharata* sturt) hybrids under varied date of sowing in mid. *Int. J .Curr. Microbiol. Appl. Sci.*, 9(6): 2268-2275.
- Radosavljevic, M. 2020. Grain chemical composition of dents, popping maize and sweet maize genotypes. *J. Processing and Energy in Agriculture*, 24(2): 77-80.
- Rahmani, A., Alhossini, M. and Khorasani, S. 2016. Effect of planting date and plant densities on yield and yield components of sweet corn (*Zea mays* L. var *saccharata*). *American J. Experimental Agriculture*, 10(2): 1-9.
- Revilla, P., Anibas, C. M., and Tracy, W. F. 2021. Sweet corn research around the world 2015–2020. *Agronomy*, 11(3): 534.
- Rizkalla, S. W. 2010. Health implications of fructose consumption: A review of recent data. *Nutrition & metabolism*, 7: 1-17.
- Robertson, T. M., Brown, J. E., Fielding, B. A., Hovorka, R. and Robertson, M. D. 2021. Resistant Starch Production and Glucose Release from Pre-Prepared Chilled Food: The SPUD Project. *Nutrition bulletin*, 46(1): 52-59.
- Sabancı Bal, S. 2022. Bingöl Ekolojik Koşullarında Farklı Azot Dozu Ve Bitki Sikliklerinin Şeker Mısırdaki (*Zea mays saccharata* Sturt.) Verim Ve Verim Unsurları Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Bingöl Üniversitesi, Bingöl, 127 s.
- Sanjeev, P., Chaudhary, D. P., Sreevastava, P., Saha, S., Rajenderan, A., Sekhar, J. C. and Chikkappa, G. K. 2014. Comparison of fatty acid profile of specialty maize to normal maize. *J. the American Oil Chemists' Society*, 91(6): 1001-1005.
- Santos, P. H. A. D., Pereira, M. G., Trindade, R. D. S., Cunha, K. S. D., Entringer, G. C. and Vettorazzi, J. C. F. 2014. Agronomic performance of super-sweet corn

- genotypes in the north of Rio de Janeiro. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 14: 8-14.
- Sarı, N. ve Abak, K., 1997. Alçak Tünel Uygulaması ve Farklı Ekim Zamanlarının Şeker Mısırdaki (*Zea mays* L. var. *saccharata*) Verim Bitki Büyümesi ve Bazı Agronomik Özellikler Üzerine Etkileri. *Doğa Dergisi* 21: 207-211.
- Sencar, Ö., Gökmen, S. ve İdi, M. 1997. Şeker mısırın (*Zea mays* L. var. *saccharata* Sturt.) agronomik özelliklerine ekim zamanı ve yetiştirme tekniklerinin etkileri. *Doğa Dergisi*, 21: 65-71.
- Shaheenuzzamn, M., Saha, R. R., Ahmed, B., Rahman, J. and Salim, M. 2015. Green cob and fodder yield of sweet corn as influenced by sowing time in the hilly region. *Bangladesh J. Agril. Res.* 40(1): 61-69.
- Simla, S., Lertrat, K. and Suriharn, B. 2010. Carbohydrate characters of six vegetable waxy corn varieties as affected by harvest time and storage duration. *Asian J. Plant Sciences*, 9(8): 463.
- Singh, I., Langyan, S. and Yadava, P. 2014. Sweet corn and corn-based sweeteners. *Sugar technology*, 16(2): 144-149.
- Singleton, V. L. and Rossi, J. A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American J. Enology and Viticulture*, 16(3): 144-158.
- So, Y. S. 2019. Pericarp thickness of Korean maize landraces. *Plant Genetic Resources*, 17(1): 87-90.
- Soare, R., Dinu, M., Hoza, G., Bonea, D., Băbeanu, C. and Soare, M. 2019. The influence of the hybrid and the sowing period on the production of sweet corn. *Scientific Papers. Series B. Horticulture*, 63(1): 391-397.
- Song, J., Liu, C., Li, D. and Meng, L. 2013. Effect of Cooking Methods on Total Phenolic and Carotenoid Amounts and DPPH Radical Scavenging Activity of Fresh and Frozen Sweet Corn (*Zea mays*) Kernels. *Czech J. Food Sciences*, 31(6): 607-612.
- Song, L. and Jin, J. 2020. Effects of sunshine hours and daily maximum temperature declines and cultivar replacements on maize growth and yields. *Agronomy*, 10(12): 1862.
- Špoljarić Marković, S., Ledenčan, T., Viljevac Vuletić, M., Galić, V., Jambrović, A., Zdunić, Z., Šimić Z. And Svečnjak, Z. 2020. Kemijske komponente kvalitete zrna *sh2* genotipova kukuruza šećerca (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt.) u ovisnosti o roku berbe. *J. Central European Agriculture*, 21(3): 577-588.
- Stanluos A.A.L. 2019. Bazı tatlı mısır (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt.) çeşitlerinin Erzurum koşullarına adaptasyonu, Yüksek lisans tezi, Atatürk üniversitesi, Erzurum, 95 s.

- Swapna, G., Jadesha, G. and Mahadevu, P. 2020. Sweet corn–a future healthy human nutrition food. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*, 9(7): 3859-3865.
- Szymanek, M. 2009. Influence of sweet corn harvest date on kernels quality. *Research in Agricultural Engineering*, 55(1): 10-17.
- Szymanek, M., Tanaś, W. and Kassar, F. H. 2015. Kernel carbohydrates concentration in sugary-1, sugary enhanced and shrunken sweet corn kernels. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 7: 260-264.
- Şahin, R. (2021). Şeker mısırında (*Zea mays* L. var. *saccharata* sturt), kimyasal gübreye alternatif farklı organik gübre kaynaklarının bazı tarımsal, teknolojik ve dane antioksidan özellikleri üzerindeki etkileri. Yüksek lisans tezi, Gümüşhane Üniversitesi, Gümüşhane, 125 s.
- Tariz, L. and Zeiger, E. 2009. Plant physiology. Pp 884, 4 ed. Porto Alegre: Artmed.
- Tracy, W. F., Shuler, S. L. and Dodson-Swenson, H. 2019. The use of endosperm genes for sweet corn improvement. *Plant Breeding Reviews*, 43: 215-241.
- Tracy, W.F., 2001. Sweet Corn in Speciality Corns, 2nd Editions, Edited by Arnel Hallauer, CRC Press, Boca Raton.
- Tuncay, Ö., Bozokalfa, M. K. and Eşiyok, D. 2005. Ana ürün ve ikinci ürün olarak yetiştirilen bazı tatlı mısır çeşitlerinde koçanın agronomik ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42(1): 47-58.
- Turgut, İ. 2000. Bursa koşullarında yetiştirilen şeker mısırında (*zea mays saccharata* sturt.) bitki sıklığının ve azot dozlarının taze koçan verimi ile verim öğeleri üzerine etkileri. *Turk. J. Agric. For.* 24: 341-347
- Turgut, İ., ve Balcı, A. 2001. Bursa koşullarında değişik ekim zamanlarının şeker mısırı (*Zea mays saccharata* Sturt.) çeşitlerinin taze koçan verimi ile verim öğeleri üzerine etkileri. *Türkiye*, 4: 17-21.
- TÜİK, 2021. Türkiye İstatistik Kurumu, <https://www.tuik.gov.tr>, [Son erişim tarihi: 05.09.2022]
- Uçkesen, B. 1999. Tekirdağ koşullarında I. ürün ve II. ürün olarak şeker mısır (*Zea mays saccharata* sturt.) yetiştirilmesi olanaklarının belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi, Tekirdağ, 86 s.
- Usman, S. M., Shikari, A. B., Bhat, M. A., Wani, S. H., Yousuf, N., Waza, S. A., Khan, R.S., Shazia, F., Sheikh, F. A. 2023. Unveiling the Sweetness: Evaluating Yield and Quality Attributes of Early Generation Sweet Corn (*Zea mays* L. var. *saccharata*) Inbred Lines through Morphological, Biochemical and Marker-based Approaches.

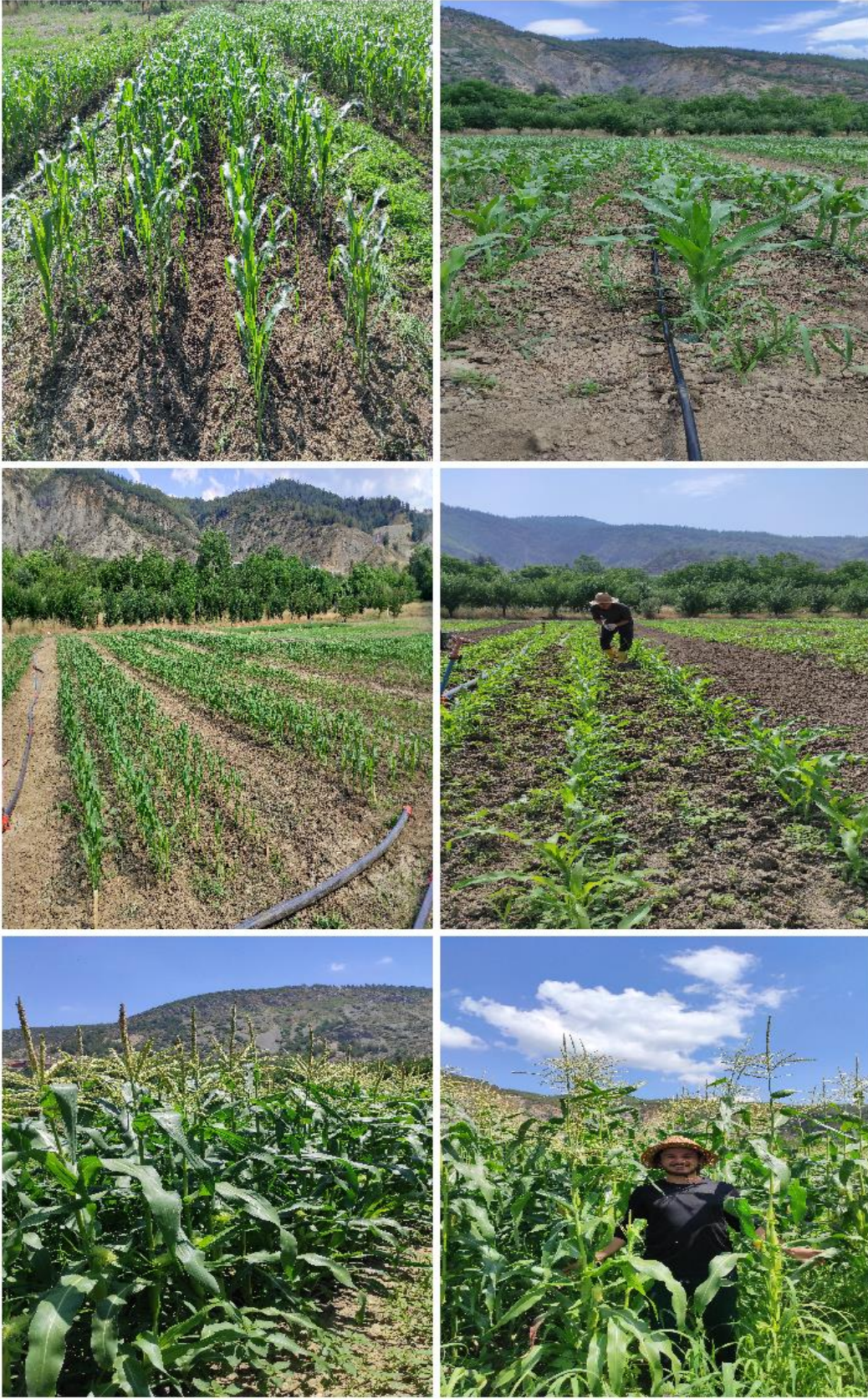
- Varol, I. S., Kardes, Y. M., Irik, H. A., Kirnak, H., and Kaplan, M. 2020. Supplementary irrigations at different physiological growth stages of chickpea (*Cicer arietinum* L.) change grain nutritional composition. *Food chemistry*, 303: 125402.
- Walne, C. H. and Reddy, K. R. 2022. Temperature effects on the shoot and root growth, development, and biomass accumulation of corn (*Zea mays* L.). *Agriculture*, 12(4): 443.
- Wang, M.M., L.C. Xuan, R.S. Xu and S.S. Wang. 2018. Effect of foliar spraying of silica fertilizer on fruit sugar and vitamin C accumulation and related enzymes in cucumber. *J. Horticulture*, 45(2): 351-358.
- Whent, M. M., Childs, H. D., Ehlers Cheang, S., Jiang, J., Luthria, D. L., Bukowski, M. R., Lebrilla C.B., Yu, L., Phersson, P. R. and Wu, X. 2023. Effects of Blanching, Freezing and Canning on the Carbohydrates in Sweet Corn. *Foods*, 12(21): 3885.
- Wijewardana, C., Hock, M., Henry, B. and Reddy, K. R. 2015. Screening corn hybrids for cold tolerance using morphological traits for early-season seeding. *Crop Science*, 55(2): 851-867.
- Williams, M. M. 2008. Sweet corn growth and yield responses to planting dates of the North Central United States. *HortScience*, 43(6): 1775-1779.
- Williams, M. M., Dhaliwal, D. S. and Hausman, N. E. 2023. No Evidence Sowing Date Influences Optimum Plant Density of Sweet Corn Grown in the Midwestern United States. *HortScience*, 58(3): 301-306.
- Williams, M.M. 2017. Genotype adoption in processing sweet corn relates to stability in case production. *HortScience*, 52(12): 1748-1754.
- Xiao, Y., Xie, L., Li, Y., Li, C., Yu, Y., Hu, J. and Li, G. 2024. Impact of low temperature on the chemical profile of sweet corn kernels during post-harvest storage. *Food Chemistry*, 431: 137079.
- Yalım, V. 2016. Bazı şeker mısıırı (*Zea mays saccharata* Sturt.) çeşitlerinin ekim zamanının belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Bozok Üniversitesi, Yozgat, 72 s.
- Yan, Y., Hou, P., Duan, F., Niu, L., Dai, T., Wang, K., Zhao, M., Li, S. and Zhou, W. 2021. Improving photosynthesis to increase grain yield potential: an analysis of maize hybrids released in different years in China. *Photosynthesis Research*, 15: 295-311.
- Yao, L., Zhang, Y., Qiao, Y., Wang, C., Wang, X., Chen, B., Khang, J., Cheng, Z. and Jiang, Y. 2022. A comparative evaluation of nutritional characteristics, physical properties, and volatile profiles of sweet corn subjected to different drying methods. *Cereal Chemistry*, 99(2): 405-420.

- Yıldırkan, Ü. ve Kara, B. (2020). Burdur ikinci ürün koşullarında bazı şeker mısır (*Zea mays* L. var. *saccharata*) çeşitlerinin taze koçan özellikleri. *Türk Bilim ve Mühendislik Dergisi*, 2(1): 30-33.
- Yu, H., Wu, Y., Zhang, Y. and Wang, Y. 2023. Analysis of key biological pathways for sugar accumulation during kernel development in different genotypes of sweet corn. *Pakistan J. Bot*, 55(3): 1001-1012.
- Zedan, G.J., A. Tawfeeq and W. Zakaria. 2020. Allelopathic effect of mucuna bracteata extract and different duration of drying on germination and seedling of sweet corn and okra. *Int. J. Agr & Stat. Science*, 16(1): 177-184.
- Zhang, R., Huang, L., Deng, Y., Chi, J., Zhang, Y., Wei, Z. and Zhang, M. 2017. Phenolic content and antioxidant activity of eight representative sweet corn varieties grown in South China. *International Journal of Food Properties*, 20(12): 3043-3055.
- Zhang, W., Zhu, B., Childs, H., Whent, M., Yu, L., Pehrsson, P. R., Zhao, J., Wu, X. and Li, S. 2022. Effects of boiling and steaming on the carbohydrates of sweet corn. *ACS Food Science & Technology*, 2(5): 951-960.

7. EKLER

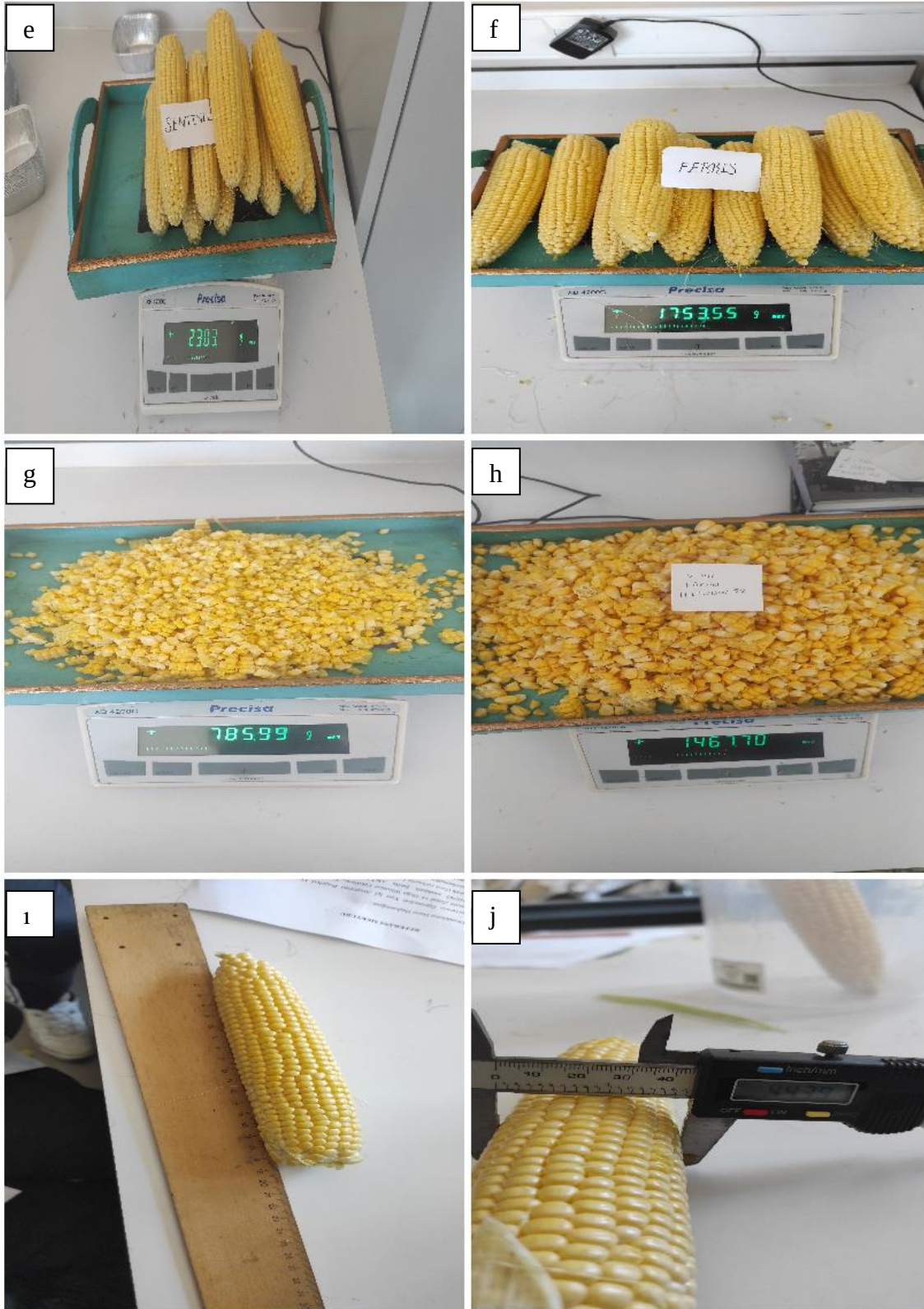
EK-1. Şeker Mısır Denemesine ait Arazi Görüntüleri



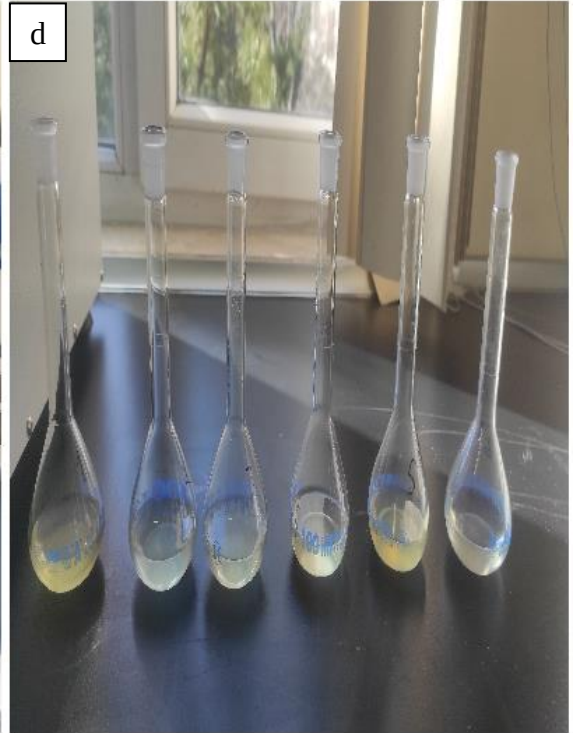
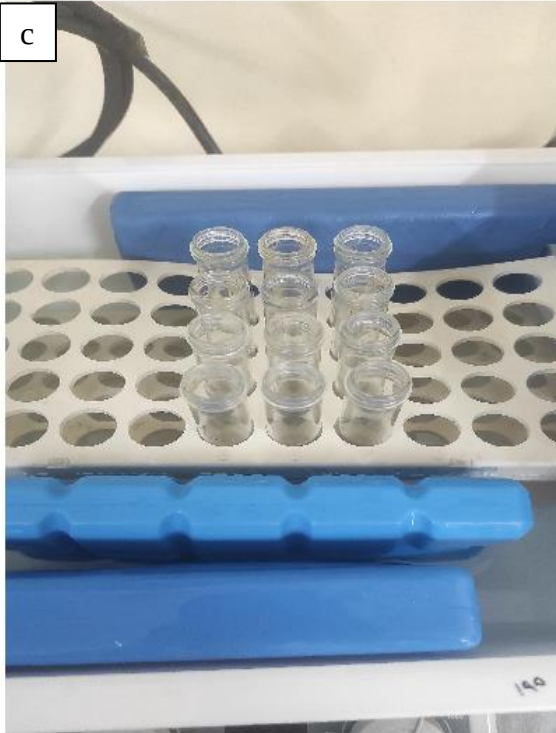


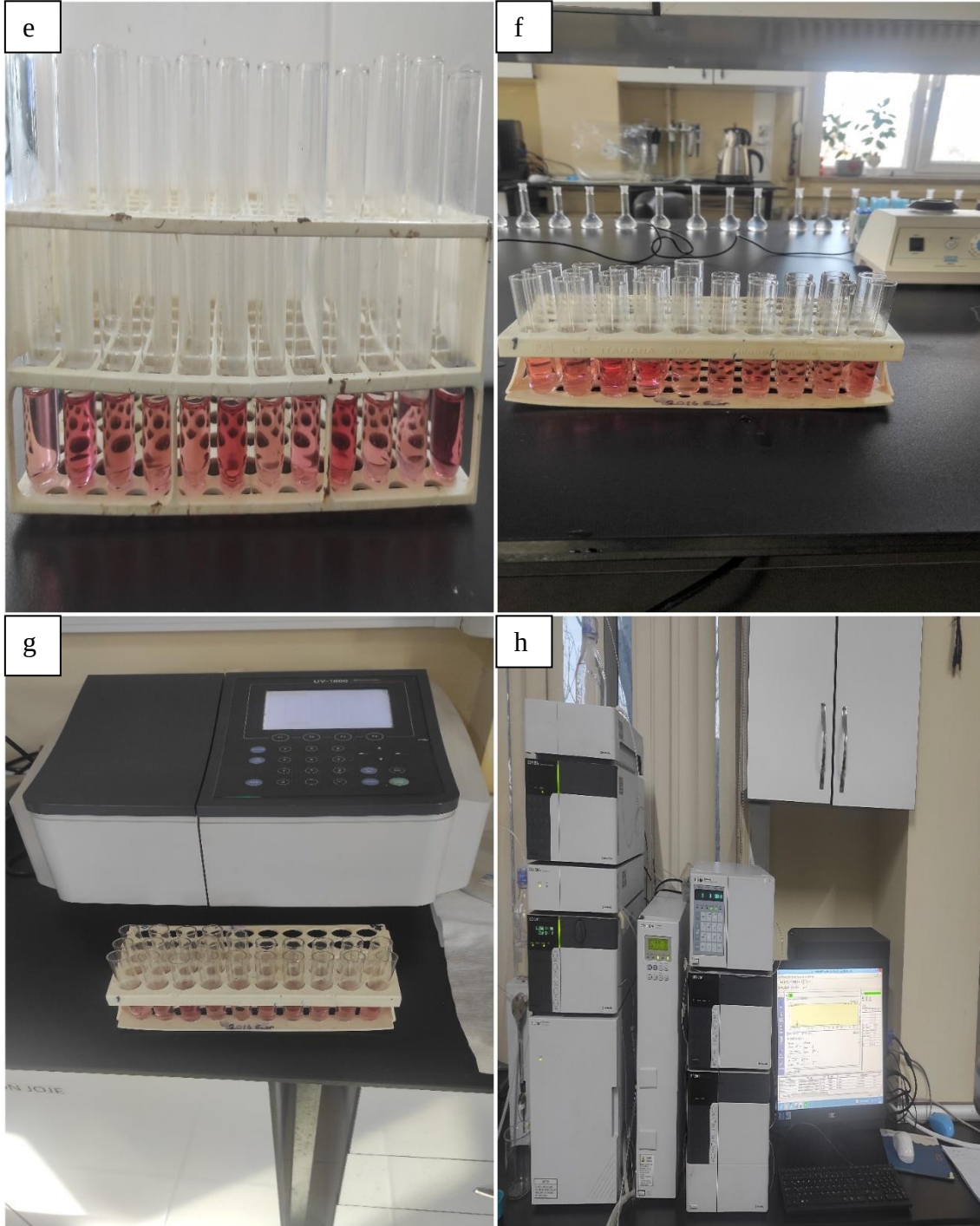
Şekil 7.1. Şeker mısır denemelerine ait görüntüler

EK-2. Şeker Mısır Denemesine ait Morfolojik Ölçümler



Şekil 7.2. Şeker mısır denemelerinin morfolojik gözlemlerine ait görüntüler; **a, b)** Şeker mısır çeşitlerinin boy ölçümleri; **c, d)** Kavuzlu koçan ağırlıklarının alınması; **e, f)** Kavuzsuz koçan ağırlıklarının alınması; **g, h)** Taze dane ağırlıklarının alınması, **i)** Koçan boyunun ölçülmesi; **j)** Koçan çapının ölçülmesi

EK-3. Şeker Mısır Çeşitlerinin Fitokimyasal ve Biyokimyasal İçeriklerine ait Görüntüler



Şekil 7.3. Şeker mısır çeşitlerinin fitokimyasal ve biyokimyasal analizlerine ait görüntüler; **a)** Antioksidan aktivitenin belirlenmesi; **b)** Toplam fenolik madde içeriğinin belirlenmesi; **c, d)** Nişasta içeriklerinin belirlenmesi; **e)** Amiloz içeriklerinin belirlenmesi; **f)** Amilopektin içeriklerinin belirlenmesi; **g)** Spektrofotometre ile değerlerin belirlenmesi; **h)** HPLC ile şeker fraksiyonları ve toplam şekerin belirlenmesi

ÖZGEÇMİŞ

Yusuf Murat KARDEŞ

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Doktora 2019-2025	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya
Yüksek Lisans 2015-2018	Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kayseri
Lisans 2011-2015	Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kayseri

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Araştırma Görevlisi 2018- Devam Ediyor	Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tahıllar ve Yemeklik Tane Baklagiller Anabilim Dalı, Bilecik
---	---

ESERLER

Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:

- Kaplan, M., Akcura, M., Kardes, Y. M., Buyukilic Beyzi, S., Ciftci, B., & Kokten, K. (2024). Evaluation of silage quality characteristics and nutritive value of oat genotypes. *Euphytica*, 220(12), 178.
- Karaer, M., Gülümser, E., Kardeş, Y. M., Gültaş, H. T., Mut, H., & Arslan, O. (2024). Artificial neural network modeling for investigation on the effect of deficit irrigation and nitrogen levels on yield and quality of hay remaining after seed harvest of

sorghum sudangrass hybrid. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 55(17), 2565-2577.

3. Dağ F., Mut, Z., Erbaş Köse, Ö.D., & Kardeş, Y. M. (2024). Farklı lokasyonlarda yetiştirilen mısıra mikrobiyal gübre uygulamasının etkisi: ii. kalite özellikleri. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 8(1), 81-90.
4. Yıldırım, İ., Kardeş, Y. M., & Gülümser, E. (2024). Silajlık mısıra farklı oranlarda ilave edilen şerbetçi otunun silaj kalitesine etkisi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 8(1), 221-228.
5. Mut, Z., Erbaş Köse, Ö. D., & Kardeş, Y. M. (2024). Determination of some quality traits of local bread wheat genotypes. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 21(4), 988-1000.
6. Kardeş, Y. M., Gülümser, E., & Mut, H. (2023). Bilecik Ekolojik Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Sorgum Sudanotu Melezlerinin (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense* Stapf.) Kaba Yem Kalitesi. *MAS Journal of Applied Sciences*, 8(3), 574-580.
7. Erbaş Köse, Ö. D., Mut, Z., Kardeş, Y. M., & Akay, H. (2023). Grain-bran quality parameters and agronomic traits of bread wheat cultivars. *Turkish Journal Of Field Crops*, 28(2), 269-278.
8. Kardeş, Y. M., Mut, H., & Gülümser, E. (2023). Şeker mısırına farklı oranlarda ilave edilen yoncanın silaj kalitesine etkisi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 13(3), 2205-2216.
9. Mut, Z., Erbaş Köse, Ö. D., Kardes, Y. M., & Akay, H. (2023). Determination of grain yield and nutrition traits in hull-less barley genotypes. *Gesunde Pflanzen*, 75(4), 1369-1377.
10. Kaplan, M., Hasan, K., Hasan, A. I., Yusuf, M. K., İhsan, S. V., Beyza, C., & Ali, U. (2022). Effects of different irrigation levels and nitrogen doses on mineral contents of maize grains. *Current Trends in Natural Sciences*, 11(22), 108-116.
11. Karaman, K., Kardeş, Y. M., Doran, T., Akçura, M., & Kaplan, M. (2022). GT-biplot analysis of some biochemical characteristics and mineral composition of different sorghum (*Sorghum bicolor* L.) sprouts. *Cereal Chemistry*, 99(6), 1272-1281.
12. Aktas, S., Erbaş Kose, O. D., Kardes, Y. M., & Mut, Z. (2022). The effect of different germination times on some nutritional and anti-nutritional properties of green lentil sprouts. *Soil Studies*, 11(1), 7-11.
13. Mut, Z., Kardeş, Y. M., & Köse, Ö. D. E. (2022). Determining the grain yield and nutritional composition of maize cultivars in different growing groups. *Turkish Journal of Field Crops*, 27(1), 158-166.

14. Kokten, K., Ciftci, B., Ozdemir, S., Kardes, Y. M., & Kaplan, M. (2022). Fatty Acid Composition of the Seeds of *Vicia faba* var. major Genotypes from Turkey. *Chemistry of Natural Compounds*, 58(3), 524-526.
15. Basaran, U., Gulumser, E., Kardes, Y. M., Dogrusoz, M. C., & Mut, H. (2022). Grain Yield And Nutritional Quality Of Different Rye Genotypes. *Turkish Journal Of Field Crops*, 27(2), 200-207.
16. Ciftci, B., Kardes, Y. M., Kokten, K., & Kaplan, M. (2021). Comparison Of Grain Feed Quality Of Different Broad Bean Genotypes. *Current Trends in Natural Sciences*, 10(20), 39-42.
17. Erbaş Köse, Ö. D., Mut, Z., & Kardeş, Y. M. (2021). Bilecik Koşullarında Kavuzsuz Arpa Genotiplerinin Tane Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 5(3), 608-615.
18. Kardeş, Y. M., Kaplan, M., Kale, H., Yılmaz, M. F., Karaman, K., Temizgül, R., & Akar, T. (2021). Biochemical composition of selected lines from sorghum (*Sorghum bicolor* L.) landraces. *Planta*, 254, 1-13.
19. Kaplan, M., Kale, H., Kardes, Y. M., Karaman, K., Kahraman, K., Yılmaz, M. F., ... & Akar, T. (2020). Characterization of local sorghum (*Sorghum bicolor* L.) population grains in terms of nutritional properties and evaluation by GT biplot approach. *Starch-Stärke*, 72(3-4), 1900232.
20. Varol, I. S., Kardes, Y. M., Irik, H. A., Kirnak, H., & Kaplan, M. (2020). Supplementary irrigations at different physiological growth stages of chickpea (*Cicer arietinum* L.) change grain nutritional composition. *Food chemistry*, 303, 125402.
21. Kaplan, M., Karaman, K., Kardes, Y. M., & Kale, H. (2019). Phytic acid content and starch properties of maize (*Zea mays* L.): Effects of irrigation process and nitrogen fertilizer. *Food chemistry*, 283, 375-380.

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında (proceedings) basılan bildiriler:

1. Kardeş, Y. M., Mut, Z., Gültaş, H. T., Erbaş Köse, Ö. D., & Karaer, M. (2019, October). Effect of treated wastewater on germination and seedling growth of two different bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar. III. In *International Eurasian Agriculture and Natural Sciences Congress* (pp. 17-19).
2. Karaer, M., Erbaş Köse Ö.D., Gültaş H.T., Mut, Z., ,Kardeş Y.M. (2019). Effects of Treated Waste Water on Germination and Seedling Growth of Different Plants. III. International Eurasian Agriculture And Natural Sciences Congress, 190-190
3. Erbaş Köse, Ö. D., Mut, Z., & Kardeş, Y. M. (2019). Farklı ekim sıklıklarının çavdarda ot verimi ve kalitesine etkisi. *Hasat uluslararası tarım ve orman Kongresi*, 21-23.

4. Kardeş, Y. M., Erbaş Köse, Ö. D., & Mut, Z. (2019) Yıllar Ėtibariyle Tahıl ve Yemeklik Tane Baklagillerin Türkiye’deki Durumu, Bilecik Tarımındaki Yeri. *Hasat uluslararası tarım ve orman Kongresi*, 1197-1208.
5. Kaplan, M., Kökten, K., Kale, H., Kardeş, Y. M., Akcura, M., & Satana, A. (2017, May). Herbage yield and quality of different narbon vetch lines and cultivars. In *2nd International Balkan Agriculture Congress* (pp. 120-126).

Ulusal hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:

1. Kardeş, Y. M., Karaer, M., Köse, Ö. D. E., & Mut, Z. (2020). Arıtılmış atıksu uygulamalarının üç farklı mısır (zea mays l.) çeşidinde çimlenme ve fide gelişim özelliklerine etkisi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(1), 113-120.
2. Köse, Ö. D. E., Kardeş, Y. M., Karaer, M., & Mut, Z. Yeşil mercimek (Lens culinaris Medik.) çeşitlerinde farklı priming uygulamalarının çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkileri. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6, 247-255.
3. Ülger, İ., Kaplan, M., Atasagun, B., Kardeş, Y. M., Doran, T., & Kamalak, A. (2018). Vejetasyon Döneminin Erciyes Korungasının (Onobryhis Argaea) Yem Özellikleri Üzerine Etkisi. *Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi*, 1(1), 38-49.