

**BAZI ŞEKER PANCARI (*Beta vulgaris* L.) ÇEŞİT
VE POPÜLASYONLARININ MORFOLOJİK,
TEKNOLOJİK VE MOLEKÜLER
KARAKTERİZASYONU**

NAZLI AYBAR YALINKILIÇ

MAYIS 2024

DİYARBAKIR

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI ŞEKER PANCARI (*Beta vulgaris* L.) ÇEŞİT
VE POPÜLASYONLARININ MORFOLOJİK,
TEKNOLOJİK VE MOLEKÜLER
KARAKTERİZASYONU**

NAZLI AYBAR YALINKILIÇ

DİCLE ÜNİVERSİTESİ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM-ÖĞRETİM VE SINAV
YÖNETMELİĞİNİN BİR PARÇASI OLARAK
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALINDA
DOKTORA TEZİ
OLARAK HAZIRLANMIŞTIR

MAYIS 2024

DİYARBAKIR

**BAZI ŞEKER PANCARI (*Beta vulgaris* L.) ŐEŐİT VE POPÜLASYONLARININ
MORFOLOJİK, TEKNOLOJİK VE MOLEKÜLER
KARAKTERİZASYONU**

Nazlı AYBAR YALINKILIÇ tarafından Dicle Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğı'nin bir parçası olarak hazırlanan bu çalışma, aşağıda bilgileri yazılı jüri üyeleri tarafından değeriendirilerek **Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı**'nda **DoktoraTezi** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Neslihan DALKILIÇ
Müdür, **Fen Bilimleri Enstitüsü**

Prof. Dr. Sema BAŞBAĞ
Danışman, **Tarla Bitkileri Bölümü,**
Dicle Üniversitesi

Prof. Dr. Faheem Shahzad BALOCH
İkinci Danışman, **Biyoteknoloji Bölümü,**
Mersin Üniversitesi

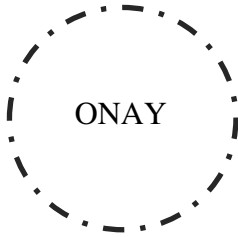
Sınav Jürisi:
Prof. Dr. Sema BAŞBAĞ^(*,**)
Tarla Bitkileri Bölümü, Dicle Üniversitesi

Doç. Dr. Remzi EKİNCİ
Tarla Bitkileri Bölümü, Dicle Üniversitesi

Doç. Dr. Vedat PİRİNÇ
Tarla Bitkileri Bölümü, Dicle Üniversitesi

Doç. Dr. Muhammad Azhar NADEEM
Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü,
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi

Doç. Dr. Erdal ÇAÇAN
Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü,
Bingöl Üniversitesi



Savunma Tarihi: 30 /05 /2024

(*) Jüri Başkanı.
(**)Tez Danışmanı.



Aileme...

Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tez çalışmasında yer alan tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu beyan ederim. Ayrıca, bahse konu bu kural ve ilkelerin gerektirdiği üzere, bu çalışmada özgün olmayan tüm bilimsel içerikleri kurallara uygun biçimde alıntılıyıp kaynak gösterdiğimi beyan ederim. Beyanıyla çelişen herhangi bir delil bulunduğu takdirde tüm sorumluluğu üstleneceğimi kabul ederim.

Ad, Soyad: Nazlı AYBAR YALINKILIÇ

İmza.....

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca kıymetli bilgi ve birikimlerini en cömert şekilde paylaşan ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Sema BAŞBAĞ'a en içten duygularımla teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin moleküler çalışmaları kapsamında gerekli laboratuvar olanaklarını sağlayarak sabrı ve engin bilgi birikimiyle çalışmamın daha nitelikli olmasına katkı sağlayan ikinci danışman hocam Prof. Dr. Faheem Shahzad BALOCH'a teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmalarım sırasında kıymetli fikirleri ile karşılaştığım zorlukların çözümü konusunda her zaman yardımcı olan tez komite üyesi hocalarım Doç. Dr. Remzi EKİNCİ ve Doç. Dr. Vedat PİRİNÇ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne (DÜBAP), tez çalışmasının yürütülmesinde sağladıkları finansal destekten ötürü (Proje No: ZİRAAT.22.014) saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım esnasında kıymetli fikirlerinden her daim faydalandığım yüksek lisans tez danışmanım Dr. Öğretim Üyesi Yaşar AKIŞCAN'a, arazi çalışmalarında desteklerini esirgemeyen saygıdeğer arkadaşlarım Öğr. Gör. Ali BAYRAM ve Ziraat Yüksek Mühendisi Şilan ÇİÇEK BAYRAM'a, laboratuvar çalışmalarında büyük kolaylık sağlayan arkadaşlarım Dr. Amjad ALİ ve Dr. Muhammad Tanveer ALTAF'a en güzel dileklerle teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin her aşamasında desteklerini hissettiğim ve her türlü sorumluluğu birlikte aldığımız değerli eşim Yalın'a, oğlum Mehmet Salih'e ve kızım Nil Deniz'e; varlıkları ile bütün zorlukları birlikte aştığımız ailem İslim KILIÇ'a, Mehmet Salih YALINKILIÇ'a ve Zeynep YALINKILIÇ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xvii
ÖZET.....	xviii
ABSTRACT.....	xix
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	8
2.1 Moleküler Çalışmalar	8
2.2 Agromorfolojik Çalışmalar	18
3. MATERYAL VE METOT	22
3.1 Materyal.....	22
3.1.1 Araştırma yerinin toprak ve iklim özellikleri	23
3.2 Metot	25
3.2.1 Tarla çalışmaları.....	25
3.2.2 Alınan gözlemler	30
3.2.3 Verilerin analizi	32
3.2.4 Moleküler çalışmalar	33
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	39
4.1 Nanodrop Cihazı ile DNA'nın Miktar ve Kalitesinin Belirlenmesi.....	39
4.2 SCoT Analizi.....	41
4.3 Morfolojik Özelliklerin Tanımlanması	55
4.3.1 Çimlenme şekli	57
4.3.2 Hipokotil rengi	59
4.3.3 Yaprak sap rengi	61

4.3.4 Bitkinin topraktaki pozisyonu	63
4.3.5 Yaprak orta damar rengi.....	65
4.3.6 Yaprak ayasının yapısı	67
4.3.7 Yaprak kenarlarının durumu	70
4.3.8 Yaprak tüylülüğü.....	72
4.3.9 Kökün dış rengi.....	74
4.3.10 Kökün iç rengi.....	77
4.3.11 Kökün şekli	79
4.3.12 Bitki başına yaprak sayısı	82
4.3.13 Yaprak ayası genişliği.....	87
4.3.14 Yaprak ayası uzunluğu.....	92
4.3.15 Yaprak sapı uzunluğu.....	96
4.3.16 Yaprak orta damar genişliği	101
4.3.17 Yaprak sapı genişliği.....	106
4.3.18 Kök çapı	110
4.3.19 Kök boyu.....	115
4.3.20 Yaprak ağırlığı	120
4.3.21 Kök ağırlığı	125
4.3.22 Toplam bitki ağırlığı	130
4.3.23 Kuru madde oranı.....	135
4.3.24 Polar şeker oranı.....	140
4.3.26 Kök verimi	145
4.3.27 Şeker verimi	151
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	157
5.1 Sonuç.....	157
5.2 Öneriler.....	164
KAYNAKLAR	167

ÖZGEÇMİŞ	182
----------------	-----



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1 Şeker pancarı tohumlarının viyollere ekimi ve ilk çıkışlar	25
Şekil 3.2 Serada dört yapraklı olan bitkilerin tarlaya aktarılması	28
Şekil 3.3 Deneme alanına gerekli bakım işleminin yapılması	28
Şekil 3.4 Deneme alanında çapalama işlemleri.....	28
Şekil 3.5 şeker pancarı genotiplerinin hasadı ve gözlemlerin alınması	29
Şekil 3.6 Şeker pancarı genotiplerinin teknolojik özelliklerinin belirlenmesi	29
Şekil 3.7 DNA izolasyon işlemleri	34
Şekil 3.8 PCR işlemleri.....	35
Şekil 3.9 PCR için hazırlanan DNA tüpleri ve jel elektroforezinde koşulan DNA bantları.....	35
Şekil 3.10 Scot primer amfikasyonu sonucu oluşan DNA bantlarının görüntüsü	37
Şekil 4.1 SCoT analizi sonucunda SCoT03 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (1-48) ait DNA bantlarının görüntüsü.....	42
Şekil 4.2 SCoT analizi sonucunda SCoT03 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (49-96) ait DNA bantlarının görüntüsü.....	42
Şekil 4.3 SCoT analizi sonucunda SCoT04 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (1-48) ait DNA bantlarının görüntüsü.....	43
Şekil 4.4 SCoT analizi sonucunda SCoT04 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (49-96) ait DNA bantlarının görüntüsü.....	43
Şekil 4.5 SCoT analizi sonucunda SCoT13 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (1-48) ait DNA bantlarının görüntüsü.....	43
Şekil 4.6 SCoT analizi sonucunda SCoT13 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (49-96) ait DNA bantlarının görüntüsü.....	44
Şekil 4.7 SCoT analizi sonucunda SCoT14 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (1-48) ait DNA bantlarının görüntüsü.....	44
Şekil 4.8 SCoT analizi sonucunda SCoT14 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (49-96) ait DNA bantlarının görüntüsü.....	44
Şekil 4.9 SCoT analizi sonucunda SCoT15 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (1-48) ait DNA bantlarının görüntüsü.....	45
Şekil 4.10 SCoT analizi sonucunda SCoT15 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (49-96) ait DNA bantlarının görüntüsü.....	45

Şekil 4.11 SCoT analizi sonucunda SCoT16 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (1-48) ait DNA bantlarının görüntüsü.....	45
Şekil 4.12 SCoT analizi sonucunda SCoT16 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (49-96) ait DNA bantlarının görüntüsü.....	46
Şekil 4.13 SCoT analizi sonucunda SCoT17 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (1-48) ait DNA bantlarının görüntüsü.....	46
Şekil 4.14 SCoT analizi sonucunda SCoT17 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (49-96) ait DNA bantlarının görüntüsü.....	46
Şekil 4.15 SCoT analizi sonucunda SCoT19 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (1-48) ait DNA bantlarının görüntüsü.....	47
Şekil 4.16 SCoT analizi sonucunda SCoT19 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (1-48) ait DNA bantlarının görüntüsü.....	47
Şekil 4.17 SCoT analizi sonucunda SCoT21 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (1-48) ait DNA bantlarının görüntüsü.....	47
Şekil 4.18 SCoT analizi sonucunda SCoT21 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (49-96) ait DNA bantlarının görüntüsü.....	48
Şekil 4.19 SCoT analizi sonucunda SCoT23 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (1-48) ait DNA bantlarının görüntüsü.....	48
Şekil 4.20 SCoT analizi sonucunda SCoT23 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (49-96) ait DNA bantlarının görüntüsü.....	48
Şekil 4.21 SCoT primerlerine dayalı 96 şeker pancarı genotipinin Structure yapı analizi	51
Şekil 4.22 SCoT Markırlarına dayalı 96 şeker pancarı genotipinin UPGMA kümeleme analizi	52
Şekil 4.23 Şeker pancarı genotiplerinde UPOV kriterlerine göre belirlenen monogerm ve multigerm çimlenme	58
Şekil 4.24 Şeker pancarı genotiplerinde UPOV kriterlerine göre belirlenen hipokotil Renkleri	61
Şekil 4.25 Şeker pancarı genotiplerinin UPOV kriterlerine göre belirlenen yaprak sapı renkleri.....	63
Şekil 4.26 Şeker pancarı genotiplerinin UPOV kriterlerine göre belirlenen dik ve yarı dik bitki pozisyonu şekilleri	64

Şekil 4.27 Şeker pancarı genotiplerinin yaprak yüzey yapısı ve yaprak orta damarrenklerine ilişkin UPOV tanımlamaları	69
Şekil 4.28 Şeker pancarı genotiplerinin UPOV kriterlerine göre belirlenen yaprak kenarlarının durumu özelliğine ilişkin UPOV tanımlamaları	70
Şekil 4.29 Şeker pancarı genotiplerine ilişkin kök rengi özelliğine ilişkin UPOV tanımlamaları.....	76
Şekil 4.30 Şeker pancarı genotiplerine ait kökün iç rengi özelliğine ilişkin UPOV tanımlamaları.....	81



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 3.1 Çalışmada materyal olarak kullanılan şeker pancarı genotiplerinin kodları ve orijinleri.....	22
Tablo 3.2 Denemenin yürütüldüğü alanın toprak özellikleri	24
Tablo 3.3 Muş ilinin 2022-2023 yılları ve uzun yıllara ait iklim özellikleri	24
Tablo 3.4 Deneme süresince yapılan uygulamalar ve tarihleri.....	26
Tablo 3.5 Çalışmaya ilişkin augmented dizayn deneme deseni	27
Tablo 3.6 SCoT-PCR analizinde kullanılan kimyasallar	35
Tablo 3.7 SCoT-PCR çalışma aşamaları	36
Tablo 3.8 Moleküler çalışmalarda kullanılan primerler ve bağlanma sıcaklıkları	36
Tablo 4.1 Her bir örneğe ait DNA miktar ve kalitesinin nanodrop cihazı ile ölçüm sonuçları.....	39
Tablo 4.2 10 adet SCoT primeri kullanılarak 96 şeker pancarı genotipinin genetik çeşitliliğini değerlendirmede kullanılan parametreler	50
Tablo 4.3 Şeker pancarı genotiplerinin genetik mesafe değerleri.....	51
Tablo 4.4 96 Şeker pancarı genotipinde 10 SCoT primeri kullanılarak genetik çeşitliliğin değerlendirilmesi açısından oluşturulan moleküler varyans analizi	53
Tablo 4.5 Şeker Pancarının UPOV kataloğuna göre tanımlama kriterleri, kriter kodları, kriter değişkenlerine ait puanlamalar	56
Tablo 4.6 Şeker pancarı genotiplerinin UPOV kriterlerine göre çimlenme şeklinin belirlenmesi.....	57
Tablo 4.7 Şeker pancarı genotiplerinin UPOV kriterlerine göre hipokotil renginin belirlenmesi.....	59
Tablo 4.8 Şeker pancarı genotiplerinin UPOV kriterlerine göre yaprak sapı renginin belirlenmesi.....	61
Tablo 4.9 Şeker pancarı genotiplerinin UPOV kriterlerine göre bitkinin topraktaki pozisyonu özelliğine ilişkin tanımlamaları	64
Tablo 4.10 Şeker pancarı genotiplerinin UPOV kriterlerine göre yaprak orta damar rengi özelliklerine ilişkin tanımlamaları	65
Tablo 4.11 Şeker pancarı genotiplerinin UPOV kriterlerine göre yaprak yüzeyinin yapısı özelliğine ilişkin tanımlamaları.....	68

Tablo 4.12 Şeker pancarı genotiplerinin yaprak kenarlarının durumu özelliğine ilişkin UPOV kriterlerine göre tanımlamaları.....	71
Tablo 4.13 Şeker pancarı genotiplerinin yaprak tüylülüğü özelliğine ilişkin UPOV kriterlerine göre tanımlamaları.....	73
Tablo 4.14 Şeker pancarı genotiplerinin kökün dış rengi özelliğine ilişkin UPOV kriterlerine göre tanımlamaları.....	75
Tablo 4.15 Şeker pancarı genotiplerinin kökün iç rengi özelliğine ilişkin UPOV kriterlerine göre tanımlamaları.....	77
Tablo 4.16 Şeker pancarı genotiplerinin kökün şekli özelliğine ilişkin UPOV kriterlerine göre tanımlamaları.....	79
Tablo 4.17 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin bitkide ortalama yaprak sayısı özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları	82
Tablo 4.18 Denemede materyal olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin ortalama yaprak sayısı değerleri ve oluşan gruplar	82
Tablo 4.19 Şeker pancarı genotiplerinin bitkide ortalama yaprak sayısı açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar.....	83
Tablo 4.20 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin yaprak ayası genişliği özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları	87
Tablo 4.21 Denemede kullanılan olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin yaprak ayası genişliği değerleri ve oluşan gruplar	87
Tablo 4.22 Şeker pancarı genotiplerinin yaprak ayası genişliği özelliği açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar.....	88
Tablo 4.23 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin yaprak ayası uzunluğu özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları	92
Tablo 4.24 Denemede kullanılan olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin yaprak ayası uzunluğu değerleri ve oluşan gruplar.....	93
Tablo 4.25 Şeker pancarı genotiplerinin yaprak ayası uzunluğu özelliği açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar.....	94
Tablo 4.26 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin yaprak sapı uzunluğu özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları	97
Tablo 4.27 Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin yaprak sapı uzunluğu değerleri ve oluşan gruplar	97

Tablo 4.28 Şeker pancarı genotiplerinin yaprak sapı uzunluğu özelliği açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar.....	98
Tablo 4.29 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin yaprak orta damar genişliği özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları	101
Tablo 4.30 Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin yaprak orta damar genişliği değerleri ve oluşan gruplar	102
Tablo 4.31 Şeker pancarı genotiplerinin yaprak orta damar genişliği özelliği açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar	103
Tablo 4.32 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin yaprak sapı genişliği özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları	106
Tablo 4.33 Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin yaprak sapı genişliği değerleri ve oluşan gruplar	107
Tablo 4.34 Şeker pancarı genotiplerinin yaprak sapı genişliği özelliği açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar.....	107
Tablo 4.35 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin kök çapı özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları	110
Tablo 4.36 Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin kök çapı değerleri ve oluşan gruplar.....	111
Tablo 4.37 Şeker pancarı genotiplerinin kök çapı özelliği açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar	112
Tablo 4.38 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin kök boyu özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları	116
Tablo 4.39 Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin kök boyu değerleri ve oluşan gruplar.....	116
Tablo 4.40 Şeker pancarı genotiplerinin kök boyu özelliği açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar	117
Tablo 4.41 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin yaprak ağırlığı özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları	120
Tablo 4.42 Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin yaprak ağırlığı değerleri ve oluşan gruplar	121
Tablo 4.43 Şeker pancarı genotiplerinin yaprak ağırlığı açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar	123

Tablo 4.44 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin kök ağırlığı özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları	125
Tablo 4.45 Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin kök ağırlığı değerleri ve oluşan gruplar.....	126
Tablo 4.46 Şeker pancarı genotiplerinin kök ağırlığı açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar.....	127
Tablo 4.47 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin toplam bitki ağırlığı özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	130
Tablo 4.48 Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin toplam bitki ağırlığı değerleri ve oluşan gruplar.....	131
Tablo 4.49 Şeker pancarı genotiplerinin toplam bitki ağırlığı açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar	132
Tablo 4.50 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin kuru madde oranı özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları	135
Tablo 4.51 Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin kuru madde oranı değerleri ve oluşan gruplar.....	136
Tablo 4.52 Şeker pancarı genotiplerinin kuru madde oranı açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar	137
Tablo 4.53 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin polar şeker oranı özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları	140
Tablo 4.54 Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin polar şeker oranı değerleri ve oluşan gruplar.....	141
Tablo 4.55 Şeker pancarı genotiplerinin polar şeker oranı açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar	142
Tablo 4.56 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin kök verimi özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları	146
Tablo 4.57 Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin ortalama kök verimi değerleri ve oluşan gruplar	146
Tablo 4.58 Şeker pancarı genotiplerinin kök verimi açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar.....	147
Tablo 4.59 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin şeker verimi özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları	151

Tablo 4.60 Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin ortalama şeker verimi değerleri ve oluşan gruplar	152
Tablo 4.61 Şeker pancarı genotiplerinin şeker verimi açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar	153



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

Simge

Açıklama

ng

Nanogram

µl

Mikrolitre

°C

Santigrat Derece

%

Yüzde

Kısaltma

Açıklama

SCoT

Start Codon Targeted

UPOV

International Union for the Protection of
New Varieties of Plants

PIC

Polimorphism Information Content

He

Genetik Çeşitlilik

Ht

Toplam Genetik Çeşitlilik

I

Shannon Bilgi İndeksi

Ne

Etkili Allel Sayısı

GD

Genetic Distance

PCR

Polimeraz Zincir Reaksiyonu

UPGMA

Un weighted Pair Group Method
with Arithmetic Mean

DNA

Deoksiriboz nükleik asit

RAPD

Random Amplified Polymorphic DNA

CSM

Stoplazmik Erkek Kısırlılık

ÖZET

BAZI ŞEKER PANCARI (*Beta vulgaris* L.) ÇEŞİT VE POPÜLASYONLARININ MORFOLOJİK, TEKNOLOJİK VE MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU

AYBAR YALINKILIÇ, Nazlı

Doktora, Tarla Bitkileri Bölümü

Danışman: Prof. Dr. Sema BAŞBAĞ

İkinci Danışman: Prof. Dr. Faheem Shahzad BALOCH

Mayıs 2024, 202 sayfa

Şeker pancarı dünyanın birçok bölgesinde yetiştirilen önemli sakkaroz kaynaklarından biridir. Bu çalışma 96 şeker pancarı çeşit ve popülasyonunun morfolojik, teknolojik ve moleküler karakterizasyonunun yapılarak genotipler arasındaki genetik çeşitliliğin belirlenmesi amacıyla 2022 ve 2023 yıllarında Augmented Dizayn Deneme Deseni uyarınca Muş Alparslan Üniversitesi Bitkisel Üretim Teknolojileri Bölümü uygulama arazisinde yürütülmüştür. Çalışmanın moleküler kısmında 10 adet SCoT (Start Targeted Codon) primeri şeker pancarı genotipleri arasındaki genetik ilişkinin seviyesini belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Moleküler çalışmalar sonucunda elde edilen verilere göre şeker pancarı genotipleri arasındaki polimorfizm oranı %97,60 olarak bulunmuştur. Oluşan 265 DNA bandından sadece 6 tanesi monomorfik geriye kalan 259 tanesi ise polimorfik özellik göstermiştir. Çalışmada genetik çeşitlilik parametrelerinden polimorfizm bilgi içeriği değeri (PIC) 0,180 (SCoT15) ile 0,300 (SCoT16) arasında değişmiş olup ortalama ise 0,239 olarak kaydedilmiştir. Ortalama etkili allel sayısı (N_e) 1,36, genetik çeşitlilik indeksi (h) 0,22, Shannon'un bilgi indeksi (I) 0,33 ve toplam genetik çeşitlilik değeri (ht) 0,21 olarak bulunmuştur. Genotipler hakkında en fazla bilgi veren primer SCoT3 iken en az bilgi ise SCoT21 primerinden elde edilmiştir. 96 şeker pancarı genotipinin ortalama genetik mesafesi 0,522 olarak hesaplanmış olup en yüksek genetik mesafe değeri 0,773 ile Germany-10 (Ludmilla) ile İran-10 genotipleri arasında olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada morfolojik ve teknolojik açıdan 26 fenotipik özellik incelenmiş olup bu yönden şeker pancarı genotipleri arasında önemli varyasyonların olduğu belirlenmiştir. Fenotipik karakterlerin analizi sonucunda kök verimi ve kök ağırlığı açısından İran orijinli İran-22 ve İran-11 numaralı genotipler ümitvar özellik gösterirken; polar şeker oranı ve kuru madde oranı açısından ise Danimarka orijinli Denmark-1 genotipi diğer genotiplerden daha yüksek değerler almıştır. Çalışma sonucunda İran ve Türkiye orijinli genotiplerin kök verimi açısından üstün değerler aldığı, Avrupa orijinli genotiplerin ise kuru madde oranı ve polar şeker oranı açısından öne çıktığı belirlenmiştir. Şeker pancarı genotipleri arasında hem fenotipik özelliklerde hem de moleküler belirteçler yardımıyla belirlenen genetik parametrelerde önemli bir genetik çeşitlilik saptanmıştır. Bu çalışmada gelecekte yapılacak çalışmalar açısından istenilen özelliklerdeki genetik materyalin seçilmesi, üstün hibrit kombinasyonların belirlenerek yüksek kaliteli çeşitlerin geliştirilmesine zemin hazırlaması hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Şeker pancarı, Genetik çeşitlilik, SCoT markırları, Morfolojik karakterizasyon

ABSTRACT

MORPHOLOGICAL, TECHNOLOGICAL AND MOLECULAR CHARACTERIZATION OF SOME SUGAR BEET (*Beta vulgaris* L.) VARIETIES AND POPULATIONS

AYBAR YALINKILIÇ, Nazlı

Ph.D, Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Sema BAŞBAĞ

Co-Supervisor: Prof. Dr. Faheem Shahzad BALOCH

May 2024, 202 pages

Sugar beet is one of the important sources of sucrose grown in many regions of the world. This study was conducted in 2022 and 2023 to determine the genetic diversity between genotypes by performing the morphological, technological and molecular characterization of 96 sugar beet varieties and populations. The study was carried out in the application field of Muş Alparslan University, Department of Plant Production Technologies, in accordance with the Augmented trial design. In the molecular part of the study, 10 SCoT (Start Targeted Codon) primers were used to determine the level of genetic relationship between sugar beet genotypes. According to the data obtained as a result of molecular studies, the polymorphism rate between sugar beet genotypes was found to be 97,60%. Of the 265 DNA bands formed, only 6 were monomorphic and the remaining 259 were polymorphic. In the study, polymorphism information content value (PIC), one of the genetic diversity parameters, varied between 0,180 (SCoT15) and 0,300 (SCoT16) and the average was recorded as 0,239. The average effective allele number (Ne) was found to be 1,36 genetic diversity index (h) was 0,22 Shannon's information index (I) was 0,33, and total genetic diversity value (ht) was 0,21. It was determined that the primer that gave the most information about the genetic diversity parameters determined with the help of SCoT markers was SCoT3, and the primer that gave the least information was SCoT21. The average genetic distance of 96 sugar beet genotypes was calculated as 0,522, and the highest genetic distance value was found to be between Germany-10 and Iran-10 genotypes, with 0,773. In the study, 26 phenotypic features were examined in terms of morphology and technology, and it was determined that there were significant variations among sugar beet genotypes in this respect. As a result of the analysis of phenotypic characters, genotypes Iran-22 and Iran-11 of Iranian origin showed promising properties in terms of root yield and root weight. In terms of polar sugar ratio and dry matter ratio, Denmark-1 genotype originating from Denmark had higher values than other genotypes. A significant genetic diversity has been detected among sugar beet genotypes, both in phenotypic characteristics and in genetic parameters determined with the help of molecular markers. The aim of this study is to select genetic material with the desired characteristics for future studies, to determine superior hybrid combinations and to pave the way for the development of high quality varieties.

Keywords: Sugar beet, Genetic diversity, SCoT markers, Morphological characterization

1. GİRİŞ

Şeker pancarı genel olarak, yapraklarda oluşan ve bitkinin diğer dokularına da taşınan glikoz ve früktozdan meydana gelen sakkaroz (sofra şekeri) adlı disakkaritti elde etmek amacıyla yetiştirilmektedir (Koch, 2014; Ruan, 2014). Vegetatif olgunluğunu tamamlayan şeker pancarı bitkisinde sakkarozun en fazla bulunduğu kısım enine doğru genişlemiş kök-gövdesidir. Şeker kamışında ise sakkaroz yoğunluğunun en fazla olduğu aksam bitkinin sap kısmıdır (Mitchell McGrath ve Panella, 2019).

Dünyada bitkisel kökenli şeker üretimi %20 civarında şeker pancarından %80'i ise şeker kamışından elde edilmektedir. Yapılan çalışmalar şeker kamışı tarımının şeker pancarına göre çok daha eski tarihlere dayandığını ve kristalize edilmiş şeker üretiminin yaklaşık 2300 yıl önce Hindistan'da başladığını göstermektedir (Hill, 1952). Milattan sonra 800'lü yıllarda İran ve Doğu Akdeniz ülkelerinde yaygınlaşan sakkaroz üretimi zamanla birçok ülkenin ilgi odağı haline gelmiştir.

Margraff 1747'de *Beta vulgaris* türünden izole ettiği tatlı maddenin şeker kamışında bulunan ile aynı kimyasal yapıda olduğunu bildirmiştir. 1980'li yıllara gelindiğinde Franz Carl Achard, *Beta* varyetelerinden sakkaroz oranları yüksek olanları belirlemiş ve kullanımının yaygınlaşmasını sağlamıştır. Achard, çalışmalarının ilk aşamalarında yem pancarından şeker elde etmeye başlamış fakat yem pancarının verim açısından yüksek sonuç vermesine rağmen sakkaroz yüzdesinin düşük olduğunu bildirmiştir. Vilmorin, *Beta* türlerinden şeker üretimi ile ilgili çalışmalarında bitkilerin özgül ağırlığını referans almış ve özgül ağırlığı yüksek olan bitkileri seçerek kültüre alma çalışmalarını ilerletmiştir (Galon ve Zallen, 1998). Zamanla yapılan çalışmalar şeker oranı yüksek olan bitkilerin gelişmesini ve yaygınlaşmasını sağlayarak bölgelere göre değişmekle birlikte ortalama şeker oranı %18 olan şeker pancarı hibritleri elde edilmiştir (Mitchell McGrath ve Panella, 2019).

Şeker pancarı (*Beta vulgaris* L.) *Amaranthaceae* familyasının *Betoideae* alt familyası olan *Caryophyllales* takımındaki *Beta* cinsine dahildir. *Beta* cinsi, şeker pancarı, sofralık pancar, yaprak pancarı (pazı) ve yabani pancar olarak bilinen *Beta vulgaris* ssp. *maritima* (deniz pancarı) ile *Beta vulgaris* ssp. *adanensis* de dahil olmak üzere

Beta vulgaris ssp. vulgaris'in tüm formlarını içermektedir (Dirim vd., 2022). Kromozom sayısı $x=9$ olan şeker pancarının diploid bitkileri $2n=2x=18$, triploid bitkileri ise $2n=3x=27$ kromozomludur. Ticari olarak tarımı yapılan hibritlerinin birçoğu diploid veya triploid yapıdadır (Peto ve Boyes 1940). Bitki gelişimini iki yılda tamamlayan şeker pancarı birinci yıl şeker üretimi amacıyla yetiştirilir eğer tohum elde etmek için yetiştiriliyorsa bitki ilk yıl tarlada bırakılarak ikinci yıl hasat edilir. Çift çenekli bir bitki olan şeker pancarı yabancı döllenenmektedir. Günümüzde ticari olarak tarımı yapılan şeker pancarı çeşitlerinin çoğu stoplazmik erkek kısırlık (CSM) yöntemi ile geliştirilen hibrit çeşitlerdir (Owen, 1945; Mikami vd., 2011).

Ilıman iklim kuşağında tarımı yapılan şeker pancarı dünyada yaklaşık olarak 52 ülkenin tarımsal üretim deseninde yer alan stratejik bir üründür (Stevanato, 2019). İlkbaharda Nisan-Mayıs aylarında ekimi yapılan şeker pancarının toprak ve iklim faktörlerine bağlı olarak vejetasyon süresi 5-9 ay arasındadır (Zicari vd., 2019). Şeker pancarının kökleri yüksek oranda çözülebilen şeker içeriğinin yanı sıra yüksek oranda pektin, hemiselüloz ve karbonhidratlarca da zengindir. Hem ana ürünü olan şeker, hem de yan ürünleri ile birçok ülkenin tarımsal üretim deseninde yer alan şeker pancarından şeker elde edildikten sonra açığa çıkan küspesi değerli bir hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Küspesi aynı zamanda melas, ispiro ve yem mayası gibi çeşitli alanlarda değerlendirilmektedir.

Şeker pancarının bir yan ürünü olarak açığa çıkan melas; fermantasyon hammaddesi ve etil alkol üretiminde, sirke ve hamur mayasında, kozmetik ve ilaç sanayi gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Türkşeker Sektör Raporu, 2020). Şeker pancarı, kolaylıkla fermente olabilen yüksek düzeyde sükroz içerir ve bitkiden önemli oranda etanol elde edilmektedir (Güneş vd., 2004). Şeker pancarının işlendikten sonra açığa çıkan yan ürünleri olan şekerli şerbet, konsantre şeker şurubu ve melas (ortalama %50 oranında şeker ihtiva eder)'tan biyoetanol üretilmektedir (Pavlecic vd., 2010; Santek vd., 2010). Şeker pancarında bulunan şekerler, kolayca fermente edildiği için birçok açıdan değerlendirilebilecek çeşitli ürünlerin dönüşümüne yardımcı olmak için kullanılabilir (Zicari vd., 2019). Şeker pancarı tohumlarında birden fazla embiryo bulunduğu için multigerm, çok tohumlu olarak bilinirler (Klotz, 2005).

Tohumunda embiryo sayısının fazla olması çimlenme için bir avantaj olsa da çok embriyolu (multigerm) tohum aynı yerden birden fazla filiz verdiğinden dolayı iyi bir kök verimi için fide döneminde elle tekeme ve seyreltme yapılmalıdır. Bu durum, zaman kayıplarının artmasına ve işçilik masraflarının artmasına neden olduğu için uzun yıllar boyunca süren ıslah çalışmaları sonucunda tek embriyolu (monogerm) şeker pancarı çeşitlerinin gelişmesine neden olmuştur. Şeker pancarı tarımının yapıldığı birçok ülkede ya genetik monogerm tohumluklar kullanılmakta ya da çok embriyolu tohumlar mekanik olarak kırılarak tek embriyolu monogerm tohumlar elde edilmektedir (Er vd., 2000).

Şeker pancarının kök verimi yetiştiriciler için en önemli parametre olup dekar başına elde edilen köklerin ağırlığı ve köklerin içerdiği şeker oranı bitkinin değerini belirleyen etmenlerdir. Yani pancar tarımında verimin yanı sıra fabrikada işlenmesinden sonra elde edilen kristalize şekerin miktarı ve kalitesi de oldukça önemlidir.

Bitki popülasyonlarının içinde mevcut olan genetik çeşitliliğin seviyesini ve yapısını belirleyip popülasyon hakkında fikir sahibi olmak hem ileriki dönemlerde yapılacak ıslah çalışmalarında hem de üretim deseninde verimliliğin sağlanmasında büyük önem arz etmektedir (Cole, 2003). Bitki popülasyonlarındaki genetik çeşitliliği belirlemek için birçok agronomik, morfolojik ve fizyolojik parametre kullanılmaktadır. Bu yöntemler zamanla bitki sistematığının tanımlanmasında yetersiz görülmüş ve bu durum taksonomik çalışmalarda moleküler yöntemlerin geliştirilmesini sağlamıştır (Gülşen ve Mutlu, 2005; Scarano vd., 2002; Yorgancılar vd., 2015).

Morfolojik verilerin çevresel faktörlerden etkilenmesi, bir genin birden fazla karakteri etkileyip bir karakterin de birçok lokus tarafından tanımlanması gibi nedenler morfolojik özelliklerin genotipler arasındaki genetik farklılıkları belirlemede yetersiz olabileceğini göstermektedir (Gülşen ve Mutlu, 2005). Bu bağlamda moleküler markörlerin kullanımı diğer tanımlama tekniklerine göre birçok avantaja sahiptir (Bretting ve Widrechner, 1995).

Dünya genelinde yapılan bilimsel çalışmalar bitkilerin genom dizilerinde, bitki genlerinin fizyolojik ve moleküler rolleri hakkındaki bilgilerin artmasını sağlayarak moleküler genetiğin bitki ıslah programlarındaki verimliğinde önemli rol oynamıştır (Nadeem vd., 2018). Genetik işaretleyiciler, belirli bir geni veya özelliği kontrol ettiği bilinen kromozom yapısına sahip DNA dizisi olarak bilinip klasik işaretleyiciler ve DNA/moleküler işaretleyiciler olmak üzere ikiye ayrılırlar. Morfolojik, stolojik ve biyokimyasal işaretleyiciler klasik işaretleyicilerdir. DNA işaretleyicilerine ise RFLP, AFLP, SSR, SNP ve çeşitlilik dizileri teknolojisi (DArT) markörleri örnek verilebilir (Jiang, 2013).

Moleküler markörlerin çalışma prensibi, farklı genotiplerin nükleotit dizileri arasındaki polimorfik bölgelerin saptanması esasına dayanır. Üzerinde çalışılan bitki popülasyonunda bir genin ya da karakterin birden fazla formu varsa o gen veya fenotipik özellik polimorfik olarak adlandırılır (Yorgancılar vd., 2015). Polimorfizmin temeli, DNA bazlarında meydana gelen nokta mutasyonları, dublikasyon, delesyon (silme), insersiyon (araya girme) ve translokasyonlardır (Nadeem vd., 2018). DNA markörleri genom boyunca eşit olarak dağılmalı, genomda sıkça bulunmalı, yüksek oranda tekrarlanabilir olmalı ve polimorfizm saptama yeteneği yüksek olmalıdır (Mondini vd., 2009).

PCR tekniği, 1983 yılında az miktarda DNA'yı çoğaltabilen bir teknik olarak Cary Mullis tarafından geliştirilmiştir (Mullis, 1986). Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR), DNA'nın belli bir parçasının in vitro koşullar altında enzimatik reaksiyonlar yardımı ile milyonlarca kez çoğaltılması prensibine dayanmaktadır. PCR tekniğinin uygulanmasında Taq polimeraz enzimi büyük rol oynamaktadır. Polimeraz enzimi yüksek sıcaklığa dayanıklıdır ve bu enzim yardımı ile canlı hücrelerde gerçekleşen DNA replikasyonu, termocycler adı verilen cihaz kullanılarak laboratuvar koşullarında gerçekleştirilmektedir.

PCR tekniğinde herhangi bir PCR döngüsü; çift sarmallı olan DNA ipliklerinin birbirinden ayrılması (Denatürasyon), hedef olarak belirlenen dizilere oligonükleotid primerin bağlanması (Annealing) ve taq polimeraz enzimi yardımıyla başlatıcı DNA, kalıp DNA'nın üzerine bağlanması ve onu 5' ucundan 3' yönünde uzatmaya

başlayarak kalıp DNA'nın kopyasını oluşturmaktan (extansiyon) meydana gelmektedir. PCR tekniği günümüzde çok çeşitli alanlarda yaygın olarak kullanılmakta ve bu bağlamda çeşitli DNA markörleri geliştirilmektedir (Yorgancılar vd., 2015).

Moleküler işaretleyiciler (markörler), genom üzerindeki herhangi bir genin bölgesi veya gen bölgesi ile bağlantılı DNA parçası şeklinde çok çeşitli alanlarda kullanılabilir. Moleküler markörler; moleküler bitki ıslahı çalışmalarında genetik varyasyonun tespit edilmesi, türler arasında taksonomik tanımlamaların yapılması ve filogenetik analizle birbirlerine akraba olan genotiplerin belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır (Soller ve Beckmann, 1983).

Collard ve Mackill (2009), uygulanması basit yeni bir DNA işaretleyici tekniği olan Start Codon Targeted (SCoT) Polimorfizmini geliştirmişlerdir. Gen hedefli markörler olarak bilinen SCoT markörleri, gen fonksiyonlarıyla doğrudan ilişkili polimorfizmleri üretebilmektedir. SCoT markörleri, RAPD, AFLP ve ISSR markörlerinden farklı olarak gen hedefli markörler oldukları için DNA'yı rastgele işaretleyen markörlere kıyasla biyolojik özelliklere ilişkin daha fazla bilgi üretebilirler (Luo vd., 2010). Bu tekniğin verimliliği ve yüksek düzeyde polimorfizm özelliği yapılan çalışmalar sonucu belirlenmiş olup çeşit tanımlanması ve genetik çeşitlilik analizi çalışmalarında başarıyla kullanılmıştır (Abu Almaaty, 2020; Agarwal vd., 2019; Al-Qura'ny vd., 2015; Collard ve Mackill, 2009; Gao vd., 2014; Luo vd., 2010; Xiong vd., 2009).

DNA markörleri (işaretleyicileri), tekli primerler kullanılarak tüm genler için ATG başlatma kodonunu çevreleyen ve korunmuş bölgelerden tasarlanan polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) ile üretilir. Start Codon Targeted (SCoT) tekniğinde RAPD, ISSR veya tek primer amplifikasyon tekniğine benzer olarak ileri ve geri primer şeklinde tek bir primer kullanılmaktadır (Gupta vd., 1994; Williams vd., 1990). SCoT markörlerinin kullanılarak yapılan PCR işleminde, SCoT primerleri DNA'nın her iki şeridinde de ATG başlatma kodonunu çevreleyen gen bölgelerini hedef alır (Collard ve Mackill, 2009). SCoT markır tekniği, PCR'a dayalı olan RAPD tekniğine kıyasla

daha uzun primer yapısına sahiptir ve gen hedefli bir moleküler işaretleyici tekniğidir (Al-Qurany vd., 2015).

SCoT markırlarının bağlanma sıcaklığı 50 °C'dir. Bu primerler 18 bazdan oluşurlar ve ATG başlatma kodonunun yan sekanslarındaki polimorfizmleri belirlemek amacıyla kullanılırlar. SCoT işaretleyicileri; QTL haritalamasında ve genotipler arası genetik çeşitlilik çalışmalarında araştırmacılar tarafından tercih edilen DNA markörleridir (Collard ve Mackill, 2009; Sankhla vd., 2015). SCoT markırları güvenilir bantlar üretir ve tekrarlanabilme potansiyeli yüksektir, bu açıdan RAPD, ISSR ve AFLP markırlarına göre birçok avantajı vardır (Tabbasi vd., 2020). Bu teknik; popülasyon çalışmalarında, genetik çeşitlilik ve genetik yapının değerlendirilmesinde, türler arası ve tür içi genotiplerin tanımlanmasında etkili olarak kullanılmaktadır (Collard ve Mackill 2009; Etminan vd., 2016; Poczai vd., 2013).

Polimorfizm oranının yüksek olduğu SCoT tekniğinin kullanımı kolay ve maliyeti düşüktür (Chai vd., 2017). Yabancı döllenmiş bir bitki olan şeker pancarında döllenme, diploid sitoplazmik erkek kısır (CMS) hatlar (tohum ebeveynleri) ile diploid tozlayıcılar (polen ebeveynleri) arasındaki melezlemelere dayanmaktadır (Taški-Ajduković, 2017). Ticari şeker pancarı çeşitlerinin genetik temeli, ıslah programlarında sınırlı sayıdaki ebeveynin sürekli olarak kullanılmasıyla zaman içinde daralmıştır (McGrath, 1999).

Şeker pancarında ata olarak kullanılan popülasyonlarda genetik çeşitliliğin ve popülasyon içindeki genetik ilişkilerin anlaşılması, ıslah programlarının geliştirilmesi ve verimli melezlerin seçimi açısından önemlidir. Şeker pancarının gen kaynakları, bu türün genetik çeşitlilik çalışmaları için önemli materyallerdir (Saccomani vd., 2005). Şeker pancarında fenotipik özelliklerin incelenmesi, bitkinin genetik kaynakları arasındaki genetik çeşitliliğin belirlenmesinde en temel ve doğrudan araştırma yöntemidir. Şeker pancarı genetik kaynaklarındaki çeşitlilik seviyesinin belirlenmesi, gen kaynaklarının korunması, geliştirilmesi ve iyileştirilmesi gibi etmenler söz konusu bitkinin ıslahında önemli parametrelerdir (Liu vd., 2022). Bir popülasyondaki genetik çeşitliliğin belirlenmesi, kombinasyon yeteneği yüksek olan

ebeveynlerin seçimi için önemlidir ve bu durum incelenen özellikler yönünden üstün genotiplerin elde edilmesine yardımcı olmaktadır (Taski-Ajdukovic vd., 2017).

Bu çalışmada Amerika Gen Bankasından ve ticari firmalardan temin edilen toplamda 96 şeker pancarı genotipi arasındaki genetik çeşitliliğin ve farklılığın; morfolojik ve moleküler yöntemlerle belirlenmesi, popülasyon yapısının irdelenmesi, şeker pancarı gen kaynakları hakkında bilgi edinilmesi ve incelenen özellikler açısından yüksek kaliteli genlere sahip bitkilerin belirlenerek ileriki yıllarda yapılacak ıslah çalışmaları açısından referans olabilecek alt yapının oluşturulması amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda farklı orijinli şeker pancarı genotipleri ve ticari olarak tescil edilmiş şeker pancarı çeşitlerinin akrabalık dereceleri ve genetik mesafeleri araştırılmış olup bu açıdan genotiplerin sahip olduğu fenotipik özellikler ve genetik karakterlerinin çeşitliliği belirlenmeye çalışılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1 Moleküler Çalışmalar

Xiong vd., (2010), 20 farklı yerfıstığı genotipi arasındaki genetik ilişkiyi belirlemek için yaptıkları çalışmada moleküler işaretleyici olarak SCoT markırlarını kullanmışlardır. Toplamda 18 adet SCoT primerinin kullanıldığı çalışmada polimorfizm oranı %14.29 ile %66.67 arasında değişiklik göstermiştir. Çalışma sonucunda yerfıstığı genotipleri arasında yüksek derecede genetik çeşitlilik olduğu, yapılan kümeleme ve genetik uzaklık analizlerine göre bazı genotipler arasındaki genetik benzerliğin yüksek olduğu, bazı genotiplerin ise birbirlerinden farklı gruplara ayrıldığı tespit edilmiştir. Çalışmada SCoT primerlerinin popülasyonların yapısı ve genetik çeşitliliğin belirlenmesi amacıyla kullanılmasında faydalı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Nagl vd., (2011), yakın akraba olduğu bilinen 12 adet şeker pancarı çeşidinin genetik çeşitliliğini saptamak için yürüttükleri çalışmada RAPD markörlerini kullanmışlardır. RAPD analizi sonucunda toplamda 44 tane kararlı ve tekrarlanabilen polimorfik bant elde edilmiştir. Çalışmada şeker pancarı genotipleri arasındaki polimorfizm oranı %75.86 bulunmuş ve primer başına düşen bant sayısı ise 6.13 olarak kaydedilmiştir. Çalışmadan elde edilen verilerin analizi sonucunda UPGMA yöntemi ile kümeleme analizi yapılmış ve genotipler arasında yüksek benzerlik katsayısına sahip iki farklı grup oluşmuştur. Deneme sonucunda RAPD markörlerinin şeker pancarının genetik çeşitlilik analizlerinde kullanımının uygun olabileceği bildirilmiştir.

Wang vd., (2011), Çin'in üç ana üretim bölgesinden toplamda 241 çeşit ve farklı ülkelerden de 9 çeşit olmak üzere toplamda 250 şeker pancarı çeşidinde genetik çeşitliliği belirlemek için yaptıkları çalışmada 33 adet primer çifti SNAP markörleri ile tespit edilmiştir. Çalışmada 719 bant elde edilmiş ve bunların 459'u polimorfik olarak belirlenmiş olup ortalama polimorfizm oranı ise %63.8 olarak kaydedilmiştir. Yapılan kümeleme analizi sonucunda 250 şeker pancarı çeşidi kendi aralarında 4 farklı gruba ayrılmış Çin'in yerli çeşitleri ve yurt dışından temin edilen çeşitler farklı gruplarda yer alarak yabancı ve yerli çeşitler arasındaki genetik farklılık ortaya çıkmıştır.

Liu vd., (2012), Bazı şeker pancarı genotipleri arasındaki genetik çeşitliliği ve akrabalığı ISSR markırları aracılığıyla belirledikleri çalışmada 4 çeşit ve 6 hat olmak üzere 10 şeker pancarı genotipi kullanmışlardır. Yüksek polimorfik özellik gösteren altı ISSR primerinin kullanıldığı çalışmada primerler toplamda 51 DNA bandı üretmiş ve polimorfizm oranı ise %86.3 olarak kaydedilmiştir. Genotipler arasındaki genetik benzerlik katsayısı 0.43 ile 0.83 arasında değişmiş olup ortalama 0.62 değerini almıştır.

Çalışmada yapılan kümeleme (UPGMA) analizi sonucunda genotipler kendi aralarında iki farklı grup ve üç alt gruba ayrılmış ve kümeleme analizi ile genotipler arasında belirgin bir genetik ilişkinin olduğu saptanmıştır. Çalışma sonucunda kümeleme analizinin popülasyonunun yapısı ile uyumluluk gösterdiği ve popülasyonlar arasındaki genetik ilişkinin tahmin edilmesinde ISSR moleküler belirteçlerin kullanılabileceği saptanmıştır.

Ghasemi vd., (2014), 30 şeker pancarı genotipinde genetik çeşitliliğin RAPD markörlerinin kullanılarak belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada, toplamda 40 adet primer denemiş ve aralarından polimorfizm oranı yüksek olup temiz ve net DNA bandı oluşturan 10 primeri rastgele seçmişlerdir. Çalışma sonucunda çoğaltılmış bantların genliğinin 100 ile 3000 bp arasında değiştiği ve polimorfizm oranının ise %82,33 olduğu belirlenmiştir. Denemede kullanılan genotiplerin elde edilen dendograma göre 13 farklı gruba ayrıldığı ve Jaccard'ın benzerlik katsayısı kullanılarak yapılan küme analizi sonucuna göre şeker pancarı genotipleri arasında yüksek bir genetik çeşitliliğin olduğunu bildirmişlerdir.

Abbasi vd., (2014), 8 tozlayıcı, 4 CSM şeker pancarı hattının melezlenmesi sonucu oluşan 168 genotipin tuzluluk ve kuraklık stresinin morfolojik özellikler üzerine etkisini moleküler markırlar kullanarak belirlemeye çalışmışlardır. Bitkide; kök verimi, yaprak ağırlığı, kuru madde içeriği, şeker verimi gibi özellikler incelenmiş ve bu özellikler açısından genotipler arasındaki genetik çeşitlilik 18 SSR markırı yardımıyla değerlendirilmiştir. SSR analizi sonucunda toplamda 104 allel, primer başına ise ortalama 5.7 allel tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda şeker pancarında genetik çeşitliliğin belirlenmesi ve uygun ıslah ebeveynlerinin seçimi açısından

moleküler işaretleyicilerin etkili sonuçlar verdiği, özellikle SSR markırlarının genetik çeşitliliği değerlendirmek için etkili markırlar olduğu bildirilmiştir.

Saclain (2014), Nispeten uzak akraba oldukları bilinen 11 adet şeker pancarı genotipi arasındaki genetik çeşitliliği RAPD markörleri ile belirlemiştir. Analiz sonucunda toplam 31 adet DNA bandı oluşmuş, bu bantlardan 30 tanesi polimorfik (polimorfizm oranı %96.77), 1 tanesi ise monoforfik olarak elde edilmiştir. Polimorfizm oranının %96.77 olarak kaydedildiği çalışmada en düşük genetik çeşitlilik değeri 0.49, en düşük genetik çeşitlilik değeri 0.00 olup genetik uzaklık (GD) değeri ise 1.3545 ile 0.0667 arasında değişmiştir. Çalışma sonucunda 11 şeker pancarı genotipi arasındaki en yüksek ve en düşük genetik uzaklık aralığının fazla olması, genotipler arasındaki farklılığın fazla olduğunu, yapılan kümeleme analizi sonucunda genotiplerin kendi aralarında iki farklı gruba ayrıldığı tespit edilmiştir.

Stevanato vd., (2014), SNP markörlerini kullanarak 5 adet stoplazmik erkek kısır, 5 adet tozlayıcı ve 5 adet de ticari çeşitten oluşan toplam 15 şeker pancarı genotipi arasındaki genetik çeşitliliği incelemişlerdir. Çalışmada stoplazmik erkek kısır (CMS) hatlarının erkek tozlayıcılar ve çeşitlere göre polimorfizm oranının daha yüksek olduğu ve kümeleme analizi sonucunda genotiplerin 3 farklı gruba ayrıldığı bildirilmiştir. Araştırmacılar çalışma sonucunda şeker pancarı hat ve çeşitler arasındaki genetik ilişkilerin taranmasında SNP markörlerinin kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Izzatullayeva vd., (2014), 42 adet şeker pancarı (*Beta vulgaris* L.) aksesyonunda genetik çeşitliliği araştırmak için RAPD ve ISSR tekniğini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda ISSR markırlarının polimorfizm seviyesinin (%97,2) RAPD markırlarına (%93) göre daha yüksek olduğunu, yüksek genetik çeşitlilik indeksi açısından RAPD analiz yönteminin 0.86, ISSR yönteminin ise 0.91 değer aldığını ve her iki yöntemin de şeker pancarı popülasyonları arasındaki varyasyonu belirlemede eşit derecede etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Que vd., (2014), 107 şeker kamışı genotipi arasındaki genetik çeşitliliği araştırmak için SCoT markır tekniğini kullanmışlardır. 20 adet SCoT primerinin kullanıldığı

çalışmada primerler toplamda 176 DNA bandı oluşturmuş ve bu bantların 163' ü polimorfik özellik göstererek polimorfizm oranı %92.85 olarak kaydedilmiştir. PIC (polimorfik bilgi içeriği) değeri ise 0.783 ile 0.907 arasında değişmiş olup ortalama 0.861 olmuştur. Çalışmada yapılan kümeleme analizi (UPGMA) analizi sonucunda 107 şeker kamışı genotipi kendi arasında 6 farklı grup oluşturmuştur. Çalışma sonucunda yerel şeker kamışı genotipleri arasındaki genetik ilişkinin ve çeşitliliğin SCoT markır tekniği ile araştırılması şeker kamışı gen kaynaklarının genetik çeşitliliği ve popülasyon yapısı hakkında fikir sağlamıştır.

Satya vd., (2015), SCoT markır tekniğini kullanarak yabancı ve yerli rami popülasyonları arasındaki genetik çeşitliliği ve popülasyonunun yapısını belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, 24 adet SCoT primeri kullanmışlardır. 5 farklı popülasyondan toplam 155 genotip incelenmiş ve analizler sonucunda genotipler arasındaki polimorfizm oranı %87,5 bulunmuştur. Çalışmada ayrıca yerli popülasyonların yabancı popülasyonlara kıyasla daha yüksek polimorfizm sergilediği ve yapılan kümeleme analizi sonucunda yerli popülasyonlar arasında belirlenen yakın akrabalığın yapılan genetik analizleri desteklediği belirlenmiştir. Çalışma sonucunda SCoT markırlarının rami bitkisinde genetik çeşitliliğin belirlenmesinde ve kültür çeşitlerinin geliştirilmesine yönelik yapılacak ıslah çalışmalarında kullanımının faydalı olabileceği belirtilmiştir.

Etminan vd., (2016), bazı makarnalık buğday genotipleri arasındaki genetik çeşitliliği saptamak için SCoT ve ISSR markırlarının uygulanabilirliğini araştırmışlardır. Çalışmada 25 ıslah hattı ve 18 yerel popülasyon olmak üzere toplamda 43 buğday genotipinin genetik taraması için 15 ISSR ve 6 SCoT primeri kullanılmıştır. PCR analizi sonucunda elde edilen verilere göre ISSR markırlarının %98.70, SCoT markırlarının ise %100 polimorfizm gösterdiği ve bu moleküler işaretleyicilerin bir popülasyondaki genetik varyasyonun tespiti için kullanımının faydalı olacağı sonucuna varılmıştır. Çalışmada aynı zamanda kümeleme analizi yapılmış ve her iki moleküler markıra dayalı sonuçlara göre genotipler kendi aralarında 5 ayrı gruba ayrıldığı fakat SCoT yönteminden elde edilen dendogramın daha iyi kümeleme modeli gösterdiği tespit edilmiştir.

Saidin vd., (2016), RAPD markörleri aracılığıyla 11 şeker pancarı genotipi arasındaki genetik çeşitliliği ve akrabalığı belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada genotipler arasındaki polimorfizm oranının %68.25 olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada oluşan 63 DNA fragmanından 43'nün polimorfik olduğu ve primer başına ortalama polimorfik bant sayısının ise 7.17 olduğu saptanmıştır. Çalışmada tahmini genetik çeşitliliğe dayalı uzaktan akraba genotiplerin ıslah programında yer alması, üzerinde durulan özelliği iyileştirmeye yönelik başarıyı artırabileceği sonucuna varılmıştır.

Saclain vd., (2016), şeker pancarı çeşitleri arasındaki genetik ilişkinin RAPD markırları ile belirledikleri çalışmada polimorfizm oranı %68.25, primer başına denk gelen polimorfik bant sayısı ise 7.17 olarak bulunmuştur. Çalışmada en yüksek genetik uzaklık ($GD=0.51$) ve en düşük benzerlik indeksi değeri ($SI=66.73$) Cauvery ve 2K310 genotipleri arasında tespit edilmiş olup ve bu iki genotipin birbirlerine en uzak akraba olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında Aranka ve Serenada çeşitleri arasında ise en düşük genetik uzaklık ($GD=0.12$) ve en yüksek genetik benzerlik indeksi ($SI=92.91$) değerleri bulunmuş ve bu durum Aranka ve Serenada çeşitlerinin birbirlerine en yakın akraba olduğu belirtilmiştir. Çalışmada elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucu yapılan kümeleme analizinde 11 çeşidin iki farklı grup oluşturduğu; 2K310 genotipinin tek başına bir grupta yer alırken diğer 10 genotipin ise aynı gruba dahil olduğu sonucuna varılmıştır.

Vivodik vd., (2016), 6 farklı ülkeden topladıkları 40 adet mısır genotipinde genetik çeşitliliği belirlemek amacıyla 20 SCoT primerini kullanmışlardır. SCoT primerleri 40 mısır genotipinde toplam 114 DNA bandı üretmiş olup bu bantların 86'sı ise polimorfik olarak belirlenmiştir (Polimorfizm oranı %76,43). Çalışmada PIC (polimorfik bilgi içeriği) değeri ise 0.374 ile 0.846 arasında değişmiş olup yapılan kümeleme analizi sonucunda ise mısır genotiplerinin kendi aralarında iki farklı kümeye ayrıldığı belirtilmiştir. Çalışma sonucunda SCoT markırlarının, popülasyon genetiğinin tanımlanmasında ve genotiplerin arasındaki çeşitliliğin tespit edilerek ileriki çalışmalar açısından etkin olabileceği kanısına varılmıştır.

Nair vd., (2016), 40 adet tatlı patates aksesyonunda genetik çeşitliliğin incelenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada 10 SCoT primeri kullanmışlardır. SCoT primerleri toplamda 128 adet DNA bandı üretmiş ve bunların 75'i ise polimorfik özellik göstermiştir. Çalışmada kullanılan primerlerden SCoT 11 primeri en fazla bant üretirken (25 bant), SCoT 21 primeri ise en az sayıda bant üretmiştir (7 bant). Üretilen bantların boyutu 200 bp ile 2 kb arasında değişiklik göstermiş olup polimorfizm oranı ise %56,5 olarak kaydedilmiştir. Genotipler arasında yapılan kümeleme analizi sonucunda genotipler kendi aralarında üç ana kümeye ayrılmıştır. Çalışma sonucunda SCoT markörlerinin tatlı patates genotiplerinde genetik ilişkinin saptanması ve akrabalık derecesinin karakterize edilmesi açısından kullanılabileceği bildirilmiştir.

Ahmad ve Talebi (2017), bazı nohut genotiplerinin genetik çeşitliliğinin morfolojik özellikler ve SCoT markırları yardımıyla değerlendirildiği çalışmada materyal olarak 35 nohut genotipi ve 14 SCoT primeri kullanılmıştır. Morfolojik özellikler açısından yapılan varyans analizi sonuçlarına göre incelenen tüm özellikler açısından genotiplerin birbirlerinden önemli ölçüde farklılık gösterdiği tespit edilmiş ve incelenen özellikler yönünden oluşturulan dendogramda genotiplerin kendi aralarında altı farklı gruba ayrıldığı belirlenmiştir.

Çalışmada genotipler moleküler açıdan da karakterize edilmiş ve SCoT primerleri 100'ü polimorfik olan toplam 135 DNA bandı üretmiştir. SCoT markırlarına dayalı olarak yapılan kümeleme analizi sonucunda 35 nohut genotipi kendi aralarında üç ana küme oluşturmuştur. Çalışmadan elde edilen sonuçlar morfolojik veriler ile moleküler farklılıkların arasındaki ilişkinin zayıf olduğu fakat SCoT primerlerinin kullanılarak incelenen nohut genotipleri arasında yüksek bir genetik çeşitlilik olduğunu göstermiştir.

Srivastava vd., (2017), bazı şeker pancarı genotipleri arasındaki genetik varyasyonu ve çeşitliliği belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada 13 farklı genotip ve 14 SSR primeri kullanmışlardır. Yapılan kümeleme analizi sonucunda genotipler kendi aralarında 5 farklı gruba ayrılmış ve genotiplerin PIC (polimorfizm bilgi içeriği) değeri 0.625-0.851 arasında bulunmuştur. Çalışmada SSR primerlerinin şeker

pancarında genetik akrabalık ve çeşitliliğin belirlenmesinde kullanımının uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Pour-Aboughadareh vd., (2017), İran'ın farklı bölgelerinden toplanan *Triticum* cinsine ait *T. boeoticum*, *T. urartu*, *T. durum* ve *T. aestivum* türlerinden oluşan 70 adet genotipin morfolojik ve moleküler çeşitliliğini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 15 SCoT primeri kullanılmıştır. Çalışmada yapılan PCR analizi sonucunda oluşan 166 DNA bandından 162'si polimorfik özellik göstermiş olup polimorfizm oranı %97.59 olarak kaydedilmiştir. Çalışma sonucunda *Triticum* türleri arasında özellikle *Triticum boeoticum* türü içerisinde önemli düzeyde bir genetik çeşitliliğin olduğu ve SCoT markırlarının farklı *Triticum* türleri arasındaki genetik çeşitliliği ve filogenetik ilişkileri doğru bir şekilde değerlendirmek için kullanılabileceği belirtilmiştir.

Ahmed vd., (2018), 9 farklı keten çeşidi arasında genetik benzerliği ve çeşitliği SCoT markırlarını kullanarak belirlemeye çalışmışlardır. Yapılan PCR analizi sonucunda primer başına 12 bant olmak üzere toplamda 120 DNA bandı elde edilmiş ve bu bantların 69'u polimorfik, 51'i ise monomorfik olarak belirlenmiştir. Keten genotipleri arasındaki polimorfizm oranı %27 ile %92 arasında değişmiş olup ortalama polimorfizm oranı ise %64.8 bulunmuş olup oluşan DNA bantlarının boyu ise 100 ile 1500 bp arasında değişmiştir. Çalışmada en yüksek polimorfik bant sayısı SCoT-22 primerinden elde edilirken, en düşük polimorfik bantlar ise SCoT-4 ve SCoT-20 primerlerinden elde edilmiştir. Çalışmada yapılan kümeleme analizi ile genotipler kendi aralarında dört farklı gruba ayrılmış olup, SCoT markırlarının genetik çeşitliliğin belirlenmesinde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Sadek ve Ibrahim (2018), 8 adet kendilenmiş mısır hatı (Gm730, Gm 731, Gm 739, Gm 743, Gm 744, Gm 745, Gm 746 ve Gm 749) arasındaki genetik ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada 10 SCoT primerini moleküler işaretleyici olarak kullanmışlardır. Çalışmada SCoT primerleri kendilenmiş mısır hatlarında 74'ü polimorfik olan 136 DNA bandı üretmiş ve polimorfizm oranı ise %54.4 olarak belirlenmiştir. Genotipler arasındaki genetik benzerlik değeri 78 ile 91 arasında değişim göstermiş olup en yüksek genetik benzerlik Gm 745 ve Gm746

hatları arasında tespit edilirken en düşük genetik benzerlik ise Gm 730 ve Gm 749 ile Gm 739 ve Gm 749 hatları arasında görülmüştür. Çalışmada yapılan kümeleme analizine (UPGMA) dayalı olarak genotipler kendi aralarında iki küme oluşturmuş ve ilk kümede aynı genetik kaynaktan gelen Gm 730 ve Gm 731 hatları yer almıştır. İkinci küme iki alt küme oluşturmuş alt kümelerinden birinde kendilenmiş hat olan Gm 729, ikinci alt kümede ise geri kalan 5 hat yer almıştır. Çalışmada SCoT verilerine dayalı yapılan kümeleme analizinin genotiplerin soy ağacıyla büyük ölçüde gruplar oluşturduğu dikkati çekmiştir. Çalışmanın sonucunda SCoT markörlerinin, mısır genotipleri arasındaki genetik çeşitliliği ve popülasyon genetiğinin belirlenmesinde kullanımının etkin sonuçlar verdiği ve bu sonuçların ileri ıslah çalışmaları için umut verici nitelikte olduğu belirlenmiştir.

El-Fiki ve Adly (2019), bazı patates genotiplerinin genetik çeşitliliği ve popülasyon yapısını inceledikleri çalışmada moleküler işaretleyici olarak SCoT ve RAPD primerlerini kullanmışlardır. 8 adet yerel çeşidinin materyal olarak kullanıldığı çalışmada çeşitler arasındaki DNA polimorfizmlerinin ve genetik çeşitliliğin tespiti için 15 SCoT ve 15 RAPD markörleri kullanılmıştır. Yapılan PCR analizleri sonucunda SCoT primerlerinin 109 adet DNA bandı oluşturduğu ve bunların 49'unun polimorfik olduğu (polimorfizm oranı %44.95), RAPD primerlerinin ise 116 bant ürettiği ve bunların 71'inin polimorfik olduğu (polimorfizm oranı %61.21) bildirilmiştir. Çalışmada yapılan kümeleme analizi (UPGMA) ile genetik ilişkiler tahmin edilmiş ve genotipler arasındaki benzerliğin yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Nalbandyan vd., (2020), bazı şeker pancarı ıslah hatlarında genetik farklılığı belirlemek amacıyla 5 adet SSR primeri kullanmışlardır. Çalışmada elde edilen DNA fragmanlarının uzunluk aralığının 100-3000 bp arasında değiştiğini, her bir genotip başına ortalama 11 adet polimorfik bant elde edildiği ve en yüksek PIC (polimorfizm bilgi içeriği) değerinin ise 0.88 olduğunu vurgulamışlardır. Çalışma sonucunda 5 adet SSR markörü yardımıyla 26 şeker pancarı genotipi arasındaki genetik ilişki belirlenmiş ve şeker pancarı genotipleri arasında önemli bir genetik çeşitliliğin olduğu belirtilmiştir.

Abekova vd., (2022), 19 ebeveyn ve 34 melez olmak üzere toplamda 53 şeker pancarı genotipinin agronomik özellikleri ve şeker içeriği açısından genetik çeşitliliğini çoğaltılmış polimorfik DNA (RAPD) markörleri ile belirlemeye çalışmışlardır. 14 RAPD primerinin kullanıldığı çalışmada kümeleme analizi yapılmış ve şeker pancarı genotipleri birbirlerinden farklı 7 gruba ayrılmıştır. Agronomik özelliklerin de incelendiği çalışmada genotiplerin kök-gövde ağırlığı değeri 610-680 g arasında değişirken şeker içeriği ise %18.2 ile 18.5 arasında değerler almıştır. Çalışmada hem morfolojik hem de moleküler açıdan şeker pancarı genotipleri arasında önemli varyasyonlar tespit edilmiştir.

Emam vd., (2022), Moleküler ve agronomik yöntemlerle bazı şeker pancarı genotiplerinin *cercospora* yaprak leke hastalığına karşı olan direncini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada moleküler işaretleyici olarak SCoT markırlarını kullanmışlardır. SCoT analizi sonucunda genotipler arasındaki polimorfizm oranı %46.37 bulunmuş ve 54 adet polimorfik bant elde edilmiştir. Çalışmada fenotip özellikleri yönünden hastalığa dirençli olan Gergoria ve BTS2860 genotipleri moleküler olarak da birbirlerine yakın moleküler ağırlığına sahip iki banda sahip olmuş ve bu açıdan hassas çeşitlerden ayırt edilmişlerdir. Genetik benzerlik değerleri ise 0.76-0.92 arasında değişmiş olup, en yüksek genetik benzerlik Gergoria ve BTS2860 genotipleri arasında gözlemlenmiştir. Çalışmada SCoT markırlarının şeker pancarında hastalığa duyarlı veya dirençli çeşitlerin belirlenmesinde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Karagöz vd., (2022), Bazı kekik (*Origanum acutidens* L.) genotiplerinde genetik çeşitliliğin agro-morfolojik özellikler ve SCoT markırları aracılığıyla belirledikleri çalışmada 10 SCoT primeri kullanılmıştır. Moleküler analizler sonucunda ortalama PIC (polimorfik bilgi içeriği) değeri 0.36 olarak belirlenmiş ve yapılan kümeleme analizi (UPGMA) sonucunda 70 genotip kendi aralarında üç farklı gruba ayrılmıştır. Çalışmada genotipler arasında coğrafi uzaklık ile genetik uzaklık arasında bir ilişki olmadığı ve popülasyon yapı analizi ile tüm genotiplerin üç alt popülasyon oluşturduğu saptanmıştır. Çalışma sonucunda Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanan 70 kekik (*Origanum acutidens* L.) genotipinin popülasyon yapısının ve genetik çeşitliliğinin SCoT markırları ile başarılı bir şekilde karakterize edildiği

tespit edilmiştir. Çalışmada aynı zamanda doğal popülasyonlardaki genetik çeşitliliğin ve yapı analizinin belirlenmesi, ileriye yönelik olarak yapılacak ıslah programlarında kullanılabilecek türleri hakkında kapsamlı bilgi sağlanabileceğini vurgulamaktadır.

Liu vd., (2022), 215 şeker pancarı genotipindeki fenotipik özelliklerin genetik varyasyon düzeyini inceledikleri çalışmada bitkide hipokotil rengi, yaprak rengi, yaprak şekli, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, yaprak sayısı, şeker verimi, şeker oranı gibi özellikleri incelemişlerdir. Çalışmada şeker pancarı genotipleri arasında yüksek bir genetik çeşitliliğin olduğu ve 215 şeker pancarı gen kaynağının yapılan kümeleme analizi sonucunda kendi aralarında 4 farklı gruba ayrıldığı belirlenmiştir. Kümeleme analizi sonucunda 2. kümede yer alan bitkilerin yüksek şeker ve kök verimine sahip oldukları, 4. kümede yer alan genotiplerin ise daha iyi gelişmiş bir kök sistemine sahip olduğu, bu genotiplerin köklerinin besin elementi ve şeker içeriği açısından diğer gruplara oranla daha yüksek olduğu ve bu nedenle ıslah çalışmaları için en iyi gen bir gen kaynağı olabileceği bildirilmiştir.

Yeken vd., (2022), SCoT markır tekniğini kullanarak 53 yerel, 22 tescilli çeşit ve 12 adet ABD tarım bakanlığından temin edilen toplam fasulye genotipinin genetik çeşitliliğini araştırdıkları çalışmada 8 adet SCoT primeri kullanılmış ve primerlere ait ortalama polimorfik bant sayısı 13.13 bulunmuştur. Yapılan moleküler varyans analizi (AMOVA) sonucunda, popülasyonlar arasındaki varyasyonlara kıyasla aynı popülasyon içindeki genotiplerde daha yüksek genetik çeşitliliğin saptandığı bildirilmiştir. Çalışma sonucunda incelenen türler arasında yüksek düzeyde genetik çeşitliliğin saptanması, bu tür çalışmalarda SCoT primerlerinin kullanımının uygun olabileceğini desteklemektedir.

Liang vd., (2023), 111 şeker pancarı gen kaynağı arasındaki genetik çeşitliliğin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada 4 farklı (SCoT, SSR, RSAP ve DAMD) moleküler belirteç kullanmışlardır. Çalışmada en yüksek allel sayısına sahip olan belirteçlerin SCoT markırları olduğu ve SCoT markırlarının diğer belirteçlere oranla daha yüksek polimorfik bant ürettiği belirlenmiştir. Yapılan kümeleme analizi ile 111 şeker pancarı genotipinin 5 farklı gruba ayrıldığı ve coğrafi olarak birbirine yakın

olan genotiplerin benzer gruplarda yer alarak kümeleme analizinin tutarlılığı desteklenmiştir. Çalışmada Nei'nin genetik mesafesinin 0,111 ile 0,402 arasında olması şeker pancarı genotipleri arasında yakın bir akrabalık ve dar bir genetik çeşitliliğin olduğunu göstermektedir. Denemede SSR ve RSAP markırlarına kıyasla SCOT markırlarının daha yüksek polimorfizm gösterdiği ve ayırt edici özelliklerinin daha üstün olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda 111 şeker pancarı gen kaynağı arasında en yüksek polimorfik bilgi içeriği (PIC) değerini veren ve en yüksek polimorfik bant üreten primerin SCoT13 olduğu ifade edilmiştir.

Dirim vd., (2023), 27 şeker pancarı ıslah hattının genetik çeşitliliğini ve verim kriterlerini incelemişlerdir. Çalışmada hatlar arasındaki genetik çeşitliliğin saptanması için 16 adet SSR primeri kullanılmış ve bir benzerlik matrisi oluşturulmuştur. Oluşturulan benzerlik matrisine göre şeker pancarı hatları arasındaki genetik benzerlik değeri 0.4 ile 0.98 arasında değişmiş olup ortalama PIC değeri ise 0.79 olarak kaydedilmiştir. Çalışmada şeker pancarı hatlarının verim parametrelerini değerlendirmek için hatlar tesadüf blokları deneme desenine göre ekilmiş olup şeker verimi, polar şeker oranı, N, K ve a-aminoasit içerikleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda şeker pancarı hatları arasında önemli bir genetik çeşitliliğin olduğu ve incelenen tarımsal özellikler açısından da hatlar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir.

Peng vd. (2024), 129 şeker pancarı genotipinin genetik çeşitliliği ve popülasyon yapısını moleküler belirteçler yardımıyla inceledikleri çalışmada polimorfizm bilgi içeriği (PIC) değerinin 0.419 ile 0.773 arasında değiştiği ve ortalama 0.610 olduğu belirtilmiştir. Çalışmada 129 şeker pancarı genotipin arasındaki genetik mesafe seviyesi incelenmiş ve genotipler arasındaki ortalama genetik mesafe değerinin 0.283 olduğu, yapılan kümeleme analizi ile şeker pancarı genotiplerinin 3 ana kümeye ayrıldığı ve incelenen özellikler yönünden genotiplerin geniş bir varyasyon gösterdiği sonucuna varılmıştır.

2.2 Agromorfolojik Çalışmalar

Tunçtürk (2005), 7 farklı monogerm şeker pancarı çeşidinin verim ve kalite özelliklerini incelediği çalışmada, şeker pancarı çeşitleri arasında bitkisel ve tarımsal

özellikler açısından önemli farklılıkların olduğunu ve bu farklılıkların çeşitlerin genetik yapısından kaynaklandığını bildirmiştir. Çalışma sonucunda çeşitlerin kök ağırlığının 878.8 kg ile 614.5 kg arasında, yaprak-baş veriminin 1333 kg ile 1760 kg arasında, kök çapının 8.9-10.3 cm arasında, kök veriminin ise 4850 kg/da ile 3825 kg/da arasında değiştiği bildirilmiştir.

Çatal ve Akınerdem (2013), Konya koşullarında bazı şeker pancarı çeşitlerini verim ve kalite özellikleri açısından değerlendirmişlerdir. Dokuz farklı şeker pancarı çeşidinin kullanıldığı deneme Tesadüf Blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Araştırmada bitkilerin kök verimi, yaprak verimi, şeker verimi, kök çapı, kök boyu, çatallanma oranı, kuru madde oranı, şeker oranı, şeker verimi özellikleri incelenmiş olup kök boyu ortalama 27.6-30.9 cm, kök çapı 7.4-8.5 cm, kök verimi 5295-7220 kg/da, çatallanma oranı %9.3-24.5, kuru madde oranı %18.5-20.6, şeker oranı %14.8-16.5, şeker verimi ise 837-1140 kg/da arasında değerler almıştır.

Can (2016), farklı lokasyonlarda ekimi yapılan şeker pancarı çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerini incelediği çalışmada en yüksek kök veriminin 9345 kg/da, en yüksek şeker veriminin 1274 kg/da, en yüksek polar şeker oranının %16,6 ve en fazla kuru madde oranının %19,48 olduğunu açıklamıştır.

Kulan vd., (2016), 9 farklı şeker pancarı çeşidinin verim ve teknolojik özelliklerini inceledikleri çalışmada, incelenen özellikler yönünden çeşitler arasında istatistiki bakımdan önemli farklılıkların olduğunu bildirmiştir. Tesadüf blokları deneme deseni uyarınca 4 tekrarlamalı olarak yürütülen çalışmada en yüksek kök ağırlığının 1330 g/bitki, kök veriminin 10254 kg/da, polar şeker oranının %15.63, kök boyunun 24.47 cm ve kök çapının ise 12.37 cm olduğu saptanmıştır.

Sefaoğlu vd., (2016), Erzurum ekolojik koşullarında farklı tarihlerde hasat edilen bazı şeker pancarı genotiplerinin verim ve verim unsurlarını inceledikleri çalışmada şeker verimi, şeker oranı ve kök verimi özelliklerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda elde edilen verilerin analizi ile genotipler arasında kök verimi açısından en yüksek değerin 8045.62 kg/da, şeker verimi açısından 1323,50 kg/da, polar şeker

oranı açısından ise %18.8 olduğu ve incelenen özellikler yönünden genotipler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu ifade edilmiştir.

Erbil (2020), farklı şeker pancarı genotiplerinin verim ve kalite parametrelerini incelediği çalışmada ortalama kök veriminin 7588 kg/da, ortalama bitki ağırlığının 1616 g, ortalama kök boyunun 33.2 cm, kök çapının 10.3 cm, ortalama şeker oranının %13.19, ortalama şeker veriminin ise 532.06 kg/da olarak belirtmiştir.

Şahiner ve Demir (2020), 10 farklı şeker pancarı çeşidinin verim ve kalite özelliklerini inceledikleri çalışmada şeker pancarı çeşitlerinin kök çapı, kök boyu, kök ağırlığı, polar şeker oranı, kuru madde oranı, kök verimi ve şeker verimi özellikleri açısından istatistiksel olarak birbirlerinden %1 düzeyinde önemli farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Çalışmada şeker pancarı çeşitleri arasında en yüksek polar şeker oranı %18,59, en yüksek kök verimi 10390.33 kg/da, en yüksek şeker verimi değeri ise 1742.00 kg/da olarak belirlenmiş olup kök verimi en yüksek olan çeşidin şeker veriminin de yüksek olduğu belirlenmiştir.

Dirim vd., (2022), şeker pancarının yabani akrabalarında genom dizilimini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, şeker pancarı çeşitlerinin genetik çeşitliliğinin düşük olması, hastalık ve zararlılara karşı hassasiyet gösterme gibi özelliklerin iyileştirilmesi amacıyla bitkinin yabani akrabalarından yararlanmanın önemli olduğunu, şeker pancarının yabani formlarının belirli habitatlara adapte olduklarından ıslah çalışmaları için önemli bir genetik kaynak teşkil ettiğini bildirmiştir. Bununla birlikte yabani pancar ve kültür pancarlarının genleri hakkında fikir sahibi olmanın hem ıslah çalışmalarında bir özelliği geliştirmek ve iyileştirmek açısından hem de şeker pancarının genetik tabanının genişletilmesinin önemli tarımsal özelliklerin korunması yönünden oldukça önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Ertürk ve Ağır (2022), Kahramanmaraş ekolojik koşullarında 17'si yazlık, 6'sı kışlık olan toplam 23 şeker pancarı çeşidinin morfolojik ve teknolojik karakterlerini inceledikleri çalışmayı tesadüf blokları deneme deseni uyarınca 4 tekerrürlü olarak yürütmüşlerdir. Çalışmada ortalama kök verimi yazlık çeşitlerde 87.4 ton/ha, kışlık

eşitlerde 67.1 toh/ha, ortalama şeker verimi yazlık çeşitlerde 9.6 ton/ha, kışlık çeşitlerde ise 7.5 ton/ha olarak belirlenmiş olup incelenen özellikler açısından şeker pancarı eşitleri arasında önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir.



3. MATERİYAL VE METOT

3.1 Materyal

Bu çalışmada bitkisel materyal olarak Amerika Gen Bankası ve Çeşitli firmalardan temin edilen farklı orijinli 96 şeker pancarı genotipi kullanılmıştır.

Tablo 3.1 Çalışmada materyal olarak kullanılan şeker pancarı genotiplerinin kodları ve orijinleri

Sıra no	Genotip adı	Orijini	Genotip kodu	Tür adı
1	IRAN 1	IRAN	87ncei01	<i>Beta vulgaris</i> L.
2	IRAN 2	IRAN	2011i	<i>Beta vulgaris</i> L.
4	IRAN 3	IRAN	61ncai01	<i>Beta vulgaris</i> L.
5	IRAN 4	IRAN	87ncei01	<i>Beta vulgaris</i> L.
6	IRAN 5	IRAN	93i	<i>Beta vulgaris</i> L.
11	IRAN 6	IRAN	87ncei01	<i>Beta vulgaris</i> L.
12	TURKEY 1	TURKEY	83ncni01	<i>Beta vulgaris</i> L.
13	TURKEY 2	TURKEY	87ncei01	<i>Beta vulgaris</i> L.
14	INDIA 1	INDIA	86ncei01	<i>Beta vulgaris</i> L.
15	TURKEY 3	TURKEY	95i	<i>Beta vulgaris</i> L.
16	IRAN 7	IRAN	95i	<i>Beta vulgaris</i> L.
17	IRAN 8	IRAN	93i	<i>Beta vulgaris</i> L.
19	IRAN 9	IRAN	95i	<i>Beta vulgaris</i> L.
20	IRAN 10	IRAN	96i	<i>Beta vulgaris</i> L.
21	IRAN 11	IRAN	2010i	<i>Beta vulgaris</i> L.
22	IRAN 12	IRAN	98i	<i>Beta vulgaris</i> L.
23	TURKEY 4	TURKEY	2000i	<i>Beta vulgaris</i> L.
24	USA, California 1	USA, California	2011i	<i>Beta vulgaris</i> L.
25	USA, California 2	USA, California	84ncao01	<i>Beta vulgaris</i> L.
26	Denmark 1	Denmark	84ncao01	<i>Beta vulgaris</i> L.
27	USA, California 3	USA, California	2012i	<i>Beta vulgaris</i> L.
28	TURKEY 5	TURKEY	2011i	<i>Beta vulgaris</i> L.
29	TURKEY 6	TURKEY	61ncai01	<i>Beta vulgaris</i> L.
30	TURKEY 7	TURKEY	95i	<i>Beta vulgaris</i> L.
31	TURKEY 8	TURKEY	61ncai01	<i>Beta vulgaris</i> L.
32	TURKEY 9	TURKEY	2000i	<i>Beta vulgaris</i> L.
33	IRAN 13	IRAN	2010i	<i>Beta vulgaris</i> L.
34	IRAN 14	IRAN	2014i	<i>Beta vulgaris</i> L.
35	IRAN 15	IRAN	97i	<i>Beta vulgaris</i> L.
36	IRAN 16	Iran	61ncai01	<i>Beta vulgaris</i> L.
37	IRAN 17	IRAN	87ncei01	<i>Beta vulgaris</i> L.
38	IRAN 18	IRAN	95i	<i>Beta vulgaris</i> L.
39	IRAN 19	IRAN	87ncei01	<i>Beta vulgaris</i> L.
42	TURKEY 10	TURKEY	91ncab01	<i>Beta vulgaris</i> L.
43	TURKEY 11	TURKEY	2000i	<i>Beta vulgaris</i> L.
44	IRAN 20	IRAN	83ncni01	<i>Beta vulgaris</i> L.
47	IRAN 21	IRAN	87ncei01	<i>Beta vulgaris</i> L.
48	INDIA 2	INDIA	59ncai01	<i>Beta vulgaris</i> L.
49	IRAN 22	IRAN	90ncei01	<i>Beta vulgaris</i> L.
50	IRAN 23	IRAN	88ncei01	<i>Beta vulgaris</i> L.
51	Ireland 1	Ireland	2009i	<i>Beta vulgaris</i> L.
52	Ireland 2	Ireland	2008i	<i>Beta vulgaris</i> L.
55	UK, England 1	UK, England	2010i	<i>Beta vulgaris</i> L.
56	UK, England 2	UK, England	89ncei01	<i>Beta vulgaris</i> L.
57	UK, England 3	UK, England	93i	<i>Beta vulgaris</i> L.
59	UK, England 4	UK, England	93i	<i>Beta vulgaris</i> L.
61	UK, England 5	UK, England	93i	<i>Beta vulgaris</i> L.
62	UK, England 6	UK, England	93i	<i>Beta vulgaris</i> L.

Tablo 3.1 (Devam)

63	UK, England 7	UK, England	2003i	<i>Beta vulgaris</i> L.
66	UK, England 8	UK, England	98i	<i>Beta vulgaris</i> L.
67	UK, England 9	UK, England	2011i	<i>Beta vulgaris</i> L.
68	UK, England 10	UK, England	89ncei01	<i>Beta vulgaris</i> L.
70	UK, England 11	UK, England	89ncei01	<i>Beta vulgaris</i> L.
71	TURKEY 12	TURKEY	97i	<i>Beta vulgaris</i> L.
72	Bulgaria, Plovdiv 1	Bulgaria, Plovdiv	2005i	<i>Beta vulgaris</i> L.
73	United States, Utah 1	USA, Utah	2014i	<i>Beta vulgaris</i> L.
74	TURKEY 13	TURKEY	2010i	<i>Beta vulgaris</i> L.
75	TURKEY 14	TURKEY	87ncei01	<i>Beta vulgaris</i> L.
76	China 1	China	2014i	<i>Beta vulgaris</i> L.
77	Ethiopia 1	Ethiopia	96i	<i>Beta vulgaris</i> L.
78	Afghanistan 1	Afghanistan	96i	<i>Beta vulgaris</i> L.
80	USA, Utah 2	USA, Utah	2011i	<i>Beta vulgaris</i> L.
81	USA, Wyoming 1	USA, Wyoming	2002i	<i>Beta vulgaris</i> L.
82	USA, Utah 3	USA, Utah	95o	<i>Beta vulgaris</i> L.
83	USA, Maryland 1	USA, Maryland	2002i	<i>Beta vulgaris</i> L.
84	Hauts-de-France 1	Hauts-de-France	91ncfo01	<i>Beta vulgaris</i> L.
86	Chile 1	Chile	96i	<i>Beta vulgaris</i> L.
87	Argentina 1	Argentina	97i	<i>Beta vulgaris</i> L.
88	Chile 2	Chile	96i	<i>Beta vulgaris</i> L.
89	USA, Colorado 1	USA, Colorado	96i	<i>Beta vulgaris</i> L.
90	USA, California 1	USA, California	95o	<i>Beta vulgaris</i> L.
91	Germany 1 (Calixta)	Germany	2009	<i>Beta vulgaris</i> L.
92	Germany 2 (Valentina)	Germany	2005	<i>Beta vulgaris</i> L.
93	Germany 3 (Amata)	Germany	2005	<i>Beta vulgaris</i> L.
94	France 1 (Aigriyette)	France	2020	<i>Beta vulgaris</i> L.
95	France 2 (Gorrel)	France	2021	<i>Beta vulgaris</i> L.
96	Germany 4 (Agnessa)	Gemany	-	<i>Beta vulgaris</i> L.
97	France 3 (Bernache)	France	2016	<i>Beta vulgaris</i> L.
98	Germany 5 (Aranka)	Germany	2011	<i>Beta vulgaris</i> L.
99	Belgium 1 (Lider)	Belgium	2016	<i>Beta vulgaris</i> L.
100	Germany 6 (Esperenza)	Germany	2006	<i>Beta vulgaris</i> L.
102	Sweden 1 (Molly)	Sweden	2013	<i>Beta vulgaris</i> L.
103	Germany 7 (İndira)	Germany	2019	<i>Beta vulgaris</i> L.
104	Germany 8 (Anchana)	Germany	2021	<i>Beta vulgaris</i> L.
105	Germany 9 (Margarita)	Germany	-	<i>Beta vulgaris</i> L.
106	Germany 10 (Ludmilla)	Germany	2021	<i>Beta vulgaris</i> L.
107	Germany 11 (Ortega)	Germany	2019	<i>Beta vulgaris</i> L.
108	Germany 12 (Preziosa)	Germany	2020	<i>Beta vulgaris</i> L.
109	Germany 13 (Annamira)	Germany	2020	<i>Beta vulgaris</i> L.
110	Germany 14 (Lamberta)	Germany	2021	<i>Beta vulgaris</i> L.
111	Germany 15 (Allanya)	Germany	2020	<i>Beta vulgaris</i> L.
112	Germany 16 (Agatella)	Germany	2021	<i>Beta vulgaris</i> L.
K1	Sweden 2 (Sentinel)	Sweden	2009	<i>Beta vulgaris</i> L.
K2	Nerac, France 1 (Diamenta)	Nerac, France	2009	<i>Beta vulgaris</i> L.
K3	France 4 (Eider)	France	2017	<i>Beta vulgaris</i> L.
K4	Sweden 3 (Turbata)	İsveç	2009	<i>Beta vulgaris</i> L.

3.1.1 Araştırma yerinin iklim ve toprak özellikleri

3.1.1.1 Toprak özellikleri

Denemenin yürütüldüğü alanın toprak analiz sonuçları Tablo 2’de verilmiştir. Ekimden önce deneme alanının 0-30 cm derinliğinde toprak örnekleri alınmış ve

yapılan toprak analiz sonuçlarına göre deneme alanının pH seviyesi 6.61 olarak bulunmuştur. Aynı tablodan toprağın killi tınlı yapıda olduğu ve organik madde içeriğinin ise %2.21 olduğu görülmektedir.

Tablo 3.2 Denemenin yürütüldüğü alanın toprak özellikleri

Lokasyon	Derinlik (cm)	Bünye Sınıfı	Suyla Doygun	Suyla	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Alınabilir Fosfor (P ₂ O ₅) (kg da ⁻¹)
			Toprakta EC(dSm ⁻¹)	Doygun Toprakta pH			
Deneme Alanı	0-30	Killi tın	0.61	6.61	-	2.21	2.20

3.1.1.2 İklim özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü 2022 ve 2023 yılları ile uzun yıllara (2012-2022) ait şeker pancarı vejetasyon döneminde kaydedilen aylık ortalama sıcaklık (°C), toplam yağış (mm) ve ortalama nispi nem (%) değerleri Tablo 3.3’de verilmiştir.

Tablo 3.3 Muş ilinin 2022-2023 yılları ve uzun yıllara ait iklim özellikleri

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)			Toplam yağış (mm)			Nem (%)		
	2022	2023	Uzun yıllar	2022	2023	Uzun yıllar	2022	2023	Uzun yıllar (Nisbi nem)
Ocak	-6.2	-1.3	-5.4	88.0	24.2	104.8	83.9	77.7	36.6
Şubat	-2.6	-7.6	-3.5	44.8	118.6	79.8	86.3	80.1	38.4
Mart	-0.5	5.8	3.1	203.4	119.2	128.4	83.6	79.7	21.4
Nisan	11.7	10.1	11.0	28.0	133.0	65.2	52.3	68.3	12.7
Mayıs	13.8	14.6	15.8	80.0	61.0	69.4	60.4	60.4	12.0
Haziran	22.0	20.5	21.6	19.0	10.6	25.0	41.3	50.0	8.7
Temmuz	26.1	25.5	26.2	1.0	1.6	9.8	27.1	34.6	6.5
Ağustos	27.2	27.2	26.5	0.0	17.6	3.5	24.8	28.2	6.6
Eylül	21.9	22.0	21.6	16.8	1.8	16.7	33.5	34.7	6.5
Ekim	15.5	13.6	14.2	25.4	67.0	57.9	51.4	70.3	10.6
Kasım	7.2	8.4	6.5	39.8	138.0	50.1	72.5	76.3	18.2
Toplam/ort.	12.37	12.61	12.50	49.65	62.96	55.50	56.10	60.02	15.10

Kaynak: Muş ili meteoroloji genel müdürlüğü

Tablo 3.3 incelendiğinde denemenin yürütüldüğü Muş ilinde 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin 11 aylık (Ocak-Kasım) ortalama sıcaklık değerlerinin sırasıyla 12.37 ve 12.61 °C olduğu, uzun yıllar (2012-2022) ortalama sıcaklık değerinin ise 12.50 °C olarak

kaydedildiği görülmektedir. Aynı tablodan ekimin yapıldığı Nisan-Mayıs aylarında ortalama sıcaklıkların 10.1 °C ile 14.6 °C arasında değiştiği ve en yüksek sıcaklıkların ise Ağustos ayında görüldüğü izlenebilmektedir. 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin sıcaklık değerleri kıyaslandığında 2023 yılı sıcaklık ortalamalarının 2022 yılından fazla olduğu ve 2022 yılı sıcaklık ortalamalarının uzun yıllar sıcaklık ortalamasından daha düşük olduğu görülebilmektedir. Toplam yağış, 2022 yılında ortalama 49.65 mm, 2021 yılında ise ortalama 62.96 mm gerçekleşmiş olup 2022 yılında kaydedilen ortalama yağış miktarı uzun yıllara ait ortalama yağış miktarının (62.96 mm) altında kaydedilmiştir. 2022 yılında en yüksek yağış miktarı Mart ayında 2023 yılında ise en fazla yağış Kasım ayında gerçekleşmiş olup bunu sırasıyla Nisan ve Mart ayları izlemiştir.

3.2 Metot

3.2.1 Tarla çalışmaları

Bu çalışma 2022-2023 yılları şeker pancarı yetiştirme sezonunda iki yıllık süre ile yürütülmüştür. Çalışmanın bitkisel materyalini oluşturan şeker pancarı genotipleri Muş Alparslan Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Bitkisel Üretim ve Teknolojileri bölümüne ait araştırma ve deneme alanında ekilmiştir.

Denemenin her iki yılında da yapılan bakım işlemleri ve uygulamalar Tablo 3.4’de verilmiştir.



Şekil 3.1 Şeker pancarı tohumlarının viyollere ekimi ve ilk çıkışlar

Tablo 3.4 Deneme süresince yapılan uygulamalar ve tarihleri

Uygulamalar	2022	2023
Bitkilerin viyollere ekilmesi	15.04.2022	20.04.2023
Sonbaharda derin sürüm	15.11.2022	10.11.2023
Kombikürüm	10.04.2022	12.04.2023
Çıkış yapan bitkilerin tarlaya aktarılması	12.05.2022	17.05.2023
El ile çapa	20.06.2022	25.06.2023
1.Sulama	05.07.2022	08.07.2023
Yabancı ot alma	10.07.2022	13.07.2023
2. Sulama	15.07.2022	23.07.2023
3. Sulama	01.08.2022	04.08.2023
El ile çapalama	06.08.2022	08.08.2023
4. Sulama	12.08.2022	15.08.2023
5. Sulama	25.08.2022	27.08.2023
El ile çapalama	30.08.2022	02.09.2023
Yabancı ot alma	10.09.2022	08.09.2023
6. sulama	11.09.2022	09.09.2023
El ile çapalama	15.09.2022	14.09.2023
7. sulama	30.09.2022	28.09.2023
8. sulama	10.10.2022	12.10.2023
Hasat	30.10.2022	28.10.2023
Gübreleme (DAP 18-46-0)	26.04.2022 20 kg/da	20.04.2023 16 kg/da
Üre (%46)	05.05.2022 (15 kg/da) 20.06.2022 (8 kg/da)	15.05.2023 (15 kg/da) 25.06.2023 (6 kg/da)
İlaçlama (İnsektisit)	100 G/L Alpha-Cypermethrin (Pancar hortumlu böceği) 250 G/L Cypermethrin (Pancar Piresi)	100 G/L Alpha-Cypermethrin (Pancar hortumlu böceği)

Denemede materyal olarak kullanılan şeker pancarı genotiplerinin Augmented deneme dizaynına ilişkin deneme planı Tablo 3.5’de verilmiştir.

Tablo 3.5 Çalışmaya ilişkin augmented dizayn deneme deseni

Sıra no	1.Blok	2.Blok	3.Blok	4.Blok	5.Blok
1	KT(K4)	KT(K4)	KT(K4)	KT(K4)	KT (K4)
2	KT(K3)	KT(K3)	KT(K3)	KT(K3)	KT (K3)
3	1	30	61	89	112
4	2	31	62	90	27
5	4	32	63	91	28
6	5	92	66	33	29
7	K1	K2	K3	K4	K1
8	6	34	67	93	109
9	94	35	68	11	56
10	12	36	70	95	57
11	13	97	71	96	59
12	14	38	72	37	84
13	K2	K3	K4	K1	K2
14	15	39	73	98	86
15	99	42	74	16	87
16	17	43	75	100	88
17	103	44	76	102	55
18	20	47	77	19	110
19	K3	K4	K1	K2	K3
20	21	48	78	24	111
21	22	49	80	105	26
22	23	106	81	50	KT
23	104	51	82	107	KT
24	25	52	83	108	KT
25	K4	K1	K2	K3	K4
30	KT(K4)	KT(K4)	KT(K4)	KT(K4)	KT
31	KT(K3)	KT(K3)	KT(K3)	KT(K3)	KT

K1:Sentinel, K2:Diamenta, K3:Eider, K4:Turbata



Şekil 3.2 Serada dört yapraklı olan bitkilerin tarlaya aktarılması



Şekil 3.3 Deneme alanında gerekli bakım işlemlerinin yapılması



Şekil 3.4 Deneme alanında çapalama işlemleri

Deneme Augmented deneme deseni uyarınca toplamda 5 blok olacak şekilde kurulmuştur. 96 (92 genotip + 4 kontrol) şeker pancarı genotipi bloklara rastgele dağıtılmış olup ilk 4 blokta toplamda 19 genotip ve 4 kontrol çeşit olacak şekilde 5. blokta ise 16 genotip ve 4 kontrol çeşit olarak düzenlenmiştir. Deneme deseni sıra arası 40 cm, sıra üzeri ise 20 cm olacak şekilde 2 sıralı ve 4 metre uzunluğundaki parsellere göre ayarlanmıştır. Deneme hatasının hesaplanması açısından, kontrol çeşitler (Sentinel, Diamenta, Eider, Turbata) her blokta tekrarlanırken, denemeye alınan şeker pancarı genotipleri ise tekerrürsüz olacak şekilde rastgele bloklara dağıtılmıştır. Denemede her bir blok arasında 3 m boşluk bırakılmıştır. Deneme yetiştirme sezonu boyunca çalışmanın her iki yılında da ortalama 8 defa yağmurlama sulama ile sulanmıştır.

3.2.1.1 Hasat işlemleri

Denemeye alınan şeker pancarı genotipleri 2022 yılında 30 Ekim, 2023 yılında ise 28 Ekim tarihinde hasat edilmiştir. Hasat işleminde her sırada bulunan bitkiler ayrı ayrı pancar söküm aleti yardımıyla el ile yapılmıştır.



Şekil 3.5 Şeker pancarı genotiplerinin hasadı ve gözlemlerin alınması



Şekil 3.6 Şeker pancarı genotiplerinin teknolojik özelliklerinin belirlenmesi

3.2.2 Alınan Gözlemler

3.2.2.1 Morfolojik gözlemler

Çalışmada morfolojik gözlemlerin bir kısmı şeker pancarının UPOV kataloğunda TG/60/7-BETAA_VUL_GVC numaralı tanımlama kriterleri, kriter kodları, kriter değişkenlerine ait puanlamalar esas alınarak yapılmıştır.

Çimlenme şekli

Bitkiler çimlenme şekli bakımından UPOV kriterlerine göre belirtilen değişkenlere göre monogerm ve multigerm olarak gruplandırılmıştır.

Hipokotil rengi

Bitkiler iki yapraklı döneme geldiklerinde hipokotil renkleri yeşil ve pembe olarak sınıflandırılmıştır.

Yaprak ayası genişliği

Yaprak ayasının en geniş orta kısmı belirlenmiş ve cetvel ile ölçülmüştür.

Yaprak ayası uzunluğu

Yaprak sapının bitiminden yaprağın uç kısmına kadar olan kısım cetvel ile ölçülmüştür.

Yaprak yüzey yapısı

Yaprak yüzey yapısı kabarık, orta kabarık ve düz olmak üzere 3 farklı şekilde gruplandırılmıştır.

Yaprak orta damar genişliği

Yaprak ayasının orta damarı dijital kumpas ile mm olarak ölçülmüştür.

Yaprak orta damar rengi

Yaprak ayasının orta damar rengi yeşil, pembe, mor ve kırmızı olarak sınıflandırılmıştır.

Yaprak sapı rengi

Yaprak sapı rengi UPOV kriterlerine göre yeşil, pembe, kırmızı ve mor olarak 4 farklı şekilde gruplandırılmıştır.

Yaprak sapı uzunluğu

Bitkinin gövde kısmından çıkan sapın yaprağın oluşmaya başladığı ilk kısma kadar olan uzunluğu cetvel ile ölçülmüştür.

Yaprak sapı genişliği

Yaprak sapının genişliği dijital kumpas ile mm olarak ölçülmüştür.

Yaprak kenar şekli

Yaprak kenarlarının şekli kıvrıkcık, orta kıvrıkcık ve düz olacak şekilde gruplandırılmıştır.

Yaprak tüylülüğü

Bitkilerin yaprakları tüylü, az tüylü ve tüysüz olma özelliğine göre gruplandırılmıştır.

Bitkinin Topraktaki Pozisyonu

Bitkiler toprakta aldığı pozisyona göre dik, yarı-dik ve yatay olmak üzere 3 farklı şekilde gruplandırılmıştır.

Kökün iç rengi

Bitkilere ait köklerin iç rengi UPOV kriterlerine göre beyaz, pembe, kırmızı ve mor olarak sınıflandırılmıştır.

Kökün dış rengi

Bitkilere ait köklerin dış rengi UPOV kriterlerine göre beyaz, pembe, kırmızı ve mor olarak sınıflandırılmıştır.

Kökün şekli

Bitki kökleri UPOV kriterlerine göre enine orta eliptik, enine dar eliptik, dar dikdörtgen ve obovat olmak üzere 4 farklı şekilde tanımlanmıştır.

Bitki başına yaprak sayısı (adet/bitki)

Her sıradan rastgele seçilen 10 bitkinin bitki başına düşen yaprakları sayılmış ve ortalamaları alınmıştır.

Kök boyu (cm)

Hasat döneminde her sıradan rastgele seçilen 10 bitkinin kök uzunluğu cetvel ile ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır.

Kök çapı (cm)

Hasat döneminde her sıradan rastgele seçilen 10 bitkinin kökün en kalın kısmından eni cetvel ile ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır (Çelikel, 1989).

Kök ağırlığı (g)

Hasat döneminde her sıradan rastgele seçilen 10 bitkinin kök-gövde ağırlığı terazide tartılmış ve ortalaması alınmıştır.

Yaprak ağırlığı (g)

Hasat döneminde her sıradan rastgele seçilen 10 bitkinin yaprakları kök-gövdeden ayrılmış ve hassas terazide tartıldıktan sonra ortalamaları alınmıştır.

Bitki ağırlığı (g)

Hasat döneminde her sıradan rastgele seçilen 10 bitkinin hem kök-gövde hem de yaprakları terazide tartılarak ortalamaları alınmıştır.

Kök verimi (kg/da)

Kök verimi için değerlendirmeye alınan hasat parselindeki pancarların başları kesilmiş ve üzerinde bulunan toprak ve çamurlar temizlenip tartıldıktan sonra dekara kg olacak şekilde hesaplanmıştır (Ada ve Akınerdem, 2006).

3.2.2.2 Teknolojik özellikler

Kuru madde oranı (%)

Her parselden tesadüfen alınan 10 pancar kökü parçalandıktan sonra öğütülmesi ile numune pancar usaresi 20 °C'ye soğutulmuş sonrasında refraktometrede kuru maddelerine bakılarak 20 °C'de Bx olarak hesaplanmıştır (Kavas ve Leblebici, 2004).

Polar şeker oranı (%)

Polar şeker oranı için her parselden alınan numuneler soğuk digestion yöntemi uyarınca lapa haline getirilerek yaklaşık 26 gramlık örnekler 178.2 ml %0.3'lük alüminyum sülfat çözeltisinde 2 dakika karıştırıldıktan sonra süzülerek polarimetrede okunmuştur (Kavas ve Leblebici, 2004).

Şeker verimi (kg/da)

Dekara hesaplanan kök verimi değeri ile şeker oranının çarpılıp çıkan sonucun 100'e bölünmesiyle hesaplanmıştır (Özceylan, 1986).

3.2.3 Verilerin analizi

Çalışma sonucunda elde edilen verilerin, Augmented Deneme deseni uyarınca varyans analizi yapılmış ve düzeltilmiş veriler elde edilmiştir (Gülümser vd., 2013). Çalışmanın her iki yılında da F testi ile ortalamaların farklı gruplandırmaları Asgari Önemli Fark (AÖF) yöntemine göre hesaplanmıştır. Çalışmada kontrol olarak kullanılan çeşitlerin varyans analizleri ve çoklu karşılaştırmaları JMP Pro (13.0) istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır.

LSD (Least Significant Difference); kontrol çeşitlerinin birbirleri ile karşılaştırılması ve kontrol çeşitlerle genotiplerin karşılaştırılması için ayrı ayrı hesaplanmıştır (Peterson, 1994).

Kontrol çeşitlerinin birbirleri ile karşılaştırılmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$LSD = t_{0,05} \frac{\sqrt{2HKO}}{b} \quad (3.1)$$

Kontrol çeşitlerden elde edilen değerler ile genotiplerin düzeltilmiş verilerinin karşılaştırılmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$LSD = t_{0,05} \frac{\sqrt{(b+1)(k+1)HKO}}{bk} \quad (3.2)$$

Yukarıdaki formüllerde;

LSD: Least Significant Difference,

HKO: Kontrol çeşitlerin incelenen özelliklere ilişkin hata kareler ortalaması

b: Denemede oluşturulan blok sayısını

k: Kontrol çeşidi sayısını

*t*0.05: Çift yönlü t tablo değerini ifade etmektedir.

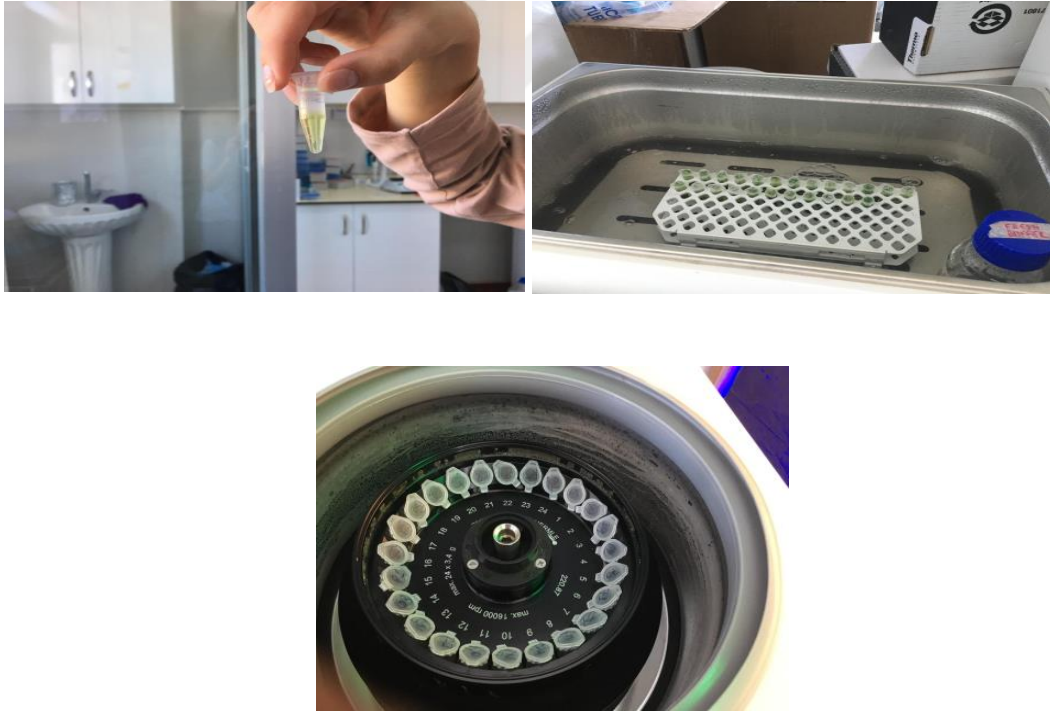
3.2.4 Moleküler çalışmalar

Moleküler çalışmalar kapsamında denemede bitkilerin genç yapraklarından alınan örnekler kuru buz içerisinde muhafaza edilerek Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Doku Kültürü ve Moleküler Biyoloji laboratuvarına götürülmüştür.

3.2.4.1 DNA izolasyonu

Moleküler çalışmalar kapsamında bitkilerin genç yapraklarından örnekler alınarak kuru buz içerisine konulmuş ve laboratuvara götürülmüştür. Yaprak örneklerinden yaklaşık olarak 0.1 g alınarak 2 ml'lik eppendorf tüplere aktarıldıktan sonra yaprakların mekanik olarak daha kolay parçalanması için tüplerin üzerine sıvı azot konulmuştur. Doyle ve Doyle (1987)'nin DNA izolasyonu protokolü bazı değişikliklerle optimize edilerek DNA izolasyonu yapılmıştır.

Sıvı azot yardımıyla parçalanan yaprak örnekleri doku parçalama cihazı yardımıyla toz haline getirildikten sonra üzerine 1 ml ekstraksiyon buffer çözeltisi eklenmiştir. Tüpler daha sonra 65 °C'de 60 dakika boyunca su banyosunda inkübasyon yapılmış bu sürede her 10 dakikada bir tüpler çalkalanmıştır. Su banyosundan alınan tüpler laboratuvar koşullarında 15 dakika boyunca 13500 rpm' de santrifüj edilmiştir. Bu işlemden sonra tüplerin üstünde biriken çözelti 2 ml boyutundaki temiz tüplere aktarılmıştır. Her bir tüpün üzerine 1 ml 24:1 oranında kloroform-izoamilalkol ilave edildikten sonra 13500 rpm'de 15 dakika boyunca santrifüj edilmesi sağlanmıştır. 1.5 ml boyutundaki temiz eppendorf tüpler hazırlanmış ve tüplerin içine 700 µl cold-isopropanol çözeltisi eklenmiştir. İçerisinde cold-isopropanol çözeltisi bulunan 1.5 ml'lik tüplerin üzerine 700 µl süpernatant eklenmiştir. Tüpler 10 kez çalkalandıktan sonra 30 dakika boyunca 10000 rpm'de santrifüj edilmiş ve DNA tüplerin dip kısmında birikmiştir. Tüplerin üst kısmında bulunan çözelti ise dökülmüştür.



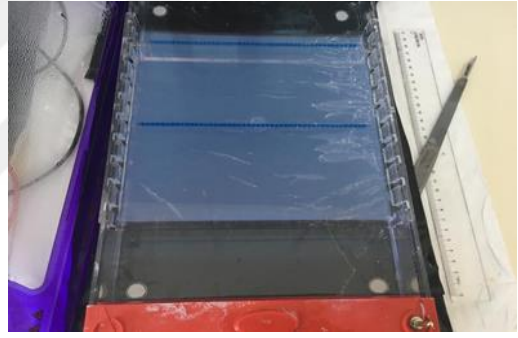
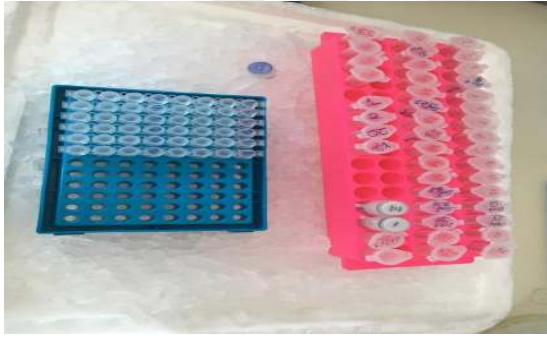
Şekil 3.7 DNA izolasyon işlemleri

Tüplerin dip kısmında biriken DNA'nın üzerine 1000 µl %70'lik soğuk etanol eklenmiş ve 10 dakika boyunca santrifüj yapılmıştır. Santrifüj işleminden sonra DNA'nın üzerinde bulunan alkol dikkatli bir şekilde dökülmüştür. Tüplerde biriken DNA bir gün boyunca laboratuvar koşullarında bekletildikten sonra her bir tüpün

üzerine 100 µl eklenmiş ve DNA'nın çözünmesi sağlanmıştır. Örneklerle ilişkin elde edilen DNA'ların miktarını ve kalitesini belirlemek amacıyla nanodrop 2000 cihazı (Thermo Nanadrop 2000 spektrofotometre) kullanılmıştır. DNA'nın miktarı ve saflığı belirlenerek, DNA örneklerinin konsantrasyonları ise 50 ng/µl olacak şekilde ayarlanmıştır.



Şekil 3.8 PCR işlemleri



Şekil 3.9 PCR için hazırlanan DNA tüpleri ve jel elektroforezinde koşulan DNA bantları

3.2.4.2 SCoT primer amplifikasyonu

Tablo 3.6 SCoT-PCR analizinde kullanılan kimyasallar

Kimyasallar	Kullanılan Miktar
Taq Polimeraz Enzimi	0.15 µl
MgCl ₂	1 µl
dNTP ₅	1 µl
Primer	1.5 µl
Genomik DNA	2.5 µl
10XBuffer	1 µl
Ultra Saf Su	2.85 µl
Toplam	10 µl

PCR analizleri 96 şeker pancarı çeşit ve popülasyonundan alınan DNA'lar, Collard ve Mackill (2009) tarafından belirlenen SCoT primerleri ile bazı değişiklikler optimize edilerek yapılmıştır. SCoT-PCR analizinde kullanılan kimyasallar

miktarları ile birlikte Tablo 3.6’da verilmiştir. Buna göre; 0.2 ml’lik PCR tüplerine toplam hacim 10 µl olacak şekilde (her bir tüp için) 2.5 µl genomik DNA, 1 µl 10XPCR buffer, 1 µl dNTP₅, 1 µl MgCl₂, 1.5 µl primer, 0.15 µl Taq polymeraz enzimi ve 2.85 µl ddH₂O olacak şekilde PCR karışımı hazırlanmıştır. Hazırlanan karışımına PCR cihazında 94 °C’de 5 dakikalık ayrılma, 94 °C’de 1 dakikalık 35 döngü ile bağlanma, 50 °C’de 1 dakikalık annealing döngüsü, 72 °C’de 2 dakikalık uzatma döngüsü ve 72 °C’de 8 dakikalık son uzatma adımı uygulanmıştır. Bu aşamalar için BIO-RAD T100 Termal Cycler PCR cihazı kullanılmıştır. SCoT-PCR işlemi PCR aşamaları Tablo 3.7’de verilmiştir.

Tablo 3.7 SCoT-PCR çalışma aşamaları

Sıcaklık (°C)	Zaman (dk)	Döngü Sayısı	Aşamanın Adı
94	5	1	Ön denatürasyon
94	1		Denütrasyon (Ayrılma)
50	1	35	Annealing (Bağlanma)
72	2		Extensiyon (Uzama)
72	8	1	Final Extensiyon

Denemede 96 şeker pancarı gen kaynağına ait olan DNA ürünü, polimorfizm seviyesi yüksek, net ve temiz bantlar veren toplam 10 SCoT primeri kullanılarak PCR işlemine tabi tutulmuştur. Kullanılan SCoT primerlerinin baz dizilimi ve bağlanma sıcaklıkları Tablo 3.8’de verilmiştir.

Tablo 3.8 Moleküler çalışmalarda kullanılan primerler ve bağlanma sıcaklıkları

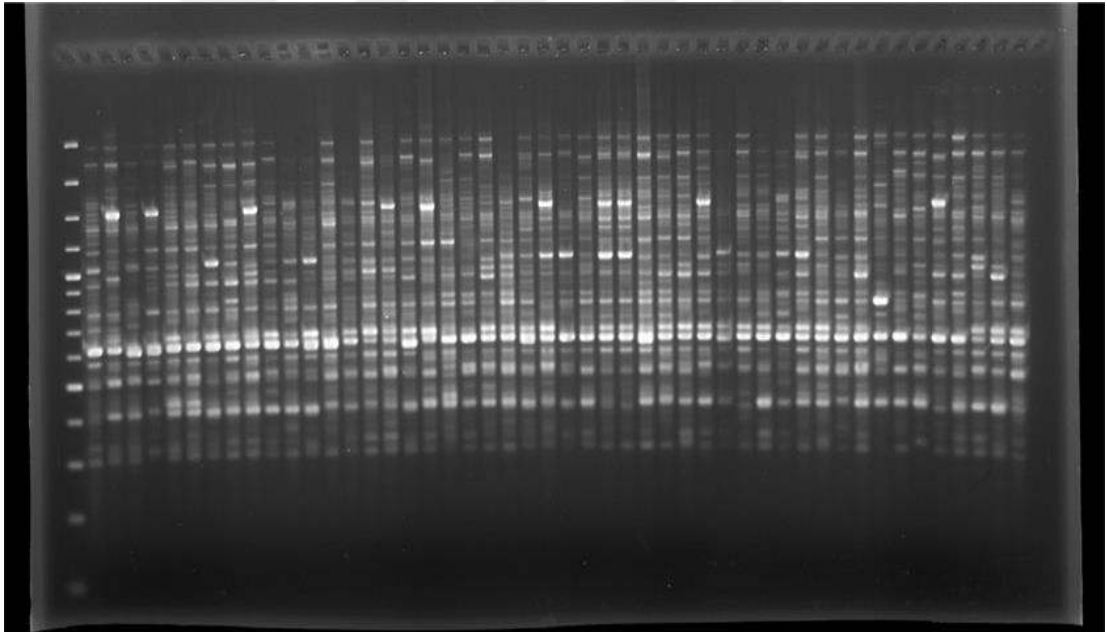
S.No	Primer adı	Baz Dizilimi	Optimum Bağlanma Sıcaklığı (°C)
1	Scot3	GGATGGATGGATGGAGT	50
2	Scot4	AGAGAGAGAGAGAGAGT	50
3	Scot13	ACGACATGGCGACCATCG	50
4	Scot14	AGAGAGAGAGAGAGAGT	50
5	Scot15	ACGACATGGCGACCGCA	50
6	Scot16	ACCATGGCTACCACCGAC	50
7	Scot17	ACCATGGCTACCACCGAG	50
8	Scot19	ACCATGGCTACCACCGGC	50
9	Scot21	ACGACATGGCGACCCACA	50
10	Scot23	CACCATGGCTACCACCGAG	50

Elde edilen DNA ürünleri 110 voltta, 3.5 saat boyunca 0.5XTBE tamponu ve %2 oranında hazırlanmış agaroz jel elektroforezde yürütülmüştür. Yürütme işlemi

bittikten sonra elde edilen jel, boyama işlemi için etidyum bromid çözeltisine konulmuştur. Otomatik çalkalayıcıda 20-25 dakikada çalkalama işlemi yapıldıktan sonra jel, 10-15 dakika saf suda yıkanma işlemine tabi tutulmuştur. Bu işlemlerin takibinde agaroz jel, jel görüntüleme cihazına (Bio-Rad) konularak elde edilen amplifiye bantlar, bantların var olma durumuna göre 1 (var) ve 0 (yok) skalasına göre değerlendirilmiştir.

3.2.4.3 Moleküler verilerin değerlendirilmesi

Çalışmada elde edilen verilerin analiz edilmesi sonucu 96 şeker pancarı genotipinin ortalama gen çeşitliliği (H), etkili allel sayısı (NE), Shannon bilgi indeksi (I), toplam gen çeşitliliği (HT), Ne'nin genetik mesafesi (GD), ortalama polimorfizm değeri (PIC), polimorfizm oranı, toplam bant sayısı ve polimorfik bant sayısı gibi genetik çeşitliliği belirleyen parametreler hesaplanmıştır (Yeh vd., 2000).



Şekil 3.10 Scot primer amfikasyonu sonucu oluşan dna bantlarının görüntüsü

Polimorfizm oranı

Her bir primer için polimorfizm oranı ayrı ayrı hesaplanmıştır. Buna göre bir primerde sayılan toplam polimorfik bant sayısı, toplam skorlanabilir bant sayısına bölünmüş ve polimorfizm oranı hesaplanmıştır.

$$PO (\%) = (TPBS/TSBS) \times 100$$

PIC (Polimorphism information content) değeri

PIC değerinin hesaplanmasında güçlü ve net olan DNA bantlarından manuel olarak ikili matrisler oluşturulmuş ve '1' (var) veya '0' (yok) olarak skorlanmıştır. Roldàn - Ruiz et al. (2000) tarafından belirlenen formül doğrultusunda, 'fi' DNA bantlarının varlığına (1) ve '(1- fi)' ise bantların yokluğunu (0) ifade etmektedir.

$$PIC = 2fi(1-fi)$$

H (Ortalama genetik çeşitliliği) değeri

H (Genetik Çeşitlilik) değeri ise PopGene programı kullanılarak elde edilen her bir primerin genotiplerinde hesaplanan H değerlerinin ortalamaları ile belirlenmiştir

I (Shannon bilgi indeksi) değeri

I (Shannon bilgi indeksi) değeri PopGene programı aracılığı ile elde edilen her bir primerin genotiplerinde hesaplanan I değerlerinin ortalamaları ile belirlenmiştir.

NE (Etkili Allel Sayısı) değeri

NE (Etkili allel sayısı) değeri PopGene programı kullanılarak elde edilen her bir primerin genotiplerinde hesaplanan NE değerlerinin ortalamaları ile belirlenmiştir.

HT (Toplam genetik çeşitlilik) değeri

HT (toplam genetik çeşitlilik) değeri PopGene programı kullanılarak elde edilen her bir primerin genotiplerinde hesaplanan HT değerlerinin ortalamaları ile belirlenmiştir.

Nei'nin genetik mesafe değeri

Moleküler varyans analizi (AMOVA) sonuçları doğrultusunda genotiplerin bulundukları coğrafi bölgelerin içerisinde Nei'nin genetik mesafelerinin ortalamaları alınarak belirlenmiştir.

Çalışmada temel koordinat analizi (PCoA) ve moleküler varyans analizi (AMOVA) için Peakall vd. (2006)'nın geliştirdiği GeneALEx sürüm 6.5 yazılımı kullanılırken şeker pancarı gen kaynakları arasındaki genetik çeşitliliğin seviyesini belirlemek için ise Chliep vd. (2011), tarafından geliştirilen R yazılımı kullanılarak UPGMA gruplandırma yöntemi yapılmıştır. Bunlara ilave olarak şeker pancarı gen kaynaklarının popülasyon yapısı STRUCTURE yazılımı kullanılarak incelenmiş ve Bayesian kümeleme modeli uygulanmıştır (Evanno vd., 2005).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Nanodrop Cihazı ile DNA'nın Miktar ve Kalitesinin Belirlenmesi

Çalışmada yapılan DNA izolasyonu sonucunda 96 şeker pancarı gen kaynağına ilişkin DNA örneklerinin miktar ve kalitesinin belirlenmesi, yapılacak ileriki çalışmaların sağlıklı ve sorunsuz bir şekilde yürütülmesi açısından oldukça önem arz etmektedir.

Elde edilen DNA örneklerinin miktar ve kalite açısından değerlendirilmesi amacıyla Nanodrop cihazı kullanılmıştır. Optimum DNA konsantrasyonunun sağlanması amacıyla ölçüm sonuçları doğrultusunda gerekli seyreltme işlemleri yapılarak ultra saf su ilavesi yapılmıştır (Karaca vd., 2005).

Tablo 4.1'de DNA miktar ve kalitesinin Nanodrop cihazındaki ölçüm sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.1 Her bir örneğe ait DNA miktar ve kalitesinin nanodrop cihazı ile ölçüm sonuçları

Örnek No	Örnek Kodu	DNA Konsantrasyonu (ng/ul)	260/280
1	IRAN 1	836	1,89
2	IRAN 2	2081	1,87
4	IRAN 3	1647	1,97
5	IRAN 4	2221	1,90
6	IRAN 5	1509	1,87
11	IRAN 6	1748	1,80
12	TURKEY 1	2183	1,95
13	TURKEY 2	851	1,87
14	INDIA 1	2170	1,72
15	TURKEY 3	1733	1,71
16	IRAN 7	1404	1,80
17	IRAN 8	2038	1,94
19	IRAN 9	1591	1,72
20	IRAN 10	521	1,85
21	IRAN 11	2171	1,77
22	IRAN 12	1358	1,89
23	TURKEY 4	1762	1,83
24	USA, California 1	2245	2
25	USA, California 2	2233	1,89
26	Denmark 1	2158	1,92
27	USA, California 3	2236	1,87
28	TURKEY 5	982	1,84

Tablo 4.1 (Devam)

29	TURKEY 6	1934	1,83
30	TURKEY 7	513	1,95
31	TURKEY 8	2243	1,85
32	TURKEY 9	792	1,81
33	IRAN 13	2019	1,85
34	IRAN 14	1896	1,84
35	IRAN 15	2123	1,88
36	IRAN 16	2065	1,71
37	IRAN 17	1550	1,96
38	IRAN 18	2165	1,83
39	IRAN 19	718	1,84
42	TURKEY 10	2039	1,96
43	TURKEY 11	986	1,85
44	IRAN 20	857	1,76
47	IRAN 21	1668	1,75
48	INDIA 2	1847	2
49	IRAN 22	2233	2
50	IRAN 23	2075	1,95
51	Ireland 1	1327	1,80
52	Ireland 2	615	1,73
55	UK, England 1	1537	1,72
56	UK, England 2	1691	1,78
57	UK, England 3	1815	1,83
59	UK, England 4	1599	1,75
61	UK, England 5	585	1,89
62	UK, England 6	780	1,81
63	UK, England 7	670	1,97
66	UK, England 8	623	1,85
67	UK, England 9	535	1,95
68	UK, England 10	955	1,81
70	UK, England 11	1138	1,83
71	TURKEY 12	986	1,88
72	Bulgaria, Plovdiv 1	2017	1,81
73	USA, Utah 1	865	2
74	TURKEY 13	1866	1,91
75	TURKEY 14	534	1,92
76	China 1	1029	2
77	Ethiopia 1	1026	1,68
78	Afghanistan 1	1396	1,87
80	USA, Utah 2	1770	1,70
81	USA, Wyoming 1	875	1,88
82	USA, Utah 3	1645	1,83

Tablo 4.1 (Devam)

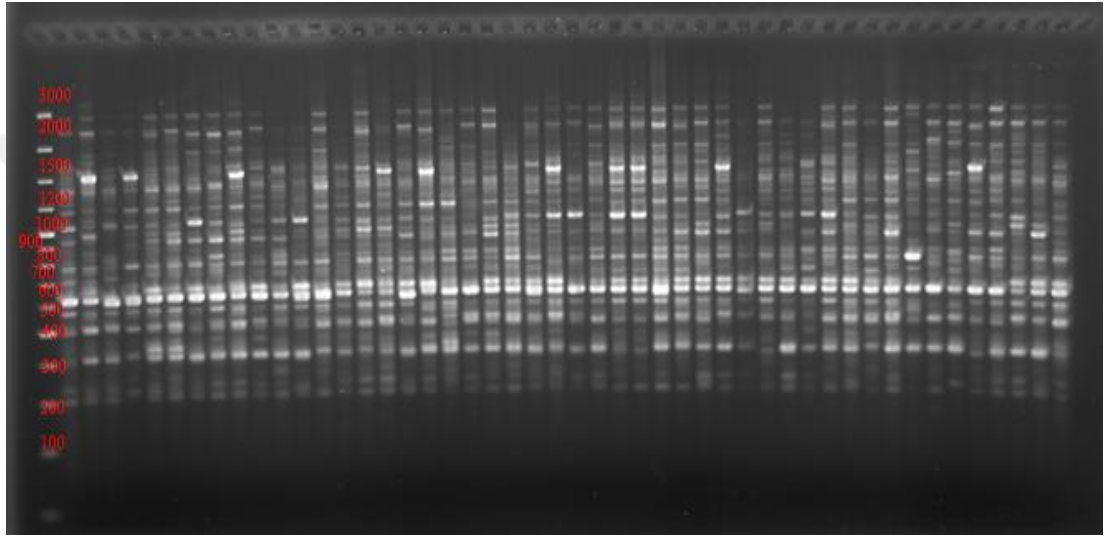
83	USA, Maryland 1	1378	1,88
84	Hauts-de-France 1	1898	1,87
86	Chile 1	1535	1,95
87	Argentina 1	2036	1,84
88	Chile 2	1853	1,68
89	USA, Colorado 1	849	1,81
90	USA, California 1	1020	1,70
91	Calixta	1169	1,51
92	Valentina	1032	1,91
93	Amata	2205	1,62
94	Aigriyette	1386	1,87
95	Gorrel	1490	1,69
96	Agnessa	1748	1,77
97	Bernache	1533	1,86
98	Aranka	1749	1,88
99	Lider	525	1,77
100	Esperenza	2065	1,76
102	Molly	1386	1,85
103	İndira	2241	1,79
104	Anchana	1395	1,88
105	Margarita	922	2
106	Ludmilla	705	1,82
107	Ortega	1755	1,78
108	Preziosa	915	1,97
109	Annamira	928	2
110	Lamberta	1769	1,91
111	Allanya	2247	1,86
112	Agatella	1002	1,88
K1	Sentinel	1346	1,66
K2	Diamanta	812	1,99
K3	Eider	2056	1,87
K4	Turbata	719	2

4.2 SCoT Analizi

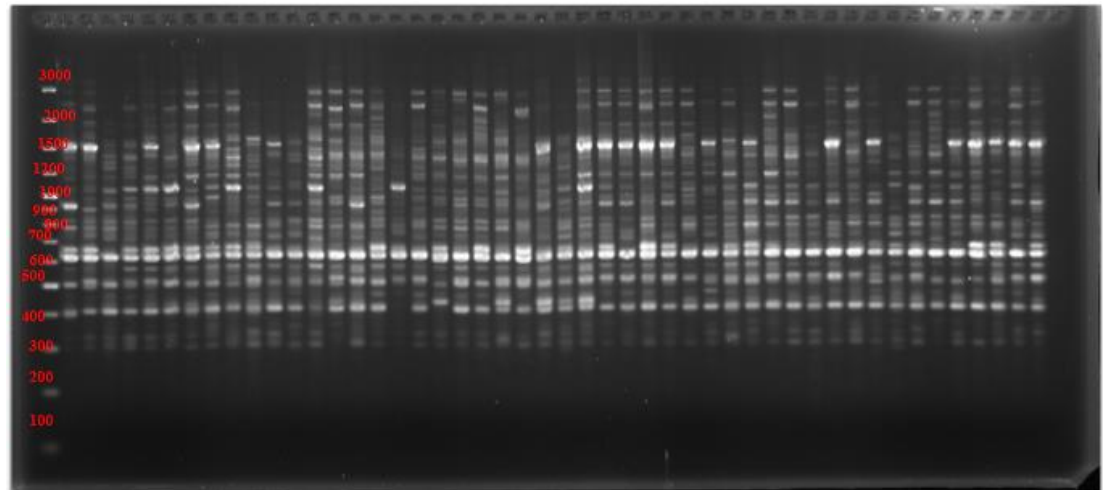
Çalışmada 96 şeker pancarı gen kaynağına ait DNA örneklerinin moleküler karakterizasyonu için polimorfizm seviyesi yüksek, güçlü, net ve temiz bantlar veren primerleri saptamak amacıyla toplam 12 adet SCoT primeri ve rastgele seçilen 4 şeker pancarı genotipine ait DNA örnekleri ön tarama için test edilmiştir. Ön deneme testinde kullanılan 12 adet SCoT primerinden (SCoT3, SCoT4, SCoT13, SCoT14, SCoT15, SCoT16, SCoT17, SCoT19, SCoT21, SCoT23, SCoT31 ve SCoT32) 10

adedi (SCoT3, SCoT4, SCoT13, SCoT14, SCoT15, SCoT16, SCoT17, SCoT19, SCoT21 ve SCoT23) polimorfizm seviyesi yüksek, temiz ve güçlü bantlar vermiş ve moleküler karakterizasyon işlemine alınmıştır.

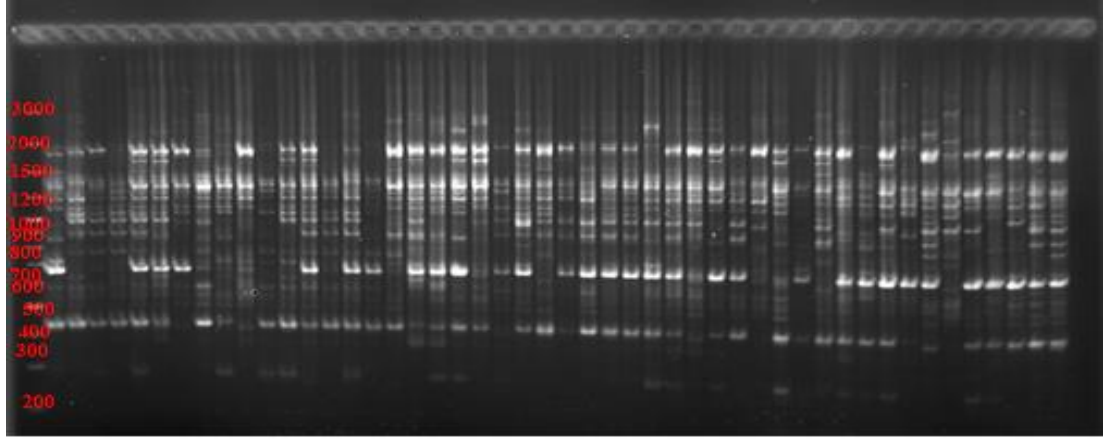
SCoT moleküler markır işleminden sonra elde edilen veriler, primerlerde bantların varlığı (1) veya yokluğu (0) baz alınarak skorlanmıştır. SCoT analizine ilişkin jel görüntülerinin örnekleri aşağıdaki şekillerde verilmiştir.



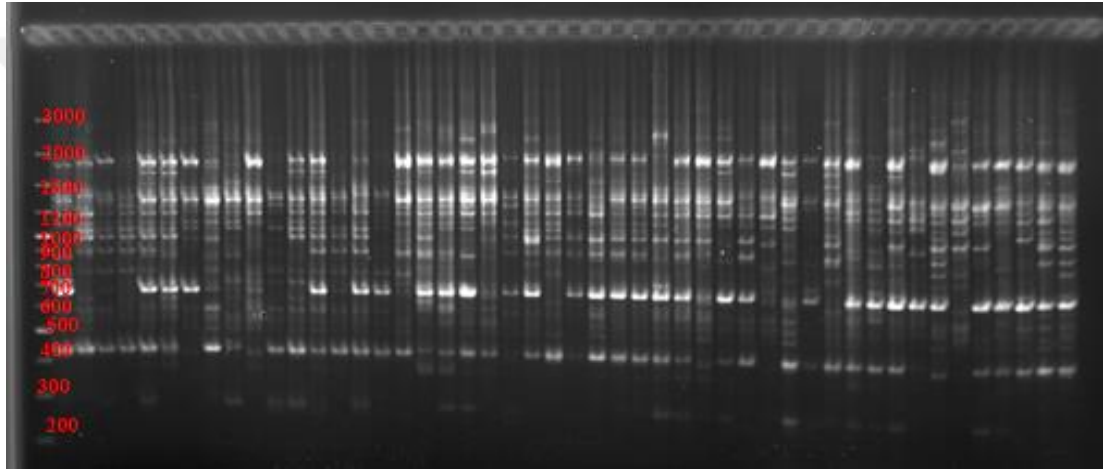
Şekil 4.1 SCoT analizi sonucunda SCoT03 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (1-48) ait DNA bantlarının görüntüsü



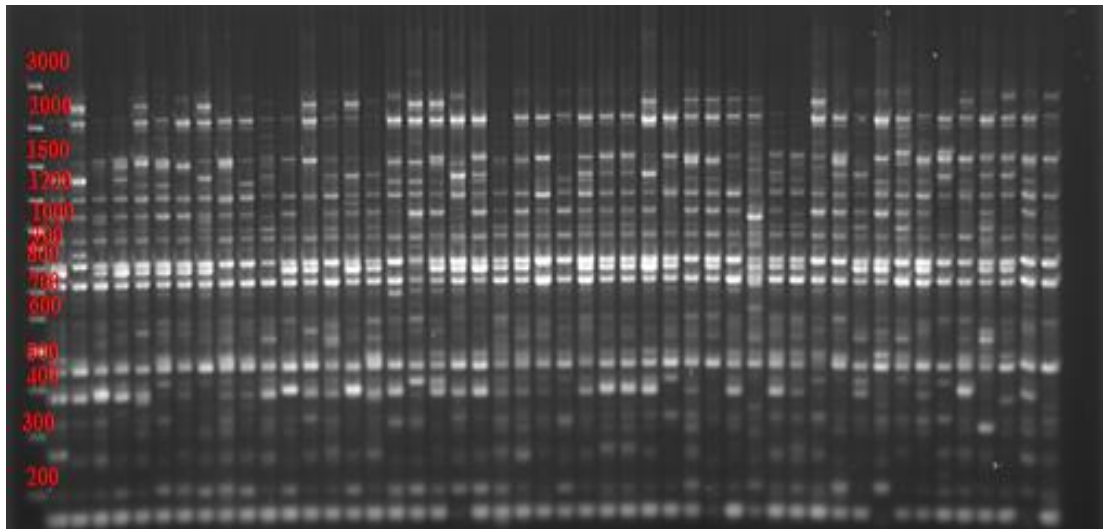
Şekil 4.2 SCoT analizi sonucunda SCoT03 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (49-96) ait DNA bantlarının görüntüsü



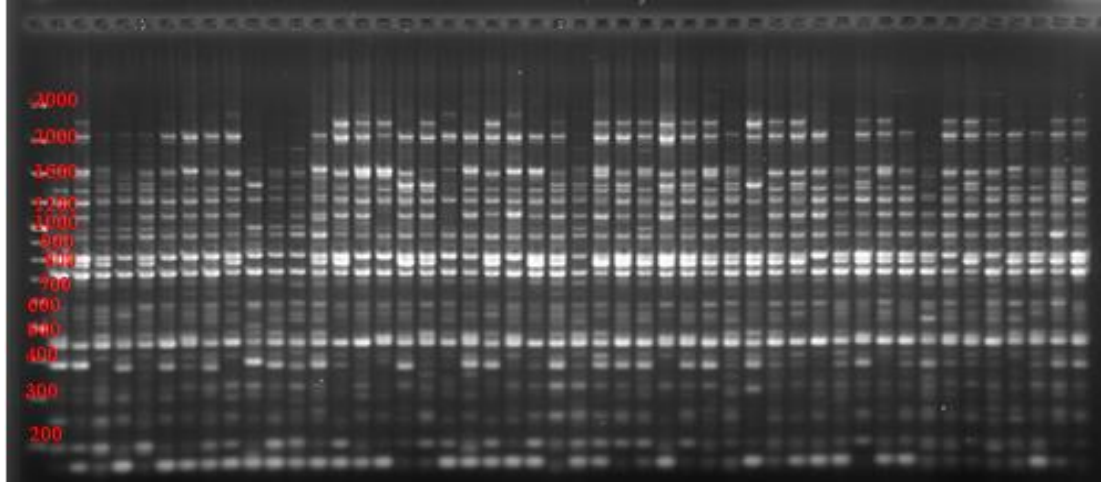
Şekil 4.3 SCoT analizi sonucunda SCoT04 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (1-48) ait DNA bantlarının görüntüsü



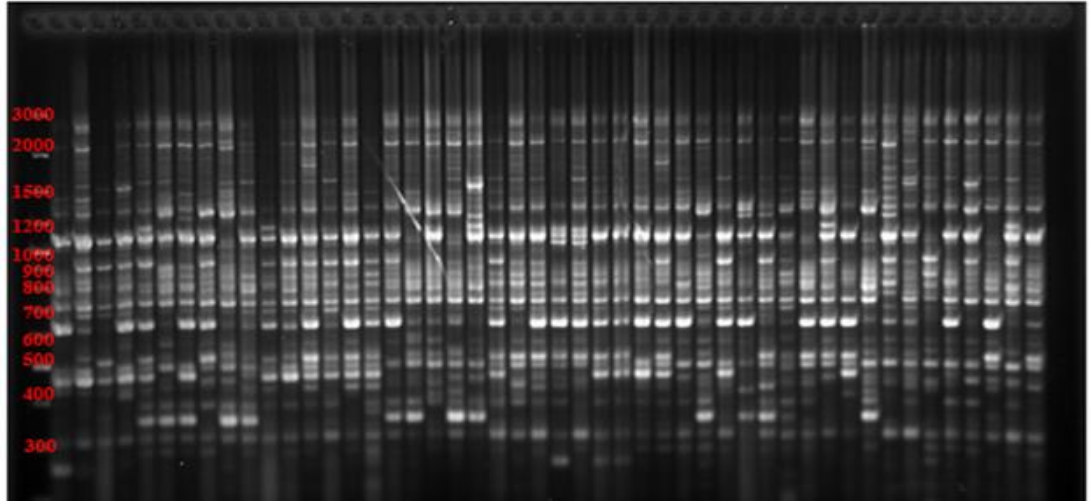
Şekil 4.4 SCoT analizi sonucunda SCoT04 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (49-96) ait DNA bantlarının görüntüsü



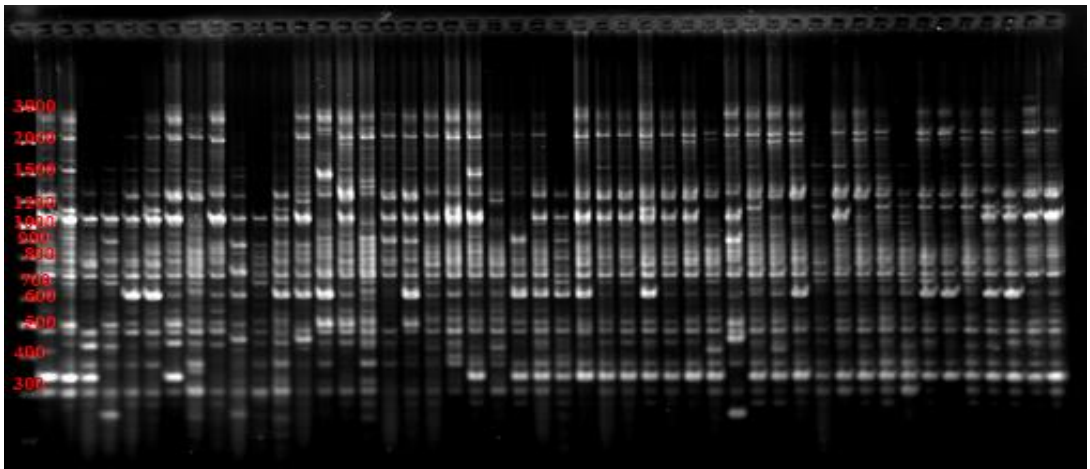
Şekil 4.5 SCoT analizi sonucunda SCoT13 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (1-48) ait DNA bantlarının görüntüsü



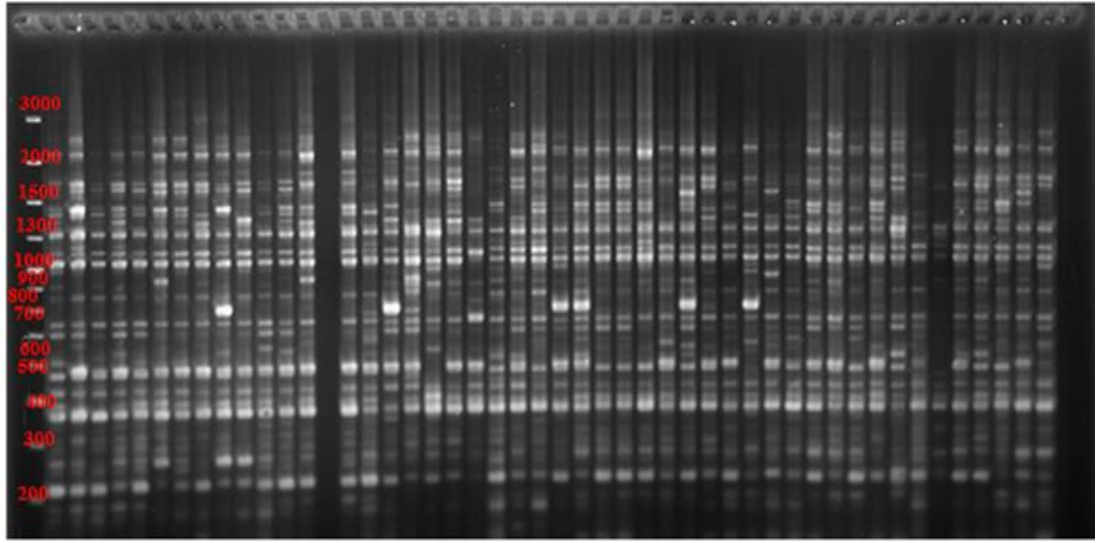
Şekil 4.6 SCoT analizi sonucunda SCoT13 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (49-96) ait DNA bantlarının görüntüsü



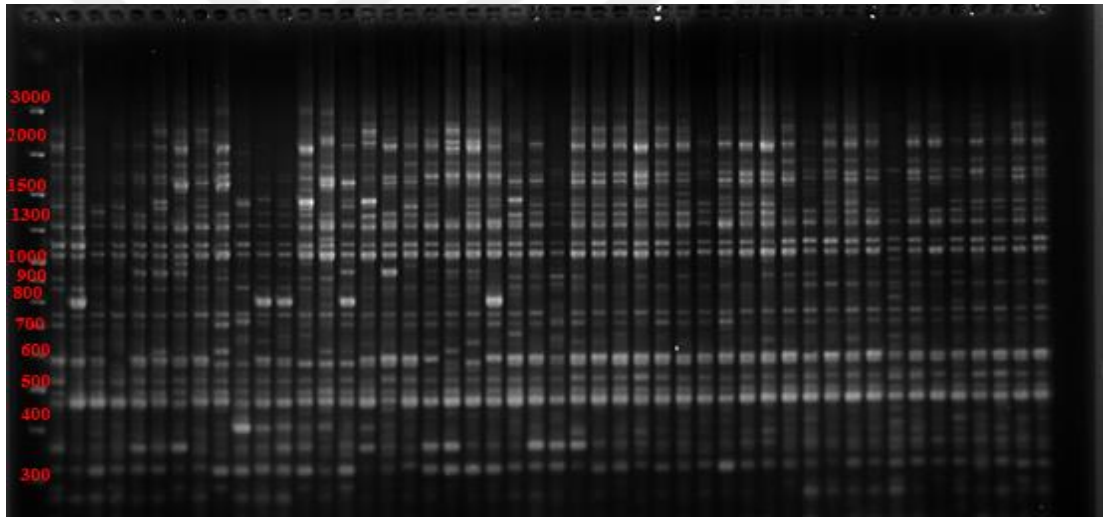
Şekil 4.7 SCoT analizi sonucunda SCoT14 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (1-48) ait DNA bantlarının görüntüsü



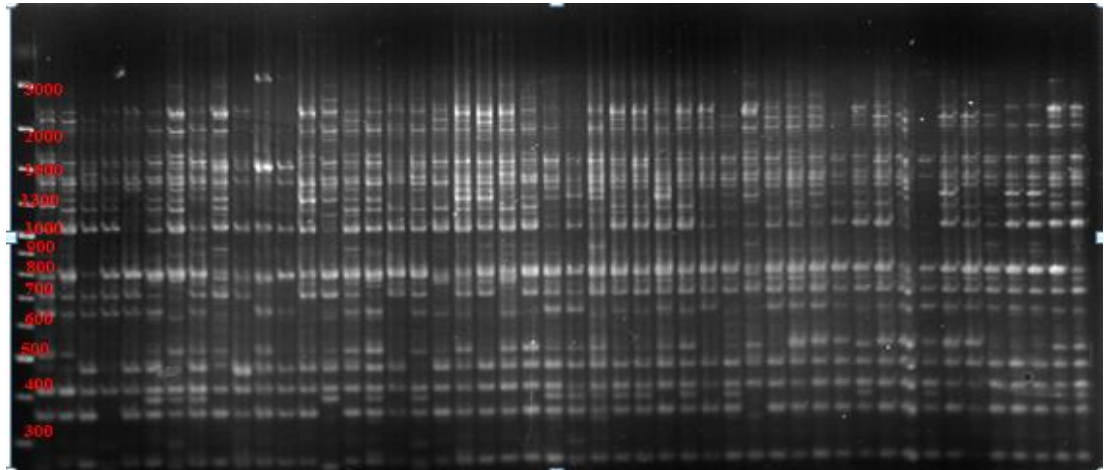
Şekil 4.8 SCoT analizi sonucunda SCoT14 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (49-96) ait DNA bantlarının görüntüsü



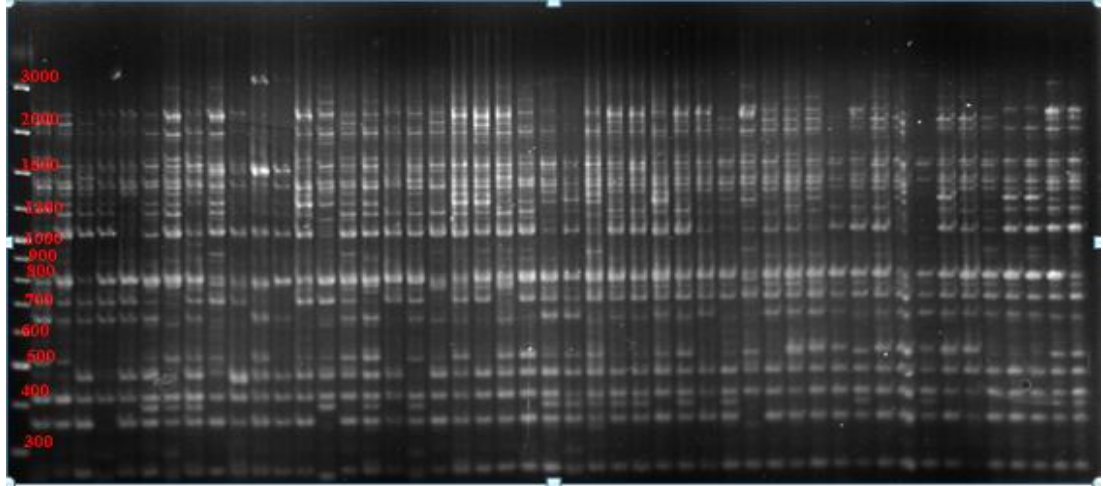
Şekil 4.9 SCoT analizi sonucunda SCoT15 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (1-48) ait DNA bantlarının görüntüsü



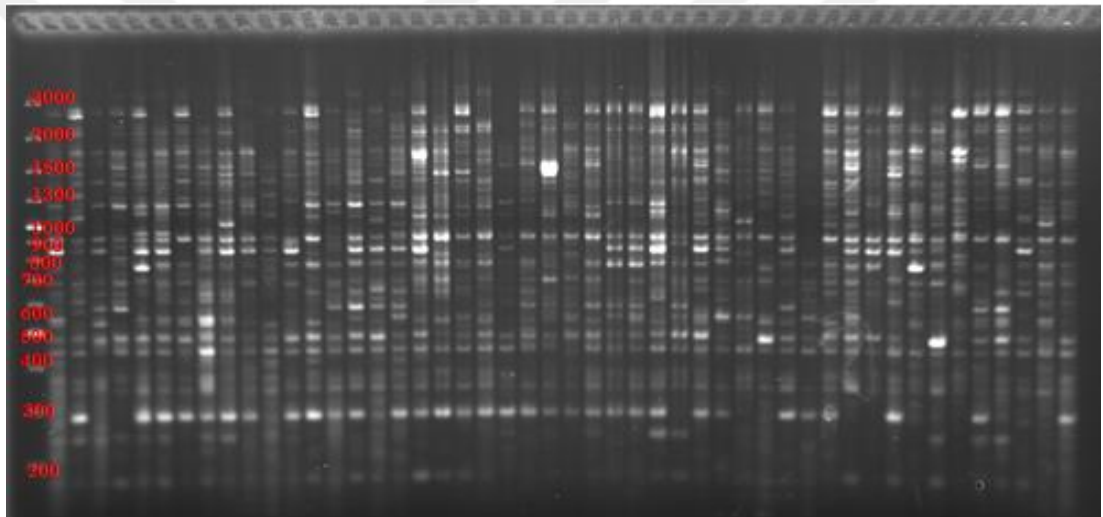
Şekil 4.10 SCoT analizi sonucunda SCoT15 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (49-96) ait DNA bantlarının görüntüsü



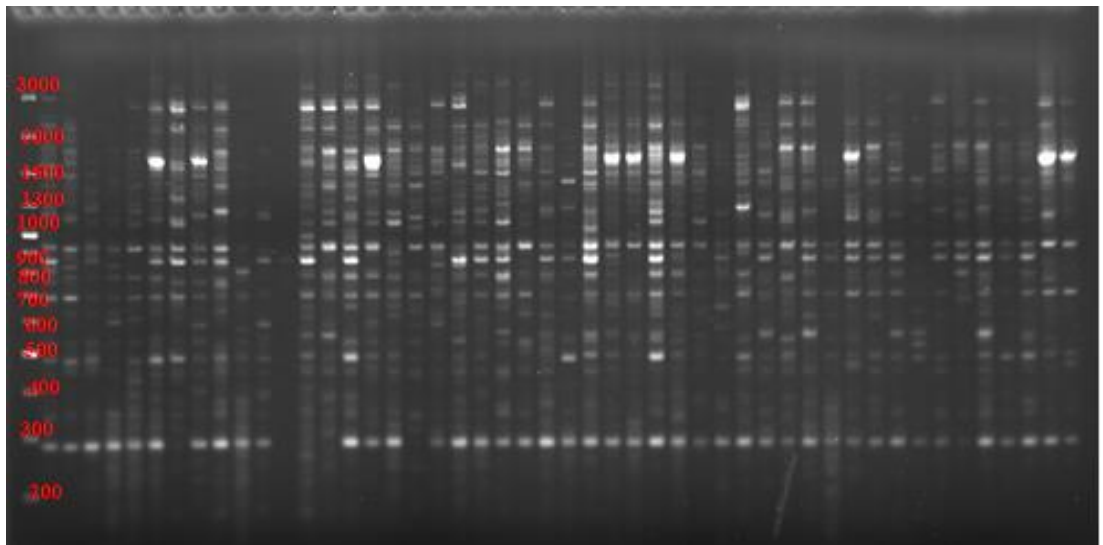
Şekil 4.11 SCoT analizi sonucunda SCoT16 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (1-48) ait DNA bantlarının görüntüsü



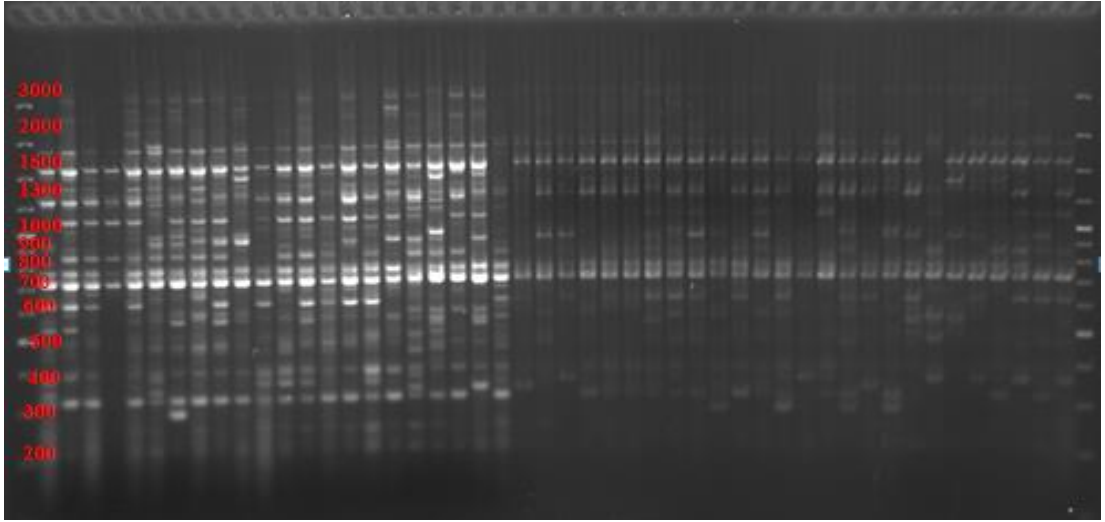
Şekil 4.12 SCoT analizi sonucunda SCoT16 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (49-96) ait DNA bantlarının görüntüsü



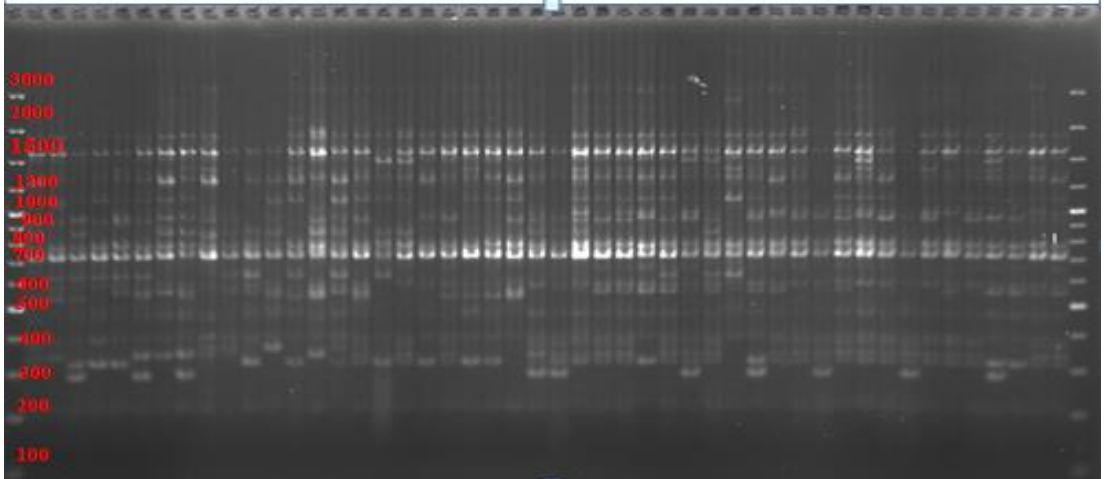
Şekil 4.13 SCoT analizi sonucunda SCoT17 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (1-48) ait DNA bantlarının görüntüsü



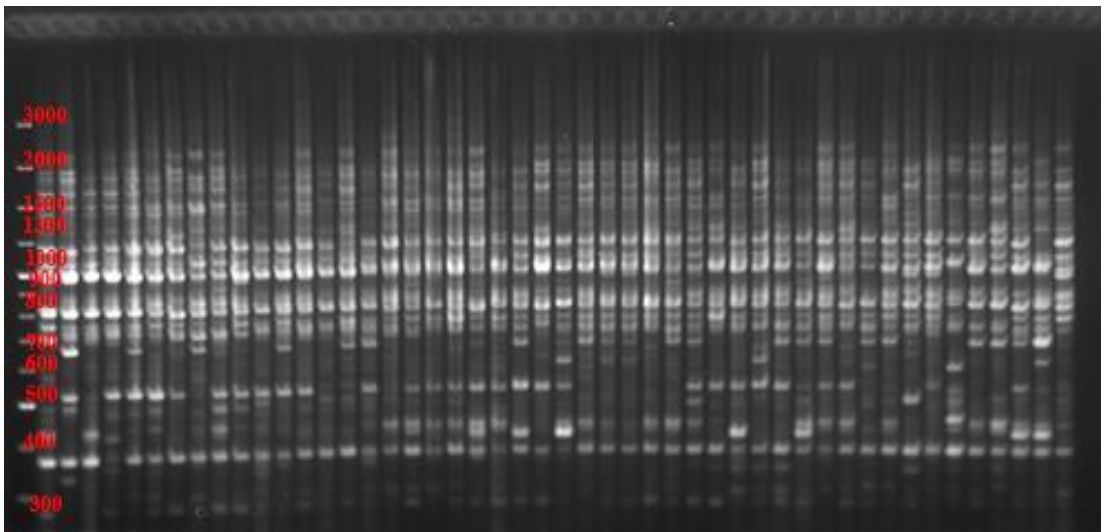
Şekil 4.14 SCoT analizi sonucunda SCoT17 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (49-96) ait DNA bantlarının görüntüsü



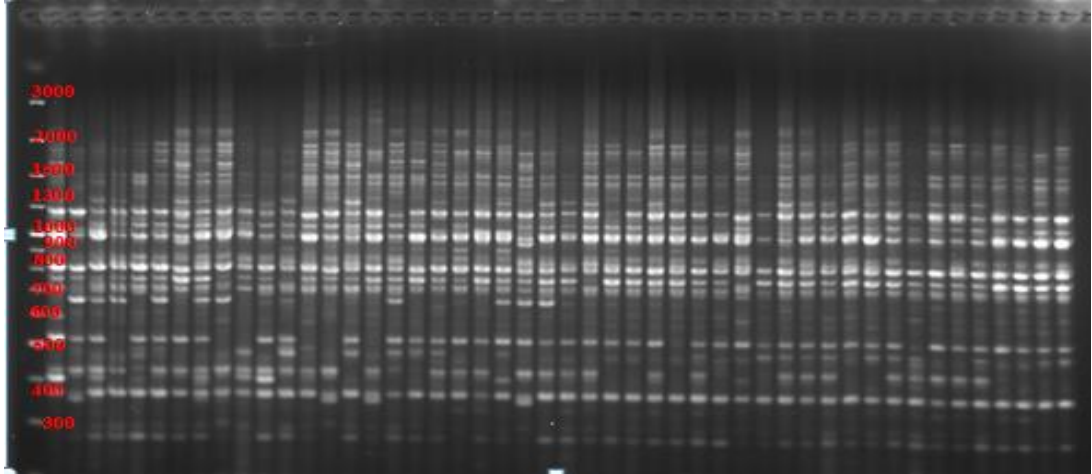
Şekil 4.15 SCoT analizi sonucunda SCoT19 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (1-48) ait DNA bantlarının görüntüsü



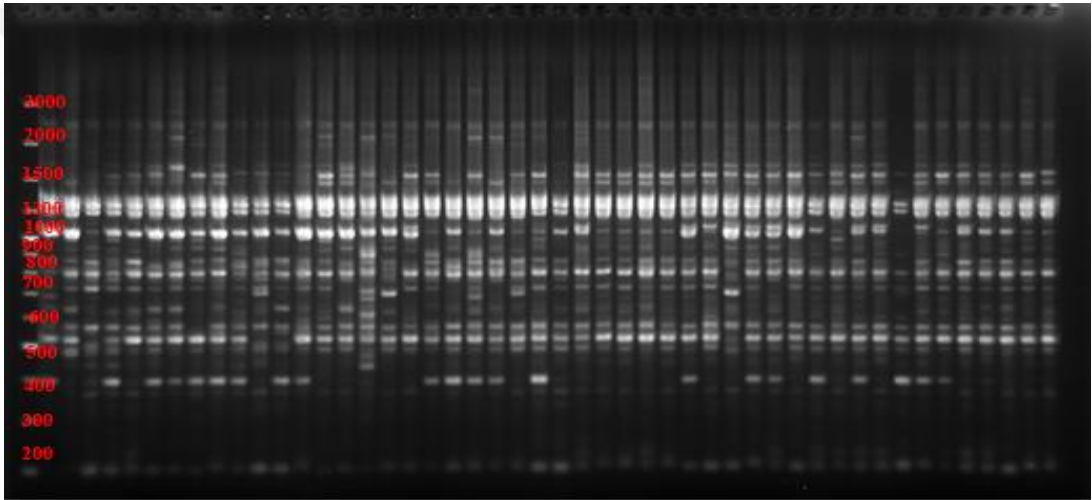
Şekil 4.16 SCoT analizi sonucunda SCoT19 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (49-96) ait DNA bantlarının görüntüsü



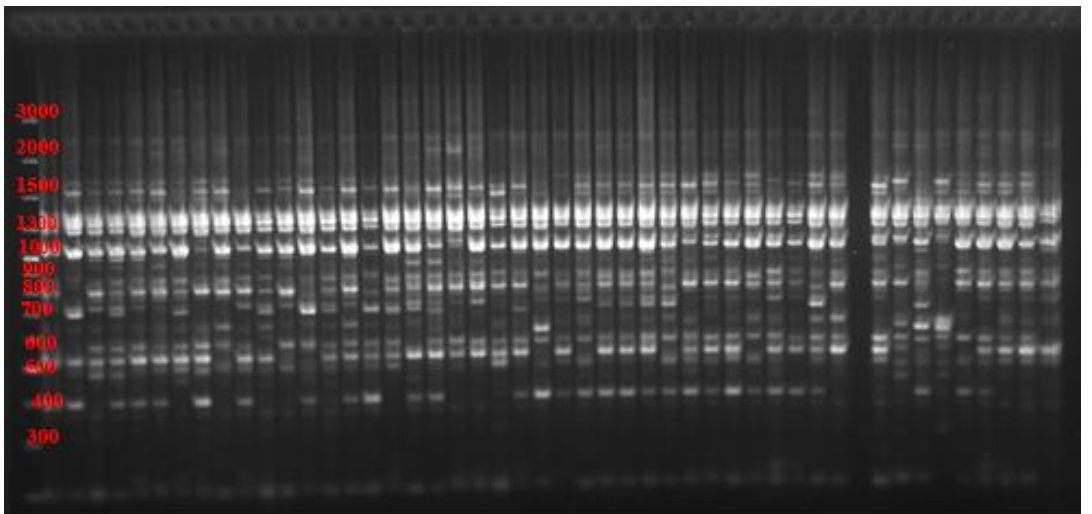
Şekil 4.17 SCoT analizi sonucunda SCoT21 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (1-48) ait DNA bantlarının görüntüsü



Şekil 4.18 SCoT analizi sonucunda SCoT21 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (49-96) ait DNA bantlarının görüntüsü



Şekil 4.19 SCoT analizi sonucunda SCoT23 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (1-48) ait DNA bantlarının görüntüsü



Şekil 4.20 SCoT analizi sonucunda SCoT23 primerinden elde edilen şeker pancarı genotiplerine (49-96) ait DNA bantlarının görüntüsü

Ön tarama işleminden sonra seçilen 10 SCoT primerinden toplamda 265 DNA bandı üretilmiş olup bunlardan 6 tanesinin monomorfik 259'unun ise yüksek oranda polimorfik özellik gösterdiği gözlemlenmiştir (Tablo 4.2). Ayrıca her bir primer başına düşen ortalama bant sayısı 26.5 iken primer başına düşen ortalama polimorfik bant sayısı ise 25.9 olarak kaydedilmiştir. Srivastava vd. (2007), bazı şeker pancarı genotipleri arasındaki genetik çeşitliği araştırdıkları çalışmada primerlerin polimorfizm seviyesinin yüksek olduğu bantlar oluşturduğu ve primer başına düşen ortalama polimorfik bant sayısının 11.67 ile 9.75 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Deneme sonucunda ortalama polimorfizm oranı %97.60 olurken en yüksek polimorfizm oranı SCoT 4, SCoT 14, SCoT 15, SCoT 17 ve SCoT 21 primerlerinden alınmıştır. Ghasemi vd. (2014), bazı şeker pancarı genotiplerinin moleküler markırlar yardımıyla genetik çeşitliliğini araştırdığı çalışmada genotipler arasındaki polimorfizm oranının %57 ile %100 arasında farklılık gösterdiğini ve ortalama polimorfizm oranının ise %82,33 olduğunu bildirmiştir. Izzatullayeva vd. (2014), bazı şeker pancarı gen kaynaklarında genetik çeşitliliğin seviyesini belirlemek için yürüttükleri çalışmada RAPD markır tekniği sonucunda genotipler arasındaki polimorfizm oranının %64,7 ile %100 arasında değiştiğini ve ortalama polimorfizm oranının ise %93 olduğunu belirtmişlerdir.

El-Mouhamady vd. (2021), ISSR işaretleyicileri kullanılarak bazı şeker pancarı genotipleri arasındaki genetik çeşitliliği inceledikleri çalışmada 12 adet primer toplamda 169 DNA bandı üretmiş olup bunların 47 tanesi monomorfik, 122 tanesi ise polimorfik olarak kaydedilmiş ve ortalama polimorfizm oranı ise %72,18 olarak belirlenmiştir. Saclain vd. (2016), RAPD markörleri yardımıyla bazı tropikal şeker pancarı genotiplerinin genetik çeşitlilik analizi için yaptıkları çalışmada 6 adet primer toplamda 63 tane DNA bandı üretmiş bu bantlardan 43'ü polimorfik bulunarak polimorfizm oranı %68,25 olarak kaydedilmiştir.

Araştırmada PopGene istatistiki paket programından alınan veriler ışığında polimorfizm bilgi içeriği (PIC) değerleri 0,180 (SCoT 15) ile 0,300 (SCoT 16) arasında değişim gösterirken ortalama polimorfizm bilgi içeriği (PIC) değeri ise 0,239 olarak kaydedilmiştir (Tablo 4.2). Abbasi vd. (2014), moleküler markırlar ve

agromorfolojik özellikler yardımıyla 168 şeker pancarı genotipi arasındaki genetik çeşitliliği belirlemek için yaptıkları çalışmada genotipler arasında yüksek derecede genetik farklılığın olduğunu ve moleküler belirteçlerin şeker pancarı gen kaynakları arasındaki genetik çeşitliliğin belirlenmesinde etkin olarak kullanılabileceğini ve ortalama polimorfizm bilgi içeriği (PIC) değerinin ise 0,64 olduğunu belirtmişlerdir.

Dirim vd. (2023), bazı şeker pancarı ıslah hatlarının verim, kalite ve genetik çeşitliliğini belirlemek için yürüttükleri çalışmada; kullanılan hatlar arasında önemli bir genetik çeşitliliğin olduğunu, 16 SSR primerinden elde edilen veriler ışığında polimorfizm bilgi içeriği (PIC) değerinin 0,98 ile 0,50 arasında değiştiğini ve ortalama PIC değerinin ise 0.79 olduğunu bildirmiştir. Amangeldiyeva vd. (2023), 21 şeker pancarı ıslah hattından seçilen toplamda 420 tek bitkinin moleküler belirteçler yardımı ile genetik çeşitliliğini inceledikleri çalışmada, polimorfik bilgi içeriği değerinin 0,14 ile 0,49 arasında değiştiği ortalama değerin ise 0,35 olduğunu belirtmiştir.

Tablo 4.2 10 adet SCoT primeri kullanılarak 96 şeker pancarı genotipinin genetik çeşitliliğini değerlendirmede kullanılan parametreler

Primer adı	Toplam bant sayısı	Polimorfik bant sayısı	Polimorfizm oranı (%)	PIC	Ne	h	I	ht
Scot3	31	30	96,77	0,299	1,48	0,28	0,43	0,28
Scot4	24	24	100	0,207	1,36	0,21	0,32	0,21
Scot13	30	29	96,67	0,231	1,32	0,20	0,31	0,20
Scot14	30	30	100	0,274	1,40	0,24	0,37	0,24
Scot15	27	27	100	0,180	1,26	0,16	0,25	0,12
Scot16	23	22	95,65	0,300	1,43	0,26	0,40	0,26
Scot17	28	28	100	0,220	1,34	0,20	0,31	0,20
Scot19	21	20	95,24	0,225	1,37	0,23	0,35	0,23
Scot21	27	27	100	0,238	1,23	0,15	0,24	0,15
Scot23	24	22	91,67	0,216	1,39	0,23	0,36	0,23
Ortalama	26,5	25,9	97,60	0,239	1,36	0,22	0,33	0,21
Toplam	265	259						

PIC: Polimorfizm Bilgi İçeriği, Ne: Etkili allel sayısı, h: Nei'nin çeşitlilik indeksi, I: Shannon indeksi, ht: toplam genetik çeşitlilik

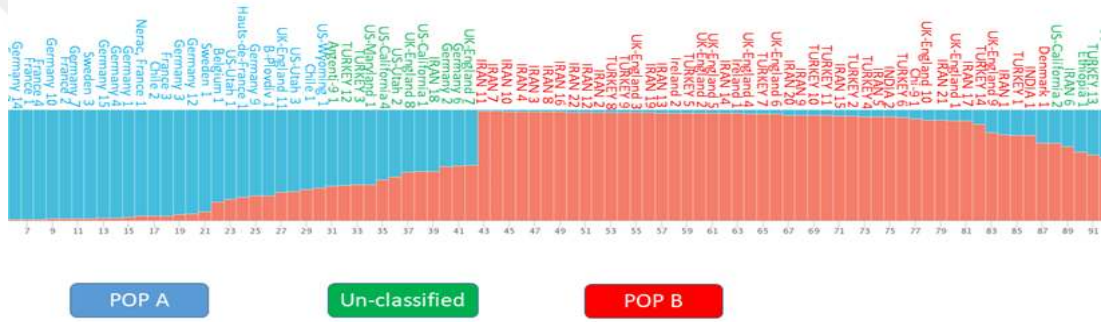
SCoT analizi sonucunda Ne (Etkili allel sayısı), h (Nei'nin çeşitlilik indeksi) , I (Shannon indeksi) ve ht (toplam genetik çeşitlilik) değerleri Tablo 4.2'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde, etkili allel sayısı (Ne) değeri 1,48 (SCoT3) ile 1,23 (SCoT21) arasında, genetik çeşitlilik değeri (h) 0,28 (SCoT3) ile 0,15 (SCoT21), Shannon'ın bilgi indeksi (I) değeri 0,43 (SCoT3) ile 0,24 (SCoT21) arasında, toplam genetik çeşitlilik (ht) değeri ise 0,28 (SCoT3) ile 0,12 (SCoT15) arasında değişiklik gösterdiği görülmektedir. Genetik çeşitlilik parametreleri incelendiğinde SCoT3

primeri birçok özellik yönünden yüksek değerler alırken SCoT21 primeri ise çoğu özellikte en düşük değeri almıştır.

Tablo 4.3 Şeker pancarı genotiplerinin genetik mesafe değerleri

	Genetik Mesafe	Genotip
En yüksek değer	0,773	Germany 10-İran 10
En düşük değer	0,043	Iran 13-Iran-14
Ortalama	0,517	

SCoT var ve yok (1 ve 0) değerlerine ilişkin STRUCTURE paket programı kullanılarak yapılan kümeleme analizinin gruplandırma şeması şekil 4.21’de verilmiştir.

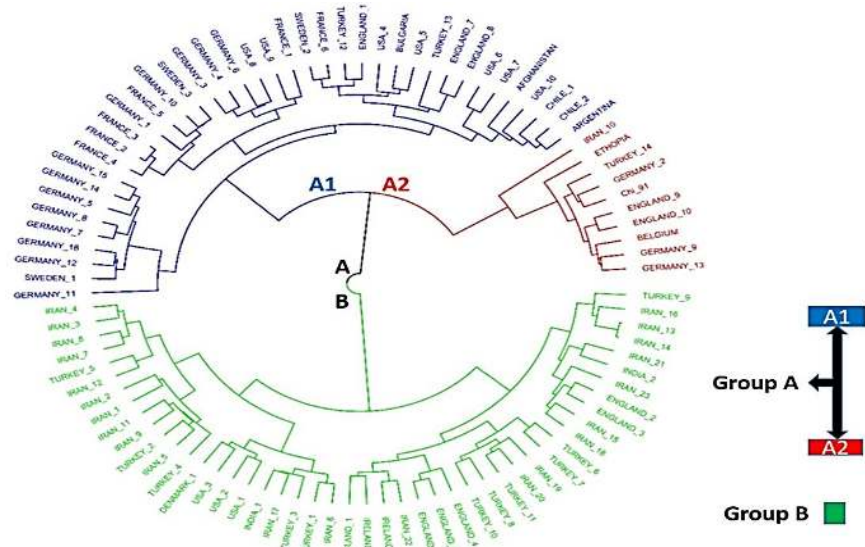


Şekil 4.21 SCoT primerlerine dayalı 96 şeker pancarı genotipinin Structure analizi

Şekilde görüldüğü gibi yapılan kümeleme analizi sonucunda 96 adet şeker pancarı genotipi A ve B olmak üzere 2 ayrı gen havuzuna ayrılmış olup A grubunda (mavi renk) 30 adet şeker pancarı genotipi, B grubunda (kırmızı renk) ise 45 adet şeker pancarı genotipi yer almıştır (K=2 olarak bulunmuştur). A grubunda dahil olan genotipler özellikle Almanya ve Fransa orijinli genotipler olurken B grubuna çoğunlukla İran, Türkiye ve İngiltere kökenli genotipler dahil olmuştur. Yeşil renk ile gösterilen genotiplerin aitlik katsayısı %70’den küçük olduğu için (Q<70) sınıflamaya dahil edilmemiştir.

UPGMA kümeleme analizi sonucunda 96 şeker pancarı genotipinin genetik benzerlik dendogramı 4.22’de verilmiştir. Şekilde şeker pancarı genotiplerinin A ve B olmak üzere iki ana gruba ayrıldığı A grubunda 49, B grubunda ise 47 genotipin yer aldığı izlenebilmektedir. Bunun yanında A grubu A1 (mavi renk) ve A2 (kırmızı renk) olmak üzere iki ayrı gruba ayrılmış bu gruplar da kendi aralarında alt dendogramlar oluşturmuştur. A1 grubunda özellikle Almanya, Fransa ve Amerika

orijinli genotipler ağırlıklı olarak yer almış ve özellikle Almanya ve Fransa orijinli genotipler yakın kümelerde yoğunlaşmıştır. A2 grubu incelendiğinde İran ve Türkiye orijinli birer genotip yer alırken grubun çoğunluğunu Almanya ve İngiltere orijinli genotipler oluşturmuştur. A2 grubu incelendiğinde İran ve Türkiye orijinli birer genotip yer alırken grubun çoğunluğunu Almanya ve İngiltere orijinli genotipler oluşturmuştur. Çalışmada İran orijinli 23 şeker pancarı aksesyonundan sadece İran-10 genotipi birinci grupta yer alarak diğerlerinden farklılık göstermiştir.



Şekil 4.22 SCoT markırlarına dayalı 96 adet şeker pancarı genotipinin UPGMA kümeleme analizi

İkinci ana grup olan B grubu (yeşil renk) incelendiğinde grubun kendi arasında farklı alt kümeler ayrıldığı ve bu gruba 47 adet şeker pancarı genotipinin dahil olduğu görülmektedir. Bunun yanında B kümesinde İran ve Türkiye orijinli genotipler çoğunlukla yer almış bu durum; genetik çeşitlilik ve coğrafi köken arasındaki ilişkilerin etkin olduğunu, coğrafi olarak komşu olan ülkelere ait genotiplerin çoğunlukla aynı kümede yer aldığını göstermektedir. İran orijinli genotiplerin tek bir kümede toplanması (İran 10 hariç) ve bu kümede Türkiye orijinli genotiplerin çoğunlukta olması; İran ve Türkiye popülasyonlarının diğer genotiplerle karşılaştırıldığında en yakın coğrafi uyumu sağladığı düşünülmektedir.

SCoT analizi için yapılan moleküler varyans analizi (AMOVA) sonuçlarına göre popülasyonlar arasında %11, popülasyonlar içinde ise %89 oranında varyasyon tespit edilmiştir (Tablo 4.4).

Tablo 4.4 96 Şeker pancarı genotipinde 10 SCoT primeri kullanılarak genetik çeşitliliğin değerlendirilmesi açısından oluşturulan moleküler varyans analizi (AMOVA)

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	TV	%
Pop. arası	13	685,88	52,76	3,65	11%
Pop. içi	82	2409,98	29,39	29,39	89%
Toplam	95	3095,865		33,04	100%

SD: serbestlik derecesi, KT: kareler toplamı, KO: kareler ortalaması, TV: tahmini varyans, %: genetik varyasyon

Türlerin doğal popülasyon içindeki genetik çeşitliliğinin bilinmesi, söz konusu türlerin evrimi ve geliştirilmesi açısından oldukça önemli bir parametredir. Çevre koşullarında meydana gelen değişimler doğal popülasyonların kendi içindeki ve popülasyonlar arasındaki genetik çeşitliliğini etkileyebilmektedir. Genetik çeşitliliği fazla olan popülasyonların, olumsuz çevresel etmenlere karşı daha fazla direnç gösterdiği bilinmektedir (Hopley ve Byrne, 2019). Bir türün doğal popülasyonunda veya gen kaynaklarında mevcut olan genetik çeşitliliğin anlaşılması; söz konusu türün geliştirilmesi ve yapılacak ıslah çalışmalarının verimliliği açısından esastır (Rai, 2023). Bir popülasyonun genetik yapısının irdelenmesi ise fenotipik özellikler ve moleküler analiz yöntemleri ile gerçekleşmektedir (Luo vd., 2020). Moleküler markırlar birçok bitki türünün genetik çeşitliliğini ve popülasyon yapısını kısa sürede incelemek için kullanılan etkili kesin sonuçlu araçlardır (Mulualet vd., 2018; Nadeem vd., 2018; Tamiru vd., 2011).

SCoT moleküler markırlar da dahil olmak üzere birçok moleküler gen bazlı belirteç, bitki popülasyonlarının genetik farklılığını ve popülasyon yapısını incelemek amacıyla tasarlanmıştır. Birçok araştırmacı, SCoT markırlarının moleküler çalışmalarda kullanımının uygun olduğunu, yüksek düzeyde polimorfizm tespit ettiklerini ve diğer moleküler belirteçlere göre daha fazla güvenilirliğe sahip olduklarını belirtmişlerdir (Alzahrani vd., 2023; Satya vd., 2015;).

Bu çalışmada önemli endüstri bitkilerinden biri olan şeker pancarı bitkisine ait farklı orijinli genotiplerin moleküler ve fenotipik karakterizasyonu yapılarak mevcut popülasyonunun genetik çeşitliliği belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmanın moleküler kısmında, yapılan birçok çalışma ile etkinliği saptanan SCoT markırları kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan 10 adet SCoT primerinin 259'u yüksek oranda

polimorfik olan toplam 265 DNA bandı üreterek bu markır tekniğinin şeker pancarı popülasyonları arasındaki genetik çeşitliliğin saptanmasında etkinliğini ve önemini göstermiştir. Çalışmada şeker pancarı genotipleri arasındaki ortalama polimorfizm oranı %97,60 olarak kaydedilmiştir. Bu oran şeker pancarı genotiplerinin genetik çeşitliliğini farklı moleküler belirteçlerle değerlendirmeye çalışan birçok araştırmacının elde ettiği sonuçlardan daha yüksek çıkmıştır (Choluj vd., 2014; Curcic vd., 2017; El-Fatah vd., 2020; Ferweez ve Bashandy, 2021; Izattullayeva vd., 2014; Nagl vd., 2011). Çalışmamızda polimorfizm oranının yüksek çıkması şeker pancarı genotipleri arasındaki genetik çeşitliliğin oldukça önemli seviyede olduğunu göstermektedir.

Poimorfizm Bilgi İçeriği (PIC) değeri polimorfik lokusların etkinliğini değerlendirmek ve primerlerin ayırt edici özelliklerini belirlemek için gerekli parametrelerden biridir (Guo ve Elston, 1999). SCoT primerlerden elde edilen veriler ışığında çalışmada PIC değeri 0,180 (SCoT 15) ile 0,300 (SCoT) arasında değişim göstermiş olup ortalama PIC değeri ise 0,239 olarak kaydedilmiştir. Çalışmada elde edilen ortalama PIC değeri; El-Fatah vd. (2020); Ferweez ve Bashandy (2021); Nagl vd. (2011)'nin sırasıyla RAPD, SSR ve ISSR markırlarını kullanarak şeker pancarı genotipleri arasındaki genetik çeşitliliğin seviyesini belirlemek için elde ettikleri PIC değerinden daha yüksek çıkmıştır. Botstein vd. (1980), genetik çeşitliliğin moleküler markırlarla belirlendiği çalışmalarda polimorfizm bilgi içeriği değerinin yüksek olmasını, kullanılan primerlerin popülasyonlar arasında oldukça güçlü bir ayırt etme kabiliyetine sahip olduğu şeklinde açıklamıştır. Genetik çeşitlilik ve popülasyon yapısının tanımlanması çalışmalarında Shannon Bilgi indeksi (I) ve Nei'nin gen çeşitliliği (h) parametreleri popülasyonlar arası ve popülasyon içi genetik farklılıkların belirlenmesinde kullanılan önemli parametrelerdir (Freeland vd., 2011; Hamilton, 2009;). Çalışmada ortalama Nei'nin genetik çeşitliliğinin (beklenen heterozigotluk) ve Shannon bilgi indeksi değerinin sırasıyla 0.22 ve 0.33 olması şeker pancarı genotipleri arasında önemli düzeyde bir genetik çeşitlilik olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışmadan elde edilen bulgular (I:0.33, h:0.22), Curcic vd., (2017), Li vd., (2010), Saclam vd., (2016), Taski vd., (2017) ve Nagl vd., (2011)'nin konu ile ilgili yapılan benzer çalışmalarda elde ettikleri bulgulara benzerlik göstermektedir.

Şeker pancarı genotipleri arasındaki ortalama etkili allel sayısı değeri (N_e), 1,36 bulunmuştur. Saclan vd. (2016) ve Nagl vd. (2011)'nin RAPD markırlarını kullanarak şeker pancarı genetik kaynakları arasındaki çeşitliliği araştırdıkları çalışmada genotipler arasındaki etkili allel sayısı değerinin 1,42 olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların genetik çeşitlilik ile ilgili parametrelerde farklı sonuçlar elde etmesi, üzerinde çalışılan genotiplerin farklılığına veya kullanılan primerlerin çeşidine bağlı olabileceği düşünülmektedir. Klyachenko ve prysiazhniuk (2019), şeker pancarı genetik kaynakları arasındaki genetik mesafenin DNA belirteçlerinin yardımıyla araştırılarak genotipler arasındaki benzerlik ve farklılığın tespit edilmesinin ıslah çalışmaları için önemli olduğunu vurgulamıştır. Çalışmamızda en yüksek genetik mesafe değeri (0,773) Almanya-10 ile İran-10 genotipleri arasında kaydedilmiştir. Bu durum Almanya-10 ile İran-10 genotiplerinin birbirlerine en uzak akrabalar olduğuna işaret etmektedir. Arystanbekzy vd. (2019), genetik olarak birbirinden uzak olan genotiplerin arzu edilen bir özelliğin geliştirilmesine yönelik yapılacak ıslah çalışmaları açısından değerli kombinasyonlar olabileceğini bildirmiştir. Hjerdin vd. (1994), yaptıkları çalışmada şeker pancarı genetik kaynakları arasındaki genetik uzaklık değerinin 0,5 ile 0,7 arasında değiştiğini, Wang ve Goldman (1999)'da RAPD markırlarını kullanarak 37 şeker pancarı genotipi arasındaki genetik mesafenin ölçüsünü araştırdıkları çalışmada şeker pancarı genotipleri arasındaki genetik mesafe değerinin 0,28 ile 0,33 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. SCoT analizi için yapılan moleküler varyans analizi (AMOVA) sonuçlarına göre popülasyonlar arasında %11, popülasyonlar içinde ise %89 oranında varyasyon çıkmıştır. Popülasyon içinde tespit edilen önemli düzeydeki genetik çeşitliliğin varlığı, popülasyon içindeki genotipler arasında önemli bir genetik farklılığın olduğunu; bu durum da şeker pancarı orijinlerinden her birinin önemli bir genetik kaynak teşkil ettiğini göstermektedir. Taski ve vd. (2017), SSR belirteçlerini kullanarak şeker pancarı genetik kaynakları arasındaki çeşitliliği incelediği çalışmasında popülasyonlar arasında %77,34 varyasyon olduğunu bildirmiştir. Popülasyon içindeki genetik varyasyon hakkında bilgi sahibi olmak; genetik kaynakların korunması ve ıslah programlarının oluşturulmasına yardımcı olabilmektedir (Xiong vd., 2011).

4.3 Morfolojik Özelliklerin Tanımlanması

Tarla çalışmalarının Muş Alparslan Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü Araştırma ve Deneme alanında yürütüldüğü 96 şeker pancarı genotipine ait 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin incelenen özelliklerden elde edilen sonuçlar başlıklar halinde verilmiştir. Şeker pancarı genotiplerinin bazı morfolojik özelliklerinin karakterize edilebilmesi için UPOV (Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği) tanımlama listesi kullanılmıştır. UPOV kataloğuna ilişkin tanımlama kriterleri Tablo 4.5’de verilmiştir.

Tablo 4.5 Şeker Pancarının UPOV kataloğunda TG/60/7-BETAA_VUL_GVC numaralı tanımlama kriterleri, kriter kodları, kriter değişkenlerine ait puanlamalar

Upov kodu	Tanımlama Kriteri	Kriterlere ait değişkenler							
001	Çimlenme şekli	Monogerm	1	multigerm	2				
002	Hipokotil rengi	Yeşil	1	Pembe	9				
003	Yaprak kenarlarının yapısı	Kıvrıkcık	1	Orta	2	Düz	3		
004	Bitkinin pozisyonu	Dik	1	Yarı dik	2	Yatay	5		
009	Yaprağın rengi	yeşil	1	Yeşil ve kırmızı	2	kırmızı	3		
011	Yaprak orta damar rengi	Yeşil	1	Pembe	2	Kırmızı	3	Mor	4
015	Yaprak sapının rengi	Yeşil	1	pembe	2	kırmızı	3	mor	4
016	Yaprak yüzeyinin yapısı	Düz	1	Orta	2	Dalgalı	3		
017	Kök yapısının şekli	Enine dar eliptik	1	Enine orta eliptik	2	Obovat	4	Dar dikdörtgen	5
018	Yaprak kenarlarının durumu	Düz	1	Orta	2	Kıvrıkcık	3		
019	Yaprağın tüylülük durumu	Tüysüz	1	Az tüylü	2	Çok tüylü	3		
023	Kökün dış rengi	beyaz	1	pembe	2	kırmızı	3	mor	4
024	Kökün iç rengi	beyaz	1	pembe	2	kırmızı	3	mor	4

4.3.1 Çimlenme şekli

Şeker pancarı UPOV tanımlama kriterlerine ait kriter kodları ve kriterlere ilişkin değişkenler Tablo 4.6’da verilmiştir.

Belirtilen tabloda şeker pancarı tohumlarının çimlenme şekli monogerm ve multigerm olmak üzere iki farklı şekilde değerlendirilmiştir. Çalışmada 96 şeker pancarı genotipinin çimlenme şekli UPOV kriterleri göz önüne alınarak incelendiğinde genotiplerin 46 tanesinin multigerm çimlenme şekline sahip olduğu geriye kalan 50 tanesinin ise monogerm olarak çimlendiği Tablo 4.6’dan izlenebilmektedir.

Multigerm çimlenme özelliğini çoğunlukla İran orijinli şeker pancarı genotiplerinin oluşturduğu buna karşın monogerm çimlenme şekline ise çoğunlukla ticari olarak tarımı yapılan şeker pancarı çeşitlerinin oluşturduğu dikkati çekmektedir.

Tablo 4.6 Şeker pancarı genotiplerinin UPOV kriterlerine göre çimlenme şeklinin belirlenmesi

Genotip	Çimlenme Şekli	Genotip	Çimlenme Şekli
İRAN 1	Multigerm	UK, England 7	Monogerm
İRAN 2	Multigerm	UK, England 8	Multigerm
İRAN 3	Multigerm	UK, England 9	Multigerm
İRAN 4	Multigerm	UK, England 10	Multigerm
İRAN 5	Multigerm	UK, England 11	Multigerm
İRAN 6	Monogerm	TURKEY 12	Monogerm
TURKEY 1	Multigerm	Bulgaria, Plovdiv 1	Monogerm
TURKEY 2	Multigerm	USA, Utah 1	Monogerm
INDIA 1	Monogerm	TURKEY 13	Monogerm
TURKEY 3	Multigerm	TURKEY 14	Multigerm
İRAN 7	Monogerm	China 1	Multigerm
İRAN 8	Multigerm	Ethiopia 1	Multigerm
İRAN 9	Multigerm	Afghanistan 1	Monogerm
İRAN 10	Multigerm	USA, Utah 2	Monogerm
İRAN 11	Multigerm	USA, Wyoming 1	Multigerm
İRAN 12	Multigerm	USA, Utah 3	Multigerm
TURKEY 4	Multigerm	USA, Maryland 1	Monogerm
USA, California 1	Monogerm	Hauts-de-France 1	Multigerm
USA, California 2	Multigerm	Chile 1	Monogerm
Denmark 1	Multigerm	Argentina 1	Monogerm
USA, California 3	Multigerm	Chile 2	Monogerm

Tablo 4.6 (Devam)

TURKEY 5	Monogerm	USA, Colorado 1	Monogerm
TURKEY 6	Multigerm	USA, California 1	Multigerm
TURKEY 7	Multigerm	Calixta	Monogerm
TURKEY 8	Multigerm	Valentina	Monogerm
TURKEY 9	Multigerm	Amata	Monogerm
IRAN 13	Multigerm	Aigriyette	Monogerm
IRAN 14	Multigerm	Gorrel	Monogerm
IRAN 15	Multigerm	Agnessa	Monogerm
IRAN 16	Multigerm	Bernache	Monogerm
IRAN 17	Multigerm	Aranka	Monogerm
IRAN 18	Multigerm	Lider	Monogerm
IRAN 19	Multigerm	Esperenza	Monogerm
TURKEY 10	Multigerm	Molly	Monogerm
TURKEY 11	Multigerm	İndira	Monogerm
IRAN 20	Multigerm	Anchana	Monogerm
IRAN 21	Monogerm	Margarita	Monogerm
INDIA 2	Monogerm	Ludmilla	Monogerm
IRAN 22	Monogerm	Ortega	Monogerm
IRAN 23	Monogerm	Preziosa	Monogerm
Ireland 1	Monogerm	Annamira	Monogerm
Ireland 2	Monogerm	Lamberta	Monogerm
UK, England 1	Multigerm	Allanya	Monogerm
UK, England 2	Multigerm	Agatella	Monogerm
UK, England 3	Multigerm	K1	Monogerm
UK, England 4	Multigerm	K2	Monogerm
UK, England 5	Monogerm	K3	Monogerm
UK, England 6	Monogerm	K4	Monogerm

K1: Sentinel, K2: Diamenta, K3: Eider, K4: Turbata



Şekil 4.23 Şeker pancarı genotiplerinde UPOV kriterlerine göre belirlenen monogerm ve multigerm çimlenme şekli

Şeker pancarında bir tohum taslağında birden fazla embiryo bulunan tohumlar multigermler olarak çimlenirler ve böyle tohumlarda bir bitkiden birden fazla kardeş meydana gelir. Tohum taslaklarında sadece bir embiryo bulunduran tohumlarda ise her bir tohumdan tek bir bitki çıkar ve bunlara da monogerm tohum adı verilmektedir. Multigermler tohum yapısına sahip olan bitkilerde çimlenme ve çıkış garantisi olmakla birlikte bir bitkiden birden fazla filiz çıktığı için tekleme ve seyreltme gerektirmektedir. Bundan dolayı şeker pancarı tarımının ekonomik olarak yapıldığı birçok ülkede tohum yapısında tek embiryo bulunan monogerm tohumlukların ekimi yapılmaktadır (Er vd., 2000).

Bosemark (1972) yaptığı bir çalışmada monogerm ve multigermler şeker pancarı genotiplerini melezlemiş ve F₂ generasyonunda oluşan bitkilerden %25'nin monogerm, %75'nin ise multigermler olarak açılım gösterdiğini bildirmiştir. Zachariev (1987), multigermler tetraploid ile monogerm tetraploid şeker pancarı hatları arasında yaptığı melezlemede F₁ döl kuşağında tamamen multigermler bitkiler elde ederken F₂ generasyonunda ise elde edilen multigermler bitkileri, monogerm tetraploidler ile melezlemiş ve bu şekilde F₇ döl kuşağında tamamen monogerm bitkiler elde ettiğini belirtmiştir.

4.3.2 Hipokotil rengi

Şeker pancarı genotiplerinin UPOV tanımlama kriterlerine ait kriter kodları ve kriterlere ilişkin değişkenler Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7 Şeker pancarı genotiplerinin UPOV kriterlerine göre hipokotil renginin belirlenmesi

Genotip	Hipokotil rengi	Genotip	Hipokotil rengi
IRAN 1	Yeşil	UK, England 7	Pembe
IRAN 2	Yeşil	UK, England 8	Pembe
IRAN 3	Pembe	UK, England 9	Pembe
IRAN 4	Pembe	UK, England 10	Pembe
IRAN 5	Pembe	UK, England 11	Pembe
IRAN 6	Pembe	TURKEY 12	Pembe
TURKEY 1	Pembe	Bulgaria, Plovdiv 1	Pembe
TURKEY 2	Pembe	US, Utah 1	Pembe
INDIA 1	Pembe	TURKEY 13	Pembe
TURKEY 3	Pembe	TURKEY 14	Pembe
IRAN 7	Yeşil	China 1	Pembe

Tablo 4.7 (Devam)

IRAN 8	Pembe	Ethiopia 1	Pembe
IRAN 9	Pembe	Afghanistan 1	Pembe
IRAN 10	Pembe	USA, Utah 2	Yeşil
IRAN 11	Yeşil	USA, Wyoming 1	Pembe
IRAN 12	Pembe	USA, Utah 3	Pembe
TURKEY 4	Pembe	USA, Maryland 1	Yeşil
USA, California 1	Pembe	Hauts-de-France 1	Pembe
USA, California 2	Pembe	Chile 1	Pembe
Denmark 1	Pembe	Argentina 1	Pembe
USA, California 3	Yeşil	Chile 2	Pembe
TURKEY 5	Yeşil	USA, Colorado 1	Pembe
TURKEY 6	Pembe	USA, California 1	Pembe
TURKEY 7	Pembe	Calixta	Pembe
TURKEY 8	Pembe	Valentina	Pembe
TURKEY 9	Pembe	Amata	Pembe
IRAN 13	Pembe	Aigriyette	Pembe
IRAN 14	Pembe	Gorrel	Pembe
IRAN 15	Pembe	Agnessa	Pembe
IRAN 16	Pembe	Bernache	Pembe
IRAN 17	Pembe	Aranka	Pembe
IRAN 18	Yeşil	Lider	Pembe
IRAN 19	Pembe	Esperenza	Pembe
TURKEY 10	Pembe	Molly	Pembe
TURKEY 11	Pembe	İndira	Pembe
IRAN 20	Pembe	Anchana	Pembe
IRAN 21	Pembe	Margarita	Pembe
INDIA 2	Pembe	Ludmilla	Pembe
IRAN 22	Pembe	Ortega	Pembe
IRAN 23	Pembe	Preziosa	Pembe
Ireland 1	Pembe	Annamira	Pembe
Ireland 2	Pembe	Lamberta	Pembe
UK, England 1	Pembe	Allanya	Pembe
UK, England 2	Pembe	Agatella	Pembe
UK, England 3	Pembe	K1	Pembe
UK, England 4	Pembe	K2	Pembe
UK, England 5	Pembe	K3	Pembe
UK, England 6	Pembe	K4	Pembe

K1: Sentinel, K2: Diamenta, K3: Eider, K4: Turbata



Şekil 4.24 Şeker pancarı genotiplerinde UPOV kriterlerine göre belirlenen hipokotil renkleri

Belirtilen tabloda şeker pancarı genotiplerinin hipokotil rengi yeşil ve pembe olarak değerlendirilmiştir. 96 şeker pancarı genotipinden 9 tanesinin hipokotil rengi yeşil olarak kaydedilirken geriye kalan 87 tanesinin ise hipokotil rengi pembe bulunmuştur. Hipokotil rengi yeşil olan genotipler; Iran-1, Iran-2, Iran-11, California-3, Turkey-5, Iran-18, Utah-2 ve Maryland-1 genotipleridir. Keller (1936), şeker pancarında hipokotil rengini yöneten gen çiftlerinin RR, Rr ve rr olduğunu ve bunların sırasıyla kırmızı, pembe ve yeşil renklerini temsil ettiğini bildirmiştir. Şeker pancarında hipokotil renginin bir tanımlama kriteri olabileceği çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Campbell, 1990; McGrath, 2003 Panella, 1999). EL-Sayed vd. (2013), şeker pancarında hipokotil renginin melezleme çalışmalarında oluşan melez kombinasyonlarındaki bitkilerin tanımlanması için de kullanılabilecek bir özellik olduğunu savunmuştur. Keller (1936) ise yaptığı çalışmada şeker pancarında pembe hipokotil renginin yeşil hipokotil rengine dominant olduğunu bildirmiştir.

4.3.3 Yaprak sapı rengi

Şeker pancarı genotiplerinin UPOV kriterlerine göre yaprak sapı rengi açısından tanımlamaları Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8 Şeker pancarı genotiplerinin UPOV kriterlerine göre yaprak sapı renginin belirlenmesi

Genotip	Yaprak sapı rengi	Genotip	Yaprak Sapı rengi
IRAN 1	Yeşil	UK, England 7	Yeşil
IRAN 2	Yeşil	UK, England 8	Pembe
IRAN 3	Pembe	UK, England 9	Yeşil
IRAN 4	Pembe	UK, England 10	Yeşil
IRAN 5	Pembe	UK, England 11	Yeşil
IRAN 6	Kırmızı	TURKEY 12	Kırmızı
TURKEY 1	Kırmızı	Bulgaria, Plovdiv 1	Kırmızı
TURKEY 2	Yeşil	USA, Utah 1	Yeşil
INDIA 1	Kırmızı	TURKEY 13	Yeşil
TURKEY 3	Yeşil	TURKEY 14	Yeşil

Tablo 4.8 (Devam)

IRAN 7	Yeşil	China 1	Kırmızı
IRAN 8	Yeşil	Ethiopia 1	Kırmızı
IRAN 9	Yeşil	Afghanistan 1	Pembe
IRAN 10	Yeşil	USA, Utah 2	Yeşil
IRAN 11	Yeşil	USA, Wyoming 1	Kırmızı
IRAN 12	Yeşil	USA, Utah 3	Yeşil
TURKEY 4	Yeşil	USA, Maryland 1	Yeşil
USA, California 1	Yeşil	Hauts-de-France 1	Yeşil
USA, California 2	Pembe	Chile 1	Yeşil
Denmark 1	Yeşil	Argentina 1	Yeşil
US, California 3	Yeşil	Chile 2	Yeşil
TURKEY 5	Yeşil	USA, Colorado 1	Yeşil
TURKEY 6	Pembe	USA, California 1	Yeşil
TURKEY 7	Pembe	Calixta	Yeşil
TURKEY 8	Yeşil	Valentina	Yeşil
TURKEY 9	Pembe	Amata	Yeşil
IRAN 13	Pembe	Aigriyette	Yeşil
IRAN 14	Yeşil	Gorrel	Yeşil
IRAN 15	Kırmızı	Agnessa	Yeşil
IRAN 16	Pembe	Bernache	Yeşil
IRAN 17	Kırmızı	Aranka	Yeşil
IRAN 18	Yeşil	Lider	Yeşil
IRAN 19	Yeşil	Esperenza	Yeşil
TURKEY 10	Pembe	Molly	Yeşil
TURKEY 11	Pembe	İndira	Yeşil
IRAN 20	Yeşil	Anchana	Yeşil
IRAN 21	Pembe	Margarita	Yeşil
INDIA 2	Kırmızı	Ludmilla	Yeşil
IRAN 22	Yeşil	Ortega	Yeşil
IRAN 23	Yeşil	Preziosa	Yeşil
Ireland 1	Yeşil	Annamira	Yeşil
Ireland 2	Pembe	Lamberta	Yeşil
UK, England 1	Yeşil	Allanya	Yeşil
UK, England 2	Yeşil	Agatella	Yeşil
UK, England 3	Pembe	K1	Yeşil
UK, England 4	Pembe	K2	Yeşil
UK, England 5	Yeşil	K3	Yeşil
UK, England 6	Pembe	K4	Yeşil

K1: Sentinel, K2: Diamenta, K3: Eider, K4: Turbata

Tablo incelendiğinde yaprak sapı rengi açısından genotiplerin pembe, kırmızı ve yeşil olmak üzere 3 farklı renge ayrıldığı kırmızı yaprak sapı rengine sahip olan genotiplerin 11 tane olduğu ve bunların 3 tanesinin Türkiye orijinli, 2 tanesinin Hindistan orijinli, 2 tanesinin İran orijinli diğerlerinin ise farklı ülkelere ait genotipler olduğu görülmektedir. Geriye kalan şeker pancarı genotiplerinden 18 tanesi yaprak sapı pembe olan grupta yer alırken genotiplerin çoğu yaprak sapı yeşil olan gruba dahil olmuştur.



Şekil 4.25 Şeker pancarı genotiplerinin UPOV kriterlerine göre belirlenen yaprak sapı renkleri

4.4.4 Bitkinin topraktaki pozisyonu

Şeker pancarı genotiplerinin UPOV kriterlerine göre bitkinin topraktaki pozisyonu özelliği açısından tanımlamaları Tablo 4.9’da verilmiştir.

Şeker pancarı genotipleri bitki pozisyonu açısından dik, yarı dik ve yatay olmak üzere 3 farklı şekilde tanımlanmıştır. Çalışmada 12 şeker pancarı genotipinin (İran-3, İran-8, İran-9, İran-11, İran-12, Turkey-4, Turkey-8, India-2, Englan-4, Turkey-13, China-1 ve Utah-2) yarı dik bitki pozisyonunda olduğu belirlenirken Ireland-1 ve England-6 numaralı genotipler ise yatık bitki pozisyonu göstererek diğer genotiplerden farklılık göstermişlerdir. Çalışmada geriye kalan bütün genotiplerin dik bitki pozisyonu özelliği gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 4.9).

Bojovic ve vd. (2019), şeker pancarı genotiplerinin morfolojik özelliklerini incelediği bir çalışmada şeker pancarında bitki pozisyonunun genellikle dik yapıda olduğunu, büyümenin ilerleyen dönemlerinde gövdeden ana ve yan dallar meydana geldiğini, bitki boyunun ise yaklaşık 2 m’ye kadar uzayabileceğini bildirmiştir.



Şekil 4.26 Şeker pancarı genotiplerinin UPOV kriterlerine göre belirlenen dik ve yarı dik bitki pozisyonu şekilleri

Tablo 4.9 Şeker pancarı genotiplerinin UPOV kriterlerine göre bitkinin topraktaki pozisyonu özelliğine ilişkin tanımlamaları

Genotip	Bitki Pozisyonu	Genotip	Bitki Pozisyonu
IRAN 1	Dik	UK, England 7	Dik
IRAN 2	Dik	UK, England 8	Dik
IRAN 3	Yarı Dik	UK, England 9	Dik
IRAN 4	Dik	UK, England 10	Dik
IRAN 5	Dik	UK, England 11	Dik
IRAN 6	Dik	TURKEY 12	Dik
TURKEY 1	Dik	Bulgaria, Plovdiv 1	Dik
TURKEY 2	Dik	USA, Utah 1	Dik
INDIA 1	Dik	TURKEY 13	Yarı Dik
TURKEY 3	Dik	TURKEY 14	Dik
IRAN 7	Dik	China 1	Yarı Dik
IRAN 8	Yarı Dik	Ethiopia 1	Dik
IRAN 9	Yarı Dik	Afghanistan 1	Dik
IRAN 10	Dik	USA, Utah 2	Yarı Dik
IRAN 11	Yarı Dik	USA, Wyoming 1	Dik
IRAN 12	Yarı Dik	USA, Utah 3	Dik
TURKEY 4	Yarı Dik	USA, Maryland 1	Dik
USA, California 1	Dik	Hauts-de-France 1	Dik
USA, California 2	Dik	Chile 1	Dik
Denmark 1	Dik	Argentina 1	Dik
USA, California 3	Dik	Chile 2	Dik
TURKEY 5	Dik	USA, Colorado 1	Dik
TURKEY 6	Dik	USA, California 1	Dik
TURKEY 7	Dik	Calixta	Dik
TURKEY 8	Yarı Dik	Valentina	Dik

Tablo 4.9 (Devam)

TURKEY 9	Dik	Amata	Dik
IRAN 13	Dik	Aigriyette	Dik
IRAN 14	Dik	Gorrel	Dik
IRAN 15	Dik	Agnessa	Dik
IRAN 16	Dik	Bernache	Dik
IRAN 17	Dik	Aranka	Dik
IRAN 18	Dik	Lider	Dik
IRAN 19	Dik	Esperenza	Dik
TURKEY 10	Dik	Molly	Dik
TURKEY 11	Dik	İndira	Dik
IRAN 20	Dik	Anchana	Dik
IRAN 21	Dik	Margarita	Dik
INDIA 2	Yarı Dik	Ludmilla	Dik
IRAN 22	Dik	Ortega	Dik
IRAN 23	Dik	Preziosa	Dik
Ireland 1	Dik	Annamira	Dik
Ireland 2	Yatık	Lamberta	Dik
UK, England 1	Dik	Allanya	Dik
UK, England 2	Dik	Agatella	Dik
UK, England 3	Dik	K1	Dik
UK, England 4	Yarı Dik	K2	Dik
UK, England 5	Dik	K3	Dik
UK, England 6	Yatık	K4	Dik

K1: Sentinel, K2: Diamenta, K3: Eider, K4: Turbata

4.4.5 Yaprak orta damar rengi

Şeker pancarı genotiplerinin UPOV kriterlerine göre yaprak orta rengi özelliği açısından tanımlamaları Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10 Şeker pancarı genotiplerinin UPOV kriterlerine göre yaprak orta damar rengi özelliklerine ilişkin tanımlamaları

Genotip	Yaprak orta damar rengi	Genotip	Yaprak orta damar rengi
IRAN 1	Yeşil	UK, England 7	Yeşil
IRAN 2	Yeşil	UK, England 8	Yeşil
IRAN 3	Pembe	UK, England 9	Yeşil
IRAN 4	Pembe	UK, England 10	Yeşil
IRAN 5	Pembe	UK, England 11	Yeşil
IRAN 6	Kırmızı	TURKEY 12	Yeşil
TURKEY 1	Yeşil	Bulgaria, Plovdiv 1	Yeşil
TURKEY 2	Yeşil	USA, Utah 1	Yeşil
INDIA 1	Kırmızı	TURKEY 13	Yeşil

Tablo 4.10 (Devam)

TURKEY 3	Yeşil	TURKEY 14	Pembe
IRAN 7	Yeşil	China 1	Yeşil
IRAN 8	Yeşil	Ethiopia 1	Yeşil
IRAN 9	Yeşil	Afghanistan 1	Pembe
IRAN 10	Yeşil	USA, Utah 2	Yeşil
IRAN 11	Yeşil	USA, Wyoming 1	Yeşil
IRAN 12	Pembe	USA, Utah 3	Yeşil
TURKEY 4	Yeşil	USA, Maryland 1	Yeşil
USA, California 1	Yeşil	Hauts-de-France 1	Yeşil
USA, California 2	Yeşil	Chile 1	Yeşil
Denmark 1	Yeşil	Argentina 1	Yeşil
USA, California 3	Yeşil	Chile 2	Yeşil
TURKEY 5	Yeşil	USA, Colorado 1	Yeşil
TURKEY 6	Yeşil	USA, California 1	Yeşil
TURKEY 7	Yeşil	Calixta	Yeşil
TURKEY 8	Yeşil	Valentina	Yeşil
TURKEY 9	Pembe	Amata	Yeşil
IRAN 13	Kırmızı	Aigriyette	Yeşil
IRAN 14	Yeşil	Gorrel	Yeşil
IRAN 15	Kırmızı	Agnessa	Yeşil
IRAN 16	Pembe	Bernache	Yeşil
IRAN 17	Kırmızı	Aranka	Yeşil
IRAN 18	Yeşil	Lider	Yeşil
IRAN 19	Yeşil	Esperenza	Yeşil
TURKEY 10	Yeşil	Molly	Yeşil
TURKEY 11	Pembe	İndira	Yeşil
IRAN 20	Pembe	Anchana	Yeşil
IRAN 21	Kırmızı	Margarita	Yeşil
INDIA 2	Kırmızı	Ludmilla	Yeşil
IRAN 22	Yeşil	Ortega	Yeşil
IRAN 23	Yeşil	Preziosa	Yeşil
Ireland 1	Yeşil	Annamira	Yeşil
Ireland 2	Yeşil	Lamberta	Yeşil
UK, England 1	Yeşil	Allanya	Yeşil
UK, England 2	Yeşil	Agatella	Yeşil
UK, England 3	Pembe	K1	Yeşil
UK, England 4	Pembe	K2	Yeşil
UK, England 5	Yeşil	K3	Yeşil
UK, England 6	Pembe	K4	Yeşil

K1: Sentinel, K2: Diamenta, K3: Eider, K4: Turbata

Tablo 4.10 incelendiğinde şeker pancarı genotiplerinin yaprak orta damar rengi açısından pembe, kırmızı ve yeşil olmak üzere 3 farklı renge ayrıldığı görülmektedir. Genotiplerden 7 tanesi (India-2, Iran-21, Iran-17, Iran-15, Iran-13, India-1, Iran-6) kırmızı, 13 tanesi (England-3, England-4, England-6, Turkey-11, Iran-20, Iran-16, Turkey-9, Iran-12, Iran-3, Iran-4, Afghanistan-1, Turkey-14 ve Iran-5) pembe orta damar rengine sahip olmuştur. Orta damar rengi kırmızı olan genotiplerin tümü İran ve Hindistan orijinli iken pembe orta damar rengine sahip olan genotipler ise İran, Türkiye, İngiltere ve Afganistan ülkelerinden orijin almıştır. Belirtilen tabloda ticari olarak tarımı yapılan şeker pancarı çeşitleri dahil olmak üzere çoğu genotipin yeşil orta damar rengine sahip olduğu dikkati çekmiştir.

Çalışmanın iki yıllık sonuçlarına göre yaprak orta damar rengi açısından şeker pancarı genotipleri arasında önemli bir varyasyonun görülmediği çoğunlukla benzer özelliklere sahip olan İran ve Türkiye orijinli genotiplerin bu özellik açısından birbirlerinden farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bunun yanında şeker pancarı genotiplerinin yaprak orta damar rengi açısından çalışmanın her iki yılında da aynı sonuçları göstermesi anılan özelliğin çevre faktörlerinden etkilenmediğine işaret etmektedir.

Lange vd. (1999), pancar türlerinin morfolojisini ve taksonomisini incelediği bir çalışmada pancar türlerinin yaprak rengi, yaprak orta damar rengi ve yaprak dokusu gibi özelliklerinin geniş bir varyasyona sahip olduğunu bildirmiştir. Helm, (1957) *vulgaris* alt türlerinin morfolojik özelliklerini incelediği çalışmada bitkilerin şekil ve yaprak renkleri açısından çeşitli kategorilere ayrıldığını belirtmiştir.

4.4.6 Yaprak ayasının yapısı

Şeker pancarı genotiplerinin UPOV kriterlerine göre yaprak yüzeyinin yapısı özelliği açısından tanımlamaları Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11 incelendiğinde yaprak yüzeyinin yapısı özeliğine ilişkin şeker pancarı genotiplerinin, düz, orta dalgalı ve dalgalı olmak üzere 3 farklı şekilde tanımlandığı görülmektedir. İran-1, İran-3, İran-5 ve İran-8 genotipleri düz yaprak yapısı özelliği gösterirken orta dalgalı yaprak yapısını çoğunlukla İran, Türkiye, Amerika Birleşik

Devletleri ve İngiltere’den orijin alan genotipler göstermiştir. Çalışmada çoğunluğu orta dalgalı yaprak yapısına sahip genotipler oluşturmuştur. Ticari olarak tarımı yapılan şeker pancarı çeşitlerinden tümünün orta dalgalı yaprak özelliği gösterdiği dikkati çekmiştir (Tablo 4.11). Genotiplerin yaprak ayasının yapısı özelliği açısından birbirlerinden farklı gruplara ayrılması bu özelliğin şeker pancarında bir tanımlama kriteri olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

Tablo 4.11 Şeker pancarı genotiplerinin UPOV kriterlerine göre yaprak yüzeyinin yapısı özelliğine ilişkin tanımlamaları

Genotip	Yaprak yüzeyinin yapısı	Genotip	Yaprak yüzeyinin yapısı
IRAN 1	Düz	UK, England 7	Dalgalı
IRAN 2	Dalgalı	UK, England 8	Orta Dalgalı
IRAN 3	Düz	UK, England 9	Orta Dalgalı
IRAN 4	Orta Dalgalı	UK, England 10	Orta Dalgalı
IRAN 5	Düz	UK, England 11	Dalgalı
IRAN 6	Dalgalı	TURKEY 12	Orta Dalgalı
TURKEY 1	Orta Dalgalı	Bulgaria, Plovdiv 1	Orta Dalgalı
TURKEY 2	Orta Dalgalı	USA, Utah 1	Orta Dalgalı
INDIA 1	Dalgalı	TURKEY 13	Orta Dalgalı
TURKEY 3	Orta Dalgalı	TURKEY 14	Orta Dalgalı
IRAN 7	Orta Dalgalı	China 1	Orta Dalgalı
IRAN 8	Düz	Ethiopia 1	Orta Dalgalı
IRAN 9	Orta Dalgalı	Afghanistan 1	Orta Dalgalı
IRAN 10	Dalgalı	USA, Utah 2	Orta Dalgalı
IRAN 11	Dalgalı	USA, Wyoming 1	Dalgalı
IRAN 12	Orta Dalgalı	USA, Utah 3	Orta Dalgalı
TURKEY 4	Dalgalı	USA, Maryland 1	Orta Dalgalı
USA, California 1	Orta Dalgalı	Hauts-de-France 1	Dalgalı
USA, California 2	Orta Dalgalı	Chile 1	Orta Dalgalı
Denmark 1	Dalgalı	Argentina 1	Orta Dalgalı
USA, California 3	Orta Dalgalı	Chile 2	Orta Dalgalı
TURKEY 5	Orta Dalgalı	USA, Colorado 1	Dalgalı
TURKEY 6	Orta Dalgalı	USA, California 1	Dalgalı
TURKEY 7	Orta Dalgalı	Calixta	Orta Dalgalı
TURKEY 8	Orta Dalgalı	Valentina	Orta Dalgalı
TURKEY 9	Dalgalı	Amata	Orta Dalgalı
IRAN 13	Orta Dalgalı	Aigriyette	Orta Dalgalı
IRAN 14	Dalgalı	Gorrel	Orta Dalgalı
IRAN 15	Orta Dalgalı	Agnessa	Orta Dalgalı
IRAN 16	Orta Dalgalı	Bernache	Orta Dalgalı
IRAN 17	Orta Dalgalı	Aranka	Orta Dalgalı

Tablo 4.11 (Devam)

IRAN 18	Dalgalı	Lider	Orta Dalgalı
IRAN 19	Orta Dalgalı	Esperenza	Orta Dalgalı
TURKEY 10	Orta Dalgalı	Molly	Orta Dalgalı
TURKEY 11	Orta Dalgalı	İndira	Orta Dalgalı
IRAN 20	Orta Dalgalı	Anchana	Orta Dalgalı
IRAN 21	Orta Dalgalı	Margarita	Orta Dalgalı
INDIA 2	Orta Dalgalı	Ludmilla	Orta Dalgalı
IRAN 22	Dalgalı	Ortega	Orta Dalgalı
IRAN 23	Dalgalı	Preziosa	Orta Dalgalı
Ireland 1	Dalgalı	Annamira	Orta Dalgalı
Ireland 2	Dalgalı	Lamberta	Orta Dalgalı
UK, England 1	Dalgalı	Allanya	Orta Dalgalı
UK, England 2	Orta Dalgalı	Agatella	Orta Dalgalı
UK, England 3	Dalgalı	K1	Orta Dalgalı
UK, England 4	Orta Dalgalı	K2	Orta Dalgalı
UK, England 5	Dalgalı	K3	Orta Dalgalı
UK, England 6	Orta Dalgalı	K4	Orta Dalgalı

K1: Sentinel, K2: Diamenta, K3: Eider, K4: Turbata



Şekil 4.27 Şeker pancarı genotiplerine ait yaprakların yaprak yüzey yapısı ve yaprak orta damar rengine ilişkin tanımlamaları

Artschwager (1930), farklı ülkelerden getirttiği şeker pancarı genotipleri arasında yapmış olduğu morfolojik karakterizasyon sonucunda genotiplerin birçok özelliikte olduğu gibi yaprak şekli ve yapısı açısından da çeşitlilik gösterdiğini bu durumun genetik faktörlerden kaynaklanabileceğini bildirmiştir.

4.4.7 Yaprak kenarlarının durumu

Şeker pancarı genotiplerinin UPOV kriterlerine göre yaprak kenarlarının durumu özelliği açısından tanımlamaları Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12 incelendiğinde şeker pancarı genotiplerinin yaprak kenarlarının; düz, orta ve kıvrırcık olmak üzere 3 farklı şekilde tanımlandığı dikkati çekmektedir. Genotiplerden 16 tanesinin yaprak kenarlarının düz yapıda olup bunların çoğunluğunu İran, Türkiye ve İngiltere kökenli genotipler olduğu belirlenmiştir. Danimarka, İran (İran-22, İran-23), Kalifornia, Almanya ve İsveç orijinli genotiplerin yaprak kenarları kıvrırcık özellik göstermiştir. Çalışmada ticari çeşitler dahil genotiplerin çoğunun yaprak kenarlarının orta kıvrırcık özelliği gösterdiği saptanmıştır.



Şekil 4.28 Şeker pancarı genotiplerine ait yaprakların yaprak kenarlarının durumu özeliğine ilişkin UPOV tanımlamaları

Şeker pancarında yaprağın rengi, yaprak sap rengi, yaprak orta damar rengi, yaprak tüylülüğü ve yaprak kıvrıcıklığı gibi agromorfolojik özellikler farklı şekillerde sınıflandırılır ve buna göre puanlama yapılır (IBPGR, 1991). Frese (1991), *Beta vulgaris* türüne ait farklı gen kaynakları arasındaki çeşitliliğin belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışmada genotiplerin agromorfolojik olarak (yaprak rengi, yaprak kenarlarının kıvrıcıklığı, yaprak uzunluğu ve bitki boyu) 5 farklı gruba ayrıldığını bildirmiştir.

Bozkalfa vd. (2016), Türkiye orijinli *Beta vulgaris* türüne ait 52 genotipin morfolojik özelliklerini kıyasladığı çalışmasında genotiplerin birçok morfolojik karakterde olduğu gibi yaprak kenarlarının kıvrıcıklığı açısından da yüksek düzeyde varyasyon gösterdiğini belirtmiştir.

Tablo 4.12 Şeker pancarı genotiplerinin yaprak kenarlarının durumu özelliğine ilişkin UPOV kriterlerine göre tanımlamaları

Genotip	Yaprak kenarlarının durumu	Genotip	Yaprak kenarlarının durumu
IRAN 1	Düz	UK, England 7	Orta kıvrıcık
IRAN 2	Düz	UK, England 8	Orta kıvrıcık
IRAN 3	Düz	UK, England 9	Orta kıvrıcık
IRAN 4	Orta kıvrıcık	UK, England 10	Orta kıvrıcık
IRAN 5	Orta kıvrıcık	UK, England 11	Orta kıvrıcık
IRAN 6	Düz	TURKEY 12	Orta kıvrıcık
TURKEY 1	Orta kıvrıcık	Bulgaria, Plovdiv 1	Orta kıvrıcık
TURKEY 2	Orta kıvrıcık	USA, Utah 1	Orta kıvrıcık
INDIA 1	Orta kıvrıcık	TURKEY 13	Orta kıvrıcık
TURKEY 3	Orta kıvrıcık	TURKEY 14	Orta kıvrıcık
IRAN 7	Düz	China 1	Orta kıvrıcık
IRAN 8	Orta kıvrıcık	Ethiopia 1	Orta kıvrıcık
IRAN 9	Düz	Afghanistan 1	Orta kıvrıcık
IRAN 10	Düz	USA, Utah 2	Orta kıvrıcık
IRAN 11	Orta kıvrıcık	USA, Wyoming 1	Orta kıvrıcık
IRAN 12	Orta kıvrıcık	USA, Utah 3	Orta kıvrıcık
TURKEY 4	Düz	USA, Maryland 1	Orta kıvrıcık
USA, California 1	Orta kıvrıcık	Hauts-de-France 1	Orta kıvrıcık
USA, California 2	Orta kıvrıcık	Chile 1	Orta kıvrıcık
Denmark 1	Kıvrıcık	Argentina 1	Orta kıvrıcık
USA, California 3	Düz	Chile 2	Orta kıvrıcık
TURKEY 5	Orta kıvrıcık	USA, Colorado 1	Orta kıvrıcık

Tablo 4.12 (Devam)

TURKEY 6	Düz	USA, California 1	Kıvrık
TURKEY 7	Orta kıvrık	Calixta	Orta kıvrık
TURKEY 8	Orta kıvrık	Valentina	Orta kıvrık
TURKEY 9	Orta kıvrık	Amata	Orta kıvrık
IRAN 13	Orta kıvrık	Aigriette	Orta kıvrık
IRAN 14	Düz	Gorrel	Orta kıvrık
IRAN 15	Orta kıvrık	Agnessa	Orta kıvrık
IRAN 16	Orta kıvrık	Bernache	Orta kıvrık
IRAN 17	Orta kıvrık	Aranka	Orta kıvrık
IRAN 18	Orta kıvrık	Lider	Orta kıvrık
IRAN 19	Orta kıvrık	Esperanza	Kıvrık
TURKEY 10	Orta kıvrık	Molly	Kıvrık
TURKEY 11	Orta kıvrık	İndira	Kıvrık
IRAN 20	Düz	Anchana	Kıvrık
IRAN 21	Orta kıvrık	Margarita	Kıvrık
INDIA 2	Orta kıvrık	Ludmilla	Kıvrık
IRAN 22	Orta kıvrık	Ortega	Kıvrık
IRAN 23	Orta kıvrık	Preziosa	Orta kıvrık
Ireland 1	Orta kıvrık	Annamira	Kıvrık
Ireland 2	Düz	Lamberta	Kıvrık
UK, England 1	Düz	Allanya	Orta kıvrık
UK, England 2	Düz	Agatella	Orta kıvrık
UK, England 3	Orta kıvrık	K1	Orta kıvrık
UK, England 4	Düz	K2	Orta kıvrık
UK, England 5	Orta kıvrık	K3	Orta kıvrık
UK, England 6	Orta kıvrık	K4	Orta kıvrık

K1: Sentinel, K2: Diamanta, K3: Eider, K4: Turbata

4.4.8 Yaprak tüylülüğü

Şeker pancarı genotiplerinin UPOV kriterlerine göre yaprak tüylülüğü özelliği açısından tanımlamaları Tablo 4.13’de verilmiştir.

Tablo incelendiğinde çalışmada materyal olarak kullanılan şeker pancarı genotiplerinden İran-1, İran-8, İran-10, England-2, England-3, England-10, Turkey-13, Chile-1, Argentina-1 ve Germany-11 olmak üzere 10 tanesinin yapraklarının az tüylü olduğu dikkati çekmiştir. Söz konusu genotipler bu özelliği ile diğer genotiplerden farklılık göstermiştir. Çalışmada ticari olarak tarımı yapılan çeşitler dahil birçok genotip tüysüz yapraklara sahip olmuştur. Denemeden elde edilen

sonuçlara göre 96 şeker pancarı genotipinden 10 tanesi dışında diğerlerinin tüysüz yapraklara sahip olduğu az tüylü yapraklara sahip olan genotiplerin çoğunlukla İran ve İngiltere kökenli olduğu sonucunda varılmıştır. Genotiplerin yaprak tüylülüğü açısından farklı sonuçlar göstermesi anılan özelliğin genetik faktörlerden etkilenebileceğini göstermektedir.

Tablo 4.13 Şeker pancarı genotiplerinin yaprak tüylülüğü özelliğine ilişkin UPOV kriterlerine göre tanımlamaları

Genotip	Yaprak tüylülüğü	Genotip	Yaprak tüylülüğü
İRAN 1	Az Tüylü	UK, England 7	Tüysüz
İRAN 2	Tüysüz	UK, England 8	Tüysüz
İRAN 3	Tüysüz	UK, England 9	Tüysüz
İRAN 4	Tüysüz	UK, England 10	Az Tüylü
İRAN 5	Tüysüz	UK, England 11	Tüysüz
İRAN 6	Tüysüz	TURKEY 12	Tüysüz
TURKEY 1	Tüysüz	Bulgaria, Plovdiv 1	Tüysüz
TURKEY 2	Tüysüz	USA, Utah 1	Tüysüz
INDIA 1	Tüysüz	TURKEY 13	Az Tüylü
TURKEY 3	Tüysüz	TURKEY 14	Tüysüz
İRAN 7	Tüysüz	China 1	Tüysüz
İRAN 8	Az Tüylü	Ethiopia 1	Tüysüz
İRAN 9	Tüysüz	Afghanistan 1	Tüysüz
İRAN 10	Az Tüylü	USA, Utah 2	Tüysüz
İRAN 11	Tüysüz	USA, Wyoming 1	Tüysüz
İRAN 12	Tüysüz	USA, Utah 3	Tüysüz
TURKEY 4	Tüysüz	US, Maryland 1	Tüysüz
USA, California 1	Tüysüz	Hauts-de-France 1	Tüysüz
USA, California 2	Tüysüz	Chile 1	Az Tüylü
Denmark 1	Tüysüz	Argentina 1	Az Tüylü
USA, California 3	Tüysüz	Chile 2	Tüysüz
TURKEY 5	Tüysüz	USA, Colorado 1	Tüysüz
TURKEY 6	Tüysüz	USA, California 1	Tüysüz
TURKEY 7	Tüysüz	Calixta	Tüysüz
TURKEY 8	Tüysüz	Valentina	Tüysüz
TURKEY 9	Tüysüz	Amata	Tüysüz
İRAN 13	Tüysüz	Aigriyette	Tüysüz
İRAN 14	Tüysüz	Gorrel	Tüysüz
İRAN 15	Tüysüz	Agnessa	Tüysüz
İRAN 16	Tüysüz	Bernache	Tüysüz
İRAN 17	Tüysüz	Aranka	Tüysüz
İRAN 18	Tüysüz	Lider	Tüysüz

Tablo 4.13 (Devam)

İRAN 19	Tüysüz	Esperenza	Tüysüz
TURKEY 10	Tüysüz	Molly	Tüysüz
TURKEY 11	Tüysüz	İndira	Tüysüz
İRAN 20	Tüysüz	Anchana	Tüysüz
İRAN 21	Tüysüz	Margarita	Tüysüz
INDIA 2	Tüysüz	Ludmilla	Tüysüz
İRAN 22	Tüysüz	Ortega	Az Tüylü
İRAN 23	Tüysüz	Preziosa	Tüysüz
Ireland 1	Tüysüz	Annamira	Tüysüz
Ireland 2	Tüysüz	Lamberta	Tüysüz
UK, England 1	Tüysüz	Allanya	Tüysüz
UK, England 2	Az Tüylü	Agatella	Tüysüz
UK, England 3	Az Tüylü	K1	Tüysüz
UK, England 4	Tüysüz	K2	Tüysüz
UK, England 5	Tüysüz	K3	Tüysüz
UK, England 6	Tüysüz	K4	Tüysüz

K1: Sentinel, K2: Diamenta, K3: Eider, K4: Turbata

Bozkalfa vd. (2016), *Beta vulgaris* L. akseyonları arasında yapmış olduğu morfolojik tanımlama çalışmasında incelediği 52 genotipten sadece 4 tanesinin orta derecede tüylü yaprak özelliği gösterdiğini diğer genotiplerin ise tüysüz yapraklara sahip olduğunu bildirmiştir. Peng vd. (2024), şeker pancarında fenotipik karakterlere göre tanımlama yaptığı çalışmasında yaprak şekli, yaprak rengi, yaprak tüylülüğü, kök şekli gibi karakterleri inceleyerek birçok karakterde önemli varyasyonların olduğunu ve şeker pancarı genotiplerinin çoğunun tüysüz yaprak özelliği gösterdiğini bildirmiştir. Çalışmamız yaprak tüylülüğü açısından araştırmacıların sonuçları ile uyumluluk göstermektedir.

4.4.9 Kökün dış rengi

Şeker pancarı genotiplerinin UPOV kriterlerine göre kökün dış rengi özelliği açısından tanımlamaları Tablo 4.14’de verilmiştir.

Tablo 4.14 incelendiğinde şeker pancarı genotiplerinin kökün dış rengi özelliği açısından beyaz ve pembe olmak üzere iki farklı renge ayrıldığı bunun yanında kök rengi beyaz olan genotiplerin çoğunlukta olduğu görülmektedir. Pembe kök rengine sahip olan genotiplerin İran, Hindistan ve Türkiye orijinli genotipler olduğu ve bu

ülkelere ait genotiplerin çoğu özellikte benzer nitelikler gösterdiği dikkati çekmektedir. İran ve Türkiye orijinli genotiplerin birçok özellik yönünden benzerlik göstermesi coğrafi köken ile genetik yapı arasında bir ilişki olabileceğini düşündürmektedir.

Tablo 4.14 Şeker pancarı genotiplerinin kökün dış rengi özelliğine ilişkin UPOV kriterlerine göre tanımlamaları

Genotip	Kökün dış rengi	Genotip	Kökün dış rengi
İRAN 1	Beyaz	UK, England 7	Beyaz
İRAN 2	Beyaz	UK, England 8	Beyaz
İRAN 3	Beyaz	UK, England 9	Beyaz
İRAN 4	Beyaz	UK, England 10	Beyaz
İRAN 5	Beyaz	UK, England 11	Beyaz
İRAN 6	Pembe	TURKEY 12	Pembe
TURKEY 1	Pembe	Bulgaria, Plovdiv 1	Beyaz
TURKEY 2	Beyaz	USA, Utah 1	Beyaz
INDIA 1	Pembe	TURKEY 13	Beyaz
TURKEY 3	Beyaz	TURKEY 14	Beyaz
İRAN 7	Beyaz	China 1	Beyaz
İRAN 8	Beyaz	Ethiopia 1	Beyaz
İRAN 9	Beyaz	Afghanistan 1	Beyaz
İRAN 10	Beyaz	USA, Utah 2	Beyaz
İRAN 11	Beyaz	USA, Wyoming 1	Beyaz
İRAN 12	Beyaz	USA, Utah 3	Beyaz
TURKEY 4	Beyaz	USA, Maryland 1	Beyaz
USA, California 1	Beyaz	Hauts-de-France 1	Beyaz
USA, California 2	Beyaz	Chile 1	Beyaz
Denmark 1	Beyaz	Argentina 1	Beyaz
USA, California 3	Beyaz	Chile 2	Beyaz
TURKEY 5	Beyaz	USA, Colorado 1	Beyaz
TURKEY 6	Beyaz	USA, California 1	Beyaz
TURKEY 7	Beyaz	Calixta	Beyaz
TURKEY 8	Beyaz	Valentina	Beyaz
TURKEY 9	Beyaz	Amata	Beyaz
İRAN 13	Pembe	Aigriyette	Beyaz
İRAN 14	Beyaz	Gorrel	Beyaz
İRAN 15	Pembe	Agnessa	Beyaz
İRAN 16	Pembe	Bernache	Beyaz
İRAN 17	Pembe	Aranka	Beyaz
İRAN 18	Beyaz	Lider	Beyaz
İRAN 19	Beyaz	Esperenza	Beyaz
TURKEY 10	Pembe	Molly	Beyaz

Tablo 4.14 (Devam)

TURKEY 11	Beyaz	İndira	Beyaz
IRAN 20	Beyaz	Anchana	Beyaz
IRAN 21	Pembe	Margarita	Beyaz
INDIA 2	Pembe	Ludmilla	Beyaz
IRAN 22	Beyaz	Ortega	Beyaz
IRAN 23	Beyaz	Preziosa	Beyaz
Ireland 1	Beyaz	Annamira	Beyaz
Ireland 2	Beyaz	Lamberta	Beyaz
UK, England 1	Beyaz	Allanya	Beyaz
UK, England 2	Beyaz	Agatella	Beyaz
UK, England 3	Beyaz	K1	Beyaz
UK, England 4	Beyaz	K2	Beyaz
UK, England 5	Beyaz	K3	Beyaz
UK, England 6	Beyaz	K4	Beyaz

K1: Sentinel, K2: Diamanta, K3: Eider, K4: Turbata



Şekil 4.29 Şeker pancarı genotiplerine ait kök rengi özeliğine ilişkin UPOV tanımlamaları

Glejic vd. (2010), Şeker pancarının ıslahı ile ilgili yapmış olduğu bir çalışmada diploid ve hexaploid şeker pancarı genotiplerini melezlemiş ve oluşan tetraploid generasyonunda sarı-kırmızı kök veren iki bitkinin dışında diğer tüm döllerin beyaz kök rengine sahip olduğunu belirtmiştir. Baranski vd. (2001), *Beta vulgaris* türüne ait genotiplerin kök özellikleri açısından genetik çeşitliliğini incelediği çalışmasında *Beta* cinsinde kök renklerinin pembe turuncu ve beyaz gibi farklı renklere ayrıldığını ve *Beta vulgaris* türüne dahil olan şeker pancarı genotiplerinin kök renklerinin

çoğunlukla beyaz olduğunu bildirmiştir. Çalışmada kök rengi pembe olan genotiplerin genellikle kök iç renklerinin de pembe olduğu ve bu genotiplerin diğer genotiplere kıyasla polar şeker oranlarının daha düşük olduğu belirlenmiştir.

4.4.10 Kökün iç rengi

Şeker pancarı genotiplerinin UPOV kriterlerine göre kökün iç rengi özelliği açısından tanımlamaları Tablo 4.15’de verilmiştir.

Tablo 4.15 Şeker pancarı genotiplerinin kökün iç rengi özelliğine ilişkin UPOV kriterlerine göre tanımlamaları

Genotip	Kökün iç rengi	Genotip	Kökün iç rengi
IRAN 1	Beyaz	UK, England 7	Beyaz
IRAN 2	Beyaz	UK, England 8	Pembe
IRAN 3	Beyaz	UK, England 9	Beyaz
IRAN 4	Beyaz	UK, England 10	Beyaz
IRAN 5	Beyaz	UK, England 11	Beyaz
IRAN 6	Pembe	TURKEY 12	Pembe
TURKEY 1	Pembe	Bulgaria, Plovdiv 1	Pembe
TURKEY 2	Beyaz	USA, Utah 1	Beyaz
INDIA 1	Pembe	TURKEY 13	Beyaz
TURKEY 3	Beyaz	TURKEY 14	Beyaz
IRAN 7	Beyaz	China 1	Pembe
IRAN 8	Beyaz	Ethiopia 1	Pembe
IRAN 9	Beyaz	Afghanistan 1	Beyaz
IRAN 10	Beyaz	USA, Utah 2	Beyaz
IRAN 11	Beyaz	USA, Wyoming 1	Pembe
IRAN 12	Beyaz	USA, Utah 3	Beyaz
TURKEY 4	Beyaz	USA, Maryland 1	Beyaz
US, California 1	Pembe	Hauts-de-France 1	Beyaz
US, California 2	Beyaz	Chile 1	Beyaz
Denmark 1	Beyaz	Argentina 1	Beyaz
US, California 3	Beyaz	Chile 2	Beyaz
TURKEY 5	Beyaz	USA, Colorado 1	Beyaz
TURKEY 6	Beyaz	USA, California 1	Beyaz
TURKEY 7	Beyaz	Calixta	Beyaz
TURKEY 8	Beyaz	Valentina	Beyaz
TURKEY 9	Beyaz	Amata	Beyaz
IRAN 13	Pembe	Aigriyette	Beyaz
IRAN 14	Beyaz	Gorrel	Beyaz
IRAN 15	Pembe	Agnessa	Beyaz
IRAN 16	Pembe	Bernache	Beyaz

Tablo 4.15 (Devam)

IRAN 17	Pembe	Aranka	Beyaz
IRAN 18	Beyaz	Lider	Beyaz
IRAN 19	Beyaz	Esperenza	Beyaz
TURKEY 10	Pembe	Molly	Beyaz
TURKEY 11	Beyaz	İndira	Beyaz
IRAN 20	Beyaz	Anchana	Beyaz
IRAN 21	Pembe	Margarita	Beyaz
INDIA 2	Pembe	Ludmilla	Beyaz
IRAN 22	Beyaz	Ortega	Beyaz
IRAN 23	Beyaz	Preziosa	Beyaz
Ireland 1	Beyaz	Annamira	Beyaz
Ireland 2	Beyaz	Lamberta	Beyaz
UK, England 1	Beyaz	Allanya	Beyaz
UK, England 2	Beyaz	Agatella	Beyaz
UK, England 3	Beyaz	K1	Beyaz
UK, England 4	Beyaz	K2	Beyaz
UK, England 5	Beyaz	K3	Beyaz
UK, England 6	Beyaz	K4	Beyaz

K1: Sentinel, K2: Diamanta, K3: Eider, K4: Turbata

Tablo 4.15 incelendiğinde 96 şeker pancarı genotipinden 17 tanesinin (İran-6, Turkey-1, India-1, California-1, İran-13, İran-15, İran-16, İran-17, Turkey-10, İran-21, India-2, England-8, Turkey-12, Bulgaria-1, China-1, Ethiope-1, USA-Wyoming-1) kökün iç renginin pembe olduğu görülmektedir. Denemede ticari çeşitler dahil 96 şeker pancarı genotipinin çoğunun kök iç renklerinin beyaz olduğu tespit edilmiştir. Kök iç rengi pembe olan genotiplerin çoğunun İran orijinli olduğu ve İran orijinli genotiplerin birçok özellik yönünden diğer genotiplerden farklılık gösterdiği çalışmanın sonuçları arasındadır.

Çalışmada şeker pancarı genotiplerinin kökün iç rengi açısından iki renk grubuna ayrılması ve kökün iç rengi beyaz olan genotiplerin çoğunlukta olması anılan özellik açısından genotipler arasında büyük bir varyasyonun olmadığını göstermektedir.

Smith (1980), şeker pancarı genotiplerinde R, Y ve bazı değiştirici genlerin var olması durumunda hipokotil renginin ve kök renginin pembe-kırmızı olabileceğini bildirmiştir. Linde-laursen (1972), *Beta vulgaris* türlerinin tanımlanması amacıyla yaptığı bir ıslah çalışmasında bazı bitkilerde kökün pembe ve kırmızı renklerde

olmasını sağlayan p geninin baskın olduğunu ve bu genin *Beta vulgaris* türüne ait bitkilerin çoğu tarafından taşındığını ifade etmiştir.

4.4.11 Kökün şekli

Şeker pancarı genotiplerinin UPOV kriterlerine göre kökün şekli açısından tanımlamaları Tablo 4.16’da verilmiştir.

Tablo 4.16 Şeker pancarı genotiplerinin kökün şekli özelliğine ilişkin UPOV kriterlerine göre tanımlamaları

Genotip	Kök şekli	Genotip	Kök şekli
IRAN 1	Enine dar eliptik	UK, England 7	Dar dikdörgen
IRAN 2	Enine orta eliptik	UK, England 8	Dar dikdörgen
IRAN 3	Enine orta eliptik	UK, England 9	Dar dikdörgen
IRAN 4	Enine orta eliptik	UK, England 10	Dar dikdörgen
IRAN 5	Enine orta eliptik	UK, England 11	Dar dikdörgen
IRAN 6	Enine orta eliptik	TURKEY 12	Enine orta eliptik
TURKEY 1	Enine orta eliptik	Bulgaria, Plovdiv 1	Enine orta eliptik
TURKEY 2	Enine orta eliptik	USA, Utah 1	Dar dikdörgen
INDIA 1	Enine orta eliptik	TURKEY 13	Enine dar eliptik
TURKEY 3	Enine orta eliptik	TURKEY 14	Enine orta eliptik
IRAN 7	Enine dar eliptik	China 1	Dar dikdörgen
IRAN 8	Enine dar eliptik	Ethiopia 1	Enine orta eliptik
IRAN 9	Enine orta eliptik	Afghanistan 1	Enine orta eliptik
IRAN 10	Enine orta eliptik	USA, Utah 2	Dar dikdörgen
IRAN 11	Enine orta eliptik	USA, Wyoming 1	Dar dikdörgen
IRAN 12	Enine orta eliptik	USA, Utah 3	Dar dikdörgen
TURKEY 4	Enine orta eliptik	USA, Maryland 1	Dar dikdörgen
USA, California 1	Dar dikdörgen	Hauts-de-France 1	Dar dikdörgen
USA, California 2	Dar dikdörgen	Chile 1	Dar dikdörgen
Denmark 1	Dar dikdörgen	Argentina 1	Dar dikdörgen
USA, California 3	Dar dikdörgen	Chile 2	Dar dikdörgen
TURKEY 5	Enine orta eliptik	USA, Colorado 1	Dar dikdörgen
TURKEY 6	Enine orta eliptik	USA, California 1	Dar dikdörgen
TURKEY 7	Enine orta eliptik	Calixta	Obovat
TURKEY 8	Enine orta eliptik	Valentina	Obovat
TURKEY 9	Enine orta eliptik	Amata	Obovat
IRAN 13	Enine orta eliptik	Aigriyette	Obovat
IRAN 14	Enine orta eliptik	Gorrel	Obovat
IRAN 15	Enine orta eliptik	Agnessa	Obovat
IRAN 16	Enine orta eliptik	Bernache	Obovat
IRAN 17	Enine orta eliptik	Aranka	Obovat

Tablo 4.16 (Devam)

IRAN 18	Enine orta eliptik	Lider	Obovat
IRAN 19	Enine orta eliptik	Esperenza	Obovat
TURKEY 10	Enine orta eliptik	Molly	Obovat
TURKEY 11	Enine orta eliptik	İndira	Obovat
IRAN 20	Enine dar eliptik	Anchana	Obovat
IRAN 21	Enine orta eliptik	Margarita	Obovat
INDIA 2	Enine orta eliptik	Ludmilla	Obovat
IRAN 22	Enine dar eliptik	Ortega	Obovat
IRAN 23	Enine orta eliptik	Preziosa	Obovat
Ireland 1	Dar dikdörgen	Annamira	Obovat
Ireland 2	Dar dikdörgen	Lamberta	Obovat
UK, England 1	Dar dikdörgen	Allanya	Obovat
UK, England 2	Dar dikdörgen	Agatella	Obovat
UK, England 3	Dar dikdörgen	K1	Obovat
UK, England 4	Dar dikdörgen	K2	Obovat
UK, England 5	Dar dikdörgen	K3	Obovat
UK, England 6	Dar dikdörgen	K4	Obovat

K1: Sentinel, K2: Diamenta, K3: Eider, K4: Turbata

Tablo 4.16 incelendiğinde pancar genotiplerinin UPOV kriterlerine göre kök şekli açısından enine orta eliptik, enine dar eliptik, dar dikdörtgen ve obovat olmak üzere 4 farklı şekilde tanımlandığı görülmektedir. Aynı tablodan İran, Türkiye ve Hindistan orijinli genotiplerin kök şeklinin genellikle enine orta eliptik ve enine dar eliptik olduğu, ticari olarak tarımı yapılan çeşitlerin kök şeklinin genellikle obovat olduğu ve geriye kalan genotiplerin ise dar dikdörtgen kök şekline sahip olduğu izlenebilmektedir.

Mesken ve Dieleman (1988), şeker pancarında kök şeklinin ıslah çalışmaları açısından önemli bir kriter olduğunu, şeker pancarı ıslahı ile ilgili yapılan çalışmalarda kök şeklinin küre veya yuvarlak olan çeşitlerin geliştirilmesinin hasadın kolaylaştırılması yönünden gerekli olduğunu bildirmiştir. Van Bockstaele (1990) ise şeker pancarında kök şekli özelliğinin kalıtsal olmasına rağmen iklim ve toprak koşullarına göre farklılık gösterebileceğini ifade etmiştir.

Milford (1973) ise şeker pancarında kök şeklinin bitkinin şeker içeriğini de etkileyebileceğini bildirmiştir. Çalışmada şeker pancarı genotipleri kök şekli

açısından önemli varyasyonlar göstermiştir. Bu farklılıkların anılan özelliğin iyileştirilmesine yönelik yapılacak ıslah çalışmalarında belirleyici nitelikte olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.30 Şeker pancarı genotiplerine ait kökün şekli özelliğine ilişkin UPOV tanımlamaları (sırasıyla; obovat, dar dikdörtgen, enine dar eliptik, enine orta eliptik)

4.4.12 Bitki başına yaprak sayısı (adet/bitki)

Bitki başına ortalama yaprak sayısı özelliğine ilişkin kontrol çeşitlerin 2022 ve 2023 yıllarında elde edilen verilerle varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.17’de verilmiştir.

Tablo 4.17 incelendiğinde denemenin her iki yılında da bitkide ortalama yaprak sayısı açısından bloklar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz, çeşitler

arasında ise anılan özellik açısından %1 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Tablo 4.17 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin bitkide ortalama yaprak sayısı özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	2022 yılı				2023 yılı			
	SD	KT	KO	F değeri	SD	KT	KO	F değeri
Blok	4	26,634	6,653	0,488 ^{ns}	4	92,204	23,051	2,331 ^{ns}
Çeşit	3	441,271	147,091	10,792 ^{**}	3	400,86	133,62	13,512 ^{**}
Hata	12	163,445	13,624		12	118,668	9,889	
Genel	19	631,340			19	611,732		
CV (%)	8,420				7,912			

** : P<0.01 düzeyinde, * : P<0.05 düzeyinde önemlidir. ns: İstatistiki olarak önemli değildir.

Tablo 4.18’de bitkide ortalama yaprak sayısı açısından yıllara göre ortalamalar ve çoklu karşılaştırmalar verilmiştir.

Tablo 4.18 Denemede materyal olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin ortalama yaprak sayısı değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	2022 yılı						2023 yılı					
	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.
K4	40,4	42,0	37,0	39,0	40,0	39,6 ^A	38,4	50,1	48,5	43,0	38,5	45,0 ^A
K3	31,8	35,0	33,0	32,0	32,0	32,9 ^{AB}	29,0	38,6	36,6	36,7	32,2	34,6 ^B
K1	25,0	28,0	26,0	27,0	25,0	26,5 ^B	27,2	25,5	28,0	30,2	25,6	27,7 ^{BC}
K2	20,0	23,0	22,0	20,4	22,0	21,3 ^{BC}	24,4	27,0	25,3	21,0	25,8	24,4 ^C
Ort.	29,3	32,0	29,5	29,8	29,7		29,7	35,3	34,6	32,7	30,5	
LSD	4,255						4,671					

Farklı harflerle gösterilen değerler %5 düzeyinde önemli grupları göstermektedir. K1: Sentinel, K2: Diamanta, K3: Eider, K4: Turbata. B: Blok

Tablo 4.18 incelendiğinde 2022 yılında bitkide ortalama yaprak sayısı açısından kontrol çeşitlerin birbirlerinden farklı gruplara ayrıldığı, anılan özellik açısından en yüksek değeri K4 çeşidinin (39,6 adet/bitki) aldığı en düşük değeri ise K2 (21,3 adet/bitki) çeşidinin aldığı görülebilmektedir. Aynı tablodan ortalama yaprak sayısı özelliğine ilişkin 2023 yılına ait değerler incelendiğinde kontrol çeşitlerin birbirlerinden farklı gruplara ayrıldığı ve 2022 yılında olduğu gibi en yüksek değeri alan çeşidin K4 (45,0 adet/bitki) en düşük değeri ise K2 (24,4 adet/bitki) çeşidinin

aldığı izlenebilmektedir. Çalışmanın her iki yılında da ortalama yaprak sayısı açısından bloklar arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır.

Tablo 4.19’da Şeker pancarı genotiplerinin bitkide ortalama yaprak sayısı açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar verilmiştir.

Tablo 4.19 Şeker pancarı genotiplerinin bitkide ortalama yaprak sayısı açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar

2022 yılı			2023 yılı		
Genotip no	Genotip adı	Bitkide yaprak sayısı (adet/bitki)	Genotip no	Genotip Adı	Bitkide yaprak sayısı (adet/bitki)
29	Turkey-6	53,36 ^A	78	Afghanistan- 1	53,93 ^A
13	Turkey-2	52,16 ^{AB}	76	China-1	52,42 ^{AB}
78	Afghanistan- 1	51,25 ^{ABC}	13	Turkey-2	52,36 ^{AB}
76	China-1	50,04 ^{A-D}	62	UK, England 6	51,72 ^{ABC}
89	USA, Colorado-1	49,68 ^{A-E}	89	USA, Colorado-1	51,62 ^{ABC}
62	UK, England 6	48,82 ^{A-G}	29	Turkey-6	51,58 ^{ABC}
15	Turkey-3	46,91 ^{A-H}	84	Hauts-France 1	49,52 ^{A-D}
1	Iran-1	46,76 ^{A-I}	50	Iran-23	49,18 ^{A-E}
23	Turkey-4	46,68 ^{A-I}	55	UK, England-1	49,12 ^{A-E}
84	Hauts-France 1	46,34 ^{A-J}	31	Turkey-8	48,24 ^{A-F}
19	Iran-9	46,36 ^{A-K}	67	UK, England-9	46,92 ^{B-G}
22	Iran-12	45,76 ^{A-L}	1	Iran-1	46,83 ^{B-G}
50	Iran-23	45,41 ^{A-N}	74	Turkey-13	45,75 ^{C-H}
31	Turkey-8	45,22 ^{A-O}	19	Iran-9	45,66 ^{C-H}
55	UK, England-1	45,20 ^{A-O}	23	Turkey-4	45,63 ^{C-H}
67	UK, England-9	43,46 ^{B-P}	38	Iran-18	45,18 ^{C-I}
74	Turkey-13	42,40 ^{D-Q}	61	UK, England-5	44,93 ^{D-I}
26	Denmark-1	42,18 ^{C-R}	22	Iran-12	44,85 ^{D-I}
38	Iran-18	41,41 ^{D-U}	15	Turkey-3	44,72 ^{D-I}
103	İndira	41,16 ^{E-S}	39	Iran-19	44,18 ^{D-J}
61	UK, England-5	41,09 ^{E-T}	47	Iran-21	43,28 ^{D-K}
39	Iran-19	40,62 ^{E-V}	103	İndira	42,93 ^{E-L}
47	Iran-21	39,81 ^{G-V}	33	Iran-13	42,75 ^{F-M}
28	Turkey-5	39,76 ^{G-V}	36	Iran-16	42,67 ^{F-M}
5	Iran-4	39,19 ^{H-Y}	44	Iran-20	42,58 ^{F-M}
K4	Turbata	39,10^{H-Y}	49	Iran-22	42,56 ^{F-M}
90	USA, California 1	38,76 ^{L-V}	K4	Turbata	42,00^{G-K}
88	Chile-2	38,66 ^{L-V}	88	Chile-2	41,21 ^{F-N}
44	Iran-20	38,61 ^{L-V}	26	Denmark-1	40,52 ^{G-O}

Tablo 4.19 (Devam)

4	Iran-3	38,56 ^{L-V}	111	Allanya	40,45 ^{G-O}
36	Iran-16	37,88 ^{H-W}	68	UK, England 10	39,87 ^{H-P}
49	Iran-22	37,85 ^{H-W}	90	USA, California 1	39,75 ^{H-P}
33	Iran-13	37,81 ^{H-W}	86	Chile 1	38,53 ^{I-Q}
111	Allanya	37,58 ^{H-X}	28	Turkey-5	38,52 ^{I-Q}
24	USA, California 1	37,36 ^{H-B1}	4	Iran-3	38,49 ^{I-Q}
68	UK, England 10	37,22 ^{L-B1}	92	Valentina	38,46 ^{I-Q}
27	USA, California 3	37,16 ^{L-B1}	87	Argentina 1	37,93 ^{J-R}
25	USA, California 2	36,19 ^{M-H1}	5	Iran-4	37,85 ^{J-R}
92	Valentina	35,90 ^{N-J1}	59	UK, England 4	37,18 ^{K-S}
11	Iran-6	35,86 ^{N-J1}	75	Turkey-14	36,92 ^{K-R}
16	Iran-7	35,12 ^{O-K1}	24	USA, California 1	36,90 ^{K-T}
107	Orthege	33,93 ^{P-K1}	27	USA, California 3	36,85 ^{K-T}
75	Turkey-14	33,61 ^{P-M1}	107	Orthege	36,76 ^{K-T}
59	UK, England 4	33,59 ^{P-M1}	34	Iran-14	36,68 ^{K-T}
20	Iran-10	33,56 ^{P-M1}	66	UK, England 8	35,93 ^{L-U}
66	UK, England 8	32,87 ^{Q-M1}	110	Lamberta	35,75 ^{M-V}
86	Chile 1	32,72 ^{R-O1}	32	Turkey-9	35,62 ^{M-V}
87	Argentina 1	32,70 ^{R-O1}	51	Ireland-1	35,34 ^{N-W}
110	Lamberta	32,56 ^{Q-O1}	70	UK, England 11	35,25 ^{N-W}
K3	Eider	32,45^{S-O1}	73	USA, Utah 1	34,93 ^{O-X}
34	Iran-14	32,41 ^{U-T1}	80	USA, Utah 2	34,85 ^{O-X}
42	Turkey-10	32,38 ^{U-T1}	11	Iran-6	34,76 ^{O-X}
51	Ireland-1	32,35 ^{U-T1}	16	Iran-7	34,72 ^{O-X}
70	UK, England 11	31,84 ^{W-S1}	25	USA, California 2	34,69 ^{O-X}
108	Preziosa	31,72 ^{W-S1}	91	Calixta	34,62 ^{O-X}
91	Calixta	31,16 ^{W-T1}	K3	Eider	34,55^{O-X}
80	USA, Utah 2	31,15 ^{W-T1}	81	USA, Wyoming 1	33,95 ^{Q-T}
81	USA, Wyoming 1	31,10 ^{W-T1}	108	Preziosa	33,93 ^{Q-T}
73	USA, Utah 1	30,86 ^{W-U1}	43	Turkey-11	33,75 ^{Q-T}
32	Turkey-9	30,71 ^{W-U1}	82	USA, Utah 3	32,62 ^{P-Y}
96	Agnessa	30,52 ^{W-V1}	105	Margarita	32,56 ^{P-Y}
105	Margarita	30,46 ^{W-V1}	93	Amata	32,50 ^{P-Y}
82	USA, Utah 3	30,40 ^{W-V1}	99	Lider	32,28 ^{P-Z}
93	Amata	29,76 ^{W-X1}	56	UK, England 2	32,12 ^{Q-Z}
95	Gorrel	29,59 ^{W-X1}	71	Turkey-12	31,93 ^{Q-Z}
97	Bernache	29,51 ^{W-X1}	20	Iran-10	31,82 ^{Q-Z}
6	Iran-5	29,50 ^{W-X1}	K1	Sentinel	31,75^{Q-Z}
71	Turkey-12	29,27 ^{W-Z1}	102	Molly	30,93 ^{Q-A1}
106	Ludmilla	28,76 ^{X-Z1}	106	Ludmilla	30,75 ^{R-B1}
99	Lider	28,52 ^{Y-Z1}	112	Agatella	30,67 ^{R-B1}
21	Iran-11	28,48 ^{Z-Z1}	95	Gorrel	30,55 ^{U-Z}

Tablo 4.19 (Devam)

43	Turkey-11	28,45 ^{Z-Z1}	98	Aranka	30,45 ^{S-D1}
112	Agatella	28,37 ^{Z-Z1}	42	Turkey-10	30,34 ^{S-D1}
12	Turkey-1	28,32 ^{Z-Z1}	57	UK, England 3	30,28 ^{S-D1}
56	UK, England 2	27,61 ^{AI-Z1}	K2	Diamenta	30,20^{S-D1}
14	India-1	27,36 ^{B1-A2}	35	Iran-15	29,75 ^{T-E1}
100	Esperenza	26,93 ^{C1-A2}	37	Iran-17	29,68 ^{T-E1}
K1	Sentinel	26,85^{C1-A1}	72	Bulgaria, Plovdiv	28,93 ^{Y-C1}
57	UK, England 3	26,41 ^{D1-A2}	100	Esperenza	28,74 ^{V-E1}
K2	Diamenta	26,38^{D1-A2}	12	Turkey-1	28,65 ^{V-E1}
102	Molly	26,18 ^{II-A2}	96	Agnessa	28,56 ^{W-E1}
37	Iran-17	26,16 ^{II-A2}	52	Ireland 2	28,49 ^{W-E1}
72	Bulgaria, Plovdiv	25,86 ^{K1-B2}	6	Iran-5	28,43 ^{W-E1}
35	Iran-15	25,45 ^{LI-B2}	77	Ethiopia 1	28,35 ^{W-E1}
104	Anchana	25,36 ^{LI-B2}	104	Anchana	26,93 ^{X-F1}
98	Aranka	24,95 ^{MI-B2}	14	India-1	26,75 ^{Y-F1}
77	Ethiopia 1	24,82 ^{MI-B2}	21	Iran-11	26,67 ^{Y-F1}
109	Annamira	23,97 ^{NI-B2}	83	USA, Maryland 1	25,95 ^{Z-F1}
52	Ireland 2	23,80 ^{NI-B2}	109	Annamira	25,87 ^{Z-F1}
17	Iran-8	23,79 ^{NI-B2}	97	Bernache	25,76 ^{Z-F1}
94	Aigriyette	22,95 ^{PI-B2}	48	India-2	25,68 ^{Z-F1}
63	UK, England 7	22,53 ^{TI-B2}	94	Aigriyette	24,93 ^{AI-F1}
83	USA, Maryland 1	22,19 ^{TI-B2}	30	Turkey-7	24,87 ^{AI-F1}
48	India-2	21,68 ^{UI-B2}	63	UK, England 7	23,58 ^{B1-F1}
30	Turkey-7	20,27 ^{WI-B2}	2	Iran-2	23,15 ^{C1-F1}
2	Iran-2	18,96 ^{XI-B2}	17	Iran-8	21,12 ^{E1-F1}
Ortalama		38,07			36,47
En yüksek değer alan kontrol çeşidini geçen genotip sayısı		25			26
LSD		6,342			6,180

Tablo 4.19 incelendiğinde bitkide ortalama yaprak sayısının 2022 yılında 53,36 ile 18,96 adet/bitki arasında değiştiği ve en yüksek yaprak sayısına 29 (Turkey-6) numaralı genotipin sahip olduğu, 2023 yılı verileri incelendiğinde ise yaprak sayısının 53,93 ile 21,12 adet/bitki arasında değiştiği ve anılan özellik açısından en yüksek değer 78 (Afghanistan- 1) numaralı genotipten en düşük değer ise 17 (Iran-8) numaralı genotipten alındığı görülmektedir. 2022 yılında şeker pancarı genotiplerinin ortalama yaprak sayısı 38,07 adet/bitki olarak kaydedilirken 2023 yılında ise ortalama yaprak sayısı 36,47 adet/bitki bulunmuştur. Afghanistan- 1, China-1, Turkey-2, Turkey-6, UK, England 6 ve USA, Colorado-1 genotipleri en

fazla yaprak sayısına sahip genotipler olarak dikkati çekerken; India-2, Turkey-7 ve Iran-2 genotipleri ise en az yaprak sayısına sahip olmuşlardır.

Çalışmada, kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitleri ile genotipler kıyaslandığında 2022 yılına ilişkin bitkide yaprak sayısı özelliği bakımından 25 adet genotipin en fazla yaprak sayısına sahip olan K4 çeşidinden daha yüksek değerler aldığı, 16 adet genotipin ise en düşük yaprak sayısına sahip olan K2 kontrol çeşidinin (26,35 adet/bitki) gerisinde kaldığı tespit edilmiştir. 2023 yılında ise 26 adet genotip anılan özellik açısından kontrol çeşitler arasında en yüksek değeri veren K4 çeşidinden daha yüksek değerler alırken 21 adet genotip ise kontrol çeşitler arasında en düşük değeri alan K2 çeşidinin gerisinde kalmıştır. Çalışmanın her iki yılında da bitkide ortalama yaprak sayısı açısından kontrol çeşitler ve genotipler arasında önemli varyasyonlar tespit edilmiştir.

Okut ve Yıldırım (2004), şeker pancarının verim ve kalite parametrelerini inceledikleri çalışmada çeşitler arasında bitki başına ortalama yaprak sayısının 34,69 ile 40,41 adet/bitki arasında değiştiğini ve anılan özellik açısından çeşitler arasında istatistiki olarak önemli bir fark olmadığını bildirmiştir. Leilah (2017), şeker pancarı popülasyonlarının agromorfolojik parametrelerini incelediği çalışmada bitkide yaprak sayısının 25,5 ile 26,0 adet/bitki arasında değiştiğini, Canigeniş (2004), farklı uygulamalar deneyerek yaptığı benzer çalışmada şeker pancarı çeşitleri arasında ortalama yaprak sayısının 61,7 ile 56,6 adet/bitki arasında olduğunu ve çeşitler arasında anılan özellik açısından %5 düzeyinde önemli farklılık tespit edildiğini bildirmiştir.

Yetik (2021), şeker pancarında su-verim ilişkilerini incelediği çalışmasında bitkide ortalama yaprak sayısının 20,6 ile 35,0 adet/bitki arasında değiştiğini, Hussein vd. (2008), ise konu ile ilgili yaptıkları benzer çalışmada farklı şeker pancarı çeşitleri arasındaki bitkide ortalama yaprak sayısı değerlerinin 22,35 ile 17,65 adet/bitki arasında değiştiğini savunmuşlardır.

Araştırmacıların konu ile ilgili benzer çalışmalarda farklı sonuçlar elde etmesi; şeker pancarında ortalama yaprak sayısının çevre faktörleri, yetiştirme tekniği ve

kullanılan genotipe bağılı olarak değişebileceğini göstermektedir. Bu bağlamda çalışmada elde edilen bulgular, şeker pancarında yaprak sayısı özelliğinin hem çevre faktörlerinden etkilendiğini hemde anılan özellik açısından oluşan varyasyonda genotipik etkilerin de olduğuna işaret etmektedir.

4.4.13 Yaprak ayası genişliği (cm)

Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin yaprak ayası genişliği özelliğine ilişkin 2022 ve 2023 yıllarında elde edilen verilerle varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.20’de verilmiştir. Denemede 2022 ve 2023 yılına ilişkin verilerin analizi sonucunda bloklar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmayıp çeşitler arasında ise %5 düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir (Tablo 4.20).

Tablo 4.20 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin yaprak ayası genişliği özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	2022 yılı				2023 yılı			
	SD	KT	KO	F değeri	SD	KT	KO	F değeri
Blok	4	6,244	1,561	1,123 ^{ns}	4	0,308	0,077	0,045 ^{ns}
Çeşit	3	24,317	8,105	5,830*	3	1,015	0,338	0,199*
Hata	12	12,511	1,390		12	16,541	1,699	
Genel	19	43,072			19	17,863		
CV (%)	4,12				2,026			

**: P<0.01 düzeyinde önemlidir. *: P<0.05 düzeyinde önemlidir. ns: İstatistiki olarak önemli değildir.

Tablo 4.21 Denemede materyal olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin yaprak ayası genişliği değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	2022 yılı						2023 yılı					
	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.
K1	11,4	13,4	12,7	14,2	13,2	12,9 ^A	13,6	13,7	13,8	12,9	13,5	13,5 ^A
K2	11,4	11,9	13,2	13,8	11,5	12,5 ^{AB}	12,8	11,3	11,6	12,5	11,2	12,0 ^B
K4	11,8	12,3	11,3	9,2	10,4	11,1 ^B	11,2	12,7	10,5	11,5	10,8	11,5 ^{BC}
K3	8,2	10,6	10,2	10,3	10,0	9,8 ^{BC}	10,2	10,4	9,3	9,4	9,2	9,8 ^C
Ort.	10,7	12,0	11,9	11,8	11,2		11,9	12,0	11,3	11,6	11,1	
LSD	2,85						2,98					

Farklı harflerle gösterilen değerler %5 düzeyinde önemli grupları göstermektedir. K1: Sentinel, K2: Diamanta, K3: Eider, K4: Turbata, B: Blok

Tablo 4.21’de denemede kontrol olarak kullanılan çeşitlerin yaprak ayası genişliği açısından 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalama değerleri ve oluşan gruplar verilmiştir. Denemede kontrol olarak kullanılan çeşitlerin yaprak ayası genişliği özelliği açısından 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalamaları incelendiğinde K1 çeşidinin ortalama 12,96 ve 13,52 cm ile her iki yılda da en yüksek değeri aldığı bunu sırasıyla K2 (12,59-12,09 cm) ve K4 (11.17-11.52 cm) çeşitlerinin takip ettiği anılan özellik açısından en düşük değeri alan kontrol çeşidin ise K3 (9,85-9,87 cm) olduğu Tablo 4.21’den izlenebilmektedir.

Tablo 4.22’de şeker pancarı genotiplerinin yaprak ayası genişliği açısından 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalama değerleri ve oluşan gruplar verilmiştir.

Tablo 4.22 Şeker pancarı genotiplerinin yaprak ayası genişliği özelliği açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar

2022 yılı			2023 yılı		
Genotip No	Genotip adı	Yaprak ayası genişliği (cm)	Genotip No	Genotip adı	Yaprak ayası genişliği (cm)
95	Gorrel	18,92 ^A	95	Gorrel	18,38 ^A
4	IRAN 3	18,18 ^{AB}	4	IRAN 3	18,32 ^{AB}
22	IRAN 12	17,93 ^{ABC}	22	IRAN 12	17,56 ^{AB}
19	IRAN-9	16,17 ^{A-D}	19	IRAN-9	17,23 ^{BC}
109	Annamira	15,75 ^{A-E}	86	Chile 1	16,67 ^{C-D}
17	IRAN 8	15,52 ^{A-F}	17	IRAN 8	16,38 ^{B-F}
1	IRAN 1	14,92 ^{B-H}	109	Annamira	16,23 ^{B-H}
90	USA, California 1	14,97 ^{A-J}	102	Molly	16,23 ^{B-H}
29	Turkey-5	14,73 ^{B-N}	29	Turkey-5	15,98 ^{B-I}
102	Molly	14,69 ^{B-O}	90	USA, California 1	15,92 ^{B-J}
98	Aranka	14,65 ^{B-O}	12	TURKEY 1	15,92 ^{B-J}
86	Chile 1	14,58 ^{B-O}	1	IRAN 1	15,56 ^{C-J}
25	USA, California 2	14,56 ^{B-O}	25	USA, California 2	15,56 ^{C-J}
26	Denmark 1	14,55 ^{B-O}	5	IRAN 4	15,53 ^{C-J}
24	USA, California 1	14,47 ^{B-O}	93	Amata	15,40 ^{C-L}
93	Amata	14,44 ^{B-P}	24	USA, California 1	15,40 ^{C-L}
5	IRAN 4	14,39 ^{C-P}	14	INDIA 1	15,32 ^{C-M}
12	TURKEY 1	14,36 ^{C-P}	47	IRAN 21	15,28 ^{C-M}
47	IRAN 21	14,28 ^{B-Q}	26	Denmark 1	15,28 ^{C-M}
2	IRAN 2	14,17 ^{D-R}	37	IRAN 17	14,87 ^{C-N}
14	INDIA 1	13,98 ^{D-S}	97	Bernache	14,85 ^{C-N}

Tablo 4.22 (Devam)

13	TURKEY 2	13,97 ^{D-S}	98	Aranka	14,68 ^{C-P}
37	IRAN 17	13,87 ^{C-R}	2	IRAN 2	14,66 ^{C-P}
97	Bernache	13,85 ^{C-T}	13	TURKEY 2	14,26 ^{C-Q}
61	UK, England 5	13,79 ^{C-T}	74	TURKEY 13	13,89 ^{C-R}
104	Anchana	13,66 ^{C-T}	61	UK, England 5	13,85 ^{C-R}
80	USA, Utah 2	13,53 ^{D-U}	80	USA, Utah 2	13,80 ^{C-R}
74	TURKEY 13	13,48 ^{D-V}	104	Anchana	13,78 ^{C-T}
96	Agnessa	13,37 ^{D-W}	77	Ethiopia-1	13,78 ^{C-T}
20	IRAN 10	13,35 ^{D-W}	K1	Sentinel	13,62^{C-T}
42	TURKEY 10	13,29 ^{D-X}	20	IRAN 10	13,45 ^{C-U}
88	Chile 2	13,18 ^{D-X}	96	Agnessa	13,42 ^{C-U}
K1	Sentinel	13,00^{D-Y}	42	TURKEY 10	13,35 ^{C-U}
67	UK, England-9	12,79 ^{D-Y}	34	IRAN 14	13,29 ^{C-U}
K2	Diamenta	12,59 ^{E-U}	88	Chile 2	13,12 ^{E-T}
21	IRAN 11	12,58 ^{D-B1}	70	UK, England 11	13,10 ^{E-T}
27	USA, California 3	12,55 ^{D-B1}	72	Bulgaria, Plovdiv 1	12,93 ^{C-V}
50	IRAN 23	12,47 ^{D-B1}	51	Ireland 1	12,92 ^{C-V}
70	UK, England 11	12,39 ^{D-E1}	21	IRAN 11	12,89 ^{C-V}
77	Ethiopia-1	12,38 ^{D-E1}	110	Lamberta	12,84 ^{C-V}
84	Hauts-de-France-1	12,36 ^{D-E1}	67	UK, England-9	12,55 ^{D-W}
23	TURKEY 4	12,30 ^{D-E1}	84	Hauts-de-France-1	12,50 ^{D-W}
34	IRAN 14	12,28 ^{D-F1}	K2	Diamenta	12,50^{D-W}
103	İndira	12,25 ^{D-F1}	6	IRAN 5	12,48 ^{D-W}
100	Esperenza	12,23 ^{D-F1}	100	Esperenza	12,40 ^{D-X}
89	USA, Colorado 1	12,20 ^{D-F1}	50	IRAN 23	12,38 ^{D-Y}
72	Bulgaria, Plovdiv 1	12,17 ^{E-F1}	83	USA, Maryland 1	12,37 ^{D-Y}
6	IRAN 5	12,12 ^{E-F1}	27	USA, California 3	12,30 ^{D-Y}
48	INDIA 2	12,00 ^{D-G1}	89	USA, Colorado 1	12,19 ^{E-Z}
51	Ireland 1	12,00 ^{D-G1}	103	İndira	12,17 ^{E-Z}
110	Lamberta	12,00 ^{D-G1}	23	TURKEY 4	12,16 ^{E-Z}
75	TURKEY 14	11,78 ^{E-G1}	48	INDIA 2	12,16 ^{E-Z}
76	China 1	11,75 ^{E-G1}	82	Valentina	12,05 ^{F-A1}
16	IRAN 7	11,73 ^{E-G1}	94	Aigriyette	12,00 ^{F-A1}
83	USA, Maryland 1	11,70 ^{E-G1}	112	Agatella	11,92 ^{E-B1}
111	Allanya	11,67 ^{F-H1}	35	IRAN 15	11,92 ^{E-B1}
108	Preziosa	11,48 ^{F-H1}	32	TURKEY 9	11,90 ^{E-B1}
112	Agatella	11,45 ^{F-H1}	44	IRAN 20	11,89 ^{E-B1}
92	Valentina	11,40 ^{F-H1}	92	Valentina	11,78 ^{G-C1}
35	IRAN 15	11,29 ^{H-H1}	36	IRAN 16	11,75 ^{G-C1}
K4	Turbata	11,17^{H-H1}	16	IRAN 7	11,62 ^{I-C1}
11	IRAN 6	11,16 ^{I-H1}	K4	Turbata	11,60^{I-C1}
32	TURKEY 9	11,12 ^{I-H1}	76	China 1	11,56 ^{I-C1}

Tablo 4.22 (Devam)

39	IRAN 19	11,10 ^{L-HI}	11	IRAN 6	11,53 ^{L-CI}
44	IRAN 20	11,08 ^{L-HI}	38	IRAN 18	11,53 ^{L-CI}
94	Aigriyette	10,83 ^{L-II}	78	Afghanistan 1	11,42 ^{P-CI}
82	USA, Utah 3	10,70 ^{N-HI}	75	TURKEY 14	11,40 ^{P-CI}
38	IRAN 18	10,42 ^{K-II}	108	Preziosa	11,31 ^{K-X}
99	Lider	10,40 ^{K-II}	39	IRAN 19	11,30 ^{K-X}
73	USA, Utah 1	10,38 ^{K-II}	111	Allanya	11,13 ^{H-DI}
57	UK, England 3	10,16 ^{R-II}	99	Lider	10,78 ^{L-EI}
15	TURKEY 3	10,00 ^{S-II}	106	Ludmilla	10,61 ^{J-EI}
K3	Eider	9,85^{R-II}	105	Margarita	10,60 ^{J-EI}
87	Argentina 1	9,45 ^{S-II}	57	UK, England 3	10,59 ^{L-FI}
36	IRAN 16	9,20 ^{T-II}	73	USA, Utah 1	10,47 ^{J-GI}
59	UK, England 4	9,10 ^{U-JI}	87	Argentina 1	10,45 ^{J-GI}
105	Margarita	9,07 ^{U-JI}	59	UK, England 4	10,45 ^{J-GI}
71	TURKEY 12	9,07 ^{U-JI}	71	TURKEY 12	10,14 ^{J-HI}
106	Ludmilla	9,05 ^{U-JI}	15	TURKEY 3	10,10 ^{J-HI}
78	Afghanistan 1	9,00 ^{W-JI}	K3	Eider	9,87^{J-II}
91	Calixta	9,00 ^{W-JI}	91	Calixta	9,48 ^{L-KI}
52	Ireland 2	8,76 ^{Y-JI}	63	UK, England 7	9,45 ^{L-KI}
66	UK, England-8	8,56 ^{Z-JI}	52	Ireland 2	9,39 ^{L-KI}
62	UK, England 6	8,54 ^{Z-JI}	66	UK, England-8	9,35 ^{L-KI}
49	IRAN-22	8,54 ^{Z-JI}	68	UK, England 10	9,34 ^{L-KI}
107	Orthega	8,52 ^{Z-JI}	43	TURKEY 11	8,90 ^{M-LI}
56	UK, England 2	8,35 ^{D1-JI}	31	TURKEY 8	8,89 ^{M-LI}
81	USA, Wyoming 1	8,32 ^{D1-JI}	62	UK, England 6	8,66 ^{N-LI}
43	TURKEY 11	8,29 ^{D1-JI}	49	IRAN-22	8,49 ^{O-MI}
33	IRAN 13	8,00 ^{E1-JI}	107	Orthega	8,49 ^{O-MI}
55	UK, England 1	7,96 ^{E1-JI}	81	USA, Wyoming 1	8,32 ^{P-NI}
68	UK, England 10	7,65 ^{H1-KI}	33	IRAN 13	8,30 ^{P-NI}
63	UK, England 7	6,49 ^{I1-KI}	55	UK, England 1	8,26 ^{Q-NI}
30	TURKEY 7	6,43 ^{J1-KI}	56	UK, England 2	8,21 ^{S-NI}
31	TURKEY 8	5,89 ^{K1-LI}	30	TURKEY 7	7,56 ^{T-NI}
29	TURKEY 6	5,60 ^{L1}	29	TURKEY 6	6,45 ^{U-NI}
Ortalama		11,82			12,44
En yüksek değer alan kontrol çeşidini geçen genotip sayısı		32			29
LSD		2,903			2,116

Tablo incelendiğinde genotipler arasında yaprak ayası genişliği açısından önemli farklılıkların olduğu, bu değerin 18,92 cm ile (Gorrel) 5,60 cm (Turkey-6) arasında değiştiği görülmektedir. Yaprak ayası genişliği bakımından çalışmanın iki yıllık

sonuçlarına göre en yüksek değeri alan genotipler; Gorrel, İran-3, İran-12 ve İran-9 genotipleri olurken anılan özellik açısından en düşük değeri ise Turkey-7, Turkey-8 ve Turkey-6 genotipleri almıştır. Çalışmada İran orijinli genotiplerin yaprak ayası genişliği bakımından ilk sıralarda yer aldığı bunun aksine Türkiye orijinli çoğu genotipin ise anılan özellik açısından düşük değerler aldığı ve bu özellik bakımından İran ve Türkiye orijinli genotiplerin birbirlerinden farklılık gösterdiği dikkati çekmiştir.

Aynı tabloda 2022 yılında 32 genotipin yaprak ayası genişliği açısından en yüksek değeri alan K1 kontrol çeşidinin (13,00 cm) önüne geçtiği, 23 genotipin ise anılan özellik açısından en düşük değeri alan K3 kontrol çeşidinin (9,85 cm) gerisinde kaldığı izlenebilmektedir.

2023 yılına ilişkin değerler incelendiğinde 29 genotipin yaprak ayası genişliği açısından en yüksek değeri alan K1 kontrol çeşidinden (13,62 cm) daha yüksek değerler aldığı, 16 şeker pancarı genotipinin ise bahsi geçen özellik açısından en düşük değeri alan K3 kontrol çeşidinin (9,87 cm) gerisinde kaldığı ve kontrol çeşitlerinin her iki yılda da genotipler arasında benzer dağılımlar gösterdiği dikkati çekmektedir (Tablo 4.22). Yaprak ayası genişliğinin genotipler arasında önemli bir varyasyon göstermesi ve yıllar arasında da genotiplerin aldığı değerlerin değişmesi bu özelliğin çevre şartlarından ve yetiştirme tekniklerinden etkilenebileceğine işaret etmektedir.

Demirel ve Bozokalfa (2021), *Beta vulgaris* L. türünde bazı agronomik özellikleri incelediği çalışmada coğrafi lokasyonları farklı olan genotiplerin agronomik özelliklerinde geniş bir varyasyon olduğunu ve yaprak ayası genişliğinin *Beta vulgaris* türlerinde incelen bitkisel özellikler arasında en ayırt edici özelliklerden biri olduğunu bildirmiştir. Frese (1991) *Beta* grubuna dahil olan popülasyonlar arasında yaptığı temel bileşen analizinin sonucunda yaprak uzunluğu ve yaprak genişliği gibi özelliklerin aynı türe ait bitkilerin tanımlanmasında kullanılabileceğini belirtmiştir.

Emre (2020), *Beta vulgaris* L. türüne ait 53 genotipin agronomik özelliklerini incelediği çalışmada yaprak ayası genişliği açısından genotipler arasında yüksek

düzeyde bir agro-morfolojik varyasyonun olduğunu ve anılan özellik açısından genotiplerin 21,72 cm ile 13,64 cm arasında değerler aldığını, Köse (2021) ise *Beta vulgaris* L. türüne ait bazı genotiplerin morfolojik karakterizasyonunu yaptığı çalışmada yaprak ayası genişliği açısından genotipleri dar, uzun ve orta olarak gruplandırmış en fazla genotipin orta yaprak ayası genişliğine sahip olduğunu ifade etmiştir.

Denemenin iki yıllık sonuçlarına yaprak ayası genişliği açısından alınan değerlerin hem genotipler arasında önemli varyasyonlar gösterdiği, anılan özellik açısından birçok genotipin kontrol çeşitlerden daha yüksek değerler aldığı belirlenmiştir.

4.4.14 Yaprak ayası uzunluğu (cm)

Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin yaprak ayası uzunluğu özelliğine ilişkin 2022 ve 2023 yıllarında elde edilen verilerle varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.23’de verilmiştir.

Denemede 2022 ve 2023 yılına ilişkin verilerin analizi sonucunda yaprak ayası uzunluğu açısından bloklar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmayıp çeşitler arasında ise %1 düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir (Tablo 4.23).

Tablo 4.23 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin yaprak ayası uzunluğu özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	2022 yılı				2023 yılı			
	SD	KT	KO	F değeri	SD	KT	KO	F değeri
Blok	4	0,768	0,192	0,476 ^{ns}	4	1,980	0,495	0,724 ^{ns}
Çeşit	3	104,337	34,779	86,295 ^{**}	3	103,764	34,588	50,567 ^{**}
Hata	12	4,836	0,403		12	8,208	0,684	
Genel	19	109,941			19	113,952		
CV (%)	3,407				4,270			

** : P<0.01 düzeyinde önemlidir. * : P<0.05 düzeyinde önemlidir. ns: İstatistiki olarak önemli değildir.

Denemede kontrol olarak kullanılan çeşitlerin yaprak ayası uzunluğu özelliği açısından 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalamaları incelendiğinde K4 çeşidinin

ortalama 22,1 ve 22,5 cm ile her iki yılda da en yüksek değeri aldığı bunu sırasıyla K1 ve K3 çeşitlerinin takip ettiği anılan özellik açısından en düşük değeri alan kontrol çeşidin ise K2 olduğu Tablo 4.24’den izlenebilmektedir.

Tablo 4.24 Denemede kullanılan olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin yaprak ayası uzunluğu değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	2022 yılı						2023 yılı					
	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.
K4	21,6	21,7	22,1	22,9	22,3	22,1 ^A	21,9	22,5	22,8	22,7	22,7	22,5 ^A
K1	19,3	20,1	20,7	19,8	20,2	20,0 ^{AB}	20,7	21,7	21,2	20,6	21,6	21,1 ^{AB}
K3	15,9	16,7	15,8	16,9	16,2	16,3 ^B	16,7	17,5	17,2	16,4	17,1	17,0 ^B
K2	15,2	16,5	16,5	15,7	16,1	16,0 ^C	16,8	17,2	15,6	17,7	16,4	16,8 ^C
Ort.	18,0	18,8	18,6	18,8	18,7		19,0	19,7	19,2	19,4		
LSD	4,582						3,766					

Farklı harflerle gösterilen değerler %5 düzeyinde önemli grupları göstermektedir. K1: Sentinel, K2: Diamanta, K3: Eider, K4: Turbata, B: Blok

Yaprak ayası uzunluğu açısından 2022 yılına ilişkin şeker pancarı genotiplerinin ortalama değerleri incelendiğinde yaprak ayası uzunluğunun 28,08 cm ile 6,51 cm arasında değişiklik gösterdiğini bu bağlamda genotiplerin anılan özellik açısından çok farklı gruplara ayrıldığı Tablo 4.25’de görülebilmektedir.

Yaprak ayası en uzun olan genotipin 17 (Iran-8) numaralı genotip olduğu ve bunu sırasıyla 24 (USA, California-1), 89 (USA, Colorado-1), 4 (Iran-3) numaralı Amerika orijinli genotiplerin izlediği anılan özellik açısından en düşük değeri ise 30 (Turkey-7) numaralı genotipin aldığı aynı tablodan görülebilmektedir. Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitler ile genotipler kıyaslandığında 19 adet genotipin yaprak ayası uzunluğu açısından en yüksek değeri alan K4 kontrol çeşidini geçtiği, 28 adet genotipin ise anılan özellik açısından en düşük değeri alan K2 kontrol çeşidinin gerisinde kaldığı izlenebilmektedir. 2023 yılına ilişkin veriler incelendiğinde şeker pancarı genotipleri arasında yaprak ayası uzunluğu değerinin 27,62 cm ile 6,88 cm arasında değiştiği genotiplerin anılan özellik açısından geniş bir varyasyon gösterdiği yaprak ayası en uzun olan K4 kontrol çeşidini 9 adet genotipin geçtiğini ve diğer kontrol çeşitlerin de genotipler arasında farklı dağılımlar gösterdiği Tablo 4.25’den izlenebilmektedir.

Bosemark (1993) şeker pancarı genotiplerinin yaprak özelliklerinin birbirinden farklı olduğunu ve yaprak özelliklerinin genotiplerin tanımlanmasında ayırt edici özellik olarak kullanılabileceğini bildirmiştir. Yaprak şekli; uzunluğu, genişliği, tüylülüğü gibi özellikler doğal karakterlerdir ve bu özellikler hem bitki türlerinin tanımlanmasında hem de bir bitki türüne ait olan genotiplerin morfolojik karakterizasyonunda kullanılabilmektedir (Camargo Neto vd., 2006; Du vd., 2007; Iwata vd., 2002).

Tablo 4.25 Şeker pancarı genotiplerinin yaprak ayası uzunluğu özelliği açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar

2022 yılı			2023 yılı		
Genotip no	Genotip adı	Yaprak Uzunluğu (cm)	Genotip No	Genotip adı	Yaprak Uzunluğu (cm)
17	IRAN 8	28,08 ^A	24	USA, California 1	27,62 ^A
24	USA, California 1	27,74 ^{AB}	17	IRAN 8	27,16 ^A
89	USA, Colorado 1	27,69 ^{AB}	89	USA, Colorado 1	25,73 ^{AB}
4	IRAN 3	25,96 ^B	4	IRAN 3	24,82 ^{A-C}
13	TURKEY 2	23,80 ^B	15	TURKEY 3	24,08 ^{A-D}
16	IRAN 7	23,74 ^C	78	Afghanistan 1	23,94 ^{A-D}
36	IRAN 16	23,63 ^{CD}	88	Chile 2	22,90 ^{B-E}
39	IRAN 19	23,58 ^{CD}	16	IRAN 7	22,80 ^{B-E}
21	IRAN 11	23,13 ^{C-E}	1	IRAN 1	22,63 ^{B-F}
88	Chile 2	23,09 ^{C-F}	K4	Turbata	22,54^{B-G}
38	IRAN 18	23,00 ^{C-G}	36	IRAN 16	22,48 ^{B-G}
23	TURKEY 4	22,69 ^{C-H}	13	TURKEY 2	22,36 ^{C-G}
78	Afghanistan 1	22,66 ^{C-H}	75	TURKEY 14	22,28 ^{C-G}
2	IRAN 2	22,53 ^{C-I}	84	Hauts-de-France 1	22,11 ^{C-H}
1	IRAN 1	22,12 ^{C-K}	21	IRAN 11	22,05 ^{C-I}
K4	Turbata	22,11^{D-I}	38	IRAN 18	22,03 ^{C-I}
73	USA, Utah 1	22,02 ^{C-J}	27	USA, California 3	21,74 ^{D-K}
95	Gorrel	21,89 ^{C-K}	23	TURKEY 4	21,71 ^{D-K}
15	TURKEY 3	21,39 ^{E-L}	5	IRAN 4	21,69 ^{D-K}
27	USA, California 3	21,12 ^{F-L}	110	Lamberta	21,58 ^{D-L}
75	TURKEY 14	20,82 ^{G-M}	95	Gorrel	21,55 ^{D-L}
100	Esperenza	20,75 ^{H-L}	68	UK, England 10	21,52 ^{D-L}
84	Hauts-de-France 1	20,66 ^{H-M}	39	IRAN 19	21,50 ^{D-L}
94	Aigriyette	20,52 ^{H-N}	72	Bulgaria, Plovdiv 1	21,49 ^{D-L}
5	IRAN 4	20,50 ^{H-N}	73	USA, Utah 1	21,45 ^{D-L}
110	Lamberta	20,24 ^{I-O}	94	Aigriyette	21,35 ^{D-M}
34	IRAN 14	20,22 ^{I-O}	100	Esperenza	21,24 ^{D-N}
20	IRAN 10	20,13 ^{J-P}	K1	Sentinel	21,11^{E-M}

Tablo 4.25 (Devam)

K1	Sentinel	20,04^{J-Q}	20	IRAN 10	20,98 ^{E-O}
72	Bulgaria, Plovdiv 1	20,02 ^{J-Q}	103	İndira	20,65 ^{E-P}
68	UK, England 10	19,87 ^{J-R}	2	IRAN 2	20,44 ^{E-R}
97	Bernache	19,76 ^{J-T}	71	TURKEY 12	20,35 ^{E-S}
71	TURKEY 12	19,69 ^{K-T}	97	Bernache	20,32 ^{E-S}
103	İndira	19,39 ^{L-T}	74	TURKEY 13	19,74 ^{E-T}
96	Agnessa	18,72 ^{L-U}	98	Aranka	19,48 ^{H-U}
74	TURKEY 13	18,48 ^{M-V}	56	UK, England 2	19,26 ^{L-V}
98	Aranka	18,31 ^{N-W}	25	USA, California 2	18,94 ^{M-W}
47	IRAN 21	18,14 ^{O-X}	34	IRAN 14	18,86 ^{M-W}
99	Lider	18,09 ^{P-Y}	99	Lider	18,83 ^{M-W}
105	Margarita	18,07 ^{Q-A1}	109	Annamira	18,83 ^{M-W}
93	Amata	18,07 ^{Q-A1}	111	Allanya	18,41 ^{N-X}
56	UK, England 2	17,99 ^{Q-A1}	47	IRAN 21	18,29 ^{N-Y}
49	IRAN 22	17,82 ^{R-C1}	28	TURKEY 5	18,25 ^{N-Y}
25	USA, California 2	17,73 ^{S-C1}	92	Valentina	18,13 ^{O-Y}
91	Calixta	17,71 ^{S-C1}	59	UK, England 4	18,13 ^{O-Y}
44	IRAN 20	17,65 ^{U-D1}	33	IRAN 13	18,10 ^{O-Y}
51	Ireland 1	17,62 ^{U-D1}	51	Ireland 1	18,08 ^{O-Y}
59	UK, England 4	17,61 ^{U-D1}	70	UK, England 11	18,08 ^{O-Y}
31	TURKEY 8	17,60 ^{U-D1}	93	Amata	17,99 ^{O-Z}
111	Allanya	17,42 ^{U-E1}	31	TURKEY 8	17,98 ^{O-Z}
107	Orthega	17,35 ^{U-E1}	83	USA, Maryland 1	17,96 ^{O-Z}
109	Annamira	17,33 ^{U-E1}	107	Orthega	17,96 ^{O-Z}
92	Valentina	17,27 ^{U-E1}	91	Calixta	17,78 ^{O-A1}
33	IRAN 13	17,15 ^{U-F1}	6	IRAN 5	17,78 ^{O-A1}
28	TURKEY 5	17,14 ^{U-F1}	81	USA, Wyoming 1	17,75 ^{O-A1}
22	IRAN 12	17,12 ^{U-F1}	22	IRAN 12	17,72 ^{O-A1}
37	IRAN 17	16,82 ^{W-F1}	102	Molly	17,70 ^{O-A1}
83	USA, Maryland 1	16,82 ^{W-F1}	96	Agnessa	17,62 ^{P-B1}
102	Molly	16,80 ^{W-F1}	44	IRAN 20	17,59 ^{P-B1}
104	Anchana	16,59 ^{W-H1}	37	IRAN 17	17,36 ^{Q-B1}
26	Denmark 1	16,43 ^{W-I1}	104	Anchana	17,34 ^{Q-B1}
81	US, Wyoming 1	16,42 ^{W-I1}	86	Chile 1	17,33 ^{Q-B1}
106	Ludmilla	16,41 ^{W-I1}	105	Margarita	17,24 ^{Q-C1}
K3	Eider	16,34^{W-J1}	49	IRAN 22	17,12 ^{R-C1}
6	IRAN 5	16,17 ^{W-K1}	76	China 1	17,07 ^{R-C1}
50	IRAN 23	16,06 ^{Z-L1}	K2	Diamenta	17,04^{S-C1}
86	Chile 1	16,04 ^{Z-L1}	12	TURKEY 1	16,93 ^{T-C1}
K2	Diamenta	16,04^{Z-L1}	57	UK, England 3	16,88 ^{T-C1}
57	UK, England 3	16,02 ^{Z-L1}	50	IRAN 23	16,86 ^{T-C1}
70	UK, England 11	16,02 ^{Z-L1}	90	USA, California 1	16,73 ^{T-C1}

Tablo 4.25 (Devam)

90	USA, California 1	15,94 ^{AI-KI}	87	Agatella	16,68 ^{U-CI}
12	TURKEY 1	15,72 ^{AI-LI}	K3	Eider	16,64^{U-CI}
112	Agatella	15,67 ^{AI-LI}	11	IRAN 6	16,19 ^{V-CI}
35	IRAN 15	15,48 ^{AI-MI}	77	Ethiopia 1	16,08 ^{V-DI}
76	China 1	15,27 ^{BI-MI}	82	USA, Utah 3	16,07 ^{V-DI}
66	UK, England 8	15,10 ^{CI-MI}	112	Agatella	15,90 ^{W-EI}
42	TURKEY 10	15,06 ^{CI-MI}	106	Ludmilla	15,65 ^{Y-FI}
87	Argentina 1	15,06 ^{CI-MI}	19	IRAN 9	15,63 ^{Y-FI}
11	IRAN 6	14,69 ^{EI-MI}	26	Denmark 1	15,60 ^{Y-FI}
19	IRAN 9	14,67 ^{EI-MI}	32	TURKEY 9	15,16 ^{Z-FI}
32	TURKEY 9	14,04 ^{FI-MI}	66	UK, England 8	15,11 ^{Z-FI}
82	USA, Utah 3	14,00 ^{FI-MI}	42	TURKEY 10	14,99 ^{Z-GI}
77	Ethiopia 1	13,22 ^{HI-MI}	35	IRAN 15	14,09 ^{AI-II}
108	Preziosa	12,90 ^{HI-NI}	108	Preziosa	13,52 ^{BI-II}
43	TURKEY 11	12,70 ^{II-OI}	43	TURKEY 11	13,17 ^{CI-II}
63	UK, England 7	12,69 ^{II-OI}	80	USA, Utah 2	13,12 ^{CI-II}
14	INDIA 1	11,87 ^{JI-PI}	48	INDIA 2	12,99 ^{DI-JI}
80	USA, Utah 2	11,68 ^{KI-QI}	14	INDIA 1	12,85 ^{EI-KI}
55	UK, England 1	11,52 ^{LI-QI}	67	UK, England 9	12,53 ^{FI-KI}
48	INDIA 2	11,32 ^{NI-RI}	55	UK, England 1	12,13 ^{HI-LI}
67	UK, England 9	11,12 ^{OI-SI}	63	UK, England 7	11,52 ^{II-LI}
52	Ireland 2	9,54 ^{PI-SI}	62	UK, England 6	11,02 ^{II-LI}
61	UK, England 5	9,23 ^{OI-SI}	61	UK, England 5	10,63 ^{KI-LI}
62	UK, England 6	9,00 ^{KI-SI}	29	TURKEY 6	10,61 ^{KI-LI}
29	TURKEY 6	8,90 ^{SI-TI}	52	Ireland 2	9,99 ^{LI}
30	TURKEY 7	6,51 ^{TI-UI}	30	TURKEY 7	6,88 ^{MI}
Ortalama		17,77			18,29
En yüksek değer alan kontrol					
çeşidini geçen genotip sayısı		15			9
LSD		1,54			1,63

4.4.15 Yaprak sapı uzunluğu (cm)

Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin yaprak sapı uzunluğu özelliğine ilişkin 2022 ve 2023 yıllarında elde edilen verilerle varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.26'da verilmiştir.

Denemede 2022 ve 2023 yılına ilişkin verilerin analizi sonucunda yaprak sapı uzunluğu açısından bloklar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmayıp çeşitler arasında ise %5 düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir (Tablo 4.26).

Tablo 4.26 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin yaprak sapı uzunluğu özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	2022 yılı				2023 yılı			
	SD	KT	KO	F değeri	SD	KT	KO	F değeri
Blok	4	82,976	20,744	0,878 ^{ns}	4	83,468	20,867	1,148 ^{ns}
Çeşit	3	286,030	95,343	4,039 [*]	3	340,927	113,642	6,254 [*]
Hata	12	283,206	23,600		12	218,016	18,168	
Genel	19	652,212			19	642,411		
CV (%)	1,912				4,022			

** : P<0.01 düzeyinde önemlidir. * : P<0.05 düzeyinde önemlidir. ns: İstatistiki olarak önemli değildir.

Denemede kontrol olarak kullanılan çeşitlerin yaprak sapı uzunluğu özelliği açısından 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalamaları incelendiğinde K4 çeşidinin ortalama 33,3 ve 32,8 cm ile her iki yılda da en yüksek değeri aldığı bunu sırasıyla K1 ve K2 çeşitlerinin takip ettiği anılan özellik açısından en düşük değeri alan kontrol çeşidin ise K3 (19,7-21,4 cm) olduğu Tablo 4.27’den izlenebilmektedir.

Tablo 4.27 Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin yaprak sapı uzunluğu değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	2022 yılı						2023 yılı					
	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.
K4	34,8	30,5	35,6	32,2	33,0	33,3 ^A	30,4	33,7	33,5	33,8	32,5	32,8 ^A
K1	33,5	26,6	32,8	30,4	30,2	30,8 ^{AB}	34,7	30,4	23,8	32,2	30,0	30,3 ^{AB}
K2	20,6	20,6	25,2	23,2	22,0	22,4 ^C	24,7	22,6	20,1	24,5	23,1	23,02 ^C
K3	22,3	17,3	20,4	18,8	19,5	19,7 ^D	24,7	18,9	22,5	19,4	21,2	21,42 ^{CD}
Ort.	27,8	25,7	28,5	26,1	26,5		28,6	26,4	25,0	27,5	26,7	
LSD	2,58						3,12					

Farklı harflerle gösterilen değerler %5 düzeyinde önemli grupları göstermektedir. K1: Sentinel, K2: Diamanta, K3: Eider, K4: Turbata, B: Blok

Yaprak sapı uzunluğu açısından şeker pancarı genotiplerinin 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalama değerleri ve oluşturduğu gruplar Tablo 4.28’den izlenebilmektedir. Tablo incelendiğinde 2022 yılında genotiplerin yaprak sapı uzunluğunun 38,49 cm ile 4.54 cm arasında değerler aldığı ve bu bağlamda genotipler arasında geniş bir varyasyon olduğu görülmektedir. Aynı tablodan kontrol çeşitler ile genotiplerin ortalamaları incelendiğinde 2022 yılında 89 (USA, Colorado-1) numaralı genotipin anılan özellik açısından en yüksek değeri alan K4 kontrol çeşidini geçtiği, 47 adet genotipin ise yaprak sapı uzunluğu en kısa olan (19,62 cm) K3 kontrol çeşidinin

gerisinde kaldığı diğer kontrol çeşitlerin ise genotipler arasında farklı dağılımlar gösterdiği izlenebilmektedir.

Tablo 4.28 Şeker pancarı genotiplerinin yaprak sapı uzunluğu özelliği açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar

2022			2023		
Genotip no	Genotip adı	Yaprak Sapı Uzunluğu (cm)	Genotip No	Genotip Adı	Yaprak Sapı Uzunluğu (cm)
89	USA, Colorado 1	38,49 ^A	89	USA, Colorado 1	39,78 ^A
K4	Turbata	33,29^B	111	Allanya	35,89 ^{AB}
111	Allanya	32,89 ^B	K4	Turbata	33,46^{AB}
K1	Sentinel	31,33^C	84	Hauts-de-France 1	33,35 ^{AB}
84	Hauts-de-France 1	29,54 ^D	K1	Sentinel	32,89^{AB}
47	IRAN 21	28,98 ^{DE}	110	Lamberta	29,88 ^{A-D}
110	Lamberta	27,89 ^{DEF}	93	Amata	29,83 ^{A-D}
93	Amata	27,69 ^{EF}	47	IRAN 21	29,81 ^{A-D}
56	UK, England 2	27,58 ^{EF}	5	IRAN 4	29,00 ^{A-D}
55	UK, England 1	26,18 ^{FG}	78	Afghanistan 1	28,30 ^{B-C}
92	Valentina	25,69 ^{GH}	56	UK, England 2	27,70 ^{B-D}
38	IRAN 18	25,58 ^{GI}	42	TURKEY 10	26,89 ^{B-E}
42	TURKEY 10	25,58 ^{GI}	38	IRAN 18	26,88 ^{B-E}
48	INDIA 2	25,46 ^{GI}	48	INDIA 2	26,87 ^{B-E}
16	IRAN 7	25,80 ^{G-J}	55	UK, England 1	26,80 ^{B-E}
43	TURKEY 11	24,78 ^{G-J}	92	Valentina	26,61 ^{B-E}
50	IRAN 23	24,75 ^{G-J}	50	IRAN 23	25,81 ^{B-F}
103	İndira	24,69 ^{G-K}	73	USA, Utah 1	25,48 ^{B-G}
97	Bernache	24,69 ^{G-K}	107	Orthega	25,46 ^{B-G}
100	Esperenza	24,44 ^{H-L}	75	TURKEY 14	25,42 ^{B-G}
5	IRAN 4	24,38 ^{H-L}	70	IRAN 1	25,40 ^{B-G}
36	IRAN 16	23,98 ^{H-M}	1	IRAN 1	25,13 ^{B-H}
83	USA, Maryland 1	23,94 ^{H-M}	43	TURKEY 11	24,87 ^{B-I}
107	Orthega	23,89 ^{H-M}	36	IRAN 16	24,79 ^{C-K}
K2	Diamenta	23,81^{I-M}	34	IRAN 14	24,77 ^{C-K}
78	Afghanistan 1	23,74 ^{J-K}	16	IRAN 7	24,42 ^{C-L}
34	IRAN 14	23,38 ^{J-M}	28	TURKEY 5	24,41 ^{C-L}
33	IRAN 13	22,98 ^{J-N}	25	USA, California 2	24,22 ^{D-M}
39	IRAN 19	22,80 ^{J-N}	12	TURKEY 1	24,20 ^{D-M}
1	IRAN 1	22,20 ^{K-N}	2	IRAN 2	24,11 ^{E-L}
49	IRAN 22	22,18 ^{K-N}	39	IRAN 19	23,59 ^{E-N}
73	USA, Utah 1	21,94 ^{L-O}	33	IRAN 13	23,54 ^{E-N}
75	TURKEY 14	21,92 ^{L-O}	K2	Diamenta	23,02^{E-O}
23	TURKEY 4	21,78 ^{M-P}	96	Agnessa	22,98 ^{E-O}

Tablo 4.28 (Devam)

96	Agnessa	20,83 ^{N-Q}	24	USA, California 1	22,87 ^{E-O}
2	IRAN 2	20,78 ^{N-Q}	83	USA, Maryland 1	22,71 ^{E-O}
104	Anchana	20,69 ^{N-Q}	49	IRAN 22	22,18 ^{E-P}
28	TURKEY 5	20,48 ^{N-R}	88	Chile 2	22,11 ^{E-P}
25	USA, California 2	20,32 ^{O-S}	106	Ludmilla	21,95 ^{E-Q}
44	IRAN 20	20,30 ^{O-S}	102	Molly	21,94 ^{E-Q}
94	Aigriyette	20,09 ^{O-T}	104	Anchana	21,75 ^{E-R}
91	Calixta	19,99 ^{O-U}	91	Calixta	21,75 ^{E-R}
102	Molly	19,89 ^{P-V}	15	TURKEY 3	21,74 ^{E-R}
106	Ludmilla	19,85 ^{P-V}	71	TURKEY 12	21,70 ^{E-R}
12	TURKEY 1	19,78 ^{Q-V}	97	Bernache	21,61 ^{E-S}
24	USA, California 1	19,76 ^{Q-V}	21	IRAN 11	21,60 ^{E-S}
37	IRAN 17	19,74 ^{Q-V}	94	Aigriyette	21,59 ^{E-S}
70	UK, England 11	19,64 ^{R-W}	K3	Eider	21,42 ^{E-T}
K3	Eider	19,62^{R-W}	72	Bulgaria, Plovdiv 1	21,37 ^{E-T}
21	IRAN 11	19,58 ^{R-W}	6	IRAN 5	21,25 ^{E-U}
15	TURKEY 3	19,35 ^{S-W}	17	IRAN 8	21,24 ^{E-U}
6	IRAN 5	19,30 ^{S-W}	68	UK, England 10	21,22 ^{E-U}
17	IRAN 8	18,96 ^{S-X}	23	TURKEY 4	21,22 ^{E-U}
88	Chile 2	18,94 ^{S-X}	20	IRAN 10	21,13 ^{E-V}
20	IRAN 10	18,78 ^{S-Y}	103	İndira	20,97 ^{E-V}
109	Annamira	18,69 ^{S-Y}	44	IRAN 20	20,81 ^{E-V}
108	Preziosa	18,49 ^{U-Z}	4	IRAN 3	20,71 ^{E-V}
35	IRAN 15	18,18 ^{T-A1}	26	Denmark 1	20,66 ^{E-V}
98	Aranka	18,09 ^{V-B1}	112	Agatella	20,54 ^{E-V}
31	TURKEY 8	17,58 ^{W-C1}	100	Esperenza	20,51 ^{E-V}
68	UK, England 10	17,54 ^{W-D1}	108	Preziosa	19,98 ^{E-W}
71	TURKEY 12	17,50 ^{W-D1}	74	TURKEY 13	19,51 ^{E-W}
22	IRAN 12	17,38 ^{X-E1}	66	UK, England 8	19,49 ^{E-W}
26	Denmark 1	17,18 ^{Y-F1}	81	USA, Wyoming 1	19,49 ^{E-W}
112	Agatella	17,10 ^{Y-F1}	87	Argentina 1	19,33 ^{E-W}
4	IRAN 3	16,78 ^{Z-H1}	22	IRAN 12	19,33 ^{E-W}
19	IRAN 9	16,67 ^{A1-H1}	98	Aranka	19,10 ^{K-W}
72	Bulgaria, Plovdiv 1	16,54 ^{B1-H1}	109	Annamira	18,83 ^{K-X}
87	Argentina 1	16,51 ^{B1-H1}	95	Gorrel	18,83 ^{K-X}
95	Gorrel	16,39 ^{C1-I1}	37	IRAN 17	18,81 ^{K-X}
59	UK, England 4	16,38 ^{D1-J1}	35	IRAN 15	18,65 ^{L-X}
14	INDIA 1	16,28 ^{D1-J1}	31	TURKEY 8	18,59 ^{L-X}
27	USA, California 3	15,98 ^{E1-K1}	27	USA, California 3	18,46 ^{L-Y}
81	USA, Wyoming 1	15,74 ^{E1-L1}	14	INDIA 1	18,35 ^{L-Y}
52	Ireland 2	15,57 ^{F1-M1}	19	IRAN 9	18,15 ^{L-Z}
90	USA, California 1	15,49 ^{F1-M1}	80	USA, Utah 2	18,11 ^{L-Z}

Tablo 4.28 (Devam)

74	TURKEY 13	15,14 ^{GI-NI}	76	China 1	17,64 ^{M-Z}
76	China 1	14,94 ^{HI-NI}	77	Ethiopia 1	17,63 ^{M-Z}
77	Ethiopia 1	14,82 ^{II-PI}	90	USA, California 1	17,09 ^{M-AI}
99	Lider	14,78 ^{II-PI}	52	Ireland 2	16,84 ^{N-AI}
80	USA, Utah 2	14,74 ^{II-PI}	30	TURKEY 7	16,81 ^{N-AI}
66	UK, England 8	14,52 ^{II-QI}	99	Lider	16,75 ^{O-AI}
13	TURKEY 2	14,48 ^{II-QI}	59	UK, England 4	16,68 ^{O-BI}
57	UK, England 3	14,25 ^{II-QI}	13	TURKEY 2	16,21 ^{P-BI}
11	IRAN 6	13,93 ^{KI-QI}	105	Margarita	15,88 ^{Q-BI}
51	Ireland 1	13,82 ^{KI-QI}	11	IRAN 6	14,68 ^{R-BI}
32	TURKEY 9	13,78 ^{KI-QI}	57	UK, England 3	14,57 ^{S-BI}
82	USA, Utah 3	13,34 ^{LI-RI}	51	Ireland 1	14,53 ^{S-BI}
105	Margarita	12,89 ^{MI-RI}	32	TURKEY 9	13,70 ^{U-BI}
30	TURKEY 7	12,75 ^{MI-RI}	29	TURKEY 6	13,14 ^{V-BI}
29	TURKEY 6	10,56 ^{NI-RI}	86	Chile 1	13,00 ^{V-BI}
86	Chile 1	9,84 ^{OI-RI}	63	UK, England 7	10,52 ^{W-BI}
63	UK, England 7	7,28 ^{PI-RI}	61	UK, England 5	10,52 ^{W-BI}
61	UK, England 5	6,57 ^{QI-RI}	82	US, Utah 3	10,11 ^{X-BI}
67	UK, England 9	4,72 ^{RI}	67	UK, England 9	8,44 ^{Y-BI}
62	UK, England 6	4,54 ^{SI}	62	UK, England 6	8,33 ^{BI}
Ortalama		19,71			21,56
En yüksek değ er alan kontrol					
ç eş idini ge ç en genotip sayısı		1			2
LSD		1,27			1,89

2023 yılına ilişkin yaprak sapı uzunluğu değerleri incelendiğinde; genotiplerin incelenen özellik açısından 39,78 cm ile 8,33 cm arasında değerler aldığı, yaprak sap uzunluğu en fazla olan genotipin 89 (USA, Colorado-1) numaralı, en kısa olan genotipin ise 62 (UK, England 6) numaralı genotipler olduğu dikkati çekmektedir (Tablo 4.28). Çalışmada kontrol olarak kullanılan ęeşitler ve genotipler kıyaslandığında 89 (USA, Colorado 1) ve 111 (Allanya) numaralı genotiplerin yaprak sapı uzunluğu bakımından K1 kontrol ęeşidini geğtiği, 48 adet genotipin ise yaprak sapı en kısa olan K3 ęeşidinin gerisinde kaldığı görülmektedir.

Peng vd. (2024), 129 şeker pancarı genotipi arasındaki genetik farklılıkların seviyesini hem moleküler hem de morfolojik olarak belirlemeye ęalıřtıkları ęalıřmada, yaprak şekli, rengi ve sap uzunluğu dahil olmak üzere 20'ye yakın fenotipik özellik incelemişlerdir. Çalışmada şeker pancarı genotipleri arasında

incelenen özellikler yönünden geniş bir varyasyonun olduğu ve bu özelliklerin tanımlanmasının şeker pancarı ile ilgili yapılacak ıslah çalışmalarına yardımcı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Liu vd. (2023), 977 şeker pancarı gen kaynağının genetik çeşitliliğini morfolojik ve moleküler yöntemlerle belirledikleri çalışmada morfolojik olarak yaprak şekli, rengi ve yapısı dahil 13 özellik incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, şeker pancarı genetik kaynaklarının bütün fenotipik özellikler açısından yüksek bir genetik çeşitlilik ve geniş bir varyasyon gösterdikleri ve bu durumun yapılacak ıslah çalışmaları açısından önemli olduğu bildirilmiştir. Kıymaz vd. (2018), yaptıkları çalışmada şeker pancarı bitkisinde yaprak morfolojisinin farklı çevre ve yetiştirme tekniklerinden önemli ölçüde etkilenebileceğini bildirmiştir.

4.4.16 Yaprak orta damar genişliği (mm)

Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin yaprak orta damar genişliği özelliğine ilişkin 2022 ve 2023 yıllarında elde edilen verilerle varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.29’da verilmiştir.

Denemede 2022 ve 2023 yılına ilişkin verilerin analizi sonucunda yaprak orta damar genişliği açısından bloklar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmayıp çeşitler arasında ise %5 düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir (Tablo 4.29).

Tablo 4.29 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin yaprak orta damar genişliği özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	2022 yılı				2023 yılı			
	SD	KT	KO	F değeri	SD	KT	KO	F değeri
Blok	4	0,496	0,124	6,010 ^{ns}	4	0,283	0,094	0,045 ^{ns}
Çeşit	3	0,567	0,189	9,452*	3	2,918	0,972	0,470*
Hata	12	0,240	0,020		12	1,550	2,064	
Genel	19	1,303			19	4,751		
CV (%)	4,250				6,007			

** : P<0.01 düzeyinde önemlidir. * : P<0.05 düzeyinde önemlidir. ns: İstatistiki olarak önemli değildir.

Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin 2022-2023 yıllarına ilişkin yaprak orta damar genişliği özelliği açısından ortalama değerleri ve oluşan gruplar Tablo 4.30’da verilmiştir.

Denemede kontrol olarak kullanılan çeşitlerin yaprak orta damar genişliği özelliği açısından 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalamaları incelendiğinde K1 çeşidinin ortalama 3,59 mm ve 3,91 mm ile her iki yılda da en yüksek değeri aldığı bunu sırasıyla K4 ve K3 çeşitlerinin takip ettiği anılan özellik açısından en düşük değeri alan kontrol çeşidinin ise K2 (3,08-3,83 mm) olduğu Tablo 4.30’dan izlenebilmektedir.

Tablo 4.30 Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin yaprak orta damar genişliği değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	2022 yılı						2023 yılı					
	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.
K1	3,73	3,56	3,79	3,28	3,42	3,59 ^a	3,80	3,85	4,05	3,94	3,83	3,91 ^a
K4	3,61	3,49	3,56	3,21	3,35	3,46 ^a	3,82	3,48	3,93	3,77	3,72	3,75 ^a
K3	3,68	3,47	3,18	3,25	3,30	3,39 ^a	3,92	3,40	3,65	3,76	3,71	3,70 ^a
K2	3,38	3,12	2,87	2,95	3,02	3,08 ^{ab}	3,40	3,55	2,21	2,18	2,80	2,83 ^b
Ort.	3,60	3,41	3,35	3,17	3,27		3,73	3,66	3,46	3,41	3,51	
LSD	0,162						0,438					

Farklı harflerle gösterilen değerler %5 düzeyinde önemli grupları göstermektedir. K1: Sentinel, K2: Diamanta, K3: Eider, K4: Turbata, B: Blok

Yaprak orta damar genişliği açısından şeker pancarı genotiplerinin 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalama değerleri Tablo 4.31’den izlenebilmektedir.

2022 yılına ilişkin değerler incelendiğinde yaprak orta damar genişliğinin 4,23 mm ile 2,63 mm arasında değiştiği görülmektedir. Bahsi geçen özellik açısından genotipler ve kontrol çeşitler kıyaslandığında K1 kontrol çeşidinin 3,59 mm ile kontrol çeşitler arasında en yüksek değeri aldığı ve 10 adet şeker pancarı genotipinin ise K1 kontrol çeşidini geçtiği aynı tablodan izlenebilmektedir. Yaprak orta damar genişliği en fazla olan genotip 68 (UK, England 10) numaralı genotip olurken bunu sırasıyla 24 (USA, California-1), 104 (Anchana), 108 (Preziosa) ve 106 (Ludmilla) numaralı genotipler izlemiştir. K2 kontrol çeşidi, standart çeşitler arasında en düşük değeri almış ve 22 adet genotip ise yaprak orta damar genişliği açısından K2 çeşidinin gerisinde kalmıştır. Belirtilen tabloda 2023 yılına ilişkin veriler

değerlendirildiğinde yaprak orta damar genişliğinin genotipler arasında 4,95 mm ile 2,48 mm arasında değiştiği genotiplerin anılan özellik açısından farklı gruplara ayrıldığı görülmektedir. Çalışmanın her iki yılında da kontrol çeşitler genotipler arasında farklı dağılımlar göstermiş olup anılan özellik açısından aynı genotipler benzer değerler almıştır. 2022 ve 2023 yıllarında oluşan farklı gruplar, şeker pancarı genotipleri arasında anılan özellik açısından önemli varyasyonlar olduğunu ve bu durumun genotiplerin çevre şartlarına karşı farklı tepkiler gösterdiğine işaret etmektedir.

Tablo 4.31 Şeker pancarı genotiplerinin yaprak orta damar genişliği özelliği açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar

2022 yılı			2023 yılı		
Genotip no	Genotip adı	Yaprak orta damar genişliği (mm)	Genotip no	Genotip adı	Yaprak orta damar genişliği (mm)
68	UK, England 10	4,23 ^A	68	UK, England 10	4,95 ^A
24	USA, California 1	3,89 ^{AB}	24	USA, California 1	4,53 ^{AB}
104	Anchana	3,86 ^{A-C}	108	Preziosa	4,30 ^{A-C}
108	Preziosa	3,84 ^{A-D}	78	Afghanistan 1	4,24 ^{A-D}
106	Ludmilla	3,78 ^{A-E}	98	Aranka	4,16 ^{A-E}
98	Aranka	3,75 ^{A-F}	102	Molly	4,05 ^{A-F}
99	Lider	3,70 ^{B-G}	87	Argentina 1	4,04 ^{A-F}
105	Margarita	3,69 ^{B-G}	89	USA, Colorado 1	4,04 ^{A-F}
90	USA, California 1	3,65 ^{B-H}	99	Lider	4,02 ^{A-F}
89	USA, Colorado 1	3,65 ^{B-H}	109	Annamira	4,00 ^{A-F}
K1	Sentinel	3,59^{B-I}	90	USA, California 1	3,96 ^{A-G}
102	Molly	3,54 ^{B-J}	106	Ludmilla	3,95 ^{A-G}
36	IRAN 16	3,49 ^{B-K}	77	Ethiopia 1	3,94 ^{A-G}
39	IRAN 19	3,49 ^{B-K}	81	USA, Wyoming 1	3,94 ^{A-G}
78	Afghanistan 1	3,45 ^{B-M}	112	Agatella	3,93 ^{A-G}
K4	Turbata	3,45^{B-M}	84	Hauts-de-France 1	3,89 ^{A-H}
109	Annamira	3,44 ^{B-M}	K1	Sentinel	3,89^{A-H}
31	TURKEY 8	3,42 ^{B-N}	86	Chile 1	3,88 ^{A-H}
88	Chile 2	3,42 ^{B-N}	97	Bernache	3,86 ^{A-H}
107	Orthega	3,40 ^{B-O}	88	Chile 2	3,82 ^{A-I}
38	IRAN 18	3,40 ^{B-O}	100	Esperenza	3,82 ^{A-I}
100	Esperenza	3,40 ^{B-O}	K4	Turbata	3,81^{A-I}
K3	Eider	3,38^{B-P}	73	USA, Utah 1	3,78 ^{A-J}
86	Chile 1	3,38 ^{B-P}	36	IRAN 16	3,77 ^{A-J}
96	Agnessa	3,38 ^{B-P}	K3	Eider	3,77^{A-J}

Tablo 4.31 (Devam)

71	TURKEY 12	3,36 ^{B-Q}	80	USA, Utah 2	3,77 ^{A-J}
97	Bernache	3,36 ^{B-Q}	74	TURKEY 13	3,74 ^{B-E}
112	Agatella	3,36 ^{B-Q}	63	UK, England 7	3,74 ^{B-E}
77	Ethiopia 1	3,34 ^{D-P}	82	USA, Utah 3	3,74 ^{B-E}
27	USA, California 3	3,34 ^{D-P}	96	Agnessa	3,72 ^{B-F}
87	Argentina 1	3,32 ^{E-O}	66	UK, England 8	3,71 ^{B-F}
25	USA, California 2	3,32 ^{E-O}	1	IRAN 1	3,70 ^{B-F}
63	UK, England 7	3,31 ^{E-O}	75	TURKEY 14	3,70 ^{B-F}
83	USA, Maryland 1	3,31 ^{E-O}	76	China 1	3,68 ^{B-G}
73	USA, Utah 1	3,29 ^{F-O}	39	IRAN 19	3,68 ^{B-G}
74	TURKEY 13	3,29 ^{F-O}	61	UK, England 5	3,68 ^{B-G}
84	Hauts-de-France 1	3,29 ^{F-O}	72	Bulgaria, Plovdiv 1	3,68 ^{B-G}
70	UK, England 11	3,27 ^{F-Q}	25	US, California 2	3,66 ^{B-H}
72	Bulgaria, Plovdiv 1	3,27 ^{F-Q}	26	Denmark 1	3,65 ^{B-H}
81	USA, Wyoming 1	3,27 ^{F-Q}	33	IRAN 13	3,65 ^{B-H}
33	IRAN 13	3,25 ^{F-R}	83	USA, Maryland 1	3,65 ^{B-H}
66	UK, England 8	3,25 ^{F-R}	31	TURKEY 8	3,65 ^{B-H}
75	TURKEY 14	3,25 ^{F-R}	62	UK, England 6	3,60 ^{B-I}
76	China 1	3,25 ^{F-R}	27	USA, California 3	3,59 ^{B-I}
1	IRAN 1	3,24 ^{F-S}	38	IRAN 18	3,59 ^{B-I}
48	INDIA 2	3,23 ^{F-T}	22	IRAN 12	3,58 ^{B-I}
56	UK, England 2	3,23 ^{F-T}	67	UK, England 9	3,55 ^{B-J}
61	UK, England 5	3,22 ^{G-O}	16	IRAN 7	3,53 ^{B-J}
80	USA, Utah 2	3,22 ^{G-O}	28	TURKEY 5	3,52 ^{B-J}
35	IRAN 15	3,21 ^{G-Q}	55	UK, England 1	3,52 ^{B-J}
55	UK, England 1	3,21 ^{G-Q}	21	IRAN 11	3,50 ^{B-J}
22	IRAN 12	3,20 ^{G-R}	32	TURKEY 9	3,50 ^{B-J}
37	IRAN 17	3,19 ^{G-T}	35	IRAN 15	3,50 ^{B-J}
43	TURKEY 11	3,19 ^{G-T}	30	TURKEY 7	3,47 ^{C-G}
44	IRAN 20	3,19 ^{G-T}	19	IRAN 9	3,47 ^{C-G}
50	IRAN 23	3,19 ^{G-T}	105	Margarita	3,45 ^{C-H}
51	Ireland 1	3,19 ^{G-T}	57	UK, England 3	3,44 ^{C-H}
57	UK, England 3	3,19 ^{G-T}	47	IRAN 21	3,43 ^{C-H}
59	UK, England 4	3,19 ^{G-T}	49	IRAN 22	3,43 ^{C-H}
62	UK, England 6	3,18 ^{G-U}	56	UK, England 2	3,43 ^{C-H}
67	UK, England 9	3,18 ^{G-U}	15	TURKEY 3	3,41 ^{C-I}
52	Ireland 2	3,18 ^{G-U}	20	IRAN 10	3,41 ^{C-I}
32	TURKEY 9	3,17 ^{H-T}	48	INDIA 2	3,41 ^{C-I}
34	IRAN 14	3,17 ^{H-T}	37	IRAN 17	3,40 ^{C-J}
49	IRAN 22	3,17 ^{H-T}	59	UK, England 4	3,40 ^{C-J}
82	USA, Utah 3	3,17 ^{H-T}	13	TURKEY 2	3,39 ^{C-J}
20	IRAN 10	3,16 ^{H-U}	4	IRAN 3	3,39 ^{C-J}

Tablo 4.31 (Devam)

47	IRAN 21	3,16 ^{H-U}	44	IRAN 20	3,39 ^{C-J}
21	IRAN 11	3,14 ^{L-U}	104	Anchana	3,39 ^{C-J}
42	TURKEY 10	3,14 ^{L-U}	107	Orthega	3,38 ^{D-H}
13	TURKEY 2	3,12 ^{L-V}	29	TURKEY 6	3,38 ^{D-H}
28	TURKEY 5	3,12 ^{L-V}	51	Ireland 1	3,38 ^{D-H}
16	IRAN 7	3,10 ^{J-V}	43	TURKEY 11	3,36 ^{D-I}
K2	Diamenta	3,08^{J-W}	23	TURKEY 4	3,36 ^{D-I}
30	TURKEY 7	3,07 ^{J-W}	52	Ireland 2	3,36 ^{D-I}
15	TURKEY 3	3,06 ^{K-W}	50	IRAN 23	3,35 ^{D-J}
19	IRAN 9	3,06 ^{K-W}	34	IRAN 14	3,35 ^{D-J}
5	IRAN 4	3,06 ^{K-W}	42	TURKEY 10	3,33 ^{E-H}
110	Lamberta	3,04 ^{L-W}	2	IRAN 2	3,32 ^{E-H}
23	TURKEY 4	3,04 ^{L-W}	5	IRAN 4	3,26 ^{E-I}
4	IRAN 3	3,03 ^{L-W}	12	TURKEY 1	3,26 ^{E-I}
2	IRAN 2	3,01 ^{M-W}	14	INDIA 1	3,26 ^{E-I}
12	TURKEY 1	3,00 ^{M-W}	17	IRAN 8	3,26 ^{E-I}
6	IRAN 5	3,00 ^{M-W}	71	TURKEY 12	3,24 ^{E-J}
17	IRAN 8	2,98 ^{N-W}	70	UK, England 11	3,24 ^{E-J}
11	IRAN 6	2,94 ^{O-W}	6	IRAN 5	3,19 ^{F-I}
14	INDIA 1	2,92 ^{Q-V}	94	Aigriyette	3,10 ^{F-J}
26	Denmark 1	2,92 ^{Q-V}	111	Allanya	3,09 ^{F-J}
94	Aigriyette	2,89 ^{R-W}	11	IRAN 6	3,04 ^{G-I}
29	TURKEY 6	2,88 ^{R-W}	92	Valentina	3,02 ^{G-I}
103	İndira	2,86 ^{T-W}	91	Calixta	2,84 ^{G-J}
92	Valentina	2,74 ^{U-W}	K2	Diamenta	2,83^{G-J}
91	Calixta	2,71 ^{V-W}	110	Lamberta	2,72 ^{H-I}
95	Gorrel	2,71 ^{V-W}	95	Gorrel	2,64 ^{H-J}
93	Amata	2,64 ^W	103	İndira	2,63 ^{H-J}
111	Allanya	2,63 ^W	93	Amata	2,48 ^J
Ortalama		3,24			3,55
En yüksek değer alan kontrol					
çeşidini geçen genotip sayısı		10			16
LSD		1,354			1,470

Abbasi vd. (2014), Bazı şeker pancarı genotipleri arasındaki genetik çeşitliliğin agromorfolojik özellikler ve DNA markırları yardımıyla inceledikleri çalışmada şeker pancarı genotiplerinin yaprak özellikleri dahil birçok bitkisel özellik bakımından birbirlerinden istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli farklılık gösterdiklerini bildirmiştir.

Galewski ve McGrath (2020), şeker pancarı genotipleri arasında morfolojik olarak önemli farklılıkların olduğunu özellikle yaprak özelliklerindeki farklılıkların tespit edilmesinin hastalık ve zararlılara karşı yapılacak ıslah çalışmaları açısından önemli olduğunu bildirmiştir.

4.4.17 Yaprak sapı genişliği (mm)

Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin yaprak sapı genişliği özelliğine ilişkin 2022 ve 2023 yıllarında elde edilen verilerle varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.32’de verilmiştir.

Denemede 2022 yılına ilişkin verilerin analizi sonucunda yaprak sapı genişliği açısından bloklar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmayıp çeşitler arasında ise %5 düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir. 2023 yılında ise yaprak sapı genişliği açısından hem bloklar hem de çeşitler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.32).

Tablo 4.32 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin yaprak sapı genişliği özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	2022 yılı				2023 yılı			
	SD	KT	KO	F değeri	SD	KT	KO	F değeri
Blok	4	2,528	0,632	3,291 ^{ns}	4	1,764	0,441	1,235 ^{ns}
Çeşit	3	1,676	0,558	2,906*	3	1,485	0,495	1,384 ^{ns}
Hata	12	0,161	0,192		12	4,284	0,357	
Genel	19	4,365			19	7,533		
CV (%)	2,998				4,103			

**: P<0.01 düzeyinde önemlidir. *: P<0.05 düzeyinde önemlidir. ns: İstatistiki olarak önemli değildir.

Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin 2022-2023 yıllarına ilişkin yaprak sapı genişliği açısından ortalama değerleri ve oluşan gruplar Tablo 4.33’de verilmiştir.

Tablo 4.33 Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin yaprak sapı genişliği değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	2022 yılı						2023 yılı					
	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.
K2	8,30	8,95	8,90	8,69	8,65	8,71 ^a	8,75	8,89	8,22	8,90	8,66	8,69
K3	7,80	8,85	8,67	8,27	8,33	8,39 ^b	8,10	8,72	7,78	8,62	8,32	8,30
K1	8,44	8,40	8,20	7,84	8,20	8,22 ^b	7,80	8,65	8,58	8,22	8,23	8,25
K4	7,60	8,36	8,12	7,8	7,95	7,97 ^c	7,76	8,78	8,55	7,89	8,20	8,24
Ort.	8,03	8,64	8,47	8,15	8,28		8,10	8,75	8,28	8,40	8,35	
LSD			0,931				0,676					

Farklı harflerle gösterilen değerler %5 düzeyinde önemli grupları göstermektedir. K1: Sentinel, K2: Diamanta, K3: Eider, K4: Turbata, B: Blok

Denemede kontrol olarak kullanılan çeşitlerin yaprak sapı genişliği açısından 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalamaları incelendiğinde K2 çeşidinin ortalama 8,71 mm ve 8,69 mm ile her iki yılda da en yüksek değeri aldığı bunu sırasıyla K3 ve K1 çeşitlerinin takip ettiği anılan özellik açısından en düşük değeri alan kontrol çeşidin ise K4 (8,10-8,24 mm) olduğu Tablo 4.32'den izlenebilmektedir.

Tablo 4.34 Şeker pancarı genotiplerinin yaprak sapı genişliği özelliği açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar

Genotip no	Genotip adı	Yaprak sapı genişliği (mm)	Genotip no	Genotip adı	Yaprak sapı genişliği (mm)
21	IRAN 11	8,91 ^A	21	IRAN 11	9,13 ^A
4	IRAN 3	8,79 ^{AB}	25	USA, California 2	8,96 ^{AB}
13	TURKEY 2	8,77 ^{AB}	15	TURKEY 3	8,94 ^{AB}
27	USA, California 3	8,77 ^{AB}	89	USA, Colorado 1	8,93 ^{AB}
25	USA, California 2	8,71 ^{A-C}	4	IRAN 3	8,89 ^{A-C}
K2	Diamanta	8,71^{A-C}	13	TURKEY 2	8,86 ^{A-C}
1	IRAN 1	8,65 ^{A-D}	27	USA, California 3	8,83 ^{A-C}
15	TURKEY 3	8,58 ^{B-D}	1	IRAN 1	8,78 ^{A-E}
23	TURKEY 4	8,55 ^{B-D}	87	Argentina 1	8,78 ^{A-E}
89	USA, Colorado 1	8,52 ^{B-D}	88	Chile 2	8,76 ^{A-E}
16	IRAN 7	8,45 ^{C-D}	23	TURKEY 4	8,73 ^{A-E}
K3	Eider	8,39^D	K2	Diamanta	8,69^{A-F}
5	IRAN 4	8,37 ^D	78	Afghanistan 1	8,67 ^{A-F}
K1	Sentinel	8,22^{D-E}	86	Chile 1	8,62 ^{A-F}
19	IRAN 9	8,14 ^{E-F}	84	Hauts-de-France 1	8,58 ^{A-G}
20	IRAN 10	8,13 ^{E-F}	16	IRAN 7	8,55 ^{A-G}
88	Chile 2	8,11 ^{E-F}	31	TURKEY 8	8,53 ^{A-G}
11	IRAN 6	8,11 ^{E-F}	68	UK, England 10	8,47 ^{A-H}

Tablo 4.34 (Devam)

12	TURKEY 1	8,09 ^{E-G}	5	IRAN 4	8,43 ^{A-H}
111	Allanya	8,09 ^{E-G}	73	USA, Utah 1	8,42 ^{A-H}
98	Aranka	8,01 ^{E-H}	109	Annamira	8,35 ^{A-I}
73	USA, Utah 1	7,97 ^{E-H}	57	UK, England 3	8,32 ^{A-I}
38	IRAN 18	7,96 ^{E-H}	74	TURKEY 13	8,31 ^{A-I}
22	IRAN 12	7,95 ^{E-H}	K3	Eider	8,30^{A-I}
2	IRAN 2	7,95 ^{E-H}	38	IRAN 18	8,29 ^{A-I}
K4	Turbata	7,92^{E-H}	83	US, Maryland 1	8,27 ^{A-I}
87	Argentina 1	7,89 ^{F-I}	19	IRAN 9	8,24 ^{A-J}
57	UK, England 3	7,89 ^{F-I}	K1	Sentinel	8,24^{A-J}
29	TURKEY 6	7,89 ^{F-I}	K4	Turbata	8,24^{A-J}
68	UK, England 10	7,85 ^{F-J}	6	IRAN 5	8,23 ^{A-J}
31	TURKEY 8	7,85 ^{F-J}	111	Allanya	8,23 ^{A-J}
74	TURKEY 13	7,81 ^{F-K}	20	IRAN 10	8,18 ^{A-K}
78	Afghanistan 1	7,81 ^{F-K}	98	Aranka	8,18 ^{A-K}
84	Hauts-de-France 1	7,80 ^{F-K}	35	IRAN 15	8,15 ^{A-K}
86	Chile 1	7,80 ^{F-K}	11	IRAN 6	8,13 ^{A-K}
35	IRAN 15	7,75 ^{F-L}	29	TURKEY 6	8,13 ^{A-K}
50	IRAN 23	7,75 ^{F-L}	62	UK, England 6	8,06 ^{A-L}
104	Anchana	7,74 ^{F-L}	66	UK, England 8	8,06 ^{A-L}
108	Preziosa	7,70 ^{G-M}	80	USA, Utah 2	8,06 ^{A-L}
109	Annamira	7,70 ^{G-M}	12	TURKEY 1	8,04 ^{A-L}
59	UK, England 4	7,69 ^{G-M}	22	IRAN 12	8,04 ^{A-L}
112	Agatella	7,66 ^{G-N}	72	Bulgaria, Plovdiv 1	8,04 ^{A-L}
90	USA, California 1	7,66 ^{G-N}	50	IRAN 23	7,92 ^{A-M}
51	Ireland 1	7,61 ^{H-M}	71	TURKEY 12	7,91 ^{A-M}
66	UK, England 8	7,55 ^{I-N}	75	TURKEY 14	7,89 ^{A-M}
80	USA, Utah 2	7,55 ^{I-N}	2	IRAN 2	7,87 ^{A-M}
83	US, Maryland 1	7,51 ^{I-N}	104	Anchana	7,84 ^{B-H}
72	Bulgaria, Plovdiv 1	7,45 ^{J-O}	110	Lamberta	7,84 ^{B-H}
43	TURKEY 11	7,45 ^{J-O}	112	Agatella	7,84 ^{B-H}
110	Lamberta	7,38 ^{K-P}	90	USA, California 1	7,82 ^{B-H}
32	TURKEY 9	7,37 ^{K-P}	59	UK, England 4	7,79 ^{B-I}
81	USA, Wyoming 1	7,34 ^{L-Q}	96	Agnessa	7,79 ^{B-I}
47	IRAN 21	7,33 ^{L-Q}	81	USA, Wyoming 1	7,78 ^{B-I}
48	INDIA 2	7,33 ^{L-Q}	51	Ireland 1	7,76 ^{B-I}
75	TURKEY 14	7,30 ^{M-R}	108	Preziosa	7,75 ^{B-I}
97	Bernache	7,30 ^{M-R}	47	IRAN 21	7,69 ^{B-J}
24	USA, California 1	7,29 ^{M-R}	43	TURKEY 11	7,66 ^{B-J}
26	Denmark 1	7,29 ^{M-R}	97	Bernache	7,66 ^{B-J}
6	IRAN 5	7,29 ^{M-R}	95	Gorrel	7,57 ^{B-K}
28	TURKEY 5	7,27 ^{N-S}	55	UK, England 1	7,47 ^{B-L}

Tablo 4.34 (Devam)

56	UK, England 2	7,27 ^{N-S}	94	Aigriyette	7,47 ^{B-L}
71	TURKEY 12	7,27 ^{N-S}	48	INDIA 2	7,45 ^{B-L}
94	Aigriyette	7,25 ^{O-T}	56	UK, England 2	7,42 ^{B-L}
96	Agnessa	7,25 ^{O-T}	91	Calixta	7,34 ^{B-M}
62	UK, England 6	7,23 ^{P-U}	36	IRAN 16	7,31 ^{B-M}
95	Gorrel	7,23 ^{P-U}	28	TURKEY 5	7,31 ^{B-M}
36	IRAN 16	7,15 ^{Q-V}	106	Ludmilla	7,30 ^{B-M}
17	IRAN 8	7,11 ^{R-V}	26	Denmark 1	7,25 ^{C-I}
55	UK, England 1	7,11 ^{R-V}	92	Valentina	7,24 ^{C-I}
39	IRAN 19	7,07 ^{R-W}	93	Amata	7,21 ^{C-I}
14	INDIA 1	7,01 ^{S-W}	30	TURKEY 7	7,20 ^{C-I}
91	Calixta	7,01 ^{S-W}	17	IRAN 8	7,20 ^{C-I}
103	İndira	7,00 ^{S-W}	103	İndira	7,19 ^{C-I}
34	IRAN 14	6,95 ^{S-X}	14	INDIA 1	7,18 ^{C-I}
107	Orthega	6,95 ^{S-X}	99	Lider	7,18 ^{C-I}
30	TURKEY 7	6,91 ^{S-Y}	24	USA, California 1	7,13 ^{C-J}
93	Amata	6,83 ^{T-Z}	107	Orthega	7,13 ^{C-J}
99	Lider	6,66 ^{U-AI}	39	IRAN 19	7,12 ^{C-J}
102	Molly	6,62 ^{V-BI}	34	IRAN 14	7,06 ^{C-K}
92	Valentina	6,62 ^{V-BI}	76	China 1	7,06 ^{C-K}
37	IRAN 17	6,59 ^{V-BI}	70	UK, England 11	7,05 ^{C-K}
33	IRAN 13	6,47 ^{V-CI}	32	TURKEY 9	6,92 ^{C-L}
76	China 1	6,41 ^{W-CI}	82	USA, Utah 3	6,92 ^{C-L}
106	Ludmilla	6,40 ^{W-CI}	61	UK, England 5	6,88 ^{C-L}
49	IRAN 22	6,39 ^{W-CI}	67	UK, England 9	6,88 ^{C-L}
61	UK, England 5	6,27 ^{X-CI}	102	Molly	6,82 ^{C-M}
82	USA, Utah 3	6,27 ^{X-CI}	77	Ethiopia 1	6,81 ^{C-M}
77	Ethiopia 1	6,25 ^{X-CI}	37	IRAN 17	6,80 ^{C-M}
70	UK, England 11	6,22 ^{Y-CI}	49	IRAN 22	6,79 ^{C-M}
42	TURKEY 10	6,19 ^{Z-CI}	63	UK, England 7	6,68 ^{D-M}
63	UK, England 7	6,15 ^{AI-CI}	100	Esperenza	6,40 ^{E-M}
44	IRAN 20	6,09 ^{BI-DI}	42	TURKEY 10	6,32 ^{F-M}
52	Ireland 2	6,06 ^{CI-EI}	44	IRAN 20	6,25 ^{H-M}
67	UK, England 9	6,05 ^{CI-EI}	52	Ireland 2	6,12 ^{I-M}
100	Esperenza	5,85 ^{DI-FI}	33	IRAN 13	5,69 ^{J-M}
105	Margarita	4,83 ^{EI-FI}	105	Margarita	5,43 ^{K-M}
Ortalama		7,43			7,75
En yüksek değer alan kontrol çeşidini geçen genotip sayısı		5			11
LSD		1,215			1,474

Yaprak sapı genişliği açısından şeker pancarı genotiplerinin 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalama değerleri Tablo 4.34'den izlenebilmektedir.

Genotiplerin 2022 yılında yaprak sapı genişliğinin 8,91 ile 4,83 mm arasında değiştiği, anılan özellik açısından en yüksek değeri 21 (Iran-11) numaralı genotipin aldığı ve bunu sırasıyla 4 (Iran-3), 13 (Turkey-2), 27 (USA, California-3) numaralı genotiplerin izlediği en düşük değeri alan genotipin ise 105 (Margarita) numaralı çeşit olduğu görülmektedir. Çalışmada kontrol grubunu oluşturan standart çeşitler ile genotipler kıyaslandığında kontrol çeşitler arasında yaprak sapı genişliği en fazla olan K2 (8,71 mm) çeşidini 21 (Iran-11), 4 (Iran-3), 13 (Turkey-2), 27 (USA, California-3) ve 25 (USA, California-2) numaralı genotiplerin geçtiği diğer kontrol çeşitlerin de genotipler arasında farklı dağılımlar gösterdiği dikkati çekmektedir. Çalışmanın 2023 yılına ilişkin genotiplerin yaprak sapı genişliği bakımından ortalama değerleri incelendiğinde yaprak sapı genişliğinin 9,13 ile 5,43 mm arasında değiştiği 2022 yılında olduğu gibi anılan özellik açısından en yüksek değeri 21 (Iran-11) numaralı genotipin, en düşük değeri ise 105 (Margarita) numaralı genotipin verdiği genotipler ile kontrol çeşitler kıyaslandığında ise 7 adet genotipin yaprak sapı genişliği bakımından K2 kontrol çeşidini geçtiği görülmektedir.

4.4.18 Kök çapı (cm)

Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin kök çapı özelliğine ilişkin 2022 ve 2023 yıllarında elde edilen verilerle varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.35'de verilmiştir.

Tablo 4.35 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin kök çapı özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	2022 yılı				2023 yılı			
	SD	KT	KO	F değeri	SD	KT	KO	F değeri
Blok	4	11,512	2,878	2,504 ^{ns}	4	8,956	2,239	1,330 ^{ns}
Çeşit	3	25,181	8,393	7,304 ^{**}	3	11,984	3,994	2,372 [*]
Hata	12	10,346	1,149		12	20,196	1,683	
Genel	19	47,039			19	41,136		
CV (%)	4,532				6,865			

** : P<0.01 düzeyinde önemlidir. * : P<0.05 düzeyinde önemlidir. ns : İstatistiki olarak önemli değildir.

Denemede 2022 yılına ilişkin verilerin analizi sonucunda kök çapı açısından bloklar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmayıp çeşitler arasında ise %1 düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir. 2023 yılında ise kök çapı açısından bloklar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunurken çeşitler arasında ise %5 düzeyinde önemli farklılık saptanmıştır (Tablo 4.35).

Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin 2022-2023 yıllarına ilişkin kök çapı açısından ortalama değerleri ve oluşan gruplar Tablo 4.36’da verilmiştir.

Denemede kontrol olarak kullanılan çeşitlerin kök çapı açısından 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalamaları incelendiğinde K4 çeşidinin ortalama 14,1 cm ve 16,0 cm ile her iki yılda da en yüksek değeri aldığı bunu sırasıyla K2 (13,5-15,4 cm) ve K1 (12,5-15,1 cm) çeşitlerinin takip ettiği anılan özellik açısından en düşük değeri alan kontrol çeşidin ise K3 (11,1-14,19 cm) olduğu Tablo 4.36’dan izlenebilmektedir.

Tablo 4.36 Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin kök çapı değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	2022 yılı						2023 yılı					
	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.
K4	13,9	14,5	14,0	14,0	14,3	14,1 ^A	14,7	16,2	17,3	15,7	16,5	16,0 ^A
K2	13,8	13,2	13,3	13,7	13,3	13,5 ^B	15,2	15,4	15,4	15,7	15,2	15,4 ^B
K1	12,7	12,4	12,4	12,3	12,2	12,5 ^C	15,1	15,5	14,5	15,4	15,0	15,1 ^B
K3	11,2	11,2	11,2	11,0	11,0	11,1 ^D	14,4	14,5	13,9	13,8	14,2	14,1 ^C
Ort.	12,9	12,8	12,7	12,7			14,8	15,4	15,3	15,2		
LSD	1,221						1,467					

Farklı harflerle gösterilen değerler %5 düzeyinde önemli grupları göstermektedir. K1: Sentinel, K2: Diamanta, K3: Eider, K4: Turbata, B: Blok

Kök çapı özelliği açısından şeker pancarı genotiplerinin 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalama değerleri Tablo 4.37’den izlenebilmektedir. Tablo incelendiğinde 2022 yılında şeker pancarı genotipleri arasında kök çapı değerlerinin 26,23 cm ile 4,88 cm arasında değiştiği, kök çapı en fazla olan genotipin 49 (Iran-22) numaralı genotip en az olan genotipin ise 82 (USA, Utah-3) numaralı genotip olduğu ve şeker

pancarı genotipleri arasında anılan özellik açısından önemli varyasyonların olduğu görülebilmektedir.

Tablo 4.37 Şeker pancarı genotiplerinin kök çapı özelliği açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar

2022 yılı			2023 yılı		
Genotip no	Genotip adı	Kök çapı (cm)	Genotip no	Genotip adı	Kök çapı (cm)
49	IRAN 22	26,23 ^A	21	IRAN 11	28,32 ^A
21	IRAN 11	25,87 ^A	49	IRAN 22	27,99 ^{AB}
38	IRAN 18	25,00 ^B	44	IRAN 20	25,84 ^{A-C}
17	IRAN 8	24,72 ^B	17	IRAN 8	25,78 ^{A-C}
2	IRAN 2	22,11 ^C	38	IRAN 18	25,62 ^{A-D}
4	IRAN 3	22,06 ^C	2	IRAN 2	24,07 ^{B-E}
44	IRAN 20	22,03 ^C	4	IRAN 3	23,83 ^{B-F}
6	IRAN 5	21,76 ^{C-D}	6	IRAN 5	22,83 ^{C-G}
16	IRAN 7	21,56 ^{C-E}	35	IRAN 15	22,73 ^{C-H}
35	IRAN 15	21,33 ^{DE}	16	IRAN 7	22,67 ^{C-H}
34	IRAN 14	20,89 ^{EF}	34	IRAN 14	22,56 ^{C-I}
33	IRAN 13	20,63 ^F	33	IRAN 13	22,51 ^{C-I}
84	Hauts-de-France 1	19,92 ^G	84	Hauts-de-France 1	21,23 ^{C-J}
19	IRAN 9	19,16 ^H	19	IRAN 9	21,08 ^{D-K}
110	Lamberta	18,88 ^{HI}	110	Lamberta	20,23 ^{E-L}
1	IRAN 1	18,85 ^{HI}	42	TURKEY 10	19,89 ^{E-M}
12	TURKEY 1	18,46 ^J	12	TURKEY 1	19,85 ^{E-M}
42	TURKEY 10	18,38 ^{I-K}	5	IRAN 4	19,43 ^{E-N}
106	Ludmilla	17,79 ^{J-L}	74	TURKEY 13	19,42 ^{F-O}
5	IRAN 4	17,76 ^{J-L}	27	USA, California 3	19,07 ^{F-P}
74	TURKEY 13	17,60 ^{KL}	20	IRAN 10	19,05 ^{G-Q}
13	TURKEY 2	17,51 ^L	13	TURKEY 2	18,85 ^{G-R}
27	USA, California 3	17,26 ^{L-M}	31	TURKEY 8	18,84 ^{G-R}
109	Annamira	16,80 ^{MN}	37	IRAN 17	18,84 ^{G-R}
104	Anchana	16,46 ^{NO}	106	Ludmilla	18,75 ^{G-S}
20	IRAN 10	16,36 ^{NO}	1	IRAN 1	18,37 ^{G-T}
31	TURKEY 8	16,33 ^{NO}	109	Annamira	18,27 ^{G-T}
103	İndira	16,23 ^{N-P}	104	Anchana	17,86 ^{G-U}
52	Ireland 2	16,08 ^{O-Q}	76	China 1	17,35 ^{H-V}
37	IRAN 17	16,03 ^{O-Q}	15	TURKEY 3	17,23 ^{I-W}
78	Afghanistan 1	15,78 ^{O-R}	68	UK, England 10	17,14 ^{J-W}
15	TURKEY 3	15,54 ^{P-R}	39	IRAN 19	16,95 ^{J-X}
96	Agnessa	15,42 ^{Q-S}	43	TURKEY 11	16,90 ^{J-X}
47	IRAN 21	15,33 ^{RS}	47	IRAN 21	16,89 ^{J-X}

Tablo 4.37 (Devam)

98	Aranka	15,22 ^{R-T}	90	USA, California 1	16,77 ^{J-Y}
90	USA, California 1	15,20 ^{R-T}	98	Aranka	16,76 ^{J-Y}
39	IRAN 19	15,17 ^{R-T}	96	Agnessa	16,75 ^{J-Y}
72	Bulgaria, Plovdiv 1	14,81 ^{S-U}	103	İndira	16,73 ^{J-Y}
70	UK, England 11	14,77 ^{S-U}	66	UK, England 8	16,32 ^{J-Z}
76	China 1	14,73 ^{S-U}	67	UK, England 9	16,23 ^{J-A1}
71	TURKEY 12	14,59 ^{T-V}	29	TURKEY 6	16,23 ^{J-A1}
43	TURKEY 11	14,43 ^{T-W}	25	USA, California 2	16,08 ^{J-B1}
66	UK, England 8	14,34 ^{U-W}	72	Bulgaria, Plovdiv 1	16,05 ^{J-B1}
102	Molly	14,34 ^{U-W}	K4	Turbata	16,01^{J-B1}
67	UK, England 9	14,27 ^{U-W}	52	Ireland 2	15,95 ^{K-B1}
68	UK, England 10	14,27 ^{U-W}	107	Orthega	15,92 ^{L-B1}
K4	Turbata	14,15^{V-W}	14	INDIA 1	15,83 ^{L-C1}
51	Ireland 1	14,13 ^{V-W}	36	IRAN 16	15,80 ^{L-C1}
29	TURKEY 6	14,01 ^{V-X}	50	IRAN 23	15,79 ^{L-C1}
36	IRAN 16	13,98 ^{V-X}	102	Molly	15,76 ^{L-C1}
81	USA, Wyoming 1	13,97 ^{V-X}	23	TURKEY 4	15,68 ^{L-D1}
88	Chile 2	13,89 ^{V-X}	71	TURKEY 12	15,67 ^{L-D1}
105	Margarita	13,56 ^{V-Y}	30	TURKEY 7	15,65 ^{L-D1}
K2	Diamenta	13,54^{V-Y}	78	Afghanistan 1	15,51 ^{L-E1}
107	Ortega	13,30 ^{W-Y}	K2	Diamenta	15,48^{L-E1}
63	UK, England 7	13,27 ^{W-Y}	70	UK, England 11	15,34 ^{L-F1}
30	TURKEY 7	13,03 ^{X-Z}	63	UK, England 7	15,23 ^{L-F1}
50	IRAN 23	12,73 ^{Y-Z}	K1	Sentinel	15,17^{M-F1}
28	TURKEY 5	12,56 ^{Y-A1}	111	Allanya	15,10 ^{N-F1}
K1	Sentinel	12,50^{Y-A1}	95	Gorrel	14,93 ^{O-F1}
32	TURKEY 9	12,33 ^{Z-B1}	51	Ireland 1	14,75 ^{O-G1}
94	Aigriyette	12,22 ^{A1-C1}	61	UK, England 5	14,53 ^{O-H1}
25	USA, California 2	12,18 ^{A1-C1}	105	Margarita	14,33 ^{O-I1}
95	Gorrel	12,05 ^{B1-D1}	K3	Eider	14,20^{P-G1}
61	UK, England 5	12,02 ^{B1-D1}	81	USA, Wyoming 1	14,15 ^{P-G1}
14	INDIA 1	11,56 ^{C1-D1}	28	TURKEY 5	14,07 ^{P-H1}
23	TURKEY 4	11,50 ^{C1-D1}	88	Chile 2	13,87 ^{R-H1}
89	USA, Colorado 1	11,32 ^{D1-E1}	32	TURKEY 9	13,73 ^{R-I1}
K3	Eider	11,19^{E1-F1}	94	Aigriyette	13,67 ^{R-I1}
111	Allanya	11,16 ^{E1-F1}	26	Denmark 1	12,94 ^{R-J1}
26	Denmark 1	11,14 ^{E1-F1}	99	Lider	12,75 ^{S-I1}
56	UK, England 2	10,82 ^{E1-G1}	57	UK, England 3	12,67 ^{S-J1}
57	UK, England 3	10,73 ^{G1}	55	UK, England 1	12,62 ^{T-J1}
62	UK, England 6	10,52 ^{F1-H1}	48	INDIA 2	12,51 ^{U-J1}
100	Esperenza	10,37 ^{F1-I1}	56	UK, England 2	12,51 ^{U-J1}
99	USA, California 1	10,36 ^{F1-I1}	80	USA, Utah 2	11,82 ^{V-K1}

Tablo 4.37 (Devam)

108	Preziosa	10,26 ^{GI-JI}	89	USA, Colorado 1	11,80 ^{V-KI}
11	IRAN 6	9,82 ^{HI-II}	87	Argentina 1	11,28 ^{W-JI}
59	UK, England 4	9,71 ^{II-KI}	62	UK, England 6	11,27 ^{W-JI}
87	Argentina 1	9,67 ^{JI-LI}	77	Ethiopia 1	11,21 ^{Y-II}
55	UK, England 1	9,63 ^{JI-LI}	11	IRAN 6	10,82 ^{Y-JI}
97	Bernache	9,62 ^{JI-LI}	97	Bernache	10,75 ^{Y-KI}
48	INDIA 2	9,45 ^{JI-MI}	100	Esperenza	10,67 ^{Y-LI}
77	Ethiopia 1	9,07 ^{KI-NI}	108	Preziosa	10,64 ^{Y-LI}
73	US, Utah 1	8,87 ^{LI-OI}	59	UK, England 4	10,62 ^{Y-LI}
22	IRAN 12	8,45 ^{MI-OI}	73	USA, Utah 1	10,21 ^{Z-JI}
80	USA, Utah 2	8,44 ^{MI-OI}	22	IRAN 12	9,69 ^{Z-KI}
93	Amata	7,92 ^{NI-OI}	24	USA, California 1	9,43 ^{Z-LI}
91	Calixta	6,69 ^{NI-PI}	93	Amata	8,77 ^{AI-NI}
24	USA, California 1	6,16 ^{OI-QI}	86	Chile 1	8,26 ^{BI-NI}
112	Agatella	5,85 ^{PI-RI}	83	USA, Maryland 1	8,12 ^{CI-NI}
86	Chile 1	5,78 ^{QI-SI}	75	TURKEY 14	7,81 ^{CI-OI}
92	Valentina	5,68 ^{RI-SI}	92	Valentina	7,35 ^{EI-PI}
83	USA, Maryland 1	5,17 ^{SI}	112	Agatella	7,14 ^{FI-PI}
75	TURKEY 14	4,15 ^{TI}	91	Calixta	6,97 ^{GI-PI}
82	USA, Utah 3	4,88 ^{TI-UI}	82	USA, Utah 3	5,12 ^{II-PI}
Ortalama		14,10			15,85
En yüksek değ er alan kontrol					
ç eş idini ge ç en genotip sayısı		46			43
LSD		2,483			2,698

Çalışmada kontrol olarak kullanılan ęeşitler ile genotipler kök ęapı açısından kıyaslandığında kontrol ęeşitlerin bu özellik açısından birçok genotipin gerisinde kaldığı, kök ęapı en fazla olan kontrol ęeşidin K4 (14,15 cm) olduğu, en düşük kök ęapına sahip kontrol ęeşidin ise K3 (11,02 cm) olduğu aynı tablodan izlenebilmektedir. Şeker pancarı genotiplerinin kök ęapı bakımından 2023 yılı değerleri incelendiğinde kök ęapı en fazla olan genotipin 21 (Iran-11) numaralı genotip olduğu ve bunu sırasıyla 49 (Iran-22), 44 (Iran-20), 17 (Iran-8) ve 38 (Iran-18) numaralı genotiplerin izlediğı en düşük kök ęapı değerine ise 82 (USA, Utah-3) numaralı genotipin sahip olduğu Tablo 4.37'den izlenebilmektedir.

2023 yılında şeker pancarı genotipleri arasında kök ęapı değerlerinin 28,32 cm ile 5,12 cm arasında değişmesi, genotipler arasında geniş bir varyasyonun olduğunu göstermektedir. 2023 yılında da kontrol ęeşitler şeker pancarı genotipleri arasında

kök çapı açısından farklı dağılımlar göstermiş olup bu özellik yönünden kontrol çeşitlerin birçok genotipin gerisinde kaldığı dikkati çekmektedir.

Şahiner ve Demir (2020), bazı şeker pancarı genotiplerinin morfolojik özelliklerini inceledikleri çalışmada genotipler arasında kök çapı değerlerinin 11.95 cm ile 12.63 cm arasında değiştiğini; Altunbay (2014), yaptığı çalışmada şeker pancarı çeşitleri arasındaki kök çapı değerinin 10.59 cm ile 8.76 cm arasında değerler aldığını; Çatal ve Akınerdem (2013), farklı koşullarda şeker pancarı genotiplerinin kök çaplarının 7.4 cm ile 8.5 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kulan vd. (2013) ise yaptıkları çalışmada şeker pancarı çeşitleri arasında kök çapı özelliği açısından önemli bir fark bulunmadığını ve kök çapı değerinin çeşitler arasında 12.37 cm ile 10,93 cm arasında değerler aldığını belirtmişlerdir.

Okut ve Yıldırım (2004), bazı şeker pancarı genotiplerinin verim ve kalite parametrelerini inceledikleri çalışmada genotiplerin kök çapı değerlerinin 10.07 cm ile 6.43 cm arasında değiştiğini, kök çapının şeker pancarı bitkisi için önemli gelişim parametrelerden birinin olduğunu ve bu özelliğin; kullanılan genotip, çevre şartları ve yetiştirme tekniklerine bağlı olarak değişebileceğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçların önceki çalışmalara göre farklılık göstermesi denemede kullanılan genotiplerin sayı ve orijin bakımından önemli bir çeşitliliğe sahip olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.4.19 Kök boyu (cm)

Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin kök boyu özelliğine ilişkin 2022 ve 2023 yıllarında elde edilen verilerle varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.38’de verilmiştir.

Denemede 2022 yılına ilişkin verilerin analizi sonucunda kök boyu açısından bloklar arasında istatistiksel olarak %5 düzeyinde çeşitler arasında ise %1 düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir. 2023 yılında ise kök boyu açısından bloklar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark görülmeyp çeşitler arasında ise %1 düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.38).

Tablo 4.38 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin kök boyu özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	2022 yılı				2023 yılı			
	SD	KT	KO	F değeri	SD	KT	KO	F değeri
Blok	4	12,880	3,220	22,720*	4	15,600	3,900	3,496 ^{ns}
Çeşit	3	15,343	5,114	36,269**	3	34,264	11,421	10,240**
Hata	12	1,692	0,141		12	13,380	1,115	
Genel	19	29,915			19	63,244		
CV (%)	2,754				4,833			

** : P<0.01 düzeyinde önemlidir. * : P<0.05 düzeyinde önemlidir. ns: İstatistiki olarak önemli değildir.

Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin 2022-2023 yıllarına ilişkin kök boyu açısından ortalama değerleri ve oluşan gruplar Tablo 4.39’da verilmiştir.

Tablo 4.39 Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin kök boyu değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	2022 yılı						2023 yılı					
	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.
K2	24,5	23,9	24,9	24,9	24,2	24,5 ^A	24,3	22,4	23,7	24,7	23,7	23,8 ^A
K3	23,7	21,1	23,5	22,0	22,3	22,6 ^B	22,6	22,4	21,4	22,7	22,4	22,3 ^{AB}
K1	21,7	19,4	21,3	20,2	20,4	20,7 ^C	21,5	20,5	22,5	21,6	21,3	21,5 ^B
K4	19,3	17,6	19,2	17,9	18,3	18,5 ^D	20,6	19,5	20,4	18,7	19,5	19,8 ^C
Ort.	22, ^A	20,5 ^{AB}	22,2 ^A	21,2 ^B	21,3 ^B		22,3	21,2	22,0	21,9	21,7	
LSD	0,425						1,194					

Farklı harflerle gösterilen değerler %5 düzeyinde önemli grupları göstermektedir. K1: Sentinel, K2: Diamanta, K3: Eider, K4: Turbata, B: Blok

Denemede kontrol olarak kullanılan çeşitlerin kök boyu açısından 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalamaları incelendiğinde K2 çeşidinin ortalama 24,5 cm ve 23,8 cm ile her iki yılda da en yüksek değeri aldığı bunu sırasıyla K3 (22,6-22,3 cm) ve K1 (20,7-21,5 cm) çeşitlerinin takip ettiği anılan özellik açısından en düşük değeri alan kontrol çeşidin ise K4 (18,5-19,8 cm) olduğu Tablo 4.39’dan izlenebilmektedir.

Tablo 4.40 Şeker pancarı genotiplerinin kök boyu özelliği açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar

2022 yılı			2023 yılı		
Genotip no	Genotip adı	Kök boyu (cm)	Genotip no	Genotip adı	Kök boyu (cm)
90	USA, California 1	27,18 ^A	90	USA, California 1	27,25 ^A
103	İndira	24,69 ^B	44	İRAN 20	24,56 ^B
K2	Diamenta	24,57^B	103	İndira	24,42 ^B
44	İRAN 20	23,25 ^C	K2	Diamenta	23,82^{B-G}
K3	Eider	22,62^{CD}	47	İRAN 21	23,80 ^{B-G}
99	Lider	22,54 ^{C-E}	82	USA, Utah 3	23,12 ^{B-H}
82	USA, Utah 3	21,86 ^{C-F}	34	İRAN 14	22,78 ^{B-I}
47	İRAN 21	21,85 ^{C-F}	22	İRAN 12	22,62 ^{B-J}
22	İRAN 12	21,36 ^{D-G}	K3	Eider	22,31 ^{B-K}
34	İRAN 14	21,27 ^{E-H}	99	Lider	22,25 ^{B-K}
73	USA, Utah 1	21,02 ^{E-I}	73	USA, Utah 1	22,05 ^{B-L}
K1	Sentinel	20,71^{F-J}	96	Agnessa	21,95 ^{B-M}
96	Agnessa	20,68 ^{F-K}	97	Bernache	21,91 ^{B-M}
97	Bernache	20,68 ^{F-K}	K1	Sentinel	21,57^{B-N}
84	Hauts-de-France 1	20,44 ^{G-L}	84	Hauts-de-France 1	21,49 ^{C-G}
15	TURKEY 3	20,23 ^{H-M}	17	İRAN 8	21,37 ^{C-H}
42	TURKEY 10	20,05 ^{H-N}	87	Argentina 1	21,13 ^{C-I}
110	Lamberta	19,92 ^{I-O}	15	TURKEY 3	20,96 ^{D-M}
91	Calixta	19,80 ^{J-O}	42	TURKEY 10	20,94 ^{D-M}
17	İRAN 8	19,47 ^{K-P}	91	Calixta	20,86 ^{D-N}
87	Argentina 1	19,42 ^{K-Q}	110	Lamberta	20,85 ^{D-N}
107	Orthega	19,40 ^{K-Q}	52	Ireland 2	20,46 ^{D-O}
104	Anchana	19,39 ^{K-Q}	48	INDIA 2	20,45 ^{D-O}
52	Ireland 2	19,25 ^{K-R}	107	Orthega	20,09 ^{D-P}
38	İRAN 18	19,13 ^{K-S}	109	Annamira	20,09 ^{D-P}
109	Annamira	19,10 ^{K-S}	36	İRAN 16	20,03 ^{D-Q}
27	USA, California 3	19,03 ^{K-T}	104	Anchana	19,98 ^{D-Q}
66	UK, England 8	19,02 ^{K-T}	106	Ludmilla	19,87 ^{E-U}
70	UK, England 11	19,02 ^{K-T}	K4	Turbata	19,86^{E-U}
50	İRAN 23	18,85 ^{L-R}	111	Allanya	19,72 ^{F-U}
111	Allanya	18,84 ^{L-R}	27	USA, California 3	19,68 ^{F-U}
36	İRAN 16	18,73 ^{L-S}	66	UK, England 8	19,46 ^{F-V}
48	INDIA 2	18,63 ^{L-T}	38	İRAN 18	19,45 ^{F-V}
K4	Turbata	18,55^{L-U}	50	İRAN 23	19,34 ^{F-W}
106	Ludmilla	18,48 ^{L-V}	102	Molly	19,00 ^{F-X}
94	Aigriyette	18,45 ^{L-V}	13	TURKEY 2	18,98 ^{F-X}
95	Gorrel	18,44 ^{L-V}	59	UK, England 4	18,98 ^{F-X}
5	İRAN 4	18,13 ^{M-V}	100	Esperenza	18,90 ^{G-W}
89	USA, Colorado 1	18,10 ^{M-V}	89	USA, Colorado 1	18,87 ^{G-W}

Tablo 4.40 (Devam)

14	INDIA 1	18,03 ^{M-W}	43	TURKEY 11	18,67 ^{G-X}
88	Chile 2	18,02 ^{M-W}	92	Valentina	18,66 ^{G-X}
102	Molly	18,00 ^{M-W}	5	IRAN 4	18,38 ^{G-Y}
1	IRAN 1	17,95 ^{N-X}	98	Aranka	18,35 ^{G-Y}
51	Ireland 1	17,75 ^{O-X}	1	IRAN 1	18,26 ^{G-Z}
59	UK, England 4	17,71 ^{O-X}	108	Preziosa	18,25 ^{G-Z}
63	UK, England 7	17,52 ^{P-W}	112	Agatella	18,22 ^{G-Z}
100	Esperenza	17,48 ^{P-X}	51	Ireland 1	18,00 ^{G-Z}
92	Valentina	17,48 ^{P-X}	70	UK, England 11	17,88 ^{H-V}
13	TURKEY 2	17,33 ^{P-Y}	39	IRAN 19	17,87 ^{H-V}
43	TURKEY 11	17,25 ^{P-Z}	68	UK, England 10	17,79 ^{H-W}
49	IRAN 22	17,25 ^{P-Z}	80	USA, Utah 2	17,78 ^{H-W}
11	IRAN 6	17,19 ^{P-AI}	63	UK, England 7	17,77 ^{H-W}
98	Aranka	17,08 ^{P-BI}	62	UK, England 6	17,67 ^{H-X}
56	UK, England 2	16,95 ^{Q-AI}	74	TURKEY 13	17,65 ^{H-X}
112	Agatella	16,76 ^{Q-BI}	94	Aigriyette	17,64 ^{H-X}
39	IRAN 19	16,75 ^{Q-BI}	11	IRAN 6	17,59 ^{H-Y}
108	Preziosa	16,74 ^{Q-BI}	95	Gorrel	17,57 ^{H-Y}
74	TURKEY 13	16,63 ^{R-AI}	23	TURKEY 4	17,37 ^{H-Z}
62	UK, England 6	16,62 ^{R-AI}	88	Chile 2	17,33 ^{H-Z}
23	TURKEY 4	16,49 ^{T-CI}	76	China 1	17,13 ^{H-AI}
68	UK, England 10	16,46 ^{T-CI}	30	TURKEY 7	16,94 ^{H-BI}
80	USA, Utah 2	16,30 ^{U-CI}	105	Margarita	16,92 ^{H-BI}
12	TURKEY 1	16,03 ^{V-DI}	16	IRAN 7	16,60 ^{H-CI}
30	TURKEY 7	15,85 ^{W-DI}	33	IRAN 13	16,56 ^{H-CI}
16	IRAN 7	15,83 ^{W-DI}	49	IRAN 22	16,37 ^{H-DI}
25	US, California 2	15,83 ^{W-DI}	14	INDIA 1	16,36 ^{H-DI}
76	China 1	15,68 ^{X-DI}	83	USA, Maryland 1	16,20 ^{H-EI}
105	Margarita	15,48 ^{Y-EI}	93	Amata	16,20 ^{H-EI}
83	USA, Maryland 1	15,44 ^{Y-EI}	72	Bulgaria, Plovdiv 1	16,17 ^{H-EI}
93	Amata	15,08 ^{Y-FI}	21	IRAN 11	15,94 ^{I-FI}
21	IRAN 11	15,05 ^{Y-FI}	29	TURKEY 6	15,85 ^{I-GI}
19	IRAN 9	15,03 ^{Y-FI}	31	TURKEY 8	15,83 ^{I-GI}
61	UK, England 5	15,02 ^{Y-FI}	61	UK, England 5	15,76 ^{J-EI}
29	TURKEY 6	14,93 ^{Y-GI}	56	UK, England 2	15,67 ^{J-FI}
78	Afghanistan 1	14,78 ^{Z-HI}	86	Chile 1	15,65 ^{J-FI}
86	Chile 1	14,76 ^{Z-HI}	71	TURKEY 12	15,65 ^{J-FI}
33	IRAN 13	14,55 ^{Z-II}	24	USA, California 1	15,37 ^{K-EI}
72	Bulgaria, Plovdiv 1	14,54 ^{Z-II}	78	Afghanistan 1	15,14 ^{K-FI}
24	USA, California 1	14,53 ^{Z-II}	67	UK, England 9	15,13 ^{K-FI}
71	TURKEY 12	14,13 ^{AI-HI}	37	IRAN 17	14,79 ^{L-EI}
67	UK, England 9	14,12 ^{AI-II}	19	IRAN 9	14,74 ^{L-EI}

Tablo 4.40 (Devam)

32	TURKEY 9	13,45 ^{A1-II}	35	IRAN 15	14,45 ^{L-F1}
37	IRAN 17	13,45 ^{A1-II}	32	TURKEY 9	14,33 ^{L-F1}
31	TURKEY 8	13,25 ^{B1-II}	25	USA, California 2	14,20 ^{L-G1}
4	IRAN 3	13,03 ^{C1-II}	12	TURKEY 1	14,20 ^{L-G1}
35	IRAN 15	12,85 ^{D1-J1}	57	UK, England 3	13,46 ^{L-H1}
28	TURKEY 5	12,03 ^{D1-K1}	4	IRAN 3	13,42 ^{L-H1}
57	UK, England 3	11,65 ^{E1-L1}	81	USA, Wyoming 1	12,87 ^{M-L1}
20	IRAN 10	11,63 ^{E1-L1}	20	IRAN 10	12,48 ^{N-L1}
26	Denmark 1	11,23 ^{F1-L1}	28	TURKEY 5	12,36 ^{O-L1}
81	USA, Wyoming 1	11,22 ^{F1-L1}	26	Denmark 1	11,98 ^{S-M1}
77	Ethiopia 1	10,62 ^{G1-M1}	77	Ethiopia 1	11,98 ^{S-M1}
6	IRAN 5	10,43 ^{G1-N1}	55	UK, England 1	11,47 ^{U-M1}
2	IRAN 2	10,43 ^{G1-N1}	2	IRAN 2	11,22 ^{U-N1}
75	TURKEY 14	9,98 ^{H1-N1}	75	TURKEY 14	10,54 ^{V-N1}
55	UK, England 1	9,55 ^{H1-O1}	6	IRAN 5	9,35 ^{W-O1}
Ortalama		17,18			17,95
En yüksek değer alan kontrol					
çeşidini geçen genotip sayısı		2			3
LSD		1,984			1,782

Kök boyu özelliği açısından şeker pancarı genotiplerinin 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalama değerleri Tablo 4.40’da verilmiştir.

Tablo incelendiğinde çalışmanın her iki yılında da şeker pancarı genotiplerinin kök boyu açısından birbirlerinden farklı gruplara ayrıldığı ve bu özellik yönünden genotipler arasında geniş bir varyasyon olduğu dikkati çekmektedir. Çalışmanın 2022 yılına ilişkin veriler incelendiğinde kök boyunun genotipler arasında 27,18 cm ile 9,55 cm arasında değiştiği; en uzun kök boyuna sahip genotipin 90 (USA, California-1) genotip olduğu en kısa köklerin ise 55 (UK, England-1) numaralı genotipten elde edildiği görülmektedir. Çalışmada kontrol çeşitler ile şeker pancarı genotipleri kıyaslandığında kontrol çeşitlerin kök boyu açısından birçok genotipe kıyasla ön sıralarda yer aldığı, anılan özellik açısından K2 (24,57 cm) ve K3 (22,62 cm) çeşitlerinin birçok genotipe kıyasla daha yüksek değerler aldığı aynı tablodan izlenebilmektedir.

Çalışmaya ilişkin 2023 verileri incelendiğinde kök boyu açısından 2022 yılında olduğu gibi 90 (USA, California-1) numaralı genotip en yüksek değeri almış en

düşük değerler ise 6 (Iran-5) numaralı genotipten elde edilmiştir. 2023 yılında genotipler arasındaki kök boyu değerleri 27,25 cm ile 9,35 cm arasında değişmiştir. Kontrol çeşitler 2023 yılında da kök boyu açısından öne çıkmış aldıkları değerler açısından ilk sıralarda yer almıştır.

Kurtcebe (1999), bazı monogerm şeker pancarı çeşitlerinin morfolojik ve teknolojik özelliklerini incelediği çalışmada çeşitler arasındaki kök uzunluğu açısından önemli varyasyonlar olduğunu ve kök uzunluğu değerinin 24,00 cm ile 29,10 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. Özbay (2022), ise şeker pancarı çeşitleri arasındaki kök uzunluğu değerlerinin 21,8 cm ile 16,5 cm arasında değerler aldığını ifade etmiştir.

Tosun (2014), farklı tipteki bazı şeker pancarı çeşitlerinde verim ve kalite parametrelerini inceledikleri çalışmada çeşitlerin kök uzunluğunun 24 cm ile 20.3 arasında değiştiğini ve kök uzunluğu bakımından meydana gelen farklılığın genotiplerin genetik özelliklerinden kaynaklanabileceğini belirtmiştir. Şeker pancarında kök uzunluğunun hem çevre faktörlerinden hem de kullanılan genetik materyalin çeşitliliğinden etkilenebileceği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Hozayn vd., 2013; İşler vd., 1997; Ledücker, 1956).

4.4.20 Yaprak ağırlığı (g)

Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin yaprak ağırlığı özelliğine ilişkin 2022 ve 2023 yıllarında elde edilen verilerle varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.41’de verilmiştir.

Tablo 4.41 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin yaprak ağırlığı özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	2022 yılı				2023 yılı			
	SD	KT	KO	F değeri	SD	KT	KO	F değeri
Blok	4	3642,088	910,522	61,336*	4	5064,836	1266,209	68,625 ^{ns}
Çeşit	3	5117,467	1705,822	114,916**	3	4497,837	1499,279	81,270**
Hata	12	178,128	14,844		12	221,376	18,448	
Genel	19	8937,683			19	8462,501		
CV (%)	4,258				6,169			

** : P<0.01 düzeyinde önemlidir. * : P<0.05 düzeyinde önemlidir. ns: İstatistiki olarak önemli değildir.

Denemede 2022 yılına ilişkin verilerin analizi sonucunda yaprak ağırlığı açısından bloklar arasında istatistiksel olarak %5 düzeyinde çeşitler arasında ise %1 düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir. 2023 yılında ise yaprak ağırlığı açısından bloklar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark görülmeyip çeşitler arasında ise %1 düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.41).

Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin 2022-2023 yıllarına ilişkin yaprak ağırlığı açısından ortalama değerleri ve oluşan gruplar Tablo 4.42’de verilmiştir.

Denemede kontrol olarak kullanılan çeşitlerin yaprak ağırlığı açısından 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalamaları incelendiğinde K4 kontrol çeşidinin ortalama 375 g ve 385 g ile her iki yılda da en yüksek değeri aldığı bunu sırasıyla K2 (347-338 g) ve K1 (261-267 g) çeşitlerinin takip ettiği anılan özellik açısından en düşük değeri alan kontrol çeşidin ise K3 (293-244 g) olduğu Tablo 4.42’den izlenebilmektedir.

Tablo 4.42 Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin yaprak ağırlığı değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	2022 yılı						2023 yılı					
	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.
K4	361	385	384	372	373	375 ^A	375	397	398	372	381	385 ^A
K2	328	358	365	340	345	347 ^B	313	346	352	340	335	338 ^B
K1	245	268	278	256	258	261 ^C	262	256	265	287	269	267 ^C
K3	216	248	259	236	240	239 ^D	237	243	241	256	241	244 ^D
Ort.	287 ^A	314 ^{AB}	321 ^{AB}	301 ^B	304 ^B		297	310	314	314	306	
LSD	4,357						3,486					

Farklı harflerle gösterilen değerler %5 düzeyinde önemli grupları göstermektedir. K1: Sentinel, K2: Diamanta, K3: Eider, K4: Turbata, B: Blok

Yaprak ağırlığı özelliği açısından şeker pancarı genotiplerinin 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalama değerleri Tablo 4.43’de verilmiştir.

Tablo incelendiğinde şeker pancarı genotipleri arasında yaprak ağırlığı açısından 2022 ve 2023 yıllarında geniş bir varyasyon olduğu görülmektedir. 2022 yılında şeker pancarı genotiplerinin yaprak ağırlıklarının 1700 g ile 43 g arasında değişim gösterdiği, yaprak ağırlığı en fazla olan genotipin 19 (Iran-9) numaralı genotip olduğu bunu sırasıyla 17 (Iran-8), 11 (Iran-6) ve 21 (Iran-11) numaralı genotiplerin

takip ettiği yaprak ağırlığı en az olan genotipin ise 77 (Ethiopia-1) numaralı genotip olduğu dikkati çekmektedir (Tablo 4.43). Çalışmada kontrol çeşitler yaprak ağırlığı açısından genotipler arasında farklı dağılımlar göstermiş olup anılan özellik açısından en yüksek değeri alan kontrol çeşit K4 (375 g), en az değeri alan kontrol çeşit ise K3 (339 g) olmuştur.

Çalışmanın 2023 yılında yaprak ağırlığı özelliğine ilişkin genotiplerin aldığı değerler incelendiğinde yaprak ağırlığının 1760 g ile 62 g arasında değiştiiği, en fazla yaprak ağırlığına sahip genotiplerin 2022 yılında olduğu gibi 19 (Iran-9), 17 (Iran-8), 11 (Iran-6) ve 21 (Iran-11) numaralı genotipler olduğu aynı tablodan izlenebilmektedir.

2023 yılı verilerine ilişkin yaprak ağırlığı açısından kontrol çeşitler ile genotipler kıyaslandığında kontrol çeşitlerin bu özellik yönünden birçok genotipin gerisinde kaldığı ve bütün kontrol çeşitlerin 385 g ile 244 g arasında değerler aldığı görölmektedir. Denemede kontrol olarak kullanılan standart çeşitler ile genotipler arasında yaprak ağırlığı yönünden farklılıkların yüksek olması şeker pancarı genotipleri arasında yüksek bir varyasyonun olduğu ve birçok genotipin büyük ve çok sayıda yaprağa sahip olduğunu göstermektedir.

Turgut (2012), bazı şeker pancarı çeşitlerinin morfolojik ve verim özelliklerini incelediği çalışmasında şeker pancarı çeşitlerinin yaprak ağırlığı bakımından birbirlerinden %1 düzeyinde önemli farklılık gösterdiğini ve çeşitlerin yaprak ağırlıklarının 499.10 g ile 426.09 g arasında değiştiiğini bildirmiştir.

Konu ile ilgili yapılan benzer çalışmalarda; Özbay ve Yıldırım (2018), şeker pancarı çeşitlerinin ortalama yaprak ağırlıklarının 212 g olduğunu; Güray (1973), bitki başına ortalama yaprak ağırlığının 367 g olduğunu; Bilgin (1976), yaptığı çalışmada şeker pancarı çeşitleri arasında ortalama yaprak ağırlığının 429 g olarak kaydedildiğini; Atakişi (1992) ise şeker pancarında yaprak ağırlığının çeşitlere göre farklılık gösterdiğini ve hasat dönemine yaklaştıkça bitkilerin yaprak ağırlıklarının azaldığını bildirmiştir.

Tablo 4.43 Şeker pancarı genotiplerinin yaprak ağırlığı açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar

2022 yılı			2023 yılı		
Genotip no	Genotip adı	Yaprak ağırlığı (g)	Genotip no	Genotip adı	Yaprak ağırlığı (g)
19	IRAN 9	1700 ^A	19	IRAN 9	1760 ^A
17	IRAN 8	1250 ^B	17	IRAN 8	1350 ^B
11	IRAN 6	1074 ^C	11	IRAN 6	1262 ^C
21	IRAN 11	1017 ^D	21	IRAN 11	1139 ^D
87	Argentina 1	981 ^E	87	Argentina 1	1133 ^D
71	TURKEY 12	975 ^{EF}	71	TURKEY 12	1123 ^D
84	Hauts-de-France 1	968 ^F	84	Hauts-de-France 1	1016 ^{DE}
15	TURKEY 3	946 ^G	88	Chile 2	978 ^E
27	USA, California 3	829 ^H	27	USA, California 3	961 ^E
28	TURKEY 5	823 ^H	15	TURKEY 3	860 ^E
47	IRAN 21	805 ^I	28	TURKEY 5	845 ^F
88	Chile 2	770 ^J	47	IRAN 21	784 ^{FG}
23	TURKEY 4	744 ^K	23	TURKEY 4	775 ^{FG}
1	IRAN 1	704 ^L	1	IRAN 1	757 ^G
29	TURKEY 6	688 ^M	29	TURKEY 6	708 ^{GH}
103	İndira	671 ^N	70	UK, England 11	631 ^{HI}
70	UK, England 11	654 ^O	90	USA, California 1	628 ^{HI}
74	TURKEY 13	589 ^P	74	TURKEY 13	625 ^{HI}
98	Aranka	582 ^P	103	İndira	608 ^I
30	TURKEY 7	555 ^Q	98	Aranka	580 ^J
6	IRAN 5	548 ^{QR}	89	USA, Colorado 1	578 ^J
68	UK, England 10	544 ^{QR}	16	IRAN 7	573 ^J
36	IRAN 16	535 ^{RS}	6	IRAN 5	570 ^J
78	Afghanistan 1	531 ^S	96	Agnessa	545 ^{LK}
16	IRAN 7	528 ^S	30	TURKEY 7	538 ^{L-L}
13	TURKEY 2	526 ^S	83	USA, Maryland 1	537 ^{L-L}
89	USA, Colorado 1	507 ^T	86	Chile 1	534 ^{L-L}
31	TURKEY 8	498 ^T	36	IRAN 16	534 ^{L-L}
83	USA, Maryland 1	473 ^U	78	Afghanistan 1	514 ^{L-M}
44	IRAN 20	472 ^U	13	TURKEY 2	512 ^{L-M}
42	TURKEY 10	469 ^{UV}	31	TURKEY 8	506 ^{J-N}
49	IRAN 22	468 ^{UV}	44	IRAN 20	489 ^{J-O}
86	Chile 1	462 ^{UV}	35	IRAN 15	474 ^{K-P}
90	US, California 1	450 ^V	49	IRAN 22	473 ^{K-P}
35	IRAN 15	441 ^W	39	IRAN 19	459 ^{L-Q}
39	IRAN 19	441 ^W	12	TURKEY 1	458 ^{L-Q}

Tablo 4.43 (Devam)

12	TURKEY 1	438 ^W	75	TURKEY 14	446 ^{L-R}
96	Agnessa	438 ^W	63	UK, England 7	441 ^{M-S}
75	TURKEY 14	417 ^X	42	TURKEY 10	440 ^{M-S}
38	IRAN 18	414 ^X	110	Lamberta	423 ^{N-T}
63	UK, England 7	414 ^X	38	IRAN 18	419 ^{N-T}
110	Lamberta	398 ^Y	62	UK, England 6	418 ^{N-T}
59	UK, England 4	395 ^Y	73	USA, Utah 1	410 ^{O-U}
50	IRAN 23	376 ^{Z-AI}	59	UK, England 4	409 ^{O-U}
K4	Turbata	375^{Z-AI}	2	IRAN 2	393 ^{P-U}
2	IRAN 2	373 ^{Z-AI}	K4	Turbata	385^{O-U}
62	UK, England 6	362 ^{AI-BI}	66	UK, England 8	382 ^{Q-U}
104	Anchana	358 ^{BI-CI}	93	Amata	379 ^{Q-U}
106	Ludmilla	356 ^{BI-CI}	51	Ireland 1	368 ^{Q-V}
52	Ireland 2	349 ^{BI-DI}	52	Ireland 2	359 ^{R-W}
K2	Diamenta	347^{BI-DI}	105	Margarita	347 ^{R-X}
73	USA, Utah 1	345 ^{BI-DI}	34	IRAN 14	346 ^{R-X}
91	Calixta	335 ^{BI-EI}	95	Gorrel	343 ^{R-X}
66	UK, England 8	334 ^{BI-EI}	91	Calixta	343 ^{R-X}
34	IRAN 14	330 ^{BI-EI}	K2	Diamenta	338^{S-X}
76	China 1	318 ^{CI-DI}	104	Anchana	336 ^{S-X}
48	INDIA 2	317 ^{CI-DI}	43	TURKEY 11	335 ^{S-X}
43	TURKEY 11	314 ^{CI-EI}	48	INDIA 2	334 ^{S-X}
105	Margarita	313 ^{CI-EI}	50	IRAN 23	334 ^{S-X}
93	Amata	305 ^{CI-FI}	5	IRAN 4	323 ^{S-Y}
5	IRAN 4	304 ^{CI-FI}	106	Ludmilla	323 ^{S-Y}
111	Allanya	295 ^{EI-FI}	26	Denmark 1	315 ^{S-Z}
26	Denmark 1	294 ^{EI-FI}	22	IRAN 12	312 ^{S-Z}
22	IRAN 12	282 ^{FI-GI}	111	Allanya	300 ^{S-AI}
37	IRAN 17	281 ^{FI-GI}	80	USA, Utah 2	300 ^{S-AI}
25	USA, California 2	268 ^{GI-HI}	37	IRAN 17	299 ^{S-AI}
94	Aigriyette	266 ^{GI-HI}	76	China 1	297 ^{S-AI}
67	UK, England 9	264 ^{GI-HI}	20	IRAN 10	290 ^{T-AI}
K1	Sentinel	261^{GI-HI}	99	Lider	290 ^{T-AI}
102	Molly	255 ^{HI-II}	25	US, California 2	285 ^{T-BI}
80	USA, Utah 2	252 ^{HI-II}	68	UK, England 10	281 ^{T-BI}
61	UK, England 5	240 ^{II}	94	Aigriyette	280 ^{T-BI}
K3	Eider	239^{II}	24	USA, California 1	271 ^{U-CI}
95	Gorrel	234 ^{II-JI}	97	Bernache	271 ^{U-CI}
24	USA, California 1	234 ^{II-JI}	K1	Sentinel	267^{U-BI}
20	IRAN 10	233 ^{II-JI}	72	Bulgaria, Plovdiv 1	264 ^{U-BI}
97	Bernache	227 ^{II-KI}	102	Molly	255 ^{U-CI}
51	Ireland 1	227 ^{II-KI}	109	Annamira	253 ^{U-CI}

Tablo 4.43 (Devam)

72	Bulgaria, Plovdiv 1	220 ^{JI-KI}	67	UK, England 9	250 ^{U-CI}
57	UK, England 3	220 ^{JI-KI}	K3	Eider	244^{U-DI}
33	IRAN 13	216 ^{JI-LI}	33	IRAN 13	240 ^{U-DI}
109	Annamira	216 ^{JI-LI}	107	Orthega	233 ^{V-FI}
4	IRAN 3	211 ^{LI}	57	UK, England 3	232 ^{V-FI}
108	Preziosa	210 ^{LI}	100	Esperenza	226 ^{W-GI}
107	Orthega	205 ^{LI-MI}	61	UK, England 5	224 ^{W-GI}
32	TURKEY 9	184 ^{MI-NI}	108	Preziosa	215 ^{W-HI}
99	Lider	176 ^{NI}	14	INDIA 1	203 ^{W-II}
14	INDIA 1	175 ^{NI}	4	IRAN 3	181 ^{X-II}
55	UK, England 1	166 ^{NI-OI}	55	UK, England 1	174 ^{X-JI}
100	Esperenza	159 ^{OI-PI}	32	TURKEY 9	153 ^{X-KI}
112	Agatella	136 ^{PI-QI}	112	Agatella	141 ^{X-LI}
92	Valentina	89 ^{PI-RI}	81	USA, Wyoming 1	124 ^{Y-JI}
82	USA, Utah 3	77 ^{PI-SI}	82	USA, Utah 3	111 ^{Z-LI}
56	UK, England 2	67 ^{QI-TI}	92	Valentina	88 ^{AI-LI}
81	USA, Wyoming 1	53 ^{RI-UI}	56	UK, England 2	77 ^{AI-MI}
77	Ethiopia 1	41 ^{SI-UI}	77	Ethiopia 1	62 ^{BI-MI}
Ortalama		431,92			460,89
En yüksek değer alan kontrol					
çeşidini geçen genotip sayısı		44			45
LSD		6,497			6,456

4.4.21 Kök ağırlığı (g)

Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin kök ağırlığı özelliğine ilişkin 2022 ve 2023 yıllarında elde edilen verilerle varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.44’de verilmiştir.

Tablo 4.44 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin kök ağırlığı özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	2022 yılı				2023 yılı			
	SD	KT	KO	F değeri	SD	KT	KO	F değeri
Blok	4	6242,248	1560,562	1,706 ^{ns}	4	7671,584	1890,396	2,832 ^{ns}
Çeşit	3	3512,678	1170,892	1,280 ^{**}	3	7308,688	2436,229	3,650 ^{ns}
Hata	12	10973,91	914,493		12	8008,152	667,350	
Genel	19	20727,92			19	22988,028		
CV (%)	1,598				5,690			

** : P<0.01 düzeyinde önemlidir. * : P<0.05 düzeyinde önemlidir. ns: İstatistiki olarak önemli değildir.

Denemede 2022 yılına ilişkin verilerin analizi sonucunda kök ağırlığı açısından bloklar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık görülmezken kontrol çeşitleri arasında ise %1 düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir. 2023 yılında ise kök ağırlığı açısından hem bloklar hem de kontrol çeşitleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark görülmediği Tablo 4.44'den izlenebilmektedir.

Çalışmada kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin 2022-2023 yıllarına ilişkin kök ağırlığı açısından ortalama değerleri ve oluşan gruplar Tablo 4.45'de verilmiştir.

Tablo 4.45 Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin kök ağırlığı değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitle r	2022 yılı						2023 yılı					
	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.
K4	1053	1145	1190	1090	1119	1124 ^A	1278	1235	1382	1238	1280	1283
K2	1052	1136	1140	1086	1110	1116 ^A	1261	1282	1381	1179	1275	1280
K3	995	1082	1072	1038	1062	1065 ^B	1039	1245	1267	1291	1212	1210
K1	942	1035	1045	980	1002	1007 ^C	985	1256	1158	1060	1110	1114
Ort.	1010	1099	1054	1048			1140	1245	1297	1192		
LSD	5,301						6,834					

Farklı harflerle gösterilen değerler %5 düzeyinde önemli grupları göstermektedir. K1: Sentinel, K2: Diamanta, K3: Eider, K4: Turbata, B: Blok

Denemede kontrol olarak kullanılan çeşitlerin kök ağırlığı açısından 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalamaları incelendiğinde K4 kontrol çeşidinin ortalama 1124 g ve 1283 g ile her iki yılda da en yüksek değeri aldığı bunu sırasıyla K2 (1116-1280 g) ve K3 (1065-1210 g) çeşitlerinin takip ettiği anılan özellik açısından en düşük değeri alan kontrol çeşidin ise K1 (1007-1114 g) olduğu Tablo 4.45'de görülmektedir.

Kök ağırlığı özelliği açısından şeker pancarı genotiplerinin 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalama değerleri 4.46'da verilmiştir.

Tablo incelendiğinde hem 2022 hem de 2023 yıllarında kök ağırlığı açısından şeker pancarı genotipleri arasında önemli bir varyasyonun olduğu görülmektedir. Çalışmanın 2022 yılına ilişkin verileri incelendiğinde şeker pancarı genotiplerinin

kök ağırlıklarının 4576 g ile 495 g arasında değiştiği en fazla kök ağırlığına sahip genotipin 17 (Iran-8) numaralı genotip olduğu ve bunu sırasıyla 49 (Iran-22) ve 16 (Iran-6) numaralı genotiplerin izlediği, anılan özellik açısından en düşük değeri alan genotipin ise 82 (USA, Utah-3) numaralı genotip olduğu dikkati çekmektedir.

Çalışmada kök ağırlığı açısından kontrol çeşitler ile genotipler kıyaslandığında kontrol çeşitlerin söz konusu özellik açısından birçok genotipin gerisinde kaldığı ve 1124 g (K4) ile 1007 g arasında değerler aldığı görülmektedir. 2023 yılında şeker pancarı genotiplerinin kök ağırlıkları 4758 g ile 522 g arasında değişmiştir. En yüksek kök ağırlığı değerine sahip genotip 2022 yılında olduğu gibi 17 (Iran-8) numaralı genotip olurken bu genotipi sırasıyla 49 (Iran-22) ve 16 (Iran-7) numaralı genotipler izlemiştir.

Tablo 4.46 Şeker pancarı genotiplerinin kök ağırlığı açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar

2022 yılı			2023 yılı		
Genotip no	Genotip adı	Kök ağırlığı (g)	Genotip no	Genotip adı	Kök ağırlığı (g)
17	IRAN 8	4576 ^A	17	IRAN 8	4758 ^A
49	IRAN 22	4404 ^B	49	IRAN 22	4652 ^A
16	IRAN 7	4091 ^C	16	IRAN 7	4316 ^B
44	IRAN 20	3848 ^D	103	İndira	3967 ^C
103	İndira	3795 ^E	44	IRAN 20	3788 ^D
1	IRAN 1	3268 ^F	1	IRAN 1	3464 ^{DE}
74	TURKEY 13	3213 ^G	84	TURKEY 13	3405 ^E
84	Hauts-de-France 1	3171 ^H	74	TURKEY 13	3380 ^{EF}
21	IRAN 11	2942 ^I	110	Lamberta	3167 ^F
110	Lamberta	2905 ^J	27	USA, California 3	3062 ^G
27	USA, California 3	2818 ^K	21	IRAN 11	3062 ^G
47	IRAN 21	2665 ^L	6	IRAN 5	2841 ^{GH}
6	IRAN 5	2567 ^M	47	IRAN 21	2746 ^{HI}
15	TURKEY 3	2544 ^N	106	Ludmilla	2701 ^{H-J}
35	IRAN 15	2508 ^O	35	IRAN 15	2658 ^{H-K}
106	Ludmilla	2506 ^O	15	TURKEY 3	2645 ^{H-L}
90	USA, California 1	2397 ^P	90	USA, California 1	2620 ^{H-M}
104	Anchana	2272 ^Q	70	UK, England 11	2470 ^{I-N}
13	TURKEY 2	2270 ^Q	13	TURKEY 2	2428 ^{J-O}
70	UK, England 11	2223 ^R	104	Anchana	2426 ^{J-O}
42	TURKEY 10	2214 ^{RS}	42	TURKEY 10	2410 ^{K-O}

Tablo 4.46 (Devam)

68	UK, England 10	2193 ^S	20	IRAN 10	2372 ^{L-O}
4	IRAN 3	2192 ^S	28	TURKEY 5	2351 ^{M-O}
19	IRAN 9	2160 ^T	4	IRAN 3	2342 ^{N-P}
71	TURKEY 12	2097 ^U	19	IRAN 9	2337 ^{N-P}
28	TURKEY 5	2096 ^U	12	TURKEY 1	2215 ^{N-Q}
20	IRAN 10	2068 ^V	34	IRAN 14	2203 ^{N-R}
34	IRAN 14	2039 ^W	71	TURKEY 12	2191 ^{O-R}
12	TURKEY 1	2031 ^W	29	TURKEY 6	2186 ^{O-R}
29	TURKEY 6	2027 ^W	109	Annamira	2167 ^{P-S}
109	Annamira	1952 ^X	96	Agnessa	2047 ^{P-T}
96	Agnessa	1948 ^X	68	UK, England 10	2045 ^{P-T}
89	USA, Colorado 1	1790 ^Y	105	Margarita	1965 ^{Q-U}
105	Margarita	1786 ^Y	39	IRAN 19	1949 ^{Q-V}
50	IRAN 23	1706 ^Z	50	IRAN 23	1933 ^{R-V}
98	Aranka	1704 ^Z	98	Aranka	1874 ^{S-W}
78	Afghanistan	1683 ^{Z-AI}	36	IRAN 16	1801 ^{S-X}
39	IRAN 19	1678 ^{Z-AI}	78	Afghanistan	1772 ^{T-X}
31	TURKEY 8	1633 ^{AI}	31	TURKEY 8	1755 ^{U-X}
36	IRAN 16	1615 ^{BI}	43	TURKEY 11	1750 ^{U-X}
43	TURKEY 11	1600 ^{BI-CI}	23	TURKEY 4	1662 ^{V-Y}
23	TURKEY 4	1536 ^{CI}	30	TURKEY 7	1616 ^{W-Z}
38	IRAN 18	1532 ^{CI}	94	Aigriyette	1611 ^{W-Z}
102	Molly	1504 ^{DI}	111	Allanya	1591 ^{X-Z}
30	TURKEY 7	1478 ^{EI}	89	USA, Colorado 1	1590 ^{X-Z}
107	Orthega	1475 ^{EI}	95	Gorrel	1588 ^{X-Z}
48	INDIA 2	1434 ^{FI}	107	Orthega	1585 ^{X-AI}
37	IRAN 17	1430 ^{FI}	48	INDIA 2	1544 ^{X-BI}
111	Allanya	1429 ^{FI}	81	USA, Wyoming 1	1539 ^{X-BI}
94	Aigriyette	1400 ^{GI}	14	INDIA 1	1442 ^{Y-CI}
14	INDIA 1	1354 ^{GI}	26	Denmark 1	1438 ^{Y-CI}
95	Gorrel	1341 ^{GI}	2	IRAN 2	1425 ^{Y-DI}
2	IRAN 2	1302 ^{HI}	38	IRAN 18	1424 ^{Y-DI}
26	Denmark 1	1278 ^{II}	99	Lider	1421 ^{Y-DI}
81	USA, Wyoming 1	1274 ^{II}	108	Preziosa	1405 ^{Y-EI}
72	Bulgaria, Plovdiv 1	1260 ^{JI}	102	Molly	1387 ^{Z-EI}
108	Preziosa	1229 ^{KI}	72	Bulgaria, Plovdiv 1	1386 ^{Z-EI}
5	IRAN 4	1227 ^{KI}	5	IRAN 4	1351 ^{AI-GI}
99	Lider	1199 ^{LI}	33	IRAN 13	1348 ^{AI-GI}
75	TURKEY 14	1158 ^{LI-MI}	37	IRAN 17	1314 ^{BI-GI}
32	TURKEY 9	1154 ^{LI-MI}	59	UK, England 4	1312 ^{BI-GI}
K4	Turbata	1124^{MI}	75	TURKEY 14	1296 ^{BI-HI}
K2	Diamenta	1123^{MI}	K4	Turbata	1283^{BI-II}

Tablo 4.46 (Devam)

76	China 1	1100 ^{NI}	K2	Diamenta	1280^{BI-II}
33	IRAN 13	1098 ^{NI}	56	UK, England 2	1255 ^{CI-JI}
K3	Eider	1065^{OI}	32	TURKEY 9	1244 ^{CI-KI}
56	UK, England 2	1051 ^{OI-PI}	97	Bernache	1221 ^{CI-LI}
63	UK, England 7	1023 ^{PI}	73	USA, Utah 1	1213 ^{CI-MI}
25	USA, California 2	1017 ^{PI}	K3	Eider	1210^{CI-MI}
K1	Sentinel	1007^{OI}	87	Argentina 1	1163 ^{CI-NI}
22	IRAN 12	1005 ^{OI}	66	UK, England 8	1162 ^{CI-NI}
59	UK, England 4	988 ^{RI}	K1	Sentinel	1114^{DI-NI}
73	USA, Utah 1	985 ^{RI}	24	USA, California 1	1073 ^{EI-NI}
88	Chile 2	983 ^{RI}	25	USA, California 2	1065 ^{EI-OI}
97	Bernache	979 ^{RI}	63	UK, England 7	1059 ^{EI-OI}
87	Argentina 1	929 ^{SI}	22	IRAN 12	1016 ^{FI-NI}
52	Ireland 2	928 ^{SI}	76	China 1	1006 ^{FI-OI}
24	USA, California 1	927 ^{SI}	93	Amata	986 ^{HI-PI}
66	UK, England 8	923 ^{SI}	112	Agatella	974 ^{II-PI}
100	Esperenza	903 ^{TI}	100	Esperenza	955 ^{II-PI}
80	USA, Utah 2	889 ^{TI-UI}	57	UK, England 3	948 ^{KI-PI}
11	Allanya	854 ^{UI-VI}	67	UK, England 9	947 ^{KI-PI}
67	UK, England 9	853 ^{UI-VI}	52	Ireland 2	935 ^{LI-PI}
51	Ireland 1	848 ^{VI}	51	Ireland 1	931 ^{LI-PI}
93	Amata	828 ^{WI}	80	USA, Utah 2	917 ^{LI-QI}
57	UK, England 3	796 ^{WI-XI}	11	Allanya	916 ^{LI-QI}
77	Ethiopia 1	756 ^{XI}	88	Chile 2	900 ^{MI-QI}
62	UK, England 6	713 ^{YI}	62	UK, England 6	889 ^{NI-QI}
61	UK, England 5	703 ^{ZI}	77	Ethiopia 1	850 ^{OI-RI}
91	Calixta	638 ^{A2}	61	UK, England 5	746 ^{OI-SI}
112	Agatella	599 ^{B2}	91	Calixta	655 ^{PI-TI}
55	UK, England 1	538 ^{C2}	55	UK, England 1	623 ^{OI-TI}
92	Valentina	531 ^{D2}	92	Valentina	591 ^{KI-TI}
86	Chile 1	530 ^{D2}	83	USA, Maryland 1	587 ^{KI-TI}
83	USA, Maryland 1	529 ^{D2}	86	Chile 1	548 ^{SI-TI}
82	USA, Utah 3	495 ^{E2}	82	USA, Utah 3	522 ^{TI}
Ortalama		1927,33			1784,16
En yüksek değer alan kontrol çeşidini geçen genotip sayısı		61			62
LSD		10,913			11,381

Çalışmanın iki yıllık sonuçlarına göre hem şeker pancarı genotipleri hem de kontrol çeşitler arasında kök ağırlığı açısından önemli varyasyonlar tespit edilmiş ve kontrol çeşitlerinden daha yüksek kök ağırlığına sahip birçok genotipin olduğu

belirlenmiştir. Şanlı vd. (2015), yaptığı çalışmada şeker pancarı çeşitlerinin kök ağırlıklarının 1007 g ile 1282 g arasında değiştiğini, Leilah vd. (2017), ise şeker pancarı popülasyonları arasında kök ağırlığı değerlerinin 790 g ile 693.3 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Sanghera vd. (2016), bazı şeker pancarı genotiplerinde verim ve kalite parametrelerini incelediği çalışmada kök ağırlığı açısından genotipler arasında önemli varyasyonların olduğunu ve genotiplerin kök ağırlıklarının 1.63 kg ile 0.82 kg arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Fasahat vd. (2021), 7455 adet seçilmiş tek bitki üzerinde yaptığı çalışmada genotiplerin ortalama kök ağırlıklarının 898.8 g olduğunu, genotiplerin kök ağırlığı ve şeker içeriği özellikleri arasında ise negatif bir kolerasyon tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Sklenar vd. (1998), şeker pancarında kök ağırlığının birim alandan alınan verimin üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu ve bu durumun kristal şeker verimini de etkilediğini belirtmiştir. Çalışmada kök ağırlığı bakımından elde edilen sonuçlar daha önce yapılmış benzer çalışmalardan farklılık göstermektedir. Bu durumun çalışmada kullanılan genotiplerin çeşitliliğinin yanı sıra iklim ve yetiştirme faktörlerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.4.22 Toplam bitki ağırlığı (g)

Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin toplam bitki ağırlığı özelliğine ilişkin 2022 ve 2023 yıllarında elde edilen verilerle varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.47’de verilmiştir.

Tablo 4.47 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin toplam bitki ağırlığı özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	2022 yılı				2023 yılı			
	SD	KT	KO	F değeri	SD	KT	KO	F değeri
Blok	4	2482,073	620,691	11,226 ^{ns}	4	2188,664	547,166	8,353 ^{ns}
Çeşit	3	1531,476	510,495	9,233 ^{**}	3	1018,000	339,333	5,18 [*]
Hata	12	663,456	55,288		12	786,502	65,500	
Genel	19	4676,932			19	3993,166		
CV (%)	1,560				3,162			

** : P<0.01 düzeyinde önemlidir. * : P<0.05 düzeyinde önemlidir. ns: İstatistiki olarak önemli değildir.

Denemede 2022 yılına ilişkin verilerin analizi sonucunda toplam bitki ağırlığı açısından bloklar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmeyip çeşitler arasında ise %1 düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir. 2023 yılında ise toplam bitki ağırlığı açısından bloklar arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık görülmezken çeşitler arasında ise %5 düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir (Tablo 4.47).

Çalışmada kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin 2022-2023 yıllarına ilişkin toplam bitki ağırlığı özelliği açısından ortalama değerleri ve oluşan gruplar Tablo 4.48’de verilmiştir. Denemede kontrol olarak kullanılan çeşitlerin toplam bitki ağırlığı açısından 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalamaları incelendiğinde K4 kontrol çeşidinin ortalama 1467 g ve 1595 g ile her iki yılda da en yüksek değeri aldığı bunu sırasıyla K2 (1455-1500 g) ve K3 (1274-1500 g) çeşitlerinin takip ettiği anılan özellik açısından en düşük değeri alan kontrol çeşidin ise K1 (1257-1394 g) olduğu Tablo 4.48’de görülmektedir.

Tablo 4.48 Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin toplam bitki ağırlığı değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	2022 yılı						2023 yılı					
	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.
K4	1512	1342	1452	1462	1440	1442 ^A	1552	1598	1573	1657	1590	1595 ^A
K2	1473	1385	1436	1426	1425	1430 ^A	1587	1556	1523	1654	1575	1580 ^A
K3	1325	1279	1318	1274	1305	1299 ^B	1489	1495	1510	1506	1498	1500 ^{AB}
K1	1287	1160	1348	1236	1255	1257 ^B	1378	1462	1456	1280	1396	1394 ^C
Ort.	1399	1302	1388	1349	1356		1501	1527	1515	1524	1514	
LSD	1,560						2,837					

Farklı harflerle gösterilen değerler %5 düzeyinde önemli grupları göstermektedir. K1: Sentinel, K2: Diamanta, K3: Eider, K4: Turbata, B: Blok

Toplam bitki ağırlığı özelliği açısından şeker pancarı genotiplerinin 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalama değerleri Tablo 4.49’da verilmiştir. Tablo incelendiğinde 2022 yılında şeker pancarı genotiplerinin toplam bitki ağırlıklarının 5705 ile 597 g arasında değiştiği, en fazla ağırlığa sahip olan genotipin 17 (Iran-8) numaralı genotip olduğu ve bunu sırasıyla 49 (Iran-22), 16 (Iran-7) ve 44 (Iran-20) numaralı genotiplerin izlediği, anılan özellik açısından en düşük değeri alan genotipin ise 86 (Chile-1) numaralı genotip olduğu dikkati çekmektedir. Aynı tablodan İran orijinli

genotiplerin ortalama toplam bitki ağırlığı açısından öne çıktığı, kontrol çeşitlerin bu özellik yönünden birçok genotipin gerisinde kalarak 1467 g ile 1257 aralığında değerler aldığı görülmektedir.

Tablo 4. 49 Şeker pancarı genotiplerinin toplam bitki ağırlığı açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar

2022 yılı			2023 yılı		
Genotip no	Genotip adı	Toplam bitki ağırlığı (g)	Genotip no	Genotip adı	Toplam bitki ağırlığı (g)
17	IRAN 8	5705 ^A	17	IRAN 8	6518 ^A
49	IRAN 22	5000 ^B	49	IRAN 22	6002 ^B
16	IRAN 7	4453 ^C	16	IRAN 7	5578 ^C
44	IRAN 20	4447 ^C	103	İndira	5106 ^D
103	İndira	4446 ^C	44	IRAN 20	4921 ^E
84	Hauts-de-France 1	4156 ^D	1	IRAN 1	4587 ^F
1	IRAN 1	3851 ^E	84	Hauts-de-France 1	4421 ^{FG}
21	IRAN 11	3847 ^E	74	TURKEY 13	4358 ^G
74	TURKEY 13	3839 ^E	110	Lamberta	4128 ^H
19	IRAN 9	3739 ^F	27	USA, California 3	3922 ^I
47	IRAN 21	3597 ^G	21	IRAN 11	3917 ^I
27	USA, California 3	3585 ^G	6	IRAN 5	3625 ^J
15	TURKEY 3	3368 ^H	47	IRAN 21	3521 ^K
110	Lamberta	3283 ^I	106	Ludmilla	3458 ^{KL}
71	TURKEY 12	3089 ^J	35	IRAN 15	3366 ^L
35	IRAN 15	3086 ^J	15	TURKEY 3	3276 ^{LM}
6	IRAN 5	2994 ^K	90	USA, California 1	3268 ^{LM}
70	UK, England 11	2894 ^L	70	UK, England 11	3095 ^M
106	Ludmilla	2827 ^{LM}	13	TURKEY 2	3036 ^{MN}
90	US, California 1	2820 ^{LM}	104	Anchana	3006 ^N
42	TURKEY 10	2810 ^M	42	TURKEY 10	2988 ^{NO}
28	TURKEY 5	2806 ^M	20	IRAN 10	2975 ^{NO}
68	UK, England 10	2754 ^N	28	TURKEY 5	2921 ^O
13	TURKEY 2	2652 ^{NO}	4	IRAN 3	2887 ^{OP}
104	Anchana	2610 ^O	19	IRAN 9	2875 ^{OP}
29	TURKEY 6	2584 ^P	12	TURKEY 1	2752 ^P
34	IRAN 14	2493 ^Q	34	IRAN 14	2737 ^{PQ}
96	Agnessa	2362 ^{QR}	71	TURKEY 12	2725 ^Q
12	TURKEY 1	2338 ^{RS}	29	TURKEY 6	2700 ^{QR}
4	IRAN 3	2281 ^S	109	Annamira	2679 ^R
36	IRAN 16	2277 ^S	96	Agnessa	2553 ^{RS}
89	USA, Colorado 1	2277 ^S	68	UK, England 10	2534 ^{R-T}
98	Aranka	2256 ST	105	Margarita	2439 ^{R-U}

Tablo 4.49 (Devam)

31	TURKEY 8	2254 ST	39	IRAN 19	2422 ^{S-T}
39	IRAN 19	2246 ^{S-U}	50	IRAN 23	2392 ^{S-U}
78	Afghanistan 1	2231 ^{S-V}	98	Aranka	2332 ^{S-V}
50	IRAN 23	2209 ^{T-V}	36	IRAN 16	2247 ^{S-Y}
20	IRAN 10	2180 ^{UV}	78	Afghanistan 1	2213 ^{T-U}
30	TURKEY 7	2175 ^{UV}	31	TURKEY 8	2195 ^{T-V}
23	TURKEY 4	2158 ^{VW}	43	TURKEY 11	2193 ^{T-V}
109	Annamira	2156 ^{VW}	23	TURKEY 4	2081 ^{U-V}
38	IRAN 18	2074 ^{WX}	30	TURKEY 7	2034 ^{VW}
105	Margarita	2048 ^X	94	Aigriyette	2031 ^{VW}
43	TURKEY 11	2041 ^X	111	Allanya	2000 ^{VX}
87	Argentina 1	1935 ^Y	89	USA, Colorado 1	1993 ^{VX}
48	INDIA 2	1878 ^{YZ}	95	Gorrel	1973 ^{VY}
37	IRAN 17	1839 ^Z	107	Orthega	1967 ^{WX}
11	IRAN 6	1806 ^{Z-AI}	48	INDIA 2	1923 ^X
88	Chile 2	1760 ^{AI-BI}	81	USA, Wyoming 1	1907 ^{XY}
102	Molly	1756 ^{AI-BI}	14	INDIA 1	1801 ^{XY}
111	Allanya	1703 ^{BI-CI}	26	Denmark 1	1785 ^Y
107	Orthega	1660 ^{CI-DI}	2	IRAN 2	1781 ^Y
94	Aigriyette	1665 ^{CI-DI}	38	IRAN 18	1767 ^{YZ}
75	TURKEY 14	1592 ^{DI-EI}	99	Lider	1764 ^{YZ}
95	Gorrel	1557 ^{EI-FI}	108	Preziosa	1743 ^Z
2	IRAN 2	1554 ^{EI-FI}	102	Molly	1740 ^Z
59	UK, England 4	1511 ^{FI-GI}	72	Bulgaria, Plovdiv 1	1721 ^{AI-BI}
72	Bulgaria, Plovdiv 1	1509 ^{FI-GI}	5	IRAN 4	1685 ^{AI-CI}
K4	Turbata	1467^{GI-HI}	33	IRAN 13	1682 ^{AI-CI}
32	TURKEY 9	1456 ^{GI-II}	37	IRAN 17	1677 ^{AI-CI}
K2	Diamenta	1455^{GI-II}	59	UK, England 4	1635 ^{AI-DI}
63	UK, England 7	1454 ^{GI-II}	75	TURKEY 14	1611 ^{BI-CI}
26	Denmark 1	1451 ^{GI-II}	K4	Turbata	1595^{BI-DI}
33	IRAN 13	1450 ^{GI-II}	K2	Diamenta	1580^{BI-EI}
76	China 1	1435 ^{HI-II}	56	Gorrel	1555 ^{CI-DI}
108	Preziosa	1418 ^{II-KI}	32	TURKEY 9	1553 ^{CI-DI}
14	INDIA 1	1416 ^{II-KI}	97	Bernache	1518 ^{DI-EI}
52	Ireland 2	1404 ^{JI-KI}	73	USA, Utah 1	1513 ^{DI-EI}
5	IRAN 4	1400 ^{JI-KI}	K3	Eider	1500^{EI-FI}
81	USA, Wyoming 1	1364 ^{LI-NI}	87	Argentina 1	1448 ^{EI-FI}
99	Lider	1358 ^{LI-NI}	66	UK, England 8	1446 ^{EI-FI}
73	USA, Utah 1	1337 ^{MI-NI}	K1	Sentinel	1394^{FI-GI}
66	UK, England 8	1274 ^{NI-OI}	24	USA, California 1	1389 ^{FI-GI}
K3	Eider	1274^{NI-OI}	25	USA, California 2	1336 ^{GI-HI}
56	UK, England 2	1260 ^{OI-PI}	63	UK, England 7	1332 ^{GI-HI}

Tablo 4.49 (Devam)

K1	Sentinel	1257 ^{01-P1}	22	IRAN 12	1280 ^{G1-T1}
51	Ireland 1	1178 ^{01-Q1}	76	China 1	1278 ^{G1-T1}
97	Bernache	1176 ^{01-Q1}	93	Amata	1239 ^{H1-T1}
25	USA, California 2	1175 ^{01-Q1}	112	Agatella	1234 ^{H1-T1}
80	USA, Utah 2	1154 ^{P1-Q1}	100	Esperenza	1199 ^{H1-K1}
22	IRAN 12	1153 ^{P1-Q1}	57	UK, England 3	1188 ^{H1-L1}
57	UK, England 3	1150 ^{P1-Q1}	67	UK, England 9	1185 ^{H1-L1}
67	UK, England 9	1134 ^{Q1-S1}	52	Ireland 2	1167 ^{T1-K1}
93	Amata	1128 ^{Q1-S1}	51	Ireland 1	1157 ^{T1-K1}
62	UK, England 6	1092 ^{R1-S1}	80	USA, Utah 2	1141 ^{L1-N1}
100	Esperenza	1042 ^{R1-T1}	11	IRAN 6	1131 ^{M1-N1}
24	USA, California 1	1040 ^{R1-T1}	88	Chile 2	1103 ^{N1-O1}
112	Agatella	1025 ^{R1-U1}	62	UK, England 6	1070 ^{01-P1}
92	Valentina	1007 ^{T1-U1}	77	Ethiopia 1	1024 ^{01-Q1}
61	UK, England 5	960 ^{U1}	61	UK, England 5	899 ^{P1-Q1}
91	Calixta	958 ^{U1}	91	Calixta	796 ^{Q1-S1}
77	Ethiopia 1	843 ^{V1}	55	UK, England 1	747 ^{R1-S1}
55	UK, England 1	838 ^{V1}	92	Valentina	702 ^{R1-U1}
83	USA, Maryland 1	714 ^{W1}	83	USA, Maryland 1	675 ^{U1}
82	USA, Utah 3	599 ^{X1}	86	Chile 1	625 ^{Y1}
86	Chile 1	597 ^{X1}	82	USA, Utah 3	584 ^{Z1}
Ortalama		2083,03			2247,90
En yüksek değer alan kontrol					
ęeşidini geçen genotip sayısı		58			62
LSD		52,53			50,93

Çalışmanın 2023 yılına ilişkin şeker pancarı genotiplerinin toplam bitki ağırlığı değerleri 6518 g ile 584 g arasında değişmiştir. Toplam bitki ağırlığı en fazla olan genotipler 17 (Iran-8), 49 (Iran-22), 16 (Iran-7) ve 103 (Indira) numaralı genotipler olurken anılan özellik açısından en düşük değeri ise 82 (USA, Utah-3) numaralı genotip almıştır.

Çalışmanın her iki yılında da şeker pancarı genotipleri arasında toplam bitki ağırlığı açısından önemli varyasyonlar tespit edilmiş ve bu özellik yönünden zengin bir genetik tabanın olduğu belirlenmiştir. Turgut (2012) farklı şeker pancarı çeşitleri arasındaki verim ve kalite parametrelerini incelediği çalışmada toplam bitki ağırlığı (yaprak+kök) açısından çeşitlerin birbirlerinden %1 düzeyinde önemli farklılık

gösterdiğini ve bu değerin çeşitler arasında 2076 g ile 1930 g arasında değiştiğini belirtmiştir.

4.4.23 Kuru madde oranı (%)

Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin kuru madde oranına ilişkin 2022 ve 2023 yıllarında elde edilen verilerle varyans analizi yapılmış ve sonuçlar 4.50’de verilmiştir.

Denemede 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin verilerin analizi sonucunda kuru madde oranı açısından bloklar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık görülmezken çeşitler arasında ise %1 düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir (Tablo 4.50).

Tablo 4.50 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin kuru madde oranı özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	2022 yılı				2023 yılı			
	SD	KT	KO	F değeri	SD	KT	KO	F değeri
Blok	4	7,708	1,927	2,149 ^{ns}	4	25,668	6,417	17,812 ^{ns}
Çeşit	3	32,502	10,834	12,091 ^{**}	3	15,957	5,319	14,759 ^{**}
Hata	12	10,752	0,896		12	3,320	0,360	
Genel	19	50,962			19	44,945		
CV (%)	4,284				2,628			

** : P<0.01 düzeyinde önemlidir. * : P<0.05 düzeyinde önemlidir. ns: İstatistiki olarak önemli değildir.

Çalışmada kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin 2022-2023 yıllarına ilişkin kuru madde oranı açısından ortalama değerleri ve oluşan gruplar Tablo 4.51’de verilmiştir.

Denemede kontrol olarak kullanılan çeşitlerin kuru madde oranı açısından 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalamaları incelendiğinde K4 kontrol çeşidinin % 23,6 ve % 24,0 ile her iki yılda da en yüksek değeri aldığı bunu sırasıyla K2 (% 22,6-23,1) ve K3 (%22,3-22,9) çeşitlerinin takip ettiği anılan özellik açısından en düşük değeri alan kontrol çeşidin ise K1 (% 20,8-21,6) olduğu Tablo 4.51’de görülmektedir.

Tablo 4.51 Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin kuru madde oranı değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	2022 yılı						2023 yılı					
	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.
K4	22,9	23,8	24,5	23,4	23,5	23,6 ^A	23,3	23,7	25,1	24,8	24,0	24,2 ^A
K2	22,0	22,8	23,4	22,5	22,6	22,6 ^{AB}	22,7	22,6	24,5	23,1	23,1	23,2 ^{AB}
K3	21,5	22,6	23,2	22,0	22,3	22,3 ^{AB}	22,1	21,4	23,6	22,3	22,2	22,4 ^B
K1	19,3	19,9	20,7	20,4	20,1	20,8 ^C	20,5	20,6	21,4	22,3	21,0	21,2 ^C
Ort.	21,4	22,3	22,9	22,8	22,1		22,1	22,1	22,1	22,9	22,5	
LSD	1,071						1,678					

Farklı harflerle gösterilen değerler %5 düzeyinde önemli grupları göstermektedir. K1: Sentinel, K2: Diamanta, K3: Eider, K4: Turbata, B: Blok

Kuru madde oranı özelliği açısından şeker pancarı genotiplerinin 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalama değerleri Tablo 4.52’de verilmiştir.

Tablo incelendiğinde şeker pancarı genotiplerinin 2022 yılına ilişkin kuru madde oranlarının % 27,28 ile % 14,55 arasında değiştiği ve bu açıdan genotiplerin birbirlerinden farklı değerler alarak anılan özellik açısından geniş bir varyasyon oluşturduğu görülmektedir.

Kuru madde açısından en yüksek değeri Danimarka orijinli genotipin (Denmark-1) aldığı ve bunu sırasıyla Fransa (Aigriyette) ve Almanya (Amata ve) orijinli çeşitlerin takip ettiği kuru madde oranı en az olan genotipin ise 76 numaralı genotip (China 1) olduğu dikkati çekmektedir. Kuru madde oranı bakımından 26 numaralı genotipten sonra yaygın olarak tarımı yapılan 94 (Aigriyette), 93 (Amata), 92 (Valentina), 98 (Aranka) ve 97 (Bernache) numaralı ticari çeşitlerin öne çıktığı, kontrol çeşitler ile genotipler kıyaslandığında kontrol olarak kullanılan çeşitlerin bahsi geçen özellik bakımından ön sıralarda yer aldığı görülmektedir.

Kuru madde oranı açısından şeker pancarı genotipleri 2023 yılında % 27,97 ile %15,12 arasında değerler almıştır. Anılan özellik açısından genotiplerin birbirlerinden farklı değerler aralar kendi aralarında çeşitli gruplar oluşturmaları sayı ve köken bakımından sahip oldukları çeşitliliğe bağlı olabileceği varsayılmaktadır. 2023 yılında da Danimarka (Denmark-1) kökenli genotip kuru madde oranı açısından en yüksek değeri alırken bunu sırasıyla 98 (Aranka), 94 (Aigriyette) ve 92

(Valentina) numaralı genotipler izlemiştir. Çalışmada bahsi geçen özellik açısından en düşük değeri ise 2022 yılında olduğu gibi Çin'den orijin alan 76 (China-1) numaralı genotip almıştır. Çalışma sonucunda en yüksek kuru madde oranının Danimarka kökenli genotipten alındığı, Fransa ve Almanya kökenli ticari çeşitlerin de bu özellik yönünden ön sıralarda yer aldığı kök ve yaprak ağırlıkları bakımından ön sıralarda olan İran orijinli genotiplerin çoğunun kuru madde oranı bakımından birçok genotipin gerisinde kaldığı saptanmıştır (Tablo 4.52).

Tablo 4.52 Şeker pancarı genotiplerinin kuru madde oranı açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar

2022 yılı			2023 yılı		
Genotip no	Genotip adı	Kuru madde oranı (%)	Genotip no	Genotip adı	Kuru madde oranı (%)
26	Denmark 1	27,28 ^A	26	Denmark 1	27,97 ^A
94	Aigriyette	24,44 ^{AB}	98	Aranka	25,04 ^B
93	Amata	23,95 ^{A-C}	94	Aigriyette	24,57 ^{BC}
92	Valentina	23,72 ^{A-D}	92	Valentina	24,23 ^{B-D}
K4	Turbata	23,66^{B-D}	K4	Turbata	24,02^{B-E}
98	Aranka	23,36 ^{B-E}	49	İRAN 22	23,95 ^{B-F}
97	Bernache	23,27 ^{B-F}	43	TURKEY 11	23,94 ^{B-F}
86	Chile 1	23,25 ^{B-F}	93	Amata	23,79 ^{B-G}
109	Annamira	23,04 ^{B-G}	88	Chile 2	23,79 ^{B-G}
15	TURKEY 3	23,02 ^{B-G}	70	UK, England 11	23,77 ^{B-G}
70	UK, England 11	22,91 ^{B-H}	109	Annamira	23,59 ^{B-H}
87	Argentina 1	22,90 ^{B-H}	97	Bernache	23,49 ^{B-I}
88	Chile 2	22,81 ^{B-I}	15	TURKEY 3	23,31 ^{B-J}
112	Agatella	22,74 ^{B-J}	44	İRAN 20	23,22 ^{B-K}
K2	Diamenta	22,69^{B-K}	K2	Diamenta	23,16^{B-L}
90	USA, California 1	22,36 ^{B-L}	47	İRAN 21	23,14 ^{B-L}
K3	Eider	22,36^{B-L}	86	Chile 1	23,14 ^{B-L}
84	Hauts-de-France 1	22,21 ^{B-M}	112	Agatella	22,93 ^{B-M}
89	USA, Colorado 1	22,04 ^{B-N}	K3	Eider	22,90^{B-M}
49	İRAN 22	21,99 ^{B-O}	87	Argentina 1	22,85 ^{B-N}
102	Molly	21,84 ^{B-P}	52	Ireland 2	22,68 ^{B-O}
91	Calixta	21,73 ^{B-Q}	91	Calixta	22,46 ^{C-P}
108	Preziosa	21,67 ^{B-R}	30	TURKEY 7	22,38 ^{C-Q}
14	INDIA 1	21,64 ^{B-R}	50	İRAN 23	22,30 ^{C-R}
43	TURKEY 11	21,53 ^{B-S}	108	Preziosa	22,19 ^{C-S}
44	İRAN 20	21,35 ^{B-T}	90	USA, California 1	21,90 ^{D-R}
47	İRAN 21	21,32 ^{B-T}	31	TURKEY 8	21,80 ^{D-S}
23	TURKEY 4	21,24 ^{B-U}	89	USA, Colorado 1	21,68 ^{D-U}

Tablo 4.52 (Devam)

104	Anchana	21,08 ^{B-W}	100	Esperenza	21,67 ^{D-U}
100	Esperenza	21,04 ^{B-X}	32	TURKEY 9	21,62 ^{D-V}
29	TURKEY 6	21,00 ^{B-Y}	14	INDIA 1	21,62 ^{D-V}
32	TURKEY 9	20,89 ^{C-T}	84	Hauts-de-France 1	21,60 ^{D-V}
96	Agnessa	20,84 ^{C-U}	23	TURKEY 4	21,54 ^{E-S}
16	IRAN 7	20,84 ^{C-U}	99	Lider	21,43 ^{E-T}
K1	Sentinel	20,84^{C-U}	42	TURKEY 10	21,41 ^{E-T}
72	Bulgaria, Plovdiv 1	20,83 ^{C-U}	96	Agnessa	21,40 ^{E-T}
95	Gorrel	20,78 ^{C-V}	29	TURKEY 6	21,31 ^{E-T}
99	Lider	20,75 ^{C-W}	K1	Sentinel	21,26^{F-U}
12	TURKEY 1	20,74 ^{C-W}	37	IRAN 17	21,25 ^{F-U}
24	USA, California 1	20,73 ^{C-W}	95	Gorrel	21,19 ^{F-V}
73	USA, Utah 1	20,72 ^{C-W}	24	USA, California 1	21,18 ^{F-V}
82	USA, Utah 3	20,71 ^{C-W}	104	Anchana	21,16 ^{F-V}
50	IRAN 23	20,44 ^{C-X}	35	IRAN 15	21,08 ^{G-V}
83	USA, Maryland 1	20,43 ^{C-X}	73	USA, Utah 1	21,07 ^{G-V}
30	TURKEY 7	20,39 ^{C-Y}	16	IRAN 7	21,00 ^{G-W}
52	Ireland 2	20,38 ^{C-Y}	82	USA, Utah 3	21,00 ^{G-W}
13	TURKEY 2	20,14 ^{C-Z}	27	USA, California 3	20,99 ^{G-W}
27	USA, California 3	20,13 ^{C-Z}	102	Molly	20,77 ^{H-W}
19	IRAN 9	20,04 ^{D-V}	12	TURKEY 1	20,76 ^{H-X}
106	Ludmilla	19,96 ^{D-W}	51	Ireland 1	20,69 ^{H-Y}
107	Orthega	19,84 ^{D-X}	19	IRAN 9	20,62 ^{H-Z}
1	IRAN 1	19,80 ^{D-Y}	72	Bulgaria, Plovdiv 1	20,54 ^{I-Z}
105	Margarita	19,74 ^{D-Z}	106	Ludmilla	20,47 ^{I-A1}
28	TURKEY 5	19,73 ^{D-Z}	13	TURKEY 2	20,46 ^{I-A1}
71	TURKEY 12	19,71 ^{D-Z}	105	Margarita	20,35 ^{K-A1}
111	Allanya	19,64 ^{D-A1}	83	USA, Maryland 1	20,30 ^{K-B1}
6	IRAN 5	19,62 ^{D-A1}	111	Allanya	20,17 ^{K-B1}
25	USA, California 2	19,60 ^{D-A1}	71	TURKEY 12	20,10 ^{K-C1}
31	TURKEY 8	19,60 ^{D-A1}	17	IRAN 8	19,98 ^{L-A1}
2	IRAN 2	19,54 ^{E-Z}	107	Orthega	19,97 ^{L-A1}
4	IRAN 3	19,50 ^{E-A1}	55	UK, England 1	19,97 ^{L-A1}
37	IRAN 17	19,49 ^{E-A1}	28	TURKEY 5	19,87 ^{L-B1}
103	İndira	19,45 ^{E-B1}	6	IRAN 5	19,86 ^{L-B1}
11	IRAN 6	19,44 ^{E-B1}	4	IRAN 3	19,85 ^{L-B1}
5	IRAN 4	19,43 ^{E-B1}	36	IRAN 16	19,79 ^{L-C1}
42	TURKEY 10	19,39 ^{F-A1}	103	İndira	19,77 ^{L-C1}
110	Lamberta	19,24 ^{F-B1}	39	IRAN 19	19,71 ^{M-A1}
17	IRAN 8	19,22 ^{F-B1}	57	UK, England 3	19,69 ^{M-A1}
66	UK, England 8	19,21 ^{F-B1}	34	IRAN 14	19,68 ^{M-A1}

Tablo 4.52 (Devam)

80	USA, Utah 2	19,19 ^{F-CI}	110	Lamberta	19,68 ^{M-AI}
20	IRAN 10	19,14 ^{F-DI}	1	IRAN 1	19,62 ^{M-CI}
51	Ireland 1	18,99 ^{F-EI}	11	IRAN 6	19,50 ^{M-DI}
77	Ethiopia 1	18,71 ^{G-BI}	5	IRAN 4	19,43 ^{M-EI}
78	Afghanistan 1	18,65 ^{G-CI}	20	IRAN 10	19,42 ^{M-EI}
81	USA, Wyoming 1	18,31 ^{G-DI}	2	IRAN 2	19,37 ^{N-AI}
35	IRAN 15	18,29 ^{G-DI}	80	USA, Utah 2	19,32 ^{N-BI}
36	IRAN 16	17,96 ^{H-DI}	59	UK, England 4	19,29 ^{N-BI}
57	UK, England 3	17,95 ^{H-DI}	77	Ethiopia 1	19,23 ^{N-CI}
63	UK, England 7	17,91 ^{H-EI}	66	UK, England 8	19,22 ^{N-CI}
39	IRAN 19	17,89 ^{H-EI}	56	UK, England 2	19,19 ^{O-CI}
56	UK, England 2	17,85 ^{J-EI}	33	IRAN 13	19,18 ^{O-CI}
22	IRAN 12	17,84 ^{J-EI}	38	IRAN 18	19,09 ^{O-DI}
34	IRAN 14	17,69 ^{K-DI}	25	USA, California 2	19,09 ^{O-DI}
38	IRAN 18	17,67 ^{K-DI}	78	Afghanistan 1	18,79 ^{P-AI}
33	IRAN 13	17,59 ^{K-EI}	81	USA, Wyoming 1	18,44 ^{P-DI}
61	UK, England 5	17,55 ^{M-DI}	22	IRAN 12	18,29 ^{P-II}
68	UK, England 10	17,52 ^{M-EI}	48	INDIA 2	18,21 ^{P-KI}
75	TURKEY 14	17,51 ^{M-EI}	61	UK, England 5	17,81 ^{S-II}
21	IRAN 11	17,44 ^{N-DI}	68	UK, England 10	17,80 ^{S-II}
55	UK, England 1	17,39 ^{O-DI}	75	TURKEY 14	17,78 ^{S-II}
59	UK, England 4	16,99 ^{P-DI}	63	UK, England 7	17,66 ^{S-KI}
62	UK, England 6	16,61 ^{Q-DI}	21	IRAN 11	17,40 ^{S-LI}
48	INDIA 2	16,39 ^{R-DI}	62	UK, England 6	16,76 ^{T-MI}
67	UK, England 9	15,71 ^{S-DI}	67	UK, England 9	16,43 ^{T-NI}
74	TURKEY 13	15,68 ^{T-DI}	74	TURKEY 13	16,22 ^{U-KI}
76	China 1	14,55 ^{U-DI}	76	China 1	15,12 ^{U-LI}
Ortalama		20,16			21,06
En yüksek değer alan kontrol					
çeşidini geçen genotip sayısı		4			4
LSD		1,57			1,47

Okut ve Yıldırım (2004), şeker pancarında kuru madde oranının genetik faktörlere ve çevresel etmenlere bağlı olarak değişebileceğini ifade etmiştir. Şahiner (2020), yaptığı çalışmada kuru madde açısından şeker pancarı çeşitleri arasında istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli farklılıkların olduğunu ve bu değer %20.89 ile %23.20 arasında değiştiğini; Rashidi (2011), çalışmasında şeker pancarı genotipleri arasında kuru madde oranının %20,3 ile 23,9; Altunbay (2014), ise yaptığı çalışmada şeker pancarı çeşitleri arasındaki kuru madde oranının %23.96 ile %21.52 arasında

değerler aldığını bildirmiştir. Lauer (1995), kuru madde ile şeker verimi arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu ve kuru maddece zengin olan şeker pancarı genotiplerinin yüksek şeker verimine de sahip olduğunu bildirirken Koochehi (1996), şeker pancarı köklerinin ihtiva ettiği kuru maddenin mineral maddeler ve özellikle şeker bakımından zengin olduğunu ifade etmiştir.

4.4.24 Polar şeker oranı (%)

Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin polar şeker oranına ilişkin 2022 ve 2023 yıllarında elde edilen verilerle varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.53’de verilmiştir.

Denemede 2022 yılına ilişkin verilerin analizi sonucunda polar şeker oranı açısından bloklar arasında istatistiksel olarak önemli farklılık görülmezken çeşitler arasında ise %1 düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir. 2023 yılında ise polar şeker oranı açısından bloklar arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık tespit edilmemiş olup çeşitler arasında ise %5 düzeyinde önemli farklılık olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.53).

Tablo 4.53 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin polar şeker oranı özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	2022 yılı				2023 yılı			
	SD	KT	KO	F değeri	SD	KT	KO	F değeri
Blok	4	11,668	2,917	13,555 ^{ns}	4	19,984	4,996	8,978 ^{ns}
Çeşit	3	13,911	4,637	21,543 ^{**}	3	11,544	3,848	6,916 [*]
Hata	12	2,580	0,215		12	6,672	0,556	
Genel	19	28,159			19	38,200		
CV (%)	2,542				3,901			

** : P<0.01 düzeyinde önemlidir. * : P<0.05 düzeyinde önemlidir. ns: İstatistiki olarak önemli değildir.

Çalışmada kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin 2022-2023 yıllarına ilişkin polar şeker oranı açısından ortalama değerleri ve oluşan gruplar Tablo 4.54’de verilmiştir.

Denemede kontrol olarak kullanılan çeşitlerin polar şeker oranı açısından 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalamaları incelendiğinde K4 kontrol çeşidinin %19,00 ve %20,14 ile her iki yılda da en yüksek değeri aldığı bunu sırasıyla K2 (%18,39-20,01) ve K3 (%18,34-19,94) çeşitlerinin takip ettiği anılan özellik açısından en düşük değeri alan kontrol çeşidin ise K1 (%17,48-19,46) olduğu Tablo 4.54'den izlenebilmektedir.

Tablo 4.54 Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin polar şeker oranı değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	2022 yılı						2023 yılı					
	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.
K4	19,6	18,8	18,7	19,5	19,0	19,2 ^A	20,1	20,3	20,2	20,0	20,2	20,1 ^A
K2	18,4	18,6	18,4	18,2	18,1	18,3 ^{AB}	19,9	20,1	20,1	19,8	20,0	20,0 ^A
K3	18,7	18,2	17,9	18,2	18,0	18,3 ^{AB}	20,3	20,3	19,3	19,6	19,6	19,9 ^{AB}
K1	17,2	17,8	17,2	17,5	17,5	17,4 ^B	19,9	19,2	19,1	19,5	19,2	19,4 ^B
Ort.	18,5	18,4	18,1	18,3	18,1		20,0	20,0	19,6	19,7	19,7	
LSD	0,524						0,723					

Farklı harflerle gösterilen değerler %5 düzeyinde önemli grupları göstermektedir. K1: Sentinel, K2: Diamanta, K3: Eider, K4: Turbata, B: Blok

Polar şeker oranı özelliği açısından şeker pancarı genotiplerinin 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalama değerleri Tablo 4.55'de verilmiştir.

Tablo incelendiğinde 2022 yılında şeker pancarı genotiplerinin polar şeker oranı değerlerinin %20,25 ile %12,34 arasında değiştiği anılan özellik açısından genotiplerin birbirlerinden çok farklı değerler alarak çeşitli gruplara ayrıldığı görülmektedir. 2022 yılında en yüksek polar şeker oranı 26 numaralı (Denmark 1) genotipten elde edilmiş bunu sırasıyla 86 (Chile 1) ve 70 (England 11) numaralı genotipler izlemiştir. Danimarka orijinli olan Denmark 1 genotipi hem kuru madde oranı hem de polar şeker oranı açısından öne çıkmıştır. 2022 yılında şeker pancarı genotiplerinin ortalama polar şeker oranı değerleri %16,15 olarak kaydedilmiştir. Çalışmada kontrol çeşitler genotipler arasında farklı dağılımlar göstermiş olup bu özellik açısından kontrol çeşitler birçok genotipi geride bırakarak ön sıralarda yer almıştır.

Tablo 4.55 Şeker pancarı genotiplerinin polar şeker oranı açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar

2022 yılı			2023 yılı		
Genotip no	Genotip adı	Polar şeker oranı (%)	Genotip no	Genotip adı	Polar şeker oranı (%)
26	Denmark 1	20,25 ^A	26	Denmark 1	21,42 ^A
86	Chile 1	20,18 ^{AB}	86	Chile 1	21,22 ^{AB}
70	UK, England 11	20,16 ^{AB}	87	Argentina 1	21,09 ^{A-C}
87	Argentina 1	20,12 ^{AB}	84	Hauts-de-France 1	20,88 ^{A-D}
88	Chile 2	19,93 ^{A-C}	88	Chile 2	20,79 ^{A-E}
94	Aigriyette	19,86 ^{A-D}	70	UK, England 11	20,75 ^{A-E}
93	Amata	19,46 ^{A-E}	94	Aigriyette	20,52 ^{A-F}
84	Hauts-de-France 1	19,45 ^{A-E}	93	Amata	20,39 ^{A-G}
98	Aranka	19,32 ^{A-F}	K4	Turbata	20,14^{A-H}
92	Valentina	19,30 ^{A-F}	82	USA, Utah 3	20,13 ^{A-H}
K4	Turbata	19,00^{A-G}	K2	Diamenta	20,01^{A-I}
97	Bernache	18,90 ^{A-H}	112	Agatella	19,96 ^{A-I}
K2	Diamenta	18,84^{A-I}	K3	Eider	19,94^{A-J}
109	Annamira	18,72 ^{A-J}	73	USA, Utah 1	19,88 ^{A-J}
112	Agatella	18,50 ^{A-K}	98	Aranka	19,88 ^{A-J}
K3	Eider	18,46^{A-K}	92	Valentina	19,54 ^{A-K}
72	Bulgaria, Plovdiv 1	18,33 ^{B-J}	90	US, California 1	19,53 ^{A-K}
73	USA, Utah 1	18,25 ^{C-H}	K1	Sentinel	19,46^{A-L}
82	USA, Utah 3	18,23 ^{C-H}	109	Annamira	19,30 ^{A-M}
90	USA, California 1	18,15 ^{D-L}	49	IRAN 22	19,12 ^{A-N}
83	USA, Maryland 1	18,01 ^{D-M}	97	Bernache	19,11 ^{A-O}
89	USA, Colorado 1	17,94 ^{D-N}	83	USA, Maryland 1	19,09 ^{A-O}
102	Molly	17,78 ^{E-J}	71	TURKEY 12	18,92 ^{B-M}
91	Calixta	17,70 ^{E-K}	43	TURKEY 11	18,88 ^{B-M}
108	Preziosa	17,62 ^{E-L}	80	USA, Utah 2	18,79 ^{B-N}
71	TURKEY 12	17,45 ^{F-M}	108	Preziosa	18,55 ^{B-O}
49	IRAN 22	17,21 ^{F-N}	89	USA, Colorado 1	18,53 ^{B-O}
100	Esperenza	17,14 ^{F-O}	66	UK, England 8	18,46 ^{B-P}
104	Anchana	17,12 ^{F-O}	75	TURKEY 14	18,45 ^{B-P}
66	UK, England 8	17,05 ^{G-O}	78	Afghanistan 1	18,45 ^{B-P}
80	USA, Utah 2	17,03 ^{G-O}	44	IRAN 20	18,39 ^{B-Q}
96	Agnessa	16,98 ^{G-P}	111	Allanya	18,36 ^{B-Q}
95	Gorrel	16,90 ^{H-O}	104	Anchana	18,34 ^{B-Q}
99	Lider	16,90 ^{H-O}	81	USA, Wyoming 1	18,26 ^{B-R}
43	TURKEY 11	16,89 ^{H-O}	47	IRAN 21	18,24 ^{B-R}
15	TURKEY 3	16,82 ^{H-P}	91	Calixta	17,96 ^{B-S}
44	IRAN 20	16,73 ^{H-Q}	102	Molly	17,89 ^{B-T}
47	IRAN 21	16,70 ^{H-Q}	72	Bulgaria, Plovdiv 1	17,72 ^{B-U}

Tablo 4.55 (Devam)

K1	Sentinel	16,66^{H-R}	100	Esperanza	17,69 ^{C-V}
77	Ethiopia 1	16,65 ^{H-R}	110	Lamberta	17,55 ^{C-W}
78	Afghanistan 1	16,57 ^{I-R}	96	Agnessa	17,53 ^{C-W}
81	USA, Wyoming 1	16,33 ^{J-R}	99	Lider	17,52 ^{C-W}
32	TURKEY 9	16,32 ^{J-S}	106	Ludmilla	17,52 ^{C-W}
106	Ludmilla	16,26 ^{K-T}	30	TURKEY 7	17,52 ^{C-W}
107	Orthega	16,18 ^{K-U}	105	Margarita	17,45 ^{C-X}
105	Margarita	16,10 ^{L-U}	15	TURKEY 3	17,33 ^{E-V}
111	Allanya	16,02 ^{L-V}	32	TURKEY 9	17,32 ^{E-V}
63	UK, England 7	16,01 ^{L-V}	61	UK, England 5	17,31 ^{E-V}
50	IRAN 23	15,97 ^{L-X}	52	Ireland 2	17,24 ^{E-W}
52	Ireland 2	15,93 ^{L-Y}	63	UK, England 7	17,23 ^{E-X}
30	TURKEY 7	15,90 ^{M-W}	77	Ethiopia 1	17,22 ^{E-X}
103	İndira	15,82 ^{M-W}	95	Gorrel	17,08 ^{D-W}
14	INDIA 1	15,70 ^{N-X}	107	Orthega	16,98 ^{D-X}
110	Lamberta	15,70 ^{N-X}	31	TURKEY 8	16,89 ^{D-Y}
61	UK, England 5	15,69 ^{N-X}	29	TURKEY 6	16,79 ^{D-Z}
68	UK, England 10	15,61 ^{O-X}	68	UK, England 10	16,69 ^{D-A1}
75	TURKEY 14	15,45 ^{O-Y}	42	TURKEY 10	16,53 ^{D-B1}
23	TURKEY 4	15,38 ^{P-X}	103	İndira	16,41 ^{D-C1}
31	TURKEY 8	15,29 ^{P-Y}	67	UK, England 9	16,31 ^{E-A1}
29	TURKEY 6	15,26 ^{P-Y}	51	Ireland 1	16,29 ^{E-A1}
37	IRAN 17	15,20 ^{P-Z}	74	TURKEY 13	16,23 ^{D-W}
42	TURKEY 10	15,13 ^{P-B1}	23	TURKEY 4	16,23 ^{D-W}
16	IRAN 7	15,06 ^{P-C1}	14	INDIA 1	16,22 ^{D-W}
12	TURKEY 1	14,98 ^{P-D1}	37	IRAN 17	16,06 ^{D-X}
24	US, California 1	14,98 ^{P-D1}	62	UK, England 6	16,04 ^{D-X}
62	UK, England 6	14,97 ^{P-D1}	34	IRAN 14	15,91 ^{D-Y}
51	Ireland 1	14,81 ^{R-C1}	35	IRAN 15	15,82 ^{D-Z}
13	TURKEY 2	14,50 ^{R-D1}	12	TURKEY 1	15,69 ^{D-A1}
27	US, California 3	14,42 ^{R-E1}	36	IRAN 16	15,63 ^{D-B1}
19	IRAN 9	14,42 ^{R-E1}	50	IRAN 23	15,63 ^{D-B1}
1	IRAN 1	14,26 ^{S-E1}	57	UK, England 3	15,59 ^{D-C1}
67	UK, England 9	14,25 ^{S-E1}	39	IRAN 19	15,57 ^{D-C1}
35	IRAN 15	14,25 ^{S-E1}	1	IRAN 1	15,45 ^{F-X}
28	TURKEY 5	14,18 ^{S-F1}	38	IRAN 18	15,41 ^{F-Y}
74	TURKEY 13	14,17 ^{S-F1}	33	IRAN 13	15,33 ^{F-Z}
25	USA, California 2	14,10 ^{T-E1}	13	TURKEY 2	15,32 ^{F-Z}
6	IRAN 5	14,10 ^{T-E1}	56	UK, England 2	15,20 ^{F-A1}
2	IRAN 2	14,02 ^{T-F1}	24	USA, California 1	15,14 ^{F-B1}
4	IRAN 3	14,02 ^{T-F1}	27	USA, California 3	15,13 ^{F-B1}
36	IRAN 16	14,01 ^{T-F1}	19	IRAN 9	15,05 ^{F-C1}

Tablo 4.55 (Devam)

57	UK, England 3	14,01 ^{T-FI}	59	UK, England 4	14,90 ^{H-AI}
11	IRAN 6	13,94 ^{U-FI}	20	IRAN 10	14,78 ^{H-CI}
5	IRAN 4	13,94 ^{U-FI}	2	IRAN 2	14,56 ^{I-BI}
39	IRAN 19	13,93 ^{U-FI}	17	IRAN 8	14,54 ^{I-BI}
56	UK, England 2	13,93 ^{U-FI}	11	IRAN 6	14,53 ^{I-BI}
17	IRAN 8	13,78 ^{U-GI}	25	USA, California 2	14,45 ^{I-BI}
34	IRAN 14	13,77 ^{U-GI}	55	UK, England 1	14,40 ^{I-CI}
38	IRAN 18	13,77 ^{U-GI}	48	INDIA 2	14,34 ^{K-BI}
20	IRAN 10	13,70 ^{V-FI}	6	IRAN 5	14,25 ^{K-CI}
33	IRAN 13	13,69 ^{V-FI}	16	IRAN 7	14,22 ^{K-CI}
55	UK, England 1	13,53 ^{W-GI}	4	IRAN 3	14,10 ^{L-CI}
76	China 1	13,29 ^{X-GI}	76	China 1	14,09 ^{L-CI}
59	UK, England 4	13,27 ^{X-GI}	21	IRAN 11	13,80 ^{L-DI}
48	INDIA 2	12,73 ^{Y-GI}	5	IRAN 4	13,59 ^{M-DI}
22	IRAN 12	12,66 ^{Y-HI}	22	IRAN 12	13,49 ^{M-EI}
21	IRAN 11	12,34 ^{Y-II}	28	TURKEY 5	13,02 ^{N-DI}
Ortalama		16,15			17,21
En yüksek değer alan kontrol					
çeşidini geçen genotip sayısı		10			8
LDS		1,723			1,832

Çalışmada polar şeker oranı açısından özellikle Danimarka, Şili, İngiltere, Arjantin ve Fransa orijinli genotipler yüksek değerler alırken Hindistan ve İran orijinli genotipler ise anılan özellik açısından düşük değerler almışlardır.

2023 yılında şeker pancarı genotiplerinin polar şeker oranı değerleri, %21,42 ile %13,02 arasında değişmiş olup ortalama polar şeker oranı ise 17,21 olarak kaydedilmiştir. Polar şeker oranı değeri en yüksek olan genotipler 26 (Denmark 1), 86 (Chile 1) ve 87 numaralı (Argentina 1) genotipler olurken anılan özellik açısından en düşük değerleri 28 (Turkey 5), 22 (Iran 12) ve 5 (Iran 4) numaralı genotipler almıştır. İran ve Türkiye orijinli genotiplerin birçok özellik yönünden yakın sıralarda yer alması coğrafi köken ile genetik çeşitlilik arasındaki ilişkinin etkin olduğunu göstermektedir. Bu durum moleküler sonuçlarla da desteklenmiştir. Çalışmada polar şeker oranı açısından şeker pancarı genotipleri arasında geniş bir varyasyon tespit edilmiştir. Bunun yanında bu özellik yönünden yıllar arasında farklılıkların olması söz konusu özelliğin hem genetik hem de çevre faktörlerinden etkilendiğini göstermektedir.

Şeker pancarında polar şeker oranı yıl, iklim, toprak ve genetik faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir (Carter vd., 1985; Çelikel, 1989). Çelikel (1989), yaptığı çalışmada şeker pancarı genotipleri arasında polar şeker oranının %14,8–%15,0 arasında değiştiğini; Akçin vd. (1992), yaptığı çalışmada en yüksek polar şeker oranının 19,5 olduğunu; Özcan (1993), çalışmasında şeker pancarı genotiplerinin polar şeker oranı açısından %15,3–%15,7 arasında değerler aldığını; Rychcik ve Zawislak (2002), şeker pancarının kalite parametrelerini incelediği çalışmasında polar şeker oranının %15,6 ile %15,7 arasında değiştiğini ifade etmiştir.

Azam Jah vd. (2003), farklı orijinli şeker pancarı genotipleri arasında şeker oranının %14,4 ile %15,8 aralığında değerler aldığını; El-Karouri ve El-Rayah (2006), farklı genotipler arasındaki polar şeker oranının %12,0 ile %15,7 arasında değiştiğini ve şeker pancarında verim ve kalite parametrelerinin genetik ve çevre faktörlerinden etkilendiğini bildirmiştir. Johari vd. (2008), ise farklı uygulamalarla yaptıkları benzer çalışmada genotiplerden %15,5 ile 17,4 arasında şeker oranı elde ettiklerini belirtmişlerdir. Polar şeker oranı açısından çalışmamızda materyal olarak kullanılan birçok genotip, daha önce yapılan çalışmalarda kullanılan genotiplerden daha yüksek sonuçlar vermiştir. Özellikle çalışmada elde edilen ortalama şeker oranından (%16,15-17,21) daha yüksek değerler alan genotiplerin ilerde yapılacak ıslah çalışmaları açısından dikkate alınması önem taşımaktadır.

4.4.25 Kök verimi (kg/da)

Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin kök verimi özelliğine ilişkin 2022 ve 2023 yıllarında elde edilen verilerle varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.56’da verilmiştir.

Denemede 2022 yılına ilişkin verilerin analizi sonucunda kök verimi açısından bloklar arasında istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli farklılık görülürken çeşitler arasında ise %1 düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir. 2023 yılında ise kök verimi açısından bloklar arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık tespit edilmemiş olup çeşitler arasında ise %1 düzeyinde önemli farklılık olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.56).

Tablo 4.56 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerinin kök verimi özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	2022 yılı				2023 yılı			
	SD	KT	KO	F değeri	SD	KT	KO	F değeri
Blok	4	298572	74643,4	3,93*	4	472726,4	118181,6	3,46 ^{ns}
Çeşit	3	135156,5	4505,5	1,86**	3	879456,4	293152	8,59**
Hata	12	28945,8	2412,15		12	409296	34108	
Genel	19	462673,3			19	176147,8		
CV (%)	2,214				2,846			

** : P<0.01 düzeyinde önemlidir. * : P<0.05 düzeyinde önemlidir. ns: İstatistiki olarak önemli değildir.

Çalışmada kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin 2022-2023 yıllarına ilişkin kök verimi özelliği açısından ortalama değerleri ve oluşan gruplar Tablo 4.57’de verilmiştir. Denemede kontrol olarak kullanılan çeşitlerin kök verimi açısından 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalamaları incelendiğinde K4 kontrol çeşidinin 6858 kg/da ve 6844 kg/da ile her iki yılda da en yüksek değeri aldığı bunu sırasıyla K3 (6404-6488 kg/da) ve K2 (6389-6426 kg/da) çeşitlerinin takip ettiği anılan özellik açısından en düşük değeri alan kontrol çeşidin ise K1 (6039-6190 kg/da) olduğu Tablo 4.57’den izlenebilmektedir.

Tablo 4.57 Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin ortalama kök verimi değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	2022 yılı						2023 yılı					
	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.
K4	6779	6845	7080	6728	6855	6858 ^A	6549	7122	7172	6535	6840	6844 ^A
K3	6345	6392	6596	6284	6400	6404 ^B	6457	6442	6728	6381	6490	6488 ^B
K2	6335	6376	6572	6274	6385	6389 ^B	6428	6417	6726	6078	6422	6426 ^B
K1	5978	6036	6218	5926	6042	6039 ^C	6235	6158	6172	6193	6185	6190 ^C
Ort.	6858 ^A	6412 ^B	6616 ^{AB}	6303 ^B	6420		6417	6535	6700	6297	6484	
LSD	45,588						55,482					

Farklı harflerle gösterilen değerler %5 düzeyinde önemli grupları göstermektedir. K1: Sentinel, K2: Diamanta, K3: Eider, K4: Turbata, B: Blok

Kök verimi özelliği açısından şeker pancarı genotiplerinin 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalama değerleri Tablo 4.58’de verilmiştir.

Tablo 4.58 Şeker pancarı genotiplerinin kök verimi açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar

2022 yılı			2023 yılı		
Genotip no	Genotip adı	Kök verimi (kg/da)	Genotip no	Genotip adı	Kök verimi (kg/da)
49	IRAN 22	9692 ^A	49	IRAN 22	9740 ^A
103	İndira	9506 ^B	103	İndira	9408 ^{AB}
17	IRAN 8	9378 ^C	16	IRAN 7	9382 ^{AB}
16	IRAN 7	9273 ^D	44	IRAN 20	9340 ^{A-C}
44	IRAN 20	9249 ^D	17	IRAN 8	9338 ^{A-C}
84	Hauts-de-France 1	8854 ^E	21	IRAN 11	8932 ^{B-D}
21	IRAN 11	8825 ^E	84	Hauts-de-France 1	8868 ^{B-E}
19	IRAN 9	8575 ^F	19	IRAN 9	8712 ^{C-F}
110	Lamberta	8359 ^G	110	Lamberta	8615 ^{D-F}
6	IRAN 5	8273 ^H	6	IRAN 5	8610 ^{D-F}
47	IRAN 21	8272 ^H	15	TURKEY 3	8360 ^{D-G}
1	IRAN 1	8190 ^I	47	IRAN 21	8315 ^{D-H}
15	TURKEY 3	8183 ^I	1	IRAN 1	8288 ^{EF}
74	TURKEY 13	8126 ^J	71	TURKEY 12	8241 ^{E-G}
71	TURKEY 12	8068 ^K	74	TURKEY 13	8215 ^{E-H}
90	USA, California 1	7947 ^L	28	TURKEY 5	8205 ^{E-H}
109	Annamira	7945 ^L	90	USA, California 1	8127 ^{F-I}
28	TURKEY 5	7932 ^L	109	Annamira	8120 ^{F-I}
27	USA, California 3	7626 ^M	27	USA, California 3	7692 ^{F-J}
12	TURKEY 1	7484 ^N	89	USA, Colorado 1	7682 ^{F-J}
23	TURKEY 4	7483 ^N	106	Ludmilla	7682 ^{F-J}
89	USA, Colorado 1	7478 ^N	23	TURKEY 4	7618 ^{F-K}
106	Ludmilla	7415 ^O	12	TURKEY 1	7599 ^{F-K}
104	Anchana	7413 ^O	104	Anchana	7582 ^{F-K}
96	Agnessa	7402 ^{OP}	96	Agnessa	7576 ^{F-L}
105	Margarita	7378 ^{O-Q}	34	Agnessa	7491 ^{F-M}
20	IRAN 10	7353 ^{P-R}	20	IRAN 10	7491 ^{F-M}
34	Agnessa	7338 ^{OR}	29	TURKEY 6	7462 ^{G-N}
29	TURKEY 6	7313 ^R	4	IRAN 3	7397 ^{G-O}
35	IRAN 15	7245 ^S	35	IRAN 15	7390 ^{G-O}
31	TURKEY 8	7241 ^S	50	IRAN 23	7344 ^{L-P}
50	IRAN 23	7225 ST	42	TURKEY 10	7344 ^{L-P}
4	IRAN 3	7220 ST	105	Margarita	7308 ^{L-Q}
42	TURKEY 10	7146 ^{TU}	31	TURKEY 8	7275 ^{L-P}
39	IRAN 19	7133 ^{UV}	39	IRAN 19	7238 ^{K-Q}
70	UK, England 11	7086 ^{VW}	78	Afghanistan 1	7179 ^{L-R}
78	Afghanistan 1	7086 ^{VW}	38	IRAN 18	7137 ^{L-S}
38	IRAN 18	6992 ^W	70	UK, England 11	7136 ^{L-S}

Tablo 4.56 (Devam)

36	IRAN 16	6987 ^W	30	TURKEY 7	7103 ^{M-S}
30	TURKEY 7	6936 ^X	36	IRAN 16	7087 ^{N-T}
K4	Turbata	6858^Y	68	UK, England 10	7085 ^{N-T}
43	TURKEY 11	6853 ^Y	107	Orthega	7012 ^{N-U}
68	UK, England 10	6836 ^Z	97	Bernache	6933 ^{N-V}
13	TURKEY 2	6833 ^Z	99	Lider	6930 ^{N-V}
98	Aranka	6685 ^{AI}	43	TURKEY 11	6928 ^{N-V}
93	Amata	6640 ^{BI}	13	TURKEY 2	6895 ^{N-W}
99	Lider	6640 ^{BI}	K4	Turbata	6844^{N-X}
97	Bernache	6620 ^{CI}	93	Amata	6839 ^{N-X}
52	Ireland 2	6618 ^{CI}	37	IRAN 17	6734 ^{O-Z}
37	IRAN 17	6610 ^{CI}	102	Molly	6681 ^{P-AI}
33	IRAN 13	6432 ^{DI}	98	Aranka	6662 ^{P-BI}
51	Ireland 1	6430 ^{DI}	25	USA, California 2	6661 ^{P-BI}
111	Allanya	6412 ^{EI}	61	UK, England 5	6519 ^{R-BI}
K3	Eider	6408^{EI}	51	Ireland 1	6518 ^{R-BI}
107	Orthega	6394 ^{EI-FI}	K3	Eider	6488^{R-CI}
K2	Diamenta	6389^{EI-GI}	24	USA, California 1	6481 ^{R-CI}
25	USA, California 2	6384 ^{EI-GI}	95	Gorrel	6468 ^{R-DI}
24	USA, California 1	6370 ^{FIGI}	48	INDIA 2	6434 ^{R-EI}
102	Molly	6357 ^{FI-HI}	K2	Diamenta	6426^{R-EI}
48	INDIA 2	6339 ^{GI-II}	22	IRAN 12	6410 ^{R-FI}
61	UK, England 5	6327 ^{HI-JI}	2	IRAN 2	6408 ^{R-FI}
83	USA, Maryland 1	6326 ^{HI-JI}	14	INDIA 1	6362 ^{S-DI}
22	IRAN 12	6313 ^{II-KI}	5	IRAN 4	6361 ^{S-DI}
95	Gorrel	6313 ^{II-KI}	83	USA, Maryland 1	6337 ^{S-EI}
2	IRAN 2	6310 ^{II-KI}	111	Allanya	6318 ^{S-FI}
59	UK, England 4	6293 ^{II-KI}	59	UK, England 4	6305 ^{S-GI}
32	TURKEY 9	6249 ^{KI}	32	TURKEY 9	6280 ^{T-AI}
14	INDIA 1	6203 ^{LI}	26	Denmark 1	6275 ^{T-AI}
5	IRAN 4	6173 ^{LIMI}	81	USA, Wyoming 1	6257 ^{T-BI}
87	Argentina 1	6089 ^{MI}	87	Argentina 1	6242 ^{T-BI}
81	USA, Wyoming 1	6076 ^{NI}	33	IRAN 13	6237 ^{T-BI}
26	Denmark 1	6046 ^{NI-OI}	K1	Sentinel	6190^{T-DI}
K1	Sentinel	6039^{NI-OI}	75	TURKEY 14	6188 ^{T-DI}
75	TURKEY 14	6026 ^{NI-PI}	52	Ireland 2	6170 ^{T-DI}
76	China 1	6020 ^{NI-PI}	63	UK, England 7	6156 ^{T-EI}
67	UK, England 9	6005 ^{OIPi}	76	China 1	6132 ^{T-FI}
56	UK, England 2	5992 ^{OI-QI}	67	UK, England 9	6130 ^{T-FI}
63	UK, England 7	5964 ^{PI-QI}	56	UK, England 2	6062 ^{U-EI}
91	Calixta	5740 ^{QI-RI}	91	Calixta	5989 ^{U-GI}
72	Bulgaria, Plovdiv 1	5735 ^{QI-RI}	108	Preziosa	5984 ^{U-GI}

Tablo 4.56 (Devam)

86	Chile 1	5633,25 ^{R1}	72	Bulgaria, Plovdiv 1	5816 ^{U-H1}
62	UK, England 6	5630,96 ^{R1}	94	Aigriyette	5580 ^{W-H1}
108	Preziosa	5512,32 ^{S1}	100	Esperenza	5563 ^{W-J1}
57	UK, England 3	5482,18 ^{T1}	73	USA, Utah 1	5549 ^{X-J1}
11	İRAN 6	5480,62 ^{T1}	88	Chile 2	5549 ^{X-J1}
66	UK, England 8	5435,26 ^{U1}	66	UK, England 8	5508 ^{X-K1}
88	Chile 2	5424,46 ^{U1V1}	57	UK, England 3	5462 ^{X-L1}
94	Aigriyette	5412,00 ^{V1W1}	11	İRAN 6	5399 ^{Y-K1}
100	Esperenza	5410,22 ^{V1W1}	62	UK, England 6	5255 ^{Y-L1}
73	USA, Utah 1	5326,97 ^{W1}	80	USA, Utah 2	5176 ^{Z-K1}
80	USA, Utah 2	5086,62 ^{X1}	92	Valentina	4972 ^{Z-L1}
112	Agatella	4902,22 ^{Y1}	112	Agatella	4783 ^{Z-M1}
92	Valentina	4701,82 ^{Z1}	86	Chile 1	4709 ^{Z-N1}
77	Ethiopia 1	4335,36 ^{A2}	55	UK, England 1	4635 ^{A1-N1}
55	UK, England 1	4260,38 ^{B2}	77	Ethiopia 1	4508 ^{B1-N1}
82	USA, Utah 3	4071,48 ^{C2}	82	USA, Utah 3	4467 ^{C1-N1}
Ortalama		6768			6875
En yüksek değer alan kontrol çeşidini geçen genotip sayısı		40			46
LSD		27,186			25,625

Tablo 4.58 incelendiğinde şeker pancarı genotiplerinin 2022 yılına ilişkin kök verimi değerlerinin 9692 kg/da ile 4071 kg/da arasında değiştiği ve bu özellik açısından genotiplerin farklı değerler alarak geniş bir varyasyon oluşturduğu görülmektedir. Kök verimi en fazla olan genotip 49 (İran 22) numaralı İran orijinli genotip olurken bunu sırasıyla 103 (İndira) numaralı Almanya orijinli ticari çeşit, 16 (İran 7), 17 (İran 8) ve 44 (İran 20) numaralı genotipler izlemiştir. İran orijinli genotiplerin kök verimlerinin yüksek olması kök ağırlıklarının da fazla olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Kök verimi açısından en düşük değerleri ise 82 (USA, Utah 3), 55 (UK, England 1) ve 77 (Ethiopia 1) numaralı genotipler almıştır.

Çalışmada kontrol çeşitler anılan özellik açısından genotipler arasında farklı dağılımlar göstermiş olup kök verimi açısından en yüksek değeri K4 kontrol çeşidi vermiştir. Denemede kontrol grubunu oluşturan çeşitler kök verimleri açısından bütün genotiplerin ortalamalarına yakın değerler almıştır. Çalışmanın 2023 yılında şeker pancarı genotiplerinin kök verimleri 9740 kg/da ile 4467 kg/da arasında değişmiş olup ortalama kök verimi ise 6875 kg/da olarak kaydedilmiştir. Çalışmanın

her iki yılında da genotipler kök verimi açısından farklı gruplar oluşturarak yüksek bir çeşitlilik göstermiştir. 2023 yılına da 2022 yılında olduğu gibi en yüksek kök verimi değerini 49 (İran 22), 103 (İndira), 16 (İran 7), 44 (İran 20) ve 17 (İran 8) numaralı genotipler alırken en düşük değerler ise 82 (USA, Utah 3), 55 (UK, England 1) ve 77 (Ethiopia 1) numaralı genotiplerden elde edilmiştir.

Çalışmanın iki yıllık sonuçları değerlendirildiğinde şeker pancarı genotiplerinin kök verimi açısından kendi aralarında önemli varyasyonlar gösterdiği bu açıdan zengin bir genetik tabanın olduğu, anılan özellik açısından özellikle İran orijinli genotiplerin öne çıktığı ve kontrol çeşitlerden daha fazla kök verimine sahip birçok genotipin olduğu belirlenmiştir.

Bolz vd. (1984), şeker pancarı ıslah hatlarında verim ve kalite özelliklerini incelediği çalışmasında kök veriminin 6590-7370 kg/da arasında değiştiğini; Güler (1992), şeker pancarı genotipleri arasındaki kök verimi değerlerinin 4854 ile 7050 kg/da aralığında olduğunu; Özcan (1993), şeker pancarı çeşitlerinin ortalama kök verimi değerlerinin 8462–9463 kg/da olduğunu bildirmiştir.

Kurtcebe (1999), 14 farklı şeker pancarı çeşidinin verim ve kalite özelliklerini incelediği çalışmasında en yüksek kök veriminin en yüksek kök verimini 7841 kg/da olduğunu; Kamal-ud-din vd. (2003), şeker pancarı genotipleri arasında kök verimi değerlerinin 7254 ile 8288 kg/da arasında değiştiğini; El-Karouri ve El-Rayah (2006), şeker pancarında kök veriminin genetik çeşitlilik, çevresel faktörler ve yetiştirme tekniğine göre değişebileceğini bildirmiş olup şeker pancarı çeşit ve ıslah hatlarının verim özelliklerini incelediği çalışmasında kök veriminin 7150 ile 8100 kg/da arasında değerler aldığını ifade etmiştir.

Akçin vd. (1992), yaptığı çalışmada şeker pancarı çeşitleri arasındaki kök veriminin 4904 kg ile 9245 kg arasında değerler aldığını; Çelikel (1989)'da yaptığı çalışmada kök veriminin 3734,9- 4284,7 kg/da arasında olduğunu; Rychcik ve Zawislak (2002), farklı uygulamalar deneyerek şeker pancarı genotipleri arasındaki verim ve kalite özelliklerini incelediği çalışmasında genotiplerin kök verimlerinin 5880 ile 6090 kg/da aralığında değiştiğini savunmuştur. Erciyes (2015), şeker pancarı tarımının ana

hedefinin birim alandan yüksek şeker verimi elde etmek olduğunu, şeker verimini etkileyen en önemli etmenlerden birinin ise kök verimi olduğunu bildirmiştir.

Araştırmacıların kök verimi yönünden yaptıkları çalışmalarda farklı sonuçlar elde etmesi ekolojik faktörler, yetiştirme şartları ve kullanılan genetik materyalin farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda şeker pancarı genotiplerinden kök verimi açısından alınan sonuçların birbirlerinden önemli derecede farklılık göstermesi; genotiplerin sayıca fazla olması ve gen merkezlerinin çeşitlilik göstermesine bağlı olabileceği düşünülmektedir.

4.4.26 Şeker verimi (kg/da)

Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin şeker verimi özelliğine ilişkin 2022 ve 2023 yıllarında elde edilen verilerle varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.59’da verilmiştir.

Denemede 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin verilerin analizi sonucunda şeker verimi açısından bloklar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık görülmezken çeşitler arasında ise %1 düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir.

Tablo 4.59 Denemede materyal olarak kullanılan kontrol çeşitlerin şeker verimi özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	2022 yılı				2023 yılı			
	SD	KT	KO	F değeri	SD	KT	KO	F değeri
Blok	4	46700,21	11675,07	25,53 ^{ns}	4	53477,10	13369,3	25,086 ^{ns}
Çeşit	3	19980,60	6660,86	14,56 ^{**}	3	22642,2	7547,40	14,18 ^{**}
Hata	12	4116,24	457,36		12	6395,04	532,92	
Genel	19	70797,05			19	82514,34		
CV (%)	0,644				1,792			

** : P<0.01 düzeyinde önemlidir. * : P<0.05 düzeyinde önemlidir. ns: İstatistiki olarak önemli değildir.

Çalışmada kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin 2022-2023 yıllarına ilişkin şeker verimi özelliği açısından ortalama değerleri ve oluşan gruplar Tablo 4.60’da verilmiştir.

Denemede kontrol olarak kullanılan çeşitlerin şeker verimi açısından 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalamaları incelendiğinde K4 kontrol çeşidinin 1320 kg/da ve 1448 kg/da ile her iki yılda da en yüksek değeri aldığı bunu sırasıyla K2 (1214-1350 kg/da) ve K3 (1176-1300 kg/da) çeşitlerinin takip ettiği anılan özellik açısından en düşük değeri alan kontrol çeşidin ise K1 (1055-1147 kg/da) olduğu Tablo 4.60'dan izlenebilmektedir.

Tablo 4.60 Denemede kontrol olarak kullanılan şeker pancarı çeşitlerinin ortalama şeker verimi değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	2022 yılı						2023 yılı					
	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.	1.B	2.B	3.B	4.B	5.B	Ort.
K4	1362	1298	1362	1259	1318	1320 ^A	1482	1444	1492	1445	1376	1448 ^A
K2	1233	1190	1254	1179	1210	1214 ^B	1382	1302	1362	1352	1356	1350 ^B
K3	1228	1158	1213	1158	1172	1176 ^{BC}	1370	1256	1327	1297	1247	1300 ^{BC}
K1	1057	1050	1042	1072	1053	1055 ^C	1128	1148	1135	1140	1178	1147 ^C
Ort.	1220	1174	1218	1167	1188		1340	1287	1329	1308	1289	
LSD	10,566						12,862					

Farklı harflerle gösterilen değerler %5 düzeyinde önemli grupları göstermektedir. K1: Sentinel, K2: Diamanta, K3: Eider, K4: Turbata, B: Blok

Şeker verimi özelliği açısından şeker pancarı genotiplerinin 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin ortalama değerleri Tablo 4.61'de verilmiştir.

Tablo incelendiğinde şeker pancarı genotiplerinin çalışmanın her iki yılında da şeker verimi açısından farklı değerler alarak kendi aralarında geniş bir varyasyon oluşturduğu görülmektedir.

Çalışmanın 2022 yılına ilişkin şeker verimi değerleri incelendiğinde şeker veriminin 1715 kg/da ile 607 kg/da arasında değiştiği ortalama şeker veriminin ise 1091 kg/da olduğu görülmektedir. Şeker verimi açısından en yüksek değerleri 49 (Iran21), 84 (Hauts-de-France 1), 44 (İran 20) numaralı genotipler ve 103 (Germany 7), 109 (Germany 13) numaralı çeşitler alırken en düşük değerler ise 55 (UK, England), 77 (Ethiopia 1), 82 (USA, Utah 3) ve 76 (China 1) numaralı genotiplerden elde edilmiştir. Çalışmada İran ve Almanya orijinli genotiplerin şeker verimi açısından öne çıktığı bu durumun İran orijinli genotiplerin kök veriminin yüksek olmasından; Almanya orijinli genotiplerin ise polar şeker oranlarının yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmanın birinci yılında (2022) şeker pancarı genotipleri ile kontrol çeşitler kıyaslandığında; kontrol çeşitlerin anılan özellik açısından genotipler arasında farklı dağılımlar gösterdiği en yüksek değeri alan kontrol çeşidin K4 (1320,71 kg/da) olduğu ve ticari çeşitler de dahil 14 adet genotipin şeker verimi açısından K4 kontrol çeşidini geçtiği görülmektedir. Şeker verimi açısından çalışmanın 2023 yılında da 2022 yılında olduğu gibi aynı genotipler ön sıraları oluşturmuştur. 2023 yılında genotipler arasındaki şeker verimi değerleri 1779 kg/da ile 702 kg/da arasında değişmiş olup ortalama şeker verimi ise 1187 kg/da olarak kaydedilmiştir.

Tablo 4.61 Şeker pancarı genotiplerinin şeker verimi açısından 2022 ve 2023 yıllarına ait ortalamaları ve oluşan gruplar

2022 yılı			2023 yılı		
Genotip no	Genotip adı	Şeker verimi (kg/da)	Genotip no	Genotip adı	Şeker verimi (kg/da)
49	IRAN 22	1715 ^A	49	IRAN 22	1779 ^A
84	Hauts-de-France 1	1608 ^B	44	IRAN 20	1765 ^A
44	IRAN 20	1593 ^B	103	İndira	1633 ^B
103	İndira	1562 ^C	84	Hauts-de-France 1	1630 ^B
109	Annamira	1558 ^C	90	USA, California 1	1628 ^B
90	USA, California 1	1495 ^D	47	IRAN 21	1581 ^{BC}
47	IRAN 21	1427 ^E	15	TURKEY 3	1504 ^{CD}
16	IRAN 7	1421 ^E	98	Aranka	1469 ^{DE}
15	TURKEY 3	1390 ^F	93	Amata	1439 ^{D-F}
89	USA, Colorado 1	1390 ^F	96	Agnessa	1428 ^{D-F}
110	Lamberta	1366 ^{FG}	K4	Turbata	1425^{D-F}
93	Amata	1340 ^G	97	Bernache	1422 ^{D-F}
70	UK, England 11	1326 ^H	104	Anchana	1408 ^{EF}
104	Anchana	1322 ^H	17	IRAN 8	1400 ^{EF}
K4	Turbata	1320^H	19	IRAN 9	1397 ^{EF}
17	IRAN 8	1309 ^{HI}	70	IRAN 9	1384 ^{E-G}
98	Aranka	1307 ^{HI}	109	Annamira	1381 ^{E-G}
96	Agnessa	1308 ^{HI}	26	Denmark 1	1334 ^{E-H}
97	Bernache	1300 ^{H-J}	16	IRAN 7	1334 ^{E-H}
71	TURKEY 12	1299 ^{H-J}	89	USA, Colorado 1	1329 ^{E-H}
106	Ludmilla	1258 ^{IJ}	6	IRAN 5	1328 ^{E-H}
19	IRAN 9	1255 ^J	31	TURKEY 8	1322 ^{E-I}
105	Margarita	1240 ^K	K2	Diamenta	1322^{E-I}
26	Denmark 1	1214 ^{KL}	43	TURKEY 11	1321 ^{E-I}
K2	Diamenta	1199^{LM}	30	TURKEY 7	1320 ^{E-I}

Tablo 4.61 (Devam)

43	TURKEY 11	1196 ^{LM}	42	TURKEY 10	1311 ^{F-I}
50	IRAN 23	1194 ^{LM}	99	Lider	1311 ^{F-I}
1	IRAN 1	1184 ^{MN}	K3	Eider	1304^{F-J}
6	IRAN 5	1183 ^{MN}	105	Margarita	1302 ^{F-J}
102	Molly	1183 ^{MN}	1	IRAN 1	1300 ^{F-J}
K3	Eider	1176^{M-O}	23	TURKEY 4	1292 ^{G-K}
99	Lider	1173 ^{M-O}	110	Lamberta	1291 ^{G-K}
23	TURKEY 4	1150 ^{N-P}	12	TURKEY 1	1290 ^{G-K}
31	TURKEY 8	1147 ^{N-P}	50	IRAN 23	1287 ^{H-M}
30	TURKEY 7	1146 ^{N-P}	95	Gorrel	1244 ^{H-N}
87	Argentina 1	1134 ^{O-P}	78	Afghanistan 1	1240 ^{H-N}
28	TURKEY 5	1133 ^{O-P}	14	INDIA 1	1233 ^{H-O}
12	TURKEY 1	1130 ^{O-P}	87	Argentina 1	1233 ^{H-O}
94	Aigriyette	1121 ^{O-Q}	39	IRAN 19	1232 ^{H-O}
42	TURKEY 10	1121 ^{O-Q}	28	TURKEY 5	1225 ^{I-N}
29	TURKEY 6	1121 ^{O-Q}	111	Allanya	1223 ^{I-N}
95	Gorrel	1115 ^{P-R}	107	Orthega	1222 ^{I-N}
27	USA, California 3	1114 ^{P-R}	21	IRAN 11	1220 ^{I-N}
21	IRAN 11	1111 ^{P-R}	27	USA, California 3	1220 ^{I-N}
107	Orthega	1086 ^{Q-S}	71	TURKEY 12	1219 ^{I-N}
111	Allanya	1085 ^{Q-S}	86	Chile 1	1211 ^{I-O}
52	Ireland 2	1076 ^{R-T}	94	Aigriyette	1210 ^{I-O}
78	Afghanistan 1	1075 ^{R-U}	35	IRAN 15	1210 ^{I-O}
35	IRAN 15	1072 ^{R-U}	34	IRAN 14	1209 ^{I-O}
86	Chile 1	1065 ^{S-U}	37	IRAN 17	1202 ^{I-P}
91	Calixta	1063 ^{S-U}	32	TURKEY 9	1201 ^{I-P}
32	TURKEY 9	1059 ^{S-U}	52	Ireland 2	1201 ^{I-P}
83	USA, Maryland 1	1053 ^{TU}	29	TURKEY 6	1188 ^{J-P}
34	IRAN 14	1051 ^{TU}	102	Molly	1146 ^{K-P}
74	TURKEY 13	1035 ^U	68	UK, England 10	1144 ^{K-P}
39	IRAN 19	1033 ^U	38	IRAN 18	1131 ^{K-Q}
37	IRAN 17	1030 ^U	74	TURKEY 13	1130 ^{K-Q}
108	Preziosa	1021 ^{UV}	24	USA, California 1	1129 ^{K-Q}
20	IRAN 10	1016 ^{VW}	106	Ludmilla	1118 ^{K-R}
4	IRAN 3	1016 ^{VW}	83	USA, Maryland 1	1116 ^{K-R}
36	IRAN 16	1015 ^{VW}	72	Bulgaria, Plovdiv 1	1116 ^{K-R}
88	Chile 2	1009 ^{WX}	20	IRAN 10	1115 ^{K-R}
K1	Sentinel	1007^{WX}	13	TURKEY 2	1104 ^{K-S}
38	IRAN 18	1005 ^{WX}	36	IRAN 16	1101 ^{K-S}
51	Ireland 1	990 ^{W-Y}	4	IRAN 3	1093 ^{L-T}
13	TURKEY 2	987 ^{W-Y}	K1	Sentinel	1092^{L-T}
100	Esperanza	977 ^{X-Z}	88	Chile 2	1091 ^{L-T}

Tablo 4.61 (Devam)

68	UK, England 10	975 ^{X-Z}	91	Calixta	1083 ^{M-T}
72	Bulgaria, Plovdiv 1	962 ^{X-A1}	108	Preziosa	1082 ^{M-T}
14	INDIA 1	960 ^{X-A1}	56	UK, England 2	1040 ^{N-T}
24	USA, California 1	955 ^{Y-A1}	112	Agatella	1032 ^{N-U}
112	Agatella	955 ^{Y-A1}	33	IRAN 13	1031 ^{N-U}
92	Valentina	954 ^{Y-A1}	100	Esperenza	1020 ^{O-U}
33	IRAN 13	918 ^{Z-B1}	48	INDIA 2	1018 ^{O-U}
81	USA, Wyoming 1	905 ^{Z-C1}	92	Valentina	1005 ^{P-T}
61	UK, England 5	901 ^{Z-C1}	59	UK, England 4	1001 ^{P-T}
25	USA, California 2	900 ^{Z-C1}	81	USA, Wyoming 1	987 ^{P-U}
73	USA, Utah 1	888 ^{A1-C1}	5	IRAN 4	975 ^{S-T}
2	IRAN 2	886 ^{A1-C1}	61	UK, England 5	943 ^{T-V}
56	UK, England 2	871 ^{B1-D1}	75	TURKEY 14	943 ^{T-W}
63	UK, England 7	869 ^{B1-D1}	73	USA, Utah 1	941 ^{T-W}
59	UK, England 4	868 ^{B1-D1}	25	USA, California 2	929 ^{T-X}
75	TURKEY 14	859 ^{B1-E1}	22	IRAN 12	921 ^{T-Y}
5	IRAN 4	859 ^{B1-E1}	80	USA, Utah 2	920 ^{T-Y}
66	UK, England 8	845 ^{B1-F1}	11	IRAN 6	913 ^{T-Z}
48	INDIA 2	844 ^{B1-F1}	51	Ireland 1	910 ^{T-Z}
57	UK, England 3	802 ^{C1-F1}	63	UK, England 7	901 ^{U-A1}
22	IRAN 12	800 ^{C1-F1}	67	UK, England 9	901 ^{U-A1}
80	USA, Utah 2	774 ^{D1-F1}	57	UK, England 3	889 ^{V-A1}
67	UK, England 9	771 ^{D1-F1}	82	USA, Utah 3	857 ^{W-B1}
62	UK, England 6	759 ^{D1-G1}	2	IRAN 2	835 ^{X-B1}
11	IRAN 6	757 ^{D1-G1}	62	UK, England 6	822 ^{Y-C1}
76	China 1	708 ^{E1-H1}	76	China 1	806 ^{Z-C1}
82	USA, Utah 3	684 ^{F1-H1}	66	UK, England 8	761 ^{A1-C1}
77	Ethiopia 1	656 ^{G1-I1}	77	Ethiopia 1	738 ^{A1-D1}
55	UK, England 1	607 ^{H1-I1}	55	UK, England 1	702 ^{A1-E1}
Ortalama		1091,38	1187,77		
En yüksek değ er alan kontrol					
çeş idini ge ç en genotip sayısı		14	10		
LSD		18,670	20,183		

Jozefyova vd. (2003), yaptığı bir çalışmada şeker pancarı genotipleri arasındaki şeker verimi değerlerinin 925 kg/da ve 1081 kg/da arasında değiştiğini; Abdollahian-Noghabi ve Zadeh (2005), İran koşullarında şeker pancarının verim ve kalite parametrelerini inceledikleri çalışmada genotipler arasındaki en yüksek şeker veriminin 10,54 ton/ha olduğunu açıklamışlardır. Sefaoğlu vd. (2016), çalışmalarında en yüksek şeker veriminin 1323 kg/da olduğunu; Loel ve Hoffmann (2010) ise şeker

verimi açısından denemede kullandığı genotipler arasında önemli farklılıkların olduğunu ve bu durumun ekolojik faktörlerden kaynaklanabileceğini savunmuştur. Koçak (2018), farklı uygulamalar deneyerek yaptığı benzer çalışmada en yüksek şeker veriminin 1825 kg/da olarak kaydedildiğini; Uçan ve Genoğlan (2004) ise şeker pancarı çeşitlerinde şeker verimlerinin 205–942 kg /da arasında değerler aldığını bildirmiştir.

Şatana ve Atakişi (1999), yaptığı çalışmada çeşitler arasında en yüksek şeker veriminin 434.42 kg/da olduğunu, en düşük şeker veriminin ise 269.99 kg/da olduğunu; Kamal-ud-din vd. (2003), Pakistan’da yaptığı çalışmada şeker veriminin 1070 ile 1277 kg/da arasında değerler aldığını bildirmiştir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda şeker verimi açısından farklı sonuçlar elde etmişlerdir. Bu durumun evre ve iklim faktörleri ile genetik etmenlerden kaynaklanabileceği düşünölmektedir.

Çalışmamızda şeker pancarı genotipleri arasında şeker verimi açısından farklı varyasyonlar elde edilmiştir olup şeker veriminin polar şeker oranı ve kök verimi gibi özelliklerden etkilendiği kanısına varılmıştır. Şeker pancarı üretiminin ana hedeflerinden biri olan yüksek şeker verimi açısından öne çıkan genotipler konu ile ilgili yapılacak ıslah çalışmaları için ümitvar genotipler olarak belirlenebilir. Şeker verimi açısından genotiplerin daha önce yapılan çalışmalardan daha farklı değerler alması çalışmada kullanılan genotiplerin çeşitli orijinlere sahip olmasından kaynaklandığı düşünölmektedir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Biyoçeşitlilik olarak da bilinen farklı organizmalar arasındaki çeşitlilik; bitki türü, genetik etmenler ve ekolojik faktörlere dayanarak gözlemlenebilir. Genetik çeşitlilik, popülasyonlar arasındaki veya bir popülasyonun içindeki farklı organizmaların gen yapılarını ve çeşitliliğini tanımlamak için kullanılmaktadır. Bitki türlerinin soylarını devam ettirebilmeleri ve çevreye uyum sağlayabilmeleri için genetik çeşitliliği yüksek bir gen havuzuna ihtiyaçları vardır. Yapılacak ıslah çalışmaları açısından da istenilen özelliklere sahip yeni tür veya bir türe özgü bireylerin geliştirilebilmesi zengin bir genetik çeşitliliğe bağlıdır. Genetik çeşitlilik arttıkça bir gen havuzundan kaliteli genetik materyal seçme olasılığı da artmaktadır. Bitkilerdeki genetik çeşitlilik; biyokimyasal analizler, fenotipik değerlendirme ve moleküler işaretleyiciler yardımıyla belirlenmektedir. Fenotipik tanımlama bitkiler arasındaki genetik çeşitliliğin belirlenmesinde kullanılan en kolay yöntemlerden biri olup genetik varyasyonun hızlı bir şekilde tespit edilmesine yardımcı olmaktadır. Moleküler belirteçler ise genotipler arasındaki genetik çeşitliliğin boyutunun DNA düzeyinde doğrudan ölçülmesini sağlamakla birlikte fenotipik ve genotipik çeşitlilik arasında bir bağlantı kurmaktadır.

Bu çalışmada 96 adet şeker pancarı genotipinin genetik çeşitliliğini ve akrabalık ilişkilerini morfolojik, teknolojik ve moleküler tekniklerle belirlemek amacıyla 10 adet SCoT belirteci ve 26 adet fenotipik karakter kullanılmıştır. Çalışma sonucunda şeker pancarı genotipleri arasında morfolojik ve moleküler düzeyde yüksek bir genetik çeşitliliğin olduğu belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre UPOV tanımlama kriterleri ve kriter değişkenlerine ait puanlandırmada çimlenme şekli bakımından 96 şeker pancarı genotipi monogerm ve multigerm olmak üzere iki farklı şekilde çimlenmiştir. Genotiplerin 46 tanesinin multigerm çimlenme şekline sahip olduğu geriye kalan 50 tanesinin ise monogerm olarak çimlendiği, multigerm çimlenme özelliğini çoğunlukla İran ve Türkiye orijinli şeker pancarı genotiplerinin gösterdiği buna karşın monogerm olarak çimlenenlerin

ise çoğunlukla ticari olarak tarımı yapılan şeker pancarı çeşitlerinin oluşturduğu belirlenmiştir.

Şeker pancarında UPOV tanımlama kriterleri ve kriter değişkenlerine ait puanlandırmada hipokotil rengi bakımından 96 şeker pancarı genotipi pembe ve yeşil olmak üzere iki farklı gruba ayrılmıştır. 96 şeker pancarı genotipinden 9 tanesi yeşil renkli hipokotile sahip olurken geriye kalan 87 tanesinin ise hipokotil rengi pembe bulunmuştur. Hipokotil rengi yeşil olan genotipler çoğunlukla İran orijinli genotipler olmuştur.

Şeker pancarı genotipleri UPOV kriterlerine göre yaprak sapı rengi açısından pembe, yeşil ve kırmızı olmak üzere 3 farklı renge ayrılmış olup genotiplerin çoğunluğu yaprak sap rengi yeşil olan gruba dahil olmuştur. Kırmızı renkli yaprak sapına 11 adet genotip sahip olurken 18 tane genotip ise pembe renkli yaprak sapı özelliği göstermiştir. UPOV kriterlerine göre şeker pancarı genotipleri bitkinin topraktaki pozisyonu bakımından dik, yarı dik ve yatık olmak üzere üç farklı şekilde sınıflandırılmıştır. Çalışmada 12 genotipin yarı dik bitki pozisyonunda olduğu belirlenirken iki adet genotip yatık bitki pozisyonu göstermiş olup geriye kalan bütün genotiplerin ise dik bitki pozisyonu özelliğinde olduğu belirlenmiştir.

Yaprak orta damar rengi açısından UPOV kriterleri ve kriterlere ilişkin değişkenlere göre şeker pancarı genotipleri pembe, kırmızı ve yeşil olmak üzere üç farklı şekilde sınıflandırılmıştır. Yaprak orta damar rengi kırmızı olan genotiplerin hepsi İran ve Hindistan orijinli genotipler iken pembe orta damar rengine sahip olan genotipler ise İran, Türkiye, İngiltere ve Afganistan ülkelerinden orijin almıştır. Çalışmada genotiplerin çoğunluğunun yaprak orta damar rengi yeşil olan gruba dahil olduğu dikkati çekmiştir.

Şeker pancarının UPOV kataloğunda bulunan tanımlama kriterleri ve kriter değişkenlerine ait puanlandırmada şeker pancarı genotipleri yaprak ayasının yapısı özelliği bakımından düz, orta ve dalgalı olmak üzere 3 farklı şekilde sınıflandırılmıştır. Çalışmada çoğunluğu orta dalgalı yaprak yüzeyine sahip olan genotipler oluştururken İran-1, İran-3, İran-5 ve İran-8 genotipleri ise yaprak ayası

düz olan genotipler olarak dikkati çekmiştir. Yaprak kenarlarının durumu açısından şeker pancarı genotipleri düz, orta kıvrıkcık ve kıvrıkcık olmak üzere üç farklı şekilde tanımlanmıştır. Çalışmada yaprak kenarları düz olan 16 genotip tespit edilmiş ve bunların çoğunluğunun İran, Türkiye ve İngiltere kökenli oldukları belirlenmiştir. Yaprak kenarları kıvrıkcık olan genotip sayısı 13 iken geriye kalan bütün genotiplerin orta kıvrıkcık yaprak kenarlarına sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Şeker pancarı genotipleri UPOV kriterlerine göre yaprak tüylülüğü açısından değerlendirildiğinde genotiplerden 10 tanesinin az tüylü yaprak özelliğine sahip olduğu bunların çoğunluğunun İran ve Türkiye orijinli genotipler olduğu geriye kalan 86 genotipin ise tüysüz yapraklara sahip olduğu belirlenmiştir.

Şeker pancarı genotiplerinin kök özellikleri UPOV tanımlamalarına göre incelenmiş olup kökün dış rengi bakımından genotipler pembe ve beyaz olmak üzere iki farklı gruba ayrılmıştır. Çalışmada pembe renkli kökler genellikle İran, Hindistan ve Türkiye orijinli genotiplerden elde edilirken beyaz kök rengine sahip genotipler ise çoğunluğu oluşturmuştur. Şeker pancarı genotiplerinin enine kesiti dikkate alınarak kökün iç rengi UPOV kriterlerine göre belirlenmiş olup bu özellik açısından genotipler pembe ve beyaz olmak üzere iki farklı şekilde sınıflandırılmıştır. 96 şeker pancarı genotipinin 19 tanesinde kökün iç renginin pembe olduğu geriye kalanların ise beyaz renkte olduğu dikkati çekmiştir. Çalışmada kökün iç ve dış rengi açısından genotipler arasında önemli bir varyasyon tespit edilmemiştir.

Şeker pancarı genotipleri kök şekli bakımından UPOV kriterlerine göre enine orta eliptik, enine dar eliptik, dar dikdörtgen ve obovat olmak üzere dört farklı şekilde sınıflandırılmıştır. İran, Türkiye ve Hindistan orijinli genotipler kök şekli açısından genellikle enine orta eliptik ve enine dar eliptik özellik göstermiş olup ticari olarak tarımı yapılan çeşitler ise obovat kök şekline sahip olmuşlardır. Bitki başına yaprak sayısı açısından şeker pancarı genotipleri arasında istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiş ve en fazla yapraklara sahip olan genotipler Turkey-6, Turkey-2, Afghanistan-1 ve China-1 olmuştur.

Yaprak ayası genişliği bakımından çalışmanın her iki yılında da genotipler arasında %1 düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir. Genotipler arasında yaprak ayası genişliği 19,92 cm ile 5,60 cm arasında değişmiş olup en geniş yapraklara sahip genotip France-2 olurken yaprak ayası en dar olan genotip ise Turkey-6 olarak kaydedilmiştir. Yaprak ayası uzunluğu bakımından çalışmanın her iki yılında da genotipler arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemi farklılık bulunmuş olup en uzun yaprak ayasına sahip genotip Iran-8 ve USA, California-1, en kısa yaprak ayası ise Turkey-7 numaralı genotipten elde edilmiştir. Genotipler arasında yaprak ayası uzunluğu değeri 28,08 cm ile 6,51 cm arasında değişmiş olup bu özellik açısından genotipler kendi aralarında önemli varyasyonlar oluşturmuştur. Yaprak sapı uzunluğu açısından iki yıllık çalışma sonucunda genotipler arasında %5 düzeyinde önemli farklılık saptanmıştır. En uzun yaprak sapı 89 numaralı (USA, Colorado-1) genotipten elde edilirken en kısa yaprak sapına sahip genotip ise 62 numaralı (UK, England-6) genotip olmuştur. Çalışmada yaprak sapı değerleri 39,78 cm ile 4,54 cm arasında değişmiş olup bu özellik açısından genotipler farklı gruplar oluşturmuşlardır.

Kök çapı özelliği açısından çalışmanın her iki yılında da şeker pancarı genotipleri arasında önemli varyasyonlar tespit edilmiştir. Şeker pancarı genotipleri arasındaki kök çapı değerleri 26,23 cm ile 4,88 cm arasında değerler almış olup bu durum anılan özellik açısından genotipler arasında zengin bir genetik çeşitliliğin olduğunu göstermektedir. Kök çapı en fazla olan genotip 49 numaralı (Iran-22) İran kökenli genotip olurken bahsi geçen özellik açısından en düşük değeri ise Amerika kökenli 82 numaralı (USA, Utah-3) genotip almıştır.

İran orijinli genotiplerin çoğu kök çapı ve kök ağırlığı özellikleri açısından öne çıkmıştır. Kök boyu açısından şeker pancarı genotipleri 27,25 cm ile 9,35 cm arasında değerler almıştır. En uzun kökler 90 numaralı USA, California-1 genotipinden elde edilirken en kısa kökler ise 6 numaralı Iran-5 genotipinden elde edilmiştir.

Çalışmada kök ağırlıkları açısından şeker pancarı genotipleri arasında önemli farklılıklar olduğu ve bu özellik açısından genotiplerin kendi aralarında önemli

varyasyonlar gösterdiği tespit edilmiştir. Kök ağırlığı kök verimini etkileyen parametrelerden biri olduğu için bahsi geçen özellik yönünden üstün değerler veren genotipler belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmanın iki yıllık sonuçlarına göre kök ağırlığı değerleri genotipler arasında 4758 kg/da ile 495 kg/da arasında değişiklik göstermiştir. En ağır köklere sahip olan genotipler sırasıyla 17 (İran-8), 49 (İran-22), 16 (İran-7) numaralı İran orijinli genotipler olurken anılan özellik açısından en düşük değerleri ise sırasıyla 82 (USA, Utah-3), 83 (USA, Maryland-1) ve 86 (Chile-1) numaralı genotipler almıştır. Bu durum kök ağırlığı yönünden birbirine en uzak akrabalığın İran ve Amerika orijinli genotipler arasında olduğunu göstermektedir.

Toplam bitki ağırlığı (kök + yaprak) açısından şeker pancarı genotipleri 6518,44 kg/da ile 584,75 kg/da arasında değerler olarak kendi aralarında önemli varyasyonlar oluşturmuşlardır. Çalışmanın iki yıllık sonuçlarına göre en fazla bitki ağırlığına sahip genotipler sırasıyla 17 (İran-8), 49 (İran-22), 16 (İran-7) numaralı İran orijinli genotipler olurken söz konusu genotipler kök ağırlığı açısından da ilk sıralarda yer alıp bu özellikleri ile dikkati çekmiştir.

Şeker pancarı genotipleri içerdikleri kuru madde oranı açısından birbirlerinden farklı değerler olarak kendi aralarında önemli varyasyonlar oluşturmuşlardır. Çalışmanın iki yıllık sonuçlarına göre genotipler kuru madde oranı açısından %27,97 ile %14,55 arasında değerler almıştır. Kuru madde oranı bakımından çalışmanın her iki yılında da 26 numaralı (Denmark-1) Danimarka orijinli genotip en yüksek değeri alırken bunu sırasıyla 98 (Aranka), 94 (Aigratte), 92 (Valentina) numaralı ticari çeşitler izlemiştir. Çalışmada kuru madde miktarı bakımından denemenin her iki yılında da Denmark-1 genotipinden sonra Fransa ve Almanya orijinli ticari çeşitlerin yüksek değerler aldığı ve bu durumun polar şeker oranı değerlerinde de paralellik gösterdiği dikkati çekmiştir. Kuru madde oranı açısından en düşük değerler ise 67 (UK, England-9), 74 (Turkey-13), 76 (China-1) numaralı genotiplerden elde edilmiştir. Polar şeker oranı açısından şeker pancarı genotipleri çalışmanın her iki yılında da önemli varyasyonlar göstermiştir. Denemenin iki yıllık sonuçlarına göre genotipler polar şeker oranı özelliği bakımından %21,42 ile %12,34 aralığında değerler alıp genotiplerin ortalaması ise yıllar bazında %16,15-17,21 olmuştur. Anılan özellik açısından en yüksek değeri Danimarka kökenli Denmark-1 genotipi alırken en düşük

değer ise 21 numaralı İran-11 genotipinden elde edilmiştir. İran orijinli genotiplerin çoğu bitki ağırlıkları yönünden üstün değerler göstermiş fakat polar şeker oranı bakımından birçok genotipin gerisinde kalmıştır.

Çalışmanın iki yıllık sonuçlarına göre kök verimi açısından şeker pancarı genotiplerinin aldığı değerler 9740 kg/da ile 4071 kg/da arasında değişiklik göstermiş olup genotiplerin ortalama kök verimleri ise 6768-6875 kg/da olmuştur. Kök verimi açısından genotiplerin birbirlerinden çok farklı değerler alması anılan özellik açısından genotipler arasında önemli bir varyasyonun olduğuna işaret etmektedir. Kök verimi açısından en yüksek değeri İran orijinli İran-22 genotipi almış olup aynı şekilde İran-8, İran-7 ve İran-20 genotipleri de anılan özellik açısından ön sıralarda yer almıştır. Kök verimi açısından en düşük değerleri ise 82 (USA, Utah 3), 55 (UK, England 1) ve 77 (Ethiopia 1) numaralı genotiplerin aldığı dikkati çekmiştir.

Şeker pancarı tarımının ve ıslahının en önemli parametrelerinden biri olan şeker verimi açısından şeker pancarı genotipleri çalışmanın iki yıllık sonuçlarına göre 1779 kg/da ile 702 kg/da değerler almıştır. En yüksek şeker verimi değerini kök verimi açısından da ilk sırada yer alan İran-22 genotipi alırken bunu sırasıyla İran-20 genotipi ve 103 numaralı İndira çeşidi izlemiştir. Anılan özellik açısından en düşük değerleri 55 (UK, England 1) ve 77 (Ethiopia 1) numaralı genotipler almış olup bu açıdan 96 şeker pancarı genotipinden 31 tanesi şeker verimi açısından ortalama değerlerin gerisinde kalmıştır.

Çalışmada kök verimi açısından öne çıkan genotiplerin şeker verimlerinin de yüksek olduğu ve bu genotiplerin çoğunlukla İran orijinli genotipler olduğu dikkati çekmiştir. Polar şeker oranı ve kuru madde miktarı açısından ilk sırada yer alan Denmark-1 genotipi de şeker verimi açısından ilk sıralarda yer alarak birçok genotipin önüne geçmiştir. Bu durum şeker pancarında şeker verimi özelliğinin; kök ağırlığı, kök verimi, polar şeker oranı ve kuru madde miktarına bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir. Çalışmada yaprak uzunluğu, yaprak sapı uzunluğu, kök ağırlığı, bitki ağırlığı, kök verimi, şeker verimi, polar şeker oranı ve kuru madde miktarı gibi özelliklerin yıllara bağlı olarak genotipler arasında farklı değerler alması

bu özelliklerin hem ekolojik hem de genetik faktörlerden etkilendiğini göstermektedir.

Morfolojik karakterizasyon çalışmaları sonucunda genotiplere ait UPOV tanımlanma kriterlerinden çimlenme şekli, hipokotil rengi, bitki pozisyonu, yaprak tüylülüğü gibi morfolojik karakterler incelendiğinde genotiplerin çoğunun monogerm çimlenme, pembe hipokotil rengi, dik bitki pozisyonu ve tüysüz yaprak yapısına sahip olduğu belirlenmiştir.

Moleküler çalışmalarda şeker pancarı genotipleri arasındaki genetik çeşitliliği ve popülasyon yapısı hakkında fikir sahibi olabilmek için 10 adet SCoT primeri kullanılmıştır. SCoT primerleri 259'u polimorfik olan toplam 265 adet DNA bandı üretmiş olup bu durum kullanılan primerlerin etkinliğinin yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Şeker pancarı genotipleri arasında %97,60 oranında polimorfizm saptanmış ve bu durum genotipler arasında morfolojik parametrelerde olduğu gibi moleküler olarak da yüksek düzeyde bir genetik çeşitliliğin varlığını göstermiştir.

Çalışmada genetik çeşitlilik parametrelerinden polimorfizm bilgi içeriği değeri (PIC) 0,180 (SCoT15) ile 0,300 (SCoT16) arasında değişmiş olup ortalama ise 0,239 olarak kaydedilmiştir. Ortalama etkili allel sayısı (N_e) 1.36, genetik çeşitlilik indeksi (h) 0,22, Shannon'un bilgi indeksi (I) 0,33 ve toplam genetik çeşitlilik değeri (h_t) 0,21 olarak kaydedilmiştir. SCoT markırları yardımıyla belirlenen genetik çeşitlilik parametreleri hakkında en fazla bilgi veren primerin SCoT3, en az bilgi veren primerin ise SCoT21 olduğu belirlenmiştir.

SCoT analizine göre 96 şeker pancarı genotipinde 10 adet SCoT primeri kullanılmış olup genetik benzerlikler Nei (1978)'nin prensibine göre hesaplanmıştır. 96 şeker pancarı genotipinin ortalama genetik mesafesi 0.517 olarak hesaplanmış olup en yüksek genetik mesafe değeri 0,773 ile Germany-10 ile Iran-10 genotipleri arasında; en düşük genetik mesafe değeri ise 0,043 ile Iran-13 ile İran-14 arasında tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda birbirine en uzak akraba olan genotiplerin Germany-10 (Ludmilla) ile Iran-10 olduğu sonucuna varılmıştır.

96 şeker pancarı genotipinin popülasyon yapısının irdelenmesi amacıyla SCoT var ve yok (1 ve 0) değerlerine ilişkin STRUCTURE analizi yapılmış olup Delta-K değeri (Q) 2 olarak bulunmuştur. Bu durum 96 şeker pancarı genotipinin iki ayrı popülasyona (popülasyon-A, popülasyon-B) ayrıldığını göstermektedir. A popülasyonunda (mavi renk) 30 adet şeker pancarı genotipi, B popülasyonunda ise (kırmızı renk) ise 45 adet şeker pancarı genotipi yer almıştır. A grubunda dahil olan genotipler özellikle Almanya ve Fransa orijinli genotipler olurken B grubuna çoğunlukla İran, Türkiye ve İngiltere kökenli genotipler dahil olmuştur.

Çalışmada yapılan moleküler varyans analizi (AMOVA) sonucunda popülasyonlar arasında %11, popülasyon içinde ise %89 oranında önemli genetik varyasyon saptanmıştır. Popülasyon içinde tespit edilen önemli düzeydeki genetik çeşitliliğin varlığı, popülasyon içindeki genotiplerin arasında önemli bir genetik farklılığın olduğunu; bu durum da şeker pancarı orijinlerinden her birinin önemli bir genetik kaynak teşkil ettiğini göstermiştir.

96 şeker pancarı genotipi yapılan kümeleme analizi (UPGMA) sonucunda genetik benzerlik açısından A ve B olmak üzere iki ana gruba ayrılmıştır. A grubunda 49, B grubunda ise 47 şeker pancarı genotipi yer almış aynı zamanda A kümesi kendi içinde A1 ve A2 olmak üzere iki alt küme oluşturmuştur. A1 grubunda çoğunlukla Almanya, Fransa ve Amerika orijinli genotipler yer almış bunun yanı sıra özellikle Almanya ve Fransa orijinli genotipler yakın kümelerde yoğunlaşmıştır. A1 grubundaki üyelerin çoğunlukla ticari olarak tarımı yapılan şeker pancarı çeşitlerinden oluştuğu dikkati çekmiştir. B grubunda ise İran ve Türkiye orijinli genotipler çoğunlukla yer almış bu durum; genetik çeşitlilik ve coğrafi köken arasındaki ilişkilerin etkin olduğunu, coğrafi olarak komşu olan ülkelere ait genotiplerin çoğunlukla aynı kümede yer aldığını göstermiştir.

Çalışma sonucunda şeker pancarı gen kaynakları arasındaki genetik çeşitliliğin ve popülasyon yapısının belirlenmesinde SCoT markırlarının kullanımının etkin sonuçlar verdiği ve kullanılan primerlerden yüksek düzeyde polimorfik bant elde edilmesinin şeker pancarı genotipleri arasında dikkate değer bir genetik çeşitliliğin olduğu belirlenmiştir. Yapılan moleküler varyans analizi sonucunda popülasyonlar

arasında önemli bir genetik farklılığın olduğunu göstermiştir. STRUCTURE analizi sonucunda genotipler iki ayrı gruba ayrılmış olup bu sonuç yapılan UPGMA kümeleme analizi ile de doğrulanmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular; SCoT markırlarının, şeker pancarın genetik kaynaklarının karakterizasyonu ve korunması için önemli bir moleküler teknik olduğunu göstermiştir.

Çalışmada polar şeker oranı ve kuru madde oranı bakımından Danimarka orijinli Denmark-1 genotipi en yüksek değeri almış ve kümeleme analizinde ise B grubunda yer almıştır. B grubunda çoğunlukla kök verimi bakımından öne çıkan İran ve Türkiye orijinli genotiplerin olması ve Denmark-1 genotipinin bu özelliği ile diğer genotiplerden farklılık göstermesi dikkati çekmiştir. Moleküler sonuçlar ile agromorfolojik özellikler birlikte değerlendirildiğinde çalışmada özellikle polar şeker oranı ve kuru madde bakımından öne çıkan genotiplerin çoğunluğunun UPGMA analizinde oluşan A grubunda yer aldığı, kök ağırlığı ve kök verimi açısından ise İran orijinli genotiplerin öne çıktığı ve bu gruptaki bireylerin ise B grubuna dahil olduğu belirlenmiştir. Polar şeker oranı, kuru madde oranı, kök ağırlığı, kök verimi ve şeker verimi gibi şeker pancarı yetiştiriciliğinde önemli olan bu parametreler açısından birçok genotip öne çıkarak her iki gruba da dağılmışlardır.

5.2 Öneriler

Bu çalışmada şeker pancarı genotipleri arasında hem fenotipik özelliklerde hem de moleküler belirteçler yardımıyla belirlenen genetik parametrelerde önemli bir genetik çeşitlilik saptanmıştır. Çalışmada 96 şeker pancarı genotipi kök verimi açısından kıyaslandığında özellikle İran orijinli genotiplerin öne çıktığı belirlenmiştir. Bu bağlamda kök verimi en yüksek olan İran-22 genotipinin anılan özelliğin iyileştirilmesine yönelik yapılacak ıslah çalışmaları açısından önemli bir genetik kaynak olarak tercih edilebileceği önerilmektedir.

Polar şeker oranı ve kuru madde oranı açısından Danimarka orijinli Denmark-1 genotipinin en yüksek değeri alması şeker pancarında polar şeker oranının artırılmasına yönelik yapılacak ıslah çalışmalarında anılan genotipin amaca uygun anaç olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın gelecekte yapılacak çalışmalar açısından istenilen özelliklerdeki genetik materyalin seçilmesi, üstün hibrit kombinasyonların belirlenerek yüksek kaliteli çeşitlerin geliştirilmesine zemin hazırlaması ve birçok özellik yönünden üstün performans gösteren genotiplerin korunarak genetik olarak tanımlanması hedeflenmiştir.



KAYNAKLAR

- Abbasi, Z., Arzani, A., & Majidi, M. M. (2014). Evaluation of genetic diversity of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) crossing parents using agro-morphological traits and molecular markers. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 16(6), 1397-1411.
- Abbasi, Z., Arzani, A., Majidi, M. M., Rajabi, A., & Jalali, A. (2019). Genetic analysis of sugar yield and physiological traits in sugar beet under salinity stress conditions. *Euphytica*, 215, 1-12.
- Abd El-Fatah BE, Hashem M, Abo-Elyousr KA, Bagy HM, Alamri SA., (2020). Genetic and biochemical variations among sugar beet cultivars resistant to *Cercospora* leaf spot. *Physiological and Molecular Plant Pathology*. 2020 Jan 1;109:101455.
- Abdollahian-Noghabi, M. and Zadeh, R. O. (2005). Effect of harvesting operation procedure on theyieldloss of sugarbeet in Derzful, Iran. *International Sugar Journal*, 107:354-356.
- Abekova, A. M., Yerzhebayeva, R. S., Bastaubayeva, S. O., Konusbekov, K., A Bazylova, T., Babissekova, D. I., & Amangeldiyeva, A. A. (2022). Assessment Of Sugar Beet Genetic Diversity In The Republic Of Kazakhstan By Using Rapd Markers And Agromorphological Traits. *Sabrao Journal Of Breeding & Genetics*, 54(1).
- Ada, R., Akınerdem, F. (2006). Farklı Zamanlarda Hasat Edilen Ve Silolananşeker Pancarında Silolama Süresinin Verim Ve Kaliteye Etkisi. *Selcuk Journal Of Agriculture And Food Sciences*, 20(39), 77-83.
- Agarwal, A., Gupta, V., Haq, S. U., Jatav, P. K., Kothari, S. L., & Kachhwaha, S. (2019). Assessment of genetic diversity in 29 rose germplasms using SCoT marker. *Journal of King Saud University-Science*, 31(4), 780-788.
- Ahmad, K. M. S., & Talebi, R. (2017). Genetic Diversity Assessment in Chickpea Using Morphological Characters and Start Codon Targeted (SCoT) Molecular Markers. *Annual Research & Review in Biology*, 1-8.
- Ahmed, M. Z., Masoud, I. M., & Zedan, S. Z. (2018). Genetic diversity and relationship among nine cultivated flax genotypes (*Linum usitatissimum* L.) based on SCoT markers. *Sciences*, 8(04), 1480-1490.
- AK, E.S., Abdelsalam, N. R., & Ibrahim, H. (2013). Genetic Analysis of Root and Hypocotyl Color Traits in Sugar Beet. *Alexandria Science Exchange Journal*, 34(October-December), 476-482.
- Akçin, A., Mülâyim, M., Yıldırım, B., Sade, B., Tamkoç, A. ve Önder, M. (1992). Şeker Pancarında (*Beta vulgaris saccharifera*) Çeşit ve Ekim Zamanının Verim ve Verim Unsurları ile Kalite Üzerine Etkileri. DOĞA-Tr. *Journal of Agriculture Forestry* 16. TÜBİTAK. S:731-743.Ankara.

- Al-Qurainy, F., Khan, S., Nadeem, M., & Tarroum, M. (2015). SCoT marker for the assessment of genetic diversity in Saudi Arabian date palm cultivars. *Pakistan Journal of Botany*, 47(2), 637-643.
- Altunbay, SG. (2014). Kahramanmaraş Koşullarında Farklı Çeşit ve Hasat Zamanlarının Şeker Pancarının Verim, Verim Unsurları ve Bazı Teknolojik Özelliklerine Etkisi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi. 134 s.
- Alzahrani, O.R., Alshehri, M.A., Alasmari, A., Ibrahim, S.D., Oyouni, A.A. and Siddiqui, Z.H. (2023). Evaluation of genetic diversity among Saudi Arabian and Egyptian cultivars of alfalfa (*Medicago sativa* L.) using ISSR and SCoT markers. *Journal of Taibah University for Science*, 17(1), p.2194187.
- Amangeldiyeva, A., Daniyarova, A., Tabynbayeva, L. K., Bastaubayeva, S., Kovalchuk, N., & Yerzhebayeva, R. (2023). Assessment of the genetic diversity in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) using SSR markers. *SABRAO J. Breed. Genet*, 55(5), 1616-1628.
- Anonim, (2020). Türkşeker Sektör Raporu. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Ankara.
- Artschwager, E. R. N. S. T. (1930). Sugar beet types based on internal morphology. In *Proceedings—seventh general meeting. American Society of Sugar Beet Technologists* (pp. 434-440).
- Arystanbekkyzy M, Nadeem MA, Aktas H, Yeken MZ et al (2019) Phylogenetic and taxonomic relationship of Turkish wild and cultivated emmer (*Triticum turgidum* ssp. *dicoccoides*) revealed by iPBS retrotransposons markers. *Int J Agric Biol* 21:155–163. <https://doi.org/10.17957/IJAB/15.0876>
- Atakişi, İ. (1992). Nişasta Şeker Bitkileri Yetiştirme Islahı. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları No: 93, Ders Kitabı No: 16, Tekirdağ. 102s.
- Azam Jah, K., Shad, A., Younas, M., Mohammad, I. and Khan, D. (2003). Selection and Evulation of Exotic Genotypes of Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) in Peshawar Valley. *Assian J. Plant Sc.* 2 (8):655-660.
- Barański, R., Grzebelus, D., & Frese, L. (2001). Estimation of genetic diversity in a collection of the Garden Beet Group. *Euphytica*, 122, 19-29.
- Bilgin, Y. (1976). Şeker Pancarının 1975 ve 1976 Yılları Vejetatif Gelişme Özellikleri. Türkiye Şeker Sanayi Şeker Enstitüsü Çalışma Yıllığı, T.Ş.F.A.Ş. Yayınları, Ankara. Sayı 3, s.8-12.
- Bojović, R., Popović, V., Janković, S., Rajčić, V., Ikanović, J., Remiković, M. A., & Simić, D. (2019). Effect of genotype on morphological and quality features of sugar beet. *Agriculture & Forestry*, 65(2), 29-38.
- Bolz, G., Burba, M. ve Oltmann, W. (1984). Fortschritte der Pflanzenzüchtung Beihefte zur Zeitschrift für Pflanzenzüchtung. *Advances in Plant Breeding*, S:80.
- Bosemark, N. O. (1972). Studies of Cytoplasmic Male Sterility in Sugar Beet, Report of an I.R.B. Joint study, No: 4,231-251 England.

- Bosemark, N.O. (1993). Genetics and breeding. In: Cooke, D.A., Scott, R.K. (ed.): The Sugar Beet Crop: Science into Practice. Pp. 67-119. Chapman & Hall, Cambridge University Press, Cambridge.
- Botstein, D., White, R.L., Skolnick, M., Davis, R.W. (1980). Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphisms. *Am. J. Hum Genet.* 1980, 32, 314–331.
- Bozokalfa, M. K., Eşiyok, D., & Aşçıoğlu, T. K. (2016). Diversity pattern among agromorphological traits of the Swiss chard (*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris*) genetic resources of Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 40(5), 684-695.
- Bretting, P. K., & Widrlechner, M. P. (1995). Genetic markers and horticultural germplasm management. *HortScience*, 30(7), 1349-1356.
- Camargo Neto, J., Meyer, G.E., Jones, D.D., Samal, A.K. (2006). Plant species identification using Elliptic Fourier leaf shape analysis. *Comp. Electron. Agr.* 50: 121-134.
- Campbell, L. G. (1990). Sugar beet germplasm selected from the USDA collection. *Journal of North Dakota Farm Research* . (47) 6. 32-34.
- Can, R. (2016). Yozgat şartlarında farklı bölgelerde yetiştirilen şeker pancarının (*Beta vulgaris* L.) hasat zamanlarının verim ve kaliteye etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yozgat.
- Canıgeniş, T. (2012). Farklı Azot Dozlarının N ve NZ Tipi Şeker Pancarı Çeşitlerinde Yumru Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri (Doctoral dissertation, Bursa Uludag University /Turkey
- Carter, J. N., Kemper, W. D. & Traveller, D. J. (1985). Yield and Quality as Affected by Early and Late Fall and Spring Harvest of Sugarbeets. *Journal of The A.S.S.B.T.*, 23:8-27.
- Celâl, E. R., Uranbey, S., & Gümüşay, G. (2000). Progeny Test Of Monogerm Plants Segregated In F2 Generation By Crossing Of Multigerm And Monogerm Sugar Beet Lines. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 9(1-2).
- Chai, XT., Dong, R., Liu WX, Wang YR, Liu ZP. (2017). Optimizing sample size to assess the genetic dsiversity in common vetch (*Vicia sativa* L.) populations using start codon targeted (SCoT) markers. *Molecules* 22:2–10.
- Chliep, KP. (2011). Phangorn: phylogenetic analysis in R. *Bioinformatics* Page: 27:592–593
- Chołuj, D., Wiśniewska, A., Szafranski, K. M., Cebula, J., Gozdowski, D., & Podlaski, S. (2014). Assessment of the physiological responses to drought in different sugar beet genotypes in connection with their genetic distance. *Journal of plant physiology*, 171(14), 1221-1230.

- Cleij, G., Sm, D. E., Lekkerkerker, B., & Oral, E. (2010). *Beta vulgaris* L. İle B. Intermedia Bunge Arasındaki Çaprazlamalar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(1).
- Cole, CT. (2003). Genetic variation in rare and common plants. *Annu Rev Ecology Evolution Syst*: 34: 213–227.
- Collard BC, Mackill DJ (2009) Conserved DNA-derived polymorphism (CDDP): a simple and novel method for generating DNA markers in plants. *Plant Mol Biol Report* 27(4):558–562.
- Collard, B. C., & Mackill, D. J. (2009). Start codon targeted (SCoT) polymorphism: a simple, novel DNA marker technique for generating gene-targeted markers in plants. *Plant molecular biology reporter*, 27(1), 86-93.
- Ćurčić, Ž., Taški-Ajduković, K., & Nagl, N. (2017). Relationship between hybrid performance and genetic variation in self-fertile and self-sterile sugar beet pollinators as estimated by SSR markers. *Euphytica*, 213, 1-16.
- Çatal, M. İ., & Akınerdem, F. (2013). Konya koşullarında bazı şeker pancarı çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 27(2), 112-120.
- Çelikel, B., (1989). Şeker Pancarı Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurları Üzerinde Bir Araştırma. *Trakya Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl. Yüksek Lisans Tezi*, 42 s.
- Çelikel, B. (1989). Şeker Pancarı Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurları Üzerinde Bir Araştırma. *Trakya Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl. Yüksek Lisans Tezi*, 42 s.
- Demirel, E. & Bozokalfa, M. K. (2021). Yerel Pazı (*Beta vulgaris* L. var. cicla) Genotiplerinin Agronomik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 31(4), 940-950.
- DİRİM, E., ARSLAN, M., & Ahmet, S. A. Y. Şeker Pancarı (*Beta Vulgaris*) ve Yabani Akrabalarında Genom Dizileme Güncel Yaklaşımlar. *Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi*, 5(2), 56-61.
- Dirim, E., Say, A., & Arslan, M. (2023). Assessment of genetic diversity, yield and quality performance of O-Type Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) breeding lines. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 1-10.
- Dirim, E., Say, A., & Arslan, M. (2023). Assessment of genetic diversity, yield and quality performance of O-Type Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) breeding lines. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 1-10.
- Doyle, J.J.; Doyle, J.L. (1990). Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus*. 12, 13–15.
- Du, J.X., Wang, X.F., Zhang, G.J. (2007). Leaf shape based plant species recognition. – *Appl. Math. Comput.* 185: 883-893.

- El-Fiki, A., & Adly, M. (2019). Genetic variation and molecular characterization in some potato cultivars using random amplified polymorphic DNA and start codon targeted markers. *Egyptian Journal of Biotechnology*, 59.
- El-Karouri, M. O. and El-Rayah, A. (2006) Prospects of Sugarbeet Production in the Sudan. *Journal of Agricultural Investment*, 4, 89-92.
- El-Karouri, M. O., El-Rayah, A. (2006). Prospects of Sugarbeet Production in the Sudan. *Journal of Agricultural Investment*, 4:89-92.
- El-Mouhamady, A. B. A., Al-Kordy, M. A., & Elewa, T. A. F. (2021). Elucidation of genetic diversity among some accessions of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) using inter-simple sequence repeats (ISSR) markers. *Bulletin of the National Research Centre*, 45, 1-17.
- Emam, M. A., Ghazy, N. A., Labib, M. M., Abd El-Mageed, A. M., & Mahmoud, S. A. (2022). Determination The Genetic Resistance Of Cercospora Leaf Spot Disease In Some Sugar Beet Cultivars Using Agronomic Traits And Molecular Markers By Start Codon Targeted (SCoT).
- Emre, D. (2020). Yerel pazı genotiplerinin agronomik özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Er, C. (1988). Şekerpancarı, Tarım Bilgileri Dizisi. İstanbul Garanti Bankası Yayınları.
- Erbil, E. (2020). Şanlıurfa koşullarında kışlık olarak yetiştirilen bazı şeker pancarı (*Beta vulgaris saccharifera* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Ziraat Mühendisliği*, (371), 41-50.
- Erciyes, H. (2015). Kayseri Ekolojik Koşullarında Bazı Şeker Pancarı Çeşitlerinin Verim Ve Kalite Özellikleri. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Kayseri, Türkiye.
- Ertürk, E., & Ağır, H. B. (2022). Yield and Quality Characteristics, and Profitability of Some Winter–Summer Sugar Beet Varieties in Kahramanmaraş Conditions. *Sugar Tech*, 24(5), 1461-1469.
- Etminan, A., Pour-Aboughadareh, A., Mohammadi, R., Ahmadi-Rad, A., Noori, A., Mahdavian, Z., & Moradi, Z. (2016). Applicability of start codon targeted (SCoT) and inter-simple sequence repeat (ISSR) markers for genetic diversity analysis in durum wheat genotypes. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 30(6), 1075-1081.
- Evanno, G, Regnaut, S, Goudet, J. (2005) Detecting the number of clusters of individuals using the software structure: a simulation study. *Mol Ecol* 14:2611–2620
- Fasahat, P., Aghaezadeh, M., Hosseinpour, M., & Sadeghzadeh Hemayati, S. (2021). Correlation between root weight and sugar content; do we have to continue traditional hypothesis?. *Plant Physiology Reports*, 26, 188-191.

- Ferweez, H., & Bashandy, T. (2021). Screening for drought tolerance and molecular variability among some sugar beet cultivars. *SVU-International Journal of Agricultural Sciences*, 3(4), 20-29.
- Freeland, J.; Kirk, H.; Petersen, S. (2011). Genetic analysis of multiple populations. In *Molecular Ecology*, 2nd ed.; John Wiley & Sons: Hoboken, NJ, USA, pp. 157–165.
- Frese L., Desprez B., & Ziegler D. (2001). Potential of genetic resources and breeding strategies for base-broadening Beta. In: *Broadening the Genetic Base of Crop Production*. Wallingford (Eds: H.D. Cooper, C. Spillane and C. Hodgkin), UK, CABI Pub. pp. 295-309.
- Frese, L. (1991). Variation patterns in a leaf beet (*Beta vulgaris*, Chenopodiaceae) germplasm collection. *Plant systematics and evolution*, 176, 1-10.
- Galewski, P., & McGrath, J. M. (2020). Genetic diversity among cultivated beets (*Beta vulgaris*) assessed via population-based whole genome sequences. *BMC genomics*, 21, 1-14.
- Galon, J. and Zallen, D.T. (1998). The role of the Vilmorin Company in the promotion and diffusion of the experimental science of heredity in France, 1840–1920, *J. Hist. Biol.*, 31, 241–62.
- Gao, Y. H., Zhu, Y. Q., Tong, Z. K., Xu, Z. Y., Jiang, X. F., & Huang, C. H. (2014). Analysis of genetic diversity and relationships among genus *Lycoris* based on start codon targeted (SCoT) marker. *Biochemical Systematics and Ecology*, 57, 221-226.
- Ghasemi, A. R., Golparvar, A. R., & Isfahani, M. N. (2014). Analysis of genetic diversity of sugar beet genotypes using random amplified polymorphic DNA marker. *Genetika*, 46(3), 975-984.
- Guo, X., & Elston, R. (1999). Linkage information content of polymorphic genetic markers. *Human heredity*, 49(2), 112-118.
- Gupta, M., Chyi, Y. S., Romero-Severson, J., & Owen, J. L. (1994). Amplification of DNA markers from evolutionarily diverse genomes using single primers of simple-sequence repeats. *Theoretical and applied genetics*, 89, 998-1006.
- Güler, S. (1992). Bazı Monogerm ve Multigerm Şeker Pancarı (*Beta vulgaris saccharifera* L.) Çeşit ve Hatlarında Verim Kalite Ögelerinin Karşılaştırılması. Ankara Üniv. FBE Yüksek Lisans Tezi, 81 Sayfa.
- Gülşen, O., & Mutlu, N. (2005). Bitki biliminde kullanılan genetik markırlar ve kullanım alanları. *Alatarım*, 4(2), 27-37.
- Güneş, E., Gün, S., Gülçubuk, B., & Olhan, E. (2004). Türkiye’de şeker politikalarının şekerpancarı üretimine etkileri: Ankara ili Polatlı ilçesi araştırması. Türkiye VI Tarım Ekonomisi Kongresi.

- Güray, R. (1973). Şeker Pancarının 1972 Yılı Vegetasyon Seyri Özellikleri. Türkiye Şeker Sanayi Şeker Enstitüsü Çalışma Yıllığı, T.Ş.F.A.Ş. yayınları, Sayı 1, s.34-39.
- Gülümser, A., Bozoğlu, H., Pekşen, E. (2013). Araştırma Deneme Metotları. OMÜ Zir. Fak. Ders Kitabı no: 48, Samsun.
- H Abu Almaaty, A., E Abd-Alaty, H., A Abbas, O., & K Hassan, M. (2020). Genetic relationship between two species of genus *Dicentrarchus* based on SCoT markers and SDS-PAGE. Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries, 24(5), 393-402.
- Hamilton, B.M. (2009). Population Genetics; Wiley-Blackwell: New York, NY, USA, p. 234.
- Helm J. (1957). Versuch einer morphologisch-systematischen Gliederung von *Beta vulgaris* L. Züchter 27: 203-222.
- Hill, A.F. (1952). Economic Botany: A Textbook of Useful Plants and Plant Products 2. New York: McGraw-Hill.
- Hjerdin, A., Säll, T., Nilsson, N. O., Bornman, C. H., & Halldén, C. (1994). Genetic variation among wild and cultivated beets of the section *Beta* as revealed by RFLP analysis. J Sugar Beet Res, 31, 59-67.
- Hopley, T., & Byrne, M. (2019). Gene flow and genetic variation explain signatures of selection across a climate gradient in two riparian species. Genes, 10(8), 579.
- Hozayn, M., Abd El-Monem A.A., Bakery A.A. (2013). Screening of Some Exotic Sugar Beet Cultivars Grown under Newly Claimed Sandy Soil for Yield and Sugar Quality Traits. Journal of Applied Sciences Research, 9(3), 2213- 2222.
- Hussein, M.M., Kassab, O.M., Ellil, A.A. (2008). Evaluating water stress influence on growth and photosynthetic pigments of two sugar beet varieties. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 4(6):936-941.
- IBPGR, (1991). Descriptors for *Beta*. International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Centre for Genetic Resources, the Netherlands.
- Iwata, H., Nesumi, H., Ninomiya, S., Takano, Y., Ukai, Y. (2002). Diallel analysis of leaf shape variations of citrus varieties based on elliptic Fourier descriptors. – Breed. Sci. 52: 89-94.
- Izzatullayeva, V., Akparov, Z., Babayeva, S., Ojaghi, J., & Abbasov, M. (2014). Efficiency of using RAPD and ISSR markers in evaluation of genetic diversity in sugar beet. Turkish Journal of Biology, 38(4), 429-438.
- Izzatullayeva, V., Akparov, Z., Babayeva, S., Ojaghi, J., & Abbasov, M. (2014). Efficiency of using RAPD and ISSR markers in evaluation of genetic diversity in sugar beet. Turkish Journal of Biology, 38(4), 429-438.

- İşler, N., Arslan, M., Çalışkan, M.E. (1997). Şanlıurfa Şartlarında Şeker Pancarında Uygun Ekim Zamanı ve Çeşitlerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye II Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül, Samsun, 265-268.
- Jiang GL. (2013). Molecular markers and marker-assisted breeding in plants. In: Andersen SB, editor. Plant breeding from laboratories to fields. Rijeka: InTech; page: 45–83.
- Johari, M., Maralian, H. ve Aghabarati, A. (2008). Effects of Limited Irrigation on Root Yield and Quality of Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.). Assian Journal Biotech. 7(24):4475-4478
- Jozefyova, L., Pulkrabek, J., Urban, J. (2003). The influence of harvest date and crop treatment on the production of two different sugarbeet variety types. Plant Soil Environ, 49(11), 495-498.
- Kamal-ud-din Azam Jah, A., Shad, A., Younas, M., & Mohammad, I. (2003). Selection And Evaluation Of Exotic Genotypes Of Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) İn Peshawar Valley. Sciences, 2(8), 655-660.
- Karaca, M., Bilgen, M., Onus, A. N., Ince, A. G., & Elmasulu, S. Y. (2005). Exact tandem repeats analyzer (E-TRA): a new program for DNA sequence mining. Journal of Genetics, 84, 49-54.
- Karagöz, H., Hosseinpour, A., Karagöz, F. P., Cakmakci, R., & Haliloglu, K. (2022). Dissection of genetic diversity and population structure in oregano (*Origanum acutidens* L.) genotypes based on agro-morphological properties and start codon targeted (SCoT) markers. *Biologia*, 77(5), 1231-1247.
- Kavas, M. F. ve Leblebici, M. J. (2004). Kalite ve İşletme Kontrol Laboratuvarları El Kitabı, Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Genel Müdürlüğü, Ankara, 85-196.
- Keller W. (1936). Inheritance of some major color types In beets. J Agrlc Res 52:27-38.
- Kıymaz, S., Karadavut, U., & Ertek, A. (2018). A comparison of artificial neural networks and some nonlinear models of leaf area estimation of sugar beet at different nitrogen levels. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 5(3), 303-309.
- Klotz, K. (2005). Anatomy and physiology. In: Biancardi E, Campbell LG, Skaracis GN, De Biaggi M(eds.) Genetics and breeding of sugar beet. Science Publishers Inc, Enfield, NH, pp. 9–18.
- Klyachenko, O., & Prysiazniuk, L. (2019). Evaluation of genetic distances correlations among sugar beet genotypes (*Beta vulgaris* L.). Poljoprivreda i Sumarstvo, 65(1), 39-48.
- Koch, T. J., Venus, J., & Bruhns, M. (2014). Sugar beet syrups in lactic acid fermentation—Part I. Zuckerindustrie, 139, 495-502.
- Koçak, Ş. F. (2018). Şeker pancarında farklı hasat zamanı ve tarlada depolama sürelerinin verim ve şeker oranı üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Koochehi, A., (1996). Agriculture in Arid Regions. Publication of Agriculture Science, Iran.
- Köse, A. M. (2021). Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesinden Toplanan Pazı (*Beta Vulgaris* var. *Cicla*) Genotiplerinin Biyokimyasal, Morfolojik ve Moleküler Karakterizasyonu.
- Kulan, E. G., Kaya, M. D., & Karaş, E. (2016). Bazı Şeker Pancarı Çeşitlerinin Eskişehir Koşullarındaki Performansları. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25(ÖZEL SAYI-2), 67-70.
- Kurtcebe, Ş. (1999) Göller Yöresine Uygun Monogerm Şeker Pancarı Çeşitlerinin Belirlenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Sayfa 36.
- Lange, W., Brandenburg, W. A., & De Bock, T. S. (1999). Taxonomy and cultonometry of beet (*Beta vulgaris* L.). Botanical Journal of the Linnean Society, 130(1), 81-96.
- Lauer, J.G., (1995). Sugar Beet Performance and Interactions with Planting Date, Genotype and Harvest Date. Agronomy of Journal, 89, 469-758.
- Ledücker, H., (1956). Şeker Pancarı Tarımı. Çev. Gediz, A. Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim şirketi, Güzel Sanatlar Matbaası, Ankara.
- Leilah, A. A., Abdel-Moneam, M. A., Shalaby, G. A., Abdou, M. A. E., & AbdEl-Salam, H. M. (2017). Effect of plant population and distribution and nitrogen levels on yield and quality of sugar beet. *Journal of Plant Production*, 8(5), 591-597.
- Li J, Schulz B, Stich B. (2010). Population structure and genetic diversity in elite sugar beet germplasm investigated with SSR markers. *Euphytica*. Sep;175:35-42.
- Liang, X. M., Pi, Z., Wu, Z. D., & Li, S. N. (2023). Constructing DNA Fingerprinting and Evaluating Genetic Diversity Among Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) Varieties Based on Four Molecular Markers. *Sugar Tech*, 25(6), 1361-1373.
- Linde-Laursen, Ib. (1972). A new locus for colour formation in beet, *Beta vulgaris* L. *Hereditas* 70: 105-112.
- Liu Z, Esfandani-Bozchaloyi S (2022). Comparative study and genetic diversity of *Salicornia persica* (Chenopodiaceae) using SCoT molecular markers. *Phytotaxa* 541:129–140
- Liu, Q., Cheng, D., Yang, L., Luo, C., Kong, F., & Wu, Y. (2012). Construction of digital fingerprinting and cluster analysis using ISSR markers for sugar beet cultivars (lines). *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 28(1), 280-284.

- Liu, D., Wang, X., Li, W., Li, J., Tan, W., & Xing, W. (2022). Genetic Diversity Analysis of the Phenotypic Traits of 215 Sugar Beet Germplasm Resources. *Sugar Tech*, 24(6), 1790-1800.
- Liu, D., Tan, W., Wang, H., Li, W., Fu, J., Li, J., ... & Xing, W. (2023). Genetic diversity and genome-wide association study of 13 agronomic traits in 977 *Beta vulgaris* L. germplasms. *BMC genomics*, 24(1), 413.
- Loel, J. and Hoffmann, J.C. (2010). Frost hardiness of winter sugarbeets-pre-winter development of different sugarbeet hybrids. Institute of Sugar Beet Research. Holtenser Landstr. 77, D-37079, Göttingen.
- Luo, C., He, XH., Chen, H., Ou, SJ., Gao, MP. (2010). Analysis of diversity and relationships among mango cultivars using Start Codon Targeted (SCoT) markers. *Biochem. Syst. Ecol.* 38(6): 1176–1184.
- Luo, Y., Zhang, X., Xu, J., Zheng, Y., Pu, S., Duan, Z., Li, Z., Liu, G., Chen, J., Wang, Z. (2020). Phenotypic and molecular marker analysis uncovers the genetic diversity of the grass *Stenotaphrum secundatum*. *BMC Genet.* 21, 86.
- McGrath, JM. & Panella, L. (2019). Sugar beet breeding. In: Goldman I (ed) Plant breeding reviews, vol 42. pp 167–218.
- McGrath, J.M. (2003). Registration of SR96 and SR97 smooth-root sugar beet germplasm with high sucrose. *Crop Science*. 43:2314-2315.
- McGrath, J.M., Derrico, C.A. & Yu, Y. (1999). Genetic diversity in selected, historical US sugarbeet germplasm and *Beta vulgaris* ssp. *maritima*. *Theoretical Applied Genetics* 98: 968–976.
- Mesken, M. & Dieleman, J. (1988). Breeding sugar beets with globe-shaped roots: selection and agronomical performance. *Euphytica* S: 37- 44.
- Mikami, T., Yamamoto, M., Matsuhira, H., Kitazaki, K., Kubo, T. (2011). Molecular basis of cytoplasmic male sterility in beets: an overview. *Plant Genet Res* 9:284–287. <https://doi.org/10.1017/S1479262111000177>
- Milford, GFJ. (1973). The growth and development of the storage root of sugar beet. *Ann Appl Biol* 75: 427-438
- Mondini, L., Noorani, A. & Pagnotta, MA. (2009). Assessing plant genetic diversity by molecular tools. *Diversity*. 1 (1):19–35.
- Mullis, K., Faloona, F., Scharf, S. (1986). Specific enzymatic amplification of DNA in vitro: the polymerase chain reaction. *Cold Spring Harb Symp Quant Biol.* 51:263–273.
- Mulualem, T., Mekbib, F., Shimelis, H., Gebre, E., Amelework, B. (2018). Genetic diversity of yam (*Dioscorea* spp.) landrace collections from Ethiopia using simple sequence repeat markers. *Aust. J. Crop Sci.* 12, 1223–1230.
- Nadeem, M. A., Nawaz, M. A., Shahid, M. Q., Doğan, Y., Comertpay, G., Yıldız, M., ... & Baloch, F. S. (2018). DNA molecular markers in plant breeding:

- current status and recent advancements in genomic selection and genome editing. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 32(2), 261-285.
- Nagl, N., Taški-Ajdković, K., Popović, A., Ćurčić, Ž., Danojević, D., Kovačev, L. (2011). Estimation of genetic variation among related sugar beet genotypes by using RAPD. *Genetika-belgrade*. 43(3):575-82.
- Nair, A. G., Vidya, P., & Mohan, C. (2016). Analysis of genetic variability in sweet potato accessions using Start Codon Targeted (SCoT) polymorphism. *International Journal of Biotechnology and Biochemistry*, 12(2), 111-121.
- Nalbandyan, A. A., Hussein, A. S., Fedulova, T. P., Cherepukhina, I. V., Kryukova, T. I., Rudenko, T. S., ... & Moiseenko, A. V. (2020). Differentiation of sugar beet varieties using SSR markers: a tool to create promising hybrids. *Russian Agricultural Sciences*, 46, 442-446.
- Okut, N. & Yıldırım, B. (2004). Van Koşullarında Şeker Pancarı (*Beta vulgaris* var. *saccharifera* L.)'nda Çeşit ve Ekim Zamanının Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(2), 149-158
- Owen, F.V. (1945). Cytoplasmically inherited male-sterility in sugar beets. *Journal of Agricultural Research* 71: 423–440.
- Özbay, F. (2022). Kars ekolojik koşullarında farklı sıra arası ve üzeri mesafelerin şeker pancarının (*Beta vulgaris saccharifera* L.) verim ve kalite özelliklerine etkisi (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Özbay, S. & Yıldırım, M. (2018). Root yield and quality of sugar beet under drip and sprinkler irrigation with foliar application of micronutrients, *COMU J. Agric. Fac.*, 6 (1): 105–114.
- Özcan, E. (1993). Trakya Bölgesinde Bazı Şeker Pancarı Çeşitlerinin verim ve Verim unsurları Üzerinde Araştırmalar. *Trakya Üniv. FBE Yüksek Lisans Tezi*, 65 s.
- Özceylan, MR. (1986). Samsunda Yazlık ve Kışlık Ekimlerin Şeker Pancarının (*Beta vulgaris* L.) Verimi ve Bazı Özellikleri Üzerinde Etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*. On Dokuz Mayıs Üniversitesi. Samsun.
- Panella, L. (1999). Registration of FC709-2 and FC727 Sugar beet Germplasms Resistant to Rhizoctonia Root Rot and Cercospora Leaf Spot. *Crop Science*. Vol. 39 No. 1, p. 298-299
- Pavlečić, M., Vrana, I., Vibovec, K., Ivančić Šantek, M., Horvat, P., & Šantek, B. (2010). Ethanol production from different intermediates of sugar beet processing. *Food Technology and Biotechnology*, 48(3), 362-367.
- Peakall, ROD. & Smouse, PE. (2006). Genalex 6: genetic analysis in excel. Population genetic software for teaching and research. *Mol Ecol Notes* 6:288–295.

- Peng, F., Pi, Z., Li, S., Wu, Z. (2024). Genetic Diversity and Population Structure Analysis of Excellent Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) Germplasm Resources. *Horticulturae*: 10, 120. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10020120>
- Peto, FH. & Boyes, JW. (1940) Comparison of diploid and triploid sugar beets. *Can J Res* 18c:273–282. <https://doi.org/10.1139/cjr40c-028>
- Poczai, P., Varga, I., Laos, M., Cseh, A., Bell, N., Valkonen, JPT., Hyvönen, J. (2013). Advances in plant gene-targeted and functional markers: a review. *Plant Methods* 9:6.
- Pour-Aboughadareh, A., Ahmadi, J., Mehrabi, A. A., Etminan, A., & Moghaddam, M. (2017). Assessment of genetic diversity among Iranian Triticum germplasm using agro-morphological traits and start codon targeted (SCoT) markers. *Cereal Research Communications*, 45(4), 574-586.
- Que, Y., Pan, Y., Lu, Y., Yang, C., Yang, Y., Huang, N., & Xu, L. (2014). Genetic analysis of diversity within a Chinese local sugarcane germplasm based on start codon targeted polymorphism. *BioMed research international*, 2014.
- Rai, A., Misra, R., Khan, H., Shukla, S., Patel, D. C., & Brown, A. (2023). Systematic review of the barriers and facilitators to dietary modification in people living with type 2 diabetes and pre-diabetes from South Asian ethnic populations. *Diabetic Medicine*, 40(8), e15132.
- Ruan, Y. L. (2014). Sucrose metabolism: gateway to diverse carbon use and sugar signaling. *Annual review of plant biology*, 65, 33-67.
- Rychcik, B. & Zawislak, K., (2002). Yield and Root Technological Quality of Sugar Beet Grown in Crop Rotation and Long-Term Monoculture. *Rostlinná Výroba*, 48(10):458-462.
- Saccomani, M., Stevanato, P., Cagnin, M., Fama, G., Biaggi, M.D. & E. Biancardi. (2005). Genetic diversity for root morpho-physiological traits and productivity in sugar beet. In 33rd Biennial meeting of American Society of Sugarbeet Technologist.
- Saclain, S. (2014). Genetic Diversity Analysis Of Tropical Sugar Beet Using Rapid Markers (Doctoral Dissertation).
- Saclain, S., Latif, A., Bala, B., Mallik, M., & Islam, S. (2016). Genetic diversity analysis of tropical sugar beet (*Beta vulgaris* L.) varieties in Bangladesh using RAPD markers. *Genetika*, 48(1), 151-164.
- Sadek, M. S. E. & Ibrahim, S. D. (2018). Genetic relationships among maize inbred lines as revealed by start codon targeted (SCoT) analysis. *J. Innov. Pharm*, 5, 103-107.
- Sanghera, G. S., Singh, R. P., Kashyap, L., Tyagi, V., & Sharma, B. (2016). Evaluation of sugarbeet genotypes (*Beta Vulgaris* L.) for root yield and quality traits under subtropical conditions. *Journal of Krishi Vigyan*, 5(1), 67-73.

- Sankhla, A.K., Malik, C.P., Parashar, M. (2015). A review on start codon targeted (SCoT) marker. *J Plant Sci Res* 31(2):153–160.
- Šantek, B., Gwehenberger, G., Šantek, M. I., Narodoslawsky, M., & Horvat, P. (2010). Evaluation of energy demand and the sustainability of different bioethanol production processes from sugar beet. *Resources, Conservation and Recycling*, 54(11), 872-877.
- Satya, P., Karan, M., Jana, S., Mitra, S., Sharma, A., Karmakar, P.G., Ray, D.P. (2015). Start codon targeted (SCoT) polymorphism reveals genetic diversity in wild and domesticated populations of ramie (*Boehmeria nivea* L. Gaudich.), a premium textile fiber producing species. *Meta Gene*, 3, 62–70.
- Scarano, M. T., Abbate, L., Ferrante, S., Lucretti, S., & Tusa, N. (2002). ISSR-PCR technique: a useful method for characterizing new allotetraploid somatic hybrids of mandarin. *Plant Cell Reports*, 20, 1162-1166.
- Sefaoğlu, F., Kaya, C., Karakuş, A. (2016). Farklı tarihlerde hasat edilen şeker pancarı geotiplerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (Özel sayı-2); 61-66.
- Sklenar, P., Kovačev, L., ČAČIĆ, N., Mezei, S., & Nagl, N. (1998). Genetic and phenotypic correlations for some sugar beet root characteristics. In *Progress in Botanical Research: Proceedings of the 1 st Balkan Botanical Congress* (pp. 569-572). Springer Netherlands.
- Smith, G. A. (1980). Sugarbeet. *Hybridization of crop plants*, 601-616.
- Soller, M. & Beckmann, J.S. (1983). Genetic polymorphism in varietal identification and genetic improvement. *Theoretical and Applied Genetics* 67(1): 25–33.
- Srivastava, S., Gupta, P. S., Saxena, V. K., & Srivastava, H. M. (2007). Genetic diversity analysis in sugarbeet (*Beta vulgaris* L.) using isozymes, RAPD and ISSR markers. *Cytologia*, 72(3), 265-274.
- Srivastava, S., Pathak, A. D., Kumar, R., & Joshi, B. B. (2017). Genetic diversity of sugar beet genotypes evaluated by microsatellite DNA markers. *Journal of Environmental Biology*, 38(5), 777.
- Stevanato, N., & Silva, C. (2019). Radish seed oil: Ultrasound-assisted extraction using ethanol as solvent and assessment of its potential for ester production. *Industrial Crops and Products*, 132, 283-291.
- Stevanato, P., Broccanello, C., Biscarini, F., Del Corvo, M., Sablok, G., Panella, L., ... & Concheri, G. (2014). High-throughput RAD-SNP genotyping for characterization of sugar beet genotypes. *Plant molecular biology reporter*, 32, 691-696.
- Şahiner, A. (2020). Kırşehir Ekolojik Koşullarında Bazı Şeker Pancarı (*Beta Vulgaris* L.) Çeşitlerinin Verim Ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

- Şahiner, A. & Demir, İ. (2020). Kırşehir ekolojik koşullarında bazı şeker pancarı (*Beta vulgaris* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 10(2), 71-75.
- Şanlı, A., Karadoğan, T. & Tosun, B. (2015). The effects of sugar beet molasses applications on root yield and sugar content of sugar beet (*Beta vulgaris* L.). *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24(2), 103-108.
- Şatana, A., & Atakişi, İ. (1999). Bazı Şekerpancarı Çeşitlerinin Gelişme Dönemleri Üzerine Bir Araştırma. 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Sayfa 155-158, Adana.
- Tabasi, M., Sheidai, M., Hassani, D. & Koohdar, F. (2020). DNA fingerprinting and genetic diversity analysis with SCoT markers of Persian walnut populations (*Juglans regia* L.) in Iran. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 67, 1437-1447.
- Tamiru, M., Heiko, C., Becker, H.C., Maass, B.L. (2011). Comparative analysis of morphological and farmers' cognitive diversity in yam landraces (*Dioscorea* spp.) from Southern Ethiopia. *Trop. Agric. Dev.* 55, 28–43.
- Tas'ki-Ajdukovic', K., N. Nagl, Z' C' urc'ic', and M. Zoric'. 2017. Estimation of genetic diversity and relationship in sugar beet pollinators based on SSR markers. *Electronic Journal of Biotechnology* 27: 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.ejbt.2017.02.001>
- Tosun, B. (2014). Farklı Tipteki Şeker Pancarı (*Beta Vulgaris* var. *Saccharifera* L.) Çeşitlerinde Değişik Hasat Zamanlarının Verim Ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Isparta.
- Tunçtürk, M. (2005). Bazı Şeker Pancarı Çeşitlerinin Van-Gevaş Koşullarında Verim Performanslarının Karşılaştırılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(1), 1-5.
- Turgut, T. (2012). Çeşit ve lokasyon farklılıklarının şeker pancarı (*Beta vulgaris saccharifera* L.)'nın verim ve kalite özelliklerine etkilerinin araştırılması (Master's thesis, Namık Kemal Üniversitesi).
- Uçan, K. & Gençoğlu, C. (2004). The Effect of Water Deficit on Yield and Yield Components of Sugar Beet. *Turkish Journal and Forestry*, 28(3):163-172.
- Van Bockstaele, E. (1990). Influence of fodder beet pollinators on the characteristics of sugar-fodder beet hybrids. *Euphytica* 51: 119- 125.
- Vivodík, M., Gálová, Z., Balážová, Ž., & Petrovičová, L. (2016). Start codon targeted (SCOT) polymorphism reveals genetic diversity in European old maize (*Zea mays* L.) genotypes. *Potravinarstvo*.
- Wang Min, W. M., & Goldman, I. L. (1999). Genetic distance and diversity in table beet and sugar beet accessions measured by randomly amplified polymorphic DNA.

- Wang, M., Wu, Z., & Wang, H. (2011). Genetic diversity of major sugar beet varieties from three regions of China with SRAP markers. *Acta Agronomica Sinica*, 37(5), 811-819.
- Williams, J. G., Kubelik, A. R., Livak, K. J., Rafalski, J. A., & Tingey, S. V. (1990). DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic acids research*, 18(22), 6531-6535.
- Xiong, FQ., Tang, RH., Chen, ZL., Pan, LH., Zhuang, WJ. (2009). SCoT: a novel gene targeted marker technique based on the translation start codon. *Mol Plant Breed* 7:635–638.
- Xiong, F., Zhong, R., Han, Z., Jiang, J., He, L., Zhuang, W., Tang, R. (2011). Start codon targeted polymorphism for evaluation of functional genetic variation and relationships in cultivated peanut (*Arachis hypogaea* L.) genotypes. *Mol. Biol. Rep.* 38, 3487–3494.
- Yeh, TBJ., Yang, FC., Boyle, RC. (2000). Popgen ver 1.32: The user-friendly shareware for population genetic analysis. Molecular biology and biotechnology center. University of Alberta, Alberta
- Yeken, M. Z., Emiralioğlu, O., Çiftçi, V., Bayraktar, H., Palacioğlu, G. & Özer, G. (2022). Analysis of genetic diversity among common bean germplasm by start codon targeted (SCoT) markers. *Molecular Biology Reports*, 49(5), 3839-3847.
- Yetik, A. K. (2021). Şeker Pancarında (*Beta vulgaris* L.) Su-Verim İlişkilerinin ve Bitki Su Stres İndeksi (CWSI) Kullanılarak Sulama Zamanının Belirlenmesi (Doctoral dissertation, Bursa Uludağ University (Turkey)).
- Yorgancılar, M., Yakışır, E., & Erkoyuncu, M. T. (2015). Moleküler Markörlerin Bitki Islahında Kullanımı. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 4(2), 1-12.
- Yurtsever, N. (1984). Deneyisel İstatistik Metotları. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Genel Yayın No: 121, Teknik Yayın No: 56, Ankara.
- Zachariev, A. (1987). Possibilities of Obtainmg Monogerm Tetraploids by 5 x MM x 4 x Crosses and Selection for Monogermmy in the Progeny of Pentaploid Sugar Beet L., *Plant Breeding Abstract*. 57:1999.
- Zhang, Z.Q., Wang, C., Bai, H.Z., Zhong, X.D., Li. & Fu, Z.J. (2019). Analysis of agronomic characters of 104 beet germplasm resources. *Crops* 3: 29–36. <https://doi.org/10.16035/j.issn.1001-7283.2019.03.006>.
- Zicari, S., Zhang, R., & Kaffka, S. (2019). Sugar beet. In *Integrated processing technologies for food and agricultural by-products* (pp. 331-351). Academic Press.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyad, Ad

AYBAR YALINKILIÇ, Nazlı

Web sayfası
(Research Gate, Academia, vs.)

<https://www.researchgate.net/profile/Nazli-3>

Eğitim Bilgileri

Derece	Kurum	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi	2018
Lisans	Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi	2015
Lise	Şanlıurfa Orhangazi Lisesi	2010

İş Deneyimi

Dönem (Yıl)	Şirket, Kurum	Görev
4 yıl (devam ediyor)	Muş Alparslan Üniversitesi	Öğretim Görevlisi

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

1. Yenikalayci, A., Yalinkiliç, N. A., & Bayram, A. (2023). Muş Lalesi (Tulipa sintenisii Baker)'nde farklı yetiştirme ortamlarının soğan gelişimi üzerine etkileri. *Akademik Ziraat Dergisi*, 12(1), 15-20.
2. Sezgin, M., Yenikalayci, A., Arslan, M., Şeyma, Ö., Kahya, M., Gülşen, A. A. & Özcan, Ö. (2022). Muş Lalesi'nin (Tulipa sintenisii Baker) in vitro Ortamda Soğancık Üretimi. *Karatekin University Journal Of Science*, 1(1), 19-27.
3. Yenikalayci, A., Bayram, A., & Yalinkiliç, N. A. (2023). Muş Lalesi (Tulipa sintenisii Baker) Soğanlarında Hasat Sonrası Soğukta Bekletme Sürelerinin Bitki ve Soğan Gelişimi Üzerine Etkileri. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 33(2), 203-208.
4. Yenikalayci, A., Yalinkiliç, N. A., & Bayram, A. (2023). Effects of different growth media on bulb growth in Mus tulip (Tulipa sintenisii baker).
5. Akişcan, Y., & Yalinkiliç, N. A. (2024). Amik Ovası Ekolojik Koşullarında Bazı Pamuk Çeşitlerinin Verim, Randıman ve Bazı Lif Kalite Özellikleri Yönünden İncelenmesi. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEZ BENZERLİK BİLDİRİMİ FORMU

Öğrencinin Adı, Soyadı	Nazlı AYBAR YALINKILIÇ
Öğrenci No	18811603
Ana Bilim Dalı	Tarla Bitkileri
Program Türü	Proje ☐ Yüksek Lisans ☐ Doktora ☒
Tez Danışmanı (Ünvanı, Adı, Soyadı)	Prof. Dr. Sema BAŞBAĞ
(Varsa) II. Tez Danışmanı (Ünvanı, Adı, Soyadı)	Prof. Dr. Faheem Shahzad BALOCH
Tez Başlığı	Bazı Şeker Pancarı (<i>Beta vulgaris</i> L.) Çeşit Ve Popülasyonlarının Morfolojik, Teknolojik Ve Moleküler Karakterizasyonu
RAPOR BİLGİLERİ	
Raporlama Aşaması	Tez Savunma Sınavı Sonrası
Sayfa Sayısı	202
Raporlama Tarihi	20.06.2024
Benzerlik Oranı (%)	%6

Yukarıda bilgileri verilen tez çalışmamın toplam 202 sayfalık kısmına ilişkin, 20/06/2024 tarihinde şahsım tarafından Turnitin isimli intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan intihal raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %6 olarak tespit edilmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

- ☐ Başlangıç Bölümleri (Kabul ve Onay sayfası, Teşekkür sayfası, Özet/Abstract) hariç
☒ Kaynaklar hariç
☐ Alıntılar dâhil
☐ Diğer (Tablolar dahildir)

Tezimin benzerlik oranı, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İntihal Raporu Uygulama Esaslarında belirtilen üst sınır benzerlik oranını aşmamaktadır. Tez benzerlik oranı üst sınır benzerlik oranının altında olsa dahi aksinin tespit edilmesi durumunda her türlü yasal sorumluluğu kabul ettiğimi ve hukuki sonuçlarına razı olduğumu bildirir, gereğini arz ederim.

Öğrencinin Adı, Soyadı: Nazlı AYBAR YALINKILIÇ

Danışman Adı, Soyadı: Prof. Dr. Sema BAŞBAĞ

İmza:

Tarih: 25.06.2024

Ana Bilim Dalı Başkanı Adı, Soyadı: Prof. Dr. Cuma AKINCI

İmza:

Tarih: 25.06.2024