

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI



**KETEN (*Linum usitatissimum* L.) GENOTİPLERİNİN
MORFOLOJİK ve FENOLOJİK KARAKTERİZASYONU**

Yüksek Lisans Tezi

Rumeysa ÖZTÜRK

Danışman

Doç.Dr. Şahane Funda ARSLANOĞLU

Bu çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından PYO.ZRT.1904.22.020 proje numarası ile desteklenmiştir.

SAMSUN
2023

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Yüksek Lisans tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli mi ?

Evet ☐ (Gerekli ise ekler kısmına ekleyiniz)

Hayır ☒

05.06.2023
Rumeysa ÖZTÜRK

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı : KETEN (*Linum usitatissimum* L.) GENOTİPLERİNİN MORFOLOJİK ve FENOLOJİK KARAKTERİZASYONU

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 05.06.2023 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 8

Tek kaynak oranı : % 1 çıkmıştır.

05 /06/ 2023
Doç. Dr. Şahane Funda ARSLANOĞLU

ÖZET

KETEN (*Linum usitatissimum* L.) GENOTİPLERİNİN MORFOLOJİK ve FENOLOJİK KARAKTERİZASYONU

Rumeysa ÖZTÜRK

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans, Haziran/2023

Danışman: Doç. Dr. Şahane Funda ARSLANOĞLU

Keten (*Linum usitatissimum* L.), lif ve tohum amacıyla yetiştirilen, tekstil, yağlı boya, kağıt, gıda ve ilaç sanayisi gibi çok yönlü kullanımı olan bir bitkidir. Bu çalışma ile bazı keten genotiplerinin morfolojik ve fenolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada 118 keten genotipi ve 4 standart çeşit (Rolin, Crista, Giza-11, Giza-12) yer almıştır. Sera koşullarında yürütülen bu araştırmada, incelenen morfolojik ve fenolojik özellikler UPOV (International Union For The Protection of new Plant Varieties) ve IPGRI (International Broad For Plant Genetic Resources) kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Keten genotipleri arasında bitki boyu 49.5-110.0 cm, teknik sap uzunluğu 36.5- 86.6 cm aralığında değişmiş, genotiplerin teknik sap uzunluğu varyansı (%87.08), standart çeşitlerin varyansından (%36.97) yüksek bulunmuştur. Genotiplerin vejetatif periyodu 60-118 gün arasında dağılım gösterirken, standart çeşitlerin vejetatif periyodu, 86-92 gün aralığında yer almıştır. Araştırmada bitki boyu ile; teknik sap uzunluğu ($r=0.808^{**}$), sap çapı ($r=0.469^{**}$), yan dal sayısı ($r=0.265^{**}$) ve kapsül sayısı ($r=0.256^{**}$) arasında pozitif ve çok önemli korelasyon belirlenmiştir. Araştırmada incelenen 118 keten genotip arasında 3 genotip beyaz, 20 genotip beyaz-mavi, 37 genotip mavi, 35 genotip mavi- viole, 19 genotip viole, 4 genotip koyu viole petal renginde belirlenmiş, 20 keten genotipi serbest, 28 genotip orta, 70 genotip üst üste petal şekline sahip bulunmuştur. Keten genotipleri yaprak dizilişi ve yaprak uzunluğu bakımından önemli farklılıklar göstermiştir. Bu farklılığın bitki boyu ve tohum verimi üzerine etkisinin ileri çalışmalarda incelenmesinin yararlı olabileceği düşünülmektedir. Yapılan temel bileşen analizinde morfolojik özellikler bakımından PC1 (%36.02) ve PC2 (%20.29) ekseninde yer alan, bitki boyu, teknik sap uzunluğu, sap çapı, yan dal sayısı, kapsül sayısı, kapsül çapı, tohum sayısının ileri ıslah çalışmaları için seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği görülmüştür. Bitki boyu, teknik sap uzunluğu, sap çapı, yan dal sayısı, bitkide kapsül sayısı, kapsülde tane sayısı, kapsül çapı bakımından kümeleme analizi sonucunda birbirine benzeyen ve lif tipi keten ıslahı için arzu edilen 47 genotip ıslah çalışmaları için gen havuzuna aktarılmıştır. Ayrıca fenolojik karakterler bakımından varyansın yüksek olduğu, PC1 (%16.65) ve PC2 (%12.89) bileşenlerinde çiçeklenme süresi, yaprak eni, yaprak uzunluğu, petal rengi, petal şekli, çiçek şekli, korolla rengi ve korolla büyüklüğünün ileri keten ıslah çalışmaları için seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği ve bununla ilgili detaylı çalışmalara ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Keten, Bitki boyu, Teknik sap uzunluğu, PCA, Cluster, Karakterizasyon, Korelasyon

ABSTRACT

FİBER FLAX (*Linum usitatissimum* L.) MORPHOLOGICAL and PHENOLOGICAL CHARACTERIZATION OF GENOTYPES

Rumeysa ÖZTÜRK

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Field Crops Programme

Master, June/2023

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Şahane Funda ARSLANOĞLU

Flax (*Linum usitatissimum* L.) is a all- purpose plant cultivated for its fiber and seeds, with wide-ranging applications in industries such as textiles, oil paint industry, paper, food, and pharmaceuticals. In the study was aimed to determine the morphological and phenological characteristics of some flax genotypes, and 118 flax genotypes and 4 standard cultivars (Rolin, Crista, Giza-11, Giza-12) were included. In this study carried out under greenhouse conditions, the morphological and phenological characteristics examined were evaluated according to UPOV (International Union for The Protection of new Plant Varieties) and IPGRI (International Broad For Plant Genetic Resources) criteria. Among the flax genotypes, plant height ranged from 49.5 cm to 110.0 cm, and technical stem length varied from 36.5 cm to 86.6 cm. The variance of technical stem length among genotypes (87.08%) was found to be higher than that of the standard varieties (36.97%). While the vegetative period of the genotypes varied between 60 and 118 days, the vegetative periods of the standard varieties determined between 86 and 92 days. A significant positive correlation was determined between plant height and technical stem length ($r=0.808^{**}$), stem diameter ($r=0.469^{**}$), lateral branch number ($r=0.265^{**}$), and capsule number ($r=0.256^{**}$). Among the 118 flax genotypes examined in the study were determined 3 genotypes white, 20 genotypes white-blue, 37 genotypes blue, 35 genotypes blue-violet, 19 genotypes violet, 4 genotypes dark violet. Moreover, among flax genotypes were found 20 flax genotypes free petals, 28 genotypes medium petals, and 70 genotypes overlapping petals. Flax genotypes showed significant differences in terms of leaf arrangement and leaf length. It is thought that it may be useful to examine the effect of this difference on plant height and seed yield in further studies. In the principal component analysis, plant height, technical stem length, stem diameter, number of lateral branches, number of capsules, capsule diameter, number of seeds, which are located in the PC1 (36.02%) and PC2 (20.29%) axis in terms of morphological characteristics, were determined to be used as the selection criteria for further breeding studies. The 47 flax genotypes that are similar to each other in terms of plant height, technical stem length, stem diameter, number of lateral branches, number of capsules per plant, number of seed in the capsule, capsule diameter as a result of cluster analysis and desired for fiber type flax breeding were transferred to the gene pool for flax breeding studies. Furthermore, in PC1 (16.65%) and PC2 (12.89%) components, where the variance in terms of phenological characters is high, flowering time, leaf width, leaf length, petal color, petal shape, flower shape, corolla color and corolla size can be selected for further flax breeding studies, and It has been concluded that it can be used as a criterion and there is a need for detailed studies on this subject.

Keywords: Flax, Plant height, Technical height, PCA, Cluster, Characterization, Correlation

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Lisans eğitimimden başlayarak yol gösteren, lisansüstü eğitime başlamaya teşvik eden, çalışmamın her aşamasında bana öncülük eden, hayatımın her anında gerek okul, gerek özel yaşantımda bana anne sevgisi ile yaklaşan hakkını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim çok değerli danışmanım Sayın Doç. Dr. Şahane Funda ARSLANOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarımda bilgi ve birikimlerinden faydalandığım, Sayın Prof. Dr. Selim AYTAÇ, Sayın Prof. Dr. Ali Kemal AYAN ve Sayın Prof. Dr. Hatice BOZOĞLU hocalarıma teşekkür ederim.

Yeri geldiğinde abla, yeri geldiğinde arkadaş yeri geldiğinde bana yol gösteren hocam her zaman yanımda varlığını hissettiğim Sayın Dr. Öğr. Üyesi Özge BALPINAR hocama, aile sıcaklığını hissettiğim Kenevir Araştırmaları Enstitüsü ailesinin her bir üyesine içten teşekkür ederim.

Tezimin kurulumundan sonuçlanıncaya kadar bana yardım eden, destek olan ekip arkadaşım Yük.lis.öğ. Mehmet Han BAŞTÜRK'e ve kıymetli öğrenci arkadaşlarıma, aynı zamanda tezimin yazım ve sunum sürecinde benden desteğini esirgenemeyen Yüksek Ziraat Mühendisi Güldane Tuğba ŞAHİN'e teşekkürü bir borç bilirim.

Her anımda yanımda olan, sıkıntıları üzüntüleri ve mutlulukları beraber paylaştığım ev arkadaşım Yük.lis.öğr. Nazlıcan SÖNMEZİŞİK'a, tezimin verilerinin girilmesinden son aşamasına kadar benimle uykusuz kalan beraber güldüğüm, beraber hüznlendiğim ve iyi ki tanıdım dediğim Yük.lis.öğr. Büşra TİK'e çok teşekkür ederim.

Maddi ve manevi en büyük destekçim olan bu süreçte beni yalnız bırakmayan benim için çok değerli olan Halil İbrahim ÜRKMEZ'e teşekkür ederim.

Bu zorlu süreci aşip bu teşekkür metnini yazıyorsam hepsi gizli koruyucularım ailem sayesinde. 'Yat kalk yaz kızım' diye diye bitirmem için gün sayan kıymetli annem Nurten ÖZTÜRK'e, babam Şerafettin ÖZTÜRK'e, abim Emrah ÖZTÜRK'e ve hiçbir zaman yenge olarak görmediğim ablam Züleyha ÖZTÜRK'e bugüne kadar bana verdikleri emekler için, destek çıkıp güvendikleri için sonsuz teşekkür ederim, iyi ki varsınız.

Rumeysa ÖZTÜRK

Samsun

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAYI	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI	ii
TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
3. MATERYAL-METOT.....	12
3.1. Materyal.....	12
3.2. Metot	18
3.2.1. Bakım.....	19
3.2.2. Hasat	19
3.2.3. Morfolojik gözlemler.....	19
3.2.4. Fenolojik gözlemler	22
3.2.5. Verilerin Değerlendirilmesi	28
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	29
4.1. Morfolojik Karakterizasyon	29
4.1.1. Bitki Boyu (cm)	32
4.1.2. Teknik sap uzunluğu (cm)	34
4.1.3. Sap çapı (mm).....	36
4.1.4. Yan dal sayısı (adet /bitki).....	44
4.1.5. Kapsül sayısı (kapsül/bitki)	45
4.1.6. Kapsül çapı (mm)	47
4.1.7. Tohum sayısı (adet/ kapsül).....	47
4.2. Fenolojik Karakterizasyon.....	49
4.2.1. Çimlenme süresi (gün).....	53
4.2.2. Çiçeklenme süresi (gün)	53
4.2.3. Vejetatif periyod (gün)	54
4.2.4. Yaprak dizilişi.....	55
4.2.5. Yaprak eni (cm)	55
4.2.6. Yaprak uzunluğu (cm)	56
4.2.7. Petal Şekli	57
4.2.8. Petal rengi	58

4.2.9. Petal çizgilerinin dağılımı	59
4.2.10. Çiçek şekli	60
4.2.11. Çiçek çapı (cm).....	60
4.2.12. Korolla rengi	61
4.2.13. Korolla büyüklüğü	62
4.3. Korelasyon Analizi.....	63
4.3.1. Morfolojik karakterlere ait korelasyon analizi.....	63
4.3.2. Fenolojik karakterlere ait korelasyon analizi.....	64
4.4. Temel Bileşen (Principle Component) Analizi	67
4.4.1. Morfolojik karakterlere ait temel bileşen analizi.....	67
4.4.2. Fenolojik karakterlere ait temel bileşen analizi	69
4.5. Kümeleme (Cluster) Analizi.....	74
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	83
6. KAYNAKÇA.....	84
ÖZ GEÇMİŞ.....	91

SİMGELER VE KISALTMALAR

SİMGELER

%	: Yüzde
C°	: Santigrat derece
cm	: Santimetre
da	: Dekar
ha	: Hektar
kg	: Kilogram
mm	: Milimetre

KISALTMALAR

IPGRI	: İnternational Broad For Plant Genetic Reseources
OMÜ	: Ondokuz Mayıs Üniverstesi
PC	: Temel Bileşen
PCA	: Principal Component Analysis
TTAE	: Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü
TTSM	: Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü
UPOV	: İnternational Union For The Protection Ofnew Plant Varieties
USDA	: The United States Deparment Of Agriculture

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.Denemenin kurulumu	16
Şekil 3.2. Keten genotiplerinin fide çıkışları (A) ve askıya alınmaları (B-C)	17
Şekil 3.3. Sera sıcaklık ve nem değerleri	18
Şekil 3.4. Denemenin genel görünüşü.....	19
Şekil 3.5. Kapsül çapı ölçümü.....	21
Şekil 3.6. Ketende yaprak eni ölçümü	24
Şekil 3.7. Ketende yaprak uzunluğu ölçümü	24
Şekil 3.8. Alınan renk gözlemleri için kullanılan skala (Anonim,2023)	25
Şekil 3.9. Keten genotiplerinde petal renkleri (A. Beyaz, B. Beyaz-Mavi C. Mavi D. Mavi- Viole, E.Viole , F. Koyu viole)	25
Şekil 3.10. Keten genotiplerinde gözlemlenen petal şekilleri (A. Üstt üste, B. Orta, C. Serbest).....	26
Şekil 3.11. Keten genotiplerinde petal çizgilerinin dağılımı (A.Çok zayıf , B. Zayıf, C.Orta, D.Güçlü, E. Çok Güçlü)	26
Şekil 3.12. Keten genotiplerine ait çiçek şekilleri (A.Düzenli, B. Yıldız, C.Yarı- yıldız)	27
Şekil 3.13. Çiçek çapı ölçümü.....	27
Şekil 3.14. Keten genotiplerine ait korolla renkleri (A. Beyaz, B. Açık sarı, C. Koyu sarı).....	27
Şekil 3.15. Korolla büyüklüğü	28
Şekil 4.1. Keten genotiplerinde bitki boyuna ait histogram grafiği	33
Şekil 4.2. Keten genotiplerinde teknik sap uzunluğuna ait histogram grafiği	35
Şekil 4.3. Keten genotiplerinde sap çapına ait histogram grafiği	36
Şekil 4.4. Keten genotiplerinde yan dal sayısına ait histogram grafiği.....	44
Şekil 4.5. Keten genotiplerinde kapsül sayısına ait histogram grafiği	46
Şekil 4.6. Genotiplere ait yaprak dizilişleri (A. Seyrek, B. Sık, C. Çok sık).....	55
Şekil 4.7. Genotiplere ait yaprak eni (A.Dar, B. Geniş, C. Çok geniş)	56
Şekil 4.8. Genotiplere ait yaprak uzunlukları en (A.Çok kısa, B. Kısa C. Uzun, D. Çok uzun).....	57
Şekil 4.9. Genotiplerde görülen farklı petal şekilleri (A. serbest. B. orta. C.üst üstte)	57
Şekil 4.10. Genotiplere ait petal renkleri (A. Beyaz, B.Mavi-beyaz, C. Mavi D,Mavi-viole. E. Viole, F. Koyu viole).....	58
Şekil 4.11. Genotiplerde görülen farklı petal çizgilerinin dağılımı (A Çok zayıf. B. Zayıf. C. Orta. D. Güçlü. E. Çok güçlü)	59

Şekil 4.12. Geneotiplerde görülen farklı çiçek şekilleri (A. Düzenli. B.Yıldız. C.Yarı-yıldız)	60
Şekil 4.13. Genotiplerde görülen farklı çiçek çapları (A. Küçük, B. Orta, C. Büyük)	60
Şekil 4.14. Genotiplerde görülen korolla şekilleri (A.Beyaz. B. Açık sarı. C. Koyu sarı)	61
Şekil 4.15. Genotiplerde görülen farklı korolla büyüklükleri (A. Küçük, B.orta, C.Büyük)	62
Şekil 4.16. PC1 ve PC2 eksenlerin birbiriyle olan ilişkilerini gösteren şekil	71
Şekil 4.17. PC1 ve PC2 Eksenlerin birbiriyle olan ilişkisi	72
Şekil 4.18. Keten genotiplerinde morfolojik karakterlerin küme analizi neticesinde elde edilen gruplar arası benzerlik dendrogramı	76
Şekil 4.19. Keten genotiplerinde fenolojik karakterlerden küme analizi neticesinde elde edilen gruplar arası benzerlik dendrogramı	80

TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1. USDA'dan gelen tanımlı materyallerin kodları ve çimlenme yüzdesi	12
Tablo 3.2. Standart olarak kullanılan çeşitler ve özellikler.....	15
Tablo 3.3. Araştırmada kullanılan toprağın analiz sonuçları	16
Tablo 3.4. Bazı keten genotiplerinde alınan morfolojik ölçümler.....	20
Tablo 3.5. Bazı keten genotiplerinde alınan fenolojik gözlem ve ölçümlere ait tanımlama ve skala değerleri.....	22
Tablo 4.1. Bazı keten genotiplerinin morfolojik karakterizasyonuna ait tanımlamaları	29
Tablo 4.2. Bazı keten genotipleri ve standart çeşitlerin morfolojik özelliklerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri	38
Tablo 4.3. Bazı keten genotip ve standart çeşitlerde incelenen morfolojik özelliklere ait ortalama değerler.....	39
Tablo 4.4. Bazı keten genotiplerinin fenolojik karakterizasyonlarına ait tanımlamalar	49
Tablo 4.5. Bazı keten genotiplerinde yaprak eni ve yaprak uzunluğuna ait tanımlayıcı istatistik sonuçları	56
Tablo 4.6. Morfolojik gözlemlere ait korelasyon tablosu	65
Tablo 4.7. Fenolojik gözlemlere ait korelasyon tablosu	66
Tablo 4.8. Denemede kullanılan 118 keten genotipinde 7 temel bileşene katkıda bulunan öz değerler (eigenvalue) ve incelenen özelliklerin değişkenlik oranları.....	70
Tablo 4.9. Denemede kullanılan 118 keten genotipinde 12 temel bileşene katkıda bulunan öz değerler (eigen value) ve incelenen özelliklerin değişkenlik oranları.....	73
Tablo 4.10. Keten genotiplerinin Küme Analizi sonucunda elde edilen grup ve genotiplerin sayısı	77
Tablo 4.11. Keten genotiplerinde incelenen özelliklerin ayrıldığı kümeler ve ortalamaları	79
Tablo 4.12. Fenotipik karakterizasyon sonucunda genotiplerinin kümeleme analizinde elde edilen gruplara ait genotip sayısı.....	81

1. GİRİŞ

Keten (*Linum usitatissimum* L.), 13 cins ve 300 türü içeren *Linaceae* familyasında, *Linum* cinsi içerisinde yer alan bir kültür bitkisidir (Vaisey-Genser ve Morris, 2003). *Linum* cinsinin tek ve çok yıllık olmak üzere dünyada 100, ülkemizde ise 38 kadar türü mevcuttur (Turan, 2000). Bu türlerden 12'si (%32.4) endemiktir (Davis, 1988). Kültürü yapılan türü ise *Linum usitatissimum* var. *usitatissimum*'dur (Pradhan vd., 2010).

Dünya'nın ticari öneme sahip en eski lif bitkilerinden birisidir. Ketenin, ana vatanı Güney-Batı Asya ve Akdeniz havzasıdır (Ucko ve Dimbleby, 2007). İlk kaynaklar keten tarımının günümüzden yaklaşık 12 bin yıl önce tarımın başlangıcı olarak kabul edilen Göbeklitepe 'de yapıldığını göstermektedir (Öztürk ve Arslanoğlu, 2020). Arkeolojik kazılara göre Göbeklitepe; bilim insanlarının “sekiz kurucu ekin” olarak adlandırdığı, tarımı yapılan keten, burçak, nohut, bezelye, mercimek, arpa, kırmızı buğday ve gernik buğdayı ile ilk evcilleştirilen keçi, koyun, domuz, sığır gibi hayvanların yurdu olan Bereketli Hilâl'in merkezinde yer almaktadır (Özcan, 2019).

Ketenin bitki boyu, sap çapı ve dallanma özelliği üretim amacına göre farklılık göstermektedir. Yağ tipi ketenlerin ortalama boyu 60-80 cm ve sap çapı 5-6 mm civarında iken (Dash vd., 2017; Qamar vd., 2019) lif tipi ketenlerde ortalama bitki boyu 90-120 cm ve sap çapı 2-2.5 mm arasında değişmektedir (Arslanoğlu vd., 2017). Ketenin ortalama lif uzunluğu 20-80 cm'dir. Dokumada kullanılacak keten lifleri, teknik sap kısmından elde edilir ve bu uzunluğun en az 60 cm olması istenir (Jabbar ve Shaker, 2016). Keten sapının % 24'ü liftir, lifin % 62-71 selüloz, %16-18 hemiselüloz, %1.8-2 pektin, %3-4.5 lignin ve %1.5 külden oluşmaktadır (Lee vd., 2020). Keten, pamuktan (%92) sonra en fazla selüloz içeren bitkidir (Erdoğan, 2016). Sapın lif oranı, çeşide ve kültürel uygulamalara, iklim faktörlerine bağlı olarak değişkenlik gösterir. Sap kalınlaştıkça, sapın odunsu kısmı arttığı için lif oranı düşer (Dhirhi vd., 2015). Bu nedenle lif tipi ketende sapların ince ve uzun olması istenir. Keten sapının enine kesiti incelendiğinde, dış kısımdan içeriye doğru, kabuk, parankima, lif demetleri, parankima, floem, kambium ve ksilemden oluşur. Lif demetleri, parankima hücreleri arasına gruplar halinde yerleşmiştir (İncekara, 1979; Körlü ve Bozacı, 2006). Her bir gruba hüzmeye denir. Bir keten sapında 15-40 adet arasında hüzmeye bulunur, her bir hüzmeye 10-40 adet lif hücresinden oluşur (Radkar, 2018).

Lif demetleri mikroskop altında incelenecek olursa, köşeli lif hücrelerinin uç uca birbirleri içerisine kama gibi girdiği, yan yana ise birbirleriyle birleştiği görülür (Pisupati vd., 2021). Bu nedenle keten lifleri; kenevir, rami, jüt ve pamuğa göre dayanıklılık yönünden ilk sıralarda yer almakta, ıslandığında liflerinin dayanıklılığı %20 oranında artmaktadır (Erdoğan, 2016). Lifleri dayanıklı olması yanında, aynı zamanda esnek ve yumuşaktır (Radkar, 2018). Keten lifleri kaynar su, güneş ve deterjandan fazla etkilenmez ve antimikrobiyal özelliğe sahiptir. Lifleri üzerinde zararlı bakteri ve mantarlar gelişmediği için hipoalergeniktir (Zimniewska ve Goślińska-Kuźniarek, 2016). Keten kumaşları lif yapısı gereği cildin nefes almasını sağlayarak alerjik reaksiyonları önler, bu özelliğinden dolayı yaz aylarında giyilen kıyafetler için bir avantajdır (İncekara, 1979).

Keten lifleri, gömlek, ceket, elbise, bluz, pantolon gibi yazlık giyimde, çarşaf, süs eşyaları, yatak takımları, havlu, yelken ve çadır bezleri gibi malzemelerin yapımında (Turan, 2000), ince nakış ipliği, tuval, duvar kağıdı üretiminde kullanılmaktadır (Mert, 2017). Lif rengi fildişi, ekru, ten rengi ve gri tonları arasında değişkenlik göstermektedir. Lifleri aşınmalara karşı dayanıklı olup pamuklaşma yapmaz (Janarthanan, 2012).

Keten tohumu %30-45 oranında yağ içermektedir (Kurt vd., 2005). Bezir yağı olarak tanımlanan keten yağı; yüksek linolenik asit içeriği (%42-61) nedeniyle kuruyan yağ özelliğinde olup, boya, vernik, yazıcı mürekkebi vb. yapımında kullanılır (Arslanoğlu vd., 2017). Lifi alındıktan sonra geriye kalan kısa lif ve kırıkları, kağıt hamurunda, araba kaportalarında yalıtım malzemesi ve dolgu malzemesi olarak değerlendirilmektedir (Preisner vd., 2014). Kullanım alanları göz önünde bulundurulduğunda keten biyolojik olarak parçalanabilen, yenilenebilir hammadde olması sebebiyle çevre dostu bir bitkidir (Jhala ve Hall, 2010).

Dünyada, 2020 istatistiklerine göre 285.418 ha alanda toplam 976.113 ton liflik keten üretimi gerçekleştirilmiştir (FAO, 2022). Bu üretiminin % 76.4'ü Fransa'da üretilmiştir (745.570 ton). Fransa'yı sırasıyla Belçika (81.660 ton), Belarus (47.778 ton), Rusya Federasyonu (39.262 ton), Çin (23.909 ton) ve Birleşik Krallık (14.773 ton) takip etmektedir (FAO, 2022). Söz konusu bu 6 ülkenin toplam liflik keten üretimi (952.952 ton), dünya toplam üretiminin % 97.6'sına karşılık gelmektedir. Lif amaçlı keten üretiminin Avrupa'da yoğunlaştığı görülmektedir (FAO, 2022).

Türkiye ise dünyada keteni lif amaçlı, kışlık yetiştirebilen nadir ülkelerden biridir. Karadeniz Bölgesi'nde Samsun'dan Şile'ye kadar olan sahil kesimi ile Ege bölgesinde bazı il ve ilçelerde (İzmir-Ödemiş-Tire) lif amaçlı kışlık ekilebilmektedir (Arslanoğlu vd., 2017). Buna rağmen son 20 yıldır gerek keten lifi, gerek tohum ve diğer ürünleri olmak üzere tüm keten mamullerini ithalatla karşılanmakta, farklı 28 kalemden keten ve ürünleri ithalatı yapılmaktadır. Türkiye lif ihtiyacının %73,3'ünü Avrupa Birliği (AB) üyesi ülkelere, diğer kısmını Çin'den karşılamaktadır. Bu amaçla ülkemizde 2019 yılında keten lifi/iplik için yaklaşık 35 milyon dolar, tohum için 8 milyon dolar döviz ödenmiştir (Aytaç vd., 2020).

Keten üretimi Türkiye'de 1964 yılından sonra hızla azalmaya başlamıştır. TÜİK verilerine göre 2015 yılında 15 dekar, 2018 yılında 115 dekar olarak görülen (Aytaç vd., 2020) liflik keten ekilişi, ülkemizde keten üretiminin yok denilecek kadar az olduğunu göstermektedir. Sentetik liflerin daha ucuz olması, işlenebilirliğinin kolaylığı, istenilen zamanda ve miktarda elde edilebilir olmaları nedeniyle; keten, kenevir gibi üretimi işçilik gerektiren doğal liflerin kullanımı azalmıştır. Fakat keten lifinin kullanım alanındaki yayılgılığı, lifinin esnekliği, parlaklığı, dayanıklılığı nedeniyle tekstil için önemli bir kaynak olması, Fransa, Belçika, Rusya gibi ülkelere üretiminin devam etmesine neden olmuştur (Hazneci ve Arslanoğlu, 2021). Keten lifinin serin tutması nedeniyle, sıcak ve nemli havalarda tercih edilebilecek keten/pamuk karşımı tekstil ürünleri üzerindeki çalışmalar giderek artmaktadır (Janarthanan, 2012).

Tekstil sanayisinin temel hammaddesini pamuk oluşturmaktadır. Ülkemizde Ege, Akdeniz, Güneydoğu Anadolu bölgelerimizde yetiştirilmekte olan pamuk üretim miktarımız ihtiyacı karşılamamaktadır. Bu nedenle yıllara göre değişmekle birlikte her yıl yaklaşık 800 bin ton civarında pamuk ithal edilmektedir. Pamuk üretiminin daha fazla artırılabilme potansiyeli iklim koşulları nedeniyle alan bakımından sınırlıdır (Arslanoğlu vd., 2017). Bu nedenle, birçok sektör saplarından lif elde edilen bitkilerin üretimi için iyimser bir bakış açısına sahiptir. Olağan üstü durumlara karşı, doğal lif stoklarının oluşturulması, pamuğun yetiştirilme olanağının bulunmadığı iklim koşullarında ve alanlarda yetiştirilebilecek pamuk dışı lif bitkilerinin yetiştirilmesine ihtiyaç vardır. Bu bitkilerden birisi ketendir (Hazneci ve Arslanoğlu, 2021). Ayrıca tarımsal açıdan, etkili kök derinliği 10 cm olan keten zayıf kök yapısı ile topraktan buğday, arpa gibi bitkilere göre daha az besin maddesi kaldırması, erken hasat edilerek

ikinci ürün üretimi için olanak sağlaması bakımından ekim nöbetinde için de önemlidir (İncekara, 1979; Kurt vd., 2003).

Ülkemizde Tohum Tescil Sertifikasyon Merkezi milli çeşit listesi kayıtlarında 2021 yılında Trakya Tarımsal Araştırma tarafından 3 adet yağ tipi keten çeşidi (Beyaz gelin, Sarı kız, Sarı dane), 2023 yılında Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil edilen ‘Yılmaz’ lif tipi keten çeşidi görülmektedir. İlk tescilli yağlık keten çeşidi Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarafından tescile sunulmuş yağlık keten çeşidi ‘Sarı-85’ çeşidi ise şu an kayıtlarda görülmemektedir (TTSM, 2023).

Liflik keten üretimini arttırabilmek için ilk basamak keten gen havuzunun oluşturulması, bu havuz içerisinde lif verimi ve kalitesi yüksek genotiplerin belirlenerek yeni çeşitlerin geliştirilmesine yönelik çalışmaların başlatılmasıdır. Literatür çalışmaları incelendiğinde, 1979’dan bu yana liflik keten ıslahı ilgili yurt içinde yapılmış çalışma sayısının oldukça az olduğu (İncekara,1979; Arslanoğlu vd., 2022; Arslanoğlu ve Aytac, 2020; Arslanoğlu vd., 2017; Aytaç vd., 2020; Hazneci ve Arslanoğlu, 2021; Öztürk ve Arslanoğlu, 2020) görülmektedir. Ülkemizde yapılan keten çalışmalarının yağlık tipler üzerine olduğu görülmüştür (Bozkurt ve Kurt, 2006; Savur ve Ceyhan, 2010; Kurt ve vd., 2015; Örs ve Öztürk, 2018; Kurt ve vd., 2019; Şahin, 2020; Göre ve Kurt, 2021; Eseroğlu ve Demir,2022).

Bu çalışma ile USDA (The United States Department of Agriculture)'dan getirilen keten genotipleri içerisinde liflik olarak tanımlanan 118 keten genotipinin morfolojik ve fenolojik karakterizasyonu yapılarak ileride yapılacak olan liflik keten çeşit ıslahı için genotiplerin belirlenmesi ve gen havuzunun oluşturulması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bačelis ve Jankauskienė (2003), Litvanya’da geliştirdikleri lif verimi ve kalitesi yüksek yeni liflik keten çeşidi (Vega-2 ve 1547-11-7) ve 2 liflik standart çeşitle (Belinka ve Orsahankij-2) yaptıkları 5 yıllık araştırmada bitki boyunun 64.6 cm ile 70.8 cm arasında, teknik sap uzunluğunun 56.5- 61.3 cm arasında değiştiğini, vejetasyon periyodunun 82.5 gün ile standart çeşitlerden (92.0 gün) daha kısa olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar standart çeşitlere kıyasla liflik Vega-2 çeşidinin %20 daha yüksek sap verimi, %18.3 daha yüksek tohum ve %47 daha yüksek lif verimi verdiğini, bu nedenle yeni liflik keten çeşitlerinin üretim ve ıslah çalışmalarında kullanılmak üzere gen havuzuna alındığını belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar Jankauskiene ve Becelis (2007), geliştirdikleri Dangiai liflik keten çeşidi ile kontrol çeşitler Hermes ve Belinga’yı karşılaştırdıkları iki yıllık bir başka çalışmada bitki boyu 73.8-76.3 cm, teknik sap uzunluğunu 68.8- 69.3 cm, bitkide kapsül sayısını 1.8-2.5 adet/bitki, vejetasyon periyodunu 81-91 gün arasında değiştiğini, Dangia liflik keten çeşidinin daha uzun boylu ve kapsül sayısının daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar ketende yetiştirme teknikleri, iklim ve toprak koşulları ile sapın işleme aşamalarının lif verimi ve kalitesi üzerine önemli etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Diederichsen ve Ulrich (2009), Kanada’ da yaptıkları çalışmada 55 ülkeden toplanmış olan yağlık ve liflik tip 1117 keten genotiplerinde, dallanma şekline göre yaptıkları sınıflandırmada 1 genotipin en ucundan, 224 genotipin alttan, 33 genotipin ortadan, 584 genotipin ise bitkinin uç kısmına yakın üst kısmından dallandığını belirlemişlerdir. Genotipler arasında 749 genotip mavi, 152 genotip beyaz, 50 genotip viole, 47 genotip açık mavi, diğer genotiplerde pembe, koyu mavi ve mor olarak değerlendirilmiştir. Araştırmacılar genotipler arasında geniş bir varyasyon bulunduğunu, bu gen havzunun lif yada yağ amaçlı keten çeşidi ıslahı amacıyla kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Pakistan'ın İslamabad kentinde, 3 yetiştirme döneminde, 9 genotip (LS24, LS25, LS26,LS-27, LS-29, LS-30, LS-31, LS-32, LS-33) ve 1 standart keten çeşidi (Chandni) ile yapılan çalışmada (Mirza vd., 2011), bitki boyunu 99-117 cm, kapsül sayısını 66-115 cm aralığında belirleyen araştırmacılar, genotipler arasında bitki boyu, kapsül sayısı, tohum ağırlığı ve tohum veriminin istatistiksel olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Diederichsen vd. (2013), Kanada koşullarında keten çeşidi ıslahı amacıyla 3378 keten genotipiyle oluşturulan gen havuzunda genotiplerin bitki boyunun, 17-130 cm, çiçeklenme gün sayısı 37-69 gün arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar, bu geniş varyasyonun, keten ıslahı için zengin bir kaynak olduğunu bildirmişlerdir.

Al Sadek vd. (2015), Mısır iklim koşullarında 16 keten genotip ve 6 standart keten/hat ile yürüttükleri çalışmada, bitki boyu 83.84-124 cm, teknik sap uzunluğu 59.56-97.60 cm, dal sayısının 1.28-2.34 adet/bitki, kapsül sayısı 26.46-46.65 adet/bitki arasında değişmiştir. Araştırmada bitki boyu ve teknik sap uzunluğu, bitkide kapsül sayısı ve 1000 tohum ağırlığı arasında yüksek pozitif korelasyon belirlenmiştir. Araştırmacılar, bitki boyu ve teknik sap uzunluğunu kullanarak lif amaçlı seleksiyonlar yapılabileceğini bildirmişlerdir.

Worku vd. (2015), Etiyopya'da, yerel keten genotipleri ile yaptığı karakterizasyon çalışmasında, çimlenme süresini 184 genotipte çok hızlı, 12 genotipte orta ve 2 genotipte yavaş skalasında belirlemiştir. Çiçeklenme başlangıç süresini 47 gün altı ile 77 gün üzerinde 1-9 skalasına göre değerlendirilen araştırmacılar, 2 genotipin çok erken, 57 genotip erken, 119 genotipin orta, 16 genotip geçici ve 4 genotipin çok geç çiçeklendiğini bildirmişlerdir. Teknik sap uzunluğunun 85 genotipte orta-uzun (36.51-47.5 cm), 66 genotipte uzun (47.51-58.50 cm), 2 genotipte çok uzun (>58.5 cm), 2 genotipte çok kısa (>26), 43 genotipte kısa (26-36.50 cm), petal renklerini 3 genotipte beyaz, 2 genotipte açık mavi, 189 genotipte mavi, 4 genotipte mavi- viole, 3 genotipte viole, 1 genotipte kırmızı viole, 1 genotipte pembe renkli belirlemişler, korolla rengini ise genotiplerin çoğunda (195 genotip) açık mavi olarak gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar, 134 genotipte çiçek çapını orta (20-25mm), 30 genotipte geniş (>25 mm) diğerlerini ise küçük; kapsül çapını 137 genotipte orta (5.58-6.32 mm), 42 genotipte geniş (>6.32 mm), 19 genotipte küçük (<5.58 mm); kapsül sayısını 108 genotipte çok (83.1- 99 kapsül/bitki), 84 genotipte az (<83 kapsül/bitki), 16 genotipte çok fazla (>99 kapsül/bitki); kapsülde tohum sayısı bakımından <8.0 ve >9.0 adet/kapsül arasında tohum bulundurma durumuna göre 195 genotipte maksimum (>9.0 adet/kapsül), 2 genotipte az (<8.0 adet/kapsül) tohum sayılmıştır. Araştırmacılar, çiçeklenme ve olgunlaşma süresinin geniş bir varyasyon gösterdiğini, yağlık genotiplerde, sarı tohum renginin dominant olduğunu, mevcut gen havuzunu

Etiyopya’da ticari keten üreticileri ve küçük yerel üreticiler için yeni keten çeşitleri üretebilecek nitelikte zengin bir varyasyon gösterdiğini bildirmişlerdir.

Keten genotipleri arasındaki varyabilite ve morfolojik karakterler arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere 58 keten genotipi ile Hindistan koşullarında yürütülen bir başka araştırmada Singh vd.(2016) bitkide dal sayısı, bitkide kapsül sayısı ve bitki boyu keten ıslah programlarında kullanılabilecek önemli kriterler olarak belirlenmiştir. Genotipler arasında bitki boyu ortalaması 83.3- 95.8 cm, dal sayısı 3.9- 3.6, kapsül sayısı, 97.8- 102 arasında değişmiştir. Aynı araştırmacılar 2019 yılında benzer koşullarda yürüttükleri çalışmada (Sing vd., 2019) bitki boyu, ilk dal yüksekliği, %50 çiçeklenme gün sayısının seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Mohammed vd. (2017), Güneydoğu Teksas iklim koşullarında kışlık olarak yetiştirdikleri, Nekoma, Omega, Pembina, Prairie Thunder ve York, Beaumont çeşitlerinde keten çeşitleri arasında bitki boyunun, 56.5-56.4 cm, bitkide kapsül sayısının, 31-34 kapsül/bitki, dal sayısının, 0.4- 2.5 adet/bitki arasında değiştiğini, dal sayısı ve bitki boyu arasında önemli bir ilişki bulunmadığını bildirmişlerdir.

Silka ve Bocianowski (2018), Polonya koşullarında liflik keten ıslah çalışmalarına yönelik 23 keten genotipi ve 12 keten çeşidi ile yürüttükleri çalışmada, çeşitler arasında bitki boyunu, 56.2-87.5 cm, teknik sap uzunluğunu, 38.3- 67.1 cm, sap kalınlığını 1.4-2 mm arasında ölçmüşlerdir. Genotipler arasında bitki boyunu, 12 genotipte kısa (31-64.9 cm), 7 genotipte orta-kısa (65-76.9 cm), 4 genotip orta (70-87.9 cm), teknik sap uzunluğunu, 17 genotipte kısa (25-54.9 cm), 3 genotipte orta kısa (55-64.9 cm), 3 genotipte orta (65-74.9 cm) uzunlukta olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, petal rengini, 11 genotipte mavi, 8 genotipte, açık mavi, 4 genotipte beyaz olarak gözlemlemiştir. Araştırma sonucunda, Polonya koşullarına uygun liflik keten ıslah çalışmalarında kullanılabilecek ümit var genotipler seçilmiştir.

Patial vd. (2019), Hindistan’da, bazı keten genotipleri arasındaki genetik çeşitliliği ve liflik üretim bakımından üstün genotipleri belirlemek üzere yaptıkları çalışmada, genotipler içerisinde, bitki boyunu, 1 genotip çok kısa (<41 cm), 7 genotip, kısa (41-51 cm), 20 genotip orta (52-62 cm), 4 genotipte uzun (63-73 cm), 2 genotipte çok uzun (>73 cm), teknik sap uzunluğunu, 4 genotip çok kısa (<26 cm), 28 genotip kısa (26-36.5 cm), 2 genotip orta (35.51-47.5 cm), yan dal sayısını , 1 genotipte az (< 7 adet/bitki), 27 genotipte orta (2- 13 adet/bitki), 6 genotipte çok (>13 adet/bitki),

bitkide kapsül sayısı, 7 genotipte orta (30-40 kapsül/bitki), 27 genotipte yüksek (>40 kapsül/bitki) olarak sınıflandırmışlardır. Araştırmacılar, 34 genotipte çiçek şeklini, 2 genotipte düzenli, 1 genotipte yıldız, 31 genotipte yarı yıldız, petal rengini, 22 genotipte mavi, 7 genotipte açık viole- mavi geriye kalan genotiplerde ise beyaz veya açık mavi olduğunu belirlemişlerdir.

Stafacek vd. (2019), Letonya koşullarında 13 genotip (S29-1, s29-2, S37-1, S37-2, T37-2, T36-2, T36-3, K9-1, K9-2, L26-1, 17-1, 17-2, Vilani) ve 1 standart keten çeşidi (Vega 2) ile yapıları çalışmada, bitki boyunu 72.98-85.12 cm, teknik sap uzunluğunu 58.32-70.58 cm, çiçeklenme gün sayısı 59-61 gün aralığında bulmuşlardır. Araştırmacılar, bitki boyu ile teknik sap uzunluğu arasında ($r = 0.98^{**}$) pozitif çok önemli ilişki olduğunu, Letonya koşullarında lif tipi keten ıslah çalışmalarında genotipler içerisinde Vilani genotipinin ümit var olduğunu bildirmişlerdir.

Terfa ve Gurmu (2020), Etiyopya’da 56 keten genotipinde tohum verimi ve verim parametrelerini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada, bitki boyunu 51-98.5 cm, yan dal sayısını, 1.4-3.9 adet/bitki, bitki başına kapsül sayısını ise 2.35-11 kapsül/bitki aralığında ölçmüşlerdir.

Ataii vd. (2021), İran koşullarında, 42 ülke ve 14 coğrafyadan toplanan 120 keten genotipiyle yaptıkları genetik karakterizasyon çalışmasında, bitki boyunu, 29.3-75.2 cm arasında, yan dal sayısı 0.9-4.4 adet/bitki ve kapsül çapı, 5.7-7.4 mm arasında belirlemişler, yapılan kümeleme analizi sonucunda Güney ve Batı Asya’dan gelen genotiplerin bitki boylarının daha kısa, dallanmasının az, tohum verimi ve kapsül çapının yüksek olmasına karşın, Batı Avrupa ve Rusya’dan gelen genotiplerin bitki boylarının daha uzun, dallanmasının az ve tohum veriminin düşük olduğunu bu nedenle lif tipi keten ıslah çalışmaları için Batı Asya ve Rusya’dan gelen genotiplerin kullanılabileceği bildirmişlerdir.

Arslanoğlu vd. (2022), Samsun ekolojik koşullarında uygun lif tipi ketenlerde bitki sıklığını belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada bitki boyunu 81-102.67 cm, teknik sap uzunluğunu 51.47-74.15 cm, dal sayısını 4.51- 2.76 adet/bitki, sap çapını 1.85-2.66 mm arasında belirlemişlerdir. Araştırmacılar, bitki boyunun artması ile teknik sap uzunluğunun arttığını, dal sayısının azaldığını, bitki boyu ile teknik sap uzunluğu ($r = 0.948^{**}$) arasında çok önemli ($p < 0.01$) pozitif korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

Belete ve Yohannes (2013), Etiyopya koşullarında 36 yerel keten genotip ile yaptıkları çalışmada genotiplerin çiçeklenme gün sayısı ile ilk dal yüksekliği arasında çok önemli ($r=0.528^{**}$) pozitif, bitki boyu ile önemsiz ($r= 0.273$) önemsiz ilişki bulmuşlardır. Araştırmacılar keten genotiplerinin ağırlıklı olarak yağlık keten ıslahı için gen havuzu olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Dikshit ve Sivaraj (2015), Hindistan'da 111 keten genotipinde yaptıkları karakterizasyon çalışmasında 109 genotipi mavi, 2 genotipi açık mavi; çiçek büyüklüğünü 84 genotipte orta, 27 genotipte küçük olarak bildirmişler, bitki boyu ile 1000 tohum ağırlığı, 1000 tohum ağırlığı ile bitkide kapsül sayısı arasında çok önemli pozitif korelasyon bulmuşlardır. Araştırmacılar 111 genotip arasında morfolojik karakterler bakımından çok önemli varyasyon bulunduğunu ve yapılan cluster analizi sonucuna göre genotipler 2 ana gruba ayrıldığını, Temel bileşen analizinde (PCA) keten genotipleri arasındaki varyansın büyüklüğü gösteren eigen değerinin yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, seçilen bazı genotiplerin keten melezleme programlarında kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Kumar ve Paul (2016), Hindistan koşullarında 25 keten genotipinin, seleksiyon kriterlerini ve bu kriterlerin birbiriyle olan ilişkilerini belirlemek üzere yürüttükleri çalışmada, bitki boyu ile teknik sap uzunluğu arasında yüksek pozitif ilişki ($r=0.8553^{**}$), bitkide kapsül sayısı ile kapsülde tohum sayısı arasında önemli pozitif ilişki ($r= 0.321^{*}$) belirlemişlerdir. Yapılan temel bileşen analizi ile (PCA) 25 genotip 13 karakter bakımından 5 gruba ayrılmıştır. Araştırmacılar genotipler arasında, bitki boyu, teknik sap uzunluğu, dal sayısı, bitkide kapsül sayısı, çiçeklenme başlangıç gün sayısı bakımından geniş varyasyon bulunduğunu ve bu kriterlerin ileri ıslah çalışmalarında kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Paul vd. (2017), Hindistan koşullarında 45 keten genotipi kullanarak yürüttükleri çalışmada, bitki boyu ile teknik sap uzunluğu ($r=0.498^{**}$), kapsül sayı ile ilk dal yüksekliği ($r=0.656^{**}$), kapsüldeki tohum sayısı ile ilk dal yüksekliği ($r=0.320^{**}$) arasında pozitif ($p<0.001$) düzeyinde önemli ilişki belirlemişlerdir. Araştırmacılar, yapılan temel bileşen analizine göre eigen değerlerinin 0.978 -2.956 arasında değiştiğini, incelenen bitki boyu, teknik sap uzunluğu, bitkide kapsül sayısı, kapsülde tane sayısı bakımından toplam varyansın %85.27 olduğunu ve 3 bileşen grubunda yer aldığını, bu özelliklerin yüksek verimli hatları elde etmede seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Ülkemizde keten ile ilgili yürütülen bazı tez çalışmalarının bazıları örnekler aşağıda özetlenmiştir.

Yıldırım (1998), Ankara koşullarında 215 keten çeşit, hat ve popülasyonu ile yürüttüğü çalışmada 13 özellik üzerinde temel bileşen analizi yapılmış birinci ana bileşen olarak, bitki başına tohum verimi, bitkide dal sayısı, bitki başına kapsül sayısı, kapsül çapını, ikinci ana bileşen olarak bitki boyu ve teknik sap uzunluğunu belirlemiştir. Araştırmacılar, bitki boyu, ilk dal yüksekliği, bitkide dal sayısı, bitki başına kapsül sayısı, tohum ve sap verimin bakımından büyük varyasyon belirlemişlerdir. Araştırmada incelenen tüm materyaller arasında bitki boyu, 34.67-79.67 cm, teknik sap uzunluğu 18.0-62.67 cm, bitki başına dal sayısı 7.44-57.11 adet/bitki, bitkide kapsül sayısı 5.56-43.37 kapsül/bitki, kapsül eni 6.11-8.01 mm olarak ölçülmüştür. Araştırmacı, 215 keten popülasyon içerisinde bitki boyu yüksek olan (70.68- 79.67 cm) 41 genotipin lif elde etmek amacıyla ıslah çalışmaları için seçildiğini bildirmiştir.

Özüstün (2001), Adana koşullarında 2 yıl süreyle 9 keten çeşidi ile yürüttüğü çalışmada, bitki boyunu 88.66-112.33 cm, dal sayısını 5.33- 8.66 adet/bitki, kapsül sayısını 34.33-2.66 kapsül/bitki, kapsülde tohum sayısını, 5.33-9.00 adet/kapsül arasında değiştiğini belirtmiştir.

Tanman (2009), Tekirdağ koşullarında kışlık ekim zamanlarının bazı keten çeşitlerinin verim ve verim kriterleri üzerine etkilerini incelediği çalışmada, çiçeklenme gün sayısını 157.5- 174.15 gün arasında belirlemiş, ekim zamanlarının gecikmesi çiçeklenme gün süresinin de uzamasına neden olduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar, ekim zamanlarına göre bitki boyunun 58.76- 71.80 cm, teknik sap uzunluğunun 32.42- 44.45 cm, bitkide dal sayısının 5.87-9.85 adet/bitki, kapsül sayısının 14.20-41.48 kapsül/bitki, kapsülde tohum sayısı 7.58- 8.53 adet/kapsül arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Endes (2010), Konya ekolojik koşullarında 9 yağlık keten çeşit ve popülasyonu ile farklı ekim zamanlarının etkilerini belirlemek üzere yürüttüğü çalışmada, çiçeklenme süresinin 51.2 – 68.9 gün, bitki boyunun 34.3- 40.4 cm, teknik sap uzunluğunun, 10.8-20.8 cm, yan dal sayısının, 4.7- 6.2 adet/bitki, kapsül sayısı, 32.5-67.4 kapsül/bitki, kapsül çapının 6.9-7.1 mm, kapsülde tohum sayısının 8.6-8.8adet/kapsül arasında değiştiğini belirlemiştir.

Uysal (2013), Doğadan topladıkları, *Linum bienne* bitkilerini Samsun ekolojik koşullarında yetiştirmiş, bitki boyunun 16.3-60.8 cm, teknik sap uzunluğunun 9.23-41.4 cm, kapsül sayısının 2.1-31.9 kapsül/bitki arasında değiştiğini bildirmiştir. Araştırmacı aynı bitkilerle sera koşullarında bitki boyunun 40 cm dal sayısının 9.6-52.1 adet/bitki, kapsül çapının 3.77-4.94 mm, çiçeklenme başlangıç ve gün sayısının 70.0-148.1 gün arasında değiştiğini, popülasyon içerisinde çiçek renginin %29.4 beyaz, %61.8 açık mor, %8.8 mor oranlarına sahip olduğunu bildirmiştir.

Hacıkamiloğlu (2016), Yüksek yağ verimine sahip keten hatlarını geliştirmek için yaptığı çalışmada, gen havuzunda yer alan 16 kombinasyonun 2 ana grupta toplandığını gen havuzu içerisinde 8 kombinasyonun Samsun ekolojik koşullarına uygun yağlık keten çeşitlerini geliştirmesi amacıyla ıslah çalışmalarında kullanabileceğini bildirmiştir.

Karasu (2016), Iğdır iklim koşullarında yürüttüğü çalışmada, bitkide dal sayısı ile bin dane ağırlığı arasında çok önemli farklılıklar olduğunu belirlemiştir.

Tayınmak (2019), Diyarbakır koşullarında 8 çeşidi ile yürüttüğü çalışmada yazlık ekimlerde bitki boyunun 31.43-53.25cm arasında değiştiği, bitki boyuna kalıtsal özelliklerin yanı sıra, çevresel faktörler, ekim zamanı ve çeşit özelliklerinin etkili olduğunu, bitki boyunun farklı genler tarafından kontrol edildiğini bildirmiştir.

Menderes (2019), Eskişehir ekolojik koşullarında yürütülen çalışmada, ketende erken ekimlerin bitkilerin daha fazla yağış ve gün ışığından yararlanmaları sonucu daha yüksek verim verdiğini bildirmiştir. Geciken ekimler vejetatif süresinin kısılması ile dallanmanın azaldığını belirtmiştir.

Aslan (2021), Uşak ekolojik koşullarında bazı keten çeşit ve hatlarının verim ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışmada, bitki boyunu 39.9-65.19 cm, teknik sap uzunluğunun 28.6-46.7 cm, kapsül sayısı 6.21-41.16 kapsül/bitki belirlemiştir.

Koçak (2021), Iğdır ekolojik koşullarında 80 keten genotipi ile yürüttüğü çalışmada 9 genotipin liflik, geri kalanının ise yağlık olduğunu belirlemiştir. Araştırmacı, bitki boyu ortlamasını 50.87 cm, çiçeklenme gün sayısını 75.46 gün, ilk dal yükseliğini 48.36 cm, bitkide dal sayısını 7.13 adet/bitki, kapsül sayısını 8.70 kapsül/bitki, kapsülde tohum sayısı 8.41 adet/kapsül, teknik sap uzunluğunu 47.97 cm ölçmüştür.

3. MATERYAL-METOT

3.1. Materyal

Bu çalışmada USDA (The United States Department of Agriculture) gen bankasından Ağustos 2019 tarihinde getirilen, liflik özellikte tanımlanmış olan 118 keten genotipi kullanılmıştır. Deneme kuruluncaya kadar tohumlar +4 °C depo koşullarında bekletilmiştir. USDA tarafından bildirilen genotiplere ait çimlenme oranları Tablo 3.1.'de verilmiştir. Çalışmada standart çeşit olarak Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden alınarak çoğaltılmış, Romanya orjinli Rolin liflik keten çeşidi, Belçika orjinli Crista liflik keten popülasyonu ve Mısır'dan getirilmiş olan liflik-yaglık Mısır'ın yerli keten çeşitleri Giza-12 ve Giza-11 kullanılmıştır (Tablo 3.2). Crista ve Rolin ile ilgili morfolojik bilgiler Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde yapılan çalışmaların yayınlanmamış verilerinden, Giza-11 ve Giza-12 ile ilgili veriler Ahmad vd. (2018) 'den alınmıştır.

Tablo 3.1. USDA'dan gelen tanımlı materyallerin kodları ve çimlenme yüzdesi

Genotip kodu	Çimlenme yüzdesi (%)	Genotip kodu	Çimlenme yüzdesi (%)
PI 75339	73	PI 170498	66
PI 91027	73	PI 170499	61
PI 91031	86	PI 170500	77
PI 91035	85	PI 170502	81
PI 91036	84	PI 170503	72
PI 91037	90	PI 170504	71
PI 165006	79	PI 170506	83
PI 167006	80	PI 170508	91
PI 167070	83	PI 170509	95
PI 167302	75	PI 170510	80
PI 167306	71	PI 170511	83
PI 167308	86	PI 170512	78
PI 167398	80	PI 171698	79
PI 170496	92	PI 171700	98

Tablo 3.1
devamı

PI 170497	84	PI 171701	76
PI 171703	86	PI 174877	85
PI 171704	80	PI 175210	85
PI 171705	63	PI 175764	90
PI 172910	83	PI 175765	68
PI 172911	87	PI 175766	83
PI 172912	92	PI 175767	92
PI 172960	69	PI 175768	76
PI 172961	84	PI 175769	84
PI 172962	79	PI 175770	78
PI 172963	76	PI 175771	79
PI 172964	99	PI 175772	87
PI 172965	82	PI 175773	77
PI 173721	83	PI 176617	62
PI 173722	82	PI 176618	86
PI 173723	81	PI 173910	84
PI 173912	76	PI 178975	87
PI 173914	94	PI 178976	77
PI 173916	78	PI 178977	91
PI 174257	76	PI 179337	65
PI 174258	90	PI 179338	98
PI 176619	80	PI 179339	91
PI 176620	87	PI 179340	67
PI 176621	86	PI 179341	81
PI 176622	93	PI 179342	71
PI 176623	99	PI 179343	95
PI 177000	68	PI 179344	81

Tablo 3.1.
devamı

PI 177001	77	PI 179345	86
PI 177002	74	PI 179346	76
PI 177003	76	PI 179347	84
PI 177004	93	PI 179348	85
PI 177005	96	PI 179349	69
PI 177446	98	PI 179350	89
PI 177447	76	PI 179351	72
PI 177448	78	PI 177449	82
PI 177450	64	PI 183689	84
PI 177451	100	PI 183690	84
PI 177452	81	PI 183691	86
PI 177453	98	PI 183931	83
PI 177454	82	PI 193551	74
PI 178973	100	PI 193552	76
PI 178974	91	PI 193553	66
PI 179352	90	PI 193554	79
PI 179353	94	PI 193820	66
PI 179354	92	PI 193821	80
PI 179355	90	PI 193822	80
PI 179356	95	PI 193823	80
PI 179357	88	PI 193824	72
PI 179700	89	PI 193999	84
PI 181057	73	PI 194000	96
PI 181058	93	PI 182227	86
PI 181774	88	PI 182228	92
PI 182224	90	PI 182229	84
PI 182225	88	PI 182971	84

Tablo 3.1 devamı

PI 182226	73	PI 183058	86
PI 183322	86	PI 183323	78

Tablo 3.2. Standart olarak kullanılan çeşitler ve özellikler

PI no	Materyal Adı	Çimlenme Yüzdesi (%)	Tip	Çr	Bb	Ks	Kts	Bta
Tescilli	Rolin	%95	Lif	Beyaz	86	17	10	3.9
Bilinmiyor	Crista	%90	Lif	Mavi	73	26	8	5.6
Tescilli	Giza-11	%85	Lif/yağ	Mor	80	15	10	10.46
Tescilli	Giza-12	%85	Lif/yağ	Mor	80	17	10	10.66

Çr: Çiçek rengi, Bb: Bitki boyu, Ks: Kapsül sayısı, Kts: Kapsülde tane sayısı, Bta: Bin tohum ağırlığı

3.1.2. Araştırmada kullanılan toprağın özelliği

Araştırma Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi sera koşullarında yürütülmüştür. Denemede kullanılan tarla toprağı, keten toprak isteklerini ve tarlada yetiştirme koşullarını temsil edecek şekilde, 0-20 cm derinlikten alınmıştır. Alınan toprak örnekleri, bitki artıkları ve taş parçalarından temizlenmiş, ardından 2 mm elekten geçecek şekilde tahta tokmak ile dövülerek ufaltılmıştır. Hazırlanan toprak numuneleri, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Toprak, Bitki Su Analiz Laboratuvarında, tekstür, pH, % kireç, tuz, fosfor, potasyum ve % organik madde bakımından analiz edilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre denemede kullanılan toprak, killi yapıda, tuzsuz, pH bakımından hafif asidik, fosfor ve potasyum bakımından zengin ve organik madde bakımından orta derecededir (Tablo 3.3).

Tablo 3.3. Araştırmada kullanılan toprağın analiz sonuçları

Analiz Sonuçları*		Derecesi
İşba	85	Kil
pH	6.49	Hafif asit
% Kireç (caCO ₃)	0.24	Çok az kireçli
% Total Tuz	0.037	Tuzsuz
Fosfor (P ₂ O ₅ kg/da)	17.06	Çok yüksek
Potasyum (K ₂ O kg/da)	74	Fazla
% Organik Madde	1.32	Az

*Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Toprak Analiz Laboratuvarı, Samsun

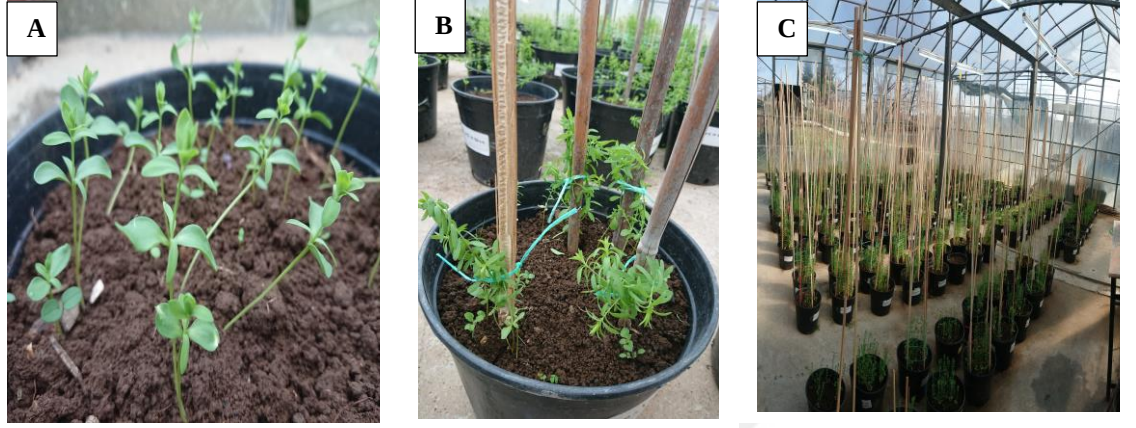
Tarla koşullarına yakın ortamda gelişimlerini sağlamak amacıyla saksılara konulacak olan elenmiş toprağa 4-4-4 kg/da N-P-K hesabı ile 15-15-15 (Teddase ve Tenaye, 2018), formunda granül kompoze gübre uygulanıp karıştırılmış, ardından 21.11.2021 tarihinde 5 litre hacmindeki 168 saksıya doldurularak ekime hazır hale getirilmiştir (Şekil 3.1). Genotiplerin kontrol çeşitlerle karşılaştırılmalarını yapmak amacıyla her 20 genotipin saksıları arasında 4 standart çeşidin yer aldığı saksılar yerleştirilmiştir



Şekil 3.1.Denemenin kurulumu

Ekim işlemi 22.11.2021 tarihinde ortalama sıcaklık 15- 17.9 C° ve nem %39-47 aralığında her saksıda 20 tohum olacak şekilde ekimi yapılmıştır. Ekim sonrası seranın sıcaklık ve nem değerleri sabah-öğle-akşam olmak üzere üç periyotta alınarak kaydedilmiş, bitkilerin su ihtiyacı saksıların günlük kontrolü ile belirlenmiş ve buna göre bitkiler akşamüzeri sulanmıştır.

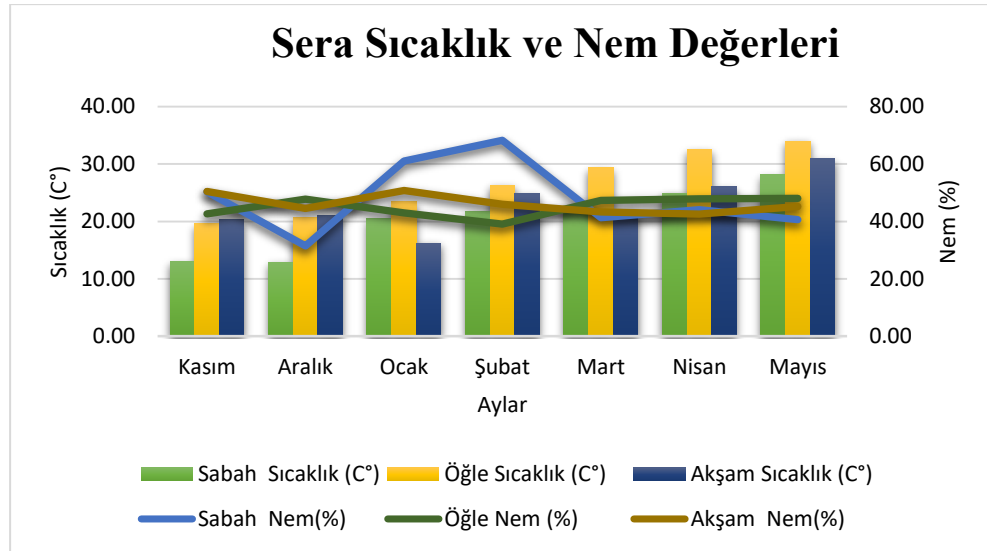
İlk çıkışlar 26.11.2021 tarihinde standart çeşitlerde gözlemlenmiştir. Çıkışın yetersiz olduğu saksılarda 04.12.2021 tarihinde tekrar ekim yapılmıştır. Genotip ve çeşitlerin sera koşullarında hızlı büyümeleri ve yatmamaları için 90 cm uzunluğunda 2.5 mm genişliğinde çıta çubuklarla desteklenmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Keten genotiplerinin fide çıkışları (A) ve askıya alınmaları (B-C)

3.1.3. Sera sıcaklık ve nem değerleri

Bu araştırma sera koşullarında yürütülmüştür. Dolayısıyla dış ortamın yağış ve nem durumundan etkilenmemiş, fakat güneşliği ve sıcaklıktan kısmen etkilenmiştir. Bu nedenle sera içi değerler günde 3 kez olacak şekilde (sabah-öğle-akşam) ölçülmüştür. Denemenin yürütüldüğü cam serada sıcaklık ve nem değerleri sabah-öğle- akşam olmak üzere üç kez kaydedilmiştir. Sera içerisinde denemenin yürütüldüğü 7 aylık dönemde en düşük sıcaklık Kasım-Aralık aylarında (12.89-13.0C°arasında) kaydedilmiştir. Buna bağlı olarak aynı dönemde nem değerleri %42.67-50.83 arasında değişmiştir. En yüksek sıcaklık Nisan-Mayıs aylarında (28-32C°) ölçülmüş, nem oranı %40-48.04 arasında belirlenmiştir. Sera içi sıcaklık değeri maksimum 32 C° 'nin üzerine çıkmayacak şekilde klima ile ortam sıcaklığı ayarlanmıştır. Denemenin yürütüldüğü periyoda ait aylık sıcaklık ve nem değerleri ölçüm yapılan periyotların ortalamaları alınarak Şekil 3.3 verilmiştir.



Şekil 3.3. Sera sıcaklık ve nem değerleri

Keten bitkisinin sağlıklı gelişimi için 16.000 Lüks ışık, 15-20 C° sıcaklık ve %45-50 nem koşullarına ihtiyaç duymaktadır (Stafecca, 2019). Bu nedenle bitkilerin serada normal gelişimlerini sürdürebilmeleri için 16.000 Lüks ışık üretimi sağlayacak şekilde saksıların üzerine yaklaşık 2m yükseklikten 8 adet beyaz ışıklı floresan (1 adet floresanın yaydığı ışık = 2500 lümen) lamba takılarak zaman ayarlı röle ile 16 saat aydınlık ortam ayarlanmıştır.

3.2. Metot

Çalışmada tüm genotiplerde morfolojik, fenolojik gözlemler IPGRI (International Board For Plant Genetic Resources, 2001) ve UPOV (International Union for the Protection of New Plant Varieties, 2011) kriterlerine göre belirlenmiştir. Deneme, tohumların yurtdışından getirilmesi nedeniyle TTSM ve Zirai Karantinanın talebi doğrultusunda herhangi bir hastalık etmeninin araziye bulaşmasını önlemek amacıyla sera koşullarında saksıda yürütülmüştür.

Buna göre oluşturulan skala değerleri, alınan fenolojik ve morfolojik gözlemler ile ölçümler her genotipte tesadüfî seçilen 5 bitki üzerinden yapılmıştır. Çiçek gözlemleri ketenin çiçek açma periyoduna göre sabah 07.00- 10.00 aralığında alınmıştır.

3.2.1. Bakım

Saksılarda yabancı ot durumuna göre haftada bir yabancı ot temizliği yapılmıştır. Keten genotiplerin gelişim durumları gözönüne alınarak bitkilerin ortalama 10-15 olduğu dönemde (12.02.2022) gübre kaynağı olarak %45.5 Potasyum, %13.5 Azot içeren Hydroponica (KNO₃ Potasyum Nitrat) ticari isimli toz gübre 50 gr/lt hesabıyla sulandırılarak yapraktan uygulanmıştır.



Şekil 3.4. Denemenin genel görünüşü

3.2.2. Hasat

Her bir genotip sarı olum dönemine geldiğinde sökülerek hasat edilmiş ve genotiplerin olgunluk döneminde 27.05.2022 tarihinde son hasat yapılmıştır.

3.2.3. Morfolojik gözlemler

Morfolojik özellikler olarak; bitki boyu (cm), teknik sap uzunluğu (cm), sap çapı (mm), yan dal sayısı (adet/bitki), kapsül sayısı (kapsül/bitki), kapsül çapı (mm), tohum sayısı (adet/kapsül) özellikleri incelenmiş, tüm ölçüm ve gözlemler UPOV (2011) ve IPBGR (2001) kriterlerine göre yapılmış ve oluşturulan skala değerleri ile tanımlamaları Tablo 3.4’de verilmiştir.

Tablo 3.4. Bazı keten genotiplerinde alınan morfolojik ölçümler

Özellik	Tanımlama	Skala/Sınıf
Bitki boyu (cm)	Çok kısa (49.5-61.6 cm)	1
	Kısa (61.7-73.1 cm)	3
	Orta (73.2-85.3 cm)	5
	Uzun (85.4-97.5 cm)	7
	Çok uzun (97.6-110 cm)	9
Teknik sap uzunluğu (cm)	Çok kısa (36.5-48.8 cm)	1
	Kısa (48.9-61.1 cm)	3
	Orta (61.2-73.5 cm)	5
	Uzun (73.6-85.9 cm)	7
Sap çapı (mm)	Çok ince (0.15-1.35 mm)	1
	İnce (1.36-2.56 mm)	3
	Kalın (2.57-3.77 mm)	5
Yan dal sayısı (adet/bitki)	Az(2-5 adet)	1
	Orta (6-9 adet)	2
	Çok (10-13 adet)	3
Kapsül sayısı (adet/bitki)	Düşük (1-8 adet)	1
	Orta (9-16 adet)	3
	Yüksek (17-24 adet)	5
Kapsül çapı (mm)	Küçük(<3)	1
	Orta (3.1-5)	3
	Büyük (5.1 mm ≥)	5
Tohum sayısı (adet/kapsül)	Düşük (0-3 adet)	1
	Orta (5-7 adet)	3
	Yüksek (8 adet ≥)	5

3.2.3.1. Bitki Boyu (cm)

Bitkinin kök tacından en uç noktasına kadar olan uzunluğun ölçülmesiyle belirlenmiştir. Ölçüm sonucunda çok kısa (1), kısa (3), orta (5), uzun (7), çok uzun (9) olacak şekilde sınıflandırılmıştır.

3.2.3.2. Teknik sap (cm)

Bitkinin kök tacı kısmından ilk dallanmanın başladığı yere kadar olan uzunluğun ölçülmesiyle belirlenmiştir. Sınıflandırma, çok kısa (1), kısa (3), orta (5), uzun (7) olarak yapılmıştır.

3.2.3.3. Sap apı (mm)

Bitkinin kök tacından itibaren 2/3'lk olan kısımda kumpasla ölçülerek belirlenmiştir. lm sonucunda, çok kalın (1), kalın (3), ince (5), çok ince olarak sınıflandırılmıştır.

3.2.3.4. Yan dal sayısı (adet/bitki)

Her genotipte ana sap üzerinde meydana gelen yan dalların sayılmasıyla belirlenmiş olup dal yoğunluğuna göre az (1), orta (2), çok (3) olarak sınıflandırılmıştır.

3.2.3.5. Kapsül Sayısı (adet/bitki)

Fizyolojik olgunluğu tamamlanmış bitkilerde kapsüllerin sayılmasıyla düşük (1), orta (3), yüksek (5) olarak sınıflandırılmıştır.

3.2.3.6. Kapsül apı (mm)

Fizyolojik olgunluğunu tamamlamış, tesadüfi seçilen 5 kapsül örneğinin kumpasla orta noktasından ölçülerek küçük (1), orta (3), büyük (5) olarak sınıflandırılmasıyla belirlenmiştir (şekil 3.15).



lm alınan
kapsül orta noktası

şekil 3.5. Kapsül apı lm

3.2.3.7. Tohum Sayısı (adet/kapsül)

Kapsül apı ölçülen kapsüllerde, kapsül içindeki tohumların sayılmasıyla belirlenmiş, düşük (1), orta (3), yüksek (5) olarak sınıflandırılmıştır.

3.2.4. Fenolojik gözlemler

Bu başlık altında yapılan fenolojik gözlem ve ölçümlerin yapılış yöntemleri ile UPOV (2011) ve IPGRI (2001) göre skala değerleri verilmiştir (Tablo 3.5).

Tablo 3.5. Bazı keten genotiplerinde alınan fenolojik gözlem ve ölçümlere ait tanımlama ve skala değerleri

Özellik	Tanımlama	Skala /Sınıf
Çimlenme Süresi (gün)	Hızlı (≤ 6)	3
	Orta (7-8)	5
	Yavaş ($9 \geq$)	7
Çiçeklenme Periyodu (gün)	Çok erkenci (< 18)	1
	Erkenci (19-25)	3
	Orta (26-30)	5
	Geççi ($30 >$)	7
Vejetatif periyod (gün)	Çok erkenci (60-70)	1
	Erkenci (71-80)	2
	Orta erkenci (81-99)	5
	Orta geççi (100-114)	7
	Geççi ($115 \geq$)	9
Yaprak Dizilişi	Çok seyrek	1
	Seyrek	3
	Sık	5
	Çok sık	7
Yaprak Eni (cm)	Dar ($0.2 <$)	1
	Geniş (0.2-0.5)	3
	Çok geniş ($0.6 \geq$)	5
Yaprak Uzunluğu (cm)	Çok kısa ($1.2 \leq$)	1
	Kısa (1.3-2)	3
	Uzun (2-4)	5
	Çok uzun ($5 \geq$)	7
Petal Rengi	Beyaz	1
	Beyaz- Mavi	2
	Mavi	3
	Mavi- viole	4
	Viole	5
	Koyu Viole	7
Petal Şekli	Serbest	1
	Orta	2
	Üst üste	3
Çiçek Çapı (cm)	Küçük (≤ 1.7)	1
	Orta (2.3-3.0)	3
	Büyük ($3.1 \geq$)	5

Çiçek Şekli	Düzenli	1
	Yıldız	2
	Yarı yıldız	3
Petal Çizgilerinin Dağılımı	Çok zayıf	1
	Zayıf	3
	Orta	5
	Güçlü	7
	Çok güçlü	9
Korollanın Rengi	Beyaz	1
	Açık sarı	3
	Koyu sarı	5
Korollanın Büyüklüğü	Küçük	3
	Orta	5
	Büyük	7

3.2.4.1. Çimlenme Süresi (gün)

Ekimden ilk fide çıkışı görülmeye kadar geçen süre alınmıştır.

3.2.4.2. Çiçeklenme Periyodu (gün)

İlk çiçeklenme tarihi ile çiçeklenmenin tamamlandığı tarih arasındaki süre gün sayısı olarak alınmıştır.

3.2.4.3. Vejetatif Periyod (gün)

İlk çiçeklenmenin görüldüğü tarih dikkate alınarak fide çıkışından ilk çiçeklenmenin görüldüğü tarihe göre geçen süre gün sayısı olarak alınmıştır.

3.2.4.4. Yaprak Dizilişi

Tam çiçeklenme döneminde sap üzerindeki yaprakların dizilişine göre UPOV (2011) kriterlerine göre çok sık, sık,seyrek, çok seyrek olarak sınıflandırılmıştır.

3.2.4.5. Yaprak Eni (cm)

Tam çiçeklenme döneminde bitkinin 2/3 lük orta kısmında (Şekil 3.6) gelişmesini tamamlamış yapraklar üzerinde yapılan ölçümlerle çok dar, dar, geniş, çok geniş olarak belirlenmiştir.



Keten yaprağının
2/3 'lük orta kısmı

Şekil 3.6. Ketende yaprak eni ölçümü

3.2.4.6. Yaprak Uzunluğu (cm)

Tam çiçeklenme döneminde bitkinin 2/3 lük orta kısmında gelişmesini tamamlamış yapraklar üzerinde yapılan ölçümlerle belirlenmiş olup, çok kısa, kısa, uzun, çok uzun olmak üzere sınıflandırılmıştır (Şekil 3.7).



Yaprak boyu

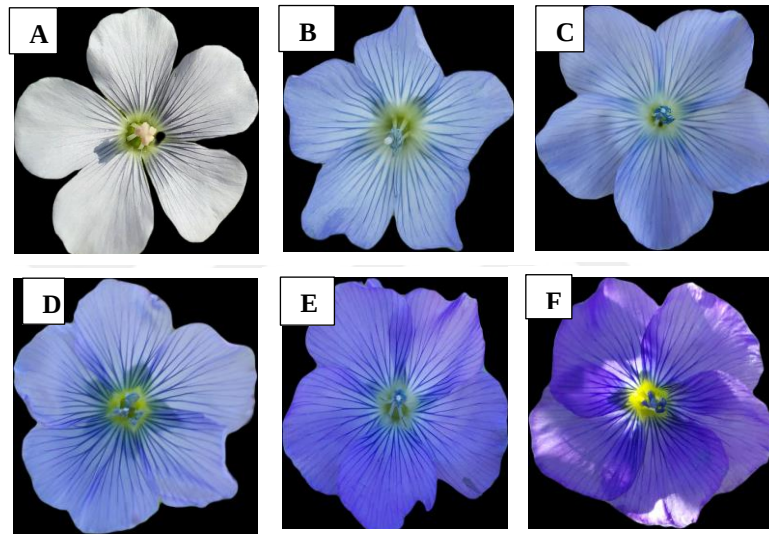
Şekil 3.7. Ketende yaprak uzunluğu ölçümü

3.2.4.7. Petal rengi

Tam çiçeklenme döneminde IPGRI (2001) belirlenmiş, renk tanımlamaları için Şekil 3.8'de, petal rengine ait görsel Şekil 3.9'da verilmiştir.



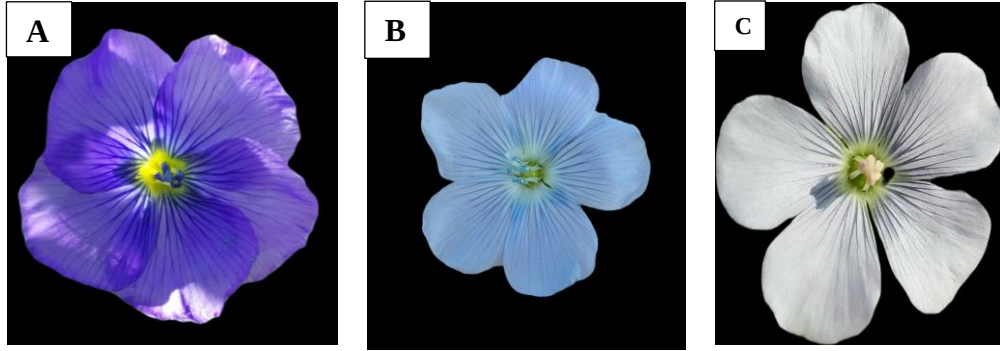
Şekil 3.8. Alınan renk gözlemleri için kullanılan skala (Anonim,2023)



Şekil 3.9. Keten genotiplerinde petal renkleri (A. Beyaz, B. Beyaz-Mavi C. Mavi D. Mavi- Viole, E.Viole , F. Koyu viole)

3.2.4.8. Petal Şekli

Çiçeklenme tam çiçeklenme döneminde UPOV (2011), gözlem alınmış olup, Serbest (1), Orta (2) ve Üst üste (3) olarak sınıflandırılmıştır. Genotiplerde gözlemlenen petal şekilleri Şekil 3.10'da verilmiştir.



Şekil 3.10. Keten genotiplerinde gözlemlenen petal şekilleri (A. Üstt üste, B. Orta, C. Serbest)

3.2.4.9. Petal Çizgilerinin Dağılımı

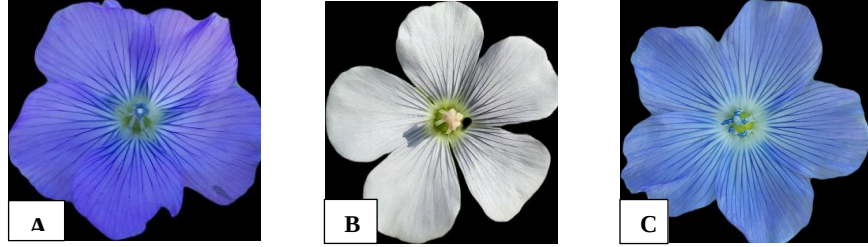
Gözlemler tam çiçeklenme döneminde alınmıştır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Keten genotiplerinde petal çizgilerinin dağılımı (A.Çok zayıf , B. Zayıf, C.Orta, D.Güçlü, E. Çok Güçlü)

3.2.4.10. Çiçek Şekli

Gözlemler tam çiçeklenme döneminde alınmıştır (UPOV, 2011) (Şekil 3.12)



Şekil 3.12. Ketan genotiplerine ait çiçek şekilleri (A.Düzenli, B. Yıldız, C.Yarı- yıldız)

3.2.4.11. Çiçek Çapı (mm)

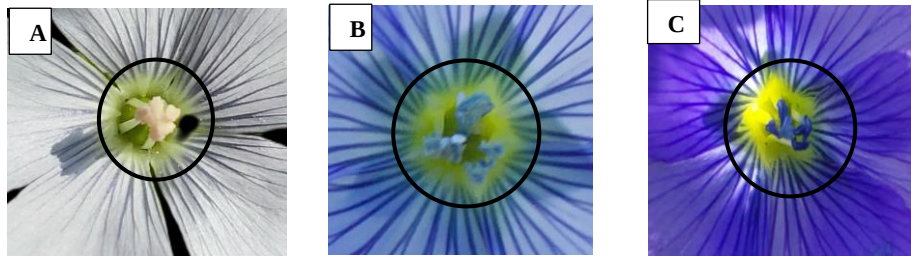
Alınan ölçümler tam çiçeklenme döneminde petallerin çapının ölçülmesiyle belirlenmiştir (UPOV, 2011) (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Çiçek çapı ölçümü

3.2.4.12. Korollanın Rengi

Gözlemler tam çiçeklenme döneminde petallerin bağlantı noktasında oluşan diskin rengi olarak alınmıştır (UPOV, 2011) (Şekil 3.14).



Şekil 3.14. Ketan genotiplerine ait korolla renkleri (A. Beyaz, B. Açık sarı, C. Koyu sarı)

3.2.4.13. Korolla Büyüklüğü

Gözlemler tam çiçeklenme döneminde petallerin bağlatı noktası olan diskin büyüklüğü görsel gözlemlerle alınmıştır (UPOV, 2011) (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Korolla büyüklüğü

3.2.5. Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmada incelenen genotiplerin morfolojik karakterlerine ait veriler SPSS.20.0 istatistiksel paket programı ile tanımlayıcı istatistik analizlerine tabi tutulmuştur. Bu yöntemle incelenen kriterlerin ortalama, varyans, standart sapma, standart hata, en küçük ve en büyük değer aralıkları hesaplanıp bazı parametrelerde histogram grafiği çizilmiştir.

Ayrıca çalışmada incelenen parametrelerin birbiriyle ilişkisini incelemek üzere $P < 0.01$ düzeyinde korelasyon analizi yapılmıştır.

Genotipler arasındaki incelenen özellikler açısından benzerliği belirlemek amacıyla yapılan, Temel bileşen analizi (Principal Component Analysis) yapılmış ve genotiplere ait temel bileşen (PC) eksenleri elde edilmiştir (Bilgin vd., 2018). Temel bileşen eksenleri ve bunlara ait varyasyon ve kümülatif varyasyon oranları ile özellik bazında ortaya çıkan temel bileşenlerdeki ağırlık değerlerini belirten faktör kat sayıları tespit edilmiştir (Balkaya vd., 2009). Ayrıca bu tez çalışmasında, kullanılan materyallerin morfolojik ve fenolojik özellikleri bakımından akrabalıklarını koymak üzere SAS-JMP.16.0 paket programı kullanılarak kümeleme (Cluster) analizi yapılmış elde edilen dendrogramlar ile “Gruplar arası benzerlik” düzeyi ortaya konulmuştur (Koçak, 2021).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Morfolojik Karakterizasyon

Çalışmada alınan tüm morfolojik gözlem ve ölçümler her genotipten tesadüfi seçilen 5 bitki üzerinde yapılmıştır (IPGRI, 2001 ve UPOV, 2011 kriterlerine göre). Ekimi yapılan 140 genotipten 22 tanesinde çimlenme gerçekleşmemiş, bu nedenle tüm gözlem ve ölçümler 118 genotip ve 4 standart çeşit (Crista, Rolin, Giza-11, Giza-12) üzerinde yapılmıştır. Keten genotip ve çeşitlerin, bitki boyu (cm), teknik sap uzunluğu (cm/bitki), sap çapı (mm), yan dal sayısı (adet/bitki), kapsül sayısı (kapsül/bitki), kapsül çapı (mm) ve tohum sayısı (adet/kapsül) ait özellikleri Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Bazı keten genotiplerinin morfolojik karakterizasyonuna ait tanımlamaları

Genotip kodu	Bb	Ts	Sç	Ds	Ks	Kç	Tos
Rolin	U	U	İ	A	D	B	O
Crista	U	U	İ	O	O	B	O
Giza-12	O	U	KA	A	D	B	O
Giza-11	U	U	İ	O	O	B	Ç
PI 75339	U	U	İ	A	O	B	O
PI 91027	U	U	İ	A	O	O	Ç
PI 91031	U	U	İ	A	D	B	Ç
PI 91035	ÇU	U	İ	A	O	B	O
PI 91036	O	O	KA	O	O	O	O
PI 91037	O	O	İ	A	D	O	O
PI 165006	U	O	İ	O	O	O	Ç
PI 167006	O	O	İ	O	O	B	Ç
PI 167070	U	U	İ	Ç	Y	B	O
PI 167302	U	U	İ	O	O	B	O
PI 167308	U	U	İ	A	D	B	A
PI 167398	U	U	İ	O	O	B	O
PI 170496	U	U	KA	A	D	B	O
PI 170497	U	U	İ	O	O	O	O
PI 170498	U	O	İ	O	O	O	Ç
PI 170499	U	O	İ	A	D	KÜ	A
PI 170502	U	O	İ	O	O	O	A
PI 170503	U	O	İ	O	O	O	O
PI 170504	U	O	İ	Ç	Y	O	Ç
PI 170508	U	O	İ	A	O	KÜ	Ç
PI 170509	O	O	İ	A	O	KÜ	Ç
PI 170510	ÇU	U	KA	Ç	Y	O	Ç
PI 170511	ÇU	U	KA	Ç	Y	O	Ç
PI 170512	U	U	KA	Ç	Y	KÜ	O

Tablo 4.1 devamı

PI 171698	O	K	İ	A	Y	B	Ç
PI 171700	U	O	İ	A	O	O	Ç
PI 171701	U	O	İ	A	O	O	Ç
PI 171703	O	O	İ	A	O	KÜ	Ç
PI 171704	U	O	İ	A	O	O	Ç
PI 171705	O	O	İ	A	D	O	Ç
PI 172910	U	O	KA	A	O	KÜ	Ç
PI 172911	U	U	KA	A	O	KÜ	Ç
PI 172912	U	O	KA	A	D	KÜ	O
PI 172960	U	O	KA	A	O	O	Ç
PI 172961	U	U	İ	A	O	B	O
PI 172962	O	O	İ	A	O	B	Ç
PI 172963	O	O	İ	O	O	B	Ç
PI 172965	U	U	İ	O	D	B	Ç
PI 173721	O	O	İ	Ç	O	B	Ç
PI 173722	U	U	İ	A	O	B	Ç
PI 173912	ÇU	U	KA	O	O	B	Ç
PI 173914	U	U	İ	A	O	O	Ç
PI 173916	ÇU	O	KA	O	O	O	O
PI 174257	ÇU	U	İ	O	O	O	Ç
PI 174877	ÇU	U	KA	Ç	O	B	Ç
PI 175210	U	U	İ	O	D	O	A
PI 175764	U	U	İ	O	O	O	Ç
PI 175765	ÇU	U	KA	Ç	O	O	Ç
PI 175766	O	O	İ	Ç	O	O	Ç
PI 175767	U	U	İ	A	O	KÜ	O
PI 175768	U	U	İ	A	O	O	O
PI 175769	O	K	İ	A	O	O	O
PI 175770	O	O	İ	Ç	O	O	O
PI 175771	U	U	İ	Ç	O	O	O
PI 175772	U	O	İ	O	O	B	Ç
PI 175773	O	O	İ	A	D	B	Ç
PI 176617	ÇU	U	KA	Ç	Y	B	O
PI 176618	U	U	İ	O	O	B	O
PI 176620	O	O	İ	A	D	O	O
PI 176621	U	U	KA	O	O	O	O
PI 176622	O	K	İ	O	D	O	O
PI 177001	O	O	İ	O	O	B	O
PI 177002	O	O	İ	A	D	B	O
PI 177003	O	O	İ	O	O	B	Ç
PI 177004	O	K	İ	Ç	O	B	Ç
PI 177005	U	U	KA	A	O	B	Ç
PI 177446	O	O	İ	A	O	B	Ç
PI 177447	U	U	İ	A	O	O	Ç
PI 177448	U	U	İ	A	O	O	O
PI 177449	O	O	KA	A	O	O	Ç
PI 177450	K	O	Çİ	A	O	O	Ç
PI 177451	O	K	İ	A	O	O	O

Tablo 4.1. devamı

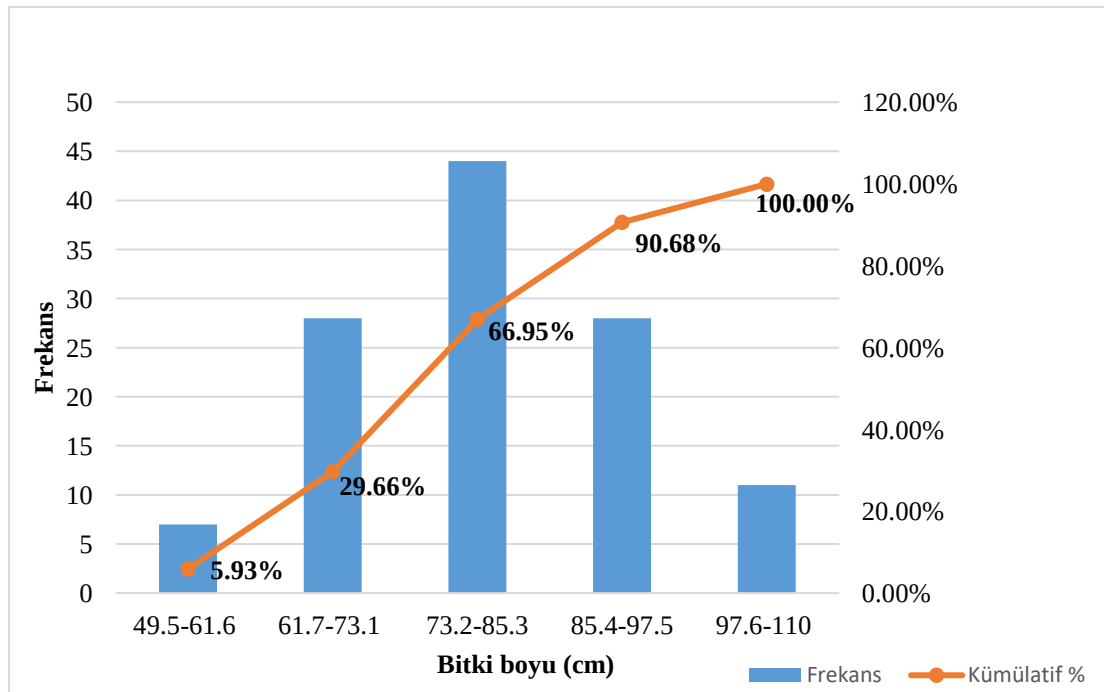
PI 177452	O	O	İ	O	O	O	O
PI 177453	O	O	Çİ	A	D	O	O
PI 177454	O	O	İ	A	O	O	O
PI 178973	O	O	İ	O	O	O	O
PI 178974	U	U	İ	O	D	O	O
PI 178975	U	U	KA	O	Y	O	Ç
PI 178976	U	U	İ	Ç	Y	B	O
PI 178977	O	O	İ	O	D	B	O
PI 179337	U	U	İ	O	O	O	Ç
PI 179338	U	U	İ	Ç	Y	O	Ç
PI 179339	O	U	İ	O	O	O	A
PI 179340	U	O	KA	O	D	O	O
PI 179341	K	K	İ	Ç	O	O	O
PI 179342	O	O	İ	A	O	B	O
PI 179343	O	U	İ	A	O	B	O
PI 179344	O	O	İ	Ç	O	B	Ç
PI 179345	O	O	KA	Ç	Y	B	Ç
PI 179346	U	U	İ	Ç	Y	B	O
PI 179347	U	O	KA	Ç	O	O	O
PI 179348	O	O	İ	Ç	O	O	O
PI 179350	O	K	İ	O	O	O	O
PI 179351	K	ÇK	Çİ	A	D	O	O
PI 179352	U	U	Çİ	A	O	KÜ	O
PI 179353	U	U	İ	A	O	O	O
PI 179354	ÇU	U	İ	A	D	O	O
PI 179700	O	O	İ	O	D	O	O
PI 181057	ÇU	U	İ	O	O	B	Ç
PI 181058	O	O	İ	O	O	O	O
PI 182224	U	O	İ	Ç	O	KÜ	O
PI 182225	U	U	Çİ	O	D	KÜ	Ç
PI 182226	U	U	İ	Ç	Y	KÜ	Ç
PI 182227	K	K	Çİ	Ç	Y	B	O
PI 182228	U	U	İ	Ç	O	O	Ç
PI 182229	U	O	İ	O	O	KÜ	O
PI 182971	O	O	İ	A	O	B	Ç
PI 183058	U	U	İ	A	D	KÜ	O
PI 183322	U	U	İ	Ç	O	O	A
PI 183323	U	O	İ	O	O	B	O
PI 183690	ÇK	K	Çİ	A	O	B	O
PI 183691	K	K	İ	Ç	O	O	O
PI 183931	O	K	İ	A	O	KÜ	O
PI 193551	O	U	İ	O	D	B	Ç
PI 193552	K	K	İ	Ç	O	B	Ç
PI 193554	O	O	İ	A	Y	O	Ç
PI 193823	K	K	İ	O	D	O	O
PI 194000	U	U	İ	O	O	KÜ	A

Bb: Bitki boyu, Ts: Teknik sap, Sç: Sap çapı, Ds: Dal sayısı, Ks: Kapsül sayısı, Kç: Kapsül çapı, Tos: Tane sayısı, ÇK: Çok kısa , K: Kısa, O: Orta, U: uzun , ÇU: Çok uzun Çİ: Çok ince, İ: ince, KA: Kalın,,A: Az Ç: Çok, D:Düşük,Y:Yüksek ÇKÜ: Çok küçük, KÜ:Küçük, B:Büyük

4.1.1. Bitki Boyu (cm)

Lif amaçlı keten yetiştiriciliğinde bitki boyu daha uzun, yağ tipi ketenlerde daha kısa ve yan dal sayısının fazla olması istenir (İncekara, 1979; Yıldırım, 1998). Bitki boyu, genotip, ekim zamanı, ekim sıklığı ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak, yağ ketenlerinde 25-80 cm, lif ketenlerinde 90-120 cm arasında değişmektedir (Mert, 2017).

Keten genotipleri arasında bitki boyu, 49.5-110 cm aralığında geniş bir varyasyona sahip bulunmuştur (%144.55) (Tablo 4.2). Yapılan tanımlayıcı istatistiklere göre standart çeşitlerin bitki boyu ortalaması 70.57- 86.3 cm ve varyasyonu %44.33 olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.2). Araştırmada bitki boyu 1-9 skalasında değerlendirilmiş, çok kısa (1), kısa (3), orta (5), uzun (7), çok uzun (9) olarak sınıflandırılmıştır (Tablo 3.4). Genotiplere ait bitki boyu ortalamalarının kümülatif olarak ve frekans değerleride yüzde olarak hesaplanmıştır. Bu skala değeri dikkate alındığında genotipler arasında %9.3'ü çok uzun (97.6-110 cm), %23.72'si uzun (85.4-97.5 cm), %37.2'si orta (73.2-85.3 cm), %23.72'si kısa (61.7-73.1 cm) ve %5.93'ü çok kısa (49.5-61.6 cm) ölçülmüştür (Tablo 4.3 ve Şekil 4.1). Kümülatif olarak bakıldığında ise genotiplerin %9.32'si bitki boyu açısından 85.4 cm ve üzerinde lif amaçlı ıslah çalışmalarında kullanılabilir genotipler olarak belirlenmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Keten genotiplerinde bitki boyuna ait histogram grafiği

Bacelis ve Jankauskiene (2003), Litvanya’da yaptıkları çalışmada bitki boyunu 64.6-70.8 cm arasında, Mirza vd. (2011), Pakistan’ın İslamabad kentinde yapılan başka bir çalışmada 99-117 cm aralığında bulmuşlardır. Patial vd. (2019), Hindistanda 34 keten genotipi ile yaptıkları çalışmada, bitki boyu ortalamasının 73-41 cm arasında değiştiğini, genotipler içerisinde 2 genotipin çok uzun, 4 genotipin uzun, 20 genotipin orta uzunlukta bitki boyu oluşturduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar genotiplerin çoğunluğunun yağlık, 6 genotipin liflik amaçlı ıslah çalışmalarında kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Samsun ekolojik koşullarında daha önce yapılan araştırmalarda ketende bitki boyunun, çeşit ve çevre faktörlerine bağlı olarak (Kurt, 2002) 71-104 cm arasında (Kurt, 1996), 30 yağlık keten hattında yapılan bir başka çalışmada ise bitki boyunun 54.6-67.2 cm arasında değiştiğini bildirilmiştir (Kurt vd., 2015). Benzer koşullarda Arslanoğlu vd. (2022) ise, bitki boyunun metrekaresindeki bitki sayısının artmasıyla arttığını, bitki sıklığına bağlı olarak bitki boyunun 86.32-99.5 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Silka ve Bocianowski (2018), Polonya iklim koşullarında 23 keten genotipiyle yaptıkları karakterizasyon çalışmasında, bitki boyunu kısa, orta-kısa ve orta olarak sınıflandırmışlar, genotiplerin 12’si kısa (31- 64.9 cm), 7’sini orta-kısa (65- 76.9 cm), 4’ünü orta (70-87.9 cm) uzunlukta gruplandırmışlardır.

Singh vd. (2016), Lif amaçlı keten ıslahı için 58 keten genotipi içerisinde ümitvar seçilen genotiplerin bitki boyunu 83.3-95.8 cm aralığında, Patial vd. (2019), 34 keten genotipiyle yaptıkları çalışmada 40.10-75.57 cm, Al-Sadek vd. (2015), 75.2 cm, El- Kaddy vd. (2015), 79.98 cm, Yıldırım (1998), 70.68-70.67 cm, Mirza vd. (2011), 99-117 cm, aralığında değiştiğini bildirmişlerdir.

Bu araştırmada elde edilen bitki boyuna ilişkin veriler liflik amaçlı genotip seçimi yapan Silka ve Bocianowski (2018) ‘nin orta uzunlukta belirlediği genotiplerle, Singh vd. (2016)‘nin ümitvar olarak belirlenen genotiplerin bitki boyu sınırları içerisinde yer almıştır. Özellikle yağlık keten genotiplerinde bitki boyunun daha kısa olduğu Kurt vd. (2015) tarafından bildirilmiştir. Araştırmamızda, 70 cm ve altında yer alan 49 genotip bu tanımlama içerisinde yer almıştır. Genel olarak literatürler incelendiğinde lif amaçlı genotiplerin seçiminde Patial vd. (2019) 6

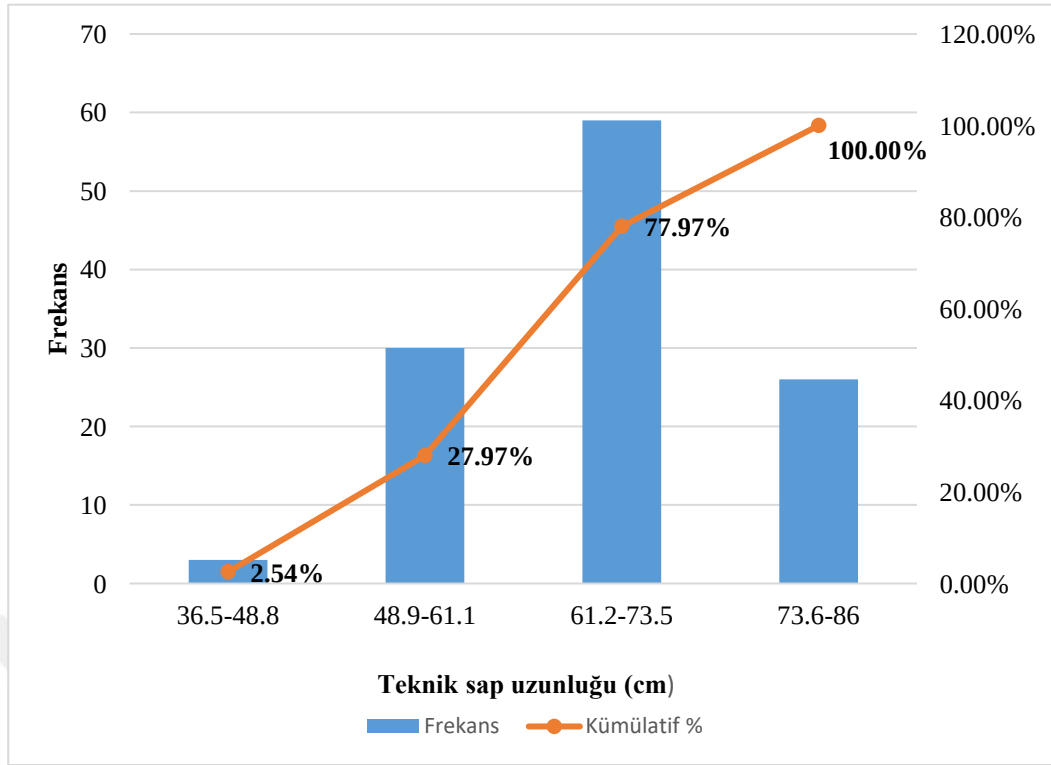
genotipi, Silska vd. (2018)'nin 4 genotipi seçtiği görülmüştür. Araştırmamızda bitki boyu bakımından elde edilen verilerimiz Mirza vd. (2011) elde ettiği verilerden kısa bulunmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde 118 genotipin bitki boyu maksimum ve minimum değerleri yukarıda belirtilen literatürlerin bitki boyu değerleri arasında yer almıştır. Kurt (2002), Mert (2017), Arslanoğlu vd. (2022), bitki boyunun çeşit, ekim zamanı, ekim sıklığı, iklim faktörleri gibi unsurların etkisinde olduğunu belirtmişlerdir. Sera koşullarında yürütülen araştırmada çevresel faktörlerin kontrol altında olması sebebiyle ortaya çıkan farklılığın genotiplerin özelliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmamızda incelenen genotiplerin %34.05'ini oluşturan 73.1 cm ve üzerinde olan toplam 83 genotip liflik keten çeşidi ıslahı için gen havuzuna alınabilir nitelikte bulunmuştur. Diğer genotipler ise liflik-yaglık veya yaglık çeşit ıslahı çalışmalarında kullanılmak üzere gen havuzuna aktarılmıştır.

4.1.2. Teknik sap uzunluğu (cm)

Teknik sap uzunluğu, bitkinin kök tacı kısmından ilk dallanmanın başladığı yere kadar olan uzunluğun ölçülmesiyle belirlenmektedir. Lif tipi ketenlerde, lif, teknik sap kısmından elde edilmektedir. Kaliteli lif eldesi için bu uzunluğun en az 60 cm olması istenmektedir (Jabbar ve Shaker, 2016). Dolayısıyla lif amaçlı yetiştiricilikte teknik sap uzunluğu önemli bir kriterdir (Zang vd. 2018). Teknik sap uzunluğu arttıkça bitkide dal sayısı ve kapsül sayısı azalır, bu yağ ketenleri için istenmeyen bir durumdur (Tunçtürk, 2007; Kara, 2014; Tuçtürk ve Tunçtürk, 2021). Yağ ketenleri için, kısa teknik sap, yan dal sayısı ve kapsül sayısı fazla istenmektedir. Lif ketenlerinde ise bu durum tam tersidir.

Çalışmamızda standart çeşitlerde teknik sap uzunluğu ortalaması 69.89 cm ölçülürken, genotiplerin ortalaması 59.49 cm bulunmuştur (Tablo 4.2). İncelenen 118 keten genotipi içerisinde teknik sap uzunluğu, IPGRI ve UPOV'un skala değerlerine göre 26 genotipte uzun (73.6-86 cm), 59 genotipte orta (61.2-73.5 cm), 30 genotipte kısa (48.9-61.1) ve 3 genotipte ise çok kısa (36.5-48.8 cm) ölçülmüştür (Tablo 4.3 ve Şekil 4.2). Teknik sap uzunluğuna ait histogram grafiği incelendiğinde genotiplerin %22.03'ünün 61.2-73.5 cm ve üzerinde yer aldığı görülmektedir (Şekil 4.2). İncelenen genotiplerin teknik sap uzunluğu varyansı (%87.08), standart çeşitlerin varyansından (%36.97) yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.2. Keten genotiplerinde teknik sap uzunluğuna ait histogram grafiği

Silksa, (2022), farklı keten çeşitlerinin morfolojik karakterizasyonunu yaptığı çalışmada, teknik sap uzunluğunu, kısa (25-54.9 cm), orta- kısa (55-64.9 cm), orta (65-74.9cm) orta uzun (75-84.9 cm) olarak gruplandırmıştır. Çalışmada kullandığı çeşitlerin 6'sı kısa, 4'ü orta-kısa, 4'ü orta ve 6'sını orta uzun olarak belirlemiştir. Letonya koşullarında yapılan diğer çalışmada, teknik sap uzunluğunu 58.32- 70.58 cm (Stafecka vd., 2019) bulurken, başka bir çalışmada Patial vd. (2019), teknik sap uzunluğunu 19.20-45.33 cm, Jankauskiene ve Becelis (2007) 68.8 cm olarak bulmuşlardır.

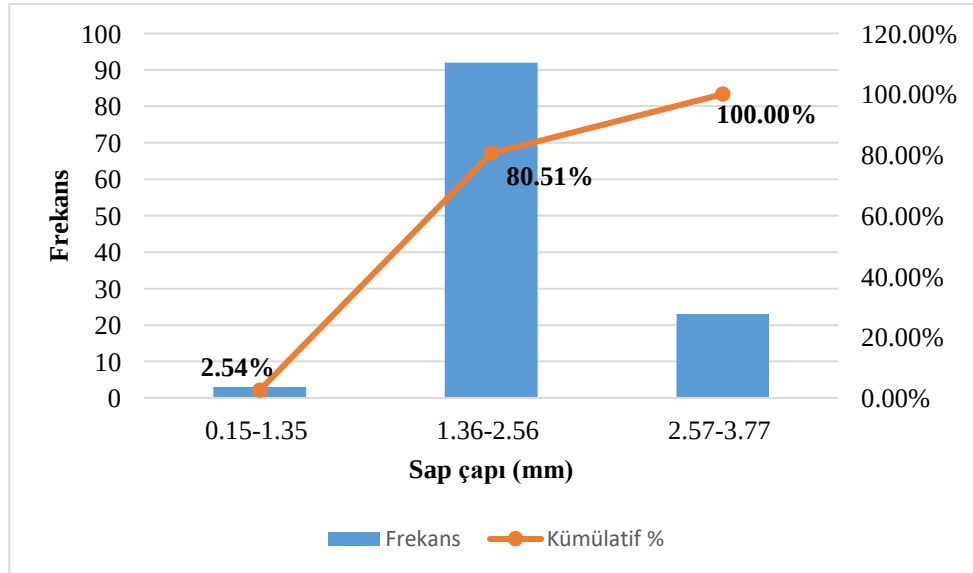
Yaptığımız çalışmada teknik sap uzunluğu, 36.50-86.00 cm aralığında değişmiştir (Tablo 4.2). Yağ amaçlı yetiştiriciliklerde teknik sap uzunluğu farklı çalışmalarda 28.6-46.7 cm (Aslan, 2021), 47.97 cm (Koçak, 2021), 10.8-20.8 cm (Endes, 2010), 32.42-44.45 cm (Tanman, 2009), 44.80-53.84 cm (Yıldırım, 1998), 29.4-31.7 cm (Kurt vd.,2015) ve 36.51-47.5 cm (Worku vd., 2015) belirlenmiştir. Genotiplerimiz arasında yağ amaçlı kullanılabilecek 66 genotip (60 cm ve altı) araştırmacıların belirlediği sınırlar içinde teknik sap uzunluğuna sahip olmuştur. Arslanoğlu vd. (2022), lif amaçlı yetiştiricilikte teknik sap uzunluğunu 51.47-74.15 cm, Silksa (2022), 58.32-70.58 cm olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışma sonucunda incelenen genotiplerin %22.03'ünü oluşturan 61.2 cm ve üzeri olan 85 genotip lif tipi keten ıslah çalışmaları için değerlendirilebilir nitelikte olduğu bulunmuştur.

4.1.3. Sap çapı (mm)

Ketende, yüksek lif verimi ve lif kalitesi için bitki boyu ve teknik sap uzunluğunun yüksek olmasının yanı sıra, sap kalınlığının ince olması istenir Genel olarak, sap çapı ile bitki boyu arasında ters korelasyon görülmektedir (Arslanoğlu vd., 2022). Araştırmacılar, sap çapını, çok ince (<1.5 mm az), ince(1.5-1.65 mm) ve kalın (1.65mm <) olarak sınıflandırmışlardır

Bu araştırmada sap çapı, UPOV ve IPBGR kriterlerine göre 1-3 skalasına göre, çok ince (1), ince (2) ve kalın (3) olarak sınıflandırılmıştır (Tablo 3.4). Bu skala değerleri dikkate alındığında genotipler arasında, %2.54'ü çok ince (0.15- 1.35 mm), %76.96'sı ince (1.36-2.56 mm) ve %19.49'u kalın (2.57-3.77 mm) sap çapına sahip olmuştur (Tablo 4.1 ve Şekil 4.3). Kümülatif olarak genotiplerin %2.54'ü ince sap çapına sahip bulunmuştur (Şekil 4.3). Genotiplerin sap çapı 0.15-3.82 mm arasında değişirken, standart çeşitlerde sap çapı ortalaması en ince Giza-11 (1.30 mm), en kalın ise Giza-12 (2.28 mm) çeşidinde ölçülmüştür (Tablo 4.2).



Şekil 4.3. Keten genotiplerinde sap çapına ait histogram grafiği

Silska vd. (2018)' de 23 keten genotipinde sap çapını ince, orta ve kalın sınıflandırmasına tabi tutukları çalışmada, genotiplerin tamamı orta kalınlıkta sap çapına (1.4- 2 mm) sahip olmuştur. Praczyk ve Wielgusz (2021), Polonya'da lif tipi keten hatları ile yürüttükleri çalışmada ise birinci yıl sap çapını 1.55-1.64 mm, ikinci yıl 1.49- 1.78 mm arasında değiştini ve hatlar arasında sap çapının istatistiksel olarak önemsiz olduğunu belirtmişlerdir.

Bu çalışmada sap çapı bakımından elde edilen çok ince sap çapına sahip, 3 genotip lif amaçlı hatların seleksiyonunda öncelikli kullanılabilir görölmüştür. Elde ettiğimiz bulgular sap çapını 1.49-1.78 mm aralığında belirleyen Praczyk ve Wielgusz (2021) bulgularıyla uyumlu bulunmuştur. Yine orta kalınlıktıkta sap çapına sahip olan lif+ yağ tipi olabilecek 92 genotip, Silska ve Bocianowski (2018)'nın belirttiği sap çapı verileriyle benzer aralıkta yer almıştır. Araştırmamızda, geri kalan 23 genotipin sap çapı bakımından yağ amaçlı ıslah çalışmalarında değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır.

Tablo 4.2. Bazı keten genotipleri ve standart çeşitlerin morfolojik özelliklerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri

Karakterler	Maximum		Minimum		Ortalama		Standart Hata		Standart Sapma		Varyans	
	Standart	Genotip	Standart	Genotip	Standart	Genotip	Standart	Genotip	Standart	Genotip	Standart	Genotip
Bb	86.3	110.0	70.57	49.5	79.9	75.06	3.32	1.10	6.65	12.02	44.33	144.55
Ts	75.8	86.0	62.48	36.5	69.89	59.49	3.40	0.85	6.08	9.33	36.97	87.08
Sç	2.28	3.82	1.30	0.15	1.60	1.66	0.22	0.05	0.45	0.55	0.205	0.30
Ds	5.9	11.0	2.7	2.0	4.45	5.41	0.68	0.16	1.37	1.78	1.90	3.19
Ks	5.8	22.0	3.7	1.0	4.95	6.85	0.51	0.31	1.03	3.40	1.07	11.56
Kç	7.8	7.9	6.42	0.55	7.15	6.20	0.30	0.10	0.60	1.08	0.37	1.18
Tos	6.8	9.0	5.3	2.50	6.02	6.53	0.34	0.13	0.69	1.47	0.48	2.16

*Bb: Bitki boyu (cm), Ts: Teknik sap uzunluğu (cm), Sç:Sap çapı (mm), Ds:Yan dal sayısı (adet/bitki), Ks:Kapsül sayısı (kapsül/bitki), Kç:Kapsül çapı (mm), Tos: Tohum sayısı (adet/kapsül)

Tablo 4.3. Bazı keten genotip ve standart çeşitlerde incelenen morfolojik özelliklere ait ortalama değerler

Genotip kodu	Bb	Ts	Sç	Ds	Ks	Kç	Tos
Rolin	80.9	67.48	1.44	2.70	4.50	6.42	6.70
Crista	81.9	75.80	1.40	5.90	5.80	6.92	6.80
Giza-12	70.57	62.48	2.28	4.10	3.70	7.44	6.00
Giza-11	86.30	73.80	1.30	5.10	5.80	7.82	5.30
PI 75339	87.50	73.50	1.95	4.75	8.00	6.63	8.00
PI 91027	83.30	64.80	1.49	4.10	6.60	5.42	4.30
PI 91031	87.50	78.10	1.46	4.30	3.20	7.14	7.80
PI 91035	95.00	70.00	2.35	5.00	6.00	7.20	8.00
PI 91036	65.22	56.11	1.43	5.67	5.22	5.11	6.22
PI 91037	64.00	58.10	1.23	3.90	2.30	4.52	5.40
PI 165006	76.88	59.00	1.89	7.25	8.75	4.81	6.13
PI 167006	65.40	56.10	1.47	5.40	5.20	6.74	7.40
PI 167070	86.00	64.50	1.92	8.00	14.43	6.56	7.57
PI 167302	85.17	74.67	1.86	5.50	8.33	6.52	6.33
PI 167308	80.01	62.60	1.81	4.80	4.70	7.06	6.00
PI 167398	79.50	69.25	1.94	7.50	8.00	6.45	2.50
PI 170496	74.17	60.00	2.03	4.00	3.33	6.59	6.50
PI 170497	81.78	67.89	1.68	5.11	4.78	5.63	4.44
PI 170498	69.78	56.11	1.52	5.11	9.78	6.02	5.56
PI 170499	77.20	59.00	1.25	3.40	3.00	4.66	7.20
PI 170502	79.56	56.56	1.60	6.56	7.89	5.96	3.44
PI 170503	73.03	60.38	1.59	5.70	5.20	6.62	3.10
PI 170504	77.95	58.70	1.62	8.53	10.17	6.63	4.59
PI 170508	79.20	58.73	1.73	4.10	4.70	5.80	8.10
PI 170509	70.11	57.81	1.49	4.89	5.44	5.46	6.33

Tablo 4. 3 devamı

PI 170510	102.00	75.00	2.79	10.00	20.00	6.81	6.00
PI 170511	110.00	86.00	3.10	10.00	18.00	6.58	9.00
PI 170512	88.50	61.50	2.03	11.00	16.00	4.88	7.00
PI 171698	68.50	44.00	1.67	5.50	10.00	7.33	5.50
PI 171700	90.00	56.50	1.26	4.00	2.50	6.06	6.50
PI 171701	80.75	48.00	1.82	4.50	5.50	6.50	7.00
PI 171703	65.50	51.00	1.18	4.00	4.00	5.80	7.00
PI 171704	85.55	67.85	1.25	5.00	4.50	6.69	6.00
PI 171705	70.70	55.65	1.49	4.50	9.00	6.58	9.00
PI 172910	74.50	58.00	3.65	4.00	7.50	2.30	7.00
PI 172911	79.00	61.00	2.31	5.00	8.50	2.72	8.00
PI 172912	84.00	50.50	2.52	3.00	1.50	4.50	5.50
PI 172960	80.50	60.50	2.07	5.50	6.00	6.75	8.50
PI 172961	80.85	70.75	1.23	4.00	7.00	7.10	6.50
PI 172962	70.55	50.80	1.29	4.50	6.00	7.45	8.00
PI 172963	70.45	50.45	1.62	5.50	8.50	6.07	7.50
PI 172965	80.35	65.25	1.17	5.50	4.50	6.65	8.00
PI 173721	70.25	55.10	1.61	8.00	9.00	6.70	8.00
PI 173722	85.65	65.00	1.50	4.00	6.00	6.09	8.00
PI 173912	97.00	71.50	3.83	6.50	5.00	5.34	8.50
PI 173914	83.20	70.60	1.50	3.50	5.00	6.71	6.00
PI 173916	99.00	58.00	2.68	4.50	8.00	6.78	5.50
PI 174257	93.00	64.65	1.63	6.50	9.50	6.61	8.00
PI 174877	95.00	65.00	2.27	9.00	7.00	7.42	9.00
PI 175210	78.50	61.00	1.49	6.50	4.50	5.63	3.50
PI 175764	73.00	49.75	1.91	3.50	6.50	6.91	8.00
PI 175765	96.00	85.00	2.13	7.50	7.00	6.19	7.00
PI 175766	69.00	59.00	1.91	8.00	5.50	6.45	7.00
PI 175767	86.50	64.50	1.27	2.50	6.00	4.35	6.50

Tablo 4. 3 devamı

PI 175768	78.50	67.00	1.77	4.00	7.50	6.76	6.50
PI 175769	57.50	45.75	1.29	4.00	7.50	6.05	6.50
PI 175770	63.50	47.5	1.17	7.00	6.50	5.28	6.00
PI 175771	71.00	61.50	1.71	5.50	5.50	6.77	6.50
PI 175772	74.00	55.00	1.47	5.00	5.50	7.72	7.00
PI 175773	65.75	53.00	1.41	3.00	2.50	6.50	4.50
PI 176617	103.00	77.00	2.76	8.00	15.00	6.79	9.00
PI 176618	78.75	64.00	1.75	5.00	4.00	6.72	5.50
PI 176620	70.20	60.70	1.06	2.50	3.50	5.74	5.00
PI 176621	86.00	66.50	2.23	5.50	5.00	6.24	7.00
PI 176622	61.15	49.60	1.58	6.00	4.00	5.89	6.50
PI 177001	61.80	52.35	1.38	6.50	8.50	7.69	7.00
PI 177002	70.20	55.60	1.37	3.00	4.00	7.29	7.50
PI 177003	60.55	55.55	1.19	5.00	5.00	7.51	8.50
PI 177004	70.60	44.00	1.56	9.00	7.00	6.97	6.00
PI 177005	77.25	61.75	2.37	4.50	6.50	6.20	8.00
PI 177446	66.50	58.75	1.35	4.50	5.00	6.81	9.00
PI 177447	86.50	69.00	1.61	4.50	5.50	6.70	8.00
PI 177448	84.50	70.15	1.05	4.00	8.00	5.49	5.50
PI 177449	63.50	55.00	2.68	4.00	5.00	6.60	8.00
PI 177450	54.50	51.00	0.82	2.00	9.50	6.60	7.50
PI 177451	61.50	49.00	1.86	5.50	7.50	6.80	6.50
PI 177452	67.00	58.00	1.93	6.00	7.00	5.60	4.00
PI 177453	67.50	56.05	0.92	3.00	4.50	5.29	5.00
PI 177454	60.00	55.00	1.71	4.00	5.50	6.73	4.00
PI 178973	65.50	54.00	1.91	6.50	8.00	6.91	6.00
PI 178974	82.50	64.50	1.48	5.50	4.50	5.88	6.00
PI 178975	79.00	70.00	2.32	7.00	10.00	6.78	9.00
PI 178976	78.30	65.30	1.93	6.50	9.00	7.87	5.00

PI 178977	64.50	55.50	1.70	6.00	3.00	6.87	5.50
PI 179337	87.50	68.50	1.86	6.50	8.00	6.62	7.50
PI 179338	84.00	68.00	1.87	9.00	11.50	6.90	8.00
PI 179339	68.50	62.50	1.97	5.50	7.00	5.65	4.50
PI 179340	75.00	57.50	2.22	5.00	3.50	5.51	6.50
PI 179341	56.00	44.50	1.48	7.00	8.50	5.58	5.50
PI 179342	63.50	56.00	1.81	3.50	8.50	6.41	7.00
PI 179343	68.50	62.50	1.58	4.50	6.00	6.60	7.00
PI 179344	65.50	50.35	1.54	8.50	9.50	7.46	8.00
PI 179345	69.00	54.00	2.89	9.00	22.00	6.82	9.00
PI 179346	87.00	70.00	1.42	5.50	10.50	6.85	6.00
PI 179347	76.00	50.00	2.26	5.00	5.50	5.33	5.50
PI 179348	65.00	56.00	1.37	5.00	7.00	5.75	5.00
PI 179350	61.50	44.00	1.40	4.50	6.00	6.40	7.00
PI 179351	53.50	36.50	0.83	4.00	3.00	5.95	6.00
PI 179352	78.50	68.50	0.62	4.00	6.00	2.87	5.00
PI 179353	74.50	66.00	1.40	5.50	5.00	6.70	6.00
PI 179354	93.50	65.00	1.49	4.50	4.50	6.28	5.00
PI 179700	61.00	50.00	1.25	6.50	4.00	6.29	5.50
PI 181057	94.00	76.50	1.88	6.00	5.50	7.55	8.00
PI 181058	65.00	59.00	1.03	6.50	6.00	6.53	6.50
PI 182224	77.50	52.50	1.33	7.50	6.00	5.77	6.50
PI 182225	79.00	67.00	0.35	5.00	3.50	0.55	8.00
PI 182226	85.00	68.00	1.70	8.50	11.50	5.84	7.50
PI 182227	54.50	43.00	0.15	6.50	10.00	7.90	5.00
PI 182228	85.00	70.60	1.85	8.50	9.00	6.94	8.00
PI 182229	72.50	51.00	1.38	5.00	7.50	4.82	5.50
PI 182971	65.00	52.50	1.36	7.00	9.50	7.57	9.00

PI 183058	78.00	68.00	1.39	3.50	2.50	5.42	5.00
PI 183322	79.50	65.50	1.37	5.00	6.00	6.80	3.00
PI 183323	72.50	57.50	1.58	8.00	5.00	7.05	6.00
PI 183690	49.50	45.50	0.81	5.00	6.00	7.13	6.00
PI 183691	55.00	49.00	1.48	2.00	5.00	6.03	6.50
PI 183931	60.00	41.50	1.21	7.00	9.50	5.70	5.00
PI 193551	70.50	62.00	1.41	4.50	4.00	6.39	9.00
PI 193552	54.50	46.50	1.57	5.50	5.50	6.39	7.00
PI 193554	63.60	52.25	1.30	6.50	11.50	5.70	7.00
PI 193823	51.00	42.50	1.47	3.00	1.00	6.45	6.00
PI 194000	83.50	68.50	1.93	5.00	6.00	5.43	4.50

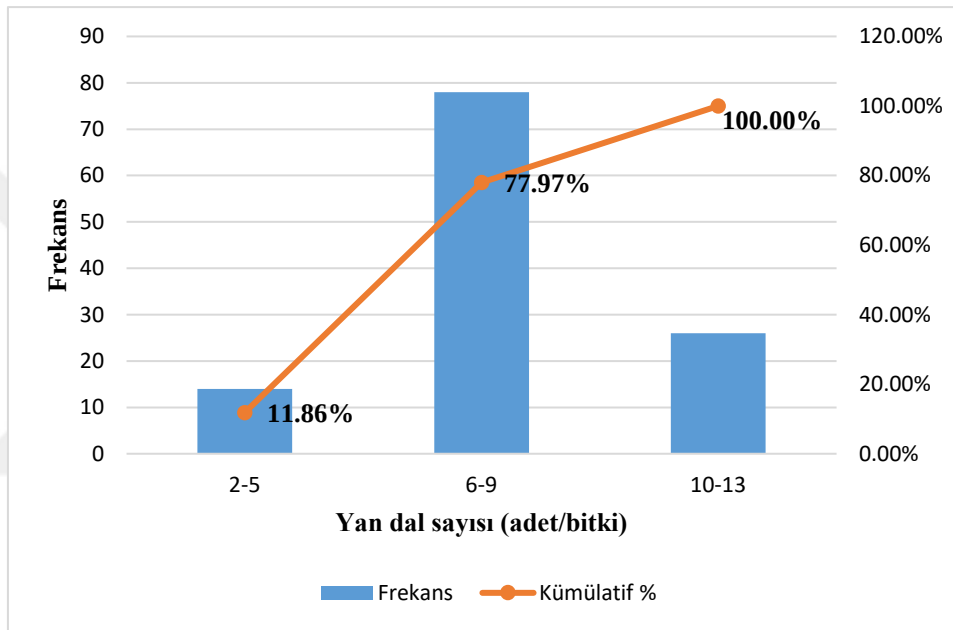
Genotip sayısı ve skala değerleri

7 (1)	3 (1)	3 (1)	14 (1)	26 (1)	17 (1)	7 (1)
28 (3)	30 (3)	92 (3)	78 (2)	86 (3)	59 (3)	58 (3)
44 (5)	59 (5)	23 (5)	26 (3)	6 (5)	42 (5)	53 (5)
28 (7)	26 (7)					
11 (9)						

Bb: Bitki boyu, Ts: Teknik sap, Sç: Sap çapı, Ds: Dal sayısı, Ks:Kapsül sayısı, Kç: Kapsül çapı, Tos:Tohum sayısı

4.1.4. Yan dal sayısı (adet /bitki)

Yürütülen bu çalışmada, yan dal sayısı UPOV kriterlerine göre az (2-5 adet), orta (6-9 adet), çok (10-13 adet) olarak sınıflandırılmıştır (Tablo 3.4). Bu sınıflandırmaya göre, 14 genotip az (1), 78 genotip orta (2), 26 genotip çok dallı (3) skalasında yer almış, yan dal sayısı kümülatif yüzde olarak incelendiğinde genotiplerin %11.86'sı az dallı grupta yer aldığı görülmüştür (Tablo 4.3 ve Şekil 4.4). Tablo 4.2 dikkate alındığında, genotiplerin dal sayısı ortalaması (5.41 adet/bitki) standart çeşitlerden (4.95 adet/bitki) yüksek bulunmuştur. Genotipler arasında dal sayısı 2-11 adet/bitki aralığında değişmiştir.



Şekil 4.4. Keten genotiplerinde yan dal sayısına ait histogram grafiği

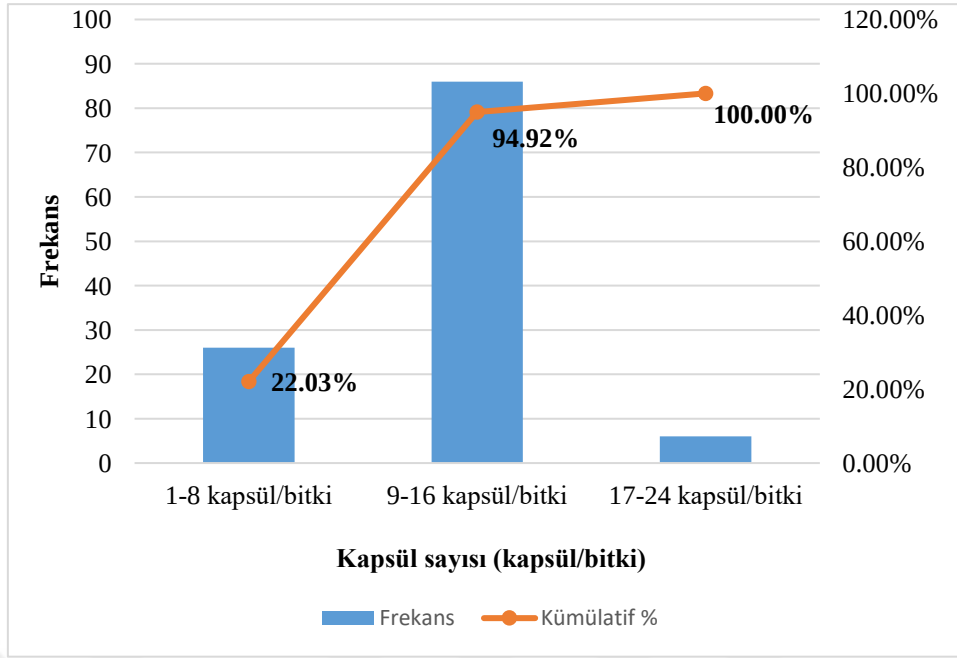
Kurt vd. (2015), Samsun ekolojik koşullarında 30 yağlık keten hattında yaptığı araştırmada yan dal sayısını 4.4-7.4 adet/bitki belirlemiştir. Araştırmamızda az ve orta skalasında yan dal sayısına ait genotipler araştırmacının belirttiği sınırlar içerisinde yer almıştır. Genel olarak 118 genotip içerisinde az (0-5 adet/bitki) yan dal oluşturan 50 genotip; Al Sadek vd. (2015)'nin Mısır iklim koşullarında keten genotipi ve 6 standart çeşidi ile yaptıkları çalışmadan elde ettikleri 1.28-2.34 adet/bitki, Singh vd. (2016)'nin 3.6-3.9 adet/bitki, Mohammed vd. (2017)'nin 0.4-2.5 adet/bitki, Terfa ve Gumru (2020)'nin 1.4-3.9 adet/bitki ve Ataii vd. (2021)'nin 0.9-4.4 adet/bitki belirlediği yan dal sayısı ile aynı sınırlar içerisinde yer almıştır. Araştırmamızda 26 genotip çok yan dal (10-13 adet) oluşturarak araştırmacıların belirttiği sınırların üstünde bulunmuştur.

Ketende dallanma çeşidin yağ ve lif keteni olmasına, ekim sıklığına, ekim zamanına (İncekara, 1979), çeşidin genetik özelliklerine (Yıldırım, 1998) göre değişmektedir. Birim alanda bitki sıklığının artması yan dal sayısının azalmasına neden olmaktadır (Mert, 2017). Yağ ketenlerinde dal sayısı bitkide kapsül sayısını ve tohum verimini arttırdığı için istenen bir özellikken (Endes, 2010), lif tipi ketenlerde ise dallanmanın az ve üstten olması istenmektedir (Yıldırım, 1998). Bu araştırmada eşit koşullarda yetiştirilen genotipler arasındaki farklılığın genetik bir özellik olabileceği düşünülmektedir.

4.1.5. Kapsül sayısı (kapsül/bitki)

Yetiştiricilik ve ıslah çalışmaları için kapsül sayısı önemli verim kriteri olup tohum verimi ile doğrudan ilişkilidir (Aydın, 2020). Yan dal sayısı arttıkça, bitkide kapsül sayısı, tohum verimi ve bitki başına tohum sayısının arttığı, buna karşılık lif veriminin düştüğü çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Yıldırım, 2005; Rad vd., 2005; Çopur vd., 2006, Tunçtürk, 2007; Mirshekari vd., 2012; Kurt vd., 2015; Örs ve Öztürk, 2018).

İncelenen genotipler arasında kapsül sayısı 1.0- 22.0 kapsül/bitki arasında değişmiştir. İncelenen 118 genotipin, %22.03'ü düşük (1-8 kapsül/bitki), %72.88'i orta (9-16 kapsül/bitki), %5.08'i yüksek (17-24 kapsül/bitki) olarak belirlenmiştir (Tablo 4.3 ve Şekil 4.5). Genotiplerin kapsül sayısı ortalaması 6.85 kapsül/bitki, standart çeşitlerin (4.95 kapsül/bitki) kapsül sayısından daha fazla bulunmuştur (Tablo 4.2). Kümülatif yüzdelere bakıldığında genotiplerin en fazla % 5.08'inin yüksek kapsül sayısına sahip olduğu görülmektedir (Şekil 4.5). Bitki başına kapsül sayısının genotipler arasında varyansı %11.56, standart çeşitlerde ise %1.07 olarak bulunmuştur (Tablo 4.2) Bu değer keten genotipleri arasında kapsül sayısı bakımından geniş bir varyasyon olduğunu göstermiştir.



Şekil 4.5. Keten genotiplerinde kapsül sayısına ait histogram grafiği

Worku vd. (2015) Etiyopya’da 198 yerel keten genotipiyle yaptığı çalışmada, kapsül sayısını 108 genotipte çok (83.1- 99 kapsül/bitki), 84 genotipte az (<83 kapsül/bitki), 6 genotipte çok fazla (>99 kapsül/bitki) olarak bildirmiştir. Endes (2010), kapsül sayısını 32.5-67.4 kapsül/bitki, Al Sadek vd. (2015) 26.46-46.65 kapsül/bitki, Kurt vd. (2015) 25.6-47.1 kapsül/bitki , Sing vd.(2016) 97.8- 102 kapsül /bitki, Patial vd. (2019) 31.73- 75.70 kapsül/bitki, Terfa ve Gumru (2020) 2.35-11 adet/bitki, Aslan (2021) 6.21-41.16 kapsül /bitki olduğunu belirleyen araştırmacıların bulgularıyla kıyaslandığında çok düşük bulunmuştur. Bu düşüklüğün sebebi, sera koşullarında yürütülen bu çalışmada, döllenme döneminde görülen yüksek sıcaklıklar nedeniyle döllenmenin sekteye uğramasından kaynaklandığı kanısına varılmıştır. Beklenen arazi koşullarında araştırmacılarında belirttiği gibi kapsül sayısının daha yüksek olmasıdır. Yukarıda özeti verilen araştırmaların sonuçları dikkate alındığında, bu çalışmada yer alan genotiplerin arazi koşullarında kapsül sayısı bakımından daha farklı tepkiler vereceği, daha yüksek verilere ulaşılacağı düşünülmektedir.

4.1.6. Kapsül çapı (mm)

İncelenen 118 keten genotipi arasında kapsül çapı, 0.55- 7.9 mm aralığında değişmiş olup 42 genotip büyük ($5.1 \text{ mm} \geq$), 59 genotip orta ($3.1-5 \text{ mm}$), 17 genotip küçük ($3 \text{ mm} \leq$) olarak sınıflandırılmıştır (Tablo 3.4 ve Tablo 4.1). Araştırmada standart çeşitlerin kapsül çapı ortalaması (7.15 mm), genotiplerin (6.20 mm) kapsül çapından daha büyük ölçülmüştür (Tablo 4.2).

Worku vd. (2015) yaptıkları çalışmada, kapsül çapını küçük ($<5.58 \text{ mm}$), orta ($5.68-6.32 \text{ mm}$), büyük ($>6.32 \text{ mm}$) olarak üç gruba ayırmış ve incelediği genotipler arasında 19 genotip küçük, 137 genotip orta ve 42 genotipin büyük kapsül çapına sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Araştırmamızda büyük kapsül çapına sahip 42 genotip, Yıldırım (1998)'in belirlediği 6.11-8.01 mm kapsül çapı ile benzerlik gösterirken, orta irilikte yer alan kapsül çaplarını 3.77-4.94 mm bulan Uysal (2013)'nin verileriyle benzer, fakat orta kapsül çapını 5.7-7.4 mm bulan Ataii vd. (2021)'nin verilerinden düşük bulunmuştur.

4.1.7. Tohum sayısı (adet/ kapsül)

Kapsül olarak tanımlanan keten meyvesi, beş odacıklı ve her odacıkta iki bölmeden oluşan 10 göz bulundurmaktadır. Dolayısıyla bir kapsülde optimum koşullarda maksimum 10 adet tohumun bulunması beklenmektedir (Kurt ve ark., 2005). Ancak Mert (2009), bu durumun noksan olduğunu ve kapsülün 10 gözlü olmasına rağmen her bölmede tohumun gelişemeyebileceğini bildirmektedir.

Yapılan bu çalışmada, incelenen keten genotiplerinin kapsüldeki tohum sayısı düşük (0-3 adet), orta (4-7 adet) , yüksek ($8 \text{ adet} \geq$) olarak üç sınıflandırma yapılmıştır (Tablo 3.5 ve Tablo 4.1). Bu sınıflandırmaya göre, 5 genotip düşük, 62 genotip orta, 51 genotip ise yüksek tohum sayısına sahip olmuştur (Tablo 4.3). Tablo 4.2'ye göre standart çeşitlerde kapsülde tohum sayısı 5.3- 6.8 adet/kapsül arasında değişirken keten genotipleri arasında 2.5-9.0 adet/kapsül sayılmıştır. Genotipler arasındaki varyasyon (%2.16) standart çeşitler arasındaki varyasyondan (%0.48) yüksek bulunmuştur. Standart çeşitler skala sınıfına göre orta grupta yer almış ve tohum sayısı ortalaması 6.2 adet/kapsül hesaplanmıştır. Çalışmada incelenen 118 genotip içerisinde tohum sayısı bakımından 70 genotip standart çeşitlerin ortalaması üstünde yer aldığı görülmüştür.

Tohum sayısını, Tunçtürk (2007), 6.4-8.5 adet/kapsül, Özüstün (2001), 5.33-9.0 adet/kapsül, Tanman (2009), 7.58- 8.53 adet/kapsül, Endes (2010), 8.6-8.8 adet/kapsül, Kurt vd. (2015), 6.4-8.1 adet/kapsül ve Koçak (2021), 8.41 adet/kapsül olarak belirlemişlerdir. Bu araştırmada elde edilen kapsülde tohum sayısı bakımından orta ve yüksek skalalarında yer alan veriler araştırmacıların belirttiği sınırlar içerisinde bulunurken, tohum sayısı 3 adet/kapsül $\leq$ altında kalan 7 genotip araştırmacıların bulgularıyla uyumsuz bulunmuştur.

Sera koşullarında eşit koşullarında yürütülen bu çalışmada keten genotiplerinin tohum sayısı 2.5-9.0 adet/kapsül arasında değişmiştir. Her ne kadar ortam sıcaklığı döllenmeyi etkilemiş olsada asıl etkinin genotiplerin vejetasyon süreleri ile çiçeklenme periyotları arasındaki farklılıklardan da kaynaklanmış olabilir. Örneğin vejetatif periyod başlığı altında detaylı açıklanan- ilk çiçeklenmenin görüldüğü zaman dikkate alınarak hesaplanmış olan periyod- çok erkenci (2 genotip), erkenci (4 genotip), orta erkenci (64 genotip) genotipler ekimden sonra 99. günde çiçek açarken, 48 genotip daha geç sürede çiçeklenmiştir. Bu veriler materyal metotta verilen Şekil 3.3 sera sıcaklık ve nem değerleriyle kıyaslandığında geç çiçek açan genotiplerin sera iç sıcaklığın yükseldiği Mart ve Nisan aylarında çiçeklendiği bu dönemde sıcaklık ortalamasının 28-32 C° arasında değiştiği görülmüştür. Bu durum genotiplerde döllenmeyi olumsuz etkilemiştir. Oysa Ocak- Şubat aylarında erkenci ve orta erkenci genotiplerin çiçeklenme periyodunda ortalama sıcaklık 25 C° civarında olmuştur. Bu çalışmada kapsüldeki tohum sayısında meydana gelen azalmaların ve farklılıkların genotiplerin vejetatif periyotları ile çiçeklenme döneminde rastladıkları yüksek sıcaklıkla ilişkili olduğu düşünülmektedir.

4.2. Fenolojik Karakterizasyon

Araştırmada yer alan 118 keten genotipi ve 4 standart çeşidin (Crista, Rolin, Giza- 11, Giza-12) çimlenme süresi (gün), çiçeklenme süresi (gün), vejetatif periyod (gün), yaprak dizişi, yaprak eni (cm), yaprak uzunluğu (cm), petal rengi, petal çizgilerinin dağılımı, çiçek şekli, çiçek çapı (cm), korolla rengi ve korolla büyüklüğüne ait fenolojik gözlem ve ölçümler IPGRI (2001) ve UPOV (2011) kriterlerine göre belirlenmiş, oluşturulan skala değerleri Tablo 3.5, tanımlamaları ise Tablo 4.4’de verilmiştir.

Tablo 4.4. Bazı keten genotiplerinin fenolojik karakterizasyonlarına ait tanımlamalar

Genotip kodu	Çs	Çis	Vp	Yd	Ye	Yu	Pr	Pş	Pçd	Çş	Çç	Kr	Kb
Rolin	H	O	Oe	Se	G	U	B	Üü	O	D	O	As	O
Crista	H	O	Oe	Se	G	U	M	Üü	O	D	O	As	O
Giza-11	H	O	Oe	Se	G	U	M	Üü	O	D	B	As	O
Giza-12	H	O	Oe	Se	G	U	M	Üü	O	D	B	As	O
PI 75339	Y	Çe	Oe	Se	D	U	V	O	O	Yy	O	Ks	O
PI 91027	Y	E	Og	Se	D	Çk	V	O	O	Yy	O	As	K
PI 91031	O	E	Og	Se	D	K	M	Üü	Z	D	O	Be	O
PI 91035	H	E	Og	S	G	K	Mv	O	Z	Yy	B	As	O
PI 91036	H	E	Og	Se	G	U	Mv	O	O	Yy	O	As	K
PI 91037	H	E	Og	Se	D	U	Mv	Üü	Gü	D	O	As	K
PI 165006	H	O	Og	Se	G	U	Kv	Üü	O	D	O	As	K
PI 167006	H	O	Og	Se	G	U	Mb	Üü	O	D	O	Be	B
PI 167070	H	O	Og	Se	G	U	Mb	Üü	O	D	B	Be	B
PI 167302	O	G	Og	Se	G	U	Kv	Üü	O	D	O	As	O
PI 167308	O	G	Og	S	D	K	V	Üü	O	D	O	As	O
PI 167398	O	G	Og	Se	G	K	Mb	Üü	Gü	D	O	As	B
PI 170496	O	G	Og	S	G	U	Mv	Üü	Z	D	B	Be	O
PI 170497	O	O	Og	Se	G	U	Mb	O	O	Yy	O	As	O
PI 170498	H	O	Oe	Se	G	U	M	Üü	O	D	O	Be	K
PI 170499	H	O	Oe	Se	G	U	V	S	Çgü	Yy	O	As	O
PI 170502	H	O	Oe	Se	G	U	Mb	Üü	Z	D	O	Be	O
PI 170503	H	G	Oe	S	G	U	Mb	O	O	Yy	O	As	O
PI 170504	Y	G	Oe	S	D	U	Mv	S	O	Yy	O	As	O

Tablo 4.4.devamı

PI 170508	Y	G	Oe	Se	G	U	Mv	Üü	Z	D	O	As	O
PI 170509	Y	O	Og	Se	G	U	V	Üü	Z	D	O	As	O
PI 170510	Y	O	Og	Çs	G	U	V	O	Z	Yy	O	As	K
PI 170511	Y	O	Og	Se	G	U	Mv	Üü	Z	D	B	Be	B
PI 170512	Y	O	Oe	Se	G	U	M	Üü	Gü	D	O	As	O
PI 171698	Y	Çe	Oe	Se	G	U	V	Üü	O	D	O	Be	O
PI 171700	Y	Çe	Oe	Se	G	U	M	S	Z	Y	O	Be	O
PI 171701	Y	Çe	Oe	Se	G	U	V	S	Gü	Y	O	As	K
PI 171703	Y	O	Oe	Se	G	U	V	Üü	Çgü	D	O	Ks	O
PI 171704	Y	O	Oe	Çs	G	U	Mb	Üü	O	D	O	Be	O
PI 171705	Y	O	E	Çse	G	U	V	O	O	Yy	O	Be	K
PI 172910	Y	O	E	Çse	G	U	M	S	O	Y	O	Be	K
PI 172911	Y	O	E	Çse	G	U	Mv	Üü	O	D	B	Be	K
PI 172912	O	Çe	Oe	Çs	G	U	V	O	Gü	Yy	B	As	O
PI 172960	O	Çe	Oe	Se	G	U	M	S	Gü	Y	B	Be	B
PI 172961	O	G	Oe	Se	G	U	M	S	Gü	Y	B	As	O
PI 172962	O	G	Oe	S	G	U	Mv	S	Gü	Y	K	Ks	O
PI 172963	O	G	Oe	Se	G	U	V	Üü	Çgü	D	O	As	O
PI 172965	O	G	Çe	Se	G	U	Mb	O	O	Yy	O	As	O
PI 173721	O	G	Og	Se	G	U	Kv	Üü	O	D	O	As	K
PI 173722	H	O	Og	Se	G	U	V	S	O	Y	O	Be	O
PI 173912	H	O	Og	Se	G	U	M	Üü	O	D	O	Ks	O
PI 173914	H	O	Og	Se	G	U	M	Üü	Z	D	B	Be	O
PI 173916	H	G	Og	Se	G	U	M	O	Z	Yy	B	Be	O
PI 174257	H	G	Og	Se	G	U	Mv	Üü	Gü	D	O	Ks	O
PI 174877	H	G	Oe	Se	G	U	Mb	Üü	O	D	O	As	K
PI 175210	H	G	Oe	Se	D	U	Mv	S	Z	Y	O	As	O
PI 175764	H	O	Og	Se	G	U	Mb	O	Z	Yy	O	As	O
PI 175765	H	O	Og	Se	D	U	Mv	O	Gü	Yy	O	Ks	K
PI 175766	H	O	Og	Se	D	U	Mb	Üü	Z	D	O	Be	O
PI 175767	O	O	Oe	Se	G	Çu	M	Üü	Z	Yy	O	Be	O
PI 175768	Y	O	Oe	Se	G	U	Mv	O	O	Yy	O	As	O
PI 175769	O	O	Oe	Se	G	U	M	Üü	Z	D	O	Be	B
PI 175770	Y	G	Oe	Se	G	U	M	Üü	O	D	O	As	K

PI 175771	H	G	Oe	Se	G	U	Mb	O	Z	Yy	O	Be	O
PI 175772	O	O	Oe	Se	Çg	U	M	Üü	Gü	D	O	Ks	O
PI 175773	O	O	Oe	Se	G	U	M	Üü	O	D	O	As	K
PI 176617	O	O	Oe	Se	G	K	M	Üü	O	D	O	Ks	K
PI 176618	Y	O	E	Se	D	K	V	Üü	O	D	O	As	O
PI 176620	Y	O	Çe	S	G	K	Mv	Üü	O	D	O	Be	K
PI 176621	Y	O	E	S	D	K	V	Üü	O	Yy	B	As	O
PI 176622	Y	G	E	S	D	K	M	Üü	Z	D	B	As	O
PI 177001	Y	G	E	S	D	K	Mv	Üü	Gü	D	O	Ks	K
PI 177002	Y	G	Oe	Çse	D	K	M	O	Z	Y	B	As	O
PI 177003	O	G	Oe	S	D	U	M	Üü	O	D	O	As	K
PI 177004	O	G	Oe	S	D	Çk	Mb	Üü	O	D	K	Be	K
PI 177005	O	G	Oe	S	D	K	Mv	O	Gü	Yy	K	Ks	K
PI 177446	O	G	Oe	S	D	K	V	S	O	Y	O	As	O
PI 177447	O	G	Oe	S	D	K	V	Üü	O	D	O	As	O
PI 177448	O	G	Oe	Se	D	K	Mv	Üü	Z	Yy	O	As	K
PI 177449	Y	G	Oe	Se	D	K	M	Üü	Gü	D	O	Be	O
PI 177450	Y	G	Oe	Se	G	K	Mv	Üü	O	D	O	As	O
PI 177451	Y	O	Oe	Se	G	K	V	Üü	O	D	O	As	K
PI 177452	O	O	Oe	S	G	U	V	Üü	O	D	O	As	K
PI 177453	O	G	Oe	Se	D	K	V	Üü	Z	D	O	Ks	K
PI 177454	O	G	Og	S	G	U	M	S	O	Y	O	As	O
PI 178973	Y	O	Og	S	D	Çk	M	Üü	Gü	D	O	As	K
PI 178974	Y	G	Oe	S	G	U	V	Üü	O	D	O	Ks	O
PI 178975	Y	Çe	Og	S	G	U	Mv	O	Gü	Yy	O	As	K
PI 178976	Y	Çe	Og	S	D	U	M	Üü	Gü	D	O	As	K
PI 178977	Y	Çe	Oe	Se	Çg	U	Mv	Üü	O	D	O	As	K
PI 179337	Y	O	Oe	Se	Çg	U	Mv	S	Z	Y	O	Be	O
PI 179338	Y	O	Og	Se	G	U	Mb	S	O	Y	O	As	O
PI 179339	Y	O	Oe	Çs	G	U	M	Üü	O	D	O	As	K
PI 179340	O	E	Og	Çse	G	K	M	O	O	Yy	O	As	O
PI 179341	Y	E	Og	S	G	K	Mv	S	O	Yy	B	Ks	K
PI 179342	O	G	Og	S	Çg	K	Mv	Üü	O	D	O	As	B
PI 179343	O	G	Og	S	D	K	M	Üü	Z	D	B	Be	B

Tablo 4.4.devamı

PI 179344	O	O	Og	Se	G	K	Mv	Üü	O	D	B	Be	K
PI 179345	O	O	Og	Se	G	K	B	S	Z	Y	O	Be	O
PI 179346	O	O	Og	Se	G	U	Mv	O	O	Yy	O	As	K
PI 179347	O	G	Oe	Se	G	U	Vk	Üü	O	D	O	Ks	O
PI 179348	O	O	Oe	Çs	G	U	M	S	Z	Y	O	Be	O
PI 179350	Y	O	E	Se	G	U	M	Üü	O	D	O	Be	O
PI 179351	Y	O	Og	Se	G	U	Mv	Üü	O	D	O	As	O
PI 179352	Y	O	G	Se	Çg	U	B	Üü	Çz	D	O	Be	O
PI 179353	Y	G	Og	Se	G	U	Mb	Üü	O	D	O	As	O
PI 179354	Y	G	Og	S	G	U	Mb	Üü	O	D	O	Be	O
PI 179700	Y	O	Og	Se	G	U	Mb	S	Gü	Yy	O	Bs	O
PI 181057	Y	O	Og	Se	G	U	M	Üü	O	D	O	As	O
PI 181058	Y	O	Og	Se	D	Çk	B	Üü	Çz	D	O	Be	O
PI 182224	Y	O	Og	S	G	U	Mv	S	O	Yy	O	As	O
PI 182225	O	O	Oe	Se	G	U	Mv	Üü	O	D	O	As	O
PI 182226	O	G	Og	Se	D	U	V	Üü	O	D	B	As	O
PI 182227	O	G	Og	Se	G	U	M	Üü	Gü	D	K	Ks	K
PI 182228	Y	O	Oe	S	G	U	Mv	Üü	O	Yy	B	As	B
PI 182229	Y	O	E	Se	G	U	Mv	S	Z	Yy	B	As	O
PI 182971	Y	O	Oe	Se	G	U	Mv	O	Gü	Yy	O	Be	O
PI 183058	Y	O	Oe	Se	G	Çk	Mv	O	Gü	Yy	O	Ks	O
PI 183322	Y	O	Og	Se	G	U	Mk	Üü	Çgü	D	O	As	K
PI 183323	Y	O	Oe	Se	G	U	M	O	O	Yy	O	As	K
PI 183690	Y	O	Oe	Se	G	U	M	Üü	Z	D	O	Ks	K
PI 183691	O	O	Oe	Se	G	U	Mv	O	O	Yy	O	As	O
PI 183931	O	O	Oe	S	G	U	M	Üü	O	D	O	As	K
PI 193551	O	O	Oe	Se	G	U	Mb	O	O	Yy	B	Ks	B
PI 193552	Y	O	Oe	Se	G	U	Mb	O	O	Yy	O	As	O
PI 193554	Y	E	Oe	Se	G	U	Mb	O	Z	Yy	B	As	O
PI 193823	O	E	Oe	Se	G	U	M	O	O	Yy	O	Be	O
PI 194000	O	E	Oe	S	G	U	M	O	O	Yy	K	Be	K

Çs: Çimlenme süresi, Çis:Çiçeklenme süresi, Vp: Vejetatif periyod, Yd: Yaprak dizilişi, Ye: Yaprak eni, Yu:Yaprak uzunluğu, Pr: Petal rengi, Pş: Petal şekli, Pçd: Petal çizgilerinin dağılımı,Çş: Çiçek şekli, Kr: Korolla rengi, Korolla büyüklüğü, H: Hızlı, Y:Yavaş, O:Orta, Çe: Çok erkenci, E: Erkenci, G:Geççi, Çk: Çok kısa, K:kısa, U:uzun, Çu: Çok uzun, D: Dar, G:geniş, Çg: Çok geniş, M : Mavi, Mb: Mavi-beyaz, Mv: Mavi-viole, V:Viole, Kv: Koyu viole, Üü: Üst üstte, S :Serbest, Z: Zayıf, Gü:Güçlü, Çgü: Çok güçlü, Yy:Yarı yıldız, D:Düzenli, B:Büyük, KÜ:Küçük, As: Açık sarı, Ks: Koyu sarı Be: Beyaz

4.2.1. Çimlenme süresi (gün)

Araştırmada tohum ekimleri 22.11.2021 tarihinde yapılmış ve ilk çıkışlar 26.11.2021 tarihinde görülmüştür. Çimlenme süresi skala değerlerine göre hızlı (3), orta (5) ve yavaş (7) olarak sınıflandırılmış (Tablo 3.5), çimlenme süresi genotipler arasında 7-14 gün aralığında değişmiştir (Tablo 4.4).

İncelenen genotiplerde 118 genotipten 21'i hızlı (3-5 gün), 43 'ü orta (6-7 gün) ve 54'ü yavaş (8 gün $\geq$) gelişim göstermiştir (Tablo 4.4). Standart çeşitler 5-6 günde çimlenerek hızlı skalasında yer almıştır.

Worku vd. (2015), keten genotipleri arasında çimlenme süresini yavaş (7 gün), orta (6 gün), hızlı (5 gün) olarak sınıflandırmış, araştırmacı, 2 genotipi yavaş, 12 genotipi orta ve 184 genotipi ise hızlı sınıfında değerlendirmiştir.

Yürütülen bu çalışmada her ne kadar 54 keten genotipi yavaş çimlenme gösterecek, standart çeşitlerden farklı olarak görülen bu durumun tohumun genetik yapısından ziyade gen bankasından istendiği dönemde kaç yıllık olduğunun bilinmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim standart çeşitler OMÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü denemelerinden çoğaltılmış olan 2021 yılı Temmuz ayı hasatlarından elde edilen taze tohumlardır. Bu nedenle çimlenmelerinde gecikme olmamıştır. USDA'dan getirtilen keten genotiplerinin hasat tarihleri hakkında her hangi bir bilgi verilmemiştir. Dolayısıyla çimlenmede görülen bu farklılığın genotiplerden mi yoksa tohumluğun yaşından mı kaynaklandığı ayırt edilememiştir. Ekimi yapılan 140 keten genotipinden, 22'si çimlenme göstermediğinden çalışma 118 keten genotipi ile yürütülmüştür.

4.2.2. Çiçeklenme süresi (gün)

İncelenen keten genotipleri arasında çiçeklenme süresi bakımından genotipler çok erkenci (1), erkenci(3), orta(5), geççi (7) olarak sınıflandırılmıştır (Tablo 3.5). Bu sınıflandırmaya göre 9 genotip çok erkenci (16-18 gün), 10 genotip erkenci (19-25 gün), 60 genotip orta (26- 30 gün), 39 genotip geççi (31 gün $\geq$) sınıflandırmada yer almıştır (Tablo 4.4).

Çiçeklenme süresi genototipler arasında, 19- 31 gün arasında değişmiş, standart çeşitler ise 20-25 gün aralığında çiçeklenmiştir.

Worku vd. (2015), yaptığı karakterizasyon çalışmasında, genotiplerden, %1.01 çok erkenci, %28.79'u erkenci, %60.10'u orta- geççi, %8.12'si geççi ve %2.02'si çok

geççi grupta sınıflandırırken, Diedreichsen vd. (2013), çiçeklenme süresini, 37-69 gün arasında değiştiğini bildirmiştir.

Genel olarak çiçeklenme süresinin uzaması olgunlaşma periyodunun da uzamasına neden olmaktadır. Çiçeklenme süresini erken tamamlayan genotipler fizyolojik hasat olgunluğuna daha çabuk gelmektedir. İklim koşulları, bitki büyüme ve çiçeklenme süresi ile tohum oluşturma süresini sınırlar. Bitkilerin çiçeklenme süresini etkileyen en önemli faktör sıcaklıktır. Sıcaklık, tohumun çimlenmesini, fenolojisini, dormansisini, çiçeklenme ve olgunlaşma süresini etkiler (Elmusa, 2019). Genel bir ifadeyle yüksek sıcaklıklar strese giren bitkinin çiçeklenmesine ve ömrünü erken tamamlamasına neden olur. İncelediğimiz genotipler arasında, yetiştirme koşulları homojen olmasına rağmen çiçeklenme süresini 39 genotip geç tamamlamıştır. Genotipler arasındaki farklılığın sebebi bitkilerin genetik özelliklerine bağlı olarak değişmekte olduğu düşünülmektedir.

4.2.3. Vejetatif periyod (gün)

Çiçeklenmenin ilk görüldüğü tarih dikkate alınarak, fide çıkışından çiçeklenmeye kadar geçen süre vejetatif periyod olarak tanımlanmış, skala değerleri ve tanımlamaları Tablo 3.5, Tablo 4.4’de verilmiştir.

İncelenen keten genotipleri bu tanımlamaya göre, çok erkenci (60-70 gün), erkenci (71-80 gün), orta-erkenci (81-99 gün), orta geççi (100- 114 gün), geççi (115 gün ve üzeri) olarak sınıflandırılmışlardır. Genotipler arasında 2 genotip çok erkenci, 4 genotip erkenci, 64 genotip orta-erkenci, 47 genotip orta-geççi, 1 genotip geççi grupta yer almıştır. Genotiplerin vejetatif periyodu 60-118 gün arasında dağılım gösterirken, standart çeşitler vejetatif periyodu, 86-92 gün aralığında orta-geççi sınıfta yer almıştır.

Silska (2022)’de Polonya koşullarında keten genotipinin vejetatif periyodu 83-141 gün arasında belirlemiş, 5 genotipi orta, 16 genotipi kısa vejetatif periyodu içerisinde değerlendirmiştir.

Jankuskiene ve Becelis (2007), yaptıkları çalışmada keten çeşitleri arasında vejetatif periyodu 81-91 gün aralığında değiştiğini bildirmiştir.

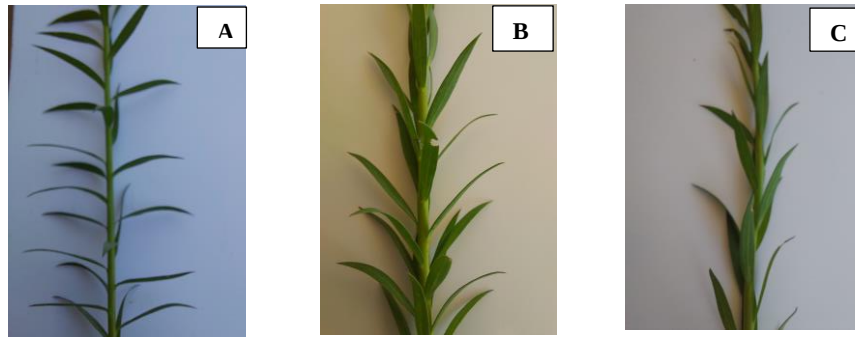
Ekim zamanı, vejetatif periyodu boyunca karşılaşılan sıcaklık, ışık yoğunluğu gibi faktörler, vejetasyon süresinin belirlenmesinde etkili olan faktörlerdir. Vejetatif periyodunun uzaması hasat zamanının gecikmesine, çiçeklenme periyodunun yüksek sıcaklık gibi olumsuz çevre koşullarına rast gelmesine neden olabilmektedir.

Buna karşın bazı araştırmacılar vejetatif periyodun kısa olması halinde bitkilerin güneş ışığından yeteri kadar yararlanmaması sonucu verimde düşüşler olabileceğini belirtmektedir (Sefaoğlu ve Ark, 2016).

Sera koşullarında yürütülen bu çalışmada materyal-metottada belirtilen bitkilerin ışıklanma ihtiyaçları yetiştirme ortamına yerleştirilen ışık kaynağı ile karşılanmıştır. Buna karşın vejetatif periyodda görülen bu farklılığın genotiplerin genetik yapılarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

4.2.4. Yaprak dizilişi

İncelenen 118 genotip içerisinde yaprak dizilişleri bakımından genotipler UPOV (2011) ve IPGRI (2001) göre 3 (seyrek), 5 (sık) ve 7 (çok sık) skalasına göre sınıflandırılmıştır (Tablo 3.5 ve Şekil 4.6). Skala değerlerine göre genotiplerden 84'ü seyrek, 28'i sık ve 6 tanesi çok sık yaprak dizilişi göstermiştir (Tablo 4.4). Yapılan literatür incelemelerinde bu kriterle ilgili herhangi bir veriye rastlanmamıştır. Genotipler arasında görülen bu farklılığın arazi koşullarında tohum verimi, bitki boyu gibi kriterle ilişkisinin incelenmesi, yaprak sayısı ile verim arasındaki ilişkinin belirlenmesi bakımından önemli olabileceği kanısına varılmıştır.

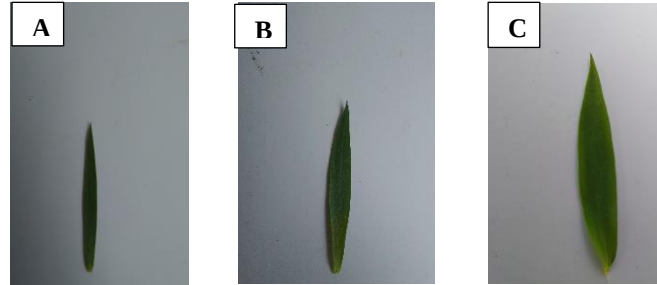


Şekil 4.6. Genotiplere ait yaprak dizilişleri (A. Seyrek, B. Sık, C. Çok sık)

4.2.5. Yaprak eni (cm)

Tam çiçeklenme döneminde yapılan ölçümlere göre genotipler arasında 5 genotip çok geniş, 86 geniş ve 27 genotip dar yaprak enine sahip olmuştur (Tablo 3.5 ve Tablo 4.5). Genotiplerin yaprak enine ait görseller Şekil 4.7'de verilmiştir. Standart olarak kullanılan Rolin, Crista , Giza-11 ve Giza-12 çeşitlerinin yaprak enleri geniş yaprak eni sınıfında yer almıştır. Genotipler arasında yaprak eni 0.1-0.6 cm arasında

yer almıştır. Genotipler arasında yaprak eni bakımından görülen bu farklılığın tamamıyla genetik bir özellik olduğu düşünülmektedir. Konu ile ilgili UPOV (2011), IPGRI (2001) skalalarında tanımlamalar yapılmış olmasına rağmen, incelenen literatürler arasında konu ile ilgili hiçbir çalışmaya rastlanmamıştır.



Şekil 4.7. Genotiplere ait yaprak eni (A.Dar, B. Geniş, C. Çok geniş)

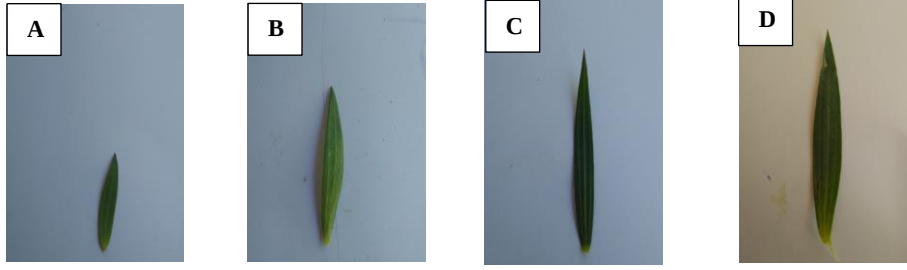
4.2.6. Yaprak uzunluğu (cm)

İncelenen keten genotipleri arasında 5 genotip çok kısa (1-1.2 cm), 25 genotip kısa (1.3-2 cm), 87 genotip uzun (3-4 cm) ve 1 genotip çok uzun (4.1 cm ve üzeri) olarak gruplandırılmıştır (Tablo 3.5 ve Tablo 4.4). Yaprak uzunluklarına ait görseller Şekil 4.8’de verilmiştir. Genotipler arasında yaprak uzunluğu 1.2-5.0 cm arasında değişirken, standart çeşitlerde 2.5-3.1 cm arasında değişmiştir (Tablo 4.5).

Eşit koşullarda yetiştirilen genotiplerde görülen bu farklılığın genetik bir özellik olduğu düşünülmektedir. Farklı keten genotip ve çeşitlerle ilgili yapılan çalışmalarda yaprak uzunluğuna ilişkin herhangi bir veriye rastlanmamıştır.

Tablo 4.5. Bazı keten genotiplerinde yaprak eni ve yaprak uzunluğuna ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

	Genotipler			Standart çeşitler	
	Yaprak eni (cm)	Yaprak uzunluğu (cm)		Yaprak eni (cm)	Yaprak uzunluğu (cm)
Minimum	0.1	1.2	Minimum	0.3	2.5
Maksimum	0.6	5	Maksimum	0.4	3.1
Ortalama	0.33	2.64	Ortalama	0.35	2.8
Standart hata	0.011	0.04	Standart hata	0.02	0.14
Standart sapma	0.12	0.51	Standart sapma	0.005	0.29
Varyans	0.0014	0.26	Varyans	0.003	0.008



Şekil 4.8. Genotiplere ait yaprak uzunlukları en (A.Çok kısa, B. Kısa C. Uzun, D. Çok uzun)

4.2.7. Petal Şekli

Petal şekli, keten genotiplerini görsel olarak ayırt etmede kullanılan önemli bir tanımlayıcı kriter olup serbest, orta ve üst üste olarak sınıflandırılmaktadır (UPOV, 2011).

Genotiplerin petal şekillerine göre tanımlamaları Tablo 3.5’de, sınıflandırmaları Tablo 4.4’de, görselleri Şekil 4.9’da verilmiştir. Buna göre genotipler arasında 20 keten genotipi serbest, 28 genotip orta, 70 genotip üst üste petal şekline sahip olduğu belirlenmiştir. Standart çeşitlerde ise üst üste petal şekline sahip olduğu görülmüştür.



Şekil 4.9. Genotiplerde görülen farklı petal şekilleri (A. serbest. B. orta. C.üst üste)

Ahmed vd. (2018), Standart 2 keten çeşidi (Giza-8 ve Sakha-1) ve 7 keten hattı kullanılarak yaptıkları çalışmada, petal şeklini iki hatta serbest, Giza- 8 çeşidinde üst üste, diğer çeşit ve hatlarda ise orta sınıfta gruplandırmıştır. Araştırmamızda 118 genotipin petal şekli beklendiği üzere genotipler arasında farklılık göstermiştir.

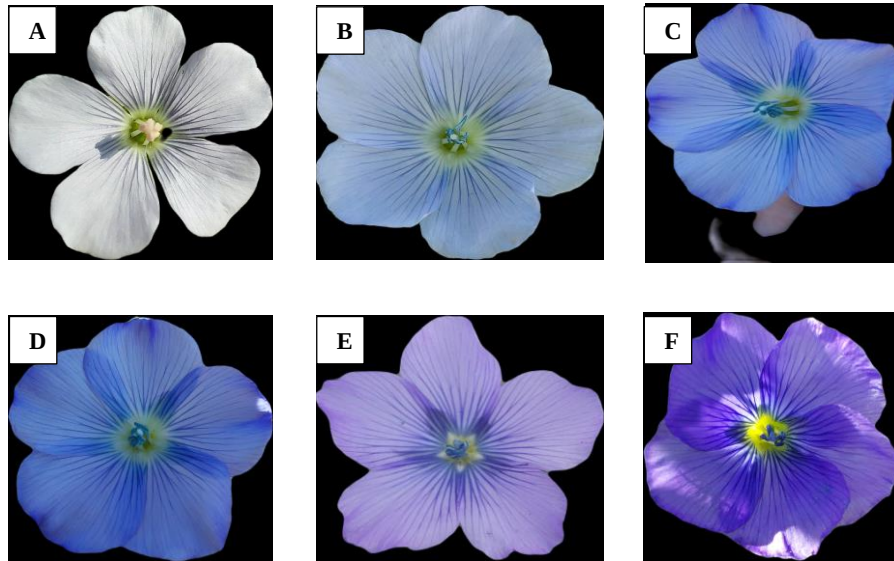
Genetik olan bu özelliğin ileride yapılacak olan melezleme ve ıslah çalışmalarında melezlemenin başarısını görmek adına çiçeklenme aşamasında yapılacak seleksiyonlar için önemli bir ayırt edici kriter olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

4.2.8. Petal rengi

Keten çiçeği genel olarak 5 petalden oluşmaktadır. Fakat çok nadir olarak 4-6 veya 7 adet petalde oluşabilmektedir. Petallerin uç kısımları yuvarlak, fırfır, üst üste katlı veya içe kıvrık olabilmektedir. Çiçekler günün erken saatinde açar ve renk aralığı, beyaz, açık mavi, mavi, koyu mavi, pembe, mor-kırmızı, mor olarak değişkenlik göstermektedir (Nozkova vd., 2016).

Petal rengi, tam çiçeklenme döneminde sabahın erken saatlerinde görsel gözlemlerle alınmış olup beyaz, beyaz-mavi, mavi, mavi-viole, viole, koyu viole olarak skala değerlerine göre sınıflandırılmıştır (Tablo 3.5). Araştırmada incelenen 118 genotipte 3 genotip beyaz, 20 genotip beyaz-mavi, 37 genotip mavi, 35 genotip mavi-viole, 19 genotip viole, 4 genotip koyu viole olarak belirlenmiştir (Tablo 4.4). Genotiplere ait farklı petal renkleri Şekil 4.10'da verilmiştir.

Silka ve Bocianowski (2018), 23 keten genotipinde yaptığı çalışmada 11 genotipin mavi, 8 genotipin açık mavi ve 4 genotipte ise beyaz renk olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 4.10. Genotiplere ait petal renkleri (A. Beyaz, B.Mavi-beyaz, C. Mavi D,Mavi-viole. E. Viole, F. Koyu viole)

Worku vd. (2015), keten genotipleri arasında petal rengini, 3 genotipte beyaz, 2 genotipte açık mavi, 189 genotipte mavi, 4 genotipte mavi-viole, 3 genotipte viole, 1 genotipte kırmızı – viole, 1 genotipte pembe-viole belirlerken, Patial vd. (2019), 34 keten genotipinde petal renginin 22 genotipte mavi, 7 genotipte açık viole- mavi,

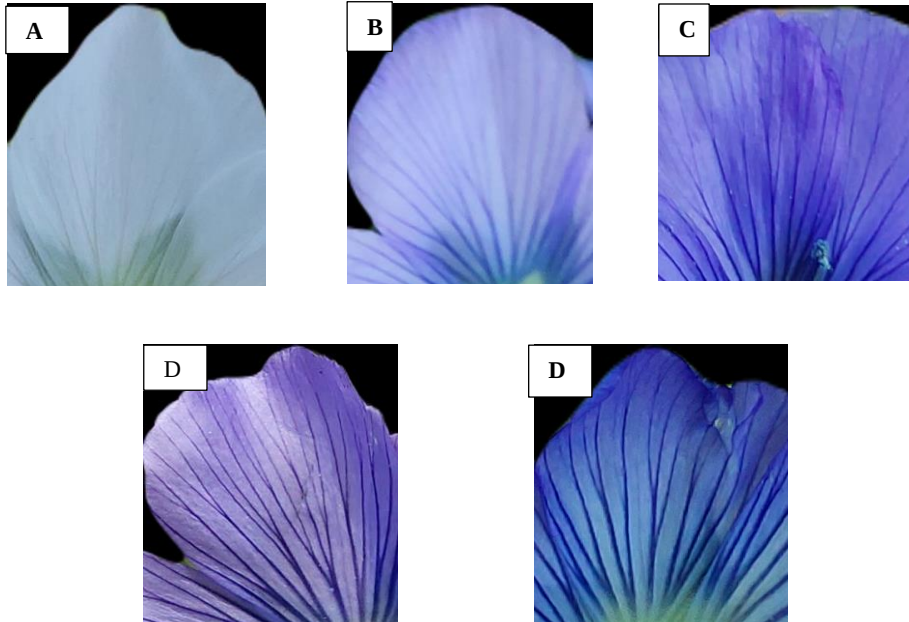
geriye kalan genotipleri ise beyaz ve açık mavi arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Brutch vd. (2008) incelediği keten genotipleri arasında petal rengini, mavi, açık mavi, beyaz, pembe, viole; Diederichsen (2001), beyaz, mavi, kırmızı viole, pembe; Uysal vd. (2012), %61.8 açık mor, %29.4 beyaz ve %8.8 mor olarak belirlemişlerdir.

Petal rengi genetik olarak ayırt edici bir özelliktir. İncelenen genotipler arasında petal rengi farklılığının olması beklenen bir durumdur. Melezleme çalışmalarında ayırt edici bir özellik olarak tanımlanabileceği sonucuna varılmıştır.

4.2.9. Petal çizgilerinin dağılımı

Petal çizgilerinin dağılımı petal üzerinde meydana gelen çizgilerin-damarların dağılım oranı ile belirlenmektedir. Damalar genotip özelliğine bağlı olarak çoğunlukla renkli ve belirgindir (Diederichsen ve Richards, 2003). Tablo 3.5'e göre petal çizgilerinin dağılımı 5 grupta sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre 2 genotip çok zayıf, 27 genotip zayıf, 63 genotip orta, 22 genotip güçlü ve 4 genotip çok güçlü sınıflandırmasında yer almıştır (Tablo 4.4). Petal çizgilerinin dağılımına ait görseller Şekil 4.11'de vermiştir.

Yapılan literatür incelemesinde petal çizgilerinin dağılımına ait herhangi bir veriye rastlanmamıştır.



Şekil 4.11. Genotiplerde görülen farklı petal çizgilerinin dağılımı (A Çok zayıf. B. Zayıf. C. Orta. D. Güçlü. E. Çok güçlü)

4.2.10. Çiçek şekli

İncelenen keten genotipleri çiçek şekli bakımından düzenli, yıldız ve yarı yıldız olarak 3 grupta incelenmiştir. Tanımlar Tablo 3.5’de, gruplandırmalar Tablo 4.4’de, çiçek şekline ait görseller Şekil 4.12’de verilmiştir. Araştırmada 118 keten genotip içerisinde 65 genotipin düzenli, 15 genotipin yıldız ve 38 genotipin yarı yıldız şekline sahip olduğu görülmüştür.



Şekil 4.12. Geneotiplerde görülen farklı çiçek şekilleri (A. Düzenli. B.Yıldız. C.Yarı-yıldız)

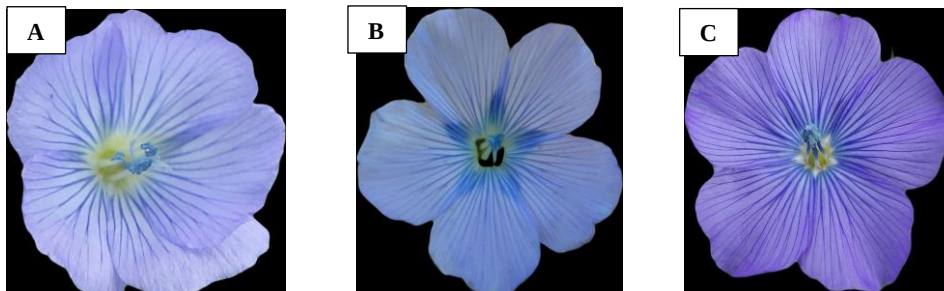
Patial vd. (2019), 34 keten genotip içerisinde çiçek şeklinin 2 genotipte düzenli, 1 genotipte yıldız, 31 genotipte yarı- yıldız formunda olduğunu bildirmiştir.

Araştırmamızda standart çeşitlerin çiçek şekli düzenli grupta yer almıştır. Genetik bir özellik olarak değerlendirilebilecek olan bu kriter, ıslah çalışmalarında ayırt edici bir özellik olarak kullanılabilecektir.

4.2.11. Çiçek çapı (cm)

İncelenen keten genotipler arasında çiçek çapları, küçük (1.00-1.7 cm), orta (1.8-2.9cm), büyük (3.00 cm ve üzeri) 3 sınıfta olarak değerlendirilmiştir (Tablo 3.5) Değerlendirme sonuçları ise Tablo 4.4’de, çiçek çapına ait görseller Şekil 4.13’de verilmiştir.

Yapılan değerlendirmeye göre genotiplerden, 5’i küçük, 92’si orta ve 21’i büyük çiçek çapına sahip olmuştur.

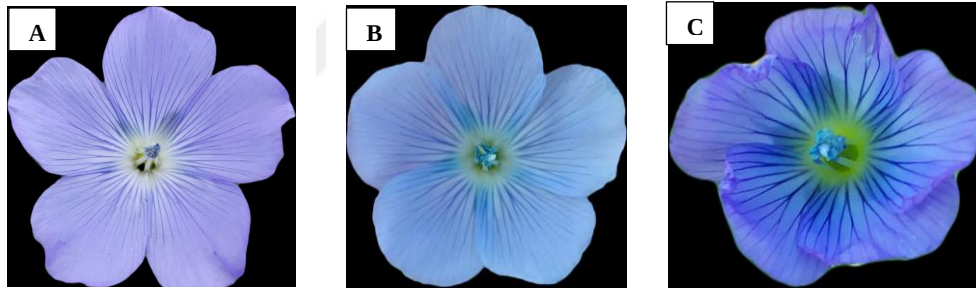


Şekil 4.13. Genotiplerde görülen farklı çiçek çapları (A. Küçük, B. Orta, C. Büyük)

Hindistan’da 150 keten genotipinde yapılan çalışmada, çiçek çapları 3 sınıfa ayrılmıştır. Buna göre genotiplerden %33’ü büyük, % 61’i orta ve % 6’sı küçük çiçek çapına sahip olmuştur (Dhirhi vd., 2016). Araştırmamızda, Dhirhi vd. (2016)’nın belirttiği gibi genotiplerimizin büyük çoğunluğunda orta büyüklükte çiçek çapı belirlenmiştir. Çalışmamızda yer alan standart çeşitlerden Crista ve Rolin keten çeşitleri orta, Giza-12 ve Giza-11 keten çeşitlerinin ise büyük çiçek çapına sahip olduğu görülmüştür.

4.2.12. Korolla rengi

Korolla rengi, petal rengi gibi genetik bir özellik olup korollaya bağlandığı noktada oluşturduğu rengin beyaz, açık sarı, koyu sarı olması ile tanımlanır. Korolla rengine ilişkin tanımlama ve skala değerleri Tablo 3.5 ve Tablo 4.4’de, korolla rengine ait görseller Şekil 4.14’de verilmiştir. İncelenen keten genotipleri arasında, 37’si beyaz renkli, 63’ü açık sarı renkli ve 18’i koyu sarı renkte bulunmuştur. Standart çeşitlerin tamamının açık sarı olduğu gözlenmiştir.



Şekil 4.14. Genotiplerde görülen korolla şekilleri (A.Beyaz. B. Açık sarı. C. Koyu sarı)

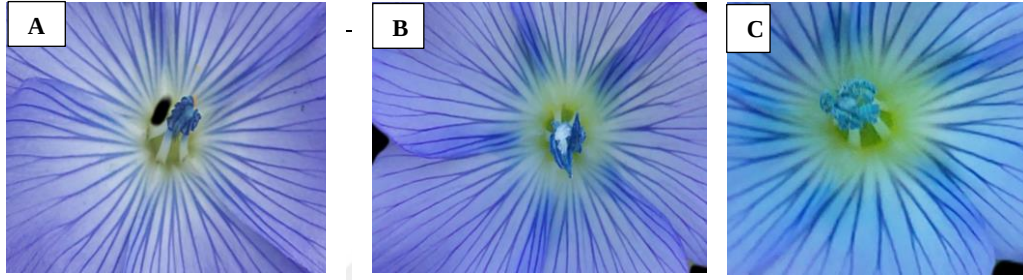
Tork vd. (2022), yaptıkları çalışmada korolla rengini mavi, açık mavi, beyaz olmak üzere 3 grupta incelemiştir. Buna göre genotiplerin % 93’ü mavi, % 2’si açık mavi, % 4’ü beyaz renkli olarak belirlenmiştir.

Dhirhi vd. (2016), yaptıkları çalışmada korolla rengini, mavi, açık mavi, leylak, beyaz, açık mor-mavi, kırmızı menekşe olmak üzere 6 grupta incelemiş, genotiplerden % 93’ünü mavi, % 2’sini açık mavi, % 4’ünü beyaz ve % 1’ini açık mor mavi olarak belirtmişlerdir.

Literatür ile birlikte elde edilen veriler incelendiğinde genotipler arasında farklılıklar olduğu görülmüştür.

4.2.13. Korolla büyüklüğü

UPOV (2011), kriterlerine göre korolla büyüklüğü, küçük, orta, büyük olarak tanımlanmış (Tablo 3.5), bu tanımlamaya göre yapılan gruplandırmalar Tablo 4.4’de, korolla büyüklüğüne ait görseller Şekil 4.15’de verilmiştir. Araştırmada genotipler arasında 39 genotip küçük, 69 genotip orta ve 19 genotip büyük olarak gruplandırılmıştır.



Şekil 4.15. Genotiplerde görülen farklı korolla büyüklükleri (A. Küçük, B.orta, C.Büyük)

Yapılan görsel incelemelerde korolla büyüklüğünün korolla rengi ve petal renginde olduğu gibi genetik bir özellik olarak yapılacak olan ileri çalışmalarda ayırt edici olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

4.3. Korelasyon Analizi

4.3.1. Morfolojik karakterlere ait korelasyon analizi

İncelenen parametreler arasındaki ilişkinin derecesini ve yönünü belirlemek amacıyla 118 genotip ve 4 standart çeşit ile yürütülen çalışmada her saksıdan tesadüfi olarak seçilen 5 bitkinin ortalaması alınarak korelasyon analizi yapılmıştır.

Araştırmada 118 genotip ve 7 farklı özellik arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere hesaplanan korelasyon katsayıları Tablo 4.6'da verilmiştir. Özellikler arasındaki ilişkiler incelendiğinde, bitki boyu ile; teknik sap uzunluğu ($r=0.808^{**}$), sap çapı ($r=0.469^{**}$), yan dal sayısı ($r=0.265^{**}$) ve kapsül sayısı ($r=0.256^{**}$) arasında pozitif ve çok önemli korelasyon belirlenmiştir. Teknik sap uzunluğu ile; sap çapı ($r=0.313^{**}$) arasında $P<0.01$ seviyesinde, sap çapı ile; dal sayısı ($r=0.298^{**}$), kapsül sayısı ($r=0.340^{**}$) ve tohum sayısı ($r=0.249^{**}$) arasında pozitif yönde $P<0.01$ seviyesinde korelasyon belirlenmiştir. Yan dal sayısı ile; bitkide kapsül sayısı arasında $P<0.01$ seviyesinde ($r=0.659^{**}$), kapsül çapı ile $P<0.05$ seviyesinde ($r=0.182^{*}$) pozitif anlamlı ilişki bulunmuştur. Yapılan korelasyon analizi sonucunda kapsül sayısı ile tohum sayısı arasında ($r=0.236^{**}$) pozitif çok önemli ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Paul vd. (2017), bitki boyu ile teknik sap uzunluğu arasında ($r= 0.498^{**}$) pozitif ve çok önemli ilişki olduğunu, Tunçtürk ve Tunçtürk (2021), bitki boyu ile; teknik sap uzunluğu ($r=0.652^{**}$), kapsülde tane sayısı ($r=0.405^{**}$) arasında %1 seviyesinde, teknik sap uzunluğu ile; yan dal sayısı ($r=0.376^{**}$), kapsül sayısı ($r=0.426^{**}$) ve tohum sayısı ($r=0.519^{**}$) arasında pozitif yönde $P<0.01$ seviyesinde önemli korelasyon bulmuşlardır. Yıldırım (1998), bitki boyu ile teknik sap uzunluğu arasında pozitif çok önemli ($r=0.943^{**}$), bitki başına dal sayısı ile negatif ($r=-0.193^{**}$) önemli ilişki belirlemiştir. Çopur vd. (2005) yılında yaptıkları araştırmada tohum sayısı ile yan dal sayısı ($r=0.376^{*}$) arasında pozitif ve önemli ilişki olduğunu bildirirken Özüstün (2001), kapsül sayısı ile tohum sayısı arasında ($r=0.656^{**}$) pozitif önemli ilişki bulmuştur.

Bitki boyu ile teknik sap uzunluğu; dal sayısı arasında belirlediğimiz pozitif önemli korelasyonlar bu araştırmacıların belirttiği önemliliklerle benzer bulunmuştur. Bu durum genotiplerin bitkinin üst kısmında dallanma özelliğine sahip olduğunu göstermiştir. Fakat Yıldırım (1988) teknik sap uzunluğu ile yan dal sayısı arasında negatif korelasyon belirlenmiştir. Genel olarak yağ tipi ketenlerde dallanma bitkinin

alt kısmından meydana gelmektedir. Negatif ilişkinin sebebinin bundan kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

4.3.2. Fenolojik karakterlere ait korelasyon analizi

İncelenen parametreler arasındaki ilişkinin derecesini ve yönünü belirlemek amacıyla 118 genotip ve 4 standart çeşitte her saksıdan tesadüfi olarak seçilen 5 bitkinin ortalaması alınarak korelasyon analizi yapılmıştır.

Fenolojik karakterlerde yapılan korelasyon analizinde, çimlenme süresi ile; vejetatif periyod ($r=0.240^{**}$) arasında pozitif ve çok önemli, çiçeklenme süresi ile; çiçek şekli ($r=0.204^{*}$), yaprak eni ($r=0.207^{*}$) arasında pozitif, yaprak dizilişi ($r=0.195^{*}$), petal şekli ($r=-0.193^{*}$) arasında $P<0.05$ seviyesinde negatif anlamlı korelasyon bulunmuştur. Yaprak eni ile yaprak uzunluğu (0.465^{*}) arasında pozitif önemli, petal rengi ile; petal çizgilerinin dağılımı ($r=0.229^{*}$), korolla rengi ($r=0.193^{*}$) arasında pozitif yönde, $P<0.05$ seviyesinde önemlilik belirlenmiştir. Petal çizgilerinin dağılımı ile; çiçek şekli ($r= -0.183^{*}$) negatif yönde önemli etki gösterirken, korolla rengi ($r= 0.338^{**}$) ile pozitif yönde %1 seviyesinde anlamlı, korolla rengi ile korolla büyüklüğü ($r= -0.203^{*}$) arasında ise negatif yönde %5 seviyesinde önemlilik olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.7).

Yapılan literatür incelemesinde fenolojik karakterlerin birbirleri ile ilişkileri yönünde literatüre rastlanmamıştır. Bu çalışmada belirlenen ilişkilerin fenolojik karakterler bakımından genetik bir etkiye sahip olup olmadığı yapılacak olan ileri çalışmalarda değerlendirilmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir.

Tablo 4.6. Morfolojik gözlemlere ait korelasyon tablosu

Özellikler	Ts	Sk	Ds	Ks	Kç	Tos
Bb	.808**	.469**	.265**	.256**	-0.023	0.171
Ts	1	.313**	0.164	0.169	0.016	0.136
Sk		1	.298**	.340**	0.014	.249**
Ds			1	.659**	.182*	0.144
Bks				1	0.138	.236**
Kç					1	0.132

**** <0.01 çok önemli**

*** >0.05 önemli**

Bb: Bitki boyu (cm), Ts: Teknik sap (cm/bitki),Sk: Sap çapı(mm), Ds: Yan dal sayısı (adet/bitki), Ks: Kapsül sayısı (kapsül/bitki).

Kç: Kapsül çapı (cm), Tos: Tohum sayısı (adet/kapsül)

Tablo 4.7. Fenolojik gözlemlere ait korelasyon tablosu

Özellikler	Çis	Vp	Yd	Ye	Yu	Pr	Pş	Pçd	Çs	Çç	Kr	Kb
Çs	-0.167	.240**	-0.098	-0.005	0.174	-0.090	0.026	-0.058	-0.028	0.030	-0.025	0.098
Çis	1	0.076	-.195*	.207*	0.161	0.093	-.193*	0.109	.204*	0.073	-0.065	-0.045
Vs		1	-0.065	0.048	-0.014	-0.029	0.047	-0.047	-0.081	-0.023	0.004	0.115
Yd			1	-0.129	-0.127	-0.001	0.044	0.039	-0.119	-0.092	-0.092	-0.056
Ye				1	.465*	-0.061	-0.096	0.018	0.008	0.009	-0.090	0.135
Yu					1	-0.018	-0.098	0.053	0.072	0.033	-0.076	0.095
Pr						1	0.071	.229*	-0.128	0.068	.193*	-0.124
Pş							1	-0.022	-.675**	0.001	0.056	-0.063
Pçd								1	-0.015	-.183*	.338**	-0.111
Çs									1	0.051	0.058	0.015
Çç										1	-0.143	.343**
Kr											1	-.203*
Kb												1

** <0.01 çok önemli. * >0.05 önemli

Çs: Çimlenme süresi, Çis: Çiçeklenme süresi, Vp: Vejetatif periyod, Yd: Yaprak dizilişi, Ye: Yaprak eni, Yu: Yaprak uzunluğu, Pr: Petal rengi, Pş: Petal şekli, Pçd: Petal çizgilerinin dağılımı, Çç: Çiçek çapı, Kr: Koralla rengi, Kb: Korolla büyüklüğü

4.4. Temel Bileşen (Principle Component) Analizi

Temel bileşen analizi (PCA), bitki ıslahında genotipler arasındaki ilişkiyi en yüksek düzeyde belirtebilecek eksen yada eksenler üzerindeki genotip izdüşümlerinin yansıtılması olarak tanımlanmaktadır (Bilgin vd., 2018; Balkaya vd.,2010).

Bu analiz yöntemiyle, karşılıklı etkişelim halinde bulunan çok sayıda değişkene ait veri daha kolay yorumlanabilmektedir (Karaağaç, 2013).

Temel bileşen analizinde eigen değerlerinin 1'den büyük ve varyasyon katsayısının %10'dan büyük olduğu durumda güvenilir ve yorumlanmaya açık olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Bilgi vd., 2018; Jalliffe vd., 2016; Habeeb vd., 2022). İncelenen değerler açısından bileşenlerdeki ağırlık değerleri 0.3 ve daha büyük değere sahip olması durumunda kayda değer bir ağırlığı temsil ettiği varsayılmaktadır (Jeffers, 1967; Habeb vd.,2022).

4.4.1. Morfolojik karakterlere ait temel bileşen analizi

Kültürü yapılan bitkilerin verim ve kalite özellikleri ıslah çalışmalarıyla gelişebilmektedir. Popülasyondaki genetik varyasyonlar bitki ıslahının genetik yapısını oluşturmaktadır. Genetik kaynaklar, bitki ıslahında başarıyı sağlayan genotipik varyasyonun ana yapısını meydana getirir (Şahin vd., 2021). Genetik varyasyonların bitki ıslahında kullanabilmesi için varyasyon seviyelerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu tez çalışmasında USDA'dan getirilen keten (*Linum usitatissimum* L.) genotiplerinde yapılan morfolojik karakterizasyona ait varyasyon düzeyi belirlenmiştir.

Çalışmada, temel bileşen analizi neticesinde keten genotiplerinin birbirinden bağımsız 7 temel bileşen eksenini oluşturmuştur. Keten genotiplerinde toplam çoklu varyans % 100 olarak kaydedilmiştir. Birbirinden bağımsız olan 7 temel bileşenin eigen değerlerine ait katsayıların 0.1684-2.5520 arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 4.8).

Analiz sonucunda toplam varyasyonun, %36.02 'sini kaplayan PC1 bitki boyu (0.51), teknik sap uzunluğu (0.45), sap çapı (0.42), yan dal sayısı (0.41), bitkide kapsül sayısı (0.41) özellikleri bakımından yüksek faktör katsayısına sahip olduğu belirlenmiştir. Toplam varyasyonun %20.29'unu temsil eden PC2 ekseninde, bitki boyu (-0.39), teknik sap uzunluğu (-0.43), yan dal sayısı (0.48), bitkide kapsül sayısı (0.45) ve kapsül çapı (0.35) özellikleri; üçüncü temel bileşeni ve varyasyonun % 14.395' ini oluşturan PC3 bileşeni, kapsül çapı (0.57), kapsülde tohum sayısı (0.81)

oluşturmuştur. Varyasyonun %12.85' ini temsil eden PC4 bileşeni, teknik sap uzunluğu (0.33), kapsül çapı (0.69), kapsülde tane sayısı (-0.44) özelliklerinin 0.3 katsayısından daha fazla oldukları belirlenmiştir. Çalışmada toplam varyasyonun %9.23'ünü oluşturan PC5 ekseninde sap çapı (-0.83) kat sayısı özelliğinin önemli özellikler olduğu kaydedilmiştir. PC6 bileşeninde yan dal sayısı (0.69) ve bitkide kapsül sayısı (-0.70) yer almıştır. Son bileşen olan PC7 ekseninde bitli boyu (-0.73) ve teknik sap uzunluğunun (0.64) yüksek önem düzeyine sahip olduğu saptanmıştır. Eksenlerin birbiriyle olan ilişkileri Şekil 4.16'da gösterilmiştir.

Patial vd. (2019)' de yaptıkları çalışmada 3 morfolojik karakterin (bitki boyu, teknik sap uzunluğu ve yan dal sayısı) genotipler için ayırt edici özellikler olduğunu ve toplam varyansa %71.60 oranında katkıda bulunduğunu bildirmişlerdir. Paul vd. (2016), 16 keten genotipi ile yaptıkları çalışmada bitki boyu, teknik sap uzunluğu, kapsül sayısının toplam varyansın %39.78'ini oluşturduğunu, aynı araştırmacı 2017 yılında 45 keten genotipinde yaptığı çalışmada eigen değerlerinin 0.978-2.956 arasında değiştiğini, incelenen bitki boyu, teknik sap uzunluğu, kapsül sayısı, tohum sayısı bakımından toplam varyansın %85.27 olduğunu ve ıslah çalışmaları için seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Kumar vd. (2016), 25 keten genotipini 13 karakter bakımından 5 gruba ayırmış, araştırmacılar bitki boyu, teknik sap uzunluğu, yan dal sayısı, kapsül sayısı bakımından geniş varyasyon bulundurduğunu ve ileri ıslah çalışmalarında seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini belirlemişlerdir. Rahimi vd. (2011) 8 keten çeşidini 12 özellik bakımından 4 gruba ayırmış ve toplam varyansın %70'ini oluşturan PC1 ekseninde bitki boyu, yan dal sayısı, kapsül sayısının yağlık tip keten ıslah çalışmalarında seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Bu çalışma sonucunda, varyansın yüksek olduğu PC1 (%36.00) ve PC2 (%20.29) bileşenlerinde bitki boyu, teknik sap uzunluğu, sap kalınlığı, yan dal sayısı, bitkide kapsül sayısı ve kapsül çapının ileri liflik keten ıslah çalışmaları için seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği, ve bu bulguların araştırmacılar tarafından da desteklendiği sonucuna varılmıştır.

4.4.2. Fenolojik karakterlere ait temel bileşen analizi

Bu başlık altında keten genotiplerinin fenolojik karakterizasyona ait varyasyon düzeyi belirlenmiştir.

Çalışmada, keten genotiplerinin birbirinden bağımsız 12 temel bileşen eksenini oluşturmuştur (Tablo 4.9). Keten popülasyonunda toplam çoklu varyans % 100 olarak kaydedilmiştir. Birbirinden bağımsız olan 12 temel bileşenin eigen değerlerine ait katsayılar 0.300-1.9988 arasında değişmiştir.

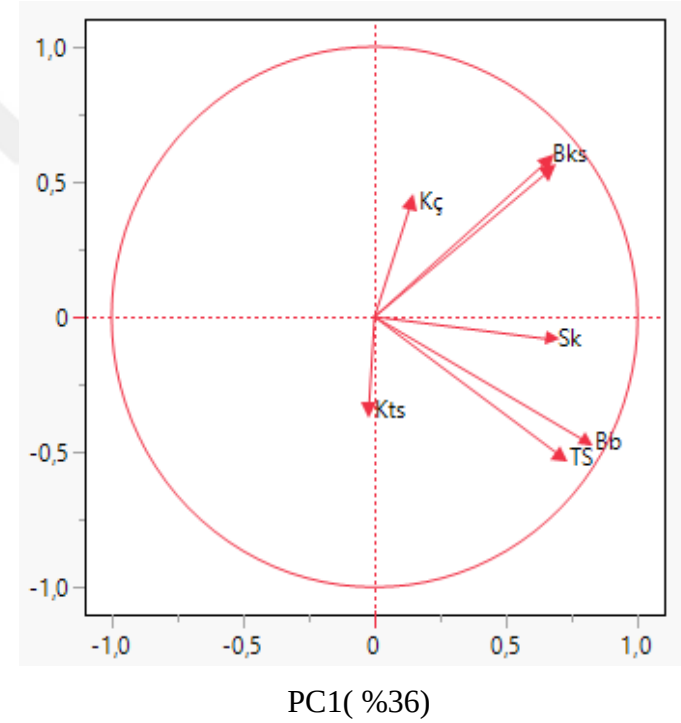
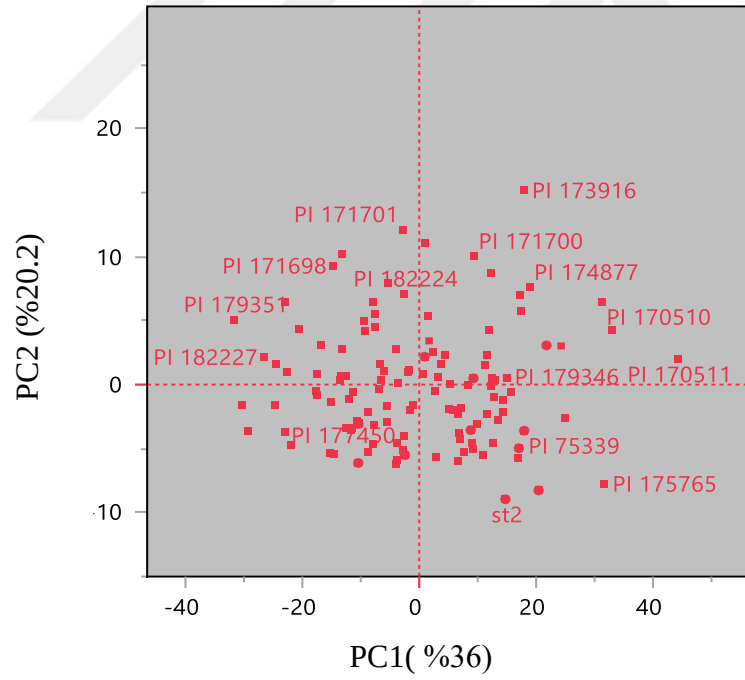
Analiz sonucunda toplam varyasyonun %16.57' sini kaplayan PC1 çiçeklenme süresi (0.379), yaprak eni (0.36), petal şekli (-0.50), çiçek şekli (0.49) özellikleri yüksek faktör katsayılarına sahip parametreler olarak tespit edilmiştir. Toplam varyasyonun %12.89' unu temsil eden PC2 ekseninde petal rengi (0.43), korolla rengi (0.46) ve korolla büyüklüğü (-0.51) özellikleri oluşturmuştur. Analizin üçüncü temel bileşeni ve varyasyonun % 12.30'unu oluşturan PC3 bileşeni, yaprak eni (0.45), yaprak uzunluğu (0.43), petal şekli (0.38) ve çiçek şekli (-0.43) önemli özellikler olarak kaydedilmiştir. Varyasyonun %10.47' sini temsil eden PC4 bileşeni, yaprak dizilişi (0.36), petal çizgilerinin dağılımı (0.62) ve çiçek çapı (-0.51) özelliklerinin 0.3 katsayısından daha yüksek oldukları belirlenmiştir. Çalışmada toplam varyasyonun, %8.85'ini oluşturan PC5 ekseninde vejetatif periyod (-0.72), çiçek şekli (0.55) kat sayısı özelliğinin önemli özellikler olduğu kaydedilmiş ve altıncı eksenden başlayarak on ikinci eksene kadar bulunan özelliklerin ağırlıklarının daha düşük önem düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir. Eksenlerin birbirleriyle olan etkileşimi Şekil 4.17.'de verilmiştir.

Çalışma sonucunda, varyansın yüksek olduğu PC1 (%16.65) ve PC2 (%12.89) bileşenlerinde çiçeklenme süresi, yaprak eni, yaprak uzunluğu, petal rengi, petal şekli, çiçek şekli, korolla rengi ve korolla büyüklüğünün ileri keten ıslah çalışmaları için ayırt edici özellikler olarak kullanılabileceği, bununla ilgili daha detaylı çalışmalara ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır.

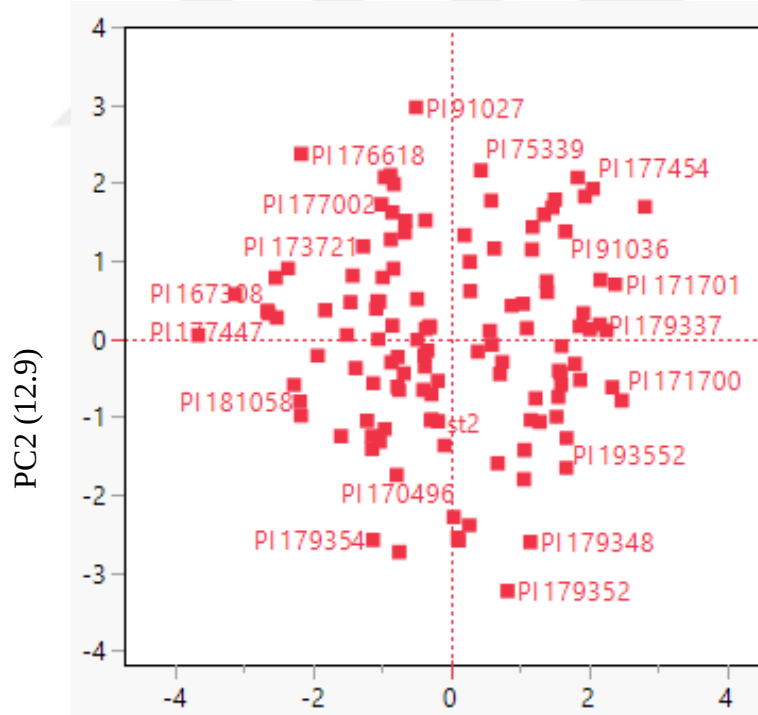
Tablo 4.8. Denemede kullanılan 118 keten genotipinde 7 temel bileşene katkıda bulunan öz değerler (eigenvalue) ve incelenen özelliklerin değişkenlik oranları

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7
Eigenvalue	2.5220	1.4203	1.0076	0.8999	0.6466	0.3370	0.1684
Varyasyon (%)	36.002	20.290	14.395	12.854	9.237	4.815	2.407
Kümülatif varyasyon (%)	36.002	56.592	70.687	83.541	92.778	97.593	100.000
Bb	0.51105	-0.39082	-0.05178	0.15771	0.10428	0.05326	-0.73812
Ts	0.45042	-0.43652	-0.05568	0.33119	0.25869	-0.08011	0.64842
Sk	0.42496	-0.07078	0.04828	-0.29299	-0.83767	0.04331	0.15050
Ds	0.41439	0.48399	-0.02378	-0.14828	0.27209	0.69959	0.08955
Ks	0.41918	0.45462	0.00352	-0.26571	0.22627	-0.70364	-0.02631
Kç	0.08795	0.35516	0.57683	0.69707	-0.20738	-0.04325	-0.05111
Tos	-0.01396	-0.29091	0.81153	-0.44845	0.22864	0.04962	0.02750

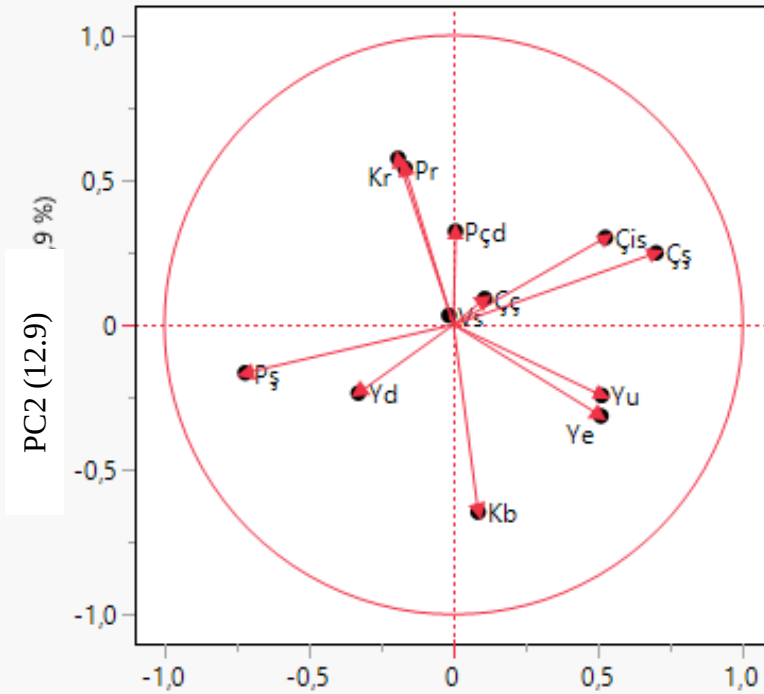
*Bitki boyu. Ts: Teknik sap. Sk: Sap kalınlığı. Ds: Dal sayısı. Ks:Kapsül sayısı. Kç: Kapsül çapı. Tos: Tohum sayısı



Şekil 4.16. PC1 ve PC2 eksenlerin birbiriyle olan ilişkilerini gösteren şekil



PC1(16.7)



PC1(16.7)

Şekil 4.17. PC1 ve PC2 Eksenlerin birbiriyle olan ilişkisi

Tablo 4.9. Denemede kullanılan 118 keten genotipinde 12 temel bileşene katkıda bulunan öz değerler (eigen value) ve incelenen özelliklerin değişkenlik oranları

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC8	PC8	PC9	PC10	PC11	PC12
Eigenvalue	1.9988	1.5447	1.4767	1.2564	1.0662	0.9578	0.8243	0.7777	0.6784	0.6033	0.5163	0.3000
Varyasyon (%)	16.657	12.898	12.306	10.470	8.852	7.982	6.869	6.479	5.654	5.028	4.302	2.054
Kümülatif varyasyon (%)	16.657	29.555	41.861	52.331	61.183	69.165	76.034	82.513	88.167	93.195	97.496	100.0
Çis	0.37141	0.24233	0.22597	-0.03725	-0.12237	0.34319	-0.30046	-0.28932	0.52926	0.39633	-0.07175	-0.04247
Vp	-0.01135	0.02609	0.17183	-0.29948	-0.72957	0.22262	0.04235	0.53302	-0.08960	-0.01188	-0.04484	0.04536
Yd	-0.23285	-0.18945	-0.22364	0.36675	0.03175	0.44251	0.57242	0.15751	0.36950	0.18749	0.01321	0.06485
Ye	0.36042	-0.25287	0.45451	0.01922	-0.00706	-0.01978	0.29281	-0.10093	-0.03172	-0.09601	0.68955	0.13089
Yu	0.36207	-0.19600	0.43262	0.07608	0.15600	-0.16977	0.34204	0.11659	-0.06067	0.03521	-0.66803	-0.05119
Pr	-0.11844	0.43419	0.28127	0.19038	0.26667	0.37659	-0.00033	0.10646	-0.57788	0.33047	0.05903	0.10579
Pş	-0.50945	-0.13329	0.38557	-0.15125	0.04066	-0.05700	-0.10724	-0.16246	0.19148	-0.02091	-0.13390	0.67330
Pçd	0.00491	0.25981	0.22825	0.62964	-0.05117	0.00583	-0.25042	0.23802	0.21696	-0.56104	-0.00396	0.00710
Çş	0.49526	0.19972	-0.43007	0.04590	0.00229	-0.07456	0.05046	0.12264	-0.05082	-0.00849	-0.04673	0.70694
Çç	0.07628	0.07282	0.02004	-0.51737	0.55883	0.32912	-0.02296	0.36719	0.22353	-0.33398	0.03860	-0.04277
Kr	-0.13566	0.46214	0.10148	-0.06367	0.08436	-0.58412	0.22606	0.32909	0.31648	0.32786	0.18427	-0.06589
Kb	0.06016	-0.51941	-0.01081	0.19711	0.18043	-0.08632	-0.49915	0.48066	0.01568	0.39198	0.10895	0.04081

*Çis:Çiçeklenme süresi, Vs: Vejetatif periyod, Yd: yaprak dizilişi, Ye: Yaprak eni, Yu: Yaprak uzunluğu, Pr: Petal rengi, Pş:Petal şekli, Pçd: Petal çizgilerinin dağılımı, Çs: Çiçek şekli, Çç: Çiçek çapı, Kr: Korolla rengi, Kb: Korolla büyüklüğü

4.5. Kümeleme (Cluster) Analizi

Islah programlarında gen havuzunun geniş varyasyona sahip olması istenir. Gen havuzunda bulunan populasyonların birbiri ile arasındaki benzerlik veya farklılıkları kümeleme (cluster) analizi yardımı ile belirlenebilmektedir. Bu tez çalışmasında 118 keten genotipi ile 4 standart keten çeşidinin kümeleme (Cluster) analizi ile benzerlikleri ortaya konulmuş ve ilgili dendogram Şekil 4.18.de verilmiştir.

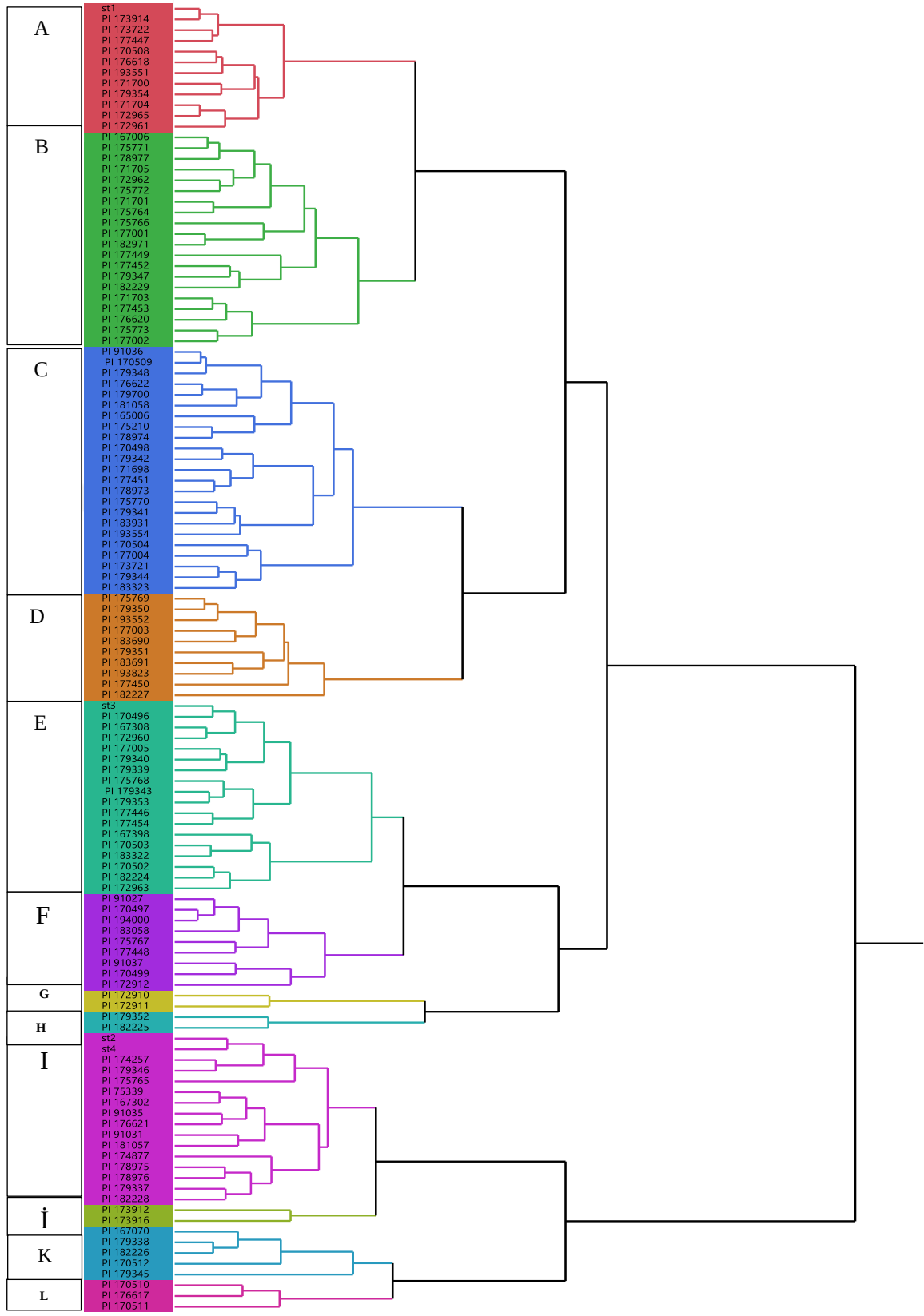
Morfolojik karakterizasyon bakımından genotipler 12 gruba ayrılmıştır (Tablo 4.10 ve Tablo 4.11). Özellikler bakımından birbirine benzeyen genotipler aynı grup içerisinde yer almıştır. Lif tipi keten ıslahı için arzu edilen genotipler içerisinde bitki boyu ($71 \text{ cm} \geq$), teknik sap uzunluğu ($60 \text{ cm} \geq$), sap çapı ($1.15\text{-}2.00 \text{ mm}$), yan dal sayısı ($5\text{-}8$ adet/bitki), bitkide kapsül sayısı (10 kapsül/bitki $\geq$), kapsülde tane sayısı (6 adet/kapsül $\geq$), kapsül çapı ($6\text{mm} \geq$) bakımından yüksek olan genotipler A (12 genotip), F (9 genotip) I (16 genotip), İ (2 genotip), K(5 genotip), L(3 genotip) gruplarında yer almıştır. Bu kümeler içerisinde yer alan 47 genotip lif tipi keten ıslah çalışmaları için gen havuzuna aktarılmıştır.

Keten genotiplerinin fenolojik karakterizasyonlarına ait “Gruplararası benzerlik” dendogramı Şekil 4.19’da, gruplandırmalar ise Tablo 4.12’ de verilmiştir. Yapılan kümeleme analizinde fenolojik özellikler bakımından keten genotipleri 12 gruba ayrılmıştır. A grubunda yer alan 17 genotip, vejetatif periyodu orta erkenci (81-99 gün), çiçeklenme süresi erkenci (19-25 gün), yaprak dizilişi seyrek, petal şekli üst üste, petal rengi beyaz-mavi, mavi-viole, viole, petal çizgilerinin dağılımı zayıf, çiçek şekli düzenli, korolla büyüklüğü orta ve korolla rengi açık sarı olduğu, B grubunda yer alan 10 genotip, çimlenme süresi yavaş ($9 \text{ gün} \geq$), yaprak dizilişi sık, petal rengi mavi, viole, çiçek çapı orta ($2.3\text{-}3.0 \text{ cm}$), C grubunda yer alan 7 genotip, çimlenme süresi hızlı ($6 \text{ gün} \leq$), vejetatif periyodu orta-geççi (100-114 gün), petal rengi beyaz-mavi, korolla rengi beyaz, D grubunda yer alan 7 genotip, petal rengi mor, çiçek şekli yarı yıldız, petal şekli orta grupta yer aldığı, E grubunda yer alan 7 genotip, çiçek çapı orta ($2.3\text{-}3 \text{ cm}$), korolla rengi koyu sarı, petal rengi viole ve çiçek şekli yarı yıldız, F grubunda yer alan 7 genotip, vejetatif periyodu orta geççi (100-114 gün), petal rengi koyu viole, G grubunda yer alan 7 genotip, petal rengi viole, korolla büyüklüğü küçük, çiçek çapı orta ($2.3\text{-}3.0 \text{ cm}$) olduğu, H grubunda yer alan 8 genotip, yaprak dizilişi sık, çiçek çapı küçük ($1.7 \text{ cm} \leq$), I grubunda yer alan 8 genotip, çimlenme süresi yavaş ($8 \text{ gün} \geq$), yaprak dizilişi sık, vejetatif periyodu orta-erkenci (81-99 gün), petal rengi mavi- viole, İ grubundaki 11genotip, çimlenme süresi hızlı ($6 \text{ gün} \leq$), vejetatif

periyodu orta-erkenci (81-99 gün), petal rengi mavi-viole, petal çizgilerinin dağılımı zayıf, çiçek şekli yarı yıldız olduğu, en fazla genotipin bulunduğu K grubunda yer alan 23 genotip,vegetatif periyodu orta- erkenci (81-99 gün), petal rengi viole, mavi viole, yaprak dizilişi çok sık, sık, petal çizgilerinin dağılımı çok güçlü, korolla rengi açık sarı ve L grubunda yer alan 8 genotip ise vegetatif periyodu orta-geççi (100-114 gün), geççi (115 gün $\geq$), petal rengi, beyaz, beyaz mavi, petal şekli üst üstte ve korolla renginin beyaz olduğu genotipler aynı grup içerisinde yer almıştır.

Çalışma sonucunda incelenen fenolojik karakterlerin ileri ıslah çalışmalarında seleksiyon kriteri ve melezleme çalışmalarında ayırt edici özellik olarak kullanılabileceğine ve daha detaylı çalışmalara ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır.





Şekil 4.18. Keten genotiplerinde morfolojik karakterlerin küme analizi neticesinde elde edilen gruplar arası benzerlik dendrogramı

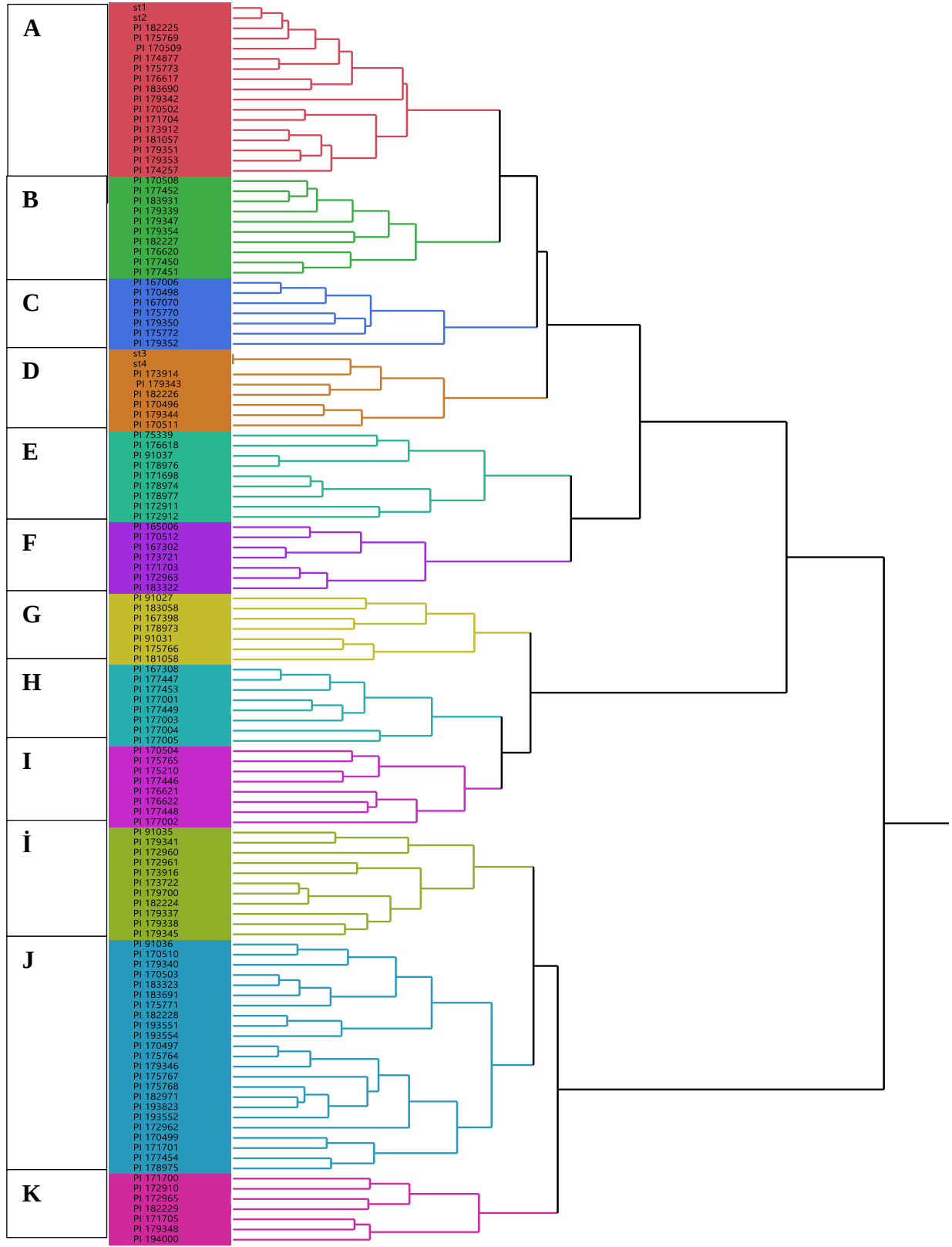
Tablo 4.10. Keten genotiplerinin Küme Analizi sonucunda elde edilen grup ve genotiplerin sayısı

Grup	Genotipler	Genotip sayısı
A	St1, PI.173914, PI173722, PI.177447, PI.170508, PI.176618, PI.193551, PI.171700, PI. 179354, PI.171704, PI.172965,PI.172961	12
B	PI. 167006, PI. 175771, PI. 178927, PI. 171705, PI. 172962. PI. 175772. PI. 171701, PI. 175764, PI.175766, PI.177001, PI.175764, PI.175766, PI.177001, PI.182921. PI.177449, PI.177452, PI. 179347, PI.182229. PI.171703, PI.177453. PI.176620,PI.175773, PI. 177002	20
C	PI.9106, PI. 170509. PI. 179348, PI. 176622. PI. 179700, PI.181058. PI.165006, PI. 175210,PI.178974. PI.170498. PI.179342, PI. 171698. PI.177451, PI. 178973, PI. 175770, 179341. PI. 193554. PI. 170504, PI. 177004, PI. 173721, PI.179344, PI. 183323	23
D	PI. 175749, PI.179350, PI.193550, PI.193552, PI. 177003, PI.183690, PI.179351, PI. 183691. PI.193823, PI.177450. PI.182227	10

E	St3. PI.170496, PI167308.	18
	PI.172960,PI.177005.	
	PI.179340, PI.179339.	
	PI.175768, PI. 179343.	
	PI.179353, PI.174446.	
	PI.177454, PI.167398.	
	PI.170503, PI.183322.	
	PI.170502, PI.182224.	
F	PI.172963	
	PI.0104, PI.170497.	9
	PI.179400, 183058.	
	PI.175767, 177448,PI.91037.	
G	PI.170499,PI.172912	
G	PI.172910, PI.172911	2
H	179352,PI.182225	2
I	St2. St4,PI.174257.	16
	PI.179346, PI.175765.	
	PI.75339, PI.167302.	
	PI.91035, PI.176621.	
	PI.91031, PI.181057.	
	PI.174877, PI.	
	178975,PI.178976, PI.179337.	
İ	PI.182228	
İ	PI.173912, PI.173916	2
K	PI.167070, 179338.	5
	PI.182226, PI.170512.	
	PI.179345	
L	PI.170510, PI.176617,170511	3

Tablo 4.11. Keten genotiplerinde incelenen özelliklerin ayrıldığı kümeler ve ortalamaları

Gruplar	Genotip sayısı	Bb	Ts	Sk	Ds	Bks	Kç	Kts
A	12	82.91	65.18	1.44	4.27	4.72	6.46	7.60
B	20	69.19	54.32	1.58	4.79	5.66	6.51	7.99
C	23	67.56	53.19	1.51	6.49	7.38	6.16	5.88
D	10	55.20	45.93	1.10	4.15	5.85	6.64	6.50
E	18	74.08	60.62	1.77	5.20	5.85	6.47	4.53
F	9	80.30	63.49	1.53	3.83	4.52	5.04	5.37
G	2	76.75	59.50	2.98	4.50	8.0	2.51	8.25
H	2	78.75	67.75	0.48	4.50	4.75	1.71	6.75
I	16	87.76	71.74	1.86	6.19	7.35	6.95	7.01
İ	2	98.00	64.75	3.25	5.50	6.50	6.06	6.50
K	5	82.50	63.20	2.08	9.10	15.08	6.20	6.31
L	3	105.0	79.33	2.88	9.33	17.66	6.72	7.00



Şekil 4.19. Keten genotiplerinde fenolojik karakterlerden küme analizi neticesinde elde edilen gruplar arası benzerlik dendrogramı

Tablo 4.12. Fenotipik karakterizasyon sonucunda genotiplerinin kümeleme analizinde elde edilen gruplara ait genotip sayısı

Grup	Genotipler	Genotip sayısı
A	St1, St2, PI.182225,PI.174769, PI.170509, PI.174877, PI, 175773, PI. 176617,PI. 183690, PI. 179342, PI. 170502. PI. 171704, PI. 173912, PI. 181057. PI. 179351, PI. 179353, PI. 174257	17
B	PI.170508, PI.177452, PI. 183931. PI. 179339. PI.179347. PI. 179354,PI. 182227. PI176620, PI.177450, PI. 177451	10
C	PI.167006, PI.170498.,PI.167070, PI.175770, PI.179350, PI.175772, PI.179352	7
D	St3,St4, PI.173914, PI. 179343, PI. 182226, PI. 170496, PI. 179344, PI. 170511	7
E	PI. 75339, PI. 176628, PI. 91037, PI. 178976, PI. 171698. PI. 178974, PI. 178977,PI.172911,PI.172912	7
F	PI.165006, PI. 170512, PI.167302, PI.173721, PI.171703, PI.172963, PI.183322	7
G	PI.91027, PI.183058, PI: 167398, PI.178973, PI.91031, PI.175766, PI.181058	7

H	PI.167308,PI.177447,PI.177453, PI.177001, PI.177449, PI.177003, PI.17700, PI.177005	8
I	PI.170504, PI.175765. PI.175210, PI.177446. PI.176621, PI.176622. PI.177448, PI. 177002	8
i	PI.91035,PI.179341, PI.172960. PI.172961, PI.173916. PI.173722,PI.179700, PI.182224. PI.179337, PI.179338, PI.179345	11
K	PI.91036,PI.170510,PI. 179340. PI.170503, PI.183323, PI.183691,PI.175771, PI.182228. PI.193551, PI.193554,PI.170497, PI.175764, PI.179346, PI.175767, PI.175768,PI.182971,PI.193823, PI.193552, PI.172962, PI.170499, PI.171701,PI.177454, PI.178975	23
L	PI.171700, PI.172910, PI.172965, PI.182229,PI.171705,PI.179348. PI.194000	7

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bazı keten genotiplerinin morfolojik ve fenolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 118 genotip ve 4 standart çeşitle yürütülen bu çalışmada;

Morfolojik ve fenolojik karakterlere ait varyasyon seviyesi temel bileşen analizi ile belirlenmiş PC1 (%36.02) ve PC2 (%20.29)'de yer alan, bitki boyu, teknik sap uzunluğu, sap çapı, yan dal sayısı, kapsül sayısı, kapsül çapı, tohum sayısının ileri ıslah çalışmaları için seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği görülmüştür. Bitki boyu, teknik sap uzunluğu, sap çapı, yan dal sayısı, bitkide kapsül sayısı, kapsülde tane sayısı, kapsül çapı bakımından kümeleme analizi sonucunda birbirine benzeyen ve lif tipi keten ıslahı için arzu edilen 47 genotip ıslah çalışmaları için gen havuzuna aktarılmıştır.

Fenolojik karakterlerde varyansın yüksek olduğu PC1 (%16.65) ve PC2 (%12.89) bileşenlerinde çiçeklenme süresi, yaprak eni, yaprak uzunluğu, petal rengi, petal şekli, çiçek şekli, korolla rengi ve korolla büyüklüğü ile petal çizgilerinin dağılımı ve çiçek çapının yapılacak olan melezleme ve seleksiyon çalışmalarında ayırt edici seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği, kümeleme analizi sonucunda oluşan grupların melezleme çalışmalarında değerlendirilebileceği ve bununla ilgili daha detaylı çalışmalara ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır.

Tanımlamaları yapılan 118 keten genotipinin elde edilen verileri doğrultusunda bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda;

- ✓ Sera koşullarında yetiştirilen genotiplerin tarla koşullarında denemeye alınarak agronomi çalışmalarının sürdürülmesine,
- ✓ Bu çalışmada incelenen keten genotiplerinin hastalık ve zararlılara dayanıklılık bakımından başka çalışmalarla incelenmesine,
- ✓ Ketende yetiştirme amacına (lif tipi, lif+yağ tipi, yağ tipi) yönelik yapılacak olan ıslah çalışmalarında bu gen havuzundan seçilecek olan genotiplerin ileri araştırmalarda kullanılması,
- ✓ Yaprak dizilişi, petal çizgilerinin dağılımı, çiçek çapı, korolla büyüklüğü, çiçek rengi gibi özelliklerin ıslah çalışmalarında daha ayrıntılı değerlendirilmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir.

6. KAYNAKÇA

- Anonim,(2023).<https://www.tr.weber/blog/estetik-mekanlar/renk-nedir-ana-ve-ara-renkler>.Erişim Tarihi 24.05.2023.
- Ahmad, A. A., Aboel-Komsan. S. M., & Mostafa. S. (2018). Morphological and biochemical identification of some flax genotypes. Egypt. J. Plant Breed. 22(3). 597-612.
- Al Sadek, M. S., El-Haleem. A., & Abo-Kaied. H. (2015). 20 Evaluation of yield and its components for sixteen flax genotypes under normal and sandy soil conditions. Journal of Plant Production. 6(7). 1217-1230.
- Aslan, Ö., & Sarıhan. E. O. (2020). Uşak ili ekolojik koşullarında bazı keten hat ve çeşitlerinin verim ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Uşak Üniversitesi Fen ve Doğa Bilimleri Dergisi. 4(2). 105-113.
- Arslanoğlu, Ş. F., Sert. S., Şahin. H. A., Aytaç. S., & El Sabagh. A. (2022). Yield and Yield Criteria of Flax Fiber (*Linum usitatissimum* L.) as Influenced by Different Plant Densities. Sustainability. 14(8). 4710.
- Arslanoğlu, F., & Aytac, S. (2020). The important in terms of health of flax (*Linum usitatissimum* L.). International Journal of Life Sciences and Biotechnology. 3(1). 95-107.
- Arslanoğlu, Ş. F., Aytaç. S., & Ayan, A. K. (2017). Keten Karadenizin lif bitkileri çalıştır; Keten-Kenevir-Isırgan. Samsun.
- Ataai, E., Mirlohi, A., Sabzalian, M. R., Sharif-Moghaddam, N., Sadri, N., Jafari, P., & Mohammadi Mirik. A. (2021). Genetic characterization of a diversity panel. selected from IPK linseed (*Linum usitatissimum*) world collection. Plant Breeding. 140(5). 919-932. <https://doi.org/10.1111/pbr.12962>.
- Aydın, D., (2020). Farklı dönemlerde yapılan sulamanın yağlık keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşitlerinde verim. verim unsurları ve kalite özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi.
- Aytaç, S., Başbağ, S., Arslanoğlu, F., Ekinci, R., & Ayan, A. K. (2020). Lif Bitkileri Üretiminde Mevcut Durum ve Gelecek. Ziraat Mühendisleri IX. Teknik Kongresi. Bildiriler Kitabı Ankara.
- Bačelis, K., & Jankauskienė. Z. (2003). Fibre flax breeding for high fibre quality. Environment. Technologies. Resources. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference.
- Balkaya, A., Özbakır. M. ve Karaağaç. O. (2010). Karadeniz Bölgesinden toplanan bal kabağı (*Cucurbita moschata* Duch.) populasyonlarının karakterizasyonu ve meyve özelliklerindeki varyasyonun değerlendirilmesi. Ankara Tarım Bilimleri Dergisi. 16 (1). 17-25.
- Belete, Y. S., & Yohannes. M. T. W. (2013). Genetic variation of different crosses of linseed (*Linum usitatissimum* L.) genotypes for some agro-morphological traits. Asian journal of crop science. 5(4). 436-443. <https://doi.org/10.3923/ajcs.2013.436.443>.
- Bilgin, O., Balkan. A., Korkut. Z. K., & Başer. İ. (2018). Multi-environmental evaluation of triticale. wheat and barley genotypes by GGE biplot analysis. Journal of Life Sciences. 12. 13-23.
- Bindra, S., & Paul. S. (2016). Genetic genetic variability and associa ariability and associa ariability and association studies in linseed tion studies in linseed (*Linum usitatissimum* L.)

- Bozkurt D ve Kurt O (2007). Keten (*Linum usitatissimum* L.) 'in verim ve verim unsurlarına ekim zama-nı ve toprak sıcaklığının etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 22 (1): 20-25.
- Brutch, N. B., Soret-Morvan. O., Porokhovinova. E. A., Sharov. I. Y., & Morvan. C. (2008). Characters of Fibre Quality in Lines of Flax Genetic Collection. Journal of Natural Fibers. 5(2). 95-126. <https://doi.org/10.1080/15440470801928939>.
- Certa, U., Schindler. T., Küng. E., Ebeling. M., & Zhang. J. D (2014). Highly sensitive amplicon-based transcript quantification by semiconductor sequencing. BMC genomics. 15(1). 1-8.
- Copur, O., Gur M.A., Karakus M., Demirel U., 2005. Yağlık keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşitlerinde tohum verimi ve verim unsurları arası ilişkilerin korelasyon ve path analizi ile belirlenmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri kongresi. Antalya.
- Dash, P. K., Rai. R., Mahato. A. K., Gaikwad. K., & Singh. N. K. (2017). Transcriptome landscape at different developmental stages of a drought tolerant cultivar of flax (*Linum usitatissimum*). Frontiers in chemistry. 5. 82.
- Davis, P. (1988). Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Vol. 10). September 1988.
- Dhirhi, N., Shukla. R., Mehta. N., Singh. P., & Dubey. S. (2016). DUS Characterization Of Linseed (*Linum Usitatissimum* L.) Germplasm. Plant Archives. 16(1). 297-302.
- Dhirhi, N., Shukla. R., Patel. N. B., Sahu. H., & Mehta. N. (2015). Extraction method of flax fibre and its uses. Plant Archives. 15(2). 711-716.
- Diederichsen, A. (2001). Comparison of genetic diversity of flax (*Linum usitatissimum* L.) between Canadian cultivars and a world collection. Plant Breeding. 120(4). 360-362. <https://doi.org/DOI10.1046/j.1439-0523.2001.00616.x>.
- Diederichsen, A., & Richards. K. (2003). Cultivated flax and the genus *Linum* L.: Taxonomy and germplasm conservation. In *flax* (pp. 34-66). CRC Press.
- Diederichsen, A., Kusters. P. M., Kessler. D., Baines. Z., & Gugel. R. K. (2013). Assembling a core collection from the flax world collection maintained by Plant Gene Resources of Canada. Genetic Resources and Crop Evolution. 60(4). 1479-1485.
- Diederichsen, A., & Ulrich. A. (2009). Variability in stem fibre content and its association with other characteristics in 1177 flax (*Linum usitatissimum* L.) genebank accessions. Industrial Crops and Products. 30(1). 33-39.
- Dikshit, N., & Sivaraj. N. (2015). Analysis of agro-morphological diversity and oil content in Indian linseed germplasm. Grasas y Aceites. 66(1). e060-e060. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.3989/gya.0689141>.
- DUS,UPOV 2011. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability for Flax/linseed. TG/57/7 Flax UPOV. Geneva.
- Djemiel, C., Goulas. E., Badalato. N., Chabbert. B., Hawkins. S., & Grec. S. (2020). Targeted Metagenomics of Retting in Flax: The Beginning of the Quest to Harness the Secret Powers of the Microbiota. Frontiers in Genetics. 11. <https://doi.org/ARTN 58166410.3389/fgene.2020.581664>.
- El-Kady, E., El-Refaie. A., Al-Sadek. A., Maysa. S., El-Sweify. A., Zahana. A., El-Komsan., A., Sabah, M., El-Borhamy. A., & Hassan. S. (2015). GIZA 11 AND GIZA 12; Two New Flax Dual Purpose Type Varieties. Arab Universities Journal of Agricultural Sciences. 23(2). 525-535.

- Elmusa, T. (2019). *Farklı fide ekim tarihlerinin Amaranthus Retroflexus L.'da fenotipik plastisite üzerine etkisi* (Master's thesis, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Endes, Z. (2010). Konya şartlarında bazı yağlık keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşit ve populasyonların-da farklı ekim zamanlarının verim ve kalite üzerine etkisinin belirlenmesi. Doktora Tezi. *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Konya.
- Erdoğan, Ü. H. (2016). Bitkisel Lif Atıklarından Sürdürülebilir Selüloz Eldesi ve Karakterizasyonu.
- FAO, (2022). Crops and livestock products. Retrieved 14.03.2023 from <https://www.fao.org/faostat/en/#data>
- Göre, M., & Kurt. O. (2021). Bazı Yağ Bitkilerinin Yağ Oranları ve Yağ Asit Kompozisyonlarının Karşılaştırılması. *Journal of Adnan Menderes University. Agricultural Faculty*. 18(2).
- Habeeb, H. S., Aziz. J. M., & Hummada, Y. H. (2022). Genetic Variance In Flax Cultivars Using RAPD Technique. Cluster And Principal Component Analysis. *Nveo-Natural Volatiles & Essential Oils Journal| Nveo*. 519-533.
- Hacıkamiloğlu, MS (2016). Yemeklik yağ kalitesi yüksek keten (*Linum usitatissimum* L.) gen havuzu oluşturma olanakları üzerine bir araştırma. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Samsun.
- Haque, M., Sarwar, A., & Khatun. M. (2020). Agro-morphological characterization of flax (*Linum usitatissimum* L.) accessions at north-western part of Bangladesh. *Archives of Agriculture and Environmental Science*. 5(4): 465-469. <https://doi.org/10.26832/24566632.2020.050405>.
- Hazneci, E., & Arslanoğlu, F. (2021). Orta Karadeniz bölgesinde kırsal alanlar için keten bir şans mı? kârlılık analizi ve yapılabirliği. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 18(3). 586-598. <https://doi.org/10.33462/jotaf.938556>.
- IPGRI, (2001). *Flax Genetic Resources in Europe: Ad Hoc Meeting. 7-8 December 2001. Prague. Czech Republic*. Bioversity International.
- İncekara, F., (1979). Endüstri bitkileri ve ıslahı-lif bitkileri ve ıslahı. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*.(1). 65. İzmir.
- Jabbar, M., & Shaker. K. (2016). Textile raw materials. *Physical Sciences Reviews*. 1(7).
- Jabbar, M., Shaker, K., Nawab. Y., & Umair. M. (2021). Effect of the stuffer yarns on the mechanical performance of novel 3D woven green composites. *Composite Structures*. 269. 114023.
- Janarthanan, M. (2012). Properties and therapeutic application of flax seed fiber in medical textiles. *International Journal of Textile and Fashion Technology*. 42(2). 8-21.
- Jankauskienė, Z., & Bačelis. K. (2007). New fibre flax variety 'Dangiai'. *Žemdirbystė/Agriculture*. 94(4). 56-61.
- Jankauskienė, Z., & Bačelis. K. (2008). Evaluation of long fibre quality of fibre flax varieties and breeding lines by different methods. *Žemdirbystė/Agriculture*. 95(1). 93-106.
- Jeffers, J. N. (1967). Two case studies in the application of principal component analysis. *Journal of the Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics)*. 16(3). 225-236.
- Jhala, A. J., & Hall. L. M. (2010). Flax (*Linum usitatissimum* L.): current uses and future applications. *Aust. J. Basic Appl. Sci*. 4(9). 4304-4312.

- Jolliffe, I. T.. & Cadima. J. (2016). Principal component analysis: a review and recent developments. Philosophical transactions of the royal society A: Mathematical. Physical and Engineering Sciences. 374(2065). 20150202.
- Kandil, A. A., Shareif. A. E., Abo-Zaied. T. A., & Moussa. A. G. (2012). Multivariate analysis of some economic characters in flax. Pakistan Journal of Biological Sciences: PJBS. 15(2). 85-91.
- Kara, K., 2014. Lif bitkileri yetiştiriciliği ve ıslahı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. 239. 194-202.
- Karaağaç, O. (2013). Karadeniz Bölgesinden toplanan Kestane Kabağı (C. maxima duchesna) ve Bal Kabağı (C. moschata Duchesne) genotiplerinin karpuz anaçlık potansiyellerinin belirlenmesi. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üni.. Fen Bil. Ens.. Bahçe Bitkileri ABD. 258s.
- Karasu, CK (2016). Keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşitlerinde farklı azot dozlarının verim ve kalite üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Iğdır Üniversite-si Fen Bilimleri Enstitüsü. Iğdır.
- Körlü, E. A., & Bozacı. G. E. (2006). Ketenin genel özellikleri ve havuzlanması. Tekstil ve Konfeksiyon. 16(1). 276-280.
- Kumar,, N., & Paul. S. (2016). Selection criteria of linseed genotypes for seed yield traits through correlation. path coefficient and principal component analysis. JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences. 26(6).
- Kurt, O. (1996). Bazı keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşitlerinin tane verimi ve verim unsurları ile bazı tarımsal karakterleri üzerinde bir araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 11(1). 87-92.
- Kurt,O. Uysal, H., Demir. A., & Göre,M.(2015). Samsun ekolojik koşullarında geliştirilen bazı keten (*Linum usitatissimum* L.) hatlarının tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi. 30(2). 136-140.
- Kurt, O., Karaer. F., Ayan, A. K., & Uyanık. A. (2003). Türkiye' nin *Linum* L. (Keten) cinsine ait tek yıllık bazı türlerinin bazı taksonomik. tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi.
- Kurt. O., Yılmaz. S., & Demir. A. (2005). Keten'in verim ve verim unsurları ile ham yağ oranına bitki büyüme düzenleyicisi uygulama zamanı ve azotlu gübre dozu uygulamasının etkileri. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi. (20).
- Lee, C. H., Khalina, A., Lee, S., & Li, M. (2020). A comprehensive review on bast fibre retting process for optimal performance in fibre-reinforced polymer composites. Advances in Materials Science and Engineering. 2020. 1-27.
- Menderes, H. K. (2019). Keten (*Linum usitatissimum* L.) bitkisinde farklı ekim zamanlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisinin belirlenmesi (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Mert, M. (2017). Saplarından Lif Elde Edilen Bitkiler 'Keten'. Nobel.
- Mirshekari, M., Amiri, R.,Nezhad, H. I., Noori, S. S., & Zandvakili, O. R. (2012). Effects of planting date and water deficit on quantitative and qualitative traits of flax seed. American Eurasian Journal of Agricultural and Environment Science. 12(7). 901-913.
- Mirza, M. Y., Khan, M. A., Akmal, M., Mohmand, A. S., Nawaz, M. S., Nawaz. N., & Ullah. N. (2011). Estimation of genetic parameters to formulate selection strategy for increased yield in linseed. Pakistan Journal of Agricultural Research. 24.
- Mohammed, A. R., Holgate, L. C., & Tarpley, L. (2017). Characterization of northern spring flax as a winter Crop for southeast Texas. Journal of Agricultural Science. 9(8). <https://doi.org/10.5539/jas.v9n8p>.

- Nôžková, J., Pavelek, M., Bjelková, M., Brutch, N., Tejklová, E., Porokhvinova, E., & Brindza, J. (2016). Descriptor list for flax (*Linum usitatissimum* L.).
- Örs, Ö., Öztürk, Ö. (2018). Konya koşullarında yağlık keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşitlerinin verim ve bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*. 32(3). 305-311.
- Özcan, E. S. (2019). 'Tarım Ve Hayvancılık Göbekli Tepede Mi Başladı?' *Bilim ve Teknik Dergisi*.
- Öztürk, R., & Arslanoğlu, Ş. F. (2020. November 28-29). 'Ketenin Tarihsel Yolculuğu'. International black sea coastline countries symposium. Zonguldak.
- Özüstün, M (2001). Çukurova koşullarına uygun keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşitleri ve ekim zamanla-rının belirlenmesi üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Adana.
- Patial, R., Paul, S., Sharma, D., Sood, V., & Kumar, N. (2019). Morphological characterization and genetic diversity of linseed (*Linum usitatissimum* L.). *Journal of Oilseeds Research*. 36(1). 8-16.
- Paul, S., Kumar, N., & Chopra, P. (2017). Genetic variation and characterization of different linseed genotypes (*Linum usitatissimum* L.) for agro-morphological traits. *Journal of Applied and Natural Science*. 9(2). 754-762.
- Piao, X. M., Yu, Y., Zhou, C., Meng, L. L., Ouyang, Y., Xing, L., & Guo, J. (2016). Morpho-Agronomic and Fatty Acid Composition Variations in Flax (*Linum usitatissimum* L.) Germplasms of Different Geographic Origins. *Journal of Biobased Materials and Bioenergy*. 10(2). 100-105.
- Pisupati, A., Willaert, L., Goethals, F., Uyttendaele, W., & Park, C. H. (2021). Variety and growing condition effect on the yield and tensile strength of flax fibers. *Industrial Crops and Products*. 170. <https://doi.org/ARTN 113736> 10.1016/j.indcrop.2021.113736.
- Praczyk, M., & Wielgusz, K. (2021). Agronomic Assessment of Fibrous Flax and Linseed Advanced Breeding Lines as Potential New Varieties. *Agronomy*. 11(10). 1917. <https://doi.org/10.3390/agronomy11101917>
- Pradhan, R. C., Meda, V., Rout, P. K., Naik, S., & Dalai, A. K. (2010). Supercritical CO₂ extraction of fatty oil from flaxseed and comparison with screw press expression and solvent extraction processes. *Journal of Food Engineering*. 98(4). 393-397.
- Preisner, M., Kulma, A., Zebrowski, J., Dymińska, L., Hanuza, J., Arendt, M., Starzycki, M., & Szopa, J. (2014). Manipulating cinnamyl alcohol dehydrogenase (CAD) expression in flax affects fibre composition and properties. *BMC plant biology*. 14(1). 1-18.
- Qamar, H., Ilyas, M., Shabbir, G., Irshad, G., Nisar, F., Abbas, S. M., Ghias, M., & Arshad, A. (2019). 1. Flax: Ancient to modern food. *Pure and Applied Biology (PAB)*. 8(4). 2269-2276.
- Radkar, S. S. (2018). Potential applications of flax fibers. North dakota university Mechanical Engineering & Applied Mechanics Masters Theses.
- Rahimi, M. M., Zarei, M. A., & Arminian, A. (2011). Selection criteria of flax (*Linum usitatissimum* L.) for seed yield, yield components and biochemical compositions under various planting dates and nitrogen. *African Journal of Agricultural Research*. 6(13). 3167-3175.
- Saroha, A., Pal, D., Kaur, V., Kumar, S., Bartwal, A., Aravind, J., Radhamani, J., Rajkumar, S., Kumar, R., & Gomashe, S. S. (2022). Agro-morphological variability and genetic diversity in linseed (*Linum usitatissimum* L.) germplasm accessions with emphasis on flowering and maturity time. *Genetic*

- Resources and Crop Evolution. 69(1). 315-333. <https://doi.org/10.1007/s10722-021-01231-3>.
- Sefeoğlu, F., Canan, Karakuş, A. (2016). Farklı Tarihlerde Hasat Edilen Şeker Pancarı Genotiplerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(ÖZEL SAYI-2), 61-66.
- Silka, G. (2022). Valorisation of morphological and agricultural traits of 21 varieties of flax *Linum usitatissimum* L. International journal edited by the Institute of Natural Fibres and Medicinal Plants National Research Institute. 68. <https://doi.org/10.2478/hepo-2022-0008>.
- Silka, G., & Bocianowski. J. (2018). Characterisation and evaluation of morphological traits, biological features and seed yield of 23 flax accessions (*Linum usitatissimum* L.) of different geographical origins. *Herba Polonica*. 64(4). 1-13. <https://doi.org/10.2478/hepo-2018-0019>.
- Singh, N., Yadav. K. V., Kumar, R., Kumar. S., & Yadav. H. K. (2016). Genetic variability and interrelationship among morphological and yield traits in linseed (*Linum usitatissimum* L.). *Genetika*. 48(3). 881-892.
- Singh, V. K., Kerkhi, S., Singh, S. P., & Tomar, P. (2019). Study on genetic variability, heritability and genetic advance for grain yield and yield component traits (*Linum usitatissimum* L.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 8(2). 761-765.
- Soto-Cerda, B. J., Duguid, S., Booker, H., Rowland, G., Diederichsen, A., Cloutier. S. (2014). Association mapping of seed quality traits using the Canadian flax (*Linum usitatissimum* L.) core collection. *Theoretical and Applied Genetics*. 127(4). 881-896.
- Stafecka, I., Stramkale, V., Kroiča, I., & Stramkalis, A. (2019). The evaluation of yield and agronomic traits of flax genotypes under latvian conditions. *Environment. Technologies. Resources. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference*.
- Taddese, G. Tenaye, S. 2018. 'Effect of nitrogen on flax (*Linum usitatissimum* L.) fiber yield at debre berhan area. Ethiopia'. *Forest Res Eng Int J*. 2018;2(5):284–286. DOI: 10.15406/freij.2018.02.00061.
- Tanman, D. (2009). Tekirdağ koşullarında kışlık ekim zamanlarının bazı keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşitlerinin verim ve verim özelliklerine etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Üniversitesi*. Tekirdağ.
- Terfa, GN. Gurmu GN. (2020) Genetic variability, heritability and genetic advance in linseed (*Linum usitatissimum* L) genotypes for seed yield and other agronomic traits. *OCS* 5:156–160. <https://doi.org/10.1016/j.ocsci.2020.08.002>.
- Tork, D. G., Anderson, N. O., Wyse, D. L., & Betts, K. J. (2022). Ideotype Selection of Perennial Flax (*Linum* spp.) for Herbaceous Plant Habit Traits. *Agronomy-Basel*. 12(12). <https://doi.org/ARTN 312710.3390/agronomy12123127>.
- TTSM, (2023). <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Menu/30/Kayit-Listeleri>. Retrieved 14.03.2023 from.
- Turan, Z.M. 2000. *Lif Bitkileri*. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No:83 Bursa.
- Tunçtürk, R., Tunçtürk, M., (2021). Farklı ekim zamanı ve fosfor dozlarının keten (*Linum usitatissimum* L.)'in verim ve kalite özelliklerine etkisi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 35(1). 163-180.
- Ucko, P. J., & Dimbleby, G. W. (2007). *The domestication and exploitation of plants and animals*. Transaction Publishers.

- Uysal, H., Kurt, O., Fu, Y. B., Diederichsen, A., & Kusters, P. (2012). Variation in phenotypic characters of pale flax (*Linum bienne* Mill.) from Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 59(1). 19-30. <https://doi.org/10.1007/s10722-011-9663-z>.
- Uysal, H., Fu, Y. B., Kurt, O., Peterson, G. W., Diederichsen, A., Kusters, P. (2010). Genetic diversity of cultivated flax (*Linum usitatissimum* L.) and its wild progenitor flax (*Linum bienne* Mill.) as revealed by ISSR markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 57(7). 1109-1119.
- Uysal, H., Kurt, O., (2014). Türkiye kökenli boz keten (*Linum bienne* Mill.) popülasyonlarının yağ asit içeriğinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilim.Dergisi*. 29 (2). 121-125.
- Yıldırım, M. U., (2005). Seçilmiş alternatif keten (*Linum usitatissimum* L.) hatlarının verim ve verim öğeleri bakımından karşılaştırılması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.
- Vaisey-Genser, M., & Morris, D. H. (2003). *Introduction: history of the cultivation and uses of flaxseed* (1st ed.). CRC Press.
- Worku, N., Heslop-Harrison, J. S., & Adugna, W. (2015). Diversity in 198 Ethiopian linseed (*Linum usitatissimum*) accessions based on morphological characterization and seed oil characteristics. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 62(7). 1037-1053. <https://doi.org/10.1007/s10722-014-0207-1>.
- Zhang, J., Long, Y., Wang, L., Dang, Z., Zhang, T., Song, X., ... & Pei, X. (2018). Consensus genetic linkage map construction and QTL mapping for plant height-related traits in linseed flax (*Linum usitatissimum* L.). *BMC plant biology*, 18, 1-12.
- Zimniewska, M., & Goślińska-Kuźniarek, O. (2016). Evaluation of antibacterial activity of flax fibres against the *Staphylococcus aureus* bacteria strain. *Fibres & Textiles in Eastern Europe* (2 (116). 120-125.

ÖZ GEÇMİŞ

Rumeysa ÖZTÜRK, Muş İbni-Sina Anadolu lisesini bitirdikten sonra Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümü 27.05.2020 yılında mezun olduktan sonra 2020 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans programına başlamıştır.

İletişim Bilgileri

ORCID ID : 0000-0002-3885-6934.

Yayınlar:

1. Rooting of black elderberry (*Sambucus nigra* L.) by treated of indoleacetic acid. DOI: 10.53663/turjfas.992263
2. The Historical Journey Of Flax.
3. Fiber Quality And Retting Methods Of Flax.
4. The Use of Carbon Dots in Agricultural Production.

Burslar

1. Gübretaş Eğitim Bursu
2. 218O221. Kolzada Soğuğa Tolerant Hatların Belirlenmesi ve Sitoplazmik Genetik Erkek Kısırlığı ile Tohumları Üretilebilen Yerli F1 Hibrit Çeşit/Çeşitlerinin Geliştirilmesi. 1003 - Öncelikli Alanlar (2. Aşama). Burslu. Yürürlükte. ARDEB. TOVAG - Tarım, Ormancılık Ve Veterinerlik Araştırma Destek Grubu. Projeye Katılma/Ayrılma Tarihleri: 31.07.2021 - 15.11.2022. Proje Başlangıç/Bitiş Tarihleri: 15.11.2019 - 15.11.2022.
3. PYO.KAE.1901.22.001. Yerli Endüstriyel Kenevir Çeşitleri Narlı ve Vezir Ekstraktlarının Fitokimyasal Analizi ve Kognitif Fonksiyonlar Üzerine Etkilerinin Araştırılması (Devam ediyor).
4. Kenevir Tarım San. ve Tic. A.ş.