

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



**BAZI YERLİ KENEVİR (*Cannabis sativa* L.)
GENOTİPLERİNİN VERİM DURUMU İLE MORFOLOJİK,
FİZYOLOJİK VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Rıza PASLI

Danışman

Prof. Dr. Selim AYTAÇ

SAMSUN
2021

TEZ KABUL VE ONAYI

Rıza PASLI tarafından, Prof. Dr. Selim AYTAÇ danışmanlığında hazırlanan “Bazı Yerli Kenevir (*Cannabis sativa* L.) Genotiplerinin Verim Durumu ile Morfolojik, Fizyolojik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 14.7.2021 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	İmza	Sonuç
Başkan	Prof. Dr. Selim AYTAÇ Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı		☒
			Kabul
			☐
			Ret
Üye	Prof. Dr. Ali Kemal AYAN Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bafra Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü		☒
			Kabul
			☐
			Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Özbay DEDE Ordu Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı		☒
			Kabul
			☐
			Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

ONAY

... / ... / ...

Prof. Dr. Ali BOLAT
Enstitü Müdürü

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.

İmza

24 /06 / 2021

Rıza PASLI

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı: Bazı Yerli Kenevir (*Cannabis sativa* L.) Genotiplerinin Verim Durumu İle Morfolojik, Fizyolojik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 21.06.2021 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 3

Tek kaynak oranı : % 2 çıkmıştır.

İmza

24 /06 / 2021

Prof. Dr. Selim AYTAÇ

ÖZET

BAZI YERLİ KENEVİR (*Cannabis sativa* L.) GENOTİPLERİNİN VERİM DURUMU İLE MORFOLOJİK, FİZYOLOJİK VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Rıza PASLI

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans, Haziran/2021

Danışman: Prof. Dr. Selim AYTAÇ

Bu çalışma 2019 ve 2020 yılında, bazı yerli kenevir genotiplerinin, verim durumu ile morfolojik, fizyolojik ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Uygulama ve Araştırma Alanı'nda, her iki yıl içinde tesadüf blokları deneme dizaynında, üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Çalışmada kullanılan hatlar, 2013-2014 yıllarında Samsun, Amasya ve Kastamonu illerinde kenevir tarımı yapan çiftçilerden toplanan popülasyonlardan seleksiyon yöntemi ile seçilerek elde edilmiştir. Çalışmanın ilk yılında, 6 yerli kenevir hattı (Narlı-3, Narlı-7, Narlı-8, Narlı-12, Narlı-13 ve Narlı-14) ve 2 yurtdışı kökenli çeşit (Fedora-17 ve Futura-75), Samsun ilinin arazi koşullarında adaptasyon yeteğinin ölçülmesi amacıyla yürütülmüştür.

Çalışmanın ikinci (2020) yılında, 5 yerli kenevir hattının (Narlı-3, Narlı-7, Narlı-8, Narlı-12 ve Narlı-14) ve 2 yurtdışı kökenli çeşidin (Santhica-27 ve Futura-75) genotipik özelliklerini ön plana çıkarmak amacıyla kontrollü sera koşullarında yürütülmüştür.

2019 ve 2020 yılında yürütülen çalışmada, genotiplerin morfolojik-fizyolojik özellikleri (çıkış süresi, çiçeklenme süresi, bitki boyu, teknik sap uzunluğu, erkek ve dişi bitki sayısı, sap verimi, lif verimi, tohumun bin tane ağırlığı, dekara tohum verimi) ve kimyasal özellikleri (Tetrahidrokannabinoid, kannabidiol) belirlenmiştir. Elde edilen bulgular incelendiğinde, yerli kenevir hatlarının birçok yönden (bitki boyu, teknik sap uzunluğu, sap ve lif verimi, bin tane ağırlığı) çalışmada kullanılan yurtdışı kökenli çeşitlerden üstün geldiği görülmüştür.

Çalışmada kullanılan çeşitlerin, endüstriyel kenevirde Avrupa Birliği standardı olan % 0.2 ve altında THC (tetrahidrokannabinoid) içeriğine sahip olduğu bilinmektedir. Arazi koşullarında yürütülen 2019 çalışmasında kullanılan 6 yerli kenevir hattından, yalnız 2 tanesinin (Narlı-7 ve Narlı-12) THC oranının % 0.2' nin biraz üstünde olduğu görülmüş, fakat 2020 yılında kullanılan 5 hattın tamamında THC oranının % 0.2' nin altında olduğu görülmüştür. Yürütülen bu tez çalışmasının sonucunda, yerli hatlarımızın ıslah çalışmalarında önemli bir öneme sahip olduğu anlaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: THC, CBD, kenevir, kenevir lifi, teknik sap uzunluğu

ABSTRACT

DETERMINATION OF YIELD STATUS AND MORPHOLOGICAL, PHYSIOLOGICAL AND QUALITY CHARACTERISTICS OF SOME DOMESTIC HEMP (*Cannabis sativa* L.) GENOTYPES

Rıza PASLI

Ondokuz Mayıs University
Institute of Graduate Studies
Department of Field Crops

Master, June/ 2021

Supervisor: Prof. Dr. Selim AYTAÇ

This study was carried out in randomized blocks trial design, in three replicates every two years, at Ondokuz Mayıs University, Faculty of Agriculture, Application and Research Area, in order to determine the seed-stem yields and some quality, morphological and chemical properties of our domestic hemp lines in 2019 and 2020. was carried out.

The lines used in the study were obtained by selection method from populations collected from farmers engaged in hemp farming in Samsun, Amasya and Kastamonu provinces in 2013-2014. In the first year of the study, 6 domestic hemp lines (Narlı-3, Narlı-7, Narlı-8, Narlı-12, Narlı-13 and Narlı-14) and 2 foreign origin varieties (Fedora-17 and Futura-75) were obtained from Samsun province. This study was carried out to measure the adaptation ability in field conditions.

In the second (2020) year of the study, the genotypic characteristics of 5 domestic hemp lines (Narlı-3, Narlı-7, Narlı-8, Narlı-12 and Narlı-14) and 2 foreign origin varieties (Santhica-27 and Futura-75) were highlighted. was carried out under controlled greenhouse conditions.

In the study carried out in 2019 and 2020, the morphological physiological characteristics (emergence time, flowering period, plant height, technical stem length, number of male and female plants, stem yield, fiber yield, thousand-seed weight of seed, seed yield per decare) and chemical characteristics (tetrahydrocannabinoid, cannabidiol) were determined.

When the findings were examined, it was seen that our domestic hemp lines were superior to the foreign origin varieties used in the study in many aspects (plant height, technical stem length, stem and fiber yield, thousand grain weight). It is seen that the varieties used in the study have a THC (tetrahydrocannabinoid) content of 0.2% and below, which is the European Union standard for industrial hemp. Of the 6 domestic hemp lines used in the 2019 study carried out under field conditions, only 2 (Narlı-7 and Narlı-12) THC ratio was found to be slightly above 0.2%, but it was observed that the THC ratio was below 0.2% in all 5 lines used in 2020.

As a result of this thesis study, it has been understood that our domestic lines have an important importance in breeding studies.

Keywords: THC, CBD, hemp, hemp fiber, technical stem length,

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Bu çalışma, yüksek lisans öğrenimim boyunca sadece akademik danışmanım değil, aynı zamanda rol modelim olan Sayın Hocam Prof. Dr. Selim AYTAÇ' a bir teşekkürüm ve armağanımdır.

Çalışmalarında bilgi ve birikimlerinden faydalandığım hocalarım Prof. Dr. Ali Kemal AYAN ve Doç. Dr. Ş. Funda ARSLANOĞLU' na teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmalarında desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen değerli ekip arkadaşlarım Derya Aksoy, Özge Balpınar ve Nazlıcan Sönmezışık' a teşekkürlerimi sunarım.

Her daim varlıklarıyla mutlu olduğum ve onlar için mücadele ettiğim sevgili aileme ve geleceğimi paylaşmaya hazırlandığım kız arkadaşım Ayşenur Güleray' a sonsuz sevgilerimle.

Rıza PASLI

Ağustos 2021

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETİ.....	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM	10
3.1. Materyal.....	10
3.2. Deneme Arazisinin İklim ve Toprak Özellikleri	11
3.3. Yöntem	13
3.3.1. 2019 Yılı Çalışması	13
3.3.2. 2020 Yılı Çalışması	14
3.3.3. Vejetasyon Döneminde Alınan Morfolojik Ölçümler	15
3.3.4. Kimyasal Analizler	16
3.3.5. Verilerin İstatistik Analizleri	17
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	18
4.1. Çıkış Süreleri.....	18
4.1.1. Çıkış Süreleri (2019 Yılı Çalışması).....	18
4.1.2. Çıkış Süreleri (2020 Yılı Çalışması).....	18
4.2. Çiçeklenme Süresi	19
4.2.1. Çiçeklenme Süreleri (2019 Yılı Çalışması)	19
4.2.2. Çiçeklenme Süreleri (2020 Yılı Çalışması).....	20
4.3. Erkek ve Dişi Bitki Oranları.....	21
4.3.1. Erkek ve Dişi Bitki Oranları (2019 yılı çalışması)	21
4.3.2. Erkek ve Dişi Bitki Oranları (2020 yılı çalışması)	22
4.4. Bitki Boyu	23
4.4.1. Bitki Boyu (2020 yılı çalışması).....	25
4.5. Teknik Sap Uzunluğu.....	27
4.5.1. Teknik Sap Uzunluğu (2019 yılı çalışması)	27
4.5.2. Teknik Sap Uzunluğu (2020 yılı verileri).....	29
4.6. Sap Kalınlığı.....	30
4.6.1. Sap Kalınlığı (2019 yılı verileri).....	30
4.6.2. Sap kalınlığı (2020 yılı verileri)	31
4.7. Bin Tane Ağırlığı.....	32
4.7.1. Bin Tane Ağırlığı (2019 yılı verileri)	32
4.7.2. Bin Tane Ağırlığı (2020 yılı verileri)	33
4.8. Yapraktaki THC ve CBD Oranları	35

4.8.1. THC ve CBD Oranları (2019 yılı verileri)	35
4.8.2. THC ve CBD Oranları (2020 yılı verileri)	38
4.9. Dekara Kuru Sap Verimi	40
4.9.1. Dekara Kuru Sap Verimi (2019 yılı verileri).....	40
4.9.2. Dekara Kuru Sap Verimi (2020 yılı verileri).....	42
4.10. Dekara Lif Verimi	44
4.10.1. Dekara Lif Verimi (2019 yılı çalışması).....	45
4.10.2. Dekara Lif Verimi (2020 yılı çalışması).....	46
4.11. Tohum Verimi	48
4.11.1. Tohum Verimi (2020 yılı çalışması).....	48
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	50
5.1. Sonuç	50
5.2. Öneriler.....	53
6. KAYNAKÇA.....	55

SİMGELER VE KISALTMALAR

SİMGELER

°C	Santigrad derece
%	Yüzde oranı

KISALTMALAR

CBCA	Kanabikromenik asit
CBD	Kannabidiol
CBDA	Kanabidiolik asit
CBGA	Kanabigerolik asit
CBN	Kannabinol
CBNA	Kanabinolik asit
GC	Gaz Kramotrafisi
ISTA	Uluslararası Tohum Test Birliği
LSD	Least Significant Difference (Asgari Önemli Fark)
MGM	Metoroloji Genel Müdürlüğü
SFA	Doymuş yağ asitleri
THC	Tetrahidrokannabinol
THCA	Tetrahidrokannabinolik asit

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Kenevirin bazı alt türlerinin morfolojik görüntüsü (Anderson, 1980).....	1
Şekil 3.1. Vejetasyon Süresi Boyunca Aylık Yağış ve Ortalama Sıcaklık Verileri...	13
Şekil 4.1. Erkek ve Dişi Bitki Oranları (2019 yılı çalışması)	22
Şekil 4.2. Erkek ve Dişi Bitki Oranları (2020 yılı çalışması)	23
Şekil 4.3. Bitki Boyu Ortalamaları (2019 yılı çalışması).....	24
Şekil 4.4. Bitki Boyu Ortalamaları (2020 yılı çalışması).....	26
Şekil 4.5. Teknik Sap Uzunluk Ortalamaları (2019 yılı çalışması)	28
Şekil 4.6. Teknik Sap Uzunluğu Ortalamaları (2020 yılı çalışması)	29
Şekil 4.7. Sap Kalınlığı Ortalamaları (2019 yılı çalışması)	31
Şekil 4.8. Sap Kalınlığı Ortalamaları (2020 yılı çalışması)	32
Şekil 4.9. Bin Tane Ağırlığı Ortalamaları (2019 yılı çalışması)	33
Şekil 4.10. Bin Tane Ağırlık Ortalamaları (2020 yılı çalışması)	34
Şekil 4.11. THC oranlarına ait ort. (2019 yılı çalışması)	37
Şekil 4.12. CBD oranlarına ait ortalamalar (2019 yılı çalışması)	38
Şekil 4.13. THC oranlarına ait ortalamalar (2020 yılı çalışması)	39
Şekil 4.14. CBD oranlarına ait ortalamalar (2020 yılı çalışması)	39
Şekil 4.15. Dekara Kuru Sap Verimi Ortalamaları (2019 yılı çalışması)	42
Şekil 4.16. Dekara Kuru Sap Verimi Ortalamaları (2020 yılı çalışması)	43
Şekil 4.17. Dekara Lif Verimi Ortalamaları (2019 yılı çalışması).....	45
Şekil 4.18. Dekara Lif Verimi Ortalamaları (2020 yılı çalışması).....	47
Şekil 4.19. Dekara Tohum Verimi Ortalamaları (2020 yılı çalışması)	49

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 3.1. Araştırmada kullanılan çeşitlerin genel özellikleri (Anon, 2020).....	10
Tablo 3.2. Uygulama ve Araştırma Arazisinin toprak tahlil sonuçları (Anon, 2018d).	11
Tablo 3.3. 2019 Yılı Deneme Süresi Boyunca Bölgenin İklim Verileri (MGM, 2020).	12
Tablo 4.1. Kenevir Çeşitleri ve Hatlarına Ait Çıkış Süreleri (2019 yılı)	18
Tablo 4.2. Kenevir Çeşitleri ve Hatlarına Ait Çıkış Süreleri (2020 yılı)	19
Tablo 4.3. Kenevir Çeşitleri ve Hatlarına Ait Çiçeklenme Süreleri (2019 yılı)	20
Tablo 4.4. Kenevir Çeşitleri ve Hatlarına Ait Çiçeklenme Süreleri (2020 yılı)	20
Tablo 4.5. Çeşit ve Hatlara Ait Bitki Boyu Uzunluklarına İlişkin Varyans Analizi (2019 yılı çalışması).....	24
Tablo 4.6. Çeşit ve Hatlara Ait Bitki Boyu Uzunluklarına İlişkin Varyans Analizi (2020 yılı çalışması).....	25
Tablo 4.7. Çeşit ve Hatlara Ait Teknik Sap Uzunluklarına İlişkin Varyans Analizi (2019 yılı çalışması).....	27
Tablo 4.8. Kenevir Çeşit ve Hatlara Ait Teknik Sap Uzunlukları (2019 yılı çalışması)	28
Tablo 4.9. Çeşit ve Hatlara Ait Teknik Sap Uzunluklarına İlişkin Varyans Analizi (2020 yılı çalışması).....	29
Tablo 4.10. Çeşit ve Hatlara Ait Sap Kalınlıklarına İlişkin Varyans Analizi (2019 yılı çalışması).....	30
Tablo 4.11. Çeşit ve Hatlara Ait Sap Kalınlıklarına İlişkin Varyans Analizi (2020 yılı çalışması).....	31
Tablo 4.12. Çeşit ve Hatlara Ait Bin Tane Ağırlıklarına İlişkin Varyans Analizi (2019 yılı çalışması).....	33
Tablo 4.13. Çeşit ve Hatlara Ait Bin Tane Ağırlıklarına İlişkin Varyans Analizi (2020 yılı çalışması).....	34
Tablo 4.14 Bin Tane Ağırlığı Ortalamaları (2020 yılı çalışması).....	34
Tablo 4.15. Çeşit ve Hatlara Ait THC Oranlarına İlişkin Varyans Analizi (2019 yılı çalışması).....	36
Tablo 4.16. THC içerikleri DUNCAN gruplandırması (2019 yılı çalışması).....	36
Tablo 4.17. Çeşit ve Hatlara Ait CBD Oranlarına İlişkin Varyans Analizi (2019 yılı çalışması).....	38

Tablo 4.18. Çeşit ve Hatlara Ait Dekara Kuru Sap Verimi Ortalamalarına İlişkin Varyans Analizi (2019 yılı çalışması).....	41
Tablo 4.19. Dekara Kuru Sap Verimi Ortalamaları (2019 yılı çalışması)	41
Tablo 4.20. Çeşit ve Hatlara Ait Dekara Kuru Sap Verimlerinin Varyans Analiz Sonuçları (2020 yılı çalışması).....	43
Tablo 4.21. Dekara Kuru Sap Verim Ortalamaları (2020 yılı çalışması)	43
Tablo 4.22. Çeşit ve Hatlara Ait Dekara Lif Verimlerinin Varyans Analiz Sonuçları (2019 yılı çalışması).....	45
Tablo 4.23. Çeşit ve Hatların Dekara Lif Verimlerinin Varyans Analiz Sonuçları (2020 yılı çalışması).....	46
Tablo 4.24. Dekara Lif Verimi DUNCAN gruplandırması (2020 yılı çalışması)	46
Tablo 4.25. Çeşit ve Hatların Dekara Tohum Verimlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları (2020 yılı çalışması).....	48

1. GİRİŞ

Kenevir (*Cannabis sativa* L.) C3 grubu bitkiler sınıfına giren, çoğunlukla tohumu ve lifleri için yetiştirilen, $2n=20$ kromozomlu ve kuvvetli kök yapısına sahip uzun boylu, kültüre alınan ilk bitkilerden biridir (Aytaç, vd., 2017). *Urticales* takımının *Cannabaceae* familyasının *Cannabis* cinsine mensuptur. Alt türlerin sınıflandırılması şu şekildedir;

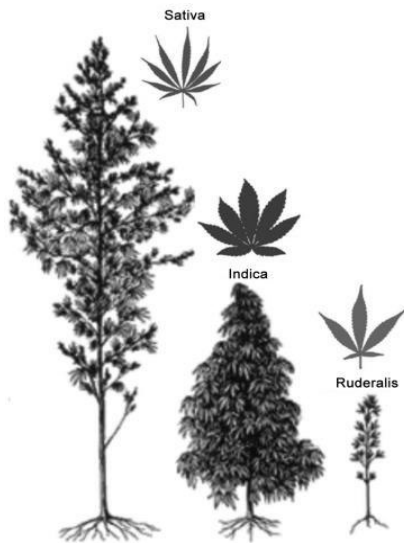
Cannabis sativa L. ssp. *vulgaris* (syn. *sativa*)- Kültür keneviri

Cannabis sativa L. ssp. *indica*- Hint keneviri

Cannabis sativa L. ssp. *gigantea*- Dev cüsseli kenevir

Cannabis sativa L. ssp. *ruderalis*- Yabani kenevir

Birçok alt türü bulunan kenevir *Cannabis sativa* L. ssp. *vulgaris* (syn. *sativa*) geçmişte de elyaf üretiminde kullanılmaktaydı. Daha fazla THC (esrar) içeren *Cannabis sativa* L. ssp. *indica* alt türü ise narkotik amaçlarla kullanılmıştır. *Cannabis sativa* L. ssp. *ruderalis* alt türü ise doğada kendiliğinden yetişmektedir. Taksonomik olarak ayrılan bu alt türler kendi aralarında melezlenerek fertil döller verebilmektedir. Temelde fiziksel, kimyasal ve genetik olarak kolaylıkla ayrılabilen bu türlerin (Şekil 1) doğada kendi aralarında melezlenmesiyle oluşan ara formlar bulunmaktadır (McPartland, 2018).



Şekil 1. Kenevirin bazı alt türlerinin morfolojik görüntüsü (Anderson, 1980).

Kenevir çoğunlukla dioik bir bitki olup, erkek ve dişi çiçekler ayrı bitkiler üzerinde bulunmaktadır. Fakat ara sıra popülasyon içinde monoik bitkilerde bulunabilmektedir. Kenevirin kimyasında doğal olarak tetrahidrokannabinol (THC) bulunmaktadır (Hall, vd., 2012). THC oranı sıcaklık ve gün uzunluğu gibi çevresel koşullara karşı oldukça duyarlıdır. Çevre şartlarının değişkenliğine göre gelişim şeklinde farklı tepkiler göstermektedir. Bu nedenle kenevirin yetiştirilme amacına göre uygun ortam sağlanmalıdır (Salentijn, vd., 2015).

Lif amaçlı yetiştirilen kenevirlerde (ekim aralıkları sık tutulduğunda) THC oranı düşük olurken, seyrek ekimlerde ve gün ışığını çok alan alanlarda, bitki aynı genotipten olmasına rağmen THC oranı birkaç katı oranda artabilmektedir (Aytaç, vd., 2018). Çiçekler salkım sapına kısa bir sap aracılığıyla bağlanmaktadır. Erkek kenevir bitkisinin çiçeğinde, dıştan içe doğru 3 adet koruyucu yaprak, 5 adet periant kalıntısı ve en içte ise yuvarlak beyaz renkte başakçıklar, ince filamentler ve 5 adet erkek organ bulunmaktadır. Dişi ve erkek çiçeklerin açma zamanları farklılık göstermektedir (Gizlenci, vd., 2019). Kenevir birincil metabolitler bakımından diğer bitkiler ile benzerlik göstermektedir, mikrolifler ile hizalanmış selüloz polimerik halkalara sahiptir (Nixdorff, vd., 1975). Kenevirin kimyasal yapısında farklılık gösteren, toplamda bilinen 450 ikincil metabolitlerdir. Keşfedilen 90'dan fazla kannabinoid, bu metabolitlerin içerisinde büyük bir oranı oluşturmaktadır. Bu kannabinoidler içinde en yaygın bileşikler ise tetrahidrokannabinolik asit (THCA), kanabidiolik asit (CBDA) ve kanabinolik asit (CBNA) ardından kanabigerolik asit (CBGA) ve kanabikromenik asittir (CBCA) (ElSohly ve Slade, 2005; Brenneisen, 2007; Radwan, vd., 2008; Fishedick, vd., 2010). Kenevir özellikle son yıllarda, tıbbi olarak öneminin anlaşılması, toksik atık bırakmaması, biyolojik parçalanırlığının son derece yüksek olması ve sürdürülebilir olmasından dolayı önem kazanmıştır (Paslı, vd., 2019).

Dünyanın farklı bölgelerine Orta Asya' dan yayılmaya başlayan kenevir, ılıman ve tropik şartlarda hızlı büyüyebilmesi ve kendinden sonra gelen bitkilere temiz ve zengin bir toprak bırakması kenevir tarımını cazip bir hale getirmiştir (Singh ve Sardesai, 2016). Kenevirin çevre adaptasyonunun yüksek olması bitkinin geniş alanlarda yayılım göstermesini sağlamıştır (Bender, 1994). Birim alanda yüksek oranda vejetatif aksam üretmesinden dolayı kenevirin O₂ üretimi nispeten yüksek sayılmaktadır (Anon, 2018a). Dekara 750-2000 kg kuru biyokütle üretimiyle, yıllık oranda birçok ormanın biyokütle üretiminden daha fazladır (Anon, 2018b). Ayrıca

kenevirin CO₂ emilim kapasitesinin Agro-Ormancılıktan 4 kat daha fazla olduğu bildirilmiştir (Anon, 2018c). Lifleri alınmış sapların (kıtık), hempcrete gibi yapı malzemelerinde kullanılması durumunda CO₂ emisyonuna devam etmesi kenevirin karbon ayak izinin dűřük olduğunu gűstermektedir (Arrigonia, vd., 2017).

űlkemizde yazlık olarak yetiřtirilen kenevirin, ekim űncesi yađıř ihtiyaçı fazladır. Hafif donlara karřı dayanıklılık gűstermekte fakat ilkbahar geç donlarına karřı hassas olduđundan sıcaklıđın -5  C' nin altına dűřmemesi istenir (Gizlenci, vd.,2019). Toprak sıcaklıđının 8  C olduđu dűnemde, Karadeniz sahil kuřađı iklimi tařıyan bűlgeler için nisan ayının ortasından itibaren,   ve Geçit bűlgelerde ise mart ayının sonu ile nisan ayının bařında, ekim iřlemleri yapılmalıdır (Aytaç, 2018). Kenevir 15-27  C sıcaklık aralıđında en iyi geliřimini gűstermektedir (Ehrensing, 1998). Farklı toprak tiplerinde yetiřebilen kenevir, organik madde oranı yűksek, iyi drene olmuř, toprak asitliđinin dűřük olduđu pH'ın 6- 7,5 olduđu kireçli alűviyal topraklarda iyi verim vermektedir (Gizlenci, vd., 2019).

Kenevir geniř alanlara uyum sađlamıř, ekonomik deđeri yűksek bir endűstri bitkisidir. Yerli kenevir hatlarının ekonomik deđerinin belirlenmesi ancak o hatlarının kimliđini bilmekle műmkűndűr. Yapılan bu iki yıllık tez çalıřmasında belirlenen bazı yerli hatlar, aynı kořullar ve bakımlar yapılarak adaptasyon sűrecine sokulmuř birbirleri ve yurt dıřında ıřlah edilmiř çeřitlerle rekabeti űlűlműř, UPOV kriterlerine gűre morfolojik űzellikleri, kimyasal űzellikleri, verim ve kalite deđerleri belirlenmiřtir.  lk yıl tarla ikinci yıl serada gerçekleřtirilen iki yıllık denemede, çalıřma boyunca alınan gűzlemlerin istatistiksel analizleri yapılmıř ve çıkan sonuçlar neticesinde ekonomik ve istenilen űzelliklere sahip hatlar belirlenmiřtir.

Yerli kenevir hatlarının, verim ve kalite parametrelerinin ilk kez belirlenmesi, yine yurt dıřında tescil edilmiř bazı çeřitlerle bu hatların ilk kez kıyaslanması çalıřmanın en bűyűk űzgűnlűk deđerini oluřturmaktadır. Bu tez çalıřması sonucunda hatların kimliklerinin belirlenmesiyle birlikte keneviri deđerlendirmek isteyen űretici ve sanayiciler için kılavuz oluřturduđumuzu ve bu konuda yapılacak bilimsel çalıřmalara ıřık tuttuđumuzu űmit etmekteyiz.

2. KAYNAK ÖZETİ

Özdemir (1992), kenevirin verim ve bazı özelliklerine, azot dozları ve bitki sıklığının etkilerini incelemek üzere Samsun'un Çarşamba ve Vezirköprü ilçelerinde 1989 ve 1990 yıllarında yaptığı çalışmada 5 farklı azot dozu (0, 5, 10, 15, 20 kg/da) ve iki farklı bitki sıklığı (7.5 cm- 15 cm) kullanmıştır. Yaptığı bu çalışmada en yüksek lif verimini Çarşamba ilçesi için 17 kg/da azot uygulamasında, Vezirköprü ilçesi için ise 14 kg/da azot dozu ve her iki lokasyon için 7.5 cm sıra üzeri kullanılmasını önermiştir. Yüksek lif ve tohum verimi için Çarşamba ilçesinde 25 kg/da azot dozu, Vezirköprü ilçesi için 15 kg/ da azot dozu ve her iki lokasyon için sıra üzeri mesafenin 15 cm olması gerektiği önerisinde bulunmuştur. Aynı çalışmada yüksek sap verimi için ise Çarşamba ilçesinde 19 kg/da azot dozu, Vezirköprü ilçesinde 12 kg/da azot dozu ve iki lokasyon içinde bitkiler arasında 7.5 cm sıra üzeri ve 16 cm sıra arası olmasını önermektedir.

Deleuran ve Flengmark (2006) 1998'den 2000 yılına kadar Danimarka Tarım Bilimleri Enstitüsü'ne ait Flakkebjerg ve Ronhave' de bazı endüstriyel kenevir çeşitlerinin verim potansiyellerini belirlemek için üç farklı deneme yapmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Denemede kullanılan çeşitler düşük THC oranına sahip olduğu için seçilmiştir. Ekimler Mayıs ayında yapılmıştır. Denemenin ilk yılında beş çeşit (Fedora, Fedrina, Felina, Futura ve Fasamo) dekara 0.8-1.6-3.2 ve 6.4 kg olacak şekilde ekilmiş; ikinci yıl dört çeşit (Fedora, Fedrina, Felina ve Futura) 24 ve 48 cm olmak üzere iki sıra aralığında ekilmiştir. Çalışmanın son yılında ise Futura çeşidi dekara 0.8-1.6-3.2 ve 6.4 kg olacak şekilde ekilmiştir. Denemede hasat, çiçeklenmenin başlangıcından yaklaşık bir ay sonra yapılmıştır. Hasatta bitkilerin kuru madde verimi, sap verimi, lif verimi ve tohum verimine bakılmıştır. Bitki boyları hasattan önce ölçülmüştür. Çalışmanın sonucunda ekimde tohum miktarının 6.4 kg/da iken 0.8 kg/da' a düşürüldüğünde ortalama bitki boyunun 50 cm arttığı görülmüştür. Üç yılın bitki uzunluk ortalaması alındığında sırasıyla, Futura (2.56 m), Fedrina (2.47 m), Fedora (2.33 m), Felina (2.30 m) ve Fasamo (1.86 m) olmuştur. Toplam kuru madde verimi 900-1350 kg/da arasında ve lif verimi 170 ile 310 kg/da arasında olduğu görülmüştür. En yüksek lif verimi ve lif yüzdesi 3.2 ile 6.4 kg/da tohum kullanıldığında, en yüksek tohum verimi ise 0.8 kg/da tohum kullanıldığında olmuştur. Ekimde kullanılan tohum oranlarının toplam kuru madde

verimi ve sap verimi üzerinde hiçbir etkisi görülmemiştir. Çalışmada, araştırmacılar metrekarede yüksek bitki yoğunluğunda (3.2-6.4 kg/da) bitkilerde incelme meydana geldiğini belirtmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda Deleuran ve Flengmark (2006) yüksek lif verimi ve yüksek lif oranı elde etmek için en önemli faktörün doğru çeşit seçimi ve dekara ekilecek tohum miktarı (1.6 kg/da) olduğunu belirtmektedir.

Sengloung, vd., (2009) farklı ekim tarihlerinin, kenevirin gelişmesindeki rolünü belirlemek için Tayland’ da yürüttüğü çalışmada 27 Temmuz, 21 Ağustos, 13 Eylül ve 15 Ekim olmak üzere dört farklı ekim tarihi belirlemiştir. Bu tarihlerde yaptığı ekimler sonucu yetişen bitkilerin boy ortalamaları ve sap kalınlıkları, 2.05 metre boy için 11.95 mm sap çapı, 1.8 m boy için 8.17 mm sap çapı, 1.3 metre boy için 8 mm sap çapı, 0.95 metre boy için 3.9 mm sap çapı olarak ölçülmüştür. Çalışma sonucunda araştırmacı ekim tarihlerinin gecikmesiyle birlikte bitkilerin boy uzunluk ve sap kalınlıklarının azaldığını bildirmiştir.

Prada, vd., (2011) Kuzey Avrupa’da soğuk iklim koşullarında, biyogaz ve katı yakıt üretimi amacıyla yetiştirilen Futura-75 kenevir çeşidinin farklı hasat zamanlarında biyokütle ve enerji verimlerini incelemişlerdir. Çalışmada, kenevirin biyogaz üretimi için kullanıldığı eylül- ekim ayları ve katı yakıt olarak kullanıldığı şubat- nisan ayları olmak üzere 2 farklı hasat zamanı belirlenmiştir. Yapılan ölçümlerde kenevirin biyokütle enerji verimi mısır ve şeker pancarına benzer çıkarken, yonca otundan % 14, kaba yoncadan ise % 24 daha fazla çıkmıştır. Kenevir katı yakıt olarak değerlendirildiğinde ise biyokütle enerji verimi buğday samanından % 120 daha fazla çıkmıştır. Birim alandan en yüksek enerji ve metan gazı verimi, kuru madde düzeyinin en yüksek olduğu eylül- ekim aylarında sağlanmıştır.

Jankauskienė ve Gruzdevienė (2012) Litvanya’ da yürüttükleri 8 farklı kenevir çeşidinin (Beniko, Bialobrzskie, Epsilon 68, Fedora 17, Felina 32, Futura 75, Santhica 27, USO 31) kullanıldığı bir çalışmada kenevirin ortalama 32.3 ton/ ha yeşil biyokütle, 13.1 ton/ ha kuru biyokütle oluşturmamasından dolayı umut verici bir biyokütle kaynağı olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada Futura-75 çeşidi 38.7 ton/ ha toprak üstü yeşil kütle oranı ile en yüksek biyokütle üreten çeşit olmuştur.

Taoufik, vd., (2017) Fas’ın farklı bölgelerinde yetiştirilen üç farklı kenevir çeşidini (Santhica-27, Futura-75, Epsilon-68) karşılaştırmak için yaptıkları çalışmada,

denemeyi üç farklı lokasyonda yürütmüşlerdir. Çalışma sonucu bitki boy uzunlukları 1.14-2.27 metre arasında değiştiği görülmüş ve Futura-75 en uzun boylu çeşit olmuştur. THC analizleri yapılan bitkilerden Epsilon-68 % 0.021-0.027 arasında olurken, Futura-75 çeşidi % 0.021-0.035 aralığında çıkmıştır. Santhica-27 çeşidinin ise THC içermediği ($< \% 0.001$) kabul edilmiştir.

Baldini, vd., (2018), bazı monoik kenevir (*Cannabis sativa* L.) çeşitlerinin performans ve potansiyellerini belirlemek için İtalya Udine Üniversitesi'nde yürüttükleri arazi denemesinde, sekiz farklı kenevir çeşidinin (Jubileu, Uso-31, KC Zuzana, Fedora-17, Fibrol, Monoica, KC Dora, Futura-75) biyokütle, tohum verimi, tohum yağı verimini, çiçek verimini ve uçucu yağ verimini analiz etmişlerdir. Yaptıkları bu çalışmada Uso-31 çeşidi ve Jubileu çeşidi en erkenci çeşit (Haziran sonu-Temmuz başı) olmuştur. Ortalama çiçeklenme süresi bu çeşitler için 60-65 gün olarak hesaplanmıştır. Fedora-17 ve Zuzana hariç diğer çeşitler ise denemenin sürdüğü her iki yılda da Temmuz- Ağustos sonlarında çiçeklenmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü 2016 yılında Zuzana, Fibrol ve Monoica' da yaklaşık % 40 ve Dora'da % 30 oranında erkek bitki görülmüştür. Bu oranlar 2017 yılında da benzer sonuçlar göstermiştir. Çeşitler arasında ortalama bitki boyu 2016 yılında 225 cm iken 2017 yılında ortalama 190 cm olarak belirlenmiştir. Her iki yılda da çeşitler arasında en kısa ortalama sahip çeşit 134 cm ile Jubileu olurken, en fazla uzunluğa sahip bitki ortalama 237 cm ile Monoica çeşidi olmuştur. Çeşitlerin ortalama bin tane ağırlıkları 2016 yılında 7.7 g ve 2017 yılında ise 7.5 g olarak ölçülmüştür. Biyokütleleri Futura-75 için 830 kg/da ölçülmüştür. Çeşitler arasında en yüksek tohum verimi 79 kg/da ile Fedora-17 olmuştur. Çalışmada kullanılan çeşitler gıda amaçlı incelendiğinde Fedora-17 çeşidi en yüksek tohum ve en yüksek yağ verimine sahip çeşit olmuştur.

Aytaç, vd., (2019) Türkiye kenevir genotiplerinin THC ve CBD içeriklerini belirlemek üzerine yürüttükleri çalışmada, 43 genotip ve 3 yabancı çeşit (Uso-31, Ferimon-12, Santhica-27) kullanmışlardır. Sera şartlarında gerçekleştirilen çalışmada tesadüf parselleri deneme deseninde ekimler yapılmıştır. Çalışma sonucunda denemede kullanılan 43 genotipin, 20 tanesinin THC oranlarının Avrupa Birliği standartı olan % 0.2'nin altında kaldığı belirtilmiştir. Çalışmada kullanılan yerli genotiplerden 3 tanesi % 0.2'nin altında THC içerirken % 8' in üzerinde CBD içerdiği bildirilmiştir.

Irakli, vd., (2019) genotip ve yetiştirme yılının endüstriyel kenevir tohumlarının besinsel, fitokimyasal ve antioksidan özelliklerini belirlemek üzerine Yunanistan’da yürüttükleri çalışmada yedi kenevir çeşidi (Bialobrzskie, Felina-32, Tygra, Futu-75, Santhica-27, Fedora-17, Finola) kullanmışlardır. Çalışma 2016,2017 ve 2018 olmak üzere üç yıl sürmüştür. Yedi kenevir çeşidinin tohumlarının besinsel içerikleri analiz edildiğinde, yağ oranları % 8.5-29.2, protein içerikleri % 12.2-25.4, kül içerikleri % 4.4-5.3, karbonhidrat içerikler % 40.8-74.5 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Finola en yüksek yağ ve protein içeriğine sahipken, Santhica-27 ise üç yılda da en düşük yağ ve protein içeriğine sahip çeşit olmuştur. Santhica-27 ortalama % 57.8 ile en yüksek karbonhidrat içeriğine sahipken, Finola en düşük karbonhidrat içeriğine sahip çeşit olmuştur. Araştırmacılar yedi çeşidin tohumlarındaki başlıca doymuş yağ asitlerinin (SFA), % 7.1 (Finola) ile % 9.1 (Santhica-27) arasında değişen palmitik asit ve stearik asit olduğunu belirlemişlerdir.

Kousta, vd., (2020), Atina’da bulunan Ziraat Üniversitesi’nde yaptıkları ‘Gübreleme ve Yabancı Ot Yönetiminin, Kenevir Bitkisinin Yabancı Ot Florasına Etkisi’ başlıklı çalışmada üç farklı kenevir çeşidi (Uso-31, Fedora-17 ve Futura-75), üç farklı azot dozu (kontrol (N0), 7 kg/da (N7) ve 14 kg/da (N14)) ve 9 farklı tek yıllık ve çok yıllık yabancı ot kullanmışlardır. Deneme 3 tekerrürde kurulmuştur. Ana parsellere kenevir çeşitleri, alt parsellere gübreleme uygulamaları, alt-alt parsellere ise yabancı ot popülasyonlarını yerleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda azotlu gübrelemenin kenevirde, yabancı ot rekabeti üzerinde etkili olduğu bulunmuştur. 14 kg/da saf azot uygulamasının kenevirin yabancı otlara karşı rekabet gücünü arttırdığı ve en yüksek verime ulaştığı bildirilmiştir. Çeşit ve gübrelemelere bakılmaksızın yabancı ot varlığında boy ve biyokütlenin sırasıyla % 23 ve % 49 oranında azaldığı tespit edilmiştir. Erkenci bir çeşit olan USO-31’ den düşük biyokütle elde edilirken, bütün uygulamalarda en yüksek bitki büyümesi ve biyokütle Futura-75 çeşidinde belirlenmiştir.

Glivar, vd., (2020) Slovenya’da yetiştirilen endüstriyel kenevir çeşitlerinde kannabinoid içeriklerini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada 15 endüstriyel kenevir çeşidi (Fedora-17, KC Dora, Monoica, Antal, Carmagnola, Finola, Kompolti hibrit TC, Ferimon, Novosadska, Marina) kullanmışlardır. Analiz edecekleri örneklerde, kannabinoid içeriğinin en fazla olduğu glandüler trikomların en fazla olduğu brakte yaprakları kullanmışlardır. Analiz sonuçlarına göre herhangi bir çeşit için çiçek

salkımının bölümleri arasında önemli bir fark görülmemiştir. Çalışmada en yüksek CBD içeriği, 2017’de % 9.580±1.287 ve 2018’de % 6.159 ile Antal çeşidinde bulunmuştur. En düşük CBD içeriği ise 2017’de % 1.207±0.356 ve 2018’de % 0.735 ile Uso-31 çeşidinde ve 2017’de % 0.038±0.042 ve 2018’de % 0.010 ile Santhica-27 çeşidinde tespit etmişlerdir. THC ve CBD konsantrasyonu, çeşitlerin ortalaması alındığında, 2017 yılında hava sıcaklıklarının yüksek olması nedeniyle 2018 yılına göre daha yüksek çıkmıştır. THC oranları ortalamalar alındığında Fedora-17 için % 0.043±0.030, Santhica-27 için ise % 0.002±0.002 olarak tespit edilmiştir. Santhica-27 çeşidi her iki kannabinoidi de minimum oranda bulundurduğundan CBD üretimi için uygun bir çeşit olmadığı belirtilmiştir.

Kaliniewicz, vd., (2021) bazı kenevir tohumlarının fiziksel ve mekaniksel özelliklerini belirlemek üzere Polonya’nın Olsztyn şehrinden temin ettikleri Fedora çeşidine ait tohumları ve kimliği tespit edilemeyen diğer çeşitlerden daha yüksek tohum iriliğine sahip bir tohumlar üzerinde yaptıkları bir çalışmada, tohumların terminal hızını, kalınlığını, genişliğini, uzunluğunu, kütlesini ve dış sürtünme açısını ölçmüşlerdir. Her tohum için geometrik ortalama çap, en-boy oranı, küresellik indeksi ve spesifik indeksi hesaplanmıştır. Kimliği bilinmeyen tohumların basınç dayanımları hesaplanmıştır. Kimliği bilinmeyen tohumların, daha yüksek en-boy oranı (yaklaşık % 15) ve küresellik indeksi (yaklaşık % 12) nedeniyle, Fedora tohumlarından daha yüksek çıkmıştır. Daha yüksek tohum kütlesi (% 158) ve daha yüksek özgül kütle (yaklaşık % 81) ile birlikte bu özellikler, kimliği bilinmeyen tohumun ortalama dış sürtünme açısının Fedora çeşidinin tohumlarına göre yaklaşık % 13 daha düşük olmasının nedeni olarak düşünülmektedir.

Tsaliki, vd., (2021) Yunanistan’da yaptıkları çalışmada altı monoik (Futura-75, Santhica-27, Fedora-17, Felina-32, Tygra ve Bialobrzeskie) kenevir çeşidinin lif ve tohum verimliliğini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda lif verimi bakımından 457 kg/da ile Futura-75, ve 427 kg/da ile Biolobrzeskie en fazla lif verimine sahip çeşit olurken, en az lif verimine sahip çeşitler, 208 kg /da ile Santhica-27 ve 211 kg/da ile Fedora-17 çeşitleri olmuştur. Tohum verimi açısından, en yüksek verim 290 kg/da ile Tygra ve 270 kg/da ile Santhica-27 olurken, en düşük tohum verimine sahip çeşit ise 210 kg/da ile Futura-75 çeşidi olmuştur.

Aksoy (2021) Samsun’da yürüttüğü çalışmada Narlısaray kenevir popülasyonu ile yabancı kökenli kenevir çeşitlerinin (Ferimon-12, Fedora-17, Santhica-27, Uso-31, Futura-75, Finola) verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine çalışmıştır. Deneme sonucunda en erkenci çeşidin Finola olduğunu, en geççi genotipin ise Narlısaray kenevir popülasyonu olduğunu belirtmiştir. Bitki boyu bakımından en uzun çeşidin 1.63 m ile Santhica-27 olurken, en kısa çeşidin Finola olduğu, teknik sap uzunluğu bakımından en uzun genotipin 1.19 metre ile Narlısaray kenevir popülasyonu olduğunu belirtmiştir. Ayrıca denemede kullanılan Futura-75 çeşidinin bitki boyu 1.5 m, Fedora-17’nin 1.38 m olduğu belirtilmiştir. Teknik sap uzunluğunda Santhica-27 çeşidinin 1.01 m, Futura-75 çeşidinin 0.61 m ve Fedora-17 çeşidinin 0.55 m olduğu ölçülmüştür. Sap kalınlık ortalamaları alındığında Santhica-27’nin 4.02 mm, Futura-75’in 5.95 mm, Fedora-17’nin ise 7.72 mm olduğu belirtilmiştir.

Kakabouki, vd., (2021) *Trichoderma harzianum* kolonizasyonun, kenevirin büyüme gelişimini ve CBD içeriğine etkisini belirlemek için Yunanistan’ın iki farklı lokasyonunda kurdukları çalışmada iki farklı kenevir çeşidi (Fedora-17, Uso-31) kullanmışlardır. Ekimler metrekaareye 130 bitki gelecek şekilde tesadüf blokları deneme deseninde düzenlenmiştir. Çalışmada dört farklı gübreleme tipi (kontrol, üre, üreaz inhibitörlü üre, nitrifikasyon ve üreaz inhibitörlü üre) kullanmışlardır. Çalışma sonucunda kullanılan üre ile her iki çeşitte de incelenen kök yoğunluğu arasında istatistiksel anlamda bir ilişki bulunamamıştır. En yüksek değer Uso-31’in çift inhibitör tedavisi ile ürede 9.56 mm.cm³, en düşük değer ise kontrolde çıkmıştır. Bitki boyu gübreleme, çeşit ve lokasyondan önemli ölçüde etkilenmiştir. En düşük bitki boyu 172.67 cm iken, en yüksek bitki boyu 197 cm ile Fedora-17’ de görülmüştür. En düşük kuru madde verimi 368.9 kg/da ile USo-31 çeşidinin kontrol grubunda olurken, en yüksek kuru madde verimi 469.4 kg/da ile Uso-31 çeşidinin nitrifikasyon ve üreaz inhibitörlü üre grubunda olmuştur. Kullanılan gübre dozlarının CBD oranlarıyla, istatistiksel bir ilişkisi bulunmamıştır. En düşük CBD % 1.29 ile Uso-31 çeşidinin kontrol dozunda, en yüksek CBD oranı % 1.69 ile Uso-31 çeşidinin nitrifikasyon ve üreaz inhibitörlü üre grubunda olmuştur.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

‘Yerli Kenevir (*Cannabis sativa* L.) Hatlarının Tohum- Sap Verimleri ile Bazı Kalite, Morfolojik ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi’ konulu çalışma toplamda 2 yıllık tarla ve sera denemesi olarak yürütülmüştür. Araştırmanın ilk evresi 2019 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma Arazisinde, ikinci evresi ise 2020 yılında Ziraat Fakültesi B-3 serasında yürütülmüştür. Bitki materyali olarak 2019 yılında uygulama arazisine daha önceki çalışmalarda morfolojik özellikleri bakımından öne çıkan 6 hat (Narlı-3, Narlı-7, Narlı-8, Narlı-12, Narlı-13, Narlı-14) ve yurtdışında ıslah edilmiş sertifikalı 2 standart çeşit (Fedora-17, Futura-75) materyal olarak kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan hatlar, 2013-2014 yıllarında Samsun, Amasya ve Kastamonu illerinde kenevir tarımı yapan çiftçilerden toplanan popülasyonlar arasından seleksiyon yöntemi ile geliştirilen genotiplerdir.

Araştırmanın ikinci yılında (2020), ekimler Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Sera Uygulama ve Araştırma Alanı B-3 serasında gerçekleştirilmiştir. Bitki materyali olarak 5 genotip (Narlı-3, Narlı-7, Narlı-8, Narlı-12, Narlı-14) ve yurtdışında ıslah edilmiş sertifikalı 2 standart çeşit (Santhica-27, Futura-75) kullanılmıştır. Araziden alınan toprak tahlilleri ve bitkinin gelişim periyodu dikkate alınarak toprağa ilk yıl saf 6 kg/da N, 6 kg/da P₂O₅ verilmiş, ikinci yıl ise serada gelişim iyi olduğundan gübreleme yapılmamıştır.

Tablo. 3.1 Araştırmada kullanılan çeşitlerin genel özellikleri (Anon, 2020)

Çeşitler	Köken	Vejetasyon süresi (gün)	Çiçeklenme durumları	Bitki Boyu (cm)	CBD (%)	THC (%)
Futura-75	Fransa	<140	monoik	250-350	2.0-3.0	0.12
Fedora-17	Fransa	<125	monoik	200-250	0.5-1.0	0.06
Santhica-27	Fransa	<135	monoik	200-250	1.0-1.5	0.02

Araştırmada kullanılan yurtdışında ıslah edilmiş sertifikalı çeşitlerin kökeni, bitki boyu, vejetasyon süresi CBD ve THC içerikleri tablo 3.1’de verilmiştir. Çeşitlerin

tamamı monoik çiçek yapısında ve THC oranları kabul edilebilir seviye olan % 0.2'nin altında çıkmıştır.

3.2. Deneme Arazisinin İklim ve Toprak Özellikleri

Denemenin kurulduğu alanın rakımı 160 metredir. Araştırmanın ilk yılında ekimden önce uygulama ve araştırma arazisinin farklı noktalarından 0-30 cm derinlikten alınan toprak örnekleri Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü tarafından analiz edilmiştir.

Toprak tahlili neticesinde deneme alanı killi tekstürde, pH nötr, organik maddece orta seviyede, hafif tuzlu, az kireçli çıkmıştır. Toprak tahlili sonuçları Tablo 3.2' de verilmiştir.

Tablo 3.2. Uygulama ve Araştırma Arazisinin toprak tahlil sonuçları (Anon, 2018d).

Analiz Adı	Sonuç	Derecesi
Saturasyon (%)	29.40 kum, 23.11 silt, 47.45 kil	Killi
pH	7.00	Nötr (6.5-7.5)
CaCO ₃	1.22	Az Kireçli (1.0-2.0)
Toplam Tuz (mmhos/cm)	3.053	Hafif Tuzlu (2.0-4.0)
Organik Madde (%)	2.71	Orta
P ₂ O ₅ (ppm)	293	Çok Fazla
K ₂ O (ppm)	10.34	Çok Az K ₂ O <20

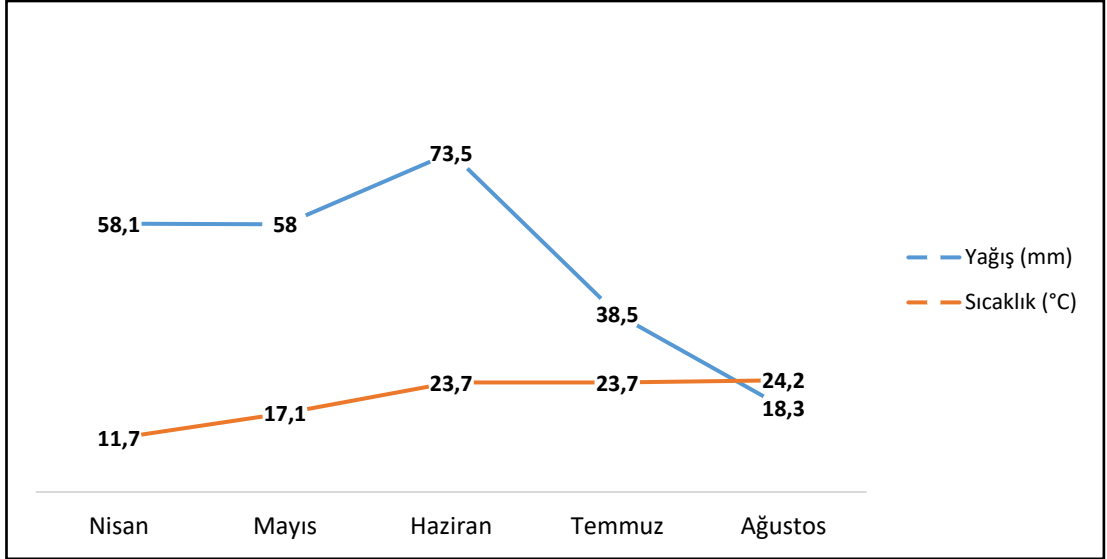
Araştırmanın yapıldığı iki yıllık sürede, Ekim 2019 yılında, açık alanda arazide yapılmıştır. Vejetasyon süresi boyunca sıcaklık, nisbi nem ve yağış durumları mevsim

normallerinde seyretmiş, iklim verilerinde anormal bir değişim gözlemlenmemiştir (Tablo 3.3).

Tablo 3.3. 2019 Yılı Deneme Süresi Boyunca Bölgenin İklim Verileri (MGM, 2020).

Aylar	Yağış (mm/m ²)	Sıcaklık (°C)	Nisbi Nem (%)
Nisan	58.1	11.7	73.4
Mayıs	58.0	17.1	81.5
Haziran	73.5	23.7	77.4
Temmuz	38.5	23.7	71.0
Ağustos	18.3	24.2	72.5
Toplam	246.4	100.4	375.8
Ortalama	49.28	20.08	75.16

Araştırmanın birinci yılında, bitkinin vejetasyon süresi boyunca gerçekleşen yağış ve sıcaklık verileri Şekil 3.1.'de gösterilmiştir. Ekim gerçekleştiği dönemde (29 Nisan) hava sıcaklığı 15-18 °C derece, m²' ye düşen yağış ortalama 58 kg ile arzu edilen düzeydedir. Yağışlar vejetasyon dönemi boyunca yeterli düzeyde seyretse de gübreleme döneminde, bitki su ihtiyacının fazla olduğu çiçeklenme ve tohum bağlama dönemlerinde toplamda 6 kez tarla kapasitesi seviyesinde sulama yapılmıştır. Çalışmanın ikinci yılında sera koşullarında yürütülen dönemde ise, toplamda 12 defa damla sulama yöntemi ile toprak tavı sağlanana kadar sulama yapılmıştır.



Şekil 3.1. Vejetasyon Süresi Boyunca Aylık Yağış ve Ortalama Sıcaklık Verileri

3.3. Yöntem

Çalışma 2019 ve 2020 yıllarını kapsayacak şekilde 2 yıl süreyle gerçekleştirilmiştir.

3.3.1. 2019 Yılı Çalışması

Araştırmanın ilk evresinde deneme, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma Arazisinde 29.04.2019 tarihinde Tesadüf Blokları Deneme Deseninde üç tekrarlı olacak şekilde kurulmuştur. Çalışmada, Futura-75, Fedora-17, Narlı-3, Narlı-7, Narlı-8, Narlı-12, Narlı-13 ve Narlı-14 olmak üzere toplamda 2 yurtdışı tescilli çeşit ve 6 hat kullanılmıştır. Ekimler, parsellere 20 cm sıra arası 5 cm sıra üzeri ve tohumlar 3 cm derinliğe düşecek biçimde elle yapılmıştır. Denemede parsel boyutları 120 x 300 cm olarak belirlenmiştir. Deneme alanında bitkinin su ihtiyacı damla sulama yöntemiyle giderilmiş ve ekimden hasada kadar toplamda 6 kez sulama gerçekleştirilmiştir. Organik madde bakımından orta seviyede olan deneme toprağına, bitki 30 cm olduğu dönemde ve çiçeklenme başlangıcında saf 6 kg/da N, 6kg/da P₂O₅ verilmiştir. Yabancı otlarla, ekimin ilk 20 gününde elle temizleme şeklinde mücadele edilmiştir. Kenevir hızlı gelişen bir bitki olduğundan ve çevresindeki yabancı otlarla büyük ölçüde mücadele edebilmiş ve ekstra bir dış müdahaleye ihtiyaç duymamıştır. Bitkilerde vejetasyon süresince birkaç bitkide kök çürüklüğü haricinde herhangi bir hastalık gözlemlenmemiştir. Kök çürüklüğünün sebebinin ise drenajı kötü topraktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Hasat olgunluğu

çeşitlere ve hatlara göre farklılık göstermiş olup, erkenci çeşit olan Futura-75 ve Fedora-17, 28.08.2019 tarihinde denemede kullanılan diğer hatlar ise 03.10.2019 tarihinde el ile hasat edilmiştir. Hasat edilen bitkiler arazide kurumaya bırakılmış birkaç gün aralıklarla ters-düz edilerek kurutma işlemi hızlandırılmıştır. Tohum hasadı yine aynı günde yapılmış ve tohumlar kese kağıtlarına konularak kurutulmuştur. Kuruyan tohumlar elek ve rüzgâr yardımıyla temizlenmiş ve kavuzlarından arındırılarak temiz tohum elde edilmiştir. Bitkiye ait morfolojik ölçümlerin çoğunluğu hasatla beraber yapılmıştır.

Arazide kurutulan saplardan lif sıyırma işlemi Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde lif sıyırma makinesi yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

3.3.2. 2020 Yılı Çalışması

Araştırmanın ikinci evresinde deneme, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Sera Uygulama Alanı B-3 serasında 16.06.2020 tarihinde Tesadüf Blokları Deneme Deseninde 3 tekrarlı olacak şekilde kurulmuştur. Çalışmada Futura-75, Santhica-27, Narlı-3, Narlı-7, Narlı-8, Narlı-12, Narlı-14 olmak üzere 2 yurtdışı tescilli çeşit ve 5 hat kullanılmıştır. Ekimler, parsellere 20 cm sıra arası 5 cm sıra üzeri ve tohumlar 3 cm derinliğe düşecek biçimde elle yapılmıştır. Denemede parsel boyutları 60 x 60 cm olarak belirlenmiştir. Deneme alanının bitkinin su ihtiyacı damla sulama yöntemiyle giderilmiş ve ekimden hasada kadar toplamda 12 kez sulama gerçekleştirilmiştir. Bitki gelişimi bu dönemde beklenen seviyenin üstünde bir gelişim gösterdiğinden herhangi bir gübreleme işlemi yapılmamıştır. Deneme alanında yabancı otlarla mücadele elle yapılmış ve bu mücadele ekimden 1. aya kadar olan sürede toplamda 2 kez gerçekleşmiştir. Serada kenevirin gelişimi hızlı olduğundan dolayı yabancı otlarla mücadelesi kolay bir şekilde gerçekleşmiştir. Deneme alanında bitkiler hasat olgunluğuna yaklaşık olarak eş zamanda geldiğinden, hasat ve harman 28.09.2020 yılında el ile yapılmıştır. Hasat edilen sapsar serada kurutulmaya bırakılmıştır. Tohumlar morfolojik gözlemleri alınmak üzere temizlenerek etiketlenmiştir. Bitkiye ait morfolojik ölçümlerin çoğunluğu hasatla birlikte yapılmıştır.

3.3.3. Vejetasyon Döneminde Alınan Morfolojik Ölçümler

Arazi ve sera denemelerinin kurulduğu 2019 ve 2020 yılı süresinde bütün gözlemler, parsellerden popülasyonu temsil eden, rastgele seçilmiş 5'er bitki üzerinde Uluslararası Tohum Test Birliği (ISTA) kuralları dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

3.3.3.1. Çıkış Süresinin Belirlenmesi (gün)

Deneme alanında, parsellerde ilk bitki çıkışının görüldüğü tarihten, ekimin yapıldığı tarihin çıkarılması ile hesaplanmıştır.

3.3.3.2. Çiçeklenme Süresi (gün)

Deneme parsellerinde erkek bitkilerin çiçeklenme başlangıç tarihinden, ekim tarihinin çıkarılması ile hesaplanmıştır. Çiçeklenme süresine ait gözlemler tek bir blok için yapıldığından, istatistiksel analiz yapılmamıştır.

3.3.3.3. Bitki Boyu (cm)

Olgunluğa erişmiş ve hasat edilen bitkilerin kök başlangıcından, bitkinin en uç noktasına kadar olan aralığın mezura ile ölçülmesi ile hesaplanmıştır.

3.3.3.4. Teknik Sap Uzunluğu (cm)

Hipokotilden itibaren, yaprakların karşılıklı durumdan almaşıklı duruma geçtiği noktaya (dallanma başlangıcı) kadar olan kısmın mezura ile ölçülmesi ile hesaplanmıştır.

3.3.3.5. Sap Kalınlığı (mm)

Hipokotil başlangıcından bitkinin en uç kısmının esas alınmasıyla, alt kısmın 1/3'lük oranında kumpas ile milimetre olarak ölçülmesi ile hesaplanmıştır.

3.3.3.6. Erkek Bitki Oranı (%)

Çiçeklenme başlangıcında erkek bitkilerin sayısının, parseldeki toplam bitki sayısına oranlanması ile hesaplanmıştır.

3.3.3.7. Dişi Bitki Oranı (%)

Erkek bitkilerin çiçeklenme başlangıcında, dişi bitki sayısının parseldeki toplam bitki sayısına oranlanması ile hesaplanmıştır.

3.3.3.8. Bin Tane Ağırlığı (g)

Harmandan sonra temizlenmiş, sağlıklı görünen ve popülasyonu temsil eden tohumların 100 adet sayılması ve 0.0001 g analitik tartı ile tartılması sonucu elde edilen rakamın 10 ile çarpılması ile bulunmuştur.

3.3.3.9. Tohum Verimi (kg/da)

Her bir parselden sökülen bitkilerin rüzgâr ve elek yardımıyla harmanlanması ile elde edilen tohum miktarının dekar dekara çevrilmesi ile dekara tohum verimi hesaplanmıştır.

3.3.3.10. Kuru Sap Verimi (kg/da)

Parsellerden bitkilerin hasat edilmesi ve yaklaşık 15 gün güneşte kurutulması sonrası sapsız bir araya getirilmiş ve tartılmıştır. Elde edilen miktarı dekara çevrilmesi ile dekara kuru sap verimi hesaplanmıştır.

3.3.3.11. Lif Verimi (kg/da)

Parsellerden hasat edilen kurutulmuş sapsızlardan, saptaki liflerin lif sıyırma makinesi ile sıyırılması sonucu elde edilen miktarın dekara çevrilmesi ile hesaplanmıştır.

3.3.4. Kimyasal Analizler

Dişi bitkilerin tohum bağlama döneminde, rastgele seçilen dişi bitkilerin tepe noktasından 15-20 cm uzunluğunda kesilen aksamın oda sıcaklığında 1 gün soldurulması ve takibinde 70 °C etüvde nem oranı % 8-12 değerine ulaşana kadar kurutularak örnekler hazırlanmıştır (Anon, 2009).

3.3.4.1. THC ve CBD Oranlarının Belirlenmesi (%)

Çalışmanın ikinci yılını oluşturan dönemde, 2 yurtdışı kökenli çeşit ve 5 yerli hat kullanılmıştır. 3 tekerrürden oluşan sera çalışmasında, her bir materyalin 3 ayrı tekerrüründen yapraklar alınarak karıştırılmış, elde edilen karışımdan hazırlanan örnekler saniyede 100 devir hızda dönen değirmende öğütülmüş ve 1 mm genişliğinde elekten geçirilmiştir. Homojen hale getirilen örneklerden 200 mg tartılmış ve 20 ml standart Tribenzylamine ile ultrasonik banyoda 15 dakika ekstrakte edilmiştir. Ekstrakte edilmiş solüsyondan 500 mikrogram alınmış ve 2 mililitrelik vialerle aktarılmıştır. Vialerle aktarılan solüsyon THCA'nın dekarboksil olması için 12 dakika boyunca 150 °C de

bekletilmiştir (Anon, 2009). Çalışmanın ikinci yılında (2020), örnekler yalnızca bir bloktan alındığından, bu yıl için istatistiksel analiz yapılmamıştır.

3.3.4.2. Gaz Kromatrafisi (GC) Ayarı ve Parçaları (Wissenschaftlicher Dienst, Stadtpolizei Zürich’e atfen Anon., 2009)

Gaz kromatrafisinin kalibrasyonu THC, CBD ve CBN içeren standart üçlü solüsyon kullanılarak yapılmıştır.

Kolon : 15m x 0.25 mm, 0.25 µm

Faz : % 5 Diphenyl- % 95 Dimethylpolysiloxane

Taşıyıcı gaz : Hidrojen, 1.1 ml/dakika

Enjektör : Split/splitness, 280 °C

Split Ratio : 20:1

Fırın :200 °C’de 2 dakika, 200-240 °C’e kadar 10 °C/dakika artış ve 240 °C’de 2 dakika

Dedektör : Fid, 300 °C, 35 ml/dakika H, 350 ml/dakika kuru hava

Örneklerin tamamlanması yaklaşık 10 dakika sürmektedir. Numunelerden hesaplanan THC, CBD ve CBN değerlerinin ortalamaları alınarak hesaplanmıştır.

3.3.5. Verilerin İstatistik Analizleri

İstatistik analizleri MSTAT-C istatistik paket programı ile tesadüf blokları deneme desenine uygun şekilde yapılmıştır. Varyans analizlerinde % 1 veya % 5’lik fark görülen konularda çoklu karşılaştırma testi LSD (Least Significant Difference) tercih edilmiştir. Çoklu karşılaştırma testi neticesinde sonuçlar tabloda gösterilen ortalama değerlerin yanında harfli gösterim şeklinde verilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Çıkış Süreleri

4.1.1. Çıkış Süreleri (2019 Yılı Çalışması)

Çalışmanın ilk yılını oluşturan bu dönemde, yurtdışı kökenli 2 çeşidin (Fedora-17, Futura-75) ve yerli 6 kenevir hattının (Narlı-3, Narlı-7, Narlı-8, Narlı-12, Narlı-13, Narlı-14) Uygulama ve Araştırma Alanı'na, 29.04.2019 tarihinde demonstrasyon denemeleri kurulmuş ve ekim işlemleri gerçekleştirilmiştir. Deneme materyalleri arasında en hızlı çıkışı, 3 gün ile Futura-75 çeşidi ve Narlı-7 hattı göstermiştir. Çıkış süresi olarak değerlendirildiğinde, en geç çıkış 7 gün ile Narlı-13 hattında görülmüştür. Tablo 4.1.' de deneme materyallerinin çıkış süreleri verilmiştir.

Tablo 4.1. Kenevir Çeşitleri ve Hatlarına Ait Çıkış Süreleri (2019 yılı)

Çeşit/ Hat	Ekim Tarihi	Çıkış Tarihi	Çıkış süresi (gün)
Fedora-17	29.04.2019	03.05.2019	4
Futura-75		02.05.2019	3
Narlı-3		03.05.2019	4
Narlı-7		02.05.2019	3
Narlı-8		05.05.2019	6
Narlı-12		04.05.2019	5
Narlı-13		06.05.2019	7
Narlı-14		03.05.2019	4

4.1.2. Çıkış Süreleri (2020 Yılı Çalışması)

Çalışmanın ikinci yılını oluşturan bu dönemde, yurtdışı kökenli 2 çeşit (Santhica-27, Futura-75) ve yerli 5 kenevir hattının (Narlı-3, Narlı-7, Narlı-8, Narlı-12, Narlı-14) Ziraat Fakültesi, Sera Uygulama ve Araştırma Alanı'na 16.06.2020 tarihinde demonstrasyon denemeleri kurulmuş ve ekim işlemi gerçekleştirilmiştir. Deneme materyalleri arasında en hızlı çıkışı 2 gün ile Narlı-7 hattı gerçekleştirirken, en geç çıkış 7 gün ile Santhica-27 çeşidinde görülmüştür. Tablo 4.2' de deneme materyallerinin çıkış süreleri verilmiştir.

Tablo 4.2. Kenevir Çeşitleri ve Hatlarına Ait Çıkış Süreleri (2020 yılı)

Çeşit/ Hat	Ekim Tarihi	Çıkış Tarihi	Çıkış süresi (gün)
Santhica-27	16.06.2020	23.06.2020	7
Futura-75		21.06.2020	5
Narlı-3		21.06.2020	5
Narlı-7		18.06.2020	2
Narlı-8		19.06.2020	3
Narlı-12		19.06.2020	3
Narlı-14		20.06.2020	4

Çalışmanın gerçekleştirildiği iki yıl boyunca çıkış süresi bakımından, elde edilen veriler incelendiğinde, Narlı-7 hattının çalışmanın birinci ve ikinci yılında farklı lokasyon ve iklim şartlarında ekilmesine rağmen diğer materyallere kıyasla çıkış süresinin daha kısa olduğu belirlenmiştir. Narlı-14 hattının çıkış süresi her iki yılda da 4 gün olarak tespit edilmiş, fakat iki yıl için ortak diğer materyallere ait çıkış sürelerinde belirli bir istikrar görülmemiştir.

4.2. Çiçeklenme Süresi

4.2.1. Çiçeklenme Süreleri (2019 Yılı Çalışması)

Çalışmanın yapıldığı ilk yılda, kullanılan materyaller içerisinde en erken çiçeklenme, 47 gün ile Fedora-17, ardından 52 gün ile Futura-75’ te tespit edilmiştir. Çalışmada en geç çiçeklenme, 71 gün ile Narlı-12 hattında görülmüştür. Tablo 4.3.’de bitkilerin çiçeklenme sürelerine ait bilgiler verilmiştir. Bu veriler doğrultusunda çalışmanın gerçekleştirildiği alanda yabancı kökenli Fedora-17 ve Futura-75 kenevir çeşitlerinin, çalışmada kullanılan hatlardan çok daha erkenci olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.3. Kenevir Çeşitleri ve Hatlarına Ait Çiçeklenme Süreleri (2019 yılı)

Çeşit/ Hat	Ekim Tarihi	Çiçeklenme Tarihi	Çiçeklenme süresi (gün)
Fedora-17	29.04.2019	15.06.2019	47
Futura-75		20.06.2019	52
Narlı-3		02.07.2019	64
Narlı-7		05.07.2019	67
Narlı-8		03.07.2019	65
Narlı-12		11.07.2019	73
Narlı-13		07.07.2019	69
Narlı-14		09.07.2019	71

4.2.2. Çiçeklenme Süreleri (2020 Yılı Çalışması)

Yapılan gözlemler neticesinde en erken çiçeklenme, 33. gün ile yabancı kökenli çeşit olan Santhica-27' de, ardından 35. gün ile yine yabancı kökenli Futura-75 çeşidinde tespit edilmiştir. Çiçeklenme gün sayısı olarak en geç çiçeklenen materyal, 47. gün ile Narlı-14 kenevir hattı olmuştur. Tablo 4.4.'de 2020 yılı çalışmasına ait bitki materyallerinin çiçeklenme gün sayılarına ait bilgiler verilmiştir. Bu veriler incelendiğinde çiçeklenme, çalışmanın ilk yılında olduğu gibi çeşitlerde erkencilik gösterirken, hatlarda daha geçici bir durum seyretmiştir.

Tablo 4.4. Kenevir Çeşitleri ve Hatlarına Ait Çiçeklenme Süreleri (2020 yılı)

Çeşit/ Hat	Ekim Tarihi	Çiçeklenme Tarihi	Çiçeklenme süresi (gün)
Santhica-27	16.06.2020	19.07.2020	33
Futura-75		21.07.2020	35
Narlı-3		30.07.2020	44
Narlı-7		01.08.2020	46
Narlı-8		25.07.2020	39
Narlı-12		01.08.2020	46
Narlı-14		02.08.2020	47

Her iki yılın verileri incelendiğinde ortak materyal Narlı-14 kenevir hattı, diğer materyaller içerisinde en geç çiçeklenen bitki olduğu görülmüştür.

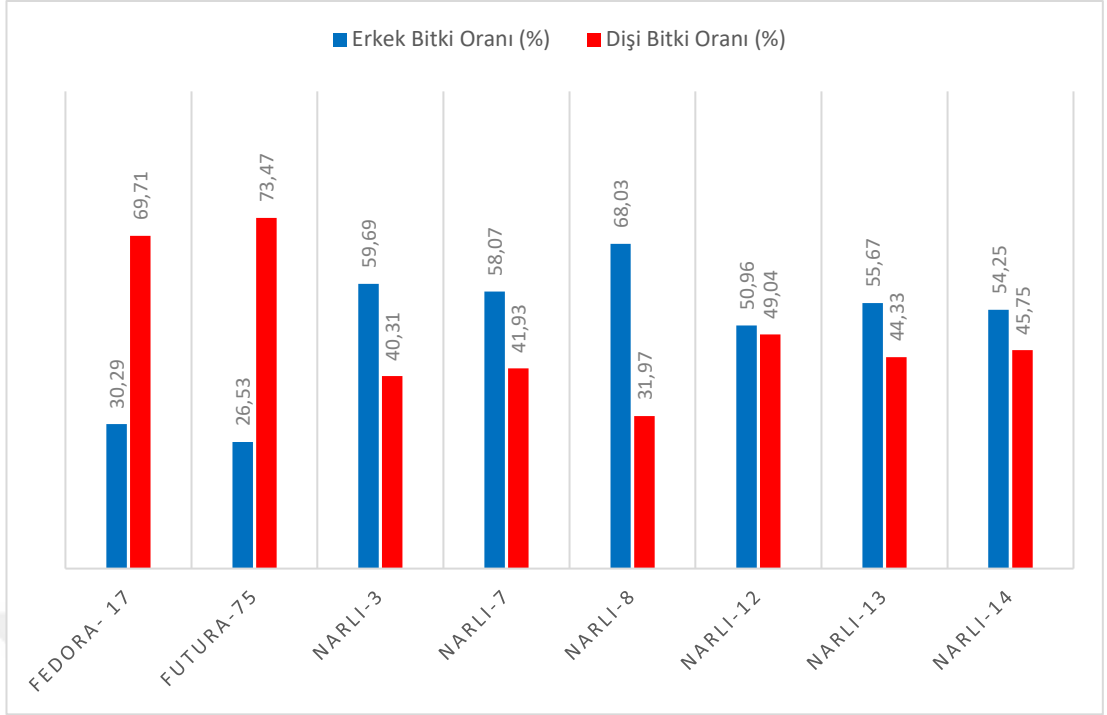
Baldini, vd., (2018) İtalya Udine Üniversitesinde açık alanda yürüttükleri çalışmada, Futura-75 çeşidi için çiçeklenme süresini 60-65 gün olarak tespit ederken, Fedora-17 çeşidinin Futura-75 çeşidinden bir ay sonra çiçeklendiğini belirtmiştir. Gün (2019), Türkiye kenevir genotiplerinin, morfolojik karakterizasyonunu belirlemek üzere, Samsun’da sera koşullarında yürüttüğü çalışmada Santhica-27 çeşidinin, çiçeklenme süresini 42 gün olarak belirlemiştir. Literatür bilgileri incelendiğinde çeşitlerin çiçeklenme gün sayısını, genotipik etkiler, coğrafi koşullar ve iklim şartlarının etkilediği dikkat çekmektedir.

4.3. Erkek ve Dişi Bitki Oranları

Kenevirde cinsiyetin belirlenmesinde birçok faktörün etkisinin olduğu bilinmektedir. Yapılan bu çalışmada, bitkilerin aynı şartlarda yetiştirildiği varsayıldığından, cinsiyet oranları arasındaki farkın yalnızca çeşide veya hatta ait bir özellik olduğu ve-veya parseldeki bitki sayısına bağlı olduğu kabul edilmiştir.

4.3.1. Erkek ve Dişi Bitki Oranları (2019 yılı çalışması)

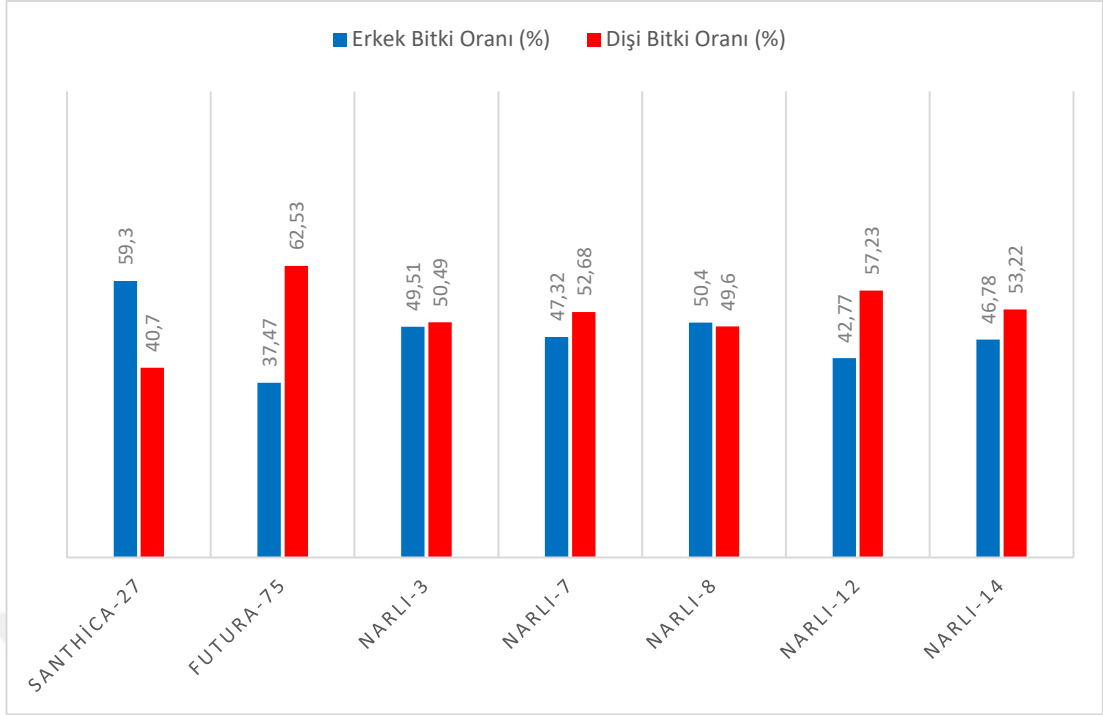
Şekil 4.1.’ de 2019 yılı çalışmasına ait bitki materyallerinin cinsiyet oranları verilmiştir. Açık arazide yapılan çalışmanın birinci yılında, erkek bitki oranı tekerrürlerin ortalaması alındığında % 68.03 ile Narlı-8 hattında en fazla olmuştur. 3 tekerrüründe ortalaması alındığında en fazla dişi bitki oranı % 73.47 ile Futura-75 çeşidinde olmuştur.



Şekil 4.1. Erkek ve Dişi Bitki Oranları (2019 yılı çalışması)

4.3.2. Erkek ve Dişi Bitki Oranları (2020 yılı çalışması)

Şekil 4.2' de 2020 yılı çalışmasına ait bitki materyallerinin cinsiyet oranları verilmiştir. Sera koşullarında yapılan çalışmanın ikinci yılında, erkek bitki oranı tekrarların ortalaması alındığında % 59.30 ile Santhica-27 çeşidinde görülmüştür. En yüksek dişi bitki oranının 3 tekerrürün ortalaması alındığında % 62.53 ile Futura-75 çeşidinde olduğu görülmüştür.



Şekil 4.2. Erkek ve Dişi Bitki Oranları (2020 yılı çalışması)

Çalışmanın her iki yılı için alınan, cinsiyet verilerine ait oranlar incelendiğinde, bitki materyalleri içerisinde ilk yıl erkek bitki oranı bakımından Narlı-8 hattı ön plana çıkarken, ikinci yıl bu durum Narlı-8 hattı için cinsiyet dağılımlarının yakın olduğu görülmüştür. Bu durumun nedeninin metrekaresindeki bitki sayısının farklılık göstermesi olduğu düşünülmektedir. Bu her iki yılda kullanılan ortak materyaller içinde benzer sonuç göstermiştir. Gün (2019), Samsun’ da sera şartlarında yürüttüğü çalışmada Santhica-27 çeşidinin erkek bitki oranını % 42 bulurken, dişi bitki oranını % 55, hermafrodit bitki oranını % 3 bulmuştur. Aksoy (2020), Samsun’ da açık alanda yürüttüğü çalışmada, erkek bitki oranını Santhica-27 çeşidi için % 62.12, Fedora-17 çeşidi için % 83.31 ve Futura-75 çeşidi için % 93.1 olarak ölçmüştür. Çalışmamızda elde edilen veriler, Gün (2019)’ un çalışmasıyla paralellik göstermekte iken, Aksoy (2020)’ un çalışmasıyla benzer sonuçlar göstermemesinin nedeninin, metrekaresindeki canlı bitki sayısının farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.4. Bitki Boyu

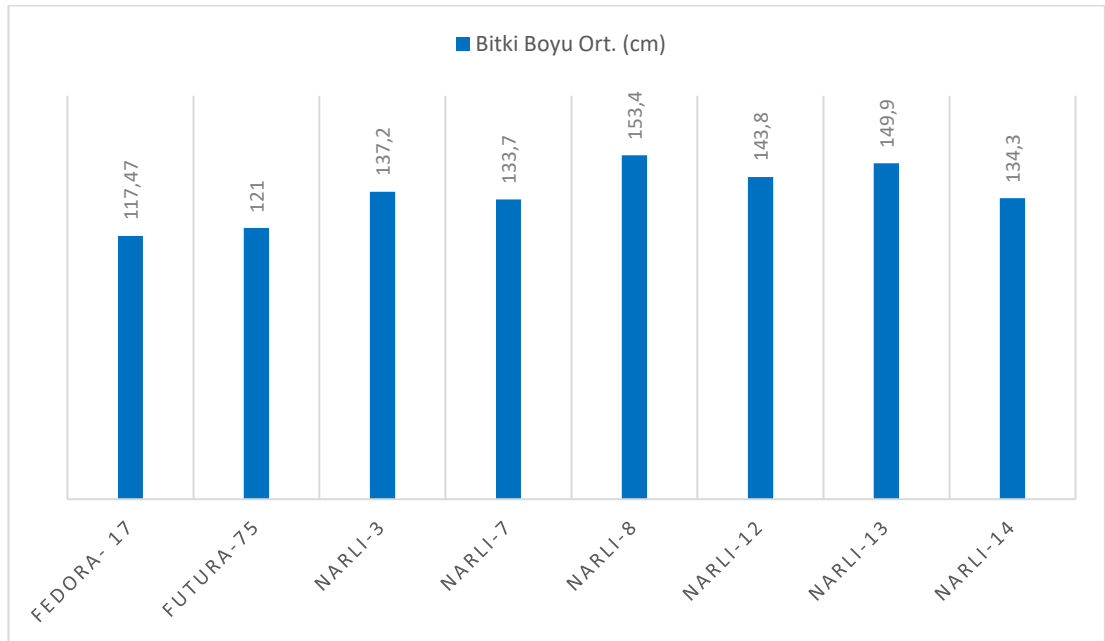
Çalışmanın yürütüldüğü her iki dönemde de bitki boyu ölçümleri, bitkinin generatif olgunluğa eriştiği hasat döneminde başlık 3.3.3.3’ te tarif edildiği şekilde

UPOV kriterlerine göre ölçülmüştür. 2019 ve 2020 yıllarını kapsayan çalışmada, bitki boyları arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Bu periyotta, arazi şartlarında yetiştirilen mevcut iki yabancı çeşit ve altı hatta ait her bir parselden ortalamayı temsil eden 5 bitki seçilmiş ve ölçümler alınmıştır. Tablo 4.5.' de bitki boy uzunluklarına ait varyasyon analiz sonuçları verilmiştir. Çeşit ve hatların bulunduğu tekerrürlerin ortalaması alındığında, en uzun bitki boyu 153.4 cm ile Narlı-8 hattında, en kısa bitki boyu ise 117.47 cm ile Fedora-17 çeşidinde ölçülmüştür. Şekil 4.3.' de 2019 yılı çalışmasına ait bitki boyları verilmiştir.

Tablo 4.5. Çeşit ve Hatlara Ait Bitki Boyu Uzunluklarına İlişkin Varyans Analizi (2019 yılı çalışması)

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	263.680	131.840	0.5677
Çeşit-hat	7	3404.714	486.388	2.0945
Hata	14	3251.146	232.225	
Genel	23	6919.540		



Şekil 4.3. Bitki Boyu Ortalamaları (2019 yılı çalışması)

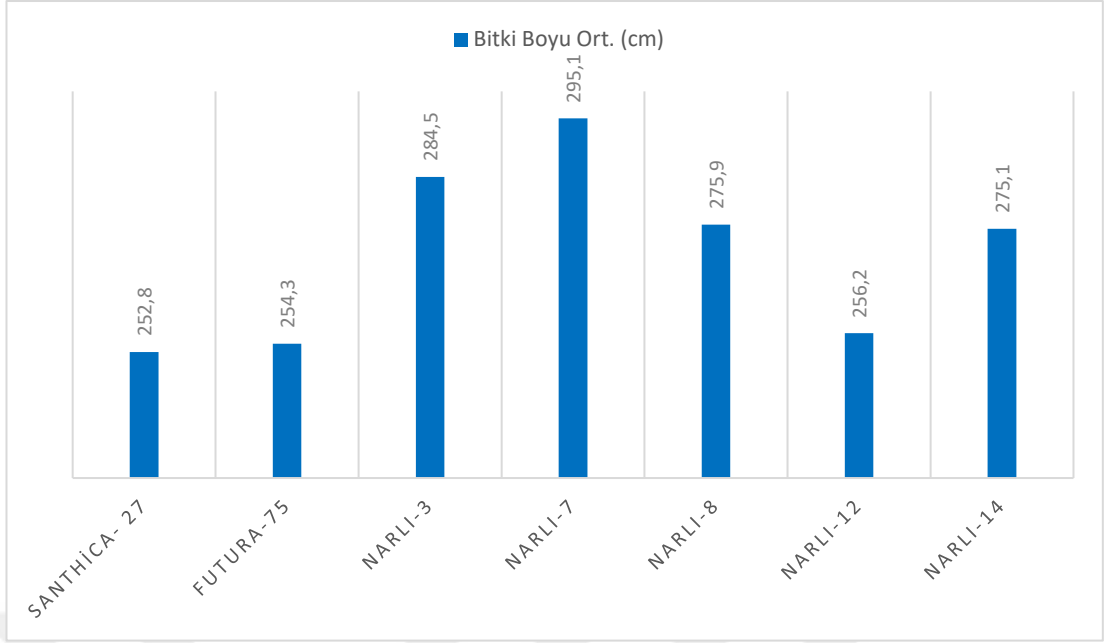
Bu grafikler incelendiğinde 2019 yılı arazi çalışmasında kullanılan, seçilmiş hatların boy ortalamalarının, çalışmada kullanılan yurtdışı tescilli çeşitlere göre istatistiksel anlamda fark olmamakla birlikte daha uzun olduğu görülmektedir.

4.4.1. Bitki Boyu (2020 yılı çalışması)

Çalışmanın ikinci yılını oluşturan bu dönemde kontrollü sera şartlarında 2 farklı yurtdışı kökenli kenevir çeşidi ve 5 farklı kenevir hattı kontrollü sera şartlarında yetiştirilmiştir. Generatif olgunluğa erişmiş erkek ve dişi bitkiler birlikte hasat edilmiş ve popülasyonu temsil eden 5 bitki UPOV kriterlerine göre seçilerek bitki boyu ölçümleri alınmıştır. Tablo 4.6.' de 2020 çalışmasına ait bitki boyu uzunluklarının varyasyon varyans analiz sonuçları verilmiştir. Tekerrürlerin ortalamaları alındığında en uzun bitki boyu 295.1 cm ile Narlı-7 hattında, en kısa bitki boyu ise 252.8 cm ile Santhica-27 çeşidinde olmuştur (Şekil 4.3.).

Tablo 4.6. Çeşit ve Hatlara Ait Bitki Boyu Uzunluklarına İlişkin Varyans Analizi (2020 yılı çalışması)

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	96.435	48.218	0.0647
Çeşit-hat	6	4889.835	814.973	1.0932
Hata	12	8945.877	745.490	
Genel	20	13932.147		



Şekil 4.4. Bitki Boyu Ortalamaları (2020 yılı çalışması)

Çalışmanın sürdürüldüğü iki yıllık süreç göz önüne alındığında; iki yıl içinde ortak ekilen bitkilerin boy uzunluklarına ait veriler incelendiğinde, denemenin ikinci yılını oluşturan sera denemesine ait bitkilerin boy uzunluklarının, çalışmanın ilk yılını oluşturan arazi denemesine ait bitkilerin boy uzunluklarından yaklaşık iki kat daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durum kontrollü şartlarda kenevir yetiştiriciliğinin bitki boy uzunluğunu, dolayısıyla sap ve lif verimini pozitif yönde etkilediğini göstermektedir.

Deleuran ve Flengmark (2005) Danimarka’ da yürüttükleri çalışmada, bitki boy uzunluklarını, Futura-75 için, 256 cm ve Fedora-17 için, 233 cm olarak bulmuşlardır. Taoufik, vd., (2017), Fas’ta yaptıkları çalışmada Futura-75 çeşidinin boy uzunluğunu 227 cm olarak belirlemişlerdir. Kakabouki, vd., (2021) Yunanistan’ da yürüttüğü çalışmada Fedora-17 çeşidinin boy uzunluğunu 197 cm olarak belirtmiştir. Çalışmamızın birinci ve ikinci yılını oluşturan, arazi ve sera denemesinde elde ettiğimiz veriler literatür ile paralellik göstermiştir. Bu sonuçlar dikkate alındığında kontrollü sera şartlarında yürütülen çalışmada çeşitlerin genetik özellikleri ön plana çıkarken, arazi koşullarında yürütülen çalışmada çeşitlerin adaptasyon yetenekleri ön plana çıkmıştır.

4.5. Teknik Sap Uzunluğu

Teknik sap uzunluğu kenevirde önemli bir kalite parametresi olarak kabul edilmektedir. Genetik olarak *Cannabis sativa* L. cinsinin erkek bitkileri çok az dallanma gösterdiğinden teknik sap uzunlukları da yüksek çıkmaktadır. Teknik sap uzunluğu doğrudan yekpare lif uzunluğu ile ilişkilidir. Dolayısıyla uzun ve tek parça lif elde etmek amaçlanıyorsa, teknik sapta o doğrultuda uzun olmalıdır.

4.5.1. Teknik Sap Uzunluğu (2019 yılı çalışması)

Çeşitler ve hatlar arasında teknik sap uzunluğu düzeyindeki ilişki istatistiksel anlamda önemlilik göstermiştir. Tablo 4.7.' da teknik sap uzunluğu ortalamalarının varyans analiz tablosu verilmiştir. Bu önemlilik sonucunda yapılan, çoklu karşılaştırma testi DUNCAN sonuçları Tablo 4.8.' de verilmiştir. Çeşit ve hatlara ait teknik sap uzunlukları, tekerrürlerin ortalamaları alındığında en uzun teknik sap 96.2 cm ile Narlı-8 hattında, en kısa teknik sap değeri ise 48.27 cm ile Fedora-17 çeşidinde olduğu görülmektedir (Şekil 4.5.).

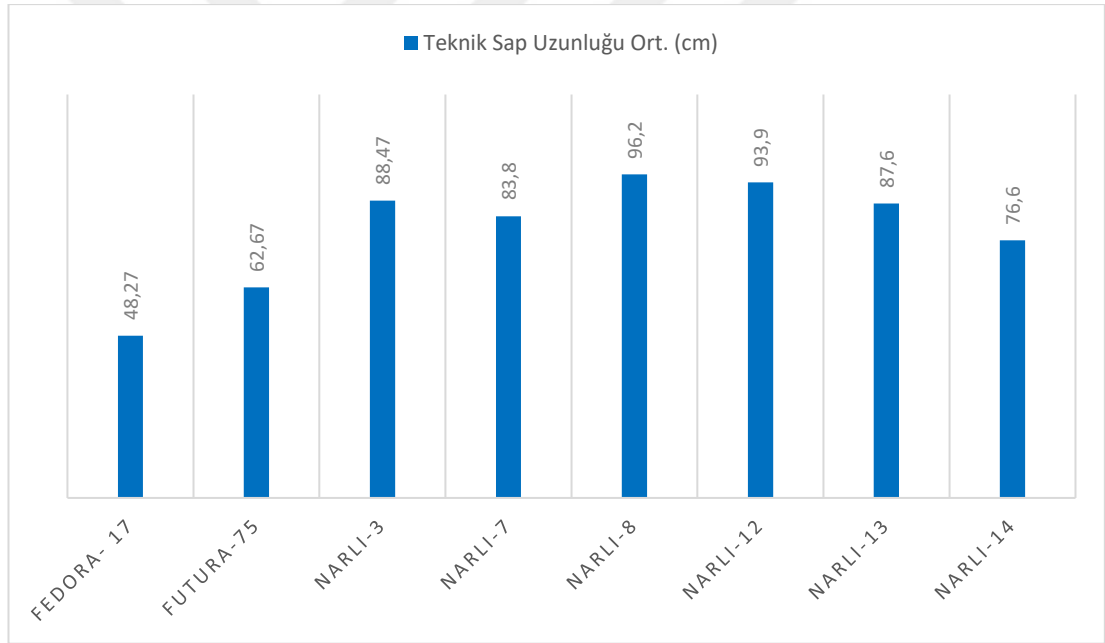
Tablo 4.7. Çeşit ve Hatlara Ait Teknik Sap Uzunluklarına İlişkin Varyans Analizi (2019 yılı çalışması)

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	177.103	88.552	0.3096
Çeşit-hat	7	5756.132	822.305	2.8749 *
Hata	14	4004.363	286.026	
Genel	23	9937.598		

Tablo 4.8. Kenevir Çeşit ve Hatlara Ait Teknik Sap Uzunlukları (2019 yılı çalışması)

Çeşit/Hat	Ortalamalar (cm)	Gruplar
Narlı-8	96.20	a
Narlı-12	93.93	ab
Narlı-3	88.47	ab
Narlı-13	87.60	ab
Narlı-7	83.80	ab
Narlı-14	76.60	abc
Futura-75	62.67	bc
Fedora-17	48.27	c
LSD (Teknik sap: % 5) = 29.62		

*Aynı harfle gruplandırılmış ortalamalar arasında % 5 olasılıkla fark bulunmamaktadır.



Şekil 4.5. Teknik Sap Uzunluk Ortalamaları (2019 yılı çalışması)

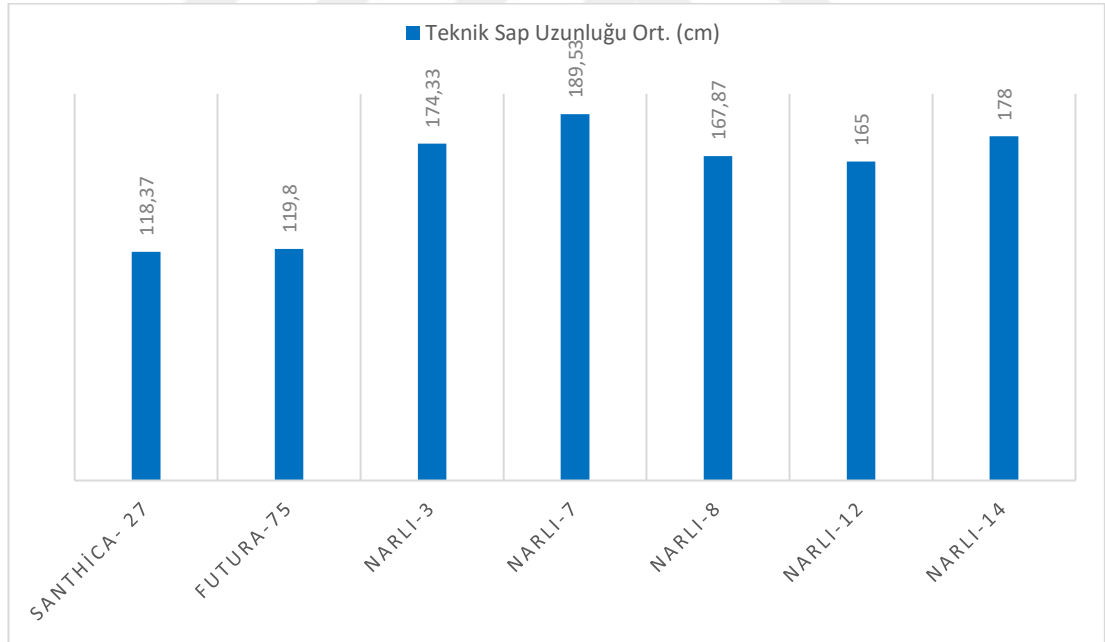
Tablo 4.8’de teknik sap uzunluk ortalamaları incelendiğinde Narlı-8 hattının ‘a’ grubuna girdiği, Narlı-12, Narlı-3, Narlı-13 ve Narlı-7 hatlarının ‘ab’ grubuna girdiği, Narlı-14 hattının ‘abc’ grubuna girdiği, Futura-75 çeşidinin ‘bc’ grubuna ve Fedora-17’nin ‘c’ grubuna girdiği görülmektedir. Teknik sap uzunluğu yönünden Narlı-8 hattı diğer deneme materyallerinden daha üstün bir özellik göstermiştir.

4.5.2. Teknik Sap Uzunluğu (2020 yılı verileri)

Çeşit ve hatlara ait 2020 yılı teknik sap uzunluklarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.9.' da verilmiştir. Tablonun incelenmesinden de anlaşılacağı üzere teknik sap uzunlukları bakımından çeşitler ve hatlar arasındaki farklılıklar istatistiki anlamda önemli çıkmamıştır, en uzun teknik sap 189.53 cm ile Narlı-7 hattında, en kısa teknik sap ise, 118.36 cm ile Santhica-27 çeşidinde tespit edilmiştir (Şekil 4.6.).

Tablo 4.9. Çeşit ve Hatlara Ait Teknik Sap Uzunluklarına İlişkin Varyans Analizi (2020 yılı çalışması)

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	1990.397	995.198	1.0969
Çeşit-hat	6	14492.159	2415.360	2.6622
Hata	12	10887.169	907.264	
Genel	20	27369.725		



Şekil 4.6. Teknik Sap Uzunluğu Ortalamaları (2020 yılı çalışması)

Çalışmanın her iki yılına ait veriler incelendiğinde, teknik sap uzunlukları bakımından hatların çeşitlere göre üstünlük gösterdiği görülmektedir. Çalışmanın arazi şartlarında yürütüldüğü 2019 yılı denemesinde Narlı-8 hattının teknik sap uzunluğu daha fazlayken, çalışmanın sera şartlarında yürütüldüğü 2020 yılı

çalışmasında teknik sap uzunluğu Narlı-7 hattında en fazla olmuştur. Sera çalışmasında, teknik sapsar arasında istatistiksel olarak bir ilişki olmamasının nedeni, sera şartlarının daha kontrollü olduğundan bitkiler için uygun şartların oluşmuş olması, arazi şartlarında yetiştirilen çeşitlerin bölge iklimine adaptasyonunun düşük olması gibi sebeplere bağlanmaktadır. Gün (2019), yürüttüğü çalışmada Santhica-27 çeşidi için teknik sap uzunluğunu 103.7 cm ölçümlerken, Aksoy (2020), Santhica-27 için 101 cm, Futura-75 için 65 cm ve Fedora-17 için 55 cm olarak ölçmüştür. Şekil 4.5.1 ve Şekil 4.6. incelendiğinde, çalışmamızın literatür bilgileriyle benzerlik gösterdiği görülmektedir.

4.6. Sap Kalınlığı

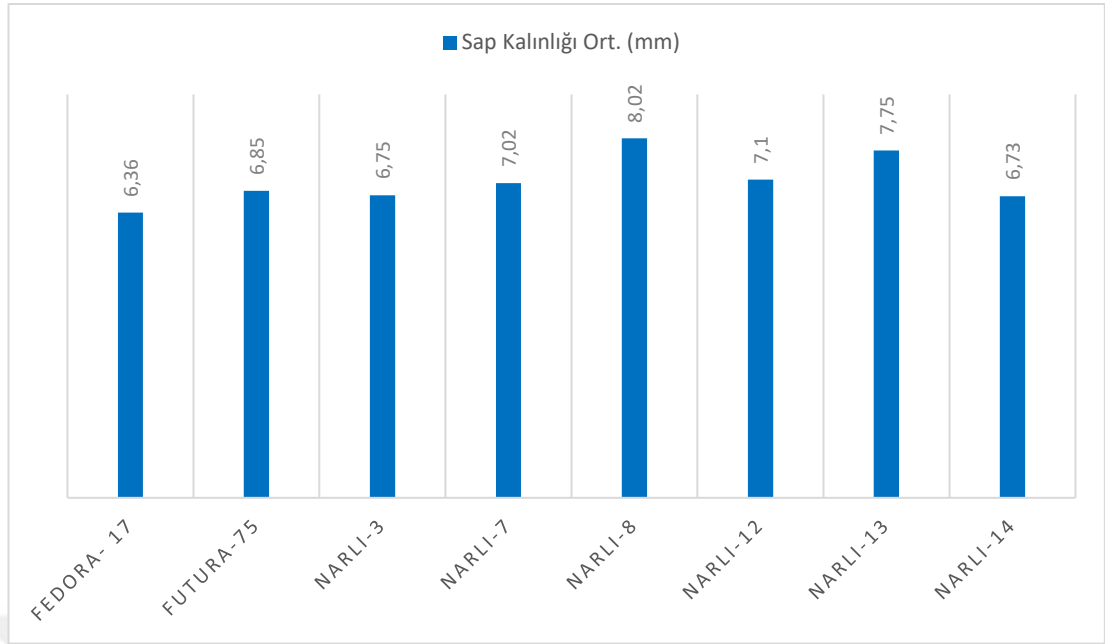
Sera şartlarında yürütülen çalışmaya ait bitkilerde sap kalınlıklarının, arazi şartlarında yürütülen birincil yıl çalışmasındaki ortak çeşit ve hatlardan daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bitki boy uzunluğu ile sap kalınlığının paralellik gösterdiği görülmektedir (Şekil 4.7.; Şekil 4.8.).

4.6.1. Sap Kalınlığı (2019 yılı verileri)

Araştırmanın kurulduğu arazi şartlarında yetiştirilen, çeşit ve hatların sap kalınlıkları arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 4.10.). Tekerrürlerin ortalamaları alındığında, sap kalınlığı en fazla olan materyal 8.016 mm ortalama ile Narlı-8 hattı olurken, sap kalınlığı en ince olan materyal ise 6.360 mm ortalama ile Fedora-17 çeşidi olmuştur. Sap kalınlığı kalıtsal bir özellik olduğu gibi, bitkinin yetiştirme şartları da sap kalınlığını önemli ölçüde değiştirmektedir.

Tablo 4.10. Çeşit ve Hatlara Ait Sap Kalınlıklarına İlişkin Varyans Analizi (2019 yılı çalışması)

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	1.393	0.696	0.5174
Çeşit-hat	7	6.402	0.915	0.6794
Hata	14	18.845	1.346	
Genel	23	26.640		



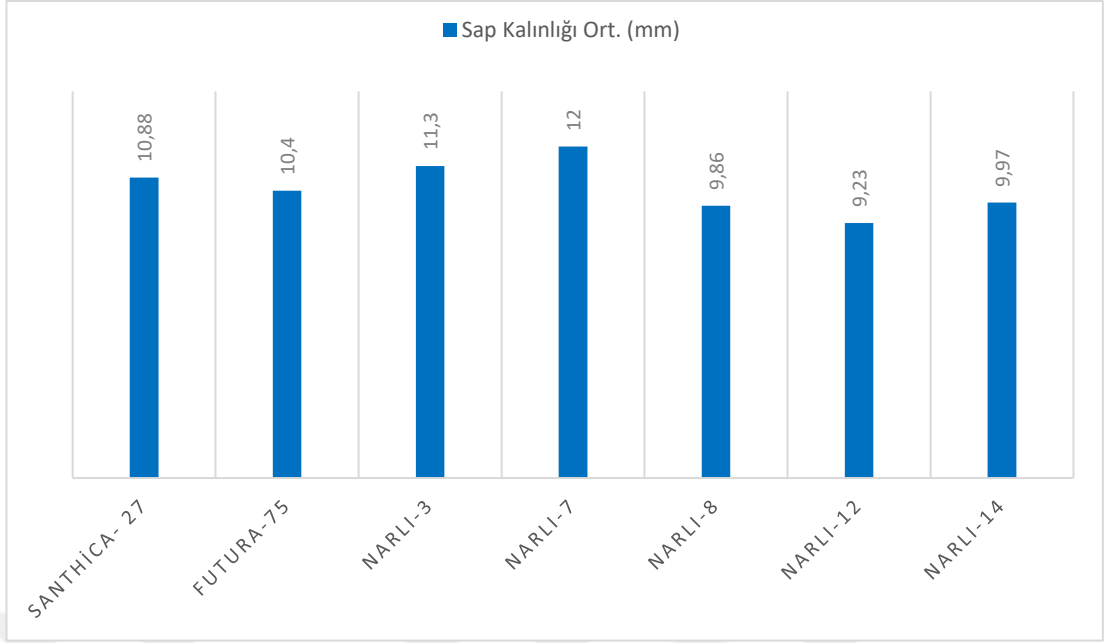
Şekil 4.7. Sap Kalınlığı Ortalamaları (2019 yılı çalışması)

4.6.2. Sap kalınlığı (2020 yılı verileri)

Araştırmanın kurulduğu sera koşullarında yetiştirilen, çeşit ve hatların sap kalınlıkları arasında istatistiksel olarak bir ilişki bulunmamaktadır (Tablo 11.). Tekerrürlerin ortalamaları alındığında, sap kalınlığı 12 mm ile Narlı-7 hattı, sap kalınlığı 9.23 mm ile en ince genotip ise Narlı-12 hattı olmuştur.

Tablo 4.11. Çeşit ve Hatlara Ait Sap Kalınlıklarına İlişkin Varyans Analizi (2020 yılı çalışması)

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	1.269	0.634	0.0899
Çeşit-hat	6	16.039	2.673	0.3789
Hata	12	84.666	7.055	
Genel	20	101.973		



Şekil 4.8. Sap Kalınlığı Ortalamaları (2020 yılı çalışması)

Sengloung, vd., (2019) yılında kenevirin gelişim süreci üzerine Yunanistan’da yaptıkları çalışmada sap kalınlıklarını sırasıyla 3.9 mm- 11.95 mm aralığında ölçmüşlerdir. Bu çalışmadaki sap kalınlıkları incelendiğinde literatürle benzer sonuçlar olduğu görülmektedir.

4.7. Bin Tane Ağırlığı

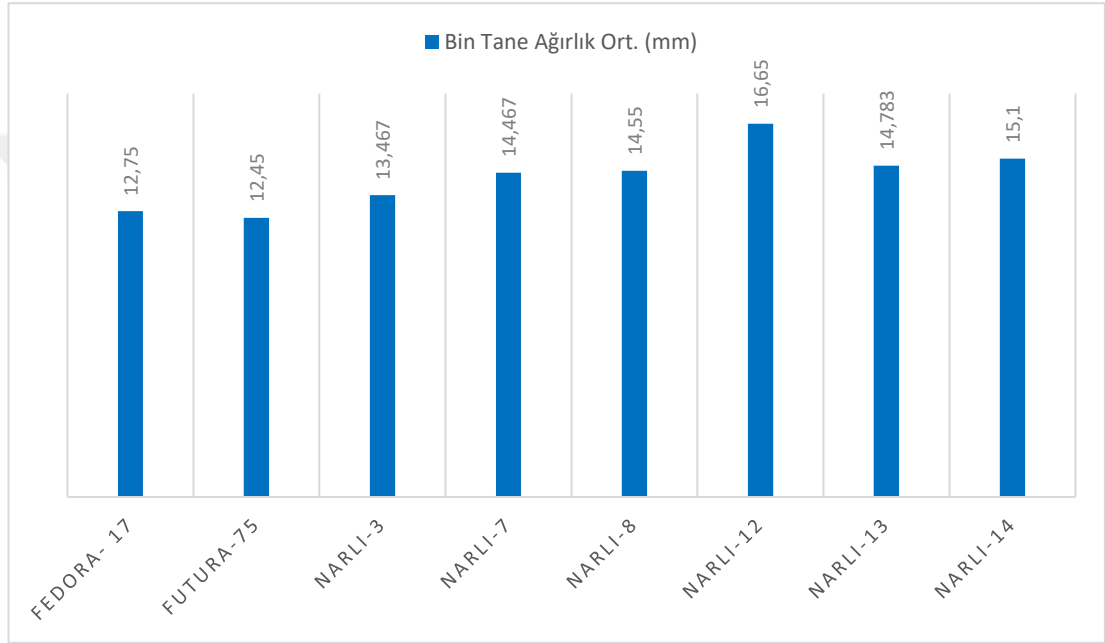
Kenevir çeşit ve hatlara ait bin Tane ağırlıkları, her iki yıl için ortak materyaller kıyaslandığında, sera koşullarında yetişen bitkilerin bin tane ağırlıklarının arazi koşullarında yetişen bitkilerin bin tane ağırlıklarından daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.9.; Şekil 4.10.).

4.7.1. Bin Tane Ağırlığı (2019 yılı verileri)

Çalışmada kullanılan çeşit ve hatların bin tane ağırlıklarına ait varyans analiz tablosu Tablo 4.12’ de verilmiştir. Varyans analizleri sonucunda bin tane ağırlıkları arasında istatistiki anlamda bir farklılık bulunmamıştır.

Tablo 4.12. Çeşit ve Hatlara Ait Bin Tane Ağırlıklarına İlişkin Varyans Analizi (2019 yılı çalışması)

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	7.769	3.885	1.6158
Çeşit-hat	7	38.957	5.565	2.3148
Hata	14	33.659	2.404	
Genel	23	80.386		



Şekil 4.9. Bin Tane Ağırlığı Ortalamaları (2019 yılı çalışması)

Bin tane ağırlıkları bakımından, Narlı-12 hattı 16.65 g ile en yüksek ağırlık değerine sahipken, Futura-75 çeşidi 12.45 g ile en düşük değere sahip genotip olmuştur (Şekil 4.9.). Yerli hatlar ve çeşitler arasında bin tane ağırlığı açısından istatistiki fark olmamasına karşın, yerli hatların yurtdışı kökenli çeşitlere göre bin tane ağırlığının daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.7.2. Bin Tane Ağırlığı (2020 yılı verileri)

Çalışmanın ikinci yılını oluşturan sera denemesine ait materyallerin varyasyon tablosu, Tablo 4.13’ de verilmiştir. Bin tane ağırlıkları arasında % 5 düzeyinde istatistiksel açıdan önemli bir farklılık bulunmuştur.

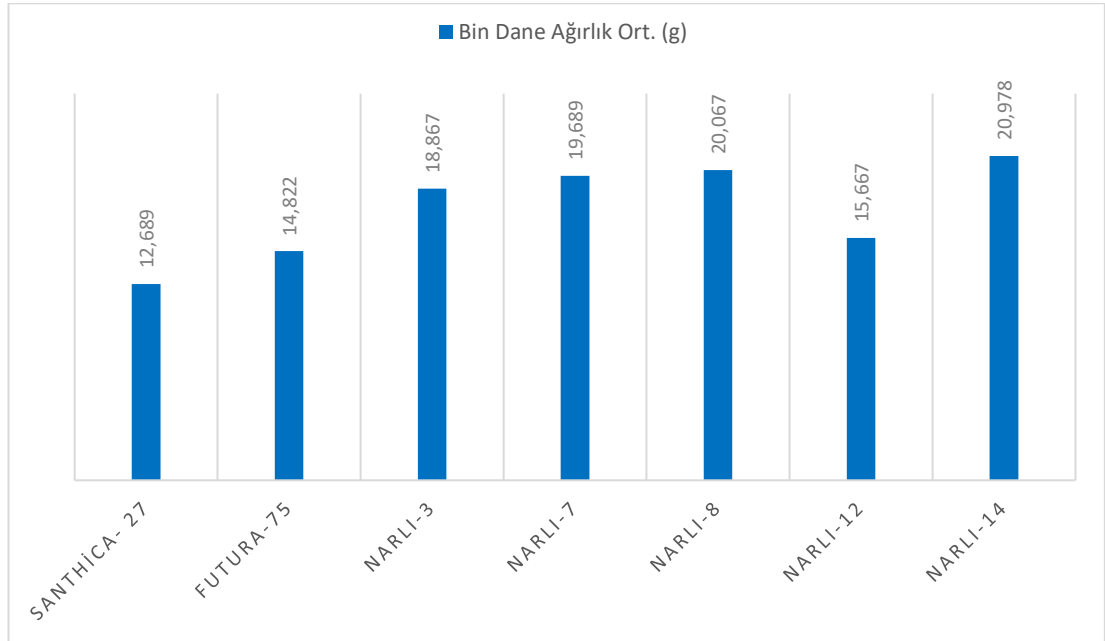
Tablo 4.13. Çeşit ve Hatlara Ait Bin Tane Ağırlıklarına İlişkin Varyans Analizi (2020 yılı çalışması)

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	1.854	0.927	0.1291
Çeşit-hat	6	177.040	29.507	4.1100*
Hata	12	86.150	7.179	
Genel	20	265.044		

Tablo 4.14 Bin Tane Ağırlığı Ortalamaları (2020 yılı çalışması)

Çeşit/Hat	Ortalamalar (gram)	Gruplar
Narlı-14	20.98	a
Narlı-8	20.07	ab
Narlı-7	19.69	abc
Narlı-3	18.87	abc
Narlı-12	15.67	bcd
Futura-75	14.82	cd
Santhica-27	12.69	d
LSD (Bin Tane Ağırlığı) % 5 = 4.767		

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar $p < 0.05$ düzeyinde önemli değildir



Şekil 4.10. Bin Tane Ağırlık Ortalamaları (2020 yılı çalışması)

Sera koşullarında yetiştirilen bitkilerin bin tane ağırlıkları incelendiğinde Narlı-14 hattının bin tane ağırlığının 20.978 g ile en fazla, Santhica-27 çeşidinin ise 12.689 g ile en az bin tane ağırlığına sahip çeşit olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.10.). Çeşitlerin ve hatların bin tane ağırlıklarının ortalamaları alındığında çeşitler 13.755 g ortalama sağıpken, hatların bin tane ağırlık ortalamaları 19.053 g olarak tespit edilmiştir. Tablo 4.14 dikkate alındığında yerli kenevir hatlarının bin tane ağırlık ortalamalarının, çalışmada kullanılan çeşitlerin ortalamalarından daha yüksek olduğu görölmektedir.

Gün (2019), sera koşullarında yürüttüğü çalışmada Santhica-27 çeşidinin tohumlarının, bin tane ağırlığını 14.1 g olarak belirtmiştir. Aksoy (2020), Samsun arazi şartlarında yürüttüğü çalışmada Santhica-27 çeşidi için bin tane ağırlığını 9.82 g, Fedora-17 için 14.59 g ve Futura-75 için 12.65 g olarak belirlemiştir. Tohum ağırlığının belirlenmesinde genetik faktörlerin etkisi kadar, yetiştirme şartlarının da etkisi bulunmaktadır. Elde edilen veriler incelendiğinde literatürle yakın sonuçlar verdiği görölmektedir.

4.8. Yapraktaki THC ve CBD Oranları

Tetrahidrokannabinol (THC), halk arasında esrar olarak bilinen psikoaktif özellikte, kenevire özgü bir kannabinoiddir. THC, bitkinin çiçek ve yapraklarında bulunmaktadır. Yüksek THC oranına sahip kenevir genotiplerinin tarımının yapılması narkotik açıdan sorun teşkil ettiğinden, % 0.2' den daha az THC oranına sahip endüstriyel kenevir genotiplerinin tarımda kullanımının uygun olduğu belirtilmektedir (Aytaç, vd., 2019).

Kannabidiol (CBD) kenevire özgü yaprak ve çiçeklerde bulunan psikoaktif etki içermeyen özellikle tıbbi amaçla, kozmetikte ve gıda sanayisinde kullanılan bir kannabinoiddir. Bitkide CBD oranını kısıtlayıcı bir kural bulunmamakla beraber CBD oranı yüksek genotipler daha fazla tercih edilmektedir (Aytaç, vd., 2019).

4.8.1. THC ve CBD Oranları (2019 yılı verileri)

Arazi şartlarında yetiştirilen kenevir çeşit ve hatlarının yapraklarından alınan örnekler belirlenen prosedüre uygun olarak analiz edilmiş, tespit edilen THC oranlarına ait varyans analiz tablosu, Tablo 4.15.' de verilmiştir. Çeşit ve hatların THC oranları arasında istatistiksel anlamda çok önemli bir ilişki bulunmaktadır. En düşük

THC içeriğine sahip bitki % 0.0634 ortalama ile Fedora-17 çeşidi olurken, en yüksek THC oranına sahip bitki % 0.2706 ortalama ile Narlı-12 hattı olmuştur (Şekil 4.11.).

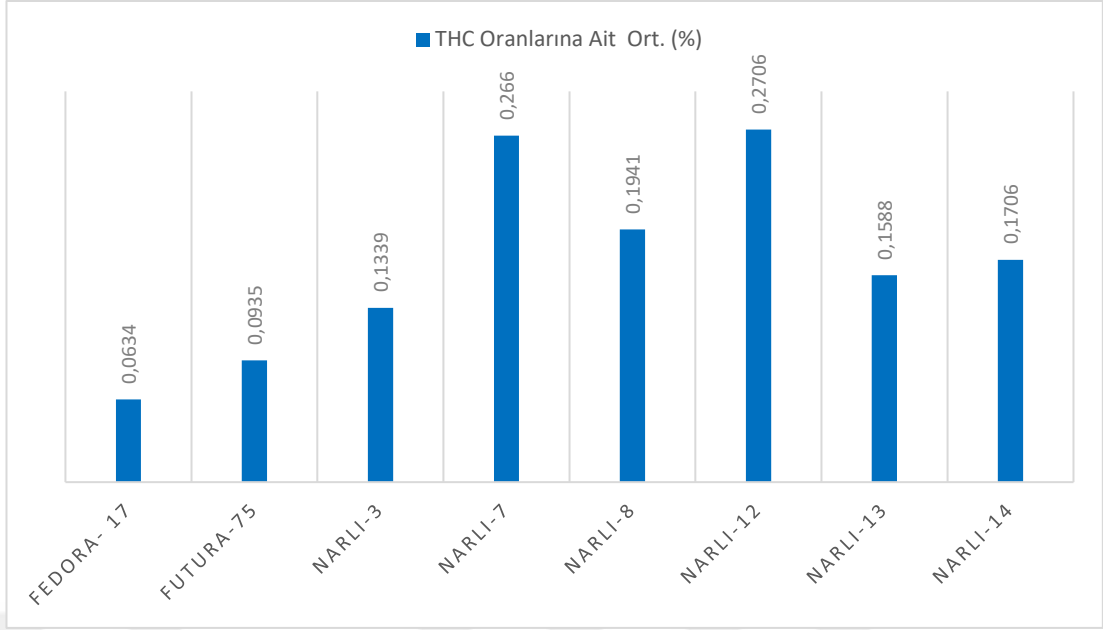
Tablo 4.15. Çeşit ve Hatlara Ait THC Oranlarına İlişkin Varyans Analizi (2019 yılı çalışması)

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0.003	0.002	0.4330
Çeşit-hat	7	0.116	0.017	4.6137**
Hata	14	0.050	0.004	
Genel	23	0.169		

Tablo 4.16. THC içerikleri DUNCAN gruplandırması (2019 yılı çalışması)

Çeşit/Hat	Ortalamalar (%)	Gruplar
Fedora-17	0.0634	b
Futura-75	0.0935	b
Narlı-3	0.1339	ab
Narlı-13	0.1588	ab
Narlı-14	0.1706	ab
Narlı-8	0.1941	ab
Narlı-7	0.2660	a
Narlı-12	0.2706	a
LSD (THC: % 1) = 0.1537		

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar $p < 0.01$ düzeyinde önemli değildir



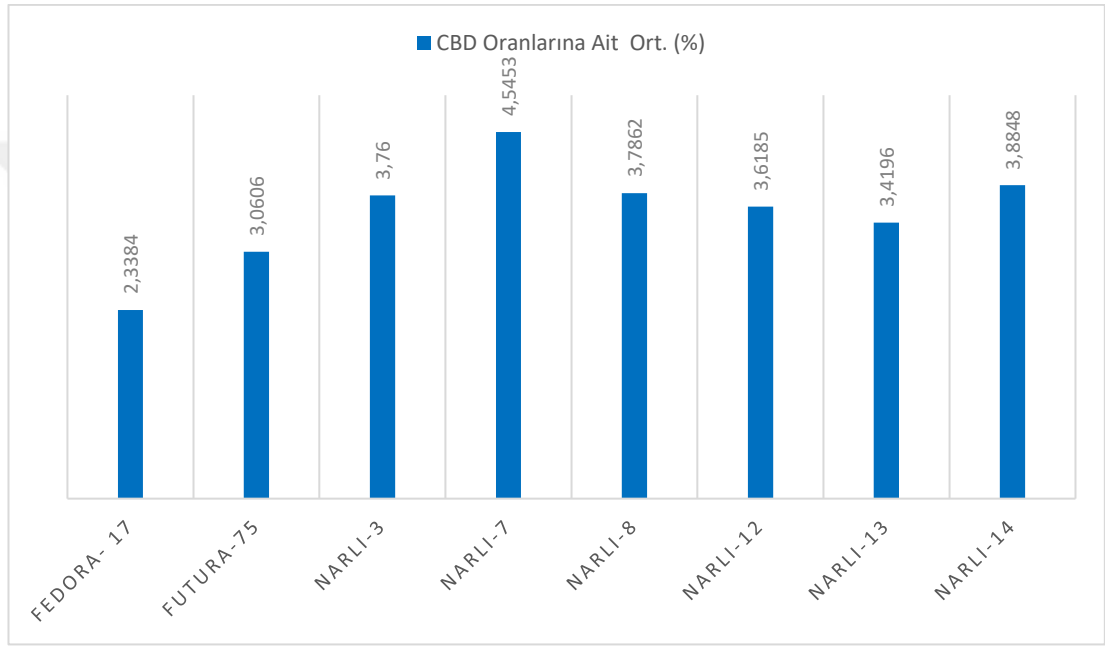
Şekil 4.11. THC oranlarına ait ort. (2019 yılı çalışması)

THC oranlarının gruplandırıldığı varyans analiz tablosu, Tablo 4.16 incelendiğinde Narlı-12 ve Narlı-7 hattının ‘a’ grubuna, Narlı-8, Narlı-14, Narlı-13 ve Narlı-3 hatlarının ‘ab’ grubuna, yurtdışı kökenli çeşit olan Futura-75 ve Fedora-17 çeşitlerinin ‘b’ grubuna girdiği görülmektedir. Endüstriyel kenevir üretiminde, Avrupa ülkelerinin kabul ettiği THC sınırı % 0.2 ve altı olarak belirlenmiştir. THC oranı düşük olan ‘b’ grubunu oluşturan Fedora-17, Futura-75 çeşitleri ve yine % 0.2 sınır değerinin altında ‘ab’ grubunu oluşturan Narlı-8, Narlı-14, Narlı-13 ve Narlı-3 hatları düşük THC oranı bakımından ön plana çıkmaktadır.

Aynı yöntemle analiz edilen çeşit ve hatlardaki CBD oranları arasındaki farklılıklar ise istatistiki anlamda önemsiz çıkmıştır. CBD ortalamalarına ait varyans tablosu, Tablo 4.17.’ de verilmiştir. Genotipler arasında en yüksek CBD oranına sahip genotip % 4.5453 ortalama ile Narlı-7 hattı olurken en düşük CBD oranına sahip çeşit % 2.3384 ortalama ile Fedora-17 çeşidi olmuştur (Şekil 4.12.).

Tablo 4.17. Çeşit ve Hatlara Ait CBD Oranlarına İlişkin Varyans Analizi (2019 yılı çalışması)

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	5.463	2.732	2.9278
Çeşit-hat	7	8.796	1.257	1.3468
Hata	14	13.062	0.933	
Genel	23	27.321		



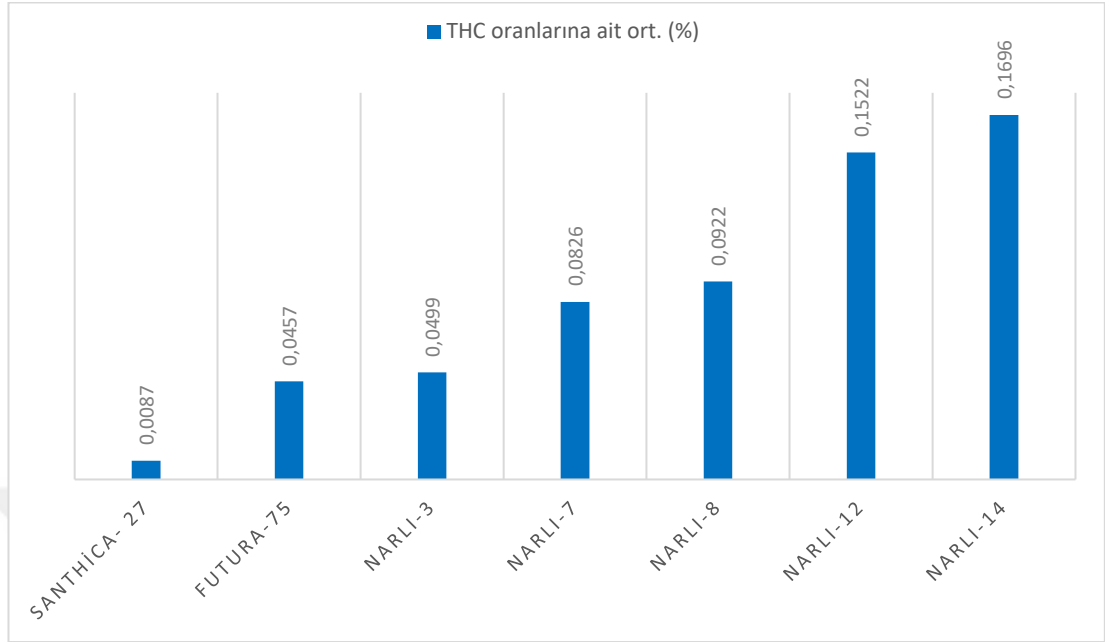
Şekil 4.12. CBD oranlarına ait ortalamalar (2019 yılı çalışması)

Şekil 4.12. incelendiğinde materyaller arasında CBD oranları bakımından istatistiksel olarak fark bulunmamasına karşın hatların CBD oranlarının çalışmada kullanılan çeşitlerden daha fazla olduğu görülmektedir. Şekil 4.12.' ye bakıldığında CBD oranının Narlı-7 hattında, Fedora-17 çeşidine göre iki kata yakın olduğu görülmektedir. Materyallerin CBD oranlarına ait varyans analizleri Tablo 4.17.' de gösterilmiştir.

4.8.2. THC ve CBD Oranları (2020 yılı verileri)

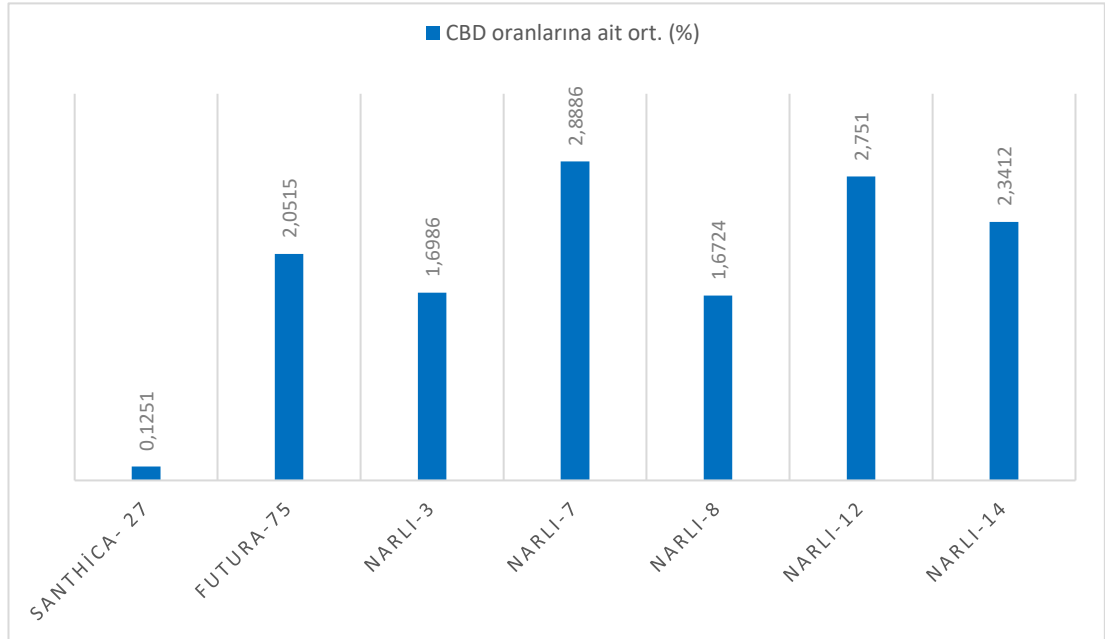
Analiz sonucu elde edilen verilere göre THC oranı en yüksek materyal % 0.1696 ile Narlı-14 hattı, en düşük THC oranına sahip materyal ise % 0.0086 ile Santhica-27 çeşidi olmuştur. THC oranları çalışmanın yürütüldüğü iki yıl için benzer sonuçlar

vermiştir. Islah edilmiş yurtdışı kökenli çeşitlerin THC oranları, yerli hatların THC oranlarından çok daha düşük olduğu görülmektedir (Şekil 4.13.).



Şekil 4.13. THC oranlarına ait ortalamalar (2020 yılı çalışması)

Deneme Materyallerine ait CBD oranları Şekil 4.14.' de verilmiştir. CBD oranı en yüksek genotip % 2.8886 ile Narlı-7 hattı olurken, en düşük CBD oranına sahip genotip ise % 0.1251 ile Santhica-27 çeşidi olmuştur.



Şekil 4.14. CBD oranlarına ait ortalamalar (2020 yılı çalışması)

Glivar, vd., (2020) toplamda 15 endüstriyel kenevir çeşidinin kannabinoid içeriğinin belirlemek üzere Slovenya’ da yürüttüğü çalışmada Fedora-17’nin THC içeriğini % 0.043±0.030 bulurken, Santhica-27 çeşidinin THC içeriğini % 0.002±0.002, CBD içeriğini ise % 0.01 olarak bulmuşlardır. Aytaç, vd., (2019) Samsun’da sera koşullarında yürüttükleri çalışmada, Santhica-27 çeşidinin THC oranını % 0, CBD oranını ise % 0.14 olarak bulmuşlardır. Aksoy (2020)’ Samsun’ arazi koşullarında yürüttüğü çalışmada, Futura-75 çeşidinin CBD oranını % 2.18, THC oranını %0.04, Santhica-27 çeşidinin CBD oranını % 0.03, THC oranını % 0.01, Fedora-17 çeşidinin CBD oranını % 1.85 ve THC oranını % 0.036 olarak bulmuştur. Taoufik, vd., (2020) Fas’ ta yürüttükleri çalışmada Futura-75 çeşidinin THC oranını % 0.021, Santhica-27 çeşidinin ise THC oranını < % 0.001 bulmuşlardır.

Çalışmada elde edilen veriler, literatür bilgileriyle karşılaştırıldığında benzer sonuçlar görülmektedir.

4.9. Dekara Kuru Sap Verimi

Gövdesinden lif üretilen (bast fiber) bitkilerde, lif verimi ile sap verimi arasında önemli bir ilişki bulunmaktadır. Yüksek sap verimi, lif veriminin de yüksek olmasını sağlamaktadır. Çalışmanın yürütüldüğü her iki yılda yabancı kökenli çeşitler ve yerli hatların sap verim ortalamalarına ait istatistiksel değerler alt başlıklarda verilmiştir.

4.9.1. Dekara Kuru Sap Verimi (2019 yılı verileri)

Çalışmanın ilk yılında olgunlaşma zamanı, çeşit ve hatlarda farklılık göstermiştir. Yabancı kökenli çeşitler (Fedora-17, Futura-75), denemede kullanılan hatlardan (Narlı-3, Narlı-7, Narlı-8, Narlı-12, Narlı-13, Narlı-14) bir ay önce olgunluğa erişmiş ve hasat edilmiştir. Hasat edilen bitkiler kontrollü ortamda kurutulduktan sonra tartımları yapılmıştır. Dekara kuru sap verim ortalamalarına ait varyans analiz tablosu, Tablo 4.18.’ de verilmiştir. Çeşit ve hatlar arasında kuru sap verimi arasındaki farklılıklar istatistiki anlamda çok önemli bulunmuştur. En yüksek sap verimine sahip materyal 954.22 kg/da ile Narlı-12 hattı iken, en düşük sap verimine sahip materyal 337.33 kg/da ile Fedora-17 çeşidi olmuştur (Şekil 4.15.).

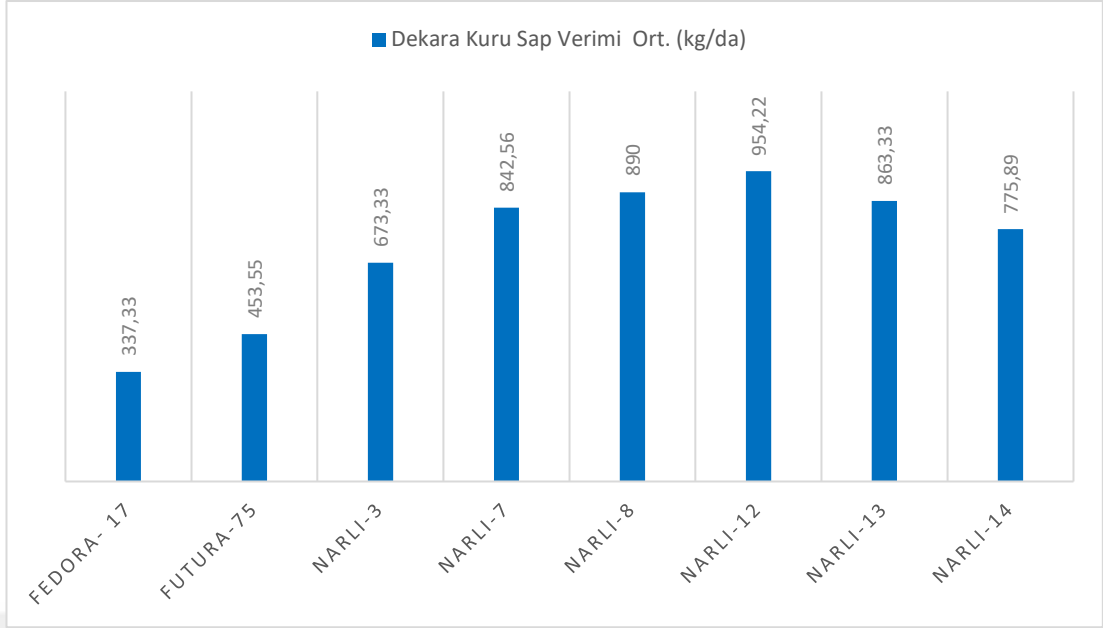
Tablo 4.18. Çeşit ve Hatlara Ait Dekara Kuru Sap Verimi Ortalamalarına İlişkin Varyans Analizi (2019 yılı çalışması)

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	8023.090	4011.545	0.1353
Çeşit-hat	7	1025812.610	146544.659	4.9431**
Hata	14	415048.027	29646.288	
Genel	23	1448883.728		

Tablo 4.19. Dekara Kuru Sap Verimi Ortalamaları (2019 yılı çalışması)

Çeşit/Hat	Ortalamlar (kg/da)	Gruplar
Narlı-12	954.2	a
Narlı-8	890.0	ab
Narlı-13	863.3	ab
Narlı-7	842.6	ab
Narlı-14	775.9	abc
Narlı-3	673.3	abc
Futura-75	453.6	bc
Fedora-17	337.3	c
LSD (Dekara Kuru Sap Verimi): % 1) = 418.5		

** Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar $p < 0.01$ düzeyinde önemli değildir



Şekil 4.15. Dekara Kuru Sap Verimi Ortalamaları (2019 yılı çalışması)

Tablo 4.19 incelendiğinde, dekara kuru sap verimi bakımından Narlı-12 hattı 954.2 kg/da ortalama ile ‘a’ grubuna girmiş, Narlı-8, Narlı-13 ve Narlı-7 ‘ab’ grubuna girmiş, Narlı-14 ve Narlı-3 ‘abc’ grubuna girmiş, Futura-75 ‘bc’ grubuna girmiş ve Fedora-17 ise ‘c’ grubuna girmiştir. Gruplandırma esas alındığında ‘a’ grubuna giren hat yüksek sap verimini ifade etmektedir. Yerel hatların, yurtdışı kökenli çeşitlere göre sap verimleri önemli derecede yüksek çıkmıştır.

4.9.2. Dekara Kuru Sap Verimi (2020 yılı verileri)

Çalışmanın ikinci yılını oluşturan bu dönemde, sera koşullarında yetiştirilen 2 yabancı kökenli çeşit ve 5 yerli hat aynı anda hasat edilmişlerdir. Hasat edilen bitkiler serada kurutulmuş ve kuru sap ağırlıkları tartılmıştır. Elde edilen verilere göre en yüksek kuru sap verimi 706.44 kg/da ile Narlı-14 hattında görülürken, en düşük kuru sap verimi ise 143.33 kg/da kuru sap verimi ile Santhica-27 çeşidinde görülmüştür. Denemede kullanılan materyallerin dekara kuru sap verimleri arasında istatistiki olarak % 1 seviyesinde çok önemli fark bulunmuştur. Sap verimlerine ait varyans analiz tablosu Tablo 4.20.’ de verilmiştir.

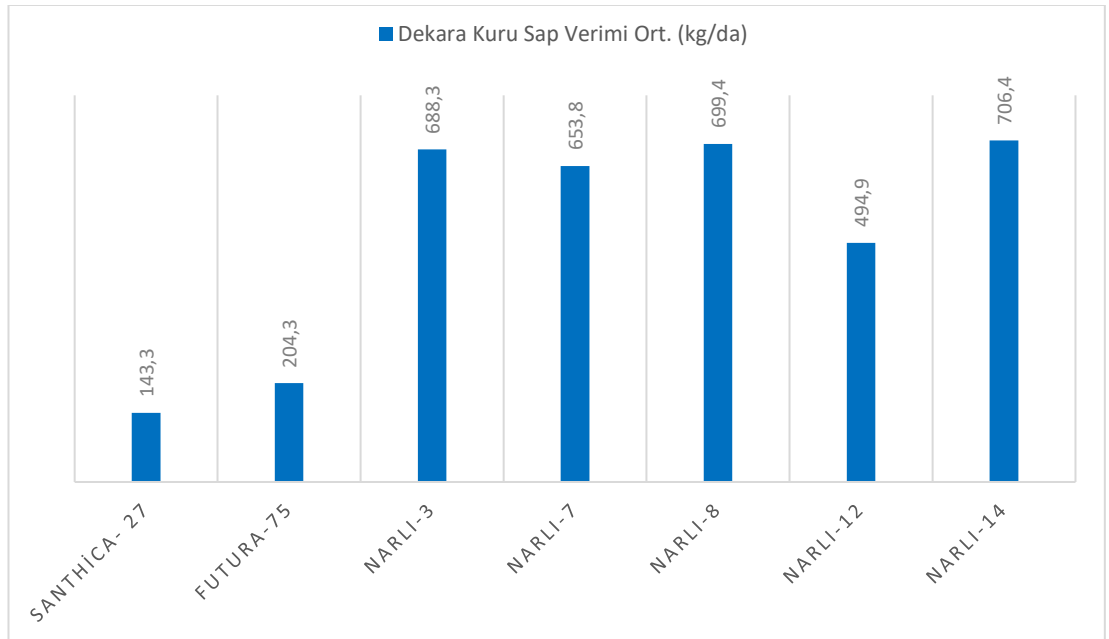
Tablo 4.20. Çeşit ve Hatlara Ait Dekara Kuru Sap Verimlerinin Varyans Analiz Sonuçları (2020 yılı çalışması)

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	111097.310	55548.655	2.2451
Çeşit-hat	6	1064942.453	177490.409	7.1736**
Hata	12	296907.522	24742.294	
Genel	20	1472947.285		

Tablo 4.21. Dekara Kuru Sap Verim Ortalamaları (2020 yılı çalışması)

Çeşit/Hat	Ortalamalar (kg/da)	Gruplar
Narlı-14	706.4	a
Narlı-8	699.4	a
Narlı-3	688.3	a
Narlı-7	653.8	a
Narlı-12	494.9	ab
Futura-75	204.3	b
Santhica-27	143.3	b
LSD (Dekara Kuru Sap Verimi) % 1 = 392.3		

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar $p < 0.01$ düzeyinde önemli değildir



Şekil 4.16. Dekara Kuru Sap Verimi Ortalamaları (2020 yılı çalışması)

Şekil 4.16.' ya bakıldığında denemede kullanılan genotipler içerisinde ortalama sap verimleri incelendiğinde, hatların, yurtdışı kökenli çeşitlere göre sap verimlerinin çok daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun en yakın nedenleri arasında, çeşitlerin tescil edildikleri bölgede adaptasyonlarının yüksek olmasından dolayı çalışmanın yürütüldüğü Samsun şartlarına uyum sağlamada güçlük yaşamaları ve genetik etkilerdir. Tablo 4.21' de çalışmada kullanılan materyallerin dekara kuru sap verimleri ve istatistiksel gruplandırması verilmiştir.

Tablo 4.21.'de verilen dekara kuru sap verimleri incelendiğinde dört hattın (Narlı-14, Narlı-8, Narlı-3, Narlı-7), 'a' grubuna girdiği, Narlı-12 hattının 'ab' grubuna girdiği ve 2 çeşidin (Futura-75, Santhica-27) 'b' grubuna girdiği görülmektedir.

Çalışma dönemi boyunca her iki yıl için dekara sap verimleri hesaplandığında yerli kenevir hatlarının, denemede kullanılan yabancı kökenli çeşitlere göre üstün geldiği görülmektedir. Campiglia, (2017), Akdeniz şartlarında yaptığı çalışmada, Santhica-27 çeşidi için sap verimini 719 kg/da olarak ölçmüştür. Deleuran (2006), Danimarka'da yürüttüğü çalışmada, Futura-75 için kuru sap verimini 139 kg/da olarak belirlemiştir. Aksoy (2020), Samsun' da yürüttüğü çalışmada dekara kuru sap verimlerini, Futura-75 için 1039 kg, Santhica-27 için 460.2 kg ve Fedora-17 için 408.7 kg olarak belirlemiştir. Çalışmamız sonucu elde ettiğimiz veriler, metrekaresindeki bitki sayıları dikkate alınarak oranlandığında Fedora-17 ve Futura-75 çeşidi için uyum sağlamaktadır. Fakat sera denemesi olarak yürüttüğümüz 2020 yılı çalışmasında parseldeki canlı bitki sayısının Santhica-27 çeşidi için çok az olduğundan literatüre çok yakın bir sonuç alınamamıştır.

4.10. Dekara Lif Verimi

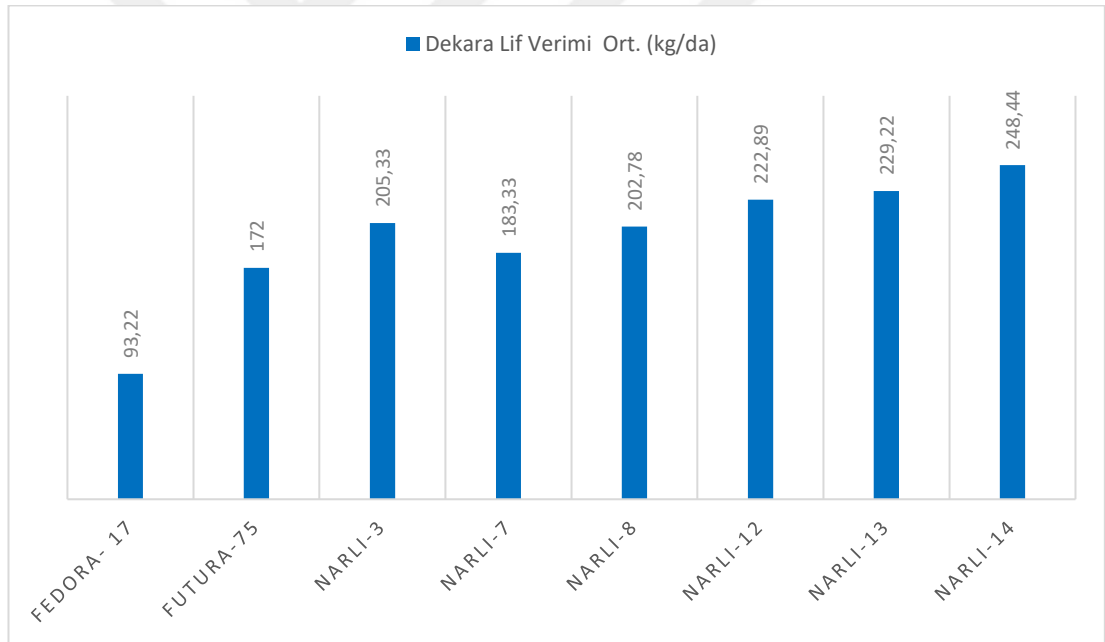
Kenevir çeşit ve hatlarına ait dekara lif verimleri, çalışmanın yürütüldüğü arazi denemesinde ve sera denemesinde iki yıl için ayrı olarak hesaplanmıştır. 2019 yılı çalışmasında, denemede kullanılan materyallerde dekara lif verimleri açısından istatistiksel anlamda bir ilişki bulunmamasına karşın, 2020 yılı çalışmasında materyaller arasında dekara lif verimi bakımından istatistiksel anlamda % 5 düzeyinde önemli farklar bulunmuştur.

4.10.1. Dekara Lif Verimi (2019 yılı çalışması)

Arazi denemesi olarak yürütülen çalışmada iki yabancı çeşit ve 6 yerli hat kullanılmıştır. Çeşit ve hatlar arasında istatistiksel anlamda bir ilişki bulunmamaktadır (Tablo 4.22.).

Tablo 4.22. Çeşit ve Hatlara Ait Dekara Lif Verimlerinin Varyans Analiz Sonuçları (2019 yılı çalışması)

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	6368.273	3184.137	0.7081
Çeşit-hat	7	47985.285	6855.041	1.5245
Hata	14	62953.963	4496.712	
Genel	23	117307.522		



Şekil 4.17. Dekara Lif Verimi Ortalamaları (2019 yılı çalışması)

Şekil 4.17. incelendiğinde en yüksek lif verimine sahip materyal 248.44 kg/da ile Narlı-14 hattı olurken, en düşük lif verimine sahip materyal ise 93.22 kg/da ile Fedora-17 çeşidi olmuştur. Lif verimleri, sap verimleri (Şekil 4.15.) ile karşılaştırıldığında benzer sonuçlar göstermemesinin sebebi hatların lif oranlarında önemli farklılıkların olmasıdır. Deneme materyalleri arasında lif verimleri arasında istatistiksel olarak bir

fark olmamasına karşın, hatların çeşitlere göre çok daha yüksek lif verimine sahip olduğu görülmektedir.

4.10.2. Dekara Lif Verimi (2020 yılı çalışması)

Sera denemesi olarak yürütülen çalışmada, 2 yabancı çeşit ve 5 yerli kenevir hattı kullanılmıştır. Çeşit ve hatlar arasında istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bir ilişki bulunmaktadır.

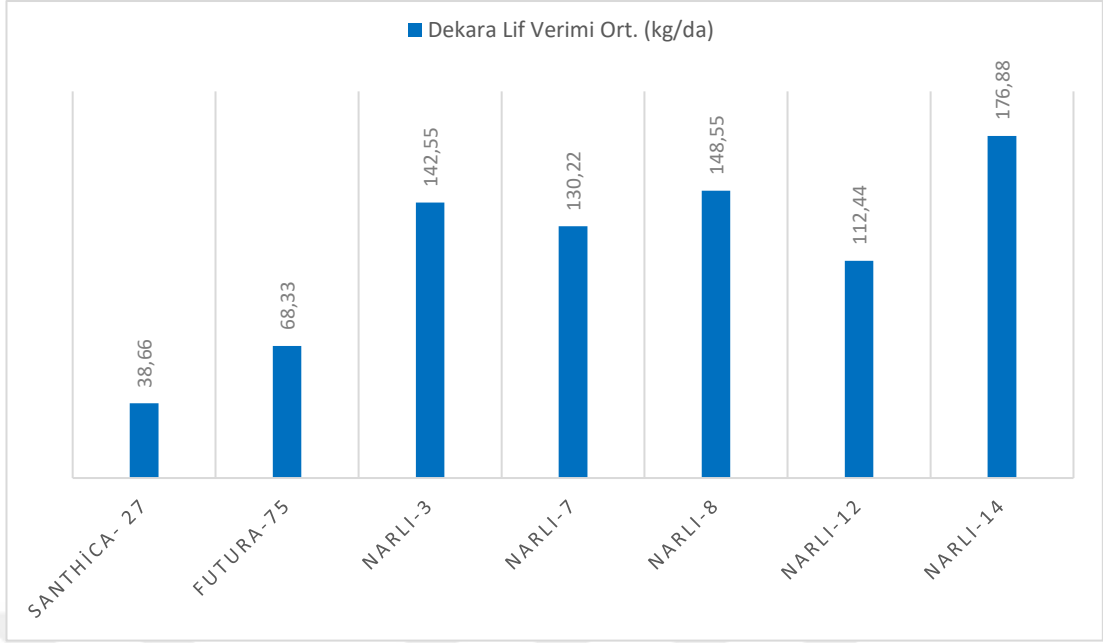
Tablo 4.23. Çeşit ve Hatların Dekara Lif Verimlerinin Varyans Analiz Sonuçları (2020 yılı çalışması)

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	2524.935	1262.468	0.6855
Çeşit-hat	6	41816.828	6969.471	3.7841*
Hata	12	22101.605	1841.800	
Genel	20	66443.368		

Tablo 4.24. Dekara Lif Verimi DUNCAN gruplandırması (2020 yılı çalışması)

Çeşit/Hat	Ortalamalar (kg/da)	Gruplar
Narlı-14	176.9	a
Narlı-8	148.6	ab
Narlı-3	142.6	ab
Narlı-7	130.2	ab
Narlı-12	112.4	abc
Futura-75	68.33	bc
Santhica-27	38.63	c
LSD (Dekara Lif Verimi) % 5 = 76.35		

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar $p < 0.05$ düzeyinde önemli değildir



Şekil 4.18. Dekara Lif Verimi Ortalamaları (2020 yılı çalışması)

Şekil 4.18. incelendiğinde deneme materyalleri arasında en yüksek lif verimi 176.88 kg/da ile Narlı-14 hattında, en düşük lif verimi ise 38.66 kg/da ile Santhica-27 çeşidinde görülmüştür.

Tablo 4.24. incelendiğinde Narlı-14 hattının ‘a’ grubuna, Narlı-8, Narlı-3 ve Narlı-7 hattının ‘ab’ grubuna, Narlı-12 hattının ‘abc’ grubuna, Futura-75 çeşidinin ‘bc’ grubuna ve Santhica-27 çeşidinin ‘c’ grubuna girdiği görülmektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda, sera koşullarında mukayese edilen çeşit ve hatlardan, yerli kenevir hatlarının lif veriminin, çalışmada kullanılan çeşitlerden çok daha yüksek olduğu görülmektedir. Benzer koşulların sağlandığı durumlarda lif amaçlı kenevir yetiştiriciliği yapılmak istendiğinde 176.9 kg/da lif verimine sahip Narlı-14 hattının yetiştirilmesi tavsiye edilebilir. Vandepitle, (2020) Bottelar’da, 7 kenevir çeşidiyle yürüttüğü çalışmada Santhica-27 çeşidinin lif verimini 140 kg/da, Yazıcı, (2020) Tokat’ ta yürüttüğü çalışmada ise Fedora-17’nin lif verimini 193. 48 kg/da olarak bulmuştur. Aksoy (2020) ise kullandığı çeşitlerde dekara lif verimlerini Fedora-17 için 97.26 kg, Santhica-27 için 108.5 kg ve Futura-75 için 158.2 kg olarak hesaplamıştır. Tsaliki, vd., (2021) Yunanistan’da yürüttüğü çalışmada dekara lif verimini Futura-7 için 457 kg/da, Santhica-27 için 208 kg/da ve Fedora-17 için 211 kg/da olarak hesaplamıştır.

Çalışmamızda elde ettiğimiz dekara lif verimleri literatürle karşılaştırıldığında, Özdemir (1992), Gün (2019) ve Aksoy (2020)’ un bulduğu değerlere yakın veriler elde

edilmiştir. Lif verimini, bitkinin yetiştiği ortam şartları değiştirebildiği gibi, lifin saptan ayrılmasında kullanılan yöntemden kaynaklanan değişikliklerde olabilmektedir.

4.11. Tohum Verimi

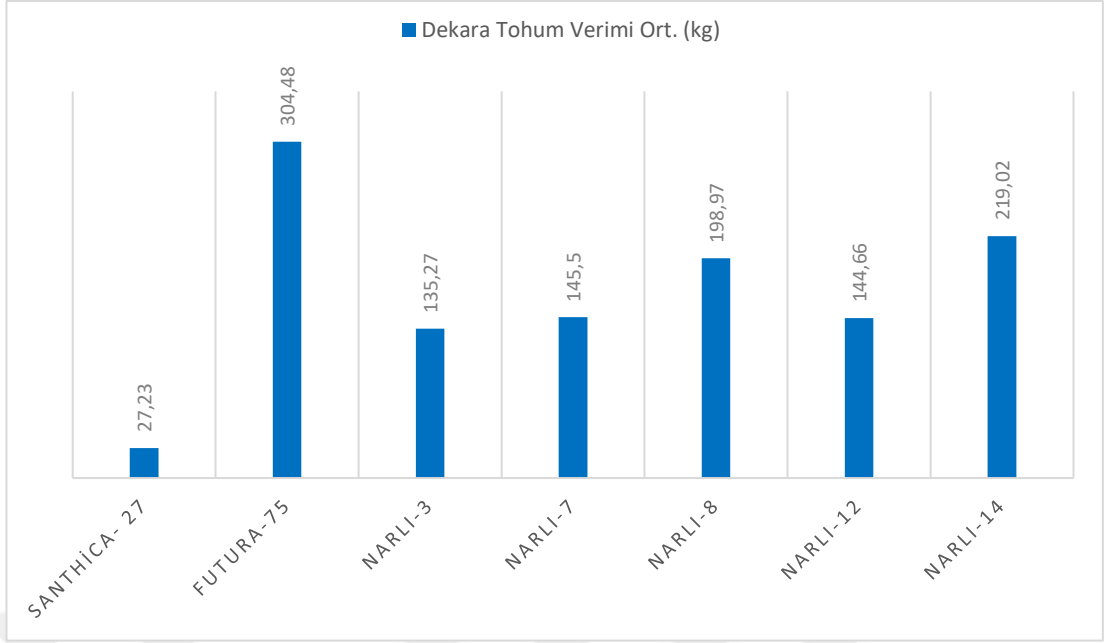
Çalışmanın arazi şartlarında yürütüldüğü 2019 yılında, hasat döneminde meydana gelen kötü hava koşulları, bitki üzerinden tohumların dökülmesine sebep olmuştur. Çalışmada kullanılan hat ve çeşitlerde tohum verimi hesaplamının doğru bir sonuç vermeyeceği düşünülerek, 2019 yılında tohum üzerinde yalnızca bin tane ağırlığı ölçülmüştür. Sera denemesi olarak kurulan 2020 yılı çalışmasında materyallere ait tohum verimleri hesaplanmıştır.

4.11.1. Tohum Verimi (2020 yılı çalışması)

Sera denemesi olarak kurulan çalışmada, hat ve çeşitlere ait varyasyon kaynakları ve önemlilik kontrolleri Tablo 4.25.' de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre çeşit ve hatlar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Şekil 4.19. hat ve çeşitlerin dekara tohum verimlerini göstermektedir.

Tablo 4.25. Çeşit ve Hatların Dekara Tohum Verimlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları (2020 yılı çalışması)

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	52557.338	26278.669	2.3823
Çeşit-hat	6	132374.867	22062.478	2.0000
Hata	12	132372.048	110031.004	
Genel	20	317304.253		



Şekil 4.19. Dekara Tohum Verimi Ortalamaları (2020 yılı çalışması)

Şekil 4.19. incelendiğinde tohum verimi bakımından Futura-75'in, Santhica-27'nin tohum veriminden 11 kat daha fazla olduğu görülmektedir. Fakat bu çalışma kontrollü sera şartlarında yapıldığından çeşitlerin bölgeye uyumu ve diğer verim parametreleri bilinmeden çeşit önermek doğru olmayacaktır. Tsaliki, vd., (2021) Yunanistan'da yürüttükleri çalışmada dekara tohum verimini, Santhica-27 için 270 kg bulurken, Futura-75 çeşidi için 210 kg bulmuşlardır.

Yürüttüğümüz çalışmada, dekara tohum verimi Futura-75 için literatürle benzerlik göstermiştir. Santhica-27 için literatürle önemli bir farklılık göstermesinin sebebi, Santhica-27 çeşidinin parselde çıkışının çok az olması olarak açıklanabilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç

Bu çalışmada kullanılan yerli kenevir hatları ve daha önceki çalışmalarda bölgemize uyum sağladığı düşünülen yurtdışı kökenli çeşitleri Samsun koşullarında ve sera koşullarında mukayese ederek, yerli hatlarımızın verim potansiyellerine ait kimliklerini belirleyebilmek için Ondokuz Mayıs Üniversitesi Araştırma Alanı'nda açık alan ve sera denemesi olarak yürütülen bu çalışmadan elde edilen veriler şu şekilde özetlenebilir;

Yerli hat ve çeşitlerin çıkış süreleri incelendiğinde, her iki yılda da çıkışlar 7 gün içinde gerçekleşmiştir. Açık alanda ve serada yürütülen çalışmada kullanılan materyallerin çıkış süresinde istikrarlı bir durum görülmemiştir. Çıkış sürelerinin denemelerde kullanılan materyaller için genotipik bir özellik olmadığı görülmektedir.

Çalışmanın yürütüldüğü her iki yılda da kullanılan çeşitlerin çiçeklenme sürelerinin hatlardan çok daha önce olduğu görülmüştür. Bu durumun temel sebebi genetik karakterler ve çeşitlerin bölgeye uyum sağlayamadığından generatif devreye geçme isteği olarak düşünülmektedir. 2019 yılında çiçeklenme aralığı Fedora-17 için 16 gün olurken Narlı-12 hattı için 43 gün olmuştur. 2020 yılında ise Santhica-27 çeşidi için 33 gün ile en erken çiçeklenme görülürken, Narlı-14 hattı için 47 gün ile en geç çiçeklenme görülmüştür. Lif amaçlı kenevir üretiminde, çalışmanın yürütüldüğü alan için geçici genotiplerin kullanılması lif verimi ve kalitesi için istenilen bir durumdur.

Çalışmada elde edilen veriler incelendiğinde kenevirde cinsiyetin belirlenmesinde temel faktörün genetik özellikler ve bitki sıklığı olduğu görülmektedir. Denemede kullanılan çeşitlerin bölgeye uyum sağlayamadığı için canlı bitki sayısının çok düşük olduğu tespit edilmiştir. Parsellerdeki bitki sayısı az olan çeşitlerde dişi çiçeklenmenin baskın olduğu görülmüştür. 2019 yılında seyrek çıkış gösteren Futura-75 çeşidi % 73.47 oranında dişi bitki oluşurken, parselde daha fazla çıkış sağlayan Narlı-8 hattında % 68.03 oranında erkek bitki oluştuğu gözlenmiştir. Sera koşullarında yürütülen 2020 çalışmasında erkek ve dişi bitki oranları birbirine yakın seyretmiştir.

Bitki boyları ölçüldüğünde 2019 yılı için ortalama 153.4 cm ile Narlı-8 hattı en uzun genotip olurken, 117.47 cm ile Fedora-17 çeşidi en kısa genotip olmuştur. Sera

koşullarında yürütülen 2020 yılı çalışmasında bitki boylarının önemli ölçüde arttığı görülmüştür. Materyaller arasında 252.8 cm ile Santhica-27 çeşidi en kısa genotip olurken, 295.1 cm ile Narlı-7 hattı en uzun genotip olmuştur. 2020 yılında çeşitlerin, boy uzunlukları bakımından hatların oldukça gerisinde kaldığı görülmüştür.

Gövdesinden lif elde edilen bitkilerde teknik sap uzunluğunun fazla olması, lif kalitesi açısından istenilen bir özelliktir. Parsellerde ölçülen dışı bitkilerde, teknik sap uzunluğunun az olduğu görülürken, erkek bitkilerde teknik sap uzunluğunun fazla olduğu görülmüştür. Açık alanda gerçekleştirilen 2019 yılı çalışmasında 48.27 cm ile Fedora-17 çeşidi en kısa teknik sapa sahipken, Narlı-8 hattı 96.2 cm ile en uzun teknik sapa sahip genotip olmuştur. Sera koşullarında yürütülen 2020 yılı çalışmasında 118.37 cm ile Santhica-27 en kısa teknik sapa sahip genotip olurken, 189.53 cm ile Narlı-7 hattı en uzun teknik sapa sahip genotip olmuştur. Çalışmanın sürdüğü iki yılda da yerli kenevir hatlarımızın yurtdışı kökenli çeşitlerden teknik sap bakımından üstün olduğu görülmüştür.

Çalışmanın yürütüldüğü 2019 yılında sap kalınlıkları 6.39 mm ile 8.02 mm arasında değiştiği ve hatlar ile çeşitler arasında benzer sonuçlar çıktığı görülmüştür. Bitki gelişimine bağlı olarak 2020 yılında sap kalınlıklarının arttığı ve ortalamaların 9.23 mm ile 12 mm arasında değiştiği ve yine hatlar ile çeşitler arasında benzer sonuçlar çıktığı görülmüştür. Bitkilerde gövde çapının fazla olması hasat ve işlemede zorluğa neden olacağı gibi lignin birikiminden dolayı lif kalitesinde azalışa neden olacağı bilinmektedir.

Açık alanda yürütülen 2019 yılı çalışmasına ait materyallerin bin tane ağırlıkları incelendiğinde 12.45 g ile Futura-75 çeşidinin en az, 16.65 g ile Narlı-12 hattının en fazla bin tane ağırlığına sahip olduğu görülmektedir. Sera koşullarında yürütülen 2020 yılı çalışmasına ait materyaller incelendiğinde ise 12.689 g ile Santhica-27 çeşidi ve takibinde 14.82 g ile Futura-75 çeşidinin en az, 20.067 g ile Narlı-8 hattının en fazla bin tane ağırlığına sahip genotip olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmanın farklı yıllarında kullanılan, tescilli endüstriyel kenevir çeşitleri olan Santhica-27, Futura-75 ve Fedora-17'nin THC oranlarının Avrupa Birliği Standardı olan % 0.2'nin altında olduğu bilinmektedir. 2019 yılı çalışmasında kullanılan materyaller incelendiğinde yalnızca Narlı-12 ve Narlı-7'nin THC oranının % 0.2'nin biraz üzerinde olduğu görülmektedir. THC oranları bakımından % 0.2706 ile Narlı-12

en fazla olurken, % 0.0634 ile Fedora-17 eşidi en düşük THC oranına sahip genotip olmuştur. Sera koşullarında 5 yerli hat ve 2 yurtdışı kökenli çeşit ile yürütölen 2020 yılı çalışmasında ise bütün genotiplerin THC oranının % 0.2'nin altında kaldığı görölmüştür. Materyallerin THC oranlarına bakıldığında % 0.0087 ile Santhica-27 eşidinin en düşük, % 0.1696 ile Narlı-14 hattının en yüksek THC oranına sahip genotip olduğı görölmüştür. Denemede kullanılan çeşitlerin THC oranları bakımından istikrarını koruduğı görölürken hatlar arasında henüz bu durgunluğun olmadığı görölmektedir. Elde edilen veriler incelendiğinde THC oranını belirleyen en büyük etkenin genetik yapı ve yetiştirme ortamı olduğı anlaşılmaktadır.

Çalışmada kullanılan materyaller içerisinde tıbbi değeri her geçen gün önem kazanan CBD içerikleri incelendiğinde, 2019 yılı çalışmasında % 2.3384 ile Fedora-17 eşidi en düşük, % 4.5453 ile Narlı-7 hattı en yüksek CBD içeriğine sahip genotip olmuştur. 2019 yılında kullanılan yerli kenevir hatlarımızın CBD içeriklerinin, yine denemede kullanılan Fedora-17 ve Futura-75 çeşitlerinden daha yüksek olduğı görölmektedir. Çalışmanın ikinci yılını oluşturan 2020 yılı denemesinde % 0.1251 ile Santhica-27 eşidi en düşük, % 2.8886 ile Narlı-7 hattı en yüksek CBD oranına sahip genotip olmuştur. Bu oranlara bakıldığında çalışmada kullanılan ortak genotipler için 2020 yılında THC oranlarıyla birlikte CBD oranlarının da düştüğü görölmektedir. Sonuç olarak CBD içerikleri genetik bir özellik olduğı gibi, bitkinin yetiştirildiği ortamdan da etkilenmektedir.

Sap verimi lif oranına bağılı olarak, lif verimini etkileyen önemli bir faktördür. Çalışmanın devam ettiğı her iki yılda da dekara kuru sap verimi incelendiğinde yerli hatların sap verimlerinin, yurtdışı kökenli çeşitlere göre oldukça yüksek olduğı görölmüştür. 2019 yılı çalışmasında en yüksek kuru sap verimine sahip genotip 954.22 kg/da ile Narlı-12 hattı iken, en düşük sap verimine sahip genotip 337.33 kg/da ile Fedora-17 eşidi olmuştur. 2020 yılı çalışmasında ise en yüksek sap verimi 143.3 kg/da ile Santhica-27 eşidi iken, en yüksek sap verimine sahip genotip 706.4 kg/da ile Narlı-14 hattı olmuştur. 2019 ve 2020 yıllarının sap verimindeki farklılığın temel sebebi metrekaredeki bitki sayısı ve genotiplerin adaptasyon sürecindeki farklılıklarıdır.

Dekara lif verimini etkileyen temel faktörler bitkinin genetik yapısı ve yetiştirme şartlarıdır. Çalışma sonucu dışı bitkilerin lif verimlerinin yüksek olduğı görölürken,

erkek bitkilerin ise lif oranlarının yüksek olduğu görülmüştür. Lif verimleri 2019 yılı için incelendiğinde, en yüksek lif verimine sahip genotip 248.44 kg/da ile Narlı-14 hattı olurken, en düşük lif verimine sahip genotip 93.22 kg/da ile Fedora-17 çeşidi olmuştur. 2020 yılı için veriler incelendiğinde, en yüksek lif verimi 176.88 kg/da ile Narlı-14 hattında, en düşük lif verimi ise 38.66 kg/da ile Santhica-27 çeşidinde görülmüştür.

Tohum verimleri 2020 yılı için incelendiğinde Futura-75 çeşidinin 304.48 kg/da ile en fazla, Santhica-27 çeşidi ise 27.23 kg/da ile en az tohum verimine sahip çeşit olduğu görülmektedir. Denemede kullanılan hatların tohum verimleri 135.27 ile 219.02 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. 2019 yılında hasada yakın olumsuz hava koşulları nedeniyle tohumlarda dökülme olmuş ve tohum verimleri yanıltıcı olacağı için hesaplanmamıştır. Sera koşullarında yetiştirilen bitkilerin diğer verim parametreleri de göz önüne alındığında Futura-75 çeşidinin tohum amaçlı üretime daha uygun olacağı görülmektedir. Fakat bitkilerin 2020 yılı için kontrollü sera şartlarında yetiştirildiği dikkate alınmalıdır.

5.2. Öneriler

Çalışmanın ilk yılını oluşturan arazi denemesi çeşit ve hatların özellikle adaptasyon yeteneklerini belirlemede yardımcı olurken, ikinci yılını oluşturan kontrollü sera denemesi çeşit ve hatların genetik özelliklerini belirlemede yardımcı olmuştur.

Başlık 5.1.' de verilen sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda, karar;

1. Her iki yılda da kullanılan hatların, çeşitlere göre birçok yönden avantajlı olduğu ortadadır. Ülkemizde kenevir üretimi yurtdışından ithal edilen tohumlarla değil, ülkemize uyum sağlamış yerli tohumlarla yapılmalıdır.
2. Seçilmiş hatlar üzerinde, amaca uygun endüstriyel çeşitler ıslah edilmelidir.
3. Hatların, yüksek CBD içerikleri ve düşük THC içerikleri dikkate alınarak tıbbi kenevir tanımına uygun çeşit geliştirmeleri yapılmalıdır.
4. Yerli hatların incelenen özellikleri açısından çeşitlere göre üstün oldukları özellikler bulunduğu için dolayı daha detaylı çalışmalar yürütülmelidir (Lif kaliteleri ve tohum yağ içerikleri, vs.).
5. Yerli hatlar ile farklı lokasyonlarda verim ve performans çalışmaları yapılmalıdır.

6. Yerli hatların verim potansiyelleri dikkate alınarak, ÷lkemize özgü çeşit geliştirmeleri süratle devam etmelidir.



6. KAYNAKÇA

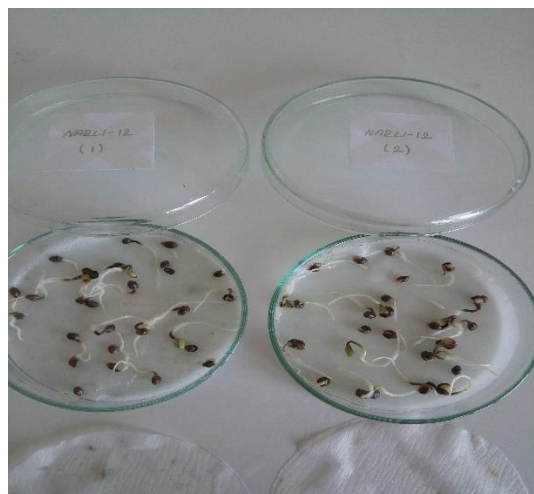
- Aksoy, D., (2021). Samsun Ekolojik Koşullarında Narlısaray Populasyonu ile Yabancı Orjinli Kenevir Çeşitlerinin Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim dalı, Samsun.
- Anderson, L. C. (1980). Leaf variation among Cannabis species from a controlled garden. *Botanical Museum Leaflets, Harvard University*, 28(1), 61-69
- Anon, (2009). Anonymous, 2009. Recommended Methods for the identification and Analysis of Cannabis and Cannabis Products. Manual for Use by National Drug Analysis Laboratories. New York, 50 sayfa.
- Anon., (2018a). <https://www.drawdown.org/solution/coming-attractions/industrial-hemp>. Comming Attractions Industrial Hemp.
- Anon., (2018b). <https://globalhemp.com/1997/10/north-american-industrial-hemp-concil-industrial-hemp-fact-sheet.html> Industrial Hemp Fact
- Anon., (2018c). <https://globalhempgroups.com/tag/hemp/>
- Anon, (2018d). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Laboratuvarı, 2018.
- Anon, (2020). http://ihempfarm.com/PS_SeedGrainProduction#, (Erişim Tarihi: 13.04.2021)
- Arrigoni, A., Pelosato, R., Melia, P., Ruggieri, G., Sabbadini, S., & Dotelli, G. (2017). Life cycle assessment of natural building materials: the role of carbonation, mixture components and transport in the environmental impacts of hempcrete blocks. *Journal of Cleaner Production*, 149, 1051-1061.
- Aytaç, S., (2018). Kişisel gözlemler, 2013-2018 arazi gözlemleri, basılmamış. Samsun
- Aytaç, S., Arslanoğlu, Ş. F., & Ayan, A. K. (2018). Suçlu olarak bilinen bitki: kenevir. *Current Academic Studies in Agricultural Sciences*, 550.
- Aytaç, S., Ayan, A.K., Arslanoğlu, Ş.F., 2017. Endüstriyel Tip Kenevir (Cannabis sativa L.) Yetiştiriciliği. ‘‘Karadeniz Lif Bitkileri (Keten-Kenevir-Isırgan) Çalıştayı’’, s:27-35, 5-6 Mayıs 2017.
- Aytaç, S., Gizlenci, Ş., Arslanoğlu, Ş.F., Ayan, A.K., Çelik, A.E., Aksoy, D., Paslı, R., Türkiye Kenevir Genotiplerinin THC ve CBD İçerikleri CBD and THC Content Of Turkey Hemp Genotypes, in 2.Uluslararası 19 Mayıs Yenilikçi Bilimsel Yaklaşımlar Kongresi, M. Abdullayev, Editor, 2019.Samsun, Türkiye, 27-29 Aralık 2019, İktisadi Kalkınma ve Sosyal Araştırmalar Enstitüsü, pp.1092-1098.
- Baldini, M., Ferfua, C., Piani, B., Sepulcri, A., Dorigo, G., Zuliani, F., ... & Cattivello, C. (2018). The performance and potentiality of monoecious hemp (Cannabis sativa L.) cultivars as a multipurpose crop. *Agronomy*, 8(9), 162.
- Bender, J. (1994) Future harvest: pesticide-free farming. USA: University of Nebraska Press (Our sustainable future).
- Brenneisen, R. (2007) ‘Chemistry and analysis of phytocannabinoids and other Cannabis constituents’, in ElSohly, M. A. (ed.) Marijuana and the Cannabinoids. Totowa, NJ: Humana Press, pp. 17– 49. doi: 10.1007/978-1-59259-947-9_2.
- Campiglia, E., Radicetti, E., & Mancinelli, R. (2017). Plant density and nitrogen fertilization affect agronomic performance of industrial hemp (Cannabis sativa L.) in Mediterranean environment. *Industrial Crops and Products*, 100, 246-254.
- Deleuran, L. C., & Flengmark, P. K. (2006). Yield potential of hemp (Cannabis sativa L.) cultivars in Denmark. *Journal of Industrial Hemp*, 10(2), 19-31.
- Ehrensing, DT., (1998). Amerika Birleşik Devletleri Pasifik'te endüstriyel kenevir üretiminin fizibilitesi Kuzey Batı. Oregon Eyalet Üniversitesi, No. 681. (Ma (3) (PDF) *Industrial hemp and its potential for New Zealand*. Available from:

<https://www.researchgate.net/publication/277111429> Industrial_hemp_and_its_potential_for New_Zealand [accessed Apr 12 2021].

- ElSohly, M. A. and Slade, D. (2005) 'Chemical constituents of marijuana: the complex mixture of natural cannabinoids', *Life Sciences*, 78(5), pp. 539–548. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2005.09.011>.
- Fischedick, J. T. et al. (2010) 'Metabolic fingerprinting of Cannabis sativa L., cannabinoids and terpenoids for chemotaxonomic and drug standardization purposes', *Phytochemistry*, 71(17), pp.20582073. doi: <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2010.10.001>.
- Gizlenci, Ş., Acar, M., Yiğen, Ç., Aytaç, S., 2019. Kenevir tarımı. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü yayınları. Samsun.
- Glivar, T., Eržen, J., Kreft, S., Zagožen, M., Čerenak, A., Čeh, B., & Benković, E. T. (2020). Cannabinoid content in industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) varieties grown in Slovenia. *Industrial Crops and Products*, 145, 112082.
- Gün, M., (2019) Türkiye Kenevir (*Cannabis sativa* L.) Genotiplerinin Morfolojik Karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Samsun.
- Hall, J., Bhattarai, S. P., & Midmore, D. J. (2012). Review of flowering control in industrial hemp. *Journal of Natural Fibers*, 9(1), 23-36.
- Irakli, M., Tsaliki, E., Kalivas, A., Kleisiaris, F., Sarrou, E., & Cook, C. M. (2019). Effect of genotype and growing year on the nutritional, phytochemical, and antioxidant properties of industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) seeds. *Antioxidants*, 8(10), 491.
- Jankauskienė, Z., & Gruzdevienė, E. (2012). Industrial hemp—a promising source for biomass production. *RENEWABLE ENERGY AND ENERGY EFFICIENCY*.
- Kakabouki, I., Tataridas, A., Mavroeidis, A., Kousta, A., Karydogianni, S., Zisi, C., ... & Papastylianou, P. (2021). Effect of Colonization of *Trichoderma harzianum* on Growth Development and CBD Content of Hemp (*Cannabis sativa* L.). *Microorganisms*, 9(3), 518.
- Kaliniewicz, Z., Jadwisieniczak, K., Żuk, Z., & Lipinski, A. (2021). Selected physical and mechanical properties of hemp seeds. *BioResources*, 16(1), 1411.
- Kousta, A., Papastylianou, P., Travlos, I., Kakabouki, I., & Bilalis, D. (2020). Effect of Fertilization and Weed Management on Weed Flora of Hemp Crop. *Bulletin UASVM Horticulture*, 77, 2.
- McPartland, J. M. (2018). Cannabis systematics at the levels of family, genus, and species. *Cannabis and cannabinoid research*, 3(1), 203-212.
- MGM, (2020). Meteoroloji Genel Müdürlüğü Samsun Bölge 17030, 2019.
- Nixdorff, K. K. et al. (1975) 'Immunological responses to Salmonella R antigens. The bacterial cell and the protein edestin as carriers for R oligosaccharide determinants', *Immunology*, 29(1), pp. 87– 102
- Özdemir, O. (1992) Azot ve bitki sıklığının Kenevir (*Cannabis sativa* L.)' in Verim ve Bazı Özelliklere Etkisi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Paslı, R., Aytaç, S., Aksoy, D. Ağır Metal Kirliliği ve Kenevir Bitkisinin (*Cannabis sativa* L.) Fitoremediasyon Yönteminde Kullanılabilirliği, in 2.Uluslararası 19 Mayıs Yenilikçi Bilimsel Yaklaşımlar Kongresi, M. Abdullayev, Editor, 2019.Samsun, Türkiye, 27-29 Aralık 2019, İktisadi Kalkınma ve Sosyal Araştırmalar Enstitüsü, pp.814-824.
- Prade, T., Svensson, S. E., Andersson, A., & Mattsson, J. E. (2011). Biomass and energy yield of industrial hemp grown for biogas and solid fuel. *Biomass and bioenergy*, 35(7), 3040-3049.
- Radwan, M. M. et al. (2008) 'Isolation and characterization of new Cannabis constituents from a high potency variety', *Planta medica*. 2008/02/18, 74(3), pp. 267– 272. doi:10.1055/s2008- 1034311.
- Salentijn, E. M., Zhang, Q., Amaducci, S., Yang, M., & Trindade, L. M. (2015). New developments in fiber hemp (*Cannabis sativa* L.) breeding. *Industrial crops and products*, 68, 32-41.

- Sengloung, T., Kaveeta, L., & Nanakorn, W. (2009). Effect of sowing date on growth and development of Thai hemp (*Cannabis sativa* L.). *Agriculture and Natural Resources*, 43(3), 423-431.
- Singh, M. and Sardesai, M. M. (2016) 'Cannabis sativa (Cannabaceae) in ancient clay plaster of Ellora caves, India', *Current Science. Indian Academic Sciences*, 110(5), p. 884.
- Taoufik, B., Hamid, S., Aziz, E., Abdellah, F., Seddik, S., Yassine, E., ... & Mohame, T. (2017). Comparative study of three varieties of *Cannabis sativa* L. cultivate in different region of Morocco. *Int. J. Pharm. Phytochem. Res*, 9, 643-653.
- Tsaliki, E., Kalivas, A., Jankauskiene, Z., Irakli, M., Cook, C., Grigoriadis, I., ... & Dhima, K. (2021). Fibre and Seed Productivity of Industrial Hemp (*Cannabis sativa* L.) Varieties under Mediterranean Conditions. *Agronomy*, 11(1), 171.
- USDA. 2000. Industrial Hemp in the United States: Status and Market Potential. Economic Research Service. Report no AGES-001E. 46 pp.
- Vandepitte, K., Vasile, S., Vermeire, S., Vanderhoeven, M., Van der Borcht, W., Latré, J., ... & Troch, V. (2020). Hemp (*Cannabis sativa* L.) for high-value textile applications: The effective long fiber yield and quality of different hemp varieties, processed using industrial flax equipment. *Industrial Crops and Products*, 158, 112969.

EK-1



EK-2



EK-4



EK-5

