



**FARKLI KENAF GENOTİPLERİNİN BAZI AGRONOMİK
VE FİZYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

HÜSEYİN FATİH KÖRKÜ



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI KENAF GENOTİPLERİNİN BAZI AGRONOMİK VE FİZYOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Hüseyin Fatih KÖRKÜ
0000-0002-7799-327X

Prof. Dr. Mehmet SİNCİK
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA-2022
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI KENAF GENOTİPLERİNİN BAZI AGRONOMİK VE FİZYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Hüseyin Fatih KÖRKÜ

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet SİNCİK

Bu çalışma farklı kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) genotiplerinin bazı agronomik ve fizyolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, 2019 yılında Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme tarlalarında yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak Alman Gen Bankası'ndan sağlanan 48 adet kenaf genotipi ve 6 adet şahit çeşit (Eveglades 41, Eveglades 71, Tainung 1, Tainung 2, SF 459 ve Whitten) kullanılmıştır. Denemeler, augmented deneme düzeni göre 3 bloklu olarak her blokda 16 adet kenaf genotipi ve 6 adet şahit çeşit olacak şekilde ekilmiştir. Araştırmada bitki boyu, sap çapı, sap verimi, sap iç verimi, kabuk verimi, sap iç oranı, kabuk oranı, yaprak klorofil indeksi ve yaprak alan indeksi özelliklerinin gözlem ve ölçümleri yapılmıştır. Araştırma sonucunda; K-8, K-12, K-45 ve K-46 hatları ile Tainung 2 ve Whitten çeşitleri sap verimi, sap iç verimi, kabuk verimi, yaprak klorofil indeksi ve yaprak alan indeksi gibi önemli agronomik ve fizyolojik özellikler bakımından öne çıkmıştır. Bitki boyu, yaprak klorofil indeksi ve yaprak alan indeksi ile sap iç verimi, kabuk verimi, sap iç oranı ve kabuk oranı arasında pozitif yönlü ve önemli ilişkiler tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kenaf, sap verimi, sap iç oranı, kabuk oranı, yaprak alan indeksi
2022, xii + 43 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

DETERMINATION OF SOME AGRONOMICAL AND PHYSIOLOGICAL PROPERTIES
OF DIFFERENT KENAF GENOTYPES

Hüseyin Fatih KÖRKÜ

Bursa Uludag University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet SİNCİK

This study was carried out in the experimental fields of Bursa Uludağ University Faculty of Agriculture, Agricultural Application and Research Center in 2019 in order to determine some agronomic and physiological characteristics of different kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) genotypes. In the research, 48 kenaf genotypes and 6 varieties (Eveglades 41, Eveglades 71, Tainung 1, Tainung 2, SF 459 and Whitten) obtained from the German Gene Bank were used as material. Trials were planted in 3-blocks with 16 kenaf genotypes and 6 witness varieties in each block, according to the augmented trial design. In the study, observations and measurements of plant height, stem diameter, stem yield, stem core yield, bark yield, stem core rate, bark rate, leaf chlorophyll index and leaf area index were made. As a result of the research; K-8, K-12, K-45 and K-46 lines and Tainung 2 and Whitten cultivars stood out in terms of important agronomic and physiological characteristics such as stem yield, stem core yield, bark yield, leaf chlorophyll index and leaf area index. Positive and significant relationships were determined between plant height, leaf chlorophyll index and leaf area index and stem core yield, bark yield, stem core ratio and bark ratio.

Key words: Kenaf, stem yield, core rate, bark rate, leaf area index
2022, xii + 43 pages.

TEŞEKKÜR

“Farklı Kenaf Genotiplerinin Bazı Agronomik ve Fizyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi” konulu yüksek lisans tezimin hazırlanmasında bana büyük yardımları olan, bilgi ve deneyimlerini hiçbir zaman benden esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Mehmet SİNCİK’e teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca maddi ve manevi olarak desteğini her daim gösteren aileme ve tez çalışmalarında bana yardımcı olan yüksek lisans öğrencisi arkadaşlarıma katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunar akademik kariyerlerinde başarılarının devamını dilerim.

Hüseyin Fatih KÖRKÜ

.../.../.....

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	10
3.1. Bitki materyali.....	10
3.1.1. Toprak özellikleri.....	11
3.1.2. İklim özellikleri.....	11
3.2. Yöntem.....	12
3.2.1. Deneme yöntemi ve uygulanan işlemler.....	12
3.2.2. İncelenen özellikler.....	15
3.2.3. Sonuçların istatistiksel değerlendirilmesi.....	16
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	17
4.1. Bitki boyu	17
4.2. Sap çapı	19
4.3. Sap verimi	21
4.4. Sap iç verimi	23
4.5. Kabuk verimi	25
4.6. Sap iç oranı	27
4.7. Kabuk oranı.....	29
4.8. Yaprak klorofil indeksi	31
4.9. Yaprak alan indeksi.....	33
4.10. İncelenen özellikler arasındaki ikili ilişkiler.....	35
5. SONUÇ	37
KAYNAKLAR.....	39
ÖZGEÇMİŞ.....	43

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
da	Dekar
g	Gram
kg	Kilogram
kg/da	Kilogram Dekar
m	Metre
mm	Milimetre
cm	Santimetre
°C	Santigrat Derece
%	Yüzde

Kisaltmalar	Açıklama
Ark.	Arkadaşları
AÖF (LSD)	Asgari Önemli Farklılık
NPK	Azot-Fosfor-Potasyum
ÇU	Çukurova Üniversitesi
ETAE	Ege Tarımsal Araştırma
ÖD	Önemli Değil
TAE	Tarımsal Araştırma Enstitüsü
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
VK	Varyasyon Katsayısı
ZF	Ziraat Fakültesi

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Ekimi yapılan kenaf bitkilerinin çıkışı.....	13
Şekil 3.2. Denemenin genel görünümü.....	13
Şekil 3.3. Çiçeklenme periyodu.....	14
Şekil 3.4. Ölçüm İşlemleri.....	14
Şekil 3.5. Klorofil ve yaprak alan ölçümü.....	14



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan kenaf genotipleri ve orjinleri.....	10
Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarının analiz sonuçları.....	11
Çizelge 3.3. 2019 yılı Vejetasyon döneminde deneme lokasyonuna ait iklim verileri	12
Çizelge 4.1. Farklı kenaf genotiplerinde bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları.....	17
Çizelge 4.2. Farklı kenaf genotiplerinde bitki boyuna ait ortalama değerler.....	18
Çizelge 4.3. Farklı kenaf genotiplerinde sap çapı değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	19
Çizelge 4.4. Farklı kenaf genotiplerine ait ortalama sap çapı değerleri	20
Çizelge 4.5. Farklı kenaf genotiplerinde sap verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	21
Çizelge 4.6. Farklı kenaf genotiplerine ait ortalama sap verimi değerleri.....	22
Çizelge 4.7. Farklı kenaf genotiplerinde sap iç verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçları	23
Çizelge 4.8. Farklı kenaf genotiplerine ait ortalama sap iç verimi değerleri.....	24
Çizelge 4.9. Farklı kenaf genotiplerinde kabuk verimine ait varyans analizi sonuçları	25
Çizelge 4.10. Farklı kenaf genotiplerine ait ortalama kabuk verimi değerleri.....	26
Çizelge 4.11. Farklı kenaf genotiplerinde sap iç oranına ait varyans analizi sonuçları.....	27
Çizelge 4.12. Kenaf hatları ve çeşitlerine ait ortalama sap iç oranı değerleri.....	28
Çizelge 4.13. Farklı kenaf genotiplerinde kabuk oranına ait varyans analizi sonuçları	29
Çizelge 4.14. Kenaf hatları ve çeşitlerine ait ortalama kabuk oranı değerleri	30
Çizelge 4.15. Farklı kenaf genotiplerinde yaprak klorofil indeksine ait varyans analizi sonuçları.....	31
Çizelge 4.16. Kenaf hatları ve çeşitlerine ait ortalama yaprak klorofil indeksi değerleri	32
Çizelge 4.17. Farklı kenaf genotiplerinde yaprak alan indeksine ait varyans analizi sonuçları.....	33
Çizelge 4.18. Kenaf hatları ve çeşitlerine ait ortalama yaprak alan indeksi değerleri	34
Çizelge 4.19. İncelenen özellikler arasındaki ikili ilişkiler.....	36

1. GİRİŞ

Lif bitkileri, tekstil sektörünün temel hammadde kaynağını oluşturması yanında, özellikle sapsızlarında içerdikleri selüloz ile selüloz sanayinin, tohumlarında içerdikleri yağ ve protein ile insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Lif bitkileri arasında *Hibiscus* kendisi olarak da bilinen Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) bitkisinin orijini Afrika kıtasının sahra altı bölgesidir ve milattan önce 4000’li yıllarda Sudan çevresinde yetiştiriciliğinin yapıldığına inanılmaktadır (Çopur ve Odabaşoğlu, 2017). Kenaf *Malvaceae* familyasına ait olan tek yıllık, otsu bir kısa gün bitkisidir (H’ng, Khor, Tadashi, Aini ve Paridah, 2009). Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.), gülhatmi (*Althaea rosea*) ve bamya (*Hibiscus esculentus*) ile aynı familyayı paylaşmaktadır (Faruq, Alamgi, Rahman, Motior, Zakaria, Marchalina ve Mohamed 2013; Akinrotimi ve Okocha, 2018). Kenaf bitkisi hızlı büyüme yeteneğine sahip olup yaklaşık 4-5 aylık dönemde 3-4 m boylanabilmekte ve uygun bakım şartlarında dekara yaklaşık 4-5 ton yeşil aksam veya 1-2 ton kuru madde oluşturabilmektedir. Bu bakımdan, enerji bitkisi ve selüloz kaynağı olarak da önemli bir potansiyele sahiptir (Mövsümov, 2020).

Kökleri toprak altında 1-2 metre derinliğine kadar uzayabilen kuvvetli bir kazık köke sahiptir (Giwa Ibrahim, Karim, Saari, Wan Abdullah, Zawawi, Ab Razak, Hamim ve Umar, 2019). Kazık kök, kök sisteminin merkezinde yer alır ve buna bağlı olarak çok sayıda yan kökler oluşmuştur. Kök sisteminin en büyük bölümü toprağın ilk 20-30 cm’lik en üst kısmında yer alır. O nedenle kenaf, besin maddelerinin kolay alınabilir formda olmasını ister. Kenaf türlerinde sap; dik gelişme gösteren, yuvarlak, üzeri az veya çok yoğun sert tüylerle kaplıdır. Sap uzunluğu çeşitlere ve çevresel koşullara göre 2-6 metreye kadar boylanabilme özelliği göstermektedir. Sap kalınlığı ekim sıklığına bağlı olarak büyük değişim göstermektedir. Kalitesi yüksek bir lif üretimi için gövdenin ince olması gerekir. O nedenle de sık ekim yapılması lif kalitesi açısından önemlilik arz etmektedir. Ancak tohum üretiminde seyrek ekim yapılmalıdır (Mövsümov, 2020). Kabuk kısmı (bast) kenaf bitkisinin toplam veriminin % 30-40’lık bir kısmını oluşturur ve bu kısımdan oldukça kaliteli lif elde edilir. Bu lifler ip, sicim, çuval, izolasyon malzemesi, tekstil, kağıt, kompozitler (yonga levha, yalıtım malzemesi vb.), sorbentler,

paketleme malzemeleri, filtreler, jeotekstiller, gibi malzemelerin üretimlerinde kullanılmaktadır (Robinson, 1998; Mert, 2020). Gövde iç kısmı (core) ise toplam verimin % 60-70'lik kısmını oluşturur ve bu kısımlar sanayide kağıt, otomotiv yedek parça, yenilenebilir enerji (piroliz ve gazlaştırma) gibi çok değişik alanlarda değerlendirilmektedir (Goford, 1994). Son yıllarda, insan sağlığı ve çevre konusundaki duyarlılığın artmasıyla otomotiv sektöründe ses ve ısı izolasyon malzemesi olarak yapay liflerin yerine, kenaf lifinin tek başına veya karışık olarak kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Kenaf yaprakları içeriğindeki zengin antioksidan ve fenolik bileşikler sayesinde sebze olarak da kullanılabilir (Ryu, Kwon, Kim, Lee, Kim, Jo, Kim, Jeong, Kang, Kim, Kim ve Kang, 2017). Ayrıca yaprakları yüksek sindirilebilir protein oranına (%51-71) sahip olduğu için hayvan beslemesinde silaj olarak kullanılabilirliği belirtilmiştir (Çopur ve Odabaşoğlu, 2017). Bu nedenle hem insan gıdası olarak hem de hayvan beslemesinde kullanılmaktadır.

Kenaf türlerinde yapraklar 8-15 cm uzunluğunda değişim gösterir (İbrahim ve diğerleri, 2019). Kenaf yaprakları genellikle palmye tipinde parçalıdır. Yapraktaki parça sayısı bitkinin alt kısımlarında tek, orta yapraklarda beş adet ve uç yapraklarda ise üç adettir. Yaprak sapları genellikle sert tüylüdür. Kenafın çiçekleri pamukta olduğu gibi iri bir yapıya sahiptir. Çiçeklerin en dış kısmında sivri uçlu, uzun ve ince 7 adet brakte yaprağı (dış çanak) bulunmaktadır. Brakte yaprakların alt kısmında, sivri uçlu fakat daha iri ve uzun 5 adet çanak yaprakları oluşmuştur. Çanak yapraklarının iç kısmında yine 5 adet beyaz ya da krem sarısı renkte taç yaprakları yer alır. Taç yapraklar pamukta olduğu gibi çok iridir. Taç yapraklarının temel kısmı kadife görünümlü ve kırmızı veya viyole beneklidir. Erkek organlar, pamukta olduğu gibi, çok sayıdadır (20-30 adet) ve staminal bir sütun oluşturur. Anterleri sarı renklidir. Sürahi şeklinde olan dişi organ, yuvarlak ve 5 bölmeli bir yumurtalık, uzun, ince bir dişicik borusu ve 5 parçalı bir dişicik tepesinden oluşmuştur. Bir bitkide çiçeklenme ve meyve oluşumu aşağıdan yukarıya doğrudur. Kenafta çiçekler sabahın erken saatlerinde açar ve kendine dölleme hakimdir. Döllemeden sonra yumurtalık gelişerek armut şeklinde meyvesini (kapsül) oluşturur. Bir meyvede 15-20 adet tohum oluşur. Tohumlar küçük taneli ve düzensiz üçgen şekline sahip olup rengi kahverengimsi siyahtır. 1000 tane ağırlığı 20-32 g arasındadır (Mövsümov, 2020).

Kenaf 45° kuzey 30° güney enlemleri arasında geniş bir iklim ve toprak serisine uyum sağlamaktadır. Bu nedenle Akdeniz iklimi koşullarında başarı ile kültürünün yapılabileceği bildirilmiştir (Angelini, Macchia, Ceccarini.ve Bonari, 1998). Kenaf bitkisinin günümüzde 200 bin ha alanda tarımı yapılmakta olup Hindistan, Çin, Tayland ve Meksika önemli kenaf üretici ülkelerin başında yer alır. Endonezya ve Tayland Güneydoğu Asya'nın kaliteli kenaf lifi üreten ülkeleridir. Kağıt hammaddesi olarak Güneybatı Asya, Hindistan, Çin, Afrika, Brezilya, Karayip ve ABD'nin güney kısımlarında yetiştiriciliği yapılmaktadır (Mert, 2020).

İyi adaptasyon koşullarında, kenaf bitkisi gelişimini 120-150 günde tamamlar. Yine en iyi yetişme koşulları altında, bitki çiçeklenme başlangıcında maksimum boya ulaşır. Tohumların olgunlaşması için ise 160-180 güne ihtiyaç vardır. O nedenle lif ve tohum için hasat zamanları farklıdır. Lif üretimi için en uygun hasat zamanı çiçeklenme başlangıcı veya meyve oluşum dönemi başlangıcıdır. Lif amaçlı kenaf üretiminde, çiçek tomurcuğu döneminde yapılan hasattan yüksek kaliteli lifler elde edilmesine rağmen lif verimi oldukça düşüktür. Çünkü bu dönemde lif hücrelerinin duvarları yeterince selüloz, hemiselüloz, pektin, lignin, birikimi nedeniyle kalınlaşmamıştır. Öte yandan kapsül döneminde yapılan hasadın lif verimi yüksek olmasına rağmen lif kalitesinin oldukça düşük olduğu saptanmıştır. Lifler bu dönemde ligninleşmiş, kırılğan ve daha az esnek yapıdadır. Bu nedenle lif elde etme amaçlı hasadının %50 çiçeklenme döneminde yapılması hem verim hem de lif kalitesi açısından daha idealdir. Kenaf yetiştirilen bölgelerde hasadın erken sonbahar donları gelmeden önce tamamlanması gerekmektedir. Aksi takdirde don zararı nedeniyle kenaf bitkilerinde bazı fungal hastalıklar ortaya çıkabileceği gibi lif kopma dayanıklılığı gibi lif kalite özelliklerinde de önemli düşüşler görülebilir. Kenaf lifleri sapların havuzlanması suretiyle elde edilir. Havuzlama öncesi yapraklı kısımlar saptan uzaklaştırılır. Kenaf saplarında fazla miktarda zamklı ürünler oluşturduğu için çürüme süreci hızlıdır. Havuzlama işlemi temiz ve yavaş akan sularda, 1/20 sap/su oranında yürütülmelidir. Durgun sularda ise havuzlama yaparken sap ağırlığının %0.01 oranında üre eklenmesinin havuzlama sürecini hızlandırdığı ve liflerdeki kahverengileşmeyi engellediği bilinmektedir. Havuzlama işleminin tamamlanmasından sonra lifler dikkatli bir şekilde saptan ayrılır. Elde edilen lifler yıkanır 4-5 gün güneşte kurutulur ve bağlanır. Tohum amaçlı kenaf

üretiminde ise hasat zamanı, kapsüllerin tamamen olgunlaştığı dönemdir. Bu dönemde kapsüller makine ile kolaylıkla hasat edilebilmektedir. Öte yandan hasat el ile yapılacaksa bitkinin alt kısımlarında bulunan kapsüllerin olgunlaşp, çatlamaya başladığı dönemde hasat yapılmalıdır (Mert, 2020). Tohum verimi ortalama 50-100 kg/da arasındadır (Mövsümov, 2020). Kağıt üretiminde ise kenaf hasadı biraz daha farklılık gösterir. Kesilen saplar demetler halinde bağlanır ve dikey olarak demetler 6 hafta kadar kurumaya bırakılır. Bitkiler %10 nem içeriğine kadar kurutulduktan sonra üstten 30 cm'lik kısmı kesilerek uzaklaştırılır ve saplar tekrar bağlanarak işlenmesi için fabrikaya gönderilir (Mert, 2020).

Amerika Birleşik Devletleri'nde hasat ve liflerin alınması tamamen makine ile yapılır. Olgunlaşan saplar, makine ile biçilir ve lifleri özel bir makina ile alınır, kalan saplar balyalandıktan sonra kağıt fabrikasına gönderilir veya biyokütle kaynağı olarak kullanılır. Tohum için ise en uygun hasat zamanı tohumların fizyolojik olgunluk dönemlerini tamamladıkları devredir. Çünkü tam olgunluk döneminde kapsüller çatlar ve tohumları dökerler. Tohum hasadında bitkiler kesilir, kurutulur ve harmanlanır. Bu amaçla biçerdöverler de kullanılabilir. Tohumu alınan sapların liflerinden de faydalanmak mümkündür. Lifleri daha sağlam, daha verimli ve fakat kaliteleri son derecede düşüktür. O nedenle kağıt üretiminde kullanılması önerilmektedir (Mövsümov, 2020).

Ülkemizde kenaf bitkisi ile yapılan çalışmalara bakıldığında; Aygün ve Algan (1994), 1993 yılında Everglades-71 ve Küba-2032 kenaf çeşitlerini İzmir-Tire lokasyonunda çiftçi koşullarında geniş alanlarda denemiş ve dekara 2.0-2.5 ton kuru madde verimi elde etmişlerdir. Canbolat ve Sincik (2007) Tainung 2 ve SF-459 kenaf çeşitlerini 2005 yılında Bursa ekolojik koşullarında yetiştirmiş ve m²'de 30 bitki ekim normunda Tainung 2 çeşidinden dekara 4 ton yeşil aksam ve 1 ton kuru madde; SF-459 çeşidinden ise dekar başına 3.5 ton yeşil aksam ve 830 kg kuru madde elde etmiştir. Bu çalışmalar, kenaf bitkisinin ülkemiz ekolojik koşullarında da başarılı bir şekilde yetiştirilebileceğinin bir göstergesidir. Çopur, Oğlakçı ve Gür (1997), 1995 ve 1996 yıllarında Şanlıurfa koşullarında 3 farklı kenaf çeşidini (Everglades-71, Küba-2032 ve Tainung 2) denemişlerdir. Araştırma sonucunda dekara yeşil aksam verimleri 3.9-4.7

ton ve dekara kuru madde verimleri ise 0.9-1.2 ton arasında değişim göstermiştir. Mövsümov (2020), 2018 yılında Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme alanında 44 adet kenaf genotipi ve 5 adet şahit çeşidi (Everglades 41, Everglades 71, Tainung 1, Tainung 2 ve SF 459) denemesinde kullanmıştır. Denemeler, augmented deneme düzenine göre 4 tekerrürlü olarak her blokda 11 adet kenaf genotipi ve 5 adet şahit çeşit olacak şekilde ekilmiştir. HIB47 hattı 7.86 g/bitki ile en yüksek tek bitki verimine sahip olarak belirlenirken, en düşük bitkide tane verimleri 3.78 g/bitki ile HIB-31 ve HIB-33 hatlarında saptanmıştır (Mövsümov, 2020).

Yapılacak olan yeni çalışmalarla ülkemizde kenaf tarımının yaygınlaştırılması sayesinde yenilenebilir enerji, otomotiv yan sanayisi, kağıt üretimi gibi pek çok stratejik alanda kullanım alanı olan bu ürünle ülkemizin dışa bağımlılığı engellenmiş olacaktır. Bir bölgenin kenaf tarımına uygunluğunun belirlenebilmesi için, öncelikle farklı kenaf genotiplerinin o bölge koşullarına adaptasyonunu konu alan çalışmalara gereksinim bulunmaktadır. Bu noktadan hareketle planlanan çalışmamızda, farklı kenaf genotiplerinin Bursa ekolojik koşullarında bazı agronomik ve fizyolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Kenaf bitkisi ile ilgili yapılan bilimsel çalışmalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir:

Çopur ve diğerleri (1997). 1995 ve 1996 yıllarında Şanlıurfa koşullarında 3 farklı kenaf çeşidini (Everglades-71, Küba-2032 ve Tainung 2) denemişlerdir. Araştırma sonucunda dekara yeşil aksam verimlerinin 3.9-4.7 ton ve dekara kuru madde verimlerinin ise 0.9-1.2 ton arasında değişim gösterdiği belirtilmiştir.

Doğan (1997). Çukurova Bölgesi koşullarında ekim zamanı farklılığının (8 Nisan, 28 Nisan) altı kenaf çeşidinde (Cuba 2032, Tainung, Tainung 2, Everglades 41, Everglades 71, 15-2) morfolojik, fizyolojik ve tarımsal etkileri üzerine yapılan araştırmada Tainung 2 çeşidinde; en yüksek bitki boyu (3.86m), en fazla boğum sayısı (122 adet boğum), en fazla dekara sap verimi (4240 kg/da), en fazla bitki yaş ağırlığı (50.2 kg), en fazla bitki kuru ağırlığı (1.85 kg), en fazla ana sap dip çap kalınlığı (19.85 mm), en fazla orta çap kalınlığı (13.85 mm) ve en fazla uç çap kalınlığı (7.93 mm) Cuba 2032 çeşidinde saptanmıştır.

Alexopoulou, Christou, Mardikis ve Chatziathanassiou (2000). Üç adet erkenci (PI 3234923, PI 318723 ve PI 248901) ve 4 adet geçici (Everglades 41, Everglades 71, Tainung 2 ve JT 1) kenaf çeşidinin adaptasyon, büyüme ve verim özelliklerini üç farklı bitki sıklığında (17, 24 ve 32 bitki/m²) 3 yıl boyunca (1994, 1995 ve 1997) araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, bitki boyu, sap çapı, yaş ve kuru biyokütle verimleri, verim komponentleri ve yaprak alan indeksi bakımından yüksek bitki sıklıkları ve geçici çeşitler daha iyi sonuçlar vermiştir.

Mostofa, Islam, Alam, Ali ve Mollah (2002). Farklı orijinlere sahip 33 adet kenaf genotipiyle Bangladeş'te yapmış oldukları çalışmada genetik çeşitlilik, çeşitli karakterlerin kalıtımı ve özellikler arası ilişkilerini araştırmak amacıyla; lif verimi ile bitki boyu, sap çapı, bitki yeşil ve kuru ağırlığı arasında pozitif yönlü ve % 1 olasılık düzeyinde önemli korelasyon ilişkisi tespit edilmiştir. Bu noktadan hareketle söz konusu özelliklerin kenafta yüksek lif verimine yönelik olarak seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Webber ve Bledsoe (2002). 1996, 1997, ve 1998 yılları bahar ayında Oklahoma ve Lane'de kenaf farklı hasat zamanlarının (60, 90, 120 ve 150) verim komponentleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada kenaf çeşidi olarak Everglades 41 çeşidini kullanmışlardır. Araştırmada hasat etme sürelerinin arttıkça yükseklik, sap verimi, sap yüzdesi, ve bitkide toplam biyokütle verimi sürekli olarak arttığını, bitkide yaprak veriminin ise azaldığını belirtmişlerdir.

Baldwin ve Graham (2005). Kenafta farklı sıra arası (35.5, 50.8, 71.0 ve 101.3) ve bitki sıklıklarının (19.7, 24.7, 29.6 ve 34.6 bitki/m²) iki farklı kenaf çeşidinde (Everglades 41 ve Tainung 2) verim ve verim özellikleri üzerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda, en yüksek kuru madde ve sap verimleri 35 cm sıra arası ve Tainung 2 çeşidinden elde edilmiştir.

Ayoola ve Adeniyani (2006). 3 farklı kenaf çeşidini (Ifeken 100, Cuba 108 ve Tainung 2) sulu ve kuru koşullarda yetiştirmişlerdir. Araştırmada bitki boyları 176.8-274.1 cm, sap çapları 47.3-68.1 mm ve tane verimleri 17.0-33.0 kg/da arasında değişmiştir.

Balogun, Raji ve Akande (2008). 15 farklı kenaf genotipini Nijerya'da 14 farklı morfolojik özellik bakımından değerlendirmiştir. Çalışmada yapılan korelasyon analizi sonucunda lif verimi ile bitki boyu ve sap çapı arasında pozitif yönlü ve önemli ilişkiler tespit edilmiştir.

Yusoff, Shukor, Zainal ve Musa (2009). Malezya tropikal çevre şartlarında 3 farklı gübre dozunun (700,1260 ve 1960 kg/parsel) bitki büyümesi ve fizyolojisi üzerine etkisinin araştırılması amacıyla yaptığı çalışmada; düşük doz gübre uygulamasına nazaran, yüksek ve orta doz gübre uygulanan parsellerde; bitki çapı, bitki boyu, yaprak alanı, yaprak sayısı ve bitki biyokütlesi değerlerinde önemli derecede artışlar görülmüştür.

Shakhes, Pahlavani, ve Zeinali (2009). İran Gorgan Üniversitesi araştırma arazisinde kurmuş oldukları denemede 6 adet kenaf çeşidini lif kalitesi yönünden değerlendirmişlerdir. Elde edilen sonuçlarda kenaf öz kısmından elde edilen lifler çok daha kısa ve daha yaygın iken kabuğundan elde edilen lifler uzun ve daha ince olduğu, Kaliteli kağıt üretiminde ise kabuk kısmından elde edilen lifin öz kısmına nazaran daha kaliteli olduğu sonucunu elde etmişlerdir.

Golam, Alamgir, Rahman, Subha, ve Motior (2011). Değişik orijinlere sahip 16 farklı kenaf genotipinin bazı agronomik ve morfolojik özelliklerini inceledikleri araştırmada, bitki boyları 42.6-217.3 cm ve sap çapları 8.3-12.9 mm arasında değişim göstermiştir. Bitki boyu ile sap çapı arasındaki korelasyon ilişkisi % 1 olasılık düzeyine göre olumlu ve önemli bulunmuştur.

Bahtoe, Zargari, ve Baniani (2012). 10 adet kenaf çeşidini İran'da bazı verim ve verim komponentleri yönünden değerlendirmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen veriler üzerinde yapılan korelasyon analizi sonucunda lif verimi ile bitki boyu, sap çapı, bitki yeşil ve kuru ağırlığı arasında pozitif yönlü ve önemli ilişki bulunduğu belirlenmiştir.

Faruq ve diğerleri (2013). 32 farklı kenaf genotipini Malezya tropikal çevre şartlarında morfolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yetiştirmişlerdir. Araştırmada bitki boyları 77.33-213.22 cm, bitki çapı 5.04-14.59 mm, bitkide boğum sayısı 15-54 adet arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir.

Hossain, Hanafi, Saleh, Foroughi, Behmaram ve Noori (2012). Tropik ve subtropik kökenli 40 adet kenaf hattının büyüme ve verim özelliklerini araştırmıştır. Çalışmada, 35 numaralı hat en yüksek bitki boyu (251.7 cm), sap çapı (17.4 mm) ve sap verimi (221.6 g/bitki) değerlerine ulaşmıştır. Bitki boyu, yaprak alan indeksi, sap verimi özellikleri arasında önemli pozitif yönlü ilişki saptanmıştır.

Çopur ve Odabaşioğlu (2017). 3 farklı kenaf genotipinin (Raz, EF-1 ve Gmail-B) bazı morfolojik özelliklerini belirlemek amacıyla 2015 yılında Şanlıurfa koşullarında bir çalışma yürütmüştür. Araştırmada bitki boyları 315-345 cm, gövde çapları 16.3-18.8 mm, bitkide kapsül sayısı 22.0-24.5 adet, bin tane ağırlığı 17.8-23.0 g, tohumda protein oranı %23.10-24.23 ve tohumda yağ oranı %16.90-23.90 bulunmuş olup, denemede kullanılan kenaf çeşitleri arasında diğer çeşitlere göre en yüksek kuru sap veriminin EF-1 çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir.

Yusoff, Halim, Yusop, Saad ve Majid (2019). Malezya tropikal çevre koşullarında 2 farklı kenaf çeşidi (MHC123 ve V36) üzerinde farklı hasat zamanlarının (60, 90 ve 120/Gün) lif verimi ve beslenme değerleri üzerine etkisinin araştırılması amacıyla yaptığı çalışmada; hasat zamanı ile denemede kullanılan çeşitlerin yaprak verimleri arasında %5 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar görüldüğü tespit edilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma, farklı kenaf genotiplerinin bazı agronomik ve fizyolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2019 yılında Bursa İli'ne yaklaşık 20 km uzaklıkta Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Yerleşkesindeki Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi (TUAM)'nde (40° 13' 36" N enlem, 28° 51' 35" E boylam) deneme alanında yürütülmüştür.

3.1. Bitki Materyali

Araştırmada materyal olarak Alman Gen Bankası (IPK)'ndan sağlanan 48 adet kenaf genotipi ile ABD' de tescilli olan 6 adet şahit çeşit (Everglades 41, Everglades 71, SF 459, Tainung 1, Tainung 2 ve Whitten) kullanılmıştır.

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan kenaf genotipleri ve orjinleri.

Hat No	Kodu	Orjini	Hat No	Kodu	Orjini
1	K-1	BREZİLYA	28	K-28	ALMANYA
2	K-2	RUSYA	29	K-29	MALTA
3	K-3	İRAN	30	K-30	İRAN
4	K-4	GÜRCİSTAN	31	K-31	İRAN
5	K-5	RUSYA	32	K-32	RUSYA
6	K-6	RUSYA	33	K-33	GÜRCİSTAN
7	K-7	UKRAYNA	34	K-34	İRAN
8	K-8	ENDONEZYA	35	K-35	ÇİN
9	K-9	İRAN	36	K-36	ÇİN
10	K-10	ENDONEZYA	37	K-37	ÇİN
11	K-11	AZERBAYCAN	38	K-38	KÜBA
12	K-12	HİNDİSTAN	39	K-39	ÖZBEKİSTAN
13	K-13	UKRAYNA	40	K-40	HİNDİSTAN
14	K-14	HİNDİSTAN	41	K-41	KIRGIZİSTAN
15	K-15	ENDONEZYA	42	K-42	SUDAN
16	K-16	UKRAYNA	43	K-43	TANZANYA
17	K-17	HİNDİSTAN	44	K-44	İRAN
18	K-18	UKRAYNA	45	K-45	ÇİN
19	K-19	TÜRKMENİSTAN	46	K-46	ÇİN
20	K-20	ENDONEZYA	47	K-47	ENDONEZYA
21	K-21	HİNDİSTAN	48	K-48	İRAN
22	K-22	RUSYA	49	EVERGLADES 41	ABD
23	K-23	TÜRKMENİSTAN	50	EVERGLADES 71	ABD
24	K-24	GÜRCİSTAN	51	SF 459	ABD
25	K-25	TACİKİSTAN	52	TAINUNG 1	TAYLAND
26	K-26	İSPANYA	53	TAINUNG 2	TAYLAND
27	K-27	İTALYA	54	WHITTEN	ABD

3.1.1. Toprak Özellikleri

Deneme alanına ait topraklar alkali-killi toprak özelliğinde olup fosfor ve potasyum bakımından zengin, organik maddece fakir ve orta derecede kireçli olup, tuzluluk sorunu bulunmamaktadır (Aksoy ve diğerleri, 2001). Araştırmanın yürütüldüğü deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarının analiz sonuçları

Toprak Özellikleri	Analiz Sonuçları
Kireç (%)	1.60
Bünye	Killi
Total Tuz (%)	0.08
pH	7.20
Fosfor (kg/da)	9.60
Potasyum (kg/da)	100.00
Organik Maddeler (%)	1.90

3.1.2. İklim Özellikleri

Denemenin yapıldığı, 2019 yılı Nisan-Kasım döneminde aylık ortalama sıcaklık değerleri bakımından Bursa ili sıcaklık değerinin 19.6 °C olduğu görülmektedir. Buna karşılık uzun yıllar sıcaklık ortalaması 18.5 °C olarak gerçekleşmiştir. 2019 yılı Nisan-Kasım dönemindeki yağış durumuna bakıldığında ise; Bursa ilinin 2019 yılı Nisan-Kasım dönemindeki toplam yağış miktarı 293.6 mm olurken, uzun yıllar yağış toplamı 370.8 mm olmuştur (Anonim, 2019). Görüldüğü gibi 2019 yılı Nisan-Kasım dönemi uzun yıllar ortalamalarına göre daha sıcak geçerken, toplam yağış miktarı da uzun yıllar ortalamalarına göre daha düşük gerçekleşmiştir (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. 2019 yılı Vejetasyon döneminde deneme lokasyonuna ait iklim verileri

Aylar	BURSA			
	2019 Yılı		Uzun Yıllar Ortalaması	
	Aylık Sıcaklık Ortalaması (°C)	Aylık Yağış Ortalaması (mm)	Aylık Sıcaklık Ortalaması (°C)	Aylık Yağış Ortalaması (mm)
Nisan	14.8	16.0	12.9	62.4
Mayıs	18.8	73.8	17.7	50.1
Haziran	22.6	28.8	22.1	34.1
Temmuz	25.2	14.9	24.5	21.4
Ağustos	25.7	5.4	24.3	16.3
Eylül	21.3	43.0	20.1	41.7
Ekim	16.7	62.2	15.4	67.0
Kasım	12.0	49.5	10.9	77.8
Toplam	-	293.6	-	370.8
Ortalama	19.6	-	18.5	-

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme Yöntemi ve Uygulanan İşlemler

Araştırmada materyal olarak Alman Gen Bankası (IPK)'ndan sağlanan 48 adet kenaf genotipi ile 6 adet şahit çeşit (Everglades 41, Everglades 71, SF 459, Tainung 1, Tainung 2 ve Whitten) kullanılmıştır. Denemeler augmented deneme düzenine göre 3 tekerrürlü olarak her blokta 16 adet kenaf genotipi ve 6 adet şahit çeşit olacak şekilde sıra arası 70 cm, sıra uzunluğu 5 m olacak şekilde kurulmuş olup, ekim 1 kg/da ekim normu ile ekim 22 Mayıs 2019 tarihinde el ile gerçekleştirilmiştir. Ekim öncesinde 6 kg/da etkili madde dozunda azot-fosfor-potasyum 15-15-15 kompoze gübre şeklinde parsellere uygulanmıştır. Sapa kalkma döneminde 10 kg/da etkili madde dozunda azot % 46'lık üre gübresi formunda ilave olarak verilmiştir (Webber, 1996). Denemeye çıkış,

sapa kalkma, tomurcuklanma, çiçeklenme ve tane doldurma dönemlerinde olmak üzere beş defa yağmurlama sulama yöntemiyle topraktaki su seviyesi tarla kapasitesine gelinceye kadar sulama yapılmıştır. Bitkilerin çıkış sonrasında görülen yabancı otlar elle kontrol edilmiştir. Gözlem ve ölçümler her sıradan rastgele seçilen 5 adet bitki üzerinde yapılmıştır. Bitkilerin hasat işlemleri 13.10.2019 tarihinde bitkiler toprak seviyesinden biçilerek el ile yapılmıştır.



Şekil 3.1. Ekimi yapılan kenaf bitkilerinin çıkışı.



Şekil 3.2. Denemenin genel görünümü.



Şekil 3.3. Çiçeklenme periyodu.



Şekil 3.4. Ölçüm işlemleri



Şekil 3.5. Klorofil ve yaprak alanı ölçümü

3.2.2. İncelenen Özellikler

Araştırmada, bitki boyu, sap çapı, sap verimi, sap iç verimi, kabuk verimi, sap iç oranı, kabuk oranı, yaprak klorofil indeksi ve yaprak alan indeksi özellikleri incelenmiştir.

Bitki Boyu (cm): Her parselde hasat olgunluğuna gelen bitkiler arasından rastgele seçilen 5 adet bitkide kök boğazı ile tepe noktası arasında kalan mesafe ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.

Sap Çapı (mm): Her parselde hasat olgunluğuna gelen bitkiler arasından rastgele seçilen 5 adet bitkinin sapı en kalın noktasından dijital kumpas ile ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.

Sap verimi (g/bitki): Her parselde hasat olgunluğuna gelen bitkiler arasından rastgele seçilen 5 adet bitki biçilerek yaprakları ayrılmış, ardından tartılarak ortalaması alınmıştır.

Sap iç verimi (g/bitki): Her parselden tesadüfen seçilen 5 adet bitkinin kabuk kısımları soyulduktan sonra odunumsu iç kısımları tartılmış ve ortalaması alınmıştır.

Kabuk verimi (g/bitki): Her parselden tesadüfen seçilen 5 adet bitkinin kabuk kısımları soyulduktan sonra tartılmış ve ortalaması alınmıştır.

Sap İç oranı (%): Her parselden tesadüfen seçilen 5 adet bitki sapları önce tartılmış, daha sonra kabuk kısımları soyulduktan sonra odunumsu iç kısımları tartılmış ve odunumsu iç kısım ağırlığının toplam ağırlığa oranlanmasıyla sap iç oranı bulunmuştur.

Kabuk oranı (%): Her parselden tesadüfen seçilen 5 adet bitki sapları önce tartılmış, daha sonra kabuk kısımları soyulduktan sonra kabuk kısımları tartılmış ve kabuk kısmı ağırlığının toplam ağırlığa oranlanmasıyla kabuk oranı bulunmuştur.

Yaprak klorofil indeksi: Yaprakların klorofil indeksini belirlemek için, klorofilmetre (FieldScout CM 1000, Spectrum Technologies, Inc., Aurora, IL, USA) kullanılmıştır.

Ölçümler, tam çiçeklenme döneminde her parselde 3 bitkide 6 yaprakta 3 tekrarlamalı olarak yapılmıştır. Yapraklardaki klorofil içeriği indeks olarak ifade edilmekte olup indeks değerleri 0-999 arasında değişmektedir (Atay, 2006).

Yaprak alan indeksi: Yaprak alan indeksinin belirlenmesi amacıyla yaprak alan ölçümleri taşınabilir yaprak alan ölçer (Li-3000A Model, LI-COR Inc., Lincoln, NE, USA) kullanılarak yapılmıştır. Tam çiçeklenme döneminde, her parselde rastgele seçilen 5 adet bitkinin yaprak alanları ölçülmüştür. Elde edilen yaprak alanlarının toplamı, alınan bitkilerin temsil ettiği alana oranlanarak yaprak alan indeksleri hesaplanmıştır (Danalatos ve Archontoulis, 2004).

3.2.3. Sonuçların İstatistiksel Değerlendirilmesi

Denemelerden elde edilen veriler augmented deneme düzenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur (Açıkgöz ve diğerleri, 2004). Önemlilik testlerinde % 1 ve % 5, farklı grupların belirlenmesinde ise % 5 olasılık düzeyleri kullanılmıştır. İstatistiki farklı gruplar AÖF (LSD) testi ile belirlenmiştir (Turan, 1995). Tüm analizler bilgisayar ortamında JMP-7 paket programı kullanılarak yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada ele alınan özelliklere ait varyans analizi sonuçları ve ortalama değerler aşağıda tablolar halinde verilmiş ve elde edilen sonuçlar yorumlanarak güncel literatürle tartışılmıştır.

4.1. Bitki Boyu (cm)

Araştırmada ele alınan kenaf hatları ve çeşitlerinde bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Çizelge 4.1. incelendiğinde, bitki boyu bakımından kenaf genotipleri arasında %1 olasılık düzeyinde önemli farklılık bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.1. Farklı kenaf genotiplerinde bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Blok	2	217.7	108.9
Şahitler	5	41869.9	8373.9**
Hata	10	122.8	12.3
CV (%)		1.51	

Çalışmada yer alan kenaf genotiplerine ait ortalama bitki boyu değerleri incelendiğinde, K-8 hattının 280.4 cm ile en uzun bitki boyuna sahip genotip olduğu, K-23 hattının ise 189.4 cm ile en kısa boylu genotip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.). Şahit çeşitlerin bitki boyları ise 209.4-268.3 cm arasında değişmiştir. Yapmış oldukları çalışmalarda kenaf bitkisinde bitki boylarını Mostofa ve diğerleri (2002) 207.0-263.0 cm, Ayoola ve Adeniyani (2006) 176.8-274.1 cm, Balogun ve diğerleri (2008) 60.1-299.6 cm, Mövsümov (2020) 151.6-341.7 cm aralığında tespit etmiştir. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar bu çalışmaların sonuçlarıyla uyumludur.

Çizelge 4.2. Farklı kenaf genotiplerinde bitki boyuna ait ortalama değerler

Hat No	Genotip	Bitki Boyu (cm)	Hat No	Genotip	Bitki Boyu (cm)
1	K-1	210.1 u-z	28	K-28	224.4 n-s
2	K-2	228.8 l-q	29	K-29	249.4 g-i
3	K-3	237.1 j-n	30	K-30	258.8 d-g
4	K-4	220.8 q-u	31	K-31	257.1 d-g
5	K-5	243.8 h-k	32	K-32	258.7 d-g
6	K-6	226.1 m-s	33	K-33	210.4 t-z
7	K-7	257.1 d-g	34	K-34	204.8 x-z
8	K-8	280.4 a	35	K-35	234.4 j-n
9	K-9	259.4 de	36	K-36	192.1 z
10	K-10	232.1 l-p	37	K-37	237.0 w-z
11	K-11	201.3 yz	38	K-38	215.4 r-x
12	K-12	269.5 a-c	39	K-39	213.4 r-y
13	K-13	203.0 yz	40	K-40	226.7 m-q
14	K-14	216.1 r-w	41	K-41	205.8 w-z
15	K-15	228.8 l-q	42	K-42	195.8 z
16	K-16	266.1 b-d	43	K-43	221.8 o-t
17	K-17	244.4 h-j	44	K-44	204.7 x-z
18	K-18	232.8 k-n	45	K-45	266.8 b-d
19	K-19	239.4 i-l	46	K-46	271.8 ab
20	K-20	232.7 k-n	47	K-47	254.1 e-h
21	K-21	240.4 i-l	48	K-48	216.0 r-w
22	K-22	212.8 r-y	49	EVERGLADES 41	209.4 v-z
23	K-23	189.4 z	50	EVERGLADES 71	223.0 o-s
24	K-24	205.8 w-z	51	SF 459	216.5 r-v
25	K-25	216.1 r-w	52	TAİNUNG 1	259.3 de
26	K-26	235.4 j-n	53	TAİNUNG 2	268.1 bc
27	K-27	237.1 j-n	54	WHITTEN	268.3 bc
LSD (% 5)		6.36			

4.2. Sap apı (mm)

Araştırmada incelenen kenaf hatları ve çeşitlerinin sap çaplarına ait varyans analizi sonuçları izelge 4.3.'de verilmiştir. Elde edilen verilere göre, sap çapı özelliği bakımından kenaf hatları ve eşitleri arasında % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Farklı kenaf genotiplerinde sap çapı değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Blok	2	0.58	0.29
şahitler	5	663.44	132.68**
Hata	10	0.96	0.09
CV (%)		1.79	

Çalışmada ele alınan kenaf genotiplerine ait ortalama sap çapı değerleri incelendiğinde; K-8 kenaf hattı 22.7 mm sap çapı değeri ile en yüksek değere sahip iken; K-13 hattı 11.7 mm ile en düşük sap çapına sahip hat olarak bulunmuştur. şahit çeşitler bakımından en yüksek sap çapı 24.7 mm ile Whitten çeşidinden elde edilirken, en düşük sap çapını 16.8 mm ile Everglades 41 eşidi vermiştir (izelge 4.4.). Bu konuda yapılan diğer çalışmalara bakıldığında, kenaf ta sap çapı değerlerini Doğan (1997) 15.9-21.4 mm, Mostofa ve diğerleri (2002) 16.3-20.4 mm, Hossain ve diğerleri (2012) 11.5-17.4 mm, Mövsümov (2020) 12.5-26.7 mm arasında tespit etmiştir. Görüldüğü gibi bu sonuçlar, bizim araştırmamızda elde ettiğimiz sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.4. Farklı kenaf genotiplerine ait ortalama sap çapı değerleri

Hat No	Genotip	Sap Çapı (mm)	Hat No	Genotip	Sap Çapı (mm)
1	K-1	12.4 xy	28	K-28	14.5 n-t
2	K-2	15.4 m-q	29	K-29	14.1 p-v
3	K-3	17.1 h-k	30	K-30	14.4 n-u
4	K-4	15.5 l-n	31	K-31	14.3 o-v
5	K-5	14.4 n-u	32	K-32	14.3 o-v
6	K-6	14.2 p-v	33	K-33	14.0 p-v
7	K-7	14.6 n-r	34	K-34	13.5 t-w
8	K-8	22.7 b	35	K-35	14.1 p-v
9	K-9	14.7 n-q	36	K-36	13.3 v-x
10	K-10	12.7 w-y	37	K-37	13.6 r-w
11	K-11	16.0 l-n	38	K-38	14.1 p-v
12	K-12	19.3 e-g	39	K-39	14.5 n-t
13	K-13	11.7 z	40	K-40	19.4 e-g
14	K-14	15.9 lm	41	K-41	16.3 kl
15	K-15	13.6 s-w	42	K-42	12.5 xy
16	K-16	20.8 cd	43	K-43	14.5 n-t
17	K-17	21.1 c	44	K-44	18.9 g
18	K-18	19.4 e-g	45	K-45	21.4 bc
19	K-19	17.7 hi	46	K-46	19.9 d-f
20	K-20	19.3 e-g	47	K-47	18.9 g
21	K-21	15 m-q	48	K-48	14.9 m-q
22	K-22	14.1 p-v	49	EVERGLADES 41	16.8 jk
23	K-23	12.2 y	50	EVERGLADES 71	17.8 h
24	K-24	13.5 t-x	51	SF 459	17.2 h-j
25	K-25	20.1 de	52	TAİNUNG 1	19.2 fg
26	K-26	14.9 m-q	53	TAİNUNG 2	20.0 de
27	K-27	14.1 p-v	54	WHITTEN	24.7 a
LSD (% 5)	0.56				

4.3. Sap Verimi (g/bitki)

Denemede ele alınan kenaf genotiplerinin sap verimine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5.'de verilmiştir. Çizelge 4.5'den de görüldüğü gibi, sap verimi özelliği bakımından kenaf hatları ve çeşitleri arasında % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Farklı kenaf genotiplerinde sap verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Blok	2	1598.7	799.3
Şahitler	5	42096.3	8419.2**
Hata	10	45191.8	232.8
CV (%)		7.38	

Araştırmada incelenen kenaf genotiplerine ait ortalama sap verimi değerleri incelendiğinde; K-46 hattı 267.9 g/bitki ile en fazla ortalama sap verimi değerine sahip olmuştur. En düşük ortalama sap verimi değeri ise 137.8 g/bitki ile K-23 hattında tespit edilmiştir (Çizelge 4.6.). Çeşitlerin sap verimleri ise 185.7 (Everglades 41) g/bitki ile 211.7 (Tainung 2) g/bitki arasında değişim göstermiştir. Farklı kenaf genotiplerinde sap verimlerini Mostofa ve diğerleri (2002) 170.7-288.3 g/bitki, Hossain ve diğerleri (2012) 68.6-221.6 g/bitki, Noori ve diğerleri (2016) 118.0-293.0 g/bitki olarak tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz sap verimi değerleri de bu sınırlar içinde yer almaktadır.

Çizelge 4.6. Farklı kenaf genotiplerine ait ortalama sap verimi değerleri

Hat No	Genotip	Sap Verimi (g/bitki)	Hat No	Genotip	Sap Verimi (g/bitki)
1	K-1	230.3 a-h	28	K-28	226.8 a-j
2	K-2	184.2 g-n	29	K-29	191.3 f-m
3	K-3	228.3 a-i	30	K-30	183.7 g-n
4	K-4	187.3 g-n	31	K-31	181.7 g-n
5	K-5	168.3 l-n	32	K-32	188.8 f-m
6	K-6	243.2 a-e	33	K-33	210.9 b-m
7	K-7	209.9 b-m	34	K-34	163.2 mn
8	K-8	251.3 a-c	35	K-35	187.9 f-n
9	K-9	201.2 d-m	36	K-36	177.9 i-n
10	K-10	229.3 a-i	37	K-37	219.9 a-l
11	K-11	227.3 a-j	38	K-38	202.9 c-m
12	K-12	250.9 a-d	39	K-39	247.9 a-d
13	K-13	245.3 a-d	40	K-40	203.9 c-m
14	K-14	184.3 g-n	41	K-41	246.9 a-d
15	K-15	231.9 a-h	42	K-42	171.3 k-n
16	K-16	248.8 a-d	43	K-43	210.3 b-m
17	K-17	211.8 b-m	44	K-44	232.9 a-g
18	K-18	181.8 g-n	45	K-45	254.9 ab
19	K-19	186.8 g-n	46	K-46	267.9 a
20	K-20	202.8 c-m	47	K-47	191.9 e-m
21	K-21	207.8 b-m	48	K-48	205.9 c-m
22	K-22	167.8 mn	49	EVERGLADES 41	185.7 g-n
23	K-23	137.8 n	50	EVERGLADES 71	198.3 e-m
24	K-24	227.8 a-j	51	SF 459	187.0 g-n
25	K-25	222.8 a-k	52	TAİNUNG 1	191.6 f-m
26	K-26	214.8 b-m	53	TAİNUNG 2	211.7 b-m
27	K-27	239.8 a-f	54	WHITTEN	189.3 f-m
LSD (% 5)		27.6			

4.4. Sap İç Verimi (g/bitki)

Farklı kenaf hat ve çeşitlerinde sap iç verimine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7.'de verilmiştir. Söz konusu çizelgede yer alan verilere göre, sap iç verimi özelliği bakımından. kenaf hatları ve çeşitleri arasında % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı kenaf genotiplerinde sap iç verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Blok	2	356.8	178.4
Şahitler	5	21001.3	4200.2**
Hata	10	197.4	19.7
CV (%)		3.09	

Araştırmada ele alınan kenaf hatları ve çeşitlerine ait sap iç verimi değerlerine bakıldığında; K-8 hattının ortalama 182.4 g/bitki değeri ile en yüksek sap iç verimine sahip olduğu, en düşük sap iç verimi değerlerinin ise K-23, K-36, K-42 ve K-22 hatlarından sırasıyla 96.9, 112.6, 117.6 ve 117.9 g/bitki olarak elde edildiği görülmektedir. Çeşitler arasında Tainung 2 çeşidi 171.3 g/bitki ile en yüksek sap iç verimini sağlarken, Evergaldes 41 çeşidi 125.6 g/bitki ile en düşük sap iç verimini sağlamıştır (Çizelge 4.8). Yaptıkları çalışmalarda sap iç verimi değerlerini Balogun ve diğerleri (2008) 87.4-231.6 g/bitki, Behmaram ve diğerleri (2014) 78.1-185.4 g/bitki arasında tespit etmiştir. Önceki araştırmacıların bulguları ile bizim elde ettiğimiz sonuçların uyumlu olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.8. Farklı Kenaf genotiplerine ait ortalama sap iç verimi değerleri

Hat No	Genotip	İç Verimi (gram/bitki)	Hat No	Genotip	İç Verimi (gram/bitki)
1	K-1	126.4 u-z	28	K-28	127.6 t-z
2	K-2	142.4 j-t	29	K-29	150.9 f-n
3	K-3	151.4 f-m	30	K-30	125.6 v-z
4	K-4	143.4 ı-s	31	K-31	154.9 d-j
5	K-5	146.4 ı-p	32	K-32	151.9 e-l
6	K-6	138.4 l-x	33	K-33	128.6 s-z
7	K-7	167.4 b-d	34	K-34	120.6 z
8	K-8	182.4 a	35	K-35	149.6 h-o
9	K-9	166.4 b-e	36	K-36	112.6 z
10	K-10	137.4 n-x	37	K-37	123.6 x-z
11	K-11	122.4 yz	38	K-38	133.6 p-z
12	K-12	175.4 a-c	39	K-39	139.6 l-w
13	K-13	125.4 v-z	40	K-40	154.3 d-k
14	K-14	133.4 p-z	41	K-41	161.9 c-h
15	K-15	144.4 ı-r	42	K-42	117.6 z
16	K-16	165.7 b-f	43	K-43	144.6 ı-r
17	K-17	146.6 ı-p	44	K-44	133.6 p-z
18	K-18	137.9 m-x	45	K-45	171.6 a-c
19	K-19	140.2 k-w	46	K-46	179.6 ab
20	K-20	133.9 p-z	47	K-47	164.6 c-g
21	K-21	140.9 k-u	48	K-48	141.6 j-t
22	K-22	117.9 z	49	EVERGLADES 41	125.6 v-z
23	K-23	96.9 z	50	EVERGLADES 71	138.6 o-w
24	K-24	117.9 z	51	SF 459	134.3 p-y
25	K-25	130.9 r-z	52	TAİNUNG 1	155.0 d-ı
26	K-26	142.9 j-s	53	TAİNUNG 2	171.3 a-c
27	K-27	145.9 ı-q	54	WHITTEN	167.0 b-d
LSD (% 5)		8.06			

4.5. Kabuk Verimi (g/bitki)

Bu çalışmada incelenen kenaf hatları ve çeşitlerinin kabuk verimine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9.'da verilmiştir. Çizelge 4.9.'da da görüldüğü gibi kabuk verimi özelliği bakımından. kenaf hatları ve çeşitleri arasında % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Farklı kenaf genotiplerinde kabuk verimine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Blok	2	48.2	24.1
Şahitler	5	4562.3	912.4**
Hata	10	47.5	4.7
CV (%)		3.65	

Farklı kenaf hatları ve çeşitlerine ait ortalama kabuk verimi değerleri incelendiğinde; K-46 hattının 77.7 g/bitki ile en yüksek kabuk verimine sahip olduğu, en düşük kabuk verimlerinin ise sırasıyla 39.8, 46.6, 46.7, 47.7 ve 48.5 g/bitki ile K-23, K-22, K-34, K-42 ve K-1 hatlarından elde edildiği dikkati çekmektedir. Tainung 2 çeşidi 74.0 g/bitki ile en yüksek kabuk verimine sahip şahit çeşit olmuştur. Everglades 41 çeşidi ise 50.6 g/bitki ile en az kabuk verimi üreten çeşit olmuştur (Çizelge 4.10.). Bu konuda yapılan diğer çalışmalara bakıldığında; kenaf bitkisinde kabuk verimi değerlerini Balogun ve diğerleri (2008) 47.4-134.3 g/bitki aralığında bizim çalışmamızda elde ettiğimiz bulgulara yakın bir şekilde belirlemiştir. Behmaram ve diğerleri (2014) ise 121.4-157.2 g/bitki değerleri arasında bizim bulgularımıza göre daha yüksek tespit etmiştir. Araştırma sonuçları arasındaki farklılıkların araştırmaların yürütüldüğü bölgelerin ekolojik farklılıklarından ve kullanılan genotiplerin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.10. Farklı Kenaf genotiplerine ait ortalama kabuk verimi değerleri

Hat No	Genotip	Kabuk Verimi (gram/bitki)	Hat No	Genotip	Kabuk Verimi (gram/bitki)
1	K-1	48.5 z	28	K-28	53.7 s-z
2	K-2	57.4 m-v	29	K-29	60.7 i-r
3	K-3	64.5 f-m	30	K-30	64.7 f-m
4	K-4	61.4 i-q	31	K-31	66.8 d-j
5	K-5	60.4 i-s	32	K-32	60.7 i-r
6	K-6	56.5 n-v	33	K-33	52.7 t-z
7	K-7	68.5 c-h	34	K-34	47.8 z
8	K-8	76.2 ab	35	K-35	63.7 f-m
9	K-9	68.4 c-h	36	K-36	46.7 z
10	K-10	55.4 q-z	37	K-37	53.7 s-z
11	K-11	50.5 x-z	38	K-38	55.7 p-z
12	K-12	73.5 a-d	39	K-39	59.7 j-s
13	K-13	52.5 t-z	40	K-40	66.0 e-k
14	K-14	56.5 n-v	41	K-41	50.7 v-z
15	K-15	62.5 h-q	42	K-42	47.7 z
16	K-16	69.5 b-h	43	K-43	62.7 g-q
17	K-17	58.8 k-u	44	K-44	56.7 n-v
18	K-18	55.8 o-z	45	K-45	72.7 a-e
19	K-19	57.8 l-v	46	K-46	77.7 a
20	K-20	53.8 s-z	47	K-47	69.7 b-h
21	K-21	63.7 f-n	48	K-48	57.7 l-v
22	K-22	46.6 z	49	EVERGLADES 41	50.6 x-z
23	K-23	39.8 z	50	EVERGLADES 71	55.2 r-z
24	K-24	50.7 v-z	51	SF 459	53.7 s-z
25	K-25	54.8 r-z	52	TAİNUNG 1	65.6 f-m
26	K-26	58.7 k-u	53	TAİNUNG 2	74.0 a-c
27	K-27	60.7 i-r	54	WHITTEN	70.6 b-e
LSD (% 5)		4.98			

4.6. Sap İç Oranı (%)

Denemede ele alınan kenaf hatları ve çeşitlerinde sap iç oranına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11.'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre sap iç oranı bakımından kenaf hatları ve çeşitleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık belirlenmemiştir.

Çizelge 4.11. Farklı kenaf genotiplerinde sap iç oranına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Blok	2	0.01	0.005
Şahitler	5	0.30	0.060
Hata	10	0.06	0.006
CV (%)		1.07	

Araştırmada yer alan kenaf genotiplerine ait ortalama sap iç oranı değerleri hatlar arasında %66.8-72.1; çeşitler arasında ise %70.0-71.6 aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 4.12). Yapmış oldukları çalışmalarda farklı kenaf genotiplerinde iç oranlarını Balogun ve diğerleri (2008) %59.0-65.0, Behmaram ve diğerleri (2014) ise %58.2-63.3 değerleri arasında belirlemiştir. Görüldüğü gibi bu değerler bizim bulgularımıza göre biraz daha düşüktür. Bu farklılığın çalışılan genotipler, iklim ve toprak yapısı ile hasat zamanları arasındaki farklılıktan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.12. Kenaf hatları ve çeşitlerine ait ortalama sap iç oranı değerleri

Hat No	Genotip	İç Oranı (%)	Hat No	Genotip	İç Oranı (%)
1	K-1	72.1	28	K-28	68.0
2	K-2	71.3	29	K-29	70.2
3	K-3	70.7	30	K-30	70.1
4	K-4	70.2	31	K-31	68.2
5	K-5	70.4	32	K-32	70.2
6	K-6	71.0	33	K-33	70.6
7	K-7	71.8	34	K-34	70.7
8	K-8	70.7	35	K-35	69.9
9	K-9	70.9	36	K-36	70.5
10	K-10	71.1	37	K-37	69.0
11	K-11	70.0	38	K-38	70.1
12	K-12	70.4	39	K-39	69.4
13	K-13	70.2	40	K-40	69.6
14	K-14	70.6	41	K-41	71.3
15	K-15	67.9	42	K-42	71.7
16	K-16	70.2	43	K-43	69.1
17	K-17	70.3	44	K-44	70.4
18	K-18	70.8	45	K-45	70.2
19	K-19	70.2	46	K-46	69.5
20	K-20	70.1	47	K-47	70.8
21	K-21	66.8	48	K-48	70.3
22	K-22	71.2	49	EVERGLADES 41	71.0
23	K-23	70.3	50	EVERGLADES 71	71.2
24	K-24	70.2	51	SF 459	71.6
25	K-25	70.4	52	TAİNUNG 1	70.8
26	K-26	70.2	53	TAİNUNG 2	70.1
27	K-27	70.1	54	WHITTEN	70.0
LSD (% 5)		ö.d			

4.7. Kabuk Oranı (%)

Araştırmada incelenen kenaf hatları ve çeşitlerinde kabuk oranına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.13.'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlar, kabuk oranı bakımından kenaf hatları ve çeşitleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.13. Farklı kenaf genotiplerinde kabuk oranına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Blok	2	0.014	0.007
Şahitler	5	0.319	0.064
Hata	10	0.059	0.006
CV (%)		2.39	

Çalışmada incelenen kenaf genotiplerine ait ortalama kabuk oranı değerlerinin hatlar arasında %27.9-32.0; çeşitler arasında ise %28.2-30.0 değerleri arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.12). Yapmış oldukları çalışmalarda farklı kenaf genotiplerinde kabuk oranlarını Balogun ve diğerleri (2008) %35.0-41.0, Behmaram ve diğerleri (2014) ise %36.7-41.8 değerleri arasında belirlemiştir. Görüldüğü gibi bu değerler bizim bulgularımıza göre biraz daha yüksektir. Bu farklılığın çalışılan genotipler, iklim ve toprak yapısı ile hasat zamanları arasındaki farklılıktan kaynaklanabileceği değerlendirilmektedir.

Çizelge 4.14. Kenaf hatları ve çeşitlerine ait ortalama kabuk oranı değerleri

Hat No	Genotip	Kabuk Oranı (%)	Hat No	Genotip	Kabuk Oranı (%)
1	K-1	27.9	28	K-28	32.0
2	K-2	28.7	29	K-29	29.8
3	K-3	29.3	30	K-30	29.9
4	K-4	29.8	31	K-31	31.8
5	K-5	29.6	32	K-32	29.8
6	K-6	29.0	33	K-33	29.4
7	K-7	28.2	34	K-34	29.3
8	K-8	29.3	35	K-35	30.1
9	K-9	29.1	36	K-36	29.5
10	K-10	28.9	37	K-37	31.0
11	K-11	30.0	38	K-38	29.9
12	K-12	29.6	39	K-39	30.6
13	K-13	29.8	40	K-40	30.4
14	K-14	29.4	41	K-41	28.7
15	K-15	32.1	42	K-42	28.3
16	K-16	29.8	43	K-43	30.9
17	K-17	29.7	44	K-44	29.6
18	K-18	29.2	45	K-45	29.8
19	K-19	29.8	46	K-46	30.5
20	K-20	29.9	47	K-47	29.2
21	K-21	33.2	48	K-48	29.7
22	K-22	28.8	49	EVERGLADES 41	29.0
23	K-23	29.7	50	EVERGLADES 71	28.8
24	K-24	29.8	51	SF 459	28.4
25	K-25	29.6	52	TAİNUNG 1	29.2
26	K-26	29.8	53	TAİNUNG 2	29.9
27	K-27	29.9	54	WHITTEN	30.0
LSD (% 5)		ö.d			

4.8. Yaprak Klorofil İndeksi

Kenaf hatları ve çeşitlerinde yaprak klorofil indeksine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15.'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlar, yaprak klorofil indeksi bakımından kenaf genotipleri arasında %1 olasılık düzeyinde önemli bir farklılık bulunduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.15. Farklı kenaf genotiplerinde yaprak klorofil indeksine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Blok	2	7.76	3.88
Şahitler	5	62117.69	12423.54**
Hata	10	30.50	3.05
CV (%)		0.57	

Farklı kenaf genotiplerine ait ortalama yaprak klorofil indeksi değerlerinin yer aldığı Çizelge 4.16'ya bakıldığında; en yüksek yaprak klorofil indekslerinin K-46 (353.5) ve K-8 (355.6) hatları ile Whitten (342.3) çeşidinden, en düşük yaprak klorofil indekslerinin ise K-34 (220.9) ve K-23 (218.6) hatları ile SF 459 (303.6) çeşidinden elde edildiği görülmektedir. Yaprak klorofil indeksi yüksek olan genotiplerin aynı zamanda verim değerlerinin de yüksek olması, yaprak klorofil indeksinin sap, kabuk ve sap iç verimlerini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Farklı kenaf genotiplerinde yaprak klorofil indeksi değerlerini Jin ve diğerleri (2012) 218.6-350.0 değerleri arasında bulurken, Hossain ve diğerleri (2016) ise 282.3-492.3 değerleri arasında tespit etmiştir. Görüldüğü gibi bu değerler bizim elde ettiğimiz bulgularla uyumludur.

Çizelge 4.16. Kenaf hatları ve çeşitlerine ait ortalama yaprak klorofil indeksi değerleri

Hat No	Genotip	Yaprak Klorofil İndeksi	Hat No	Genotip	Yaprak Klorofil İndeksi
1	K-1	267.4 rs	28	K-28	261.4 tu
2	K-2	309.4 m-o	29	K-29	303.4 p
3	K-3	325.4 h-i	30	K-30	322.4 ı-k
4	K-4	303.4 p	31	K-31	338.4 cd
5	K-5	314.8 lm	32	K-32	331.8 e-g
6	K-6	268.4 rs	33	K-33	304.2 op
7	K-7	322.4 ı-k	34	K-34	220.9 x
8	K-8	355.6 a	35	K-35	319.5 j-l
9	K-9	334.4 d-f	36	K-36	256.2 u
10	K-10	271.4 r	37	K-37	268.5 rs
11	K-11	329.4 f-h	38	K-38	304.5 op
12	K-12	342.4 bc	39	K-39	319.5 j-l
13	K-13	283.0 q	40	K-40	333.5 d-f
14	K-14	303.3 p	41	K-41	264.5 st
15	K-15	314.8 lm	42	K-42	250.6 v
16	K-16	336.0 de	43	K-43	301.5 p
17	K-17	320.1 j-l	44	K-44	269.5 rs
18	K-18	258.4 u	45	K-45	345.5 b
19	K-19	306.1 op	46	K-46	353.5 a
20	K-20	267.8 rs	47	K-47	327.5 g-ı
21	K-21	311.8 mn	48	K-48	304.5 op
22	K-22	242.8 w	49	EVERGLADES 41	304.6 op
23	K-23	218.6 x	50	EVERGLADES 71	318.2 kl
24	K-24	265.6 r-t	51	SF 459	303.6 p
25	K-25	284.6 q	52	TAİNUNG 1	327.3 g-ı
26	K-26	306.7 n-p	53	TAİNUNG 2	336.6 d
27	K-27	304.9 op	54	WHITTEN	342.3 bc
LSD (% 5)		3.17			

4.9. Yaprak Alan İndeksi

Denemede ele alınan kenaf hatları ve çeşitlerinde yaprak alan indeksine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.17.'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlar, yaprak alan indeksi bakımından kenaf genotipleri arasında %1 olasılık düzeyinde önemli bir farklılık bulunduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.17. Farklı kenaf genotiplerinde yaprak alan indeksine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Blok	2	0.01	0.005
Şahitler	5	9.69	1.938**
Hata	10	0.06	0.006
CV (%)		2.24	

Araştırmada yer alan kenaf genotiplerine ait ortalama yaprak alan indeksi değerlerinin yer aldığı Çizelge 4.18'e bakıldığında; en yüksek yaprak alan indeksi değerinin K-8 (3.81) hattından, en düşük yaprak alan indeksi değerinin ise K-23 (2.31) hattından elde edildiği görülmektedir. Çeşitler bakımından ise en yüksek yaprak alan indeksi değeri 3.63 ile Tainung 2 çeşidinden, en düşük yaprak alan indeksi değeri ise 2.86 ile Everglades 41 çeşidinden elde edilmiştir. Bu konuda yapılan diğer çalışmalara bakıldığında, Alexopoulou ve diğerleri (2000) kenaf yaprak alan indeksi değerlerini 1.92-4.54 arasında, Bourguignon ve diğerleri (2016) ise 2.10-4.25 arasında belirlemiştir. Görüldüğü gibi bu değerler, bizim elde ettiğimiz verilerle uyumludur.

Çizelge 4.18. Kenaf hatları ve çeşitlerine ait ortalama yaprak alan indeksi değerleri

Hat No	Genotip	Yaprak Alan İndeksi	Hat No	Genotip	Yaprak Alan İndeksi
1	K-1	2.61 r-t	28	K-28	2.71 p-s
2	K-2	3.21 g-k	29	K-29	3.11 i-m
3	K-3	3.21 g-k	30	K-30	3.51 b-f
4	K-4	3.11 i-m	31	K-31	3.41 d-h
5	K-5	3.31 f-j	32	K-32	3.51 b-e
6	K-6	2.81 n-r	33	K-33	2.66 q-t
7	K-7	3.61 a-e	34	K-34	2.56 r-u
8	K-8	3.81 a	35	K-35	3.46 c-g
9	K-9	3.41 d-h	36	K-36	2.46 s-u
10	K-10	2.91 l-q	37	K-37	2.46 s-u
11	K-11	2.61 r-t	38	K-38	2.96 k-p
12	K-12	3.61 a-e	39	K-39	3.06 j-n
13	K-13	2.91 l-q	40	K-40	3.46 c-g
14	K-14	2.91 l-q	41	K-41	2.76 o-r
15	K-15	3.41 d-h	42	K-42	2.46 s-u
16	K-16	3.61 a-e	43	K-43	2.96 k-p
17	K-17	3.31 f-j	44	K-44	2.76 o-r
18	K-18	2.91 l-q	45	K-45	3.76 ab
19	K-19	2.91 l-q	46	K-46	3.66 a-c
20	K-20	2.71 p-s	47	K-47	3.36 e-i
21	K-21	3.01 k-o	48	K-48	3.16 h-l
22	K-22	2.41 tu	49	EVERGLADES 41	2.86 n-r
23	K-23	2.31 u	50	EVERGLADES 71	3.10 j-m
24	K-24	2.61 r-t	51	SF 459	2.93 l-p
25	K-25	2.91 l-q	52	TAİNUNG 1	3.60 b-d
26	K-26	3.01 k-o	53	TAİNUNG 2	3.63 a-c
27	K-27	3.31 f-j	54	WHITTEN	3.56 b-e
LSD (% 5)		0.14			

4.10. İncelenen Özellikler Arasındaki İkili İlişkiler

Çizelge 4.19'da yer alan incelenen özellikler arasındaki ikili ilişkilere bakıldığında; bitki boyu ile sap çapı, sap iç verimi, kabuk verimi, sap iç oranı, kabuk oranı, yaprak klorofil indeksi ve yaprak alan indeksi arasında % 1 olasılık düzeyinde önemli ve pozitif yönlü korelasyon ilişkisi tespit edilmiştir. Sap çapı ile sap iç verimi, kabuk verimi, yaprak klorofil indeksi ve yaprak alan indeksi arasında yine % 1 olasılık düzeyinde önemli ve pozitif yönlü korelasyon ilişkisi belirlenmiştir. Sap verimi ile sadece yaprak klorofil indeksi arasındaki ilişki %5 olasılık düzeyinde pozitif yönlü ve önemli bulunmuştur. Sap iç verimi ile kabuk verimi, sap iç oranı, yaprak klorofil indeksi ve yaprak alan indeksi arasındaki ilişkiler %1; kabuk oranı arasındaki ilişkiler ise %5 olasılık düzeyinde pozitif yönlü ve önemli bulunmuştur. Kabuk verimi ile sap iç oranı arasında %1 olasılık düzeyinde ve negatif yönlü bir ilişki bulunurken; kabuk oranı, yaprak klorofil indeksi ve yaprak alan indeksi arasında ise yine %1 olasılık düzeyinde önemli ancak pozitif yönlü ilişkiler belirlenmiştir. Diğer yandan, sap iç oranı ile kabuk oranı, yaprak klorofil indeksi ve yaprak alan indeksi arasındaki ilişkiler ise %1 olasılık düzeyinde önemli ancak negatif yönlü çıkmıştır. Kabuk oranı ile yaprak klorofil indeksi ve yaprak alan indeksi arasındaki ilişkiler %1 olasılık düzeyinde pozitif yönlü ve önemli bulunmuştur. Benzer şekilde yaprak klorofil indeksi ile yaprak alan indeksi arasındaki ilişki de %1 olasılık düzeyinde önemli ve pozitif yönlü olarak belirlenmiştir.

Kenaf bitkisinde özellikler arasındaki korelasyon ilişkilerini inceledikleri araştırmalarında, Mostofa ve diğerleri (2002) ile Faruq ve diğerleri (2013) bitki boyu ile sap çapı arasında; Balogun ve diğerleri (2008) ise bitki boyu ile sap iç verimi ve kabuk verimi arasında %1 olasılık düzeyinde önemli ve pozitif yönlü ilişkiler tespit etmiştir. Görüldüğü gibi, bu sonuçlar bizim çalışmamızdan elde edilen verilerle uyumludur.

Çizelge 4.19. İncelenen özellikler arasındaki ikili ilişkiler

	Bitki Boyu (cm)	Sap Çapı (mm)	Sap Verimi (g/bitki)	Sap İç Verimi (g/bitki)	Kabuk Verimi (g/bitki)	Sap İç Oranı (%)	Kabuk Oranı (%)	Yaprak Klorofil İndeksi
Sap Çapı (mm)	0.556**							
Sap Verimi (g/bitki)	0.213	0.217						
Sap İç Verimi (g/bitki)	0.952**	0.565**	0.129					
Kabuk Verimi (g/bitki)	0.932**	0.555**	0.104	0.973**				
Sap İç Oranı (%)	0.358**	0.151	0.016	0.331**	-0.512**			
Kabuk Oranı (%)	0.338**	0.138	0.005	0.317*	0.501**	-0.988**		
Yaprak Klorofil İndeksi	0.766**	0.502**	0.233*	0.801**	0.800**	-0.380**	0.368**	
Yaprak Alan İndeksi	0.902**	0.499**	0.202	0.908**	0.906**	-0.402**	0.390**	0.865**

(*) % 5 Olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir. (**) % 1 Olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.

5. SONUÇ

Farklı kenaf genotiplerinin bazı agronomik ve fizyolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu araştırmadan elde edilen sonuçlara bakıldığında; bitki boyu bakımından K-8 hattının 280.4 cm ile en uzun bitki boyuna, K-23 hattının ise 189.4 cm ile en kısa bitki boyuna sahip genotip olduğu, şahit çeşitlerin bitki boylarının ise 209.4-268.3 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Sap çapı değerleri bakımından; K-8 kenaf hattı 22.7 mm sap çapı değeri ile en yüksek değere sahip iken; K-13 hattı 11.7 mm ile en küçük sap çapına sahip hat olarak bulunmuştur. Çeşitler bakımından en yüksek sap çapı 24.7 mm ile Whitten çeşidinden elde edilirken, en düşük sap çapını 16.8 mm ile Everglades 41 çeşidi vermiştir. Sap verimine ait değerler incelendiğinde; K-46 hattı 267.9 g/bitki ile en fazla ortalama sap verimi değerine sahip olmuştur. En düşük ortalama sap verimi değeri ise 137.8 g/bitki ile K-23 hattında tespit edilmiştir. Çeşitlerin sap verimleri ise 185.7 (Everglades 41) g/bitki ile 211.7 (Tainung 2) g/bitki arasında değişim göstermiştir. İç verimi değerleri bakımından, K-8 hattının ortalama 182.4 g/bitki değeri ile en yüksek sap iç verimine ulaşmış, en düşük sap iç verimi değerleri ise K-23, K-36, K-42 ve K-22 hatlarından sırasıyla 96.9, 112.6, 117.6 ve 117.9 g/bitki olarak elde edilmiştir. Tainung 2 çeşidi 171.3 g/bitki ile en yüksek sap iç verimine ulaşırken, Everglades 41 çeşidi 125.6 g/bitki ile en düşük sap iç verimini sağlamıştır. Ayrıca, K-46 hattı 77.7 g/bitki ile en yüksek kabuk verimine sahip olurken, en düşük kabuk verimleri sırasıyla 39.8, 46.6, 46.7, 47.7 ve 48.5 g/bitki ile K-23, K-22, K-34, K-42 ve K-1 hatlarından elde edilmiştir. Tainung 2 çeşidi ise 74.0 g/bitki ile en yüksek kabuk verimine sahip şahit çeşit olmuştur. Araştırmada yer alan kenaf genotiplerine ait ortalama sap iç oranı değerleri hatlar arasında %66.8-72.1; çeşitler arasında ise %70.0-71.6 değerleri arasında değişim göstermiştir. Kabuk oranı değerleri ise hatlar arasında %27.9-32.0; çeşitler arasında %28.2-30.0 değerleri arasında bulunmuştur. Araştırmada incelenen fizyolojik özelliklerden birisi olan yaprak klorofil indeksi bakımından, en yüksek yaprak klorofil indeksleri K-46 (353.5) ve K-8 (355.6) hatları ile Whitten (342.3) çeşidinden elde edilmiştir. Bir diğer fizyolojik özellik olan yaprak alan indeksi incelendiğinde, en yüksek yaprak alan indeksi değerinin K-8 (3.81) hattından, en düşük yaprak alan indeksi değerinin ise K-23 (2.31) hattından elde edildiği görülmektedir. Çeşitler bakımından ise en yüksek yaprak alan indeksi değeri 3.63 ile Tainung 2

eşidinden, en düşük yaprak alan indeksi değeri ise 2.86 ile Everglades 41 çeşidinden elde edilmiştir. Bitki boyu, yaprak klorofil indeksi ve yaprak alan indeksi ile sap iç verimi, kabuk verimi, sap iç oranı ve kabuk oranı arasında pozitif yönlü ve önemli ilişkiler tespit edilmiştir.

Sonuç olarak genel bir değerlendirme yapıldığında; araştırmada ele alınan K-8, K-12, K-45 ve K-46 hatları ile Tainung 2 ve Whitten eşitlerinin sap verimi, sap iç verimi, kabuk verimi, klorofil indeksi ve yaprak alan indeksi gibi önemli agronomik ve fizyolojik özellikler bakımından öne çıktığı söylenebilir.



KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N., İlker, E. ve Gökçöl, A. (2004). Bilgisayarda biyolojik araştırmaların değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi TOTEMSTAT, İzmir.
- Akinrotimi. C.A. ve Okocha. P.I. (2018). Evaluations of genetic divergence in kenaf (*Hibiscus cannabinus L.*) genotypes using agro-morphological characteristics. *Journal of Plant Science and Agricultural Research*. 2(2), 1-10.
- Aksoy, E., Dirim, M.S., Tümsavaş, Z., Özsoy, G. 2001. Uludağ Üniversitesi kampüs alanı topraklarının oluşu, önemli fiziksel, kimyasal özellikleri ve sınıflandırılması. U.Ü. Araştırma Fonu Proje No: 98/32, Bursa. 118s.
- Atay, N.A. (2006). Harran Ovası koşullarında damla sulama sistemi ile sulanan biberin tuza dayanımının belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Harran Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı. Şanlıurfa.
- Alexopoulou, E., Christou, M., Mardikis, M. ve Chatziathanassiou, A. (2000). Growth and yields of kenaf varieties in Central Greece. *Industrial Crops and Production*, 11, 163-172.
- Angelini. L.G.. Macchia. M.. Ceccarini. L. ve Bonari. E. (1998). Screening of kenaf (*Hibiscus cannabinus L.*) genotypes for low temperature requirements during germination and evaluation of feasibility of seed production in Italy. *Field Crops Research*. 59, 73-79.
- Anonim, 2015. Bursa Meteoroloji İşleri Müdürlüğü Kayıtları. Bursa.
- Aygün. H. ve Algan. N. (2000). Kenafda (*Hibiscus cannabinus L.*) azot ve potasyumun verim ve verim komponentlerine etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 37(1), 89-96.
- Ayoola. O.T. ve Adeniyani. O.N. (2006). Influence of poultry manure and NPK fertilizer on yield and yield components of crops under different cropping systems in South west Nigeria. *African Journal of Biotechnology*. 5, 1386–1392.
- Bahtoe. A.. Zargari. K. ve Baniani. E. (2012). An investigation on fibre production of different kenaf (*Hibiscus cannabinus L.*) genotypes. *World Applied Science Journal*. 16(1), 63-66.
- Baldwin, B.S. ve Graham, J.W. (2006). Population density and row spacing effects on dry matter yield and bark content of kenaf (*Hibiscus cannabinus L.*). *Industrial Crops and Products*, 23(3), 244-248.
- Balogun. M.O.. Raji. J.A. ve Akande. S.R. (2008). Morphological characterization of 51 kenaf (*Hibiscus cannabinus L.*) accessions in Nigeria. *Revista UDO Agricola*. 8(1), 23-28.

Behmaram R., Saleh, Gh., Foroughi M., Noori, Z., Panandam, J. M. ve Harun J. (2014). Genetic control of fiber yield and quality in kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.). *Iranian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 3(1), 31–41.

Bourguignon, M., Moore, K., Lenssen, A., Archontoulis, S., Goff, B., Baldwin, B. (2016). Kenaf productivity and morphology, when grown in Iowa and in Kentucky. *Industrial Crops and Products*. 94, 596-609.

Canbolat. Ö. ve Sincik. M. (2007). Farklı olgunlaşma dönemlerinde hasat edilen kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) çeşitlerinin sindirim derecesi ve metabolik enerji değerlerinin in-vitro gaz tekniği ile belirlenmesi. *IV. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi*. 6-8 Eylül. Van.

Çopur. O., Oğlakçı. M. ve Gür. A. (1997). Harran ovası koşullarında kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) yetiştirme olanakları ve bitkisel özelliklerinin saptanması üzerinde araştırmalar. *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi*. 22–25 Eylül 1997. Cilt:1. s. 342–346. Samsun.

Çopur. O. ve Odabaşoğlu. C. (2017). Determination of morphological characters of some kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) genotypes under the Harran plain conditions. *Eurasian Journal of Biology and Ecology*. 1(1), 7-15.

Doğan, N. (1997). Ekim zamanı farklılığının altı kenaf (*Hibiscus cannabinus* L) çeşidinin fizyolojik, morfolojik ve tarımsal özellikleri üzerine etkisi ve verim unsurları arasındaki ilişkiler. *Yüksek Lisans Tezi*. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.

Donalatos, N. ve Archhontoulis, S.Y. (2004). Potential growth and biomass productivity of kenaf under Central Greek conditions; II. The influence of variety, sowing time and plant density. 2nd World Conference on Biomass for Energy, Industry and Climate Protection, 10-14 May 2004, Rome, Italy.

Faruq. G., Alamgi. M.A., Rahman. M.M., Motior. M.R., Zakaria. H.P., Marchalina B. ve Mohamed. N.A. (2013). Morphological characterization of kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) in Malaysian tropical environment using multivariate analysis. *Journal of Animal and Plant Science*. 23, 60–67

Giwa Ibrahim. S., Karim. R., Saari. N., Wan Abdullah. W.Z., Zawawi. N., Ab Razak. A.F., Hamim. N.A. ve Umar. R.A. (2019). Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) seed and its potential food applications: A review. *Journal of Food Science*. 84, 2015–2023

Goforth. C. (1994). The evaluation of kenaf as an oil absorbent. In M. J. Fuller (ed.). A summary of kenaf production and product development research 1989-1993. *Miss. Agri. and Forestry Exp. Sta., Mississippi State. MS Bulletin*. 1011 (pgs.). pp. 25.

- Golam. F., Alamgir. M., Rahman. M., Subha. B. ve Motior. M. (2011). Evaluation of genetic variability of kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) from different geographic origins using morpho-agronomic traits and multivariate analysis. *Australian Journal of Crop Science*. 5(13), 1882-1890.
- H'ng. P.S., Khor. B.N., Tadashi. N., Aini. A.S.N. ve Paridah. M.T. (2009). Anatomical structure and morphology of new kenaf varieties. *Asian Journal of Scientific Research*. 2(3), 161-166.
- Hossain, M.D., Hanafi, M.M., Saleh, G., Foroughi, M., Behmaram, R. Ve Noori, Z. (2012). Growth, photosynthesis and biomass allocation of different kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) accessions grown on sandy soil. *Australian Journal of Crop Science*, 6(3), 480-487.
- Hossain, M.D., Hanafi, M.M., Nuruddin, A.A., Hamdan, J. ve Hamid, H.A. (2016). Physio-agronomic performance of kenaf as influenced by different carbon levels. *Plant Omics Journal*. 9(1), 61-72.
- Jin, C.W., Sun, Y.L. ve Cho, D.H. (2012). Changes in photosynthetic rate, water potential, and proline content in kenaf seedlings under salt stress. *Canadian Journal of Plant Science*. 92, 311-319.
- Mert. M. (2020). Saplardan lif elde edilen bitkiler. kenaf. Ed. Yalçın. H., Yürümez. M., Şahin Y.. Lif Bitkileri (3.baskı) (s. 269-281). *Nobel Akademik Yayıncılık*. Ankara.
- Mostofa. M., Islam. M., Alam. A.T.M.M., Ali. S.M.M., Mollah. M. (2002). Genetic variability, heritability and correlation studies in kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.). *Journal of Biological Sciences*. 2(6), 422-424.
- Mövsümov. R. (2020). Farklı kenaf genotiplerinin Bursa ekolojik koşullarındaki gelişme durumlarının belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Bursa Uludağ Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Bursa.
- Noori, Z., Saleh, G., Foroughi, M., Behmaram, R., Kashani, P., Babaei, N., Halim, R.A., Alimon, R. ve Shapor, S.S. (2016). Forage yield and quality of kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) for consumption as ruminant feed. *Journal of Applied and Fundamental Sciences*. 8(2), 12-30
- Robinson. F. E. (1988). Kenaf: A new fibre crop for paper production. *California Agriculture*. 42, 31- 32.
- Ryu. J., Kwon. S.J., Kim. D.G., Lee. M.K., Kim. J.M., Jo. Y.D., Kim. S.H., Jeong. S.W., Kang. K.Y., Kim. S.W., Kim. J.B. ve Kang. S.Y. (2017). Morphological characteristics, chemical and genetic diversity of kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) genotypes. *J. Plant Biotechnology*. 44, 416-430.

Shakhes. J., Pahlavani. M.H., ve Zeinali. E. (2009). Effect of genotype and harvest time on relative parameter to yield in kenaf. *Electronic Journal of Crop Production*. 2(1), 135-144.

Turan, M. 1995. Araştırma ve Deneme Metotları. Uludağ Üniversitesi Ders Notları, No:62, 121s.

Yusoff. M.H., Shukor. N.A., Zainal. B. ve Musa. M.H. (2009). Effects of different fertilizer application level on growth and physiology of *Hibiscus cannabinus* L. (Kenaf) planted on BRIS soil. *Journal of Agricultural Science*. 1(1), 121-131.

Yusoff. M.M., Halim. R.A., Yusop. M.R.M., Saad. M. ve Majid. W.H.D.W. (2019). Planting density effects on feed and fibre yield of two kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) varieties in Malaysia. *Asian Journal of Crop Science*. 11(2), 46-58.

Webber. C.L., III ve Bledsoe. V.K. (2002). Kenaf yield components and plant composition. p. 348–357. In: J. Janick and A. Whipkey (eds.). Trends in new crops and new uses. *ASHS Press*. Alexandria. VA.