T.C.
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YOZGAT ŞARTLARINDA FARKLI AZOT DOZLARININ BAZI KENEVİR GENOTİPLERİNİN (*Cannabis sativa* var. *sativa*) VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

ALPARSLAN RÜŞTÜ ÖZÜK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman: Prof. Dr. GÜNGÖR YILMAZ

AĞUSTOS – 2023
YOZGAT

T.C.
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YOZGAT ŞARTLARINDA FARKLI AZOT DOZLARININ BAZI KENEVİR GENOTİPLERİNİN (*Cannabis sativa* var. *sativa*) VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

ALPARSLAN RÜŞTÜ ÖZÜK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman: Prof. Dr. Güngör YILMAZ

AĞUSTOS – 2023

YOZGAT

YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

LİSANSÜSTÜ TEZ ONAY FORMU

T.C.

YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Enstitümüzün Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans/Doktora Programı öğrencisi Alparslan Rüştü Özük'ün hazırladığı "**Yozgat Şartlarında Farklı Azot Dozlarının Bazı Kenevir Genotiplerinin (*Cannabis sativa* var. *sativa*) Verim ve Kalite Özelliklerine Etkileri**" başlıklı tezi ile ilgili tez savunma sınavı, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri gereğince 08/08/2023 salı günü saat 10:00'da yapılmış, tezin onayına oy birliği ile karar verilmiştir.

Başkan **:** Prof. Dr. Nejdet KANDEMİR

Jüri Üyesi **:** Prof. Dr. Güngör YILMAZ (Danışman)

Jüri Üyesi **:** Doç. Dr. Levent YAZİCİ

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun ……../……../….. tarih ve …… sayılı Enstitü Yönetim Kurulu Kararı ile onaylanmıştır.

…...../……../.....

Prof. Dr. Hasan Güner BERKANT

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

KYT-FRM-110/00

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan eder, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Alparslan Rüştü ÖZÜK

08/08/2023

ÖN SÖZ

Lisans ve lisansüstü eğitimim boyunca hiçbir zaman desteğini esirgemeyen, her zaman ve her koşulda bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, eğitim hayatım boyunca disiplin, samimiyet ve çalışma prensibini örnek aldığım, eğitim hayatımın yanı sıra her konuda örnek alacağım danışman hocam Prof. Dr. Güngör YILMAZ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Çalışmamın başından sonuna desteklerini ve yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Levent YAZİCİ'ye, Arş. Gör. Cebrail YILDIRIM'a ve Talip KOÇER'e teşekkür ederim. Hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen aileme saygı, sevgi ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Çalışmamın başından sonuna her aşamasında gerekli materyalleri sağlayan Yozgat Bozok Üniversitesi, Kenevir Araştırmaları Enstitüsü'ne teşekkür ederim.

Alparslan Rüştü ÖZÜK

08/08/2023

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YOZGAT ŞARTLARINDA FARKLI AZOT DOZLARININ BAZI KENEVİR GENOTİPLERİNİN (*Cannabis sativa* var. *sativa*) VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

ALPARSLAN RÜŞTÜ ÖZÜK

YOZGAT BOZOK UNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. GÜNGÖR YILMAZ

Bu çalışmada, Yozgat ekolojisinde beş farklı azot (N) dozunun (0, 8, 12, 16 ve 20 kg/da) iki farklı kenevir genotipinde (Narlısaray ve Futura 75) verim ve kaliteye etkileri incelenmiştir. Çalışma, 2021 yılında Yozgat Bozok Üniversitesi, Kenevir Araştırma Enstitüsü uygulama alanında yürütülmüştür. Çalışma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Genotipler ana parsellere, azot dozları ise alt parsellere yerleştirilmiştir. Çalışmada incelenen parametrelerde iki genotipin ortalama değerleri bakımından bitki boyu 112,3-187,9 cm, teknik sap uzunluğu 94,9-150,4 cm, sap çapı 4,96-8,69 mm, biyokütle verimi 851,5-2239 kg/da, kuru sap verimi 305-995 kg/da, lif oranı %23,98-28,16, lif verimi 81,33-231 kg/da, kıtık oranı %71,83-76,01, kıtık verimi 223,3-763,3 kg/da, bin tohum ağırlığı 17,46-17,88 g, tohum verimi 64,5-121 kg/da, yağ oranı %30,21-31,31 ve yağ verimi 19,31-37,77 kg/da arasında değişmiştir. İncelenen tüm parametrelerde elde edilen değerler azot dozunun artmasıyla beraber artış göstermiştir. Yozgat koşullarında her iki genotip için tohum üretimi bakımından dekara 12 kg/da, lif üretimi için Narlısaray genotipi için 12 kg/da, Futura 75 çeşidi için 16 kg/da azotlu gübreleme yapılmasının uygun olacağı görülmektedir.

2023, xii+97 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Kenevir, Azot, Gübreleme, Çeşit, Doz, Lif

ABSTRACT

MASTER THESIS

EFFECTS OF DIFFERENT NITROGEN DOSES ON YIELD AND QUALITY TRAITS OF SOME HEMP (*Cannabis sativa* var. *sativa)* GENOTYPES IN YOZGAT CONDITIONS

ALPARSLAN RÜŞTÜ ÖZÜK

YOZGAT BOZOK UNIVERSITY

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

DEPARTMENT OF FIELD CROPS

SUPERVISOR: PROF. DR. GÜNGÖR YILMAZ

In this study, the effects of five different nitrogen (N) doses (0, 8, 12, 16 and 20 kg/da) on yield and quality in two different cannabis genotypes (Narlısaray and Futura 75) were investigated in Yozgat ecology. The study was carried out in Yozgat Bozok University, Hemp Research Institute application area in 2021. The study was carried out in randomized blocks according to the split plot design with 3 replications. Genotypes were placed in main plots and nitrogen doses were placed in subplots. In terms of the average values of the two genotypes for the parameters examined in the study, plant height was 112.3-187.9 cm, technical stem length was 94.9-150.4 cm, stem diameter was 4.96-8.69 mm, biomass yield was 851.5-2239 kg/da, dry straw yield was 305-995 kg/da, fiber rate was %23.98-28.16, fiber yield was 81.33-231 kg/da, tow rate was %71.83-76.01, tow yield was 223,3-763.3 kg/da, thousand seed weight was 17.46-17.88 g, seed yield was 64.5-121 kg/da, oil rate was %30.21-31.31 and oil yield was 19,31-37,77 kg/da. The values obtained in all parameters examined increased with the increase of nitrogen dose. For both genotypes in Yozgat conditions, 12 kg/da nitrogen fertilization for seed production, 12 kg/da nitrogen fertilization for Narlısaray genotype and 16 kg/da nitrogen fertilization for Futura 75 variety seems to be appropriate for fiber production.

2023, xii,+97 Pages

Keywords: Hemp, Nitrogen, Fertilization, Variety, Dose, Fiber

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET v
ABSTRACT vi
TABLOLAR LİSTESİ ix
ŞEKİLLER LİSTESİ xi
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ xii
1. GİRİŞ 1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ 4
2.1. Kenevirde Yapılan Gübreleme Çalışmaları 4
2.2. Kenevirde Yapılan Agronomi Çalışmaları 12
3. MATERYAL ve YÖNTEM 17
3.1. Materyal 17
3.2. Yöntem 19
4. BULGULAR VE TARTIŞMA 24
4.1. Çıkış Süresi 24
4.2. Çiçeklenme Süresi ve Çiçekte Kalma Süreleri 24
4.3. Vejetatif Gelişme Süresi ve Tohum Gelişme Periyodu 25
4.4. Bitki Boyu 26
4.5. Teknik Sap Uzunluğu 31
4.6. Sap Çapı 35
4.7. Erkek ve Dişi Bitki Oranı 39
4.8. Biyolojik Kütle Verimi 41
4.9. Kuru Sap Verimi 45
4.10. Lif Oranı 49
4.11. Lif Verimi 53
4.12. Kıtık Oranı 56
4.13. Kıtık Verimi 58

Sayfa

4.14. Bin Tohum Ağırlığı 61
4.15. Tohum Verimi 64
4.16. Yağ Oranı 68
4.17. Yağ Verimi 70
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 74
6. KAYNAKLAR 77
7. EKLER 85

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo **Sayfa**

Tablo 3.1. Denemede kullanılan genotiplerin kökenleri ve bazı özellikleri 17

Tablo 3.2. Denemenin yürütüldüğü yıl ve uzun yıllar iklim verileri 18

Tablo 3.3. Deneme alanından alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri 19

Tablo 3.4. Hasat tarihleri..... 21

Tablo 4.1. Genotiplerin çıkış süreleri..... 24

Tablo 4.2. Genotiplerin çiçeklenme süreleri ve çiçekte kalma süreleri 25

Tablo 4.3. Genotiplerin vejetatif gelişme süreleri ve tohum gelişme periyotları 26

Tablo 4.4. Bitki boylarına ait varyans analiz sonuçları..... 27

Tablo 4.5. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde bitki boyu ortalamaları..... 28

Tablo 4.6. Teknik sap uzunluklarına ait varyans analiz sonuçları 32

Tablo 4.7. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde teknik sap uzunluğu ortalamaları 33

Tablo 4.8. Sap çaplarına ait varyans analiz sonuçları 36

Tablo 4.9. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde sap çapı ortalamaları 37

Tablo 4.10. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde cinsiyet oranlarına etkisi..... 40

Tablo 4.11. Biyolojik kütle verimine ait varyans analiz sonuçları..... 42

Tablo 4.12. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde biyolojik kütle verimi ortalamaları 43

Tablo 4.13. Kuru sap verimine ait varyans analiz sonuçları..... 46

Tablo 4.14. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde kuru sap verimi ortalamaları 47

Tablo 4.15. Lif oranlarına ait varyans analiz sonuçları..... 50

Tablo 4.16. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde lif oranları ortalamaları..... 51

Tablo 4.17. Lif verimlerine ait varyans analiz sonuçları 53

Sayfa

Tablo 4.18. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde lif verimi ortalamaları 54

Tablo 4.19. Kıtık oranlarına ait varyans analiz sonuçları 56

Tablo 4.20. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde kıtık oranı ortalamaları 57

Tablo 4.21. Kıtık verimlerine ait varyans analiz sonuçları 59

Tablo 4.22. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde kıtık verimi ortalamaları 60

Tablo 4.23. Bin tohum ağırlığına ait varyans analiz sonuçları 62

Tablo 4.24. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde bin tohum ağırlığı ortalamaları 63

Tablo 4.25. Tohum verimlerine ait varyans analiz sonuçları 65

Tablo 4.26. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde tohum verimi ortalamaları 66

Tablo 4.27. Yağ oranına ait varyans analiz sonuçları 68

Tablo 4.28. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde yağ oranı ortalamaları 69

Tablo 4.29. Yağ verimlerine ait varyans analiz sonuçları 71

Tablo 4.30. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde yağ verimi ortalamaları 72

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 4.1. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde bitki boyuna etkisi 29

Şekil 4.2. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde teknik sap uzunluğuna etkisi 34

Şekil 4.3. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde sap çapına etkisi 38

Şekil 4.4. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde cinsiyet oranlarına etkisi 40

Şekil 4.5. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde biyolojik kütle verimine etkisi 44

Şekil 4.6. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde kuru sap verimine etkisi 48

Şekil 4.7. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde lif oranlarına etkisi 52

Şekil 4.8. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde lif verimine etkisi 55

Şekil 4.9. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde kıtık oranına etkisi 58

Şekil 4.10. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde kıtık verimlerine etkisi 61

Şekil 4.11. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde bin tohum ağırlığına etkisi 64

Şekil 4.12. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde tohum verimine etkisi 67

Şekil 4.13. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde yağ oranına etkisi 70

Şekil 4.14. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde yağ verimine etkisi 73

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	**Açıklamalar**
da	**:** Dekar
ha	: Hektar
kg/da	**:** Kilogram/dekar
N	**:** Azot
P	**:** Fosfor
K	**:** Potasyum

Kısaltmalar	**Açıklamalar**
CBD	**:** Kannabidol
THC	**:** Tetrahidrokannabinol

1. GİRİŞ

Kenevir (*Cannabis sativa* L.) *Cannabicaea* familyasının *Cannabis* cinsine ait bir tür olup, tek yıllık bir endüstri bitkisidir. Esasında dioik formda olan kenevir bitkisinin monoik formları da bulunmaktadır. Dioik kenevir bitkilerinde erkek ve dişi çiçekler farklı bitkilerde bulunurken, monoik bitkilerde çiçekler aynı bitkinin farklı kısımlarında yer almaktadır. Döllenme biyolojisi bakımından yabancı döllenen kenevir 2n=20 kromozomlu olup diploid yapıdadır (Yazici ve Yılmaz, 2021).

İnsanoğlunun kültüre aldığı en eski bitkilerden biri olan kenevirin kullanımının 10.000 yıl öncesine kadar dayandığı bilinmektedir. Çinliler tarafından ise M.Ö 2700'lü yıllardan itibaren kenevir yetiştiriciliğinin yapıldığı ve Asya'ya yayıldıktan sonra 2000-2200 yıl önce Avrupa'ya götürüldüğü bildirilmiştir (İncekara, 1971; Schultes ve ark., 1974; Struik ve ark., 2000; Callaway, 2004; McPartland ve Guy, 2004). Uzun bir geçmişi olan kenevir ülkemizde kendir, tohumları ise çedene olarak bilinmektedir (Turan, 2000).

Kenevir genellikle tohum ve lifleri için yetiştirilse de birçok kullanım alanına sahip olmasından dolayı önemi ve kullanımı dünya genelinde son yıllarda tekrar yaygınlaşmıştır. Kenevirden elde edilen lif, selüloz, kıtık, tohum, çiçek, yaprak ve kökler çok geniş bir yelpazede değerlendirilmekte olup beslenme, tekstil, tıp-ilaç, inşaat, otomotiv, kompozit, biyoenerji olmak üzere çok farklı alanlarda kullanılmaktadır (Gedik ve ark., 2010; Yazici ve Yılmaz, 2021).

Kenevir tohumları %25-35 oranında yağ içermekte olup, bu yağın %50-70 linoleik, %15-25 linolenik, %10-16 oleik, %6-9 palmitik ve %2-3 stearik asitlerden oluşmaktadır (Leizer ve ark., 2000; Yılmaz ve Yazici, 2022). Ayrıca tohumlarında %20-25 sindirimi kolay ham protein, %20-25 karbonhidrat içermektedir (House ve ark., 2010; Galasso ve ark., 2016). Kenevir lifleri ise kaliteli, kopmaya dayanıklı ve su tutma özelliği yüksek olan bitkisel liflerdendir (Kolsarıcı, 2019). Kenevir lifleri %70-74 selüloz, %10-15 hemiselüloz, %4-6 lignin ve %0.8 pektinden oluşmaktadır (Crônier ve ark., 2005).

Kenevir liflerinin en önemli bileşeni selülozdur. Selüloz liflere dayanıklılık, ultraviyole ışığa karşı koruma özelliğini sağlamaktadır. Hemiseliloz ise kenevir liflerine ısı izolasyonu özelliği kazandıran yapıdır (Gedik ve ark., 2010). Kenevir saplarından lifler alındıktan sonra kalan kısımları kıtık haline getirilerek değerlendirilmektedir (Thomsen ve ark., 2005). Kenevir kıtıkları inşaat ve yalıtım sektöründe sürdürülebilir yapı malzemeleri, kompozitlerin

üretiminde önemli bir yere sahiptir (Preikss ve ark., 2013; Yılmaz ve Yazici, 2022). Ses ve ısı yalıtımı, çeşitli izolasyon malzemelerinin kenevir katkılı üretilmesi son derece avantajlı ve sürdürülebilirdir. Ayrıca kenevir saplarının kullanımı son teknolojik gelişmelerle beraber özel kağıt, karbon, otomobil, nano-tabakalar, plastik, kompozit, beton, yalıtım malzemesi ve asfalt katkı maddesi gibi birçok alanda üretime katkı sağlayacak şekilde gün geçtikçe genişlemektedir (Marsh, 2003; Karus ve Vogt, 2004; Ayfer ve Sevda, 2016; Sercan ve ark., 2018). Kenevir yaprakları ve çiçeklerinde kannabinoid içeriğinden dolayı medikal olarak kullanım alanlarına sahiptir. Bu kannabionoidler bünyesinde en fazla bulunan aktif bileşenler CBD (kannabidol) ve THC (tetrahidrokannabinol) olup, bunlardan psikoaktif etkisi olmayan CBD ilaç sektörü için oldukça önemli bir ham madde kaynağıdır (Yazici ve Yılmaz, 2021).

Dünyada 2021 yılında 11,422 ha ekim alanından 5,566 milyon ton kenevir tohumu üretimi gerçekleştirilmiş olup, ham veya yarı işlenmiş lif verileri ise 74,307 ha alandan 2,873 milyon ton lif verimi elde edilmiştir (FAO, 2022). Ülkemizde ise 2022 yılında 1,903 da alandan 159 ton kenevir tohumu, 365 da alandan 31 ton lif verimi elde edilmiştir (TÜİK, 2022). Dünyada olduğu gibi ülkemizde de kenevir üretimi ve kullanımında önemli ölçüde artış ve talep olduğu görülmektedir.

Ülkemizde 29842 sayılı resmi gazetede yayımı yapılan "Kenevir Yetiştiriciliği ve Kontrolü" yönetmeliğiyle birlikte endüstriyel amaçlı kenevir yetiştiriciliğinin 20 ilde denetimli bir şekilde yapılabileceği belirlenmiştir. Öte yandan 32154 sayılı resmi gazetede yayımı yapılan "Uyuşturucu Maddelerin Murakabesi" kanununda bazı değişiklikler yapılmış olup, bu değişiklikler sonucunda tıbbi yönden ilaç etken madde amaçlı kenevir yetiştiriciliğine izin verilmiştir (Anonim, 2023). Ayrıca ülkemizde kenevir mevzuatındaki gelişmelerin bir sonucu olarak Yozgat Bozok Üniversitesi bu alanda ihtisaslaşmış olup, üniversite bünyesinde Kenevir Araştırmaları Enstitüsü kurulmuştur. Ülkemizde endüstriyel kenevir alanına girişimcilerin de yönelmesiyle beraber farklı sektörlerden ilgili sanayilerin oluşturulma hızı gittikçe artmaktadır. Bu gelişmelere bağlı olarak kenevir yetiştiriciliğine izin verilen bölgelere uygun bitki besleme programlarının belirlenmesi gerekmektedir.

Bitkilerin ihtiyacı olan besin maddeleri makro ve mikro besin elementleri olarak sınıflandırılmaktadır. Makro besin elementlerinden olan azot, bitkisel üretimde noksanlığı sıkça görülen ve en çok gereksinim duyulan önemli bitki besin elementlerinden biridir. Azot

noksanlığı bitki gelişimini kısıtlayan en büyük faktörlerden olup, kenevir yetiştiriciliğinde bu faktörün kontrol edilmesi önem arz etmektedir (Çepel, 1996; Gardiner ve Miller, 2008; Fageria, 2009).

Gübreleme kenevir bitkisinde biyolojik kütle verimi, lif verimi ve tohum verimini önemli ölçüde etkilemektedir. Endüstriyel kenevirde maksimum verim ve kalite elde edilebilmesi için ideal bitki besleme programlarının uygulanması gerekmektedir. Endüstriyel kenevirde gübreleme programına ilişkin araştırmalar, kaliteli ve yüksek verimli ürün elde etmenin yanı sıra üretici için ekonomik gübre oranının belirlenmesi açısından oldukça önemlidir. Bu sebeple, bu çalışmada, farklı azot dozlarının farklı kenevir genotipinin verim ve kalitesi üzerine etkilerinin araştırılması ve Yozgat ekolojik koşullarında kenevir yetiştiriciliğinde kullanılacak optimum azot dozlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca çalışma çıktıları sonucunda lif, kıtık ve tohum amaçlı üretimler için bölgenin yetiştiricilik sistemlerine ve gübreleme programlarına katkı sağlanması hedeflenmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Kenevirde gübreleme ile ilgili dünyada yapılan çeşitli araştırmalara göre üretim, verim ve kalite dikkate alınarak yapılmış olan gübreleme konularıyla ilgili çalışmalardan bazıları aşağıda sunulmuştur.

2.1. Kenevirde Yapılan Gübreleme Çalışmaları

Özdemir (1992), tarafından Samsunda yürütülen çalışmada, farklı azot dozları ve ekim normunun kenevirin verimi ve bazı özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada beş farklı azot dozu (0, 5, 10, 15, 20 kg/da) ve iki çeşit ekim sıklığı (7,5 ve 15 cm) kullanılmıştır. Yüksek lif verimi elde etmek için Vezirköprü ilçesinde uygun azot dozu 14 kg/da, Çarşamba ilçesinde 16-17 kg/da olarak belirlenmiştir. Ekim normunun ise her iki deneme alanında da 15 cm sıra arası ve 7,5 cm sıra üzeri mesafenin uygun olduğu bildirilmektedir. Çalışmada en yüksek tohum veriminin belirlenen ekim normunda ve azot dozlarından elde edildiği bildirilmiştir.

Amaducci ve ark. (2002), tarafından 1996-1998 yılları arasında yürütülen çalışmada, iki ekim normu (30 ile 250 bitki m^2) ve üç azotlu gübrelemenin (10, 16 ve 22 kg/da) liflik kenevir üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmada ayrıca hasat zamanlarının da lif üzerine etkisi incelenmiştir. Optimum bitki sıklığının 90-100 bitki m^2 bitki yoğunluğunda elde edildiği, tek bir bitkinin ağırlığının bitki yoğunluğu arttıkça azaldığı ve bitki yoğunluğunun lif kalitesini etkileyecek çeşitli özellikleri de etkilediği bildirilmektedir. Azotlu gübreleme ve genotip (monoik ve dioik çeşitler), kenevir verimi ve kalite parametreleri üzerinde bitki yoğunluğu ile etkileşime girmediği bildirilmiştir. Azotlu gübrelemenin biyolojik kütle verimini artırdığı, buna bağlı olarak kuru sap ve lif verimini de artırdığı bildirilmektedir. Ayrıca toprakta 10 kg/da azotun doğal olarak bulunduğu ve gübreleme yoluyla sağlanan her bir ilave kg azot dozunun sap kuru madde üretimini 20 kg arttırdığı bildirilmektedir.

Vera ve ark. (2004), tarafından yürütülen çalışmada, iki farklı endüstriyel kenevir çeşidinin (Fasamo ve Finola) üretim ve tohum kalitesi özellikleri üzerinde yüzeye yayılan amonyum nitrat ve tohum yatağına yerleştirilmiş monoamonyum fosfat gübrelerinin etkisi belirlenmiştir. Çalışma 2000, 2001 ve 2002 yıllarında Melfort, Saskatchewan, Kanada'da yürütülmüştür. Artan azot dozu oranları, tüm yıllarda bitki boyunu, biyolojik kütle verimini, tohum verimini ve kenevir tohum protein içeriğini önemli ölçüde artırmıştır. Tohumla

uygulanan fosfor gübresi tüm yıllarda bitki boyunu ve 2000'de biyolojik kütle verimini artırmış, ancak 2001 ve 2002'de biyolojik kütle verimini ve tohum verimini düşürmüştür. Ayrıca çalışmada Finola çeşidinin, Fasamo çeşidine göre daha erken olgunluğa ulaştığı, Fasamo çeşidine göre daha düşük bitki boyu elde edildiği bildirilmektedir. Finola çeşidinden ise daha yüksek bin tohum ağırlığı ve tohum protein içeriği elde edildiği bildirilmiştir.

Poiša ve ark. (2010), tarafından Letonya ve Litvanya'da iki yıl (2008 ve 2009) Letonya'da beş farklı kenevir genotipi, (Benico, Bialobrzeskie, Epsilon 68, Felina 32 ve USO 31), Litvanya'da Purini ve Bialobrzeskie çeşidi kenevir genotipi ile yürütülen çalışmada, N_0, N_6 ve N_{10} kg/da gübre dozu uygulanmış olup, Letonya'da ilk yıl ortalama 174 cm bitki boyu, 2520 kg/da biyolojik kütle verimi, 1190 kg/da kuru sap verimi elde ettikleri, ikinci yıl ise 196 cm bitki boyu, 3080 kg/da biyolojik kütle verimi ve 1480 kg/da kuru sap verimi elde ettikleri bildirilmiştir. Litvanya'da yürütülen çalışmada ilk yıl Pürini çeşidinde N_0 dozunda 141 cm, N_6 dozunda 155 cm, N_{10} dozunda ise 150 cm bitki boyu elde edildiği, ikinci yıl N_0 dozunda 158 cm, N_6 dozunda 181 cm, N_{10} dozunda ise 177 cm bitki boyu elde edildiği bildirilmiştir. N_0, N_6 ve N_{10} ilk yıl sırasıyla, 1993, 2850 ve 3582 kg/da, ikinci yıl sırasıyla, 3000, 3600 ve 4600 kg/da biyolojik kütle verimi elde edildiği bildirilmiştir. Kuru sap verimleri ise N_0, N_6 ve N_{10} ilk yıl sırasıyla, 496, 720 ve 917 kg/da olduğu, ikinci yıl sırasıyla, 740, 900 ve 1210 kg/da olduğu bildirilmiştir. Bialobrzeskie çeşidi ikinci yıl değerlendirilmiş olup, N_0, N_6 ve N_{10} ilk yıl sırasıyla, 273, 290 ve 274 cm bitki boyu, 4500, 5280 ve 5950 kg/da biyolojik kütle verimi, 1190, 1480 ve 1600 kg/da kuru sap verimi elde edildiği bildirilmektedir. Çalışmada en uzun bitki boyuna her iki yıl içinde N_6 dozunda ulaşıldığı, artan gübre dozunun bitki boyuna olumlu etki sağlamadığı, biyolojik kütle verimi ve kuru sap ağırlığının artan gübre dozuyla beraber yükseldiği belirtilmektedir.

Vera ve ark. (2010), tarafından yürütülen çalışmada, 2006 ve 2008 yılları arasında Saskatchewan eyaletindeki çeşitli bölgelerde iki kenevir çeşidinin artan azot (N), fosfor (P) ve kükürt (S) seviyelerine tepkisini incelemiştir. Artan azot oranları bitki boyu, biyokütle ve tohum verimini önemli ölçüde yükselttiği, verilerin tüm sahalarda ortalaması alındığında (konum-yıl), uygulanan azot gübresinin yaklaşık 15 kg/da dozunda maksimum değerlere ulaştığı görülmüştür. Daha uzun boya ulaşan Crag çeşidi, tüm azot gübre oranı seviyelerinde Finola çeşidinden daha fazla biyokütle üretmiştir. Finola çeşidinden elde edilen tohum verimi, kademeli olarak artan azot gübre oranlarına daha duyarlı olmuştur. Sonuç olarak, Finola çeşidinin maksimum tohum verimi Crag'a göre %27 daha fazla olsa da, bu maksimum

verimi elde etmek için Finola çeşidinde 19,8 kg/da azot gübrelemesi yapılması gerekirken, Crag çeşidinde 17,5 kg/da azot gübrelemesinin yeterli olduğu bildirilmiştir. Yeterli miktarda fosfor bulunan topraklarda, fosfor gübresine veya kükürt eksikliği olan toprakta kükürt gübresine genellikle çok az yanıt verilmiş veya hiç yanıt verilmemiştir. Bu çalışmanın sonuçları, azot gübre miktarı ve çeşit seçiminin, endüstriyel kenevir üretimi için dikkate alınması gereken önemli yönetim parametreleri olduğunu göstermektedir.

Sausserde ve Adamovics (2013), tarafından, Letonya'da 2012 yılında üç farklı kenevir çeşidi (Futura 75, Tygra ve Felina 32) ile azot gübreleme oranını belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada $N_0P_0K_0$ ve $N_0P_{80}K_{112}$ kontrol olmak üzere; 3 kg/da (N_1), 6 kg/da (N_2), 9 kg/da (N_3), 12 kg/da (N_4), 15 kg/da (N_5) ve 18 kg/da (N_6) olarak yedi farklı azot dozu uygulanmıştır. Futura 75 çeşidinde en uzun bitki boyunun 318 cm ile 15 kg/da dozunda, Felina 32 çeşidinde 271 cm bitki boyu ile 12 kg/da dozunda, Tygra çeşidinde ise 260 cm ile 9 kg/da dozunda elde edildiği bildirilmiştir. Çalışmada çeşitlere göre değişmekle birlikte artan azot dozlarında bitki boyunun azaldığı, uygulanan azot dozunun belirli bir seviyeye kadar bitki boyunu artırdığı belirtilmektedir. Azotlu gübre ile bitki boyu, teknik sap, biyolojik kütle gibi parametrelerin maksimum sap uzunluğuna ulaşana kadar arttığı bildirilmiştir. Çalışmadaki tüm çeşitlerde en düşük bitki boyu kontrol dozu N_0'da elde edilmiş olup, endüstriyel kenevir yetiştiriciliği ve gelişimi için azot ihtiyacının önemli düzeyde olduğunu bildirilmektedir. Endüstriyel kenevir çeşitlerinin büyüme yoğunluğu değerlendirildiğinde, gübre oranlarından bağımsız olarak tüm çeşitler arasında en hızlı büyüme vejetasyon döneminin başında olduğu, vejetatif büyüme döneminin ilk altı haftasında endüstriyel kenevirin azot ihtiyacının yüksek olduğu, çiçeklenme aşamasına ulaşıldığında kenevir sapının yoğun büyümesi azaldığı belirlenmiştir. Daha yüksek azot dozu oranlarında çiçeklenme aşamasına daha geç ulaşıldığı görülmüştür. Endüstriyel kenevirin biyoloji kütle verimi, büyüme mevsimi boyunca ulaştığı sap uzunluğuna bağlı olduğu, sap uzunluğu ile biyolojik kütle verimi arasında anlamlı doğrusal pozitif bir korelasyon gözlendiği ve buna bağlı olarak verimdeki değişikliklerin sap uzunluğundaki değişikliklerle açıklanabileceğini belirtilmektedir. Kenevir sapı uzunluğundaki bir azalma, biyolojik kütle verimini de azaltacağı bildirilmiştir. Seçilen çeşitlere bağlı olarak, optimum gübre miktarının 9 – 15 N/da aralığında olduğu bildirilmektedir.

Aubin ve ark. (2015), tarafından Batı Kanada'da iki kenevir çeşidiyle (Anka ve CRS-1) üç lokasyonda, üç tekerrürlü yürütülen bir çalışmada azot, fosfor ve potasyum gübrelemesinin

kenevir üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışmada 0, 5, 10, 15, 20 kg/da azot ve potasyum gübre dozları; 0, 2,5, 5, 7,5 ve 10 kg/da fosfor dozu uygulanmıştır. Başta bitki boyu, biyolojik kütle verimi ve tohum verimleri olmak üzere diğer incelenen özellikler için azotlu gübrelemenin pozitif etki gösterdiği bildirilmiştir. Bitki boyu üç lokasyonda'da azot uygulamasına olumlu yanıt göstermiş ve 15 kg/da uygulamasında maksimum bitki boyu verimine ulaşıldığı bildirilmektedir. Çalışmada Anka çeşidinin, CRS-1 çeşidine göre ortalama 30 cm daha uzun boylu olduğu gözlenmiştir. Biyolojik kütle verimi üzerinde azot uygulamasından kaynaklanan artış ile (0–20 kg/da) doğru orantılı bir şekilde verimi artırmış, N_0 dozunda 1,674 kg/da biyolojik kütle elde edilirken, N_{20} dozunda 4,209 kg/da biyolojik kütle verimi elde edildiği, biyolojik kütle verimi bakımından Anka çeşidi, CRS-1 çeşidine oranla %83 daha fazla verim elde edildiği bildirilmiştir. Tohum verimi N_0 dozunda 51,9 kg/da iken, N_{20} dozunda 134 kg/da ile maksimum verim değerine ulaşılmıştır. Batı Kanada'da endüstriyel kenevirde azot gübrelemesi için güncel öneriler 10 – 15 N/da arasında değişirken, Vera ve ark. 2004, 2010; tarafından yapılan çalışmadaki sonuçların azotun daha yüksek seviyelerde uygulanması gerektiğini gösterdiği bildirilmiştir. Sonuç olarak yapılan çalışmada iki endüstriyel kenevir çeşidinin 20 N/da azot uygulamasıyla biyolojik kütle verimi ve tohum verimlerinde maksimum sonuçlar elde edildiği bildirilmektedir.

Adamovics ve ark. (2016), tarafından, Letonya'da yürütülen çalışmada on bir çeşit endüstriyel kenevir (Bialobrzeskie, Futura 75, Santhica 27, Beniko, Ferimon, Felina 32, Epsilon 68, Tygra, Wojko ve USO 31) çeşidi ve $N_0P_8K_{11}$ dahil olmak üzere yedi farklı azot dozunun (N_3, N_6, N_9, N_{12}, N_{15}, N_{18} kg/da) bitki boyu, kuru biyokütle verimi, lif verimi değerlendirilmiş ve azotlu gübre uygulamasının kenevir yetiştiriciliği için önemli olduğu bildirilmiştir. Çalışmada endüstriyel kenevirde bitki boyunun, azot dozu uygulamalarından ve çeşitlerden önemli ölçüde etkilendiği, araştırma sonuçlarına göre, kontrol dozuna ($N_0P_8K_{11}$) kıyasla artan azot gübre miktarı ile bitki boyu kademeli olarak arttığı belirtilmektedir. Bitki boyu çalışmada incelenen çeşitler arasında değişmekte olup, tüm azot dozu uygulamalarında en yüksek sap uzunluğu Futura 75, Bialobrzeskie ve Santhica 27 çeşitlerinde elde edildiği, Futura 75 çeşidinde 15 kg/da azot dozu uygulamasında 318 cm ile maksimum bitki boyu elde edildiği bildirilmiştir. En yüksek kuru biyokütle verimi Futura 75 (2,133 kg/da) ve Tygra (2,087 kg/da) çeşidinden elde edilirken, en düşük biyokütle verimi Bialobrzeskie (1,195kg/da) ve USO 31 (1,353 kg/da) çeşitlerinden elde edildiği görülmektedir. Kuru madde verimi N_{18} kg/da uygulamasında, N_{15} kg/da uygulamasına göre,

yaş biyolojik kütle ve kuru biyolojik kütle veriminde azalma gözlendiği bildirilmiştir. Çalışmada lif oranlarının %29,8 ila %45,6 oranında değiştiği, en yüksek lif veriminin Tygra (612 kg/da), Bialobrzeskie (567 kg/da) ve Santhica 27 (552 kg/da) çeşitlerinden elde edildiği belirtilmektedir. Çalışmada artan azot dozu uygulamalarının lif verimini bir miktar azalttığı bildirilmektedir.

Campiglia ve ark. (2017), tarafından İtalya'da iki yıl (2007 ve 2008) süreyle yürütülen çalışmada yedi farklı kenevir genotipi, (Epsilon 68, Fedora 17, Felina 32, Ferimon, Futura 75, Santhica 27 ve USO 31), üç farklı bitki yoğunluğu (40, 80 ve 120 m^2 bitki sıklığı) ve iki farklı azot dozunun (5 ve 10 kg/da) kenevir verim ve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Bitki boylarının 10 kg/da gübre dozunda, 5 kg/da gübre dozuna oranla tüm çeşitlerde yükseldiği bildirilmiştir. İki yıl ortalamasına bakılarak en uzun bitki boyunun, 10 kg/da azot dozu uygulamasında Epsilon 68 çeşidinde 280,5 cm iken, USO 31 çeşidinde en kısa bitki boyu 145,7 cm olduğu, Futura 75 çeşidinin bitki boyunun 239,9 cm olduğu bildirilmektedir. Her iki yılda da en kalın sap çapı Epsilon 68 çeşidinde 6,3 ve 6,5 mm olduğu, azot dozu ilgili olarak 10 kg/da uygulamasının, 5 kg/da uygulamasına göre sap çaplarının çalışmadaki tüm çeşitlerde kalınlaştığı bildirilmektedir. En yüksek sap veriminin daha geç çiçeklenen Epsilon 68, Futura 75 ve Santhica 27 çeşitlerinden elde edildiği, en düşük sap verimlerinin ise erken çiçeklenen çeşitlerden elde edildiği görülmektedir. Tohum verimlerinin de 5 kg/da azot uygulamasına göre, 10 kg/da azot dozu uygulamasından daha yüksek tohum verimi elde edildiği bildirilmektedir. Geç çiçeklenen genotiplerde sap verimi yüksek olmasına rağmen, tohum verimlerinin erken çiçeklenen Fedora 17, Felina 32, Ferimon ve USO 31 çeşitlerinde daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Erken çiçeklenen genotiplerin daha yüksek tohum verimi ürettiği, bunun sebebinin ise tohum verimleri geç çiçeklenen genotiplerle karşılaştırıldığında, tohum gelişimi sırasında daha yüksek sıcaklıklar, daha uzun gün uzunluğu ve daha yüksek ışık yoğunluğunun sebep olduğu belirtilmektedir. Bu bulgunun, geç çiçeklenen genotiplerden, erkenci genotiplere göre daha düşük tohum verimi elde edildiğini belirten Höppner ve Menge-Hartmann, (2007)'ın çalışmasıyla örtüştüğü görülmektedir. Çalışmada tüm genotiplerin bin tohum ağırlıklarının genotip x bitki yoğunluğu ve genotip x azot dozu interaksiyonlarından etkilendiği, bin tohum ağırlıklarının diğer yoğunluklara göre 40 m^2 bitki sıklığında daha yüksek olduğu, 10 kg/da gübre uygulamasından, 5 kg/da gübre uygulamasına göre daha yüksek bin tohum ağırlığı elde edildiği bildirilmektedir. Azot dozunun artırılmasının her iki yılda da bitki yoğunluğu

üzerine olumsuz etkisi olmadığı, bitki boyunu artırdığı bildirilmektedir. Çalışmada yüksek bitki yoğunluğunda yetiştirilen kenevirlerin daha uzun boğum aralarına sahip ve liflerin daha ince yapıda olduğu belirtilmekte olup, bu kenevirlerden daha kaliteli lif elde edilmesinden dolayı tekstil sektörü için uygun olduğu, ayrıca hasadı ve işlenmesi yönünden de daha az enerji sarf ettiği bildirilmiştir.

Tang ve ark. (2017), tarafından yürütülen çalışmada, kenevir ekim yoğunluğu ve azotlu gübrelemenin sap ve tohum verimi üzerine etkilerini araştırmış olup, Futura 75 ve Bialobrzeski çeşitleri ile sekiz farklı lokasyonda denemeler yürütülmüştür (2013 İtalya, 2014 İtalya ve Letonya; İtalya iki farklı bölge, 2015 Letonya, Çek Cumhuriyeti, Fransa). Çalışmada ekim yoğunluğu m²'de 30 bitkiden 120 bitkiye çıkarmak ve azot gübreleme oranını 0 kg/da'dan 6 kg/da çıkarmak sap verimini sırasıyla %29 ve %32 oranında artırdığı bildirilmiştir. Azot gübrelemesinin artırılması tohum verimi üzerindeki etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bitki beslenme durumu değerlendirilerek, kenevir için kritik N eğrisi belirlenmiş olup keneviri çift amaçlı yetiştirmek için 90-150 m² bitki sıklığı, 6 kg/da azot gübrelemesi yeterli olduğu bildirilmiştir.

Papastylianou ve ark. (2018), tarafından Yunanistan'da yürütülen çalışmada beş endüstriyel kenevir çeşidinin (Bialobrzeskie, Tygra, Felina 32, Santhica 27, Futura 75) 2016 yılı büyüme mevsiminde farklı azot dozlarına tepkileri belirlenmiştir. Azot dozları; kontrol (N_0), 12 kg/da (N_1), 18 kg/da (N_2), 24 kg/da (N_3) şeklinde uygulanmıştır. Genel olarak artan azot dozları kenevir biyolojik kütle verimi, kuru sap ağırlığı, bitki boyu ve çiçeklenme endekslerini pozitif yönde etkilediği bildirilmiştir. Biyolojik kütle verimi, kuru sap ağırlığı ve çiçeklenme endeksi, 24 kg/da (N_3) uygulamasıyla sırasıyla %37,3, %48,2 ve %16 artış gözlenmiştir. Bitki boyu ve çiçeklenme süresi kontrole (N_0) kıyasla daha yüksek azot uygulamasıyla sırasıyla 166 cm'den 176 cm'ye ve 66,2'den 82,9 ye yükselirken, ortalama tohum ağırlıklarında gübreleme dozları arasında önemli fark görülmediği bildirilmiştir. Araştırmada, Tygra ve Futura 75 çeşitleri incelenen tüm kriterlerde en yüksek değerleri gösterdiği bildirilmiştir.

Maumevičius ve ark. (2019), tarafından yapılan araştırmada, üç farklı ekim normu 50, 75 ve 100 kg/da ve N_0 kontrol olmak üzere, $N_{45}P_{45}K_{45}$ taban gübresi ile beraber; 3,4 kg/da (N_1), 6,8 kg/ha (N_2) olarak iki farklı azot dozunun etkileri USO 31 ve Felina 32 çeşitleri üzerinde değerlendirilmiştir. Lif verimini belirleyen biyolojik kütle veriminin; meteorolojik koşullar,

ekim normu ve gübreleme etkileşimine bağlı olduğunu bildirilmiştir. Ekim normu 100 kg/da olmak üzere USO 31 çeşidi için 2015 yılında yapılan N_1 (3,4 N/da) gübreleme oranı ve 2016 yılında yapılan N_2 (6,8 N/da) gübreleme oranı kombinasyonun da en yüksek lif verimi elde edildiği bildirilmiştir. Felina 32 çeşidi için; 2015 yılında 75 kg/ha ekim normu ile uygulanan N_1 gübreleme oranı ve 2016 yılında 100 kg/ha ekim normu uygulamasının optimum olduğu bildirilmiştir. Ekim normu ve gübrelemenin biyolojik kütle verimi ve lif verimi üzerinde istatistiksel olarak pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir.

Yang ve ark. (2019), tarafından yürütülen çalışmada, Yun ma No.5 kenevir çeşidinde, dört seviyede azot gübrelemesi (0, 5, 10 ve 15 kg/da) ve iki kademeden oluşan taban gübresi ile üst gübrelemesi (2/3 taban gübresi ve 1/3 üst gübreleme, 1/2 taban gübresi ve 1/2 üst gübreleme) uygulamıştır. Azot uygulamasının agronomik özellikler üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Düşük oranda azot gübresi (5 kg/da), kenevirin agronomik özelliklerini açık bir şekilde yükselttiği, bitki boyunun azotlu gübreleme oranının artmasıyla yükseldiği bildirilmiştir. Çalışmada 5 kg/da azotlu gübre dozunun, 1/2 taban gübresi ve 1/2 üst gübreleme uygulamasının, kenevir agronomik özellikleri dikkate alındığında en uygun azot dozu uygulaması olduğu bildirilmiştir.

Yang ve ark. (2021), tarafından yürütülen çalışmada, dört kenevir çeşidinin (Yunma 1, Yunma 7, Bamahuoma ve Wanma 1) vejetatif büyüme döneminde, besin çözeltisi olarak farklı azot dozlarına (1,5, 3,0, 6,0, 12,0 ve 24,0 mmol/L) etkileri araştırılmıştır. Dört kenevir çeşidinde de artan gübre dozları ile beraber bitki boyu, sap çapı ve kuru sap ağırlığının yükseldiği bildirilmektedir. Ayrıca aşırı azotlu gübre kullanılmasının bitkilerde strese yol açtığı bildirilmektedir. Bu dört kenevir çeşidi arasında Wanma 1 çeşidinin 6.0 mmol/LN uygulamasında yüksek performans gösterdiği bildirilmektedir.

Tang ve ark. (2022), tarafından yürütülen çalışmada, 2016 ve 2017 yıllarında yerel olarak yetiştirilen çeşitlerle Çin'deki ana kenevir üreten bölgelerdeki üç tesiste gübreleme ve ekim normunun liflik kenevirin verimliliğine olan etkisini incelemiştir. Her bölgede uygulamalar, üç gübreleme oranı (dekar başına 3, 6 ve 9 kg/da ($N + P_2O_5 + K_2O$), iki NPK oranı (3:1:2 ve 4:1:2 oranında $N:P_2O_5:K_2O$) ve iki ekim normu (45 ve 67,5 bitki m^2) kombinasyonundan oluşmuştur. Sap verimi Daqing lokasyonunda 90–122 kg/da, Luan lokasyonunda 98–165 kg/da ve Menghai lokasyonunda 52–151 kg/da arasında değiştiği bildirilmiştir. Gübreleme miktarının 3 kg/da'dan 9 kg/da'a çıkarılması biyolojik kütle verimi, sap verimi ve lif

verimini çok az etkilerken, tüm lokasyonlardaa lif kalite içeriğinde azalmaya neden olmuştur. NPK oranı kenevir sapı verimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olup, 3:1:2 oranında 4:1:2 oranına göre daha yüksek verim elde edilmiştir. Ekim normunun kenevir verimi üzerindeki etkisi bölgeler arasında değişiklik göstermiştir. Test edilen yoğunluklar arasında biyolojik kütle, sap verimi ve lif verimleri Menghai'de 45 bitki m^{2}'de, Luan'da 67,5 bitki m^{2}'de daha yüksek iken, Daqing'de önemli bir farklılık gözlenmediği bildirilmiştir.

Ekren ve ark. (2023), tarafından 2019 ve 2020 yıllarında uygun azotlu gübre dozu ve hasat zamanını belirlemek amacıyla Narlı çeşidi ile beş farklı azot dozu (N_0, N_6, N_{12}, N_{18} ve N_{24} kg/da) ve 3 farklı hasat zamanı üzerine yürütülen araştırmada, en düşük bitki boyunun N_0 dozunda 2019 ve 2020 yıllarında sırasıyla ortalama 292 ve 290 cm olduğu, en uzun bitki boyunun N_{24} dozunda sırasıyla ortalama 429 ve 432 cm olduğu bildirilmiştir. Araştırmada N_{18} ve N_{24} dozları arasında, bitki boyları bakımından istatistiksel bir fark olmadığı bildirilmiştir. Çalışmada en düşük sap çapının N_0 dozunda sırasıyla ortalama 11,7 ve 12,9 mm olduğu, en yüksek sap çapının ise N_{18} dozunda sırasıyla ortalama 21,4 ve 22,1 mm olduğu bildirilmiştir. N_{18} dozuna kadar gübreleme miktarının artmasıyla beraber sap çapınında arttığı, N_{12} ve N_{18} dozları arasında istatistiksel bir fark olmadığı bildirilmiştir. En düşük kuru sap veriminin N_0 dozunda sırasıyla ortalama 717 ve 722 kg/da olduğu, en yüksek lif veriminin ise N_{24} dozunda sırasıyla ortalama 1168 ve 1104 kg/da olduğu, en düşük lif veriminin ise N_0 dozunda sırasıyla ortalama 230 ve 166 kg/da olduğu, en yüksek lif veriminin ise N_{24} dozunda sırasıyla ortalama 324 ve 295 kg/da olduğu bildirilmiştir. En yüksek kuru sap verimi ve lif veriminin N_{24} dozundan elde edildiği, her iki parametreninde azot dozu tarafından istatistiksel olarak önemli ölçüde etkilendiği bildirilmektedir.

Kousta ve ark. (2023), tarafından Yunanistan'da iki farklı kenevir çeşidi (USO 31 ve Fedora 17), üç farklı azot dozu (organik biogen gübre, 7 kg/da ve 14 kg/da azot dozu) ve üç farklı yabancı ot kontrolü (otlu, otsuz ve herbisit mücadelesi) üzerinde yapılan çalışmada, tüm gübre oranları ve yabancı ot kontrolü uygulamalarında erken çiçeklenen USO 31 çeşidinden daha düşük bitki boyu ve biyolojik kütle verimi elde edilirken, en yüksek değerlerin Fedora 17 çeşidinden elde edildiği bildirilmektedir. Her iki çeşit içinde en yüksek bitki boyu ve biyolojik kütle verimleri 14 kg/da azot dozu uygulamasından elde edildiği, en uzun bitki boyunun Fedora 17 çeşidinde 114 - 148 cm arasında değiştiği, biyolojik kütle verimlerinin ise 279 – 1081 kg/da arasında değiştiği bildirilmektedir.

Kaur ve ark. (2023), azot gübresinin kenevir morfolojisi ve fizyolojik parametreleri üzerinde belirgin bir pozitif etkiye sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar, azot gübresinin kuru sap verimi, lif verimi, tohum verimi ve protein içeriğini arttırdığı ancak lif kalitesini düşürdüğü ortaya koymuşlardır. Kenevirde yeterli miktardaki azotlu gübrelemenin yetersiz gübreleme durumuna göre % 50 daha fazla biyolojik kütle ürettiği bilinmektedir (Cockson ve ark., 2019). Ayrıca, yetersiz azotlu gübre uygulamasında bitkilerde bodurluk, yapraklarda solma ve alt yapraklardan başlayarak yukarıya doğru sararmaların yanı sıra kloroz ve dökülme şeklinde etkiler gözlemlenmektedir. Optimum aralığın üzerinde azotlu gübreleme uygulaması, bitkinin fosfor, potasyum, magnezyum ve kalsiyum konsantrasyonunu düşürürken bununla beraber bitki gelişimini ve büyümesini azalttığı bildirilmektedir (Yang ve ark., 2021).

2.2. Kenevirde Yapılan Agronomi Çalışmaları

Gül (2008), tarafından yürütülen çalışmada, altı farklı şehirden (Samsun, Ordu, Kastamonu, Amasya, Zonguldak ve Çorum) temin edilen kenevir tohumlarının fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiştir. Çalışmada 21 farklı kenevir genotipinden fiziksel ve kimyasal özellikler bakımından birbirinden farklı sonuçlar edildiği, araştırmada bin tohum ağırlığının 12.23-22.89 g, protein oranı %16.73-25.60 arasında değiştiği bildirilmiştir.

Jankauskıenė ve Gruzdevıenė (2010), tarafından 2008 ve 2009 yıllarında beş farklı kenevir çeşidi (Beniko, Bialobrezskie, Epsilon 68, Felina 32 ve USO 31) ile yürüttükleri çalışmada, en yüksek biyolojik kütle ve kuru sap verimlerinin her iki yılda da Epsilon 68 ve USO 31 çeşitlerinden elde edildiği bildirilmiştir. 2008 yılında biyolojik kütle ve kuru sap verimlerinin sırasıyla 3,676 ve 3,619 kg/da olduğu, kuru sap verimlerinin ise 1,617 ve 1,901 kg/da olduğu bildirilmiştir. 2009 yılında ise biyolojik kütle ve kuru sap verimlerinin sırasıyla 4,771 ve 4,600 kg/da olduğu, kuru sap verimlerinin ise 2,273 ve 2,263 kg/da olduğu bildirilmiştir. Çalışmada en uzun bitki boyu ve teknik sap uzunluğu her iki yılda da Beniko çeşidinden (245 ve 278 cm bitki boyu, 222 ve 234 cm teknik sap uzunluğu) elde edilmiş, çalışmanın ilk yılı en yüksek sap sapı Beniko çeşidinden (6,5 mm), ikinci yıl ise USO 31 çeşidinden (7,8 mm) elde edildiği bildirilmiştir. Çalışmada ilk yıl ortalama bitki boyu 231 cm, teknik sap uzunluğu 209 cm, sap çapı kalınlığı 5,8 mm, biyolojik kütle verimi 3,361 kg/da, kuru sap verimi ise 1,591 kg/da elde edilirken, ikinci yıl ortalama bitki boyu 261 cm, teknik sap uzunluğu 220 cm, çap çapı kalınlığı 7,8 mm, biyolojik kütle verimi 4,104 kg/da ve kuru sap verimi 1,979 kg/da elde edildiği bildirilmiştir.

Baca (2019), tarafından yürütülen çalışmada, altı adet lif/tohum amaçlı (Joey, CRS-1, Altair, Canda, Anka ve Silesia) beş adet tohum amaçlı (Grandi, Katani, CFX-2, X59 ve CRS-1) olmak üzere 11 adet kenevir çeşidinin kuru madde verim ve kalitesini belirlenmiştir. Çalışmada tohum amaçlı yetiştiriciliği yapılan kenevir çeşitlerinde %56 dişi bitki, %44 erkek bitki gözlemlendiği bildirilmiştir. Tohum/lif amaçlı çeşitlerde ise %41 hermafrodit, %37 dişi ve %22 erkek bitki elde edildiği, bitki boylarının lif/tohum amaçlı yetiştirilen çeşitlerde 232, 237, 252, 257, 259 ve 268 cm olduğu, tohum amaçlı yetiştirilen çeşitlerde ise 187, 190, 195, 200 ve 220 cm olduğu bildirilmiştir. Tohum verimlerinin %74'ünün tohum amaçlı yetiştirilen çeşitlerden elde edilirken, %26 sının ise lif amaçlı yetiştirilen çeşitlerden elde edildiği, en yüksek lif veriminin Anka (706 kg/da) çeşidinden elde edildiği, en düşük lif veriminin ise CRS-1 (552 kg/da) çeşidinden elde edildiği bildirilmiştir.

Gün (2019), tarafından Samsun'da yürütülen çalışmada, 43 genotip ve 3 çeşidin morfolojik özellikleri incelenmiş olup, 15 kg/da azot, 8 kg/da fosfor gübresi uygulanmıştır. Çalışmada çeşitlerin bitki boylarının USO 31, Ferimon 12 ve Santhica 27 çeşitleri için sırasıyla 163,8, 159,4 ve 138,5 cm olduğu, yerel hatların ise bitki boylarının 59,9 cm (Hat no:22) ile 296,6 cm (Hat no:36) arasında değiştiği bildirilmiştir. Teknik sap uzunlukları USO 31 çeşidinde 107 cm, Ferimon 12 çeşidinde, 124,6 cm ve Santhica 27 çeşidinde 103,75 cm olarak bildirilmiştir. En kısa teknik sap uzunluğunun 49 cm elde edildiği, en uzun teknik sap uzunluğu ise 238 cm elde edildiği bildirilmiştir. Çeşitlerin çalışmadaki hatlara oranla teknik sap uzunluklarının düşük olduğu bildirilmiştir. Çalışmada çeşitlerin sap çapı değerlerinin USO 31 için 6,4 mm, Ferimon 12 için 5,4 mm ve Santhica 27 için 6,4 mm olduğu, hatların sap çapı değerlerinin ise 3,2 ile 15,8 mm arasında değiştiği bildirilmektedir. Çeşitlerin bin tohum ağırlıkları USO 31 için 13,4 g, Ferimon 12 için 16,6 g ve Santhica 27 için 14,1 g elde edilmiş olup, hatların bin tohum ağırlıklarının 11,68 ile 22,48 g arasında değiştiği bildirilmiştir.

Yazici ve ark. (2020), tarafından Tokat-Kazova koşullarında, yedi farklı kenevir popülasyonlarının verim ve kalite özelliklerini araştırmış olup, çalışmada sabit 10 kg/da azot gübre dozu, 8 kg/da fosfor gübre dozu uygulamıştır. Çalışmada bitki boyu değerlerinin 58,83 ile 345,88 cm arasında değiştiği, ortalama bitki boyunun 206,69 cm olduğu, teknik sap uzunluklarının ise 5,50 ile 231,18 cm arasında değiştiği, ortalama teknik sap uzunluğunun 114,81 cm olduğu, en yüksek ve en düşük bitki boyu ile teknik sap uzunluklarının Narlısaray ve Finola genotiplerinden elde edildiği, sap çapının ise 4,41 ile 15,66 mm arasında değiştiği,

ortalama çap çapının 14,25 mm olduğu, en kalın ve en ince sap çapının Van ve Finola genotiplerinde elde edildiği görülmektedir. Çalışmada kuru sap ağırlığının 85,85 ile 2,814 kg/da arasında değiştiği, ortalama kuru sap ağırlığının 1,727 kg/da olduğu, lif verimlerinin 30,53 ile 561,87 kg/da arasında değiştiği, ortalama lif veriminin 397,84 kg/da olduğu, tohum verimlerinin 76,85 ile 355,08 kg/da arasında değiştiği, ortalama tohum veriminin 267,08 kg/da olduğu, en yüksek ve en düşük kuru sap ve lif verimlerinin Narlısaray ve Finola genotiplerinden elde edildiği, en yüksek ve en düşük tohum veriminin ise Kartal ve Finola genotiplerinden elde edildiği bildirilmiştir. Çalışmada Narlısaray genotipinin tohum verimi 240,67 kg/da elde edilmiş olup, bu genotip bitki boyu, teknik sap uzunluğu, kuru sap verimi ve lif verim, bakımından diğer genotiplere göre üstünlük gösterdiği bildirilmiştir.

Aksoy (2021), tarafından 2019 yılında Samsun'da Narlısaray genotipi ve altı adet yabancı orijinli endüstriyel tip kenevir çeşitleri (Finola, Ferimon 12, Fedora 17, Futura 75, Santhica 27, USO 31) ile yürütülen çalışmada, dekara 8,5 kg azot dozu uygulanmıştır. Çalışmada en erken çıkış süresinin Finola çeşidinde, en geç çıkış süresinin ise Narlısaray genotipinde olduğu, en yüksek bitki boyuna 163 cm ile Santhica 27 ve 154 cm ile Narlısaray genotipinde ulaşıldığı, en kısa bitki boyunun ise 53 cm ile Finola çeşidinde olduğu bildirilmiştir. Çalışmada en yüksek verilerin Narlısaray genotipinden elde edildiği, teknik sap uzunluğunun 119 cm, sap çapı 8,11 mm, kuru sap verimi 1041 kg/da ve lif verimi 264,2 kg/da elde edildiği bildirilmektedir.

Paslı (2021), tarafından iki yıl yürütülen çalışmada ilk yıl 6 adet kenevir genotipi, Fedora 17 ve Futura 75 çeşidi arazi koşullarında, ikinci yıl ise 5 kenevir genotipi, Santhica 27 ve Futura 75 çeşidinin sera koşullarında adaptasyon çalışmaları yürütülmüştür. Çalışmanın ilk yılı (arazi koşullarında) bitki boylarının 117,47 (Fedora 17) ve 153,4 cm (Narlı 8) arasında değiştiği, ikinci yıl (sera) 252,8 (Santhica 27) ve 295,1 cm (Narlı 7) arasında değiştiği bildirilmektedir. Kuru sap verimlerinin tarla koşullarında 337 (Fedora 17) ve 954 kg/da (Narlı 12) arasında değiştiği, sera koşullarında ise 143 (Santhica 27) ve 706 kg/da (Narlı 14) arasında değiştiği bildirilmektedir.

Koçer (2022), tarafından yürütülen çalışmada 14 farklı kenevir genotipinin lif ve tohum amaçlı yetiştiricilik üzerinde yapılan çalışmada, tohum amaçlı üretimde Futura 75 çeşidinde bitki boyunu 231 cm, teknik sap uzunluğunu 164 cm, sap çapının ise 9,95 mm olduğu bildirilmiştir. Biyolojik kütle verimini 2,178 kg/da, kuru sap verimini 887 kg/da, lif

veriminin 256 kg/da, tohum veriminin 288 kg/da ve yağ veriminin 73 kg/da elde edildiği bildirilmektedir. Narlısaray genotipinde ise bitki boyunu erkek bitkilerde 340 cm, teknik sap uzunluğunu 184 cm, sap çapını 13,97 mm, biyolojik kütle verimini 766 kg/da, kuru sap verimini 589 kg/da ve lif veriminin 95 kg/da olduğu, dişi bitkilerde ise bitki boyunun 308 cm, teknik sap uzunluğunun 199 cm, sap çapının 15,90 mm, biyolojik kütle veriminin 4,713 kg/da, kuru sap veriminin 1073 kg/da, lif veriminin 213 kg/da, tohum veriminin 138 kg/da ve yağ veriminin 38 kg/da olduğu bildirilmiştir. Biyolojik kütle verimi, kuru sap verimi ve lif verimi bakımından dioik genotiplerde Narlısaray genotipinin, monoik çeşitlerde ise Futura 75 çeşidinden en yüksek değerlerin elde edildiği, lif oranı bakımından USO 31 (%31,43) çeşidi monoik çeşitlerde en yüksek değere sahip olup, Narlısaray genotipi %18,42 lif oranı elde edilmiştir. Araştırma sonucunda lif ve tohum amaçlı yetiştiricilikte monoik formlardan Futura 75 çeşidi, dioik formlarda ise Narlısaray ve Maltepe 3 genotiplerinin Tokat-Kazova şartlarında diğer genotiplere göre yetiştiriciliğinin daha uygun olduğu belirlenmiştir.

Yazici (2023), tarafından Yozgat Boğazlıyan'da iki yıl boyunca Narlısaray genotipi ve Futura 75 çeşidi üzerinde dört farklı ekim sıklığını çalışmasında 12 kg/da N, 6 kg/da K gübrelemesi uygulanmıştır. Araştırmada bitki boyunun 2020 yılında Narlısaray genotipinde ortalama 235,99 cm, 2021 yılında 191,80 cm olduğu, Futura 75 çeşidinde ise yıllara göre sırasıyla 194,20 ve 141,60 cm olduğu bildirilmiştir. Teknik sap uzunluğu değerlerinin Narlısaray genotipinde yıllara göre sırasıyla 196,91 ve 141,02 cm olduğu, Futura 75 çeşidinde 131,27 ve 97,41 cm olduğu, sap çapı değerlerinin Narlısaray genotipinde 9,06 ve 8,58 mm, Futura 75 çeşidinde ise 8,68 ve 6,96 mm olduğu bildirilmektedir. Çalışmada biyolojik kütle verimleri Narlısaray genotipinde 2341 ve 1743 kg/da iken Futura 75 çeşidinde 2194 ve 1435 kg/da olduğu, kuru sap veriminin Narlısaray genotipinde 1049 ve 831 kg/da iken Futura 75 çeşidinde 751 ve 513 kg/da olduğu görülmektedir. Lif veriminin Narlısaray genotipinde 284 ve 236 kg/da iken lif oranının %27,13 ve %28,58 olduğu, Futura 75 çeşidinde lif veriminin 211 ve 158 kg/da olduğu, lif oranlarının ise %28,26 ve %31,11 olduğu bildirilmektedir. Tohum verimi değerlerinin Narlısaray genotipinde 51 ve 45 kg/da olduğu, yağ oranlarının %30,84 ve %28,20 olduğu, Futura 75 çeşidinde tohum verimlerinin 156 ve 103 kg/da, yağ oranlarının %27,85 ve %31,84 olduğu bildirilmektedir. Çalışmada Narlısaray çeşidinin bitki boyu ve sap çapı değerlerinin Futura 75 çeşidine göre yüksek

bulunduğu, tohum verimi bakımından ise Futura 75 çeşidinden daha yüksek değerler elde edildiği bildirilmektedir.

Şakar (2022), tarafından Tokat/Kazova'da yürütülen çalışmada ikinci ürün kenevir yetiştiriciliğinde, Narlısaray genotipi üzerinde 3 farklı sıra arası (20, 30, 40 cm) ve 3 farklı ekim normunun (100, 150, 200 adet/m^2) verim ve kalite üzerine etkileri araştırılmış olup, dekara 12 kg N, 6 kg P_2O_5 ve 6 kg K_2O uygulanmıştır. Yürütülen çalışmada bitki sayısı arttıkça bitki boyu, teknik sap uzunluğu, biyolojik kütle verimi, kuru sap verimi, tohum verimi ve lif verimi artarken; bin tohum ağırlığı ve yağ oranının azaldığı, farklı ekim sıklığı uygulamalarına göre ise; 20 cm sıra arası x 200 adet/m^2 tohum sayısı olduğunda bitki boyu, teknik sap uzunluğu ve lif veriminde artışların olduğu bildirilmiştir. Çalışmada ortalama en yüksek lif veriminin 315.6 kg/da ile 20 cm sıra arası x 200 adet/m^2 tohum sayında ulaşıldığı, en yüksek tohum veriminin ise 135.6 kg/da ile 40 cm sıra arası x 200 adet/m^2 tohum uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir.

Yılmaz ve ark. (2023), tarafından Yozgat koşullarında, 2020 ve 2021 yıllarında altı farklı kenevir çeşidi (Fedora 17, Ferimon, Futura 75, Santhica 27, Finola ve USO 31) ile yürütülen çalışmada, 12 kg/da azot gübre dozu, 6 kg/da fosfor gübre dozu uygulanmıştır. Çalışmada bitki boyu değerlerinin 78,18 - 201,17 cm arasında değiştiği, teknik sap uzunluğu değerlerinin 65,47 – 133,23 cm arasında değiştiği, sap çapı değerlerinin, 4,53 – 10,97 mm arasında değiştiği bildirilmiştir. Biyolojik kütle verimlerinin 363,3 - 2551,67 kg/da arasında değiştiği, kuru sap verimlerinin 92,00 – 793,40 kg/da arasında değiştiği, lif verimlerinin 18,37 – 249,60 kg/da arasında değiştiği, tohum verimlerinin 120,20 – 234,33 kg/da arasında değiştiği bildirilmiştir. 2020 yılında en yüksek elde edilen değerler bitki boyu bakımından Futura 75, teknik sap uzunluğu ve sap çapı USO 31, biyolojik kütle verimi, kuru sap verimi ve lif verimi Santhica 27, tohum verimi ise Fedora 17 çeşidinden elde edildiği bildirilmektedir. 2021 yılında en yüksek bitki boyu, teknik sap uzunluğu, sap çapı, biyolojik kütle verimi ve lif verimini Futura 75 çeşidinden elde edildiği, en yüksek tohum veriminin ise Fedora 17 çeşidinden elde edildiği, incelenen tüm parametrelerde en düşük verilerinde Finola çeşidinden elde edildiği bildirilmektedir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Denemede Kullanılan Genotipler

Bu araştırmada Futura 75 çeşidi ve Narlısaray popülasyonu olmak üzere iki farklı genotip kullanılmış olup, genotiplerin kökenleri ve bazı özellikleri Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Denemede kullanılan genotiplerin kökenleri ve bazı özellikleri

Genotip Adı	Özellikleri
Futura 75	Kökeni Fransa olup, Monoik çiçek tipine sahiptir. Bin tohum ağırlığı 17.5-18.5 g arasında değişmektedir. Tohumlarındaki yağ oranı yaklaşık %29.2 civarındadır (Glasso ve ark., 2016). Geççi, uzun boylu, sap verimi yüksek, cannabidol (CBD) oranı çok yüksek bir çeşittir (Baldini ve ark., 2018).
Narlısaray	Dioik çiçek tipine sahiptir. Bin tohum ağırlığı 17.5-18 g arasında değişmektedir. Samsun Vezirköprü yerel kenevir popülasyonundan elde edilmiş olup, popülasyon niteliğindeki materyaldir (Koçer, 2022).

3.1.2. Deneme Alanı ve İklim Özellikleri

Bu araştırma 2021 yılı vejetasyon döneminde Yozgat Bozok Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi arazisinde yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü parsel Yozgat/Merkez, Eskipazar 2. Mıntıka Mevki 707/6 ada parsel numaralı arazide yapılmış olup, coğrafi konumu 39° 46′ 18″ Kuzey ile 34° 46′ 59″ Doğu koordinatlarda yer almakta ve rakımı 1.267 m' dir.

Deneme alanına ilişkin tüm veriler Yozgat Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiş olup, Tablo 3.2'de gösterilmiştir.

Denemenin yürütüldüğü 2021 yılında vejetasyon süresi boyunca toplam yağış miktarı 185,2 mm iken, uzun yıllar ortalaması toplam yağış miktarı ise 245,2 mm'dir. Çalışmanın yürütüldüğü 2021 yılında uzun yıllar ortalamasına göre daha az yağış olduğu görülmektedir. Sıcaklık çalışmanın yürütüldüğü 2021 yılında uzun yıllar ortalaması ile benzer olurken, nisbi nem uzun yıl ortalamasına göre düşük seyretmiştir.

Tablo 3.2. Denemenin yürütüldüğü yıl ve uzun yıllar iklim verileri (Kaynak: Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, Yozgat.)

İklim parametreleri		**Nisan**	**Mayıs**	**Haziran**	**Temmuz**	**Ağustos**	**Eylül**	**Ekim**	**Toplam/ Ortalama**
Aylık ort. sıcaklık (°C)	2021	9,3	15,5	16,1	21,2	21,0	14,6	9,9	**15,4**
	Uzun yıllar	8,5	13,1	16,7	19,6	19,8	15,9	10,8	**14,9**
Aylık maks. sıcaklık (°C)	2021	25,1	30,2	28,5	37,4	35,1	27,8	24,1	**29,7**
	Uzun yıllar	23,7	27,7	30,7	34,7	34,3	31,3	25,2	**29,6**
Aylık min. sıcaklık (°C)	2021	-4,5	0,1	3,6	9,1	9,7	3,9	-1,2	**3,0**
	Uzun yıllar	-2,2	3,1	6,5	9,8	10,2	5,2	0,8	**4,8**
Aylık toplam yağış (mm)	2021	42,2	16,6	62,2	22,6	5,6	35,2	0,8	**185,2**
	Uzun yıllar	57,8	66,1	45,7	12,6	11,4	18,3	33,3	**245,2**
Nispi nem (%)	2021	59,8	48,9	63,1	51,1	51,8	62,7	60,1	**56,8**
	Uzun yıllar	64,9	63,5	60,7	56,0	54,7	57,1	64,2	**60,1**

3.1.3. Deneme alanı toprak özellikleri

Deneme alanının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, 0-30 cm ve 30-60 cm derinliklerinden alınan toprak örnekleri Niğde İl Özel İdaresi, Tarımsal Hizmetler Müdürlüğü, Toprak ve Su Tahlil Laboratuvarı'nda yapılmış olup, sonuçlar Tablo 3.3'de verilmiştir.

Tablo 3.3. Deneme alanından alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Analiz adı	**2021**		
	0-30 cm	**30-60 cm**	**Açıklama**
Tekstür (%)	65	65	Killi
Tuz (%)	0,04	0,04	Normal
pH	7,1	7,0	Hafif alkali
Kireç (%)	0,5	0,5	Az kireçli
Organik Madde (%)	0,80	0,85	Fakir
Azot (ppm)	700,0	700,0	Fakir
Yarayışlı Fosfor (kg/da)	29,3	26,9	Zengin
Yarayışlı Potasyum (kg/da)	122,3	108,0	Zengin

*Niğde İl Özel İdaresi, Tarımsal Hizmetler Müdürlüğü (2021), Niğde.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme Deseni

Bu araştırma, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada iki kenevir genotipi (Narlısaray ve Futura 75) ve beş azot dozu (0, 8, 12, 16, 20 kg N/da) kullanılmış olup, deneme deseni ana parsellerde çeşitler, alt parsellerde ise azot dozları olarak toplamda 30 parsel olacak şekilde yürütülmüştür. Ekim

sıklığı tohumların çimlenme oranı ve bin tohum ağırlıkları dikkate alınarak tüm parsellerde 150 tohum/m² olacak şekilde ayarlanmıştır (McPartland ve ark., 2004). Her parselde sıra arası sabit 20 cm (Kerckhoffs ve ark., 2017) uygulanmıştır. Ekim sıklığı üzerine yapılan bazı çalışmalarda benzer sıklıklar üzerine öneriler yapılmıştır (Townshend ve Boleyn, 2008; Deng ve ark., 2019).

Her parselin sıra boyu 5 m uzunluğunda ve 10 sıra olmak üzere ekimi yapılmıştır. Her parselin alanı sabit olup 5 m x 10 sıra x 0,20 cm sıra arası $10m^2$ olarak ayarlanmıştır. Tekerrürler arası 2 m, parseller arası ise 1,6 m mesafe bırakılmıştır. Toplamda parsel ve tekerrür boşluklarıyla birlikte 661,2 m^2'lik bir deneme alanı kullanılmıştır.

3.2.2. Gübre Uygulama İşlemi

Çalışmada azot dozlarının ilk yarısı ekimle birlikte, kalan yarısı da çapalama döneminde olmak üzere ikiye bölünerek uygulanmıştır. Dekara 8 kg sabit fosfor ve potasyum uygulanabilmesi için taban gübresi olarak 20-20-20 kompoze gübre uygulanmıştır. Çapalama döneminde (30-40 cm bitki boyu) azot dozlarının kalan yarısı üre (CH_4N_2O) formunda olmak üzere hesaplanarak uygulanmıştır. N_0 kontrol parsellerine herhangi bir azot dozu uygulanmamış olup, sadece 8'er kg/da P_2O_5 ve K_2O uygulanmıştır. Denemenin bütün parsellerine gübre, ekim ve çapalama döneminde serpme olarak uygulanmıştır.

3.2.3. Ekim, Bakım ve Hasat İşlemleri

Çalışmada ekim işleri bölgenin yağış ve toprağın tav durumu dikkate alınarak 11 Mayıs 2021 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Sulama için damlama sulama yöntemi kullanılmış olup, ekim işlemine takriben parsellere sulama sistemi çekilmiştir. Çalışmada yabancı ot mücadelesi iki kere yapılmış olup, ilki 9-11 Haziran 2021 tarihinde, ikincisi ise 13-14 Temmuz 2021 tarihinde el ile yapılmıştır. Denemenin hasadı tohumların tam olgunluk dönemine ulaştığı zamanda kök boğazından makas ile kesilerek gerçekleştirilmiştir. Lif harmanı bitkiler kurutulup, saplardan yeşil aksam ayrıldıktan sonra Yozgat Bozok Üniversitesi, Kenevir Araştırmaları Enstitüsü bünyesinde lif soyma makinesi kullanılarak elde edilmiştir. Tohum harman işlemi ise bitkiler sıyrılarak kurutulduktan sonra yeşil aksam ve tohumlar elekler yardımıyla elenerek tohumların ve yeşil aksamın ayrılması suretiyle gerçekleştirilmiştir.

Futura 75 çeşidi 7 Eylül 2021 tarihinde hasat edilirken, Narlısaray genotipi ise 20 Ekim 2021 tarihinde hasat edilmiştir (Tablo 3.4).

Tablo 3.4. Hasat tarihleri

Genotipler	Hasat Tarihleri
Futura 75	7 Eylül
Narlısaray	20 Ekim

3.2.4. Denemede İncelen Özellikler

Araştırmada gerekli ölçüm ve gözlemlerin yapılmasında; Garcia-Jaldon ve ark., (1998), Gül, (2008), Kaveeta ve Nanakorn, (2009), Garcia-Tejora ve ark., (2014), Kerckhoffs ve ark., (2017), Aksoy, (2021) ve Yılmaz, (2023)'dan yararlanılmıştır. Araştırmada alınan veriler dioik özellik gösteren Narlısaray genotipinde erkek ve dişi olmak üzere ayrı ayrı belirlenmiştir.

Çıkış süresi (gün): Ekimden itibaren, parsellerdeki bitkilerin % 50'den fazlasının çıkışını tamamladığı zamana kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

Çiçeklenme süresi (gün): Dioik formda erkek ve dişi bitkiler ayrı ayrı olmak üzere, çıkış süresi ile parsellerdeki bitkilerin çiçeklenmeye başladığı tarih arasındaki süre gün olarak belirlenmiştir.

Çiçekte kalma süreleri (gün): Dioik formlarda erkek ve dişi bitkilerde ayrı olmak üzere, çiçeklenme başlangıcı ile çiçeklenmenin bittiği tarihler arasındaki süre gün olarak belirlenmiştir.

Vejetatif gelişme süresi (gün): Ekim tarihinden ilk çiçek görünümüne kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir (Kaveeta ve Nanakorn, 2009).

Tohum gelişme periyodu (gün): Stigmanın kuruduğu günden tohum taslağının gelişimini tamamlamasına kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir (Kaveeta ve Nanakorn, 2009).

Bitki boyu (cm): Monoik genotipin olduğu parsellerden tesadüfen seçilen 10 adet, dioik genotipin olduğu parsellerden ise tesadüfen seçilen 10 ar adet erkek ve dişi bitkiler ayrı

olmak üzere, toprak seviyesi ile en üst nokta arasındaki mesafe cm olarak ölçülerek ortalamaları alınmıştır.

Teknik sap uzunluğu (cm): Hasat döneminde monoik genotipin olduğu parsellerden tesadüfen seçilen 10 adet, dioik genotipin olduğu parsellerden ise tesadüfen seçilen 10 ar adet erkek ve dişi bitkiler ayrı olmak üzere, kotiledon yaprak izlerin olduğu yer ile ilk dallanmanın başladığı yer arasındaki mesafe ölçülerek ortalamaları alınmıştır.

Sap çapı (mm): Monoik genotipin olduğu parsellerden tesadüfen seçilen 10 adet, dioik genotipin olduğu parsellerden ise tesadüfen seçilen 10 ar adet erkek ve dişi bitkiler ayrı olmak üzere, sapın toprak yüzeyinin 10 cm üzerindeki noktanın çapı kumpas ile ölçülerek mm olarak belirlenmiştir (Kaveeta ve Nanakorn, 2009).

Erkek-Dişi bitki oranı (%): Bir parseldeki bütün bitkiler sayılarak erkek-dişi bitkilerin yüzdelik oranları hesaplanarak belirlenmiştir.

Biyolojik kütle verimi (kg/da): Hasat döneminde hasat edilen monoik formlarda, dioik formlarda ise erkek ve dişi bitkilerde ayrı ayrı olmak üzere, parsellerden hasat edilen bitkilerin toplam ağırlıkları ölçülerek parselden elde edilen verim hesaplandıktan sonra, dekara verim, kg olarak çevrilerek belirlenmiştir.

Kuru sap verimi (kg/da): Parsellerden alınan biyolojik kütle ağırlığı belirlenen materyalin, yaprak ve yan dalları ayrıldıktan sonra lif alınmasına uygun olan sap kısmının kuru ağırlıkları kg cinsinden belirlenmiş ve dekara sap verimine dönüştürülmüştür (Kerckhoffs ve ark., 2017).

Lif oranı (%): Parsellerden alınan kuru saplar lif ayırma makinesinde lifleri ayrıldıktan sonra, lif ve sapların oranı hesaplanarak yüzde (%) şeklinde belirlenmiştir

Lif verimi (kg/da): Parsellerden elde edilen kuru sap verimi ile lif oranı çarpılarak dekara lif verimi belirlenmiş ve dekara verimi kg cinsinden hesaplanmıştır.

Kıtık oranı (kg/da): Parsellerden alınan kuru saplar lif ayırma makinesinde lifleri ayrıldıktan sonra, kıtık ve sapların oranı hesaplanarak yüzde (%) şeklinde belirlenmiştir.

Kıtık verimi (kg/da): Parsellerden elde edilen kuru sap verimi ile kıtık oranı çarpılarak dekara kıtık verimi belirlenmiş ve dekara verimi kg cinsinden hesaplanmıştır.

Bin tohum ağırlığı (g): Her parselden elde edilen tohumlar harmanlama işleminden sonra 4x100 esasına göre tohumlar sayılarak tartılmış, ortalamaları alındıktan sonra 10 ile çarpılarak g cinsinden belirlenmiştir.

Tohum verimi (kg/da): Parseldeki dişi bitkiler harman edildikten sonra elde edilen ürün temizlenip tartılarak % 8 nem oranı esas alınarak parsel verimi belirlenmiş olup dekara verim kg cinsinden hesaplanmıştır.

Yağ oranı (%): Çok ince olarak öğütülmüş 2 g tohum örnekleri tartılıp 75-80 ºC sıcaklıktaki etüvde 24 saat süreyle bekletildikten sonra tekrar tartılıp kuru maddesi hesaplanmış ve aynı zamanda 3-5 g öğütülmüş tohum örneği soxhelet cihazında hekzanla yaklaşık beş saat süreyle çözünerek analiz edilmiştir. Yağ oranı, analize tabi örnek miktarından çözünen yağın ağırlık kaybı esas alınarak, hesaplama yoluyla belirlenecek ve kuru madde esasına göre düzenlenip % olarak ifade edilmiştir.

Yağ verimi (kg/da): Tohumdaki yağ oranı hesaplandıktan sonra dekara tohum verimi ile çarpılarak bulunmuştur.

3.2.5. Verilerin Analizi

Çalışmada monoik ve dioik genotiplerden elde edilen veriler ayrı ayrı istatistiki analiz edilmiş olup, çalışmanın kuruluş deseni olan Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre JMP istatistiki bilgisayar programı ile varyans analizine tabi tutulmuştur (Gomez ve Gomez, 1984). Ortalamalar arasında bulunan farklılıkları istatistiksel olarak karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışma Yozgat ekolojik şartlarında kenevirde yüksek verim ve kalitede ürün elde edebilmek için ideal azot dozunu belirlemek amacıyla yürütülmüş olup, araştırmada elde edilen bulgular bu bölümde sunulmuştur.

4.1. Çıkış Süresi

Bu araştırmada kullanılan genotipler arasında çimlenme süresi bakımından önemli bir farklılık yoktur. Araştırmada Futura 75 çeşidi çıkış süresini 7 günde tamamlarken, Narlısaray genotipi ise 8 günde çıkış süresini tamamladığı gözlenmiştir. Koçer (2022), tarafından yürütülen çalışmada Futura 75 çeşidi ve Narlısaray genotipinin her ikisinin de ortalama 7 günde çimlendiği, Aksoy (2021), tarafından yürütülen çalışmada ise Futura 75 çeşidi ve Narlısaray genotipinin ortalama çıkış sürelerinin 6 gün olduğu belirlenmiş ve çalışmamızdan elde edilen bulgularla örtüştüğü görülmektedir. Kenevir tohumlarının uygun sıcaklık ve nem koşullarında 24-48 saat arasında çimlendiği, ortalama 5-7 gün aralığında toprak yüzeyine çıkış yaptığı Baxter ve Scheifele (2000), tarafından bildirilmiştir. Tablo 4.1'de araştırmada genotiplerden elde edilen çıkış süreleri verilmiştir.

Tablo 4.1. Genotiplerin çıkış süreleri

Genotipler	Çıkış süresi (gün)
Futura 75	7
Narlısaray	8

4.2. Çiçeklenme Süresi ve Çiçekte Kalma Süreleri

Bu araştırmada monoik çeşidin, dioik genotipin ise erkek ve dişi bitkilerin ayrı ayrı çıkış süreleri, ilk çiçeklenme tarihleri ve çiçeklenmenin sona erdiği tarihler Tablo 4.2'de verilmiştir. Tablo 4.2'de monoik çeşit, dioik genotipte ise erkek ve dişi bitkilerin çiçeklenme süreleri ve çiçekte kalma sürelerinin birbirinden farklı olduğu görülmektedir.

Tablo 4.2. Genotiplerin çiçeklenme süreleri ve çiçekte kalma süreleri

	Çıkış tarihi	İlk çiçeklerin görüldüğü tarih	Çiçeklenme süresi	Çiçeklenmenin bittiği tarih	Çiçekte kalma süresi
Futura 75	18 Mayıs	6 Temmuz	**49 Gün**	21 Temmuz	**15 Gün**
Narlısaray Erkek	19 Mayıs	23 Temmuz	**65 Gün**	5 Ağustos	**13 Gün**
Narlısaray Dişi	19 Mayıs	5 Ağustos	**78 Gün**	24 Ağustos	**19 Gün**

Çalışmada parsellerdeki bitkilerin çıkış yaptıkları tarih ile çiçeklenme başlangıçları dikkate alınmış olup, çiçeklenme süresi Futura 75 çeşidinde 49 gün, Narlısaray genotipinde ise erkek bitkilerde 65 gün ve dişi bitkilerde 78 gün olarak hesaplanmıştır. Çiçekte kalma süreleri bakımından çiçeklenmenin başlangıcı ile çiçeklenmenin sonu dikkate alınmış olup, çiçekte kalma süreleri Futura 75 çeşidinde 15 gün, Narlısaray genotipinde ise erkek bitkilerde 13 gün ve dişi bitkilerde 19 gün olarak hesaplanıştır. Small (2016), tarafından yürütülen çalışmada dioik kenevir formlarında dişi kenevir bitkilerinin, erkek kenevir bitkilerinden daha sonra çiçeklendiğini bildirmektedir.

Şakar (2022), tarafından yürütülen çalışmada, Narlısaray genotipinde çiçeklenme süresi erkek bitkilerde 70 gün, dişi bitkilerde ise 75 gün, çiçekte kalma sürelerini ise erkek bitkilerde 11 gün, dişi bitkilerde 18 gün olarak hesapladığı bildirilmiştir. Aksoy (2021), çiçeklenme süresini Futura 75 çeşidinde 53 gün, Narlısaray genotipinde ise 71 gün olduğunu belirlemiştir. Aksoy (2021), ve Şakar (2022)'a göre elde ettiğimiz bulguların benzer olduğu görülmektedir.

4.3. Vejetatif Gelişme Süresi ve Tohum Gelişme Periyodu

Araştırmada monoik çeşidin, dioik genotipte ise erkek ve dişi bitkilerin ayrı ayrı ekim tarihleri, ilk çiçeklenme tarihleri ve tohum bağlama başlangıcı tarihleri Tablo 4.3'de verilmiştir. Tablo 4.3'de monoik çeşit, dioik genotipte ise erkek ve dişi bitkilerin vejetatif gelişme süreleri ve tohum gelişme periyotlarının birbirinden farklı olduğu görülmektedir.

Tablo 4.3. Genotiplerin vejetatif gelişme süreleri ve tohum gelişme periyotları

	Ekim tarihi	İlk çiçeklerin görüldüğü tarih	Vejetatif gelişme süresi	Tohum bağlama başlangıcı	Hasat tarihi	Tohum gelişme periyodu
Futura 75	11 Mayıs	6 Temmuz	**56 Gün**	21 Temmuz	7 Eylül	**48 Gün**
Narlısaray Erkek	11 Mayıs	23 Temmuz	**73 Gün**	-	20 Ekim	-
Narlısaray Dişi	11 Mayıs	5 Ağustos	**86 Gün**	24 Ağustos	20 Ekim	**57 Gün**

Vejetatif gelişme süresinde ekim tarihinden ilk çiçeklerin göründüğü tarih dikkate alınarak, Futura 75 çeşidinde 56 gün, Narlısaray genotipinde ise erkek bitkilerde 73 gün ve dişi bitkilerde 86 gün olduğu tespit edilmiştir. Şakar (2022), tarafından yürütülen çalışmada vejetatif gelişme süresi Narlısaray erkek bitkiler için 65 gün iken, dişi bitkiler için ise 70 gün olduğu bildirilmekte ve elde ettiğimiz bulgular ile benzerlik gösterdiği görülmektedir. Tohum gelişme periyodu, çiçeklenme sonu ile hasat tarihleri dikkate alınarak, Futura 75 çeşidinde 48 gün, Narlısaray genotipinde dişi bitkilerde ise 57 gün olduğu gözlenmektedir (Tablo 4.3).

Clarke (1999), kenevirde vejetatif gelişme süresinin sona ermesiyle beraber generatif dönemin başlangıcı için bitkinin daha kısa günlere ihtiyacı olduğunu, bununda yetiştiricilik yapılan bölgenin rakımı ve gün uzunluğu ile ilişkili olduğunu bildirmiştir.

4.4. Bitki Boyu

Araştırmada kullanılan genotiplerin bitki boylarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.4'de, farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde bitki boyu ortalamaları Tablo 4.5'de, farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde bitki boylarının değişimlerini gösteren grafik ise Şekil 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.4. Bitki boylarına ait varyans analiz sonuçları

Bitki Boyu (cm)				
Varyasyon Kaynakları	**SD**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Tekerrür	2	139,54	69,77	0,11
Çeşit	1	40274,70	40274,70	61,21*
Hata 1	2	1315,94	657,97	
Azot dozu	4	23133,50	5783,39	283,55**
Çeşit x Azot Dozu	4	1416,85	354,21	17,37**
Hata 2	16	326,35	20,40	-
Genel	29	66606,91	-	-
CV	**2,76**			

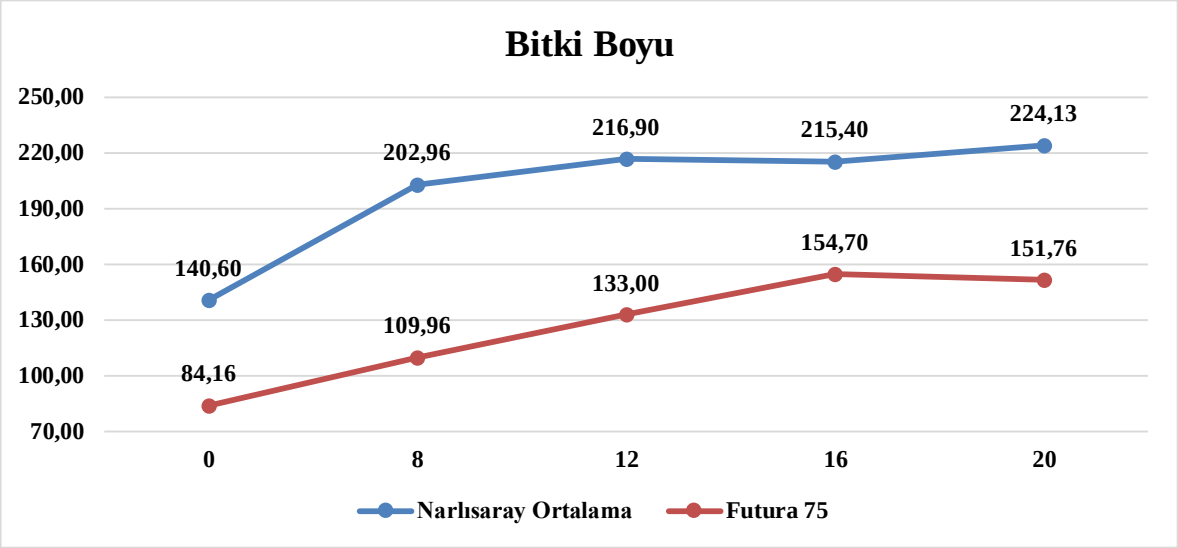
ÖD: Önemli değil, *0.05 düzeyinde önemli, **0.01 düzeyinde önemlidir.

Bitki boyu değerlerinde, farklı azot dozu ve çeşit x azot dozu interaksiyonu bakımından istatistiksel farklılık %1 düzeyinde önemli bulunurken, farklı çeşit uygulamaları bakımından istatistiksel farklılık %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.4).

Tablo 4.5. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde bitki boyu ortalamaları

	Bitki Boyu (cm)				
	Narlısaray			Futura 75	Genel Ortalama
Azot Dozları	Erkek	Dişi	Ortalama		
0	153,16	127,96	140,60 e	84,16 g	**112,38 D**
8	213,23	192,63	202,96 c	109,96 f	**156,46 C**
12	220,30	213,43	216,90 ab	133,00 e	**174,95 B**
16	224,60	206,13	215,40 b	154,70 d	**185,05 A**
20	230,60	217,60	224,13 a	151,76 d	**187,95 A**
Genel Ortalama	**208,38**	**191,55**	**200,00 A**	**126,72 B**	
LSD		**-**		**7,81**	

Tablo 4.5'te farklı azot dozu uygulamaları bakımından en düşük bitki boyu ortalama olarak 112,38 cm ile N_0 dozunda elde edilirken, en yüksek bitki boyu 187,95 cm ile N_{20} dozunda elde edildiği görülmektedir. Genotiplerin ortalamasına bakıldığında ise Futura 75 çeşidinin bitki boyu ortalama 126,72 cm iken, Narlısaray genotipinin bitki boyu 200 cm olduğu görülmektedir. Çeşit x azot dozu interaksiyon uygulamaları bakımından Futura 75 çeşidinde en kısa bitki boyu 84,16 cm ile N_0 dozundan elde edilirken, en uzun bitki boyu 154,70 cm ile N_{16} dozundan, Narlısaray genotipinde ise en kısa bitki boyu 140,60 cm ile N_0 dozundan elde edilirken, en uzun bitki boyu ise 224,13 cm ile N_{20} dozundan elde edildiği görülmektedir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde bitki boyuna etkisi

Endüstriyel kenevirin azot ihtiyacının özellikle vejetatif büyüme döneminde yüksek olduğunu, bitkilerin büyüme ve gelişimleri için toprakta yeterli miktarda azot bulunması gerektiğini bildirmektedir. Ayrıca kenevir bitkisinde büyüme ve gelişimin uygulanan azotlu gübre oranlarına bağlı olduğu, yüksek bitki boyu elde edebilmek için bitkilere yeterli besin elementlerinin sağlanması gerektiğini bildirilmiştir (Ehrensing, 1998).

Adamovics ve ark. (2016), tarafından yürütülen çalışmada endüstriyel kenevirde bitki boyunun, azot dozu uygulamalarından ve çeşitlerden önemli ölçüde etkilendiği, kontrol dozuna kıyasla artan azot gübre oranı ile bitki boyu kademeli olarak arttığı belirtilmektedir. Ayrıca Papastylianou ve ark. (2018), tarafından yürütülen çalışmada, artan azot dozları kenevir bitki boyu, biyolojik kütle verimi ve kuru sap ağırlığını pozitif yönde etkilediği bildirilmiştir.

Sausserde ve Adamovics (2013), Futura 75 çeşidinde maksimum bitki boyuna 318 cm ile 15 kg/da dozunda ulaştıklarını, artan azot dozuyla beraber 18 kg/da dozunda bitki boyunun 314 cm elde edildiğini bildirmiştir. Ayrıca Felina 32 çeşidinde maksimum bitki boyunun 271 cm ile 12 kg/da dozunda, Tygra çeşidinde ise maksimum bitki boyuna 260 cm ile 9 kg/da dozunda ulaşıldığını belirtilmiştir. Araştırmacılar bitki boyunun çeşitlere göre değişmekle birlikte artan azot dozlarının bitki boyunu azalttığı, uygulanan azot dozunun belirli bir seviyeye kadar bitki boyunu artırdığını ifade etmişlerdir. Ayrıca tüm çeşitlerde en düşük bitki boyunun N_0 dozunda elde edildiğini ve kenevir yetiştiriciliği için azot ihtiyacının önemli olduğunu bildirmektedir. Araştırmamızda Futura 75 çeşidinde en yüksek bitki

boyuna 154,70 cm ile N_{16} dozunda ulaşılmış olup, N_{20} dozunda bitki boyu 151,76 cm'ye düştüğü görülmektedir. Çalışmamızdan elde edilen veriler Sausserde ve Adamovics (2013), tarafından yürütülen çalışmaya göre artan gübre dozuyla beraber bitki boyundaki azalma ile benzerlik gösterirken, bitki boyları arasındaki fark çalışmamıza göre yüksek bulunmuştur. Bunun sebebinin ekim normundan ve yetiştiricilik yapılan bölgenin ekolojik şartlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Sausserde ve Adamovics (2013), yürüttükleri çalışmada 250 m^2/bitki sayısı olacak şekilde ekim yapmış olup, çalışmamızda 150 m^2/bitki sayısı normunda ekim yapılmıştır.

Yazici (2023), Yozgat/Boğazlıyan koşullarında 2020 ve 2021 yıllarında yürüttüğü çalışmada, Futura 75 çeşidinin bitki boylarının sırasıyla, 194,20 ve 141,60 cm olduğu, Narlısaray genotipinin erkek ve dişi bitkilerin bitki boyu ortalamasının sırasıyla 235,99 ve 191,80 cm olduğu bildirilmektedir. Yazici (2023), tarafından yürütülen çalışmanın 2020 yılı Futura 75 çeşidi bitki boyu ortalamasının (194,20 cm) çalışmamıza göre yüksek olduğu, 2021 yılı Futura 75 çeşidinin bitki boyu (141,60 cm) ile çalışmamızdan Futura 75 çeşidi N_{12} dozundan elde edilen 133 cm, N_{16} dozundan elde edilen 154,70 cm ve N_{20} dozundan elde edilen 151,76 cm bitki boyu ile karşılaştırıldığında elde edilen verilerin birbiriyle örtüştüğü görülmektedir. Yazici (2023)'nin 2020 ve 2021 yılı Narlısaray genotipinin erkek ve dişi bitki boylarının ortalaması (235,99 ve 191,80 cm) ile çalışmamızdaki Narlısaray genotipi erkek ve dişi bitkilerin boy ortalamaları karşılaştırıldığında sırasıyla, N_8, N_{12}, N_{16} ve N_{20} dozlarında 202,96, 216,90, 215,40 ve 224,13 cm bitki boyu elde edildiği görülmektedir. Yazici (2023), tarafından yürütülen çalışmaya göre 2020 yılı için, elde ettiğimiz bulguların düşük bulunmasının sebebinin yetiştiricilik yapılan yıllar arasındaki ekolojik koşullar olduğu düşünülmektedir.

Koçer (2022), tarafından Tokat-Kazova ekolojisinde yürütülen çalışmada, Futura 75 çeşidinin bitki boyu 207,23 cm, Narlısaray genotipinin erkek ve dişi bitki boylarının sırasıyla 327,43 ve 277,88 cm olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda Futura 75 çeşidinde elde edilen en uzun bitki boyu 154,70 cm ile N_{16} dozunda, Narlısaray genotipinde ise erkek ve dişi bitkilerde sırasıyla 230,60 ve 217,60 cm ile N_{20} dozunda elde edilmiştir. Çalışmamızdan elde edilen bitki boyları Koçer (2022)'e göre düşük bulunmuştur. Bunun sebebinin ekim normundan ve yetiştiricilik yapılan bölgenin ekolojik şartlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim yürütülen çalışmada 120 m^2/bitki sayısı olacak şekilde ekim yapılmış olup, çalışmamızda 150 m^2/bitki sayısı normunda ekim yapıldığı görülmektedir.

Şakar (2022), tarafından Tokat-Kazova ekolojisinde yürütülen çalışmada, en yüksek ve en düşük bitki boyunu Narlısaray erkek bitkilerinde sırasıyla 304,8 ve 205,1 cm olduğu, en yüksek ve en düşük bitki boyunu Narlısaray dişi bitkilerde ise sırasıyla 275,7 ve 181,2 cm olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda bitki boyları erkek bitkilerde N_8, N_{12}, N_{16} ve N_{20} dozlarında sırasıyla, 213,23, 220,30, 224,60 ve 230,60 cm, dişi bitkilerde ise sırasıyla, 192,63, 213,43, 206,13 ve 217,60 cm elde edildiği görülmektedir.

Campiglia ve ark. (2017), tarafından yürütülen çalışmada, bitki boylarının 5 kg/da N dozuna oranla 10 kg/da N dozunda tüm çeşitlerde arttığını bildirilmiştir. En uzun bitki boyunun, 10 kg/da N dozu uygulamasında Epsilon 68 çeşidinde 280,50 cm iken, en kısa bitki boyunun USO 31 çeşidinde 145,70 cm olduğu, Futura 75 çeşidinin bitki boyunun ise 239.90 cm olduğu bildirilmektedir.

Erkek kenevirlerin bitki boylarının, dişi kenevir bitki boylarına göre daha uzun boylu olduğu Kara (2013) ve Mert (2017), tarafından bildirilmiş olup, elde ettiğimiz bulgular ile karşılaştırıldığında erkek bitkilerin dişi bitkilere göre daha uzun boylu olduğu görülmektedir. Campiglia ve ark., (2017), tarafından yürütülen çalışmada, yüksek bitki yoğunluğunda yetiştirilen kenevirlerin daha uzun boğum aralarına sahip ve liflerin daha ince yapıda olduğu belirtilmekte olup, bu kenevirlerden daha kaliteli lif elde edildiği bildirilmiştir.

Çalışmamızda en düşük bitki boyu değerleri N_0 dozundan elde edilmiş olup, Sausserde ve Adamovics (2013), tarafından yürütülen çalışmada da en düşük değerlerin N_0 dozundan elde edildiği bildirilmektedir.

4.5. Teknik Sap Uzunluğu

Kenevir genotiplerinin teknik sap uzunluklarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.6'da, farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde teknik sap uzunluk ortalamaları Tablo 4.7'de, farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde teknik sap uzunluklarının değişimlerini gösteren grafik ise Şekil 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.6. Teknik sap uzunluklarına ait varyans analiz sonuçları

Teknik Sap Uzunluğu (cm)				
Varyasyon Kaynakları	**SD**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Tekerrür	2	184,47	92,23	0,18
Çeşit	1	25334,50	25334,50	48,80*
Hata 1	2	1038,21	519,10	
Azot dozu	4	12247,80	3061,96	92,76**
Çeşit x Azot Dozu	4	877,44	219,36	6,65**
Hata 2	16	528,16	33,01	-
Genel	29	40210,60	-	-
CV	**4,30**			

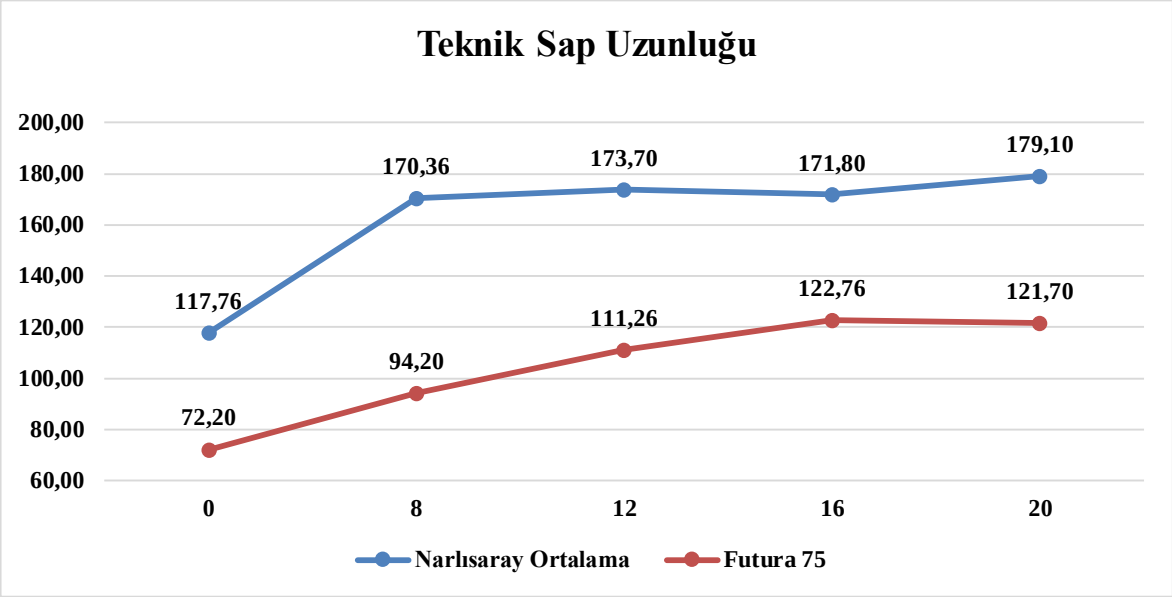
ÖD: Önemli değil, *0.05 düzeyinde önemli, **0.01 düzeyinde önemlidir.

Teknik sap uzunluğu değerlerinde farklı azot dozu ve çeşit x azot dozu interaksiyonu bakımından istatistiksel farklılık %1 düzeyinde önemli bulunurken, farklı çeşit uygulamaları bakımından istatistiksel farklılık %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.6).

Tablo 4.7. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde teknik sap uzunluğu ortalamaları

	Teknik Sap Uzunluğu (cm)				
	Narlısaray			Futura 75	Genel Ortalama
Azot Dozları	Erkek	Dişi	Ortalama		
0	127,50	108,00	117,76 bc	72,20 e	**94,98 D**
8	177,10	163,63	170,36 a	94,20 d	**132,28 C**
12	179,33	168,00	173,70 a	111,26 c	**142,48 B**
16	182,46	161,13	171,80 a	122,76 b	**147,28 AB**
20	189,26	168,83	179,10 a	121,70 b	**150,40 A**
Genel Ortalama	**171,13**	**153,92**	**162,54 A**	**104,42 B**	
LSD		**-**		**9,94**	

Tablo 4.7'de farklı azot dozu uygulamaları bakımından en düşük teknik sap uzunluğu ortalama olarak 94,98 cm ile N_0 dozunda elde edilirken, en yüksek teknik sap uzunluğu 150,40 cm ile N_{20} dozunda elde edildiği görülmektedir. Genotiplerin ortalamasına bakıldığında ise Futura 75 çeşidinin teknik sap uzunluğu ortalama 104,42 cm iken, Narlısaray genotipinin teknik sap uzunluğu 162,54 cm olduğu görülmektedir. Çeşit x azot dozu interaksiyon uygulamaları bakımından Futura 75 çeşidinde en kısa teknik sap uzunluğu 72,20 cm ile N_0 dozundan elde edilirken, en uzun teknik sap uzunluğu 122,76 cm ile N_{16} dozundan, Narlısaray genotipinde ise ortalama olarak en kısa teknik sap uzunluğu 117,76 cm ile N_0 dozundan elde edilirken, en uzun teknik sap uzunluğu ise 179,10 cm ile N_{20} dozundan elde edildiği görülmektedir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde teknik sap uzunluğuna etkisi

Teknik sap uzunluğu lif verimi ve kalitesi açısından önemli bir parametre olup, uzun teknik saplara sahip bitkilerin lifleri daha ince ve uzun yapıda olmasından dolayı lif amaçlı kenevir üretimi için tercih edilmektedir (Westerhius ve ark., 2009; Khan ve ark., 2010; Şakar, 2022).

Yazici (2023), Yozgat/Boğazlıyan koşullarında yürüttüğü çalışmada, 2020 ve 2021 yılında Futura 75 çeşidinin teknik sap uzunluklarının sırasıyla, 131,27 ve 97,41 cm olduğu, 2020 ve 2021 yılında Narlısaray genotipinin erkek ve dişi bitkilerin teknik sap uzunluklarının ortalamasının sırasıyla 196,91 ve 141,02 cm olduğu bildirilmektedir. Yazici (2023), tarafından yürütülen çalışmanın 2020 ve 2021 yılı Futura 75 çeşidi teknik sap uzunluklarının ortalamasının 131,27 ve 97,41 cm olduğu, çalışmamızda ise Futura 75 çeşidi N_8 dozundan 94,20 cm, N_{12} dozundan 111,26 cm, N_{16} dozundan 122,76 cm ve N_{20} dozundan 121,70 cm teknik sap uzunluğu elde edildiği görülmektedir. Yazici (2023)'nin 2020 ve 2021 yılı Narlısaray genotipinin erkek ve dişi teknik sap uzunlukları ortalaması 196,91 ve 141,02 cm olup, çalışmamızdaki Narlısaray genotipi erkek ve dişi bitkilerin teknik sap uzunlukları ortalamaları sırasıyla, N_8, N_{12}, N_{16} ve N_{20} dozlarında 170,36, 173,70, 171,80 ve 179,10 cm elde edildiği görülmektedir.

Şakar (2022), tarafından Tokat-Kazova ekolojisinde yürütülen çalışmada, en yüksek ve en düşük teknik sap uzunluğunun Narlısaray erkek bitkilerinde sırasıyla 194,60 ve 140,60 cm olduğu, en yüksek ve en düşük teknik sap uzunluğunun Narlısaray dişi bitkilerde ise sırasıyla 178,90 ve 132,00 cm olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda teknik sap uzunluğu erkek

bitkilerde N_8, N_{12}, N_{16} ve N_{20} dozlarında sırasıyla, 177,10, 179,33, 182,46 ve 189,26 cm, dişi bitkilerde ise sırasıyla, 163,63, 168,00, 161,13 ve 168,83 cm elde edildiği görülmektedir.

Yazici ve ark. (2020), tarafından Tokat-Kazova koşullarında yürütülen çalışmada, teknik sap uzunluklarının 5,50 ile 231,18 cm arasında değiştiği, ortalama teknik sap uzunluğunun 114,81 cm olduğu, en yüksek ve en düşük teknik sap uzunluklarının Narlısaray (231,18 cm) ve Finola (5,50 cm) genotiplerinden elde edildiği bildirilmiştir. Çalışmada Narlısaray genotipinin teknik sap uzunluğunun diğer genotiplere göre üstünlük gösterdiği bildirilmiştir. Çalışmamızda Narlısaray genotipinde elde edilen en yüksek teknik sap uzunluğu ortalama 179,10 cm olup Yazici ve ark. (2020), tarafından yürütülen çalışmaya göre değerlerin düşük olduğu görülmektedir. Elde ettiğimiz sonuçlar ile farklılık gösteren bu çalışmada, yetiştiricilik yapılan bölgenin ekolojik koşulları ve ekim normu olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızda en düşük teknik sap uzunluğu değerleri N_0 dozundan elde edilmiş olup, Sausserde ve Adamovics (2013), tarafından yürütülen çalışmada da en düşük teknik sap değerinin N_0 dozundan elde edildiği bildirilmiştir.

4.6. Sap Çapı

Kenevir genotiplerinin sap çapına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.8'de, farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde sap çapı ortalamaları Tablo 4.9'de, farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde sap çapı değişimlerini gösteren grafik ise Şekil 4.3'de verilmiştir.

Tablo 4.8. Sap çaplarına ait varyans analiz sonuçları

Sap Çapı (mm)				
Varyasyon Kaynakları	**SD**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Tekerrür	2	0,18	0,09	0,05
Çeşit	1	62,61	62,61	37,65*
Hata 1	2	3,33	1,66	
Azot dozu	4	59,96	14,99	114,22**
Çeşit x Azot Dozu	4	2,41	0,60	4,59*
Hata 2	16	2,10	0,13	-
Genel	29	130,59	-	-
CV	**4,92**			

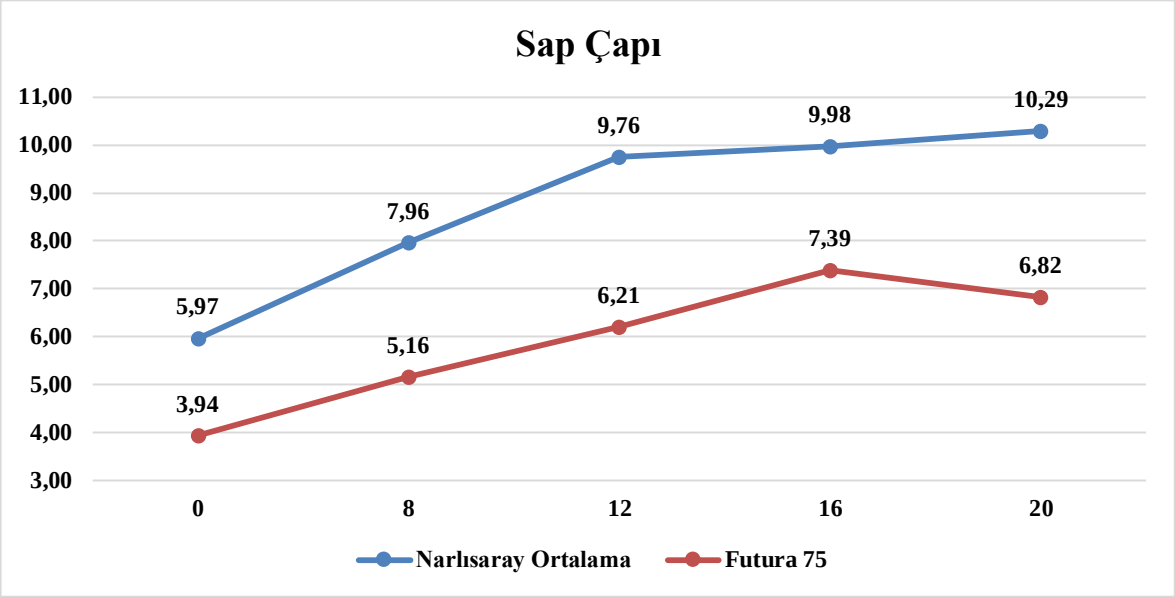
ÖD: Önemli değil, *0.05 düzeyinde önemli, **0.01 düzeyinde önemlidir.

Sap çapı değerlerinde azot dozu bakımından istatistiksel farklılık %1 düzeyinde önemli bulunurken, farklı çeşit ve çeşit x azot dozu interaksiyonu uygulamaları bakımından istatistiksel farklılık %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.8).

Tablo 4.9. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde sap çapı ortalamaları

	Sap Çapı (mm)				
	Narlısaray			Futura 75	Genel Ortalama
Azot Dozları	**Erkek**	**Dişi**	**Ortalama**		
0	5,26	6,68	5,97 e	3,94 g	**4,96 D**
8	6,76	9,15	7,96 b	5,16 f	**6,56 C**
12	8,81	10,71	9,76 a	6,21 de	**7,99 B**
16	9,11	10,85	9,98 a	7,39 bc	**8,69 A**
20	8,94	11,63	10,29 a	6,82 cd	**8,55 A**
Genel Ortalama	**7,78**	**9,80**	**8,79 A**	**5,90 B**	
LSD		**-**		**0,62**	

Tablo 4.9'te farklı azot dozu uygulamaları bakımından en düşük sap çapı ortalama olarak 4,96 mm ile N_0 dozunda elde edilirken, en yüksek sap çapı 8,69 mm ile N_{16} dozunda elde edildiği görülmektedir. Genotiplerin ortalamasına bakıldığında ise Futura 75 çeşidinin sap çapı ortalama 5,90 mm iken, Narlısaray genotipinin sap çapı 8,79 mm olduğu görülmektedir. Çeşit x azot dozu interaksiyon uygulamaları bakımından Futura 75 çeşidinde en düşük sap çapı 3,94 mm ile N_0 dozundan elde edilirken, en yüksek sap çapı 7,39 mm ile N_{16} dozundan, Narlısaray genotipinde ise ortalama olarak en düşük sap çapı 5,97 mm ile N_0 dozundan elde edilirken, en yüksek sap çapının ise 10,29 mm ile N_{20} dozundan elde edildiği görülmektedir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde sap çapına etkisi

Narlısaray genotipinde dişi bitkilerin, erkek bitkilere göre sap çaplarının daha fazla olduğu görülmektedir. Kalın sap çapına sahip olan bitkilerin sap verimlerinin de yüksek olduğu Şakar (2022), tarafından bildirilmiştir. Sap verimliliğinin yanı sıra saplardan elde edilen liflerin kalitesi de oldukça önemli bir parametre olmakta beraber, erkek bitkilerin lif oranlarının ve kalitelerinin dişi bitkilere göre daha yüksek olduğu bilinmektedir (Şakar, 2022).

Yazici (2023), tarafından yürütülen çalışmada 2020 ve 2021 yılı Futura 75 çeşidi sap çapı ortalaması 8,68 ve 6,96 mm olup, çalışmamızda ise Futura 75 çeşidi N_{12} dozundan 6,21 mm, N_{16} dozundan 7,39 mm ve N_{20} dozundan 6,82 mm sap çapı kalınlığı elde edildiği görülmektedir. Yazici (2023)'nın 2020 ve 2021 yılı Narlısaray genotipinin erkek ve dişi sap çapı ortalaması 9,06 ve 8,58 mm olup, çalışmamızda Narlısaray genotipi erkek ve dişi bitkilerin sap çapı ortalamaları sırasıyla, N_8 ve N_{12} dozlarında 7,96 ve 9,76 mm olduğu, N_{16} ve N_{20} dozlarında ise 9,98 ve 10,29 mm sap çapı elde edildiği ve Yazici (2023)'e göre elde edilen değerlerin yüksek olduğu görülmektedir. Bunun sebebinin ekim normu ve uygulanan gübre dozlarının farklılığı olduğu düşünülmektedir.

Şakar (2022), tarafından Tokat-Kazova ekolojisinde yürütülen çalışmada, en yüksek ve en düşük sap çapının Narlısaray erkek bitkilerinde sırasıyla 9,3 ve 7,1 mm olduğu, en yüksek ve en düşük sap çapının Narlısaray dişi bitkilerde ise sırasıyla 11,8 ve 8,5 mm olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda sap çapının erkek bitkilerde N_0, N_8, N_{12}, N_{16} ve N_{20} dozlarında

sırasıyla, 5,26, 6,76, 8,81, 9,11 ve 8,94 mm, dişi bitkilerde ise N_0, N_8, N_{12}, N_{16} ve N_{20} dozlarında sırasıyla, 6,68, 9,15, 10,71, 10,85 ve 11,63 mm olarak elde edildiği görülmektedir.

Yazici ve ark. (2020), tarafından Tokat-Kazova koşullarında yürütülen çalışmada, sap çaplarının 4,32 ile 16,77 mm arasında değiştiği, ortalama sap çapını kalınlığının 14,25 mm olduğu, en yüksek ve en düşük sap çapı kalınlıklarının Van ve Finola genotiplerinden elde edildiği bildirilmiştir. Çalışmada Narlısaray genotipinin sap çapı kalınlığının 14,88 mm olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda Narlısaray genotipinde elde edilen en yüksek sap çapı kalınlığı N_{20} dozunda 10,29 mm olup, Yazici ve ark., (2020)'ın çalışmasına göre değerlerin düşük olduğu görülmektedir. Bunun sebebinin yetiştiricilik yapılan bölgeler arasındaki ekolojik koşullar ve ekim normu olduğu düşünülmektedir.

Yılmaz ve ark. (2023), tarafından Yozgat koşullarında yürütülen çalışmada, Futura 75 çeşidinde 2020 yılında sap çapı 6,87 mm iken, 2021 yılında 10,97 mm olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızdan elde edilen sap çapı değerlerinin Futura 75 çeşidinde sırasıyla N_{12}, N_{16} ve N_{20} dozlarında 6,21, 7,39 ve 6,82 mm olduğu görülmektedir.

Campiglia ve ark. (2017), tarafından 2007 ve 2008 yıllarında yürütülen çalışmada, en yüksek sap çapının her iki yılda da Epsilon 68 çeşidinde elde edildiği (sırasıyla 6,3 ile 6,5 mm), artan azot dozu ile beraber sap çaplarının tüm çeşitlerde arttığı bildirilmiştir.

Çalışmamızda en düşük sap çapı değerleri N_0 ve N_8 dozundan elde edilmiş olup, bunun sebebinin uygulanan azot dozundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

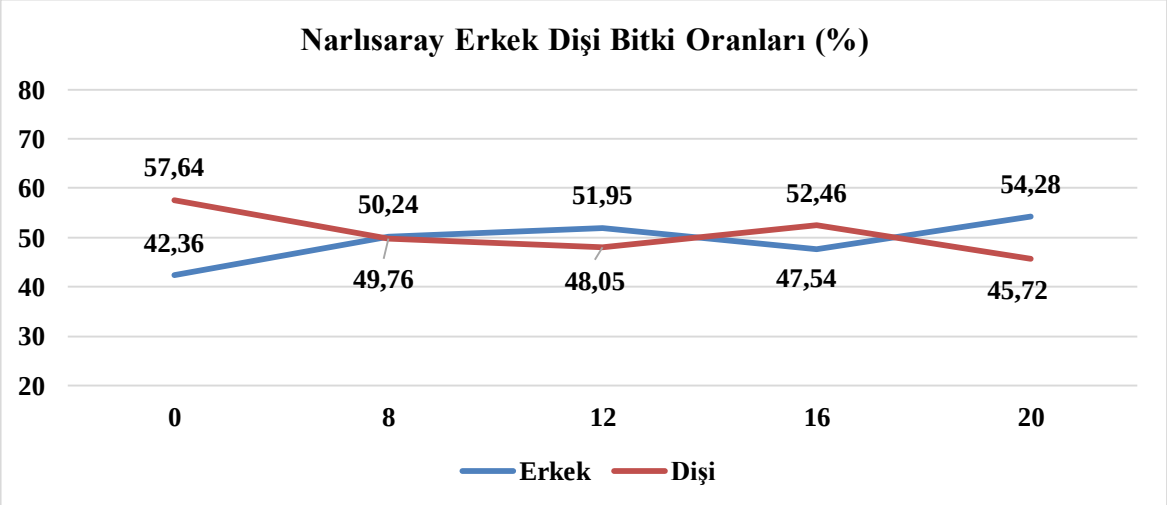
4.7. Erkek ve Dişi Bitki Oranı

Kenevirde Narlısaray genotipinin farklı azot dozlarına ait cinsiyet oranlarına etki ortalamaları Tablo 4.10'da, farklı azot dozlarının cinsiyet oranı değişimlerini gösteren grafik ise Şekil 4.4'de verilmiştir.

Tablo 4.10. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde cinsiyet oranlarına etkisi

Narlısaray Erkek Dişi Bitki Oranları (%)		
Azot Dozları	**Erkek**	**Dişi**
0	42,36	57,64
8	50,24	49,76
12	51,95	48,05
16	47,54	52,46
20	54,28	45,72
Genel Ortalama	49,28	50,72
LSD	**9,82**	

Tablo 4.10'da farklı azot dozu uygulamaları bakımından erkek dişi bitki oranları ortalama olarak sırasıyla %49,28 ve %50,72 olduğu görülmektedir. En düşük erkek bitki oranı N_0 dozunda erkek bitki oranı %42,36 iken, en yüksek erkek bitki oranı ise N_{20} dozunda % 54,28 olduğu, en düşük dişi bitki oranı N_{20} dozunda %45,72 iken, en yüksek dişi bitki oranı N_0 dozundan %57,64 elde edildiği görülmektedir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde cinsiyet oranlarına etkisi

Baca (2019), tarafından yürütülen çalışmada, tohum amaçlı yetiştiriciliği yapılan dioik kenevir çeşitlerinde ortalama %56 dişi bitki, %44 erkek bitki gözlemlendiği bildirilmiştir. Aksoy (2021), tarafından yürütülen çalışmada, dişi bitki oranı en fazla olan çeşidin Narlısaray genotipi olduğu (% 79.32) bildirilmiştir. Ekolojik koşulların kenevirde cinsiyet belirleyen faktörlerden olduğu da bilinmektedir (Glawe, 2005). Çalışmamızda erkek dişi bitki oranlarının değişimleri Şekil 4.4'te verilmiştir.

Van der Werf ve ark. (1995), tarafından yürütülen çalışmada artan azot dozu ile dişi bitkilerin oranındaki artış olduğu bildirilmektedir. Ayrıca Freeman ve ark., (1980), tarafından dioik bitkilerde cinsiyet üzerine etkilerinin ekolojik faktörler ve stres (yetersiz azot, aşırı sıcaklık ve düşük ışık yoğunluğu) olduğu bildirilmektedir.

4.8. Biyolojik Kütle Verimi

Kenevir genotiplerinin biyolojik kütle verimlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.11'de, farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde biyolojik kütle verimi ortalamaları Tablo 4.12'de, farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde biyolojik kütle verimlerinin değişimlerini gösteren grafik ise Şekil 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.11. Biyolojik kütle verimine ait varyans analiz sonuçları

Biyolojik Kütle Verimi (kg/da)				
Varyasyon Kaynakları	**SD**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Tekerrür	2	24124,10	12062	0,99
Çeşit	1	4115885	4115885	337,64**
Hata 1	2	24380,60	12190,30	
Azot dozu	4	8259366	2064841	180,09**
Çeşit x Azot Dozu	4	473143	118286	10,32**
Hata 2	16	183447	11465	-
Genel	29	13080345	-	-
CV	**6,15**			

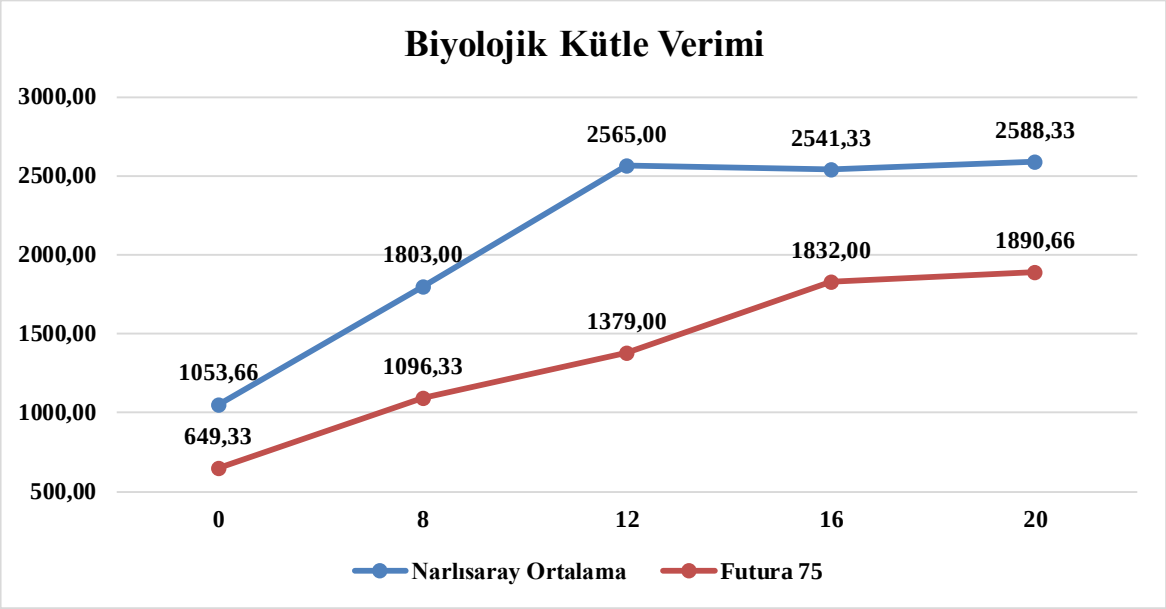
ÖD: Önemli değil, *0.05 düzeyinde önemli, **0.01 düzeyinde önemlidir.

Biyolojik kütle verimi değerlerinde çeşit, farklı azot dozu ve çeşit x azot dozu interaksiyonu bakımından istatistiksel farklılık %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.11).

Tablo 4.12. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde biyolojik kütle verimi ortalamaları

	Biyolojik Kütle Verimi (kg/da)				
	Narlısaray			Futura 75	Genel Ortalama
Azot Dozları	Erkek	Dişi	Toplam		
0	162,33	891,33	1053,66 d	649,33 e	**851,50 D**
8	386,00	1416,67	1803,00 b	1096,33 d	**1449,66 C**
12	567,33	1997,33	2565,00 a	1379,00 c	**1972,00 B**
16	566,00	1975,00	2541,33 a	1832,00 b	**2186,66 A**
20	567,33	2020,67	2588,33 a	1890,66 b	**2239,50 A**
Genel Ortalama	**449,80**	**1660,20**	**2110,27 A**	**1369,47 B**	
LSD		**-**		**185,24**	

Tablo 4.12'de farklı azot dozu uygulamaları bakımından en düşük biyolojik kütle verimi ortalama olarak 851,50 kg/da ile N_0 dozunda elde edilirken, en yüksek biyolojik kütle verimi 2239,50 kg/da ile N_{20} dozunda elde edildiği görülmektedir. Genotiplerin ortalamasına bakıldığında ise Futura 75 çeşidinin biyolojik kütle verimi ortalama 1369,47 kg/da iken, Narlısaray genotipinin biyolojik kütle verimi 2110,27 kg/da olduğu görülmektedir. Çeşit x azot dozu interaksiyon uygulamaları bakımından Futura 75 çeşidinde en düşük biyolojik kütle verimi 649,33 kg/da ile N_0 dozundan elde edilirken, en fazla biyolojik kütle verimi 1890,66 kg/da ile N_{20} dozundan elde edilmiştir. Narlısaray genotipinde ise ortalama olarak en düşük biyolojik kütle verimi 1053,66 kg/da ile N_0 dozundan elde edilirken, en yüksek biyolojik kütle verimi ise 2588,33 kg/da ile N_{20} dozundan elde edildiği görülmektedir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde biyolojik kütle verimine etkisi

Endüstriyel kenevirin biyolojik kütle verimi, vejetasyon süresince ulaştığı bitki boyu ile doğru orantılı olup, kenevir bitki boyundaki azalma biyolojik kütle verimini de azaltmaktadır (Sausserde ve Adamovics, 2013).

Poiša ve ark. (2010), tarafından yürütülen çalışmada, biyolojik kütle ve kuru sap veriminin artan gübre dozu ile orantılı olarak arttığı bildirilmektedir. Ayrıca Papastylianou ve ark., (2018), tarafından yürütülen çalışmada, artan azot dozları kenevir biyolojik kütle ve kuru sap verimini pozitif yönde etkilediğini bildirilmiştir.

Şakar (2022), tarafından Tokat-Kazova ekolojisinde yürütülen çalışmada, en yüksek ve en düşük biyolojik kütle veriminin Narlısaray erkek bitkilerinde sırasıyla 1080,3 ve 904,3 kg/da olduğu, en yüksek ve en düşük biyolojik kütle veriminin Narlısaray dişi bitkilerde ise sırasıyla 3163,0 ve 2466,6 kg/da olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda biyolojik kütle verimlerinin erkek bitkilerde N_0, N_8, N_{12}, N_{16} ve N_{20} dozlarında sırasıyla, 162,33, 386,00, 567,33, 566,00 ve 567,33 kg/da olduğu, dişi bitkilerde ise sırasıyla, 891,33, 1416,67, 1997,33, 1975,00 ve 2020,67 kg/da olduğu, Şakar (2022), tarafından yürütülen çalışmaya göre çalışmamızdan elde edilen değerlerin düşük olduğu görülmektedir. Bunun sebebinin yetiştiricilik yapılan bölgeler arasındaki ekolojik koşullar olduğu düşünülmektedir.

Yılmaz ve ark. (2023), tarafından Yozgat koşullarında yürütülen çalışmada, Futura 75 çeşidinde 2020 yılında biyolojik kütle verimi 1215,00 kg/da iken, 2021 yılında 2552,67

kg/da olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda Futura 75 çeşidinden sırasıyla N_8, N_{12}, N_{16} ve N_{20} dozlarında 1096,33, 1379,00, 1832,00 ve 1890,66 kg/da biyolojik kütle verimi elde edildiği görülmektedir. Artan azot dozuyla beraber biyolojik kütle veriminin de orantılı bir şekilde yükseldiği görülmektedir.

Yozgat/Boğazlıyan koşullarında yürüttüğü çalışmada Yazici (2023), 2020 ve 2021 yılında Futura 75 çeşidinin biyolojik kütle verimlerinin sırasıyla, 2194,03 ve 1435,09 kg/da olduğunu, 2020 ve 2021 yılında Narlısaray genotipinin erkek ve dişi bitkilerin biyolojik kütle verimi ortalamasının sırasıyla 2341,08 ve 1743,01 kg/da olduğunu bildirmektedir. Yazici (2023), tarafından yürütülen çalışmada 2020 ve 2021 yılı Futura 75 çeşidi biyolojik kütle verimi ortalamasının 2194,03 ve 1435,09 kg/da olduğu, çalışmamızda ise Futura 75 çeşidi N_{12} dozundan 1379,00 kg/da, N_{16} dozundan 1832,00 kg/da ve N_{20} dozundan 1890,66 kg/da biyolojik kütle verimi elde edildiği görülmektedir. Yazici (2023)'nin 2020 ve 2021 yılı Narlısaray genotipinin erkek ve dişi biyolojik kütle verimi ortalaması 2341,08 ve 1743,01 kg/da olduğu, çalışmamızdaki Narlısaray genotipi erkek ve dişi bitkilerin biyolojik kütle verimi ortalamalarının ise N_8, N_{12}, N_{16} ve N_{20} dozlarında 1803, 2565, 2541,33 ve 2588,33 kg/da olduğu görülmektedir.

Adamovics ve ark. (2016), tarafından yürütülen çalışmada, en yüksek biyolojik kütle verimini 15 kg/da azot dozunda elde edildiği, 18 kg/da azot dozu uygulamasında biyolojik kütle veriminde azalmalar gözlendiği, kenevir biyolojik kütle veriminin sadece azotlu gübre oranına bağlı olmayıp, bitki boyu, ekim normu, ekolojik koşullar ve diğer faktörlere bağlı olduğu bildirilmiştir.

Çalışmamızda en düşük biyolojik kütle verimi değerleri N_0 ve N_8 dozlarından elde edilmiş olup, bunun sebebinin uygulanan azot dozundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.9. Kuru Sap Verimi

Kenevir genotiplerinin kuru sap verimlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.13'te, farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde kuru sap verimi ortalamaları Tablo 4.14'te, farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde kuru sap verimlerinin değişimlerini gösteren grafik ise Şekil 4.6'de verilmiştir.

Tablo 4.13. Kuru sap verimine ait varyans analiz sonuçları

Kuru Sap Verimi (kg/da)				
Varyasyon Kaynakları	**SD**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Tekerrür	2	23593,90	11796,90	0,55
Çeşit	1	1888023	1888023	87,67*
Hata 1	2	43069,10	21534,50	
Azot dozu	4	2056583	514146	188,94**
Çeşit x Azot Dozu	4	188075	47018,80	17,28**
Hata 2	16	43538,40	2721	-
Genel	29	4242881,90	-	-
CV	**6,88**			

ÖD: Önemli değil, *0.05 düzeyinde önemli, **0.01 düzeyinde önemlidir.

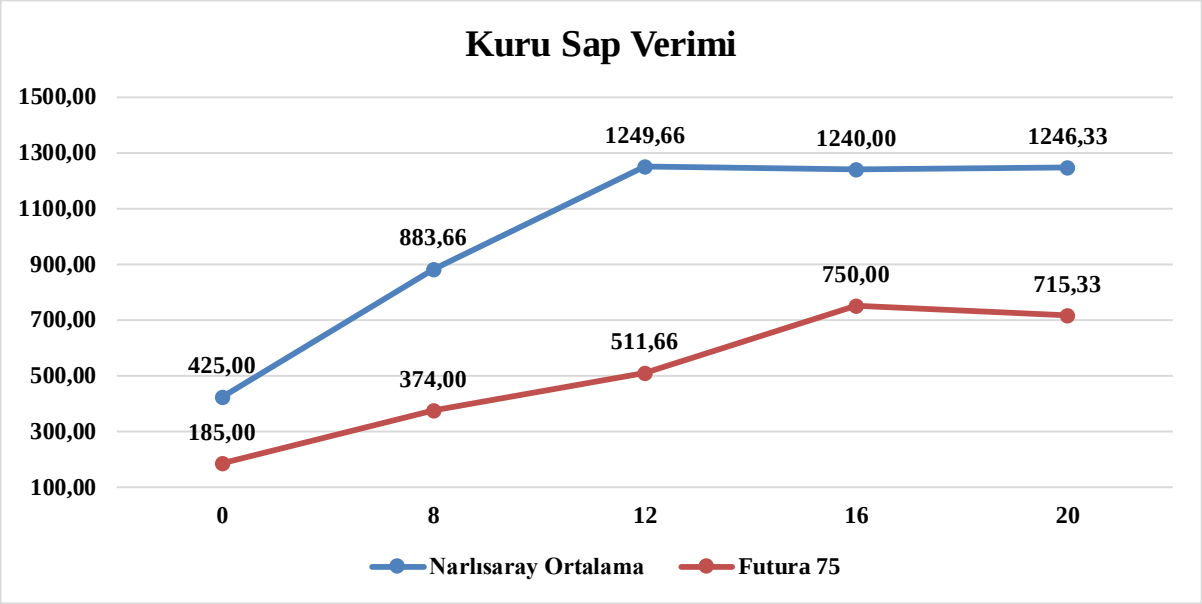
Kuru sap verimi değerlerinde azot dozu ve çeşit x azot dozu interaksiyonu uygulamaları bakımından istatistiksel farklılık %1 düzeyinde önemli bulunurken, farklı çeşit uygulamaları bakımından istatistiksel farklılık %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.13).

Tablo 4.14. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde kuru sap verimi ortalamaları

	Kuru Sap Verimi (kg/da)				
	Narlısaray			Futura 75	Genel Ortalama
Azot Dozları	**Erkek**	**Dişi**	**Toplam**		
0	156,66	268,00	425,00 de	185,00 f	**305,00 D**
8	375,66	508,33	883,66 b	374,00 e	**628,83 C**
12	549,66	700,00	1249,66 a	511,66 d	**880,66 B**
16	549,33	690,66	1240,00 a	750,00 c	**995,00 A**
20	550,33	696,33	1246,33 a	715,33 c	**980,83 A**
Genel Ortalama	**436,33**	**572,66**	**1008,93 A**	**507,20 B**	
LSD		**-**		**90,24**	

Tablo 4.14'te farklı azot dozu uygulamaları bakımından en düşük kuru sap verimi ortalama olarak 305,00 kg/da ile N_0 dozunda elde edilirken, en yüksek kuru sap verimi 995,00 kg/da ile N_{16} dozunda elde edildiği görülmektedir. Genotiplerin ortalamasına bakıldığında ise Futura 75 çeşidinin kuru sap verimi ortalama 507,20 kg/da iken, Narlısaray genotipinin kuru sap verimi 1008,93 kg/da olduğu görülmektedir. Çeşit x azot dozu interaksiyon uygulamaları bakımından Futura 75 çeşidinde en düşük kuru sap verimi 185,00 kg/da ile N_0 dozundan elde edilirken, en fazla kuru sap verimi 750,00 kg/da ile N_{16} dozundan elde edilmiştir. Narlısaray genotipinde ise ortalama olarak en düşük kuru sap verimi 425,00 kg/da ile N_0 dozundan elde edilirken, en fazla kuru sap verimi ise 1246,33 kg/da ile N_{20} dozundan elde edildiği görülmektedir (Şekil 4.6).

.



Şekil 4.6. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde kuru sap verimine etkisi

Tang ve ark. (2017), tarafından yürütülen çalışmada, azot gübrelemesinin 0 kg/da'dan 6 kg/da'a çıkarıldığında kuru sap veriminin %29-32 oranında yükseldiği bildirilmiştir.

Yılmaz ve ark. (2023), tarafından Yozgat koşullarında yürütülen çalışmada, Futura 75 çeşidinde 2020 yılında kuru sap verimi 404,20 kg/da iken, 2021 yılında 793,40 kg/da elde edildiği bildirilmiştir. Çalışmamızdan elde edilen verilerin Futura 75 çeşidinde sırasıyla N_8, N_{12}, N_{16} ve N_{20} dozlarında 374,00, 516,66, 750,00 ve 715,33 kg/da olduğu görülmektedir.

Yozgat/Boğazlıyan koşullarında yürüttüğü çalışmada Yazici (2023), 2020 ve 2021 yılında Futura 75 çeşidinin kuru sap verimlerinin sırasıyla, 751,00 ve 513,01 kg/da olduğunu, 2020 ve 2021 yılında Narlısaray genotipinin erkek ve dişi bitkilerin kuru sap verimi ortalamasının sırasıyla 1049,09 ve 831,06 kg/da olduğunu bildirmektedir. Yazici (2023), tarafından yürütülen çalışmanın 2020 ve 2021 yılı Futura 75 çeşidi kuru sap verimi ortalamasının 751,00 ve 513,01 kg/da olduğu, çalışmamızda ise Futura 75 çeşidi N_{12} dozundan 511,66 kg/da, N_{16} dozundan 750,00 kg/da ve N_{20} dozundan 715,33 kg/da kuru sap verimi elde edildiği görülmektedir. Yazici (2023)'nin 2020 ve 2021 yılı Narlısaray genotipinin erkek ve dişi kuru sap verimi ortalaması 1049,09 ve 831,06 kg/da olduğu, çalışmamızdaki Narlısaray genotipi erkek ve dişi bitkilerin kuru sap verimi ortalamalarının ise sırasıyla, N_8, N_{12}, N_{16} ve N_{20} dozlarında 833,66, 1249,66, 1240,00 ve 1246,33 kg/da olduğu görülmektedir. Çalışmamızdan elde edilen değerlerin kısmen Yazici (2023)'a göre yüksek olduğu, bunun sebebinin ise ekim normu ve gübre dozlarının farklılığa neden olduğu düşünülmektedir.

Paslı (2021), tarafından Samsun'da 2019 yılında tarla şartları ve 2020 yılında sera şartlarında yürütülen çalışmada, kuru sap verimlerinin Futura 75 çeşidinde sırasıyla, 453,60 ve 204,30 kg/da olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda Futura 75 çeşidi N_8 dozundan 374,00 kg/da kuru sap verimi elde edildiği, N_{12}, N_{16} ve N_{20} dozundan elde edilen 511,66, 750,00 ve 715,33 kg/da kuru sap verimleri ile karşılaştırıldığında çalışmamızdan elde edilen değerlerin yüksek olduğu görülmektedir. Bunun sebebinin uygulanan gübre dozlarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Aksoy (2021), tarafından Samsun'da yürütülen çalışmada, Futura 75 çeşidi için 1039,00 kg/da, Santhica 27 çeşidi için 460,20 kg/da ve Fedora 17 çeşidi için 408,70 kg/da kuru sap verimi elde edildiğini bildirmektedir.

Çalışmamızda en düşük kuru sap verimi değerleri N_0 ve N_8 dozlarından elde edilmiş olup, bunun sebebinin uygulanan azot dozundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.10. Lif Oranı

Kenevir genotiplerinin lif oranlarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.15'te, farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde lif oranı ortalamaları Tablo 4.16'da, farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde lif oranlarının değişimlerini gösteren grafik ise Şekil 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.15. Lif oranlarına ait varyans analiz sonuçları

Lif Oranı (%)				
Varyasyon Kaynakları	**SD**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Tekerrür	2	0,90	0,45	0,25
Çeşit	1	690,24	690,24	382,55**
Hata 1	2	3,61	1,80	
Azot dozu	4	66,52	16,63	17,34**
Çeşit x Azot Dozu	4	11,81	2,95	3,08*
Hata 2	16	15,34	0,96	-
Genel	29	788,41	-	-
CV	**3,84**			

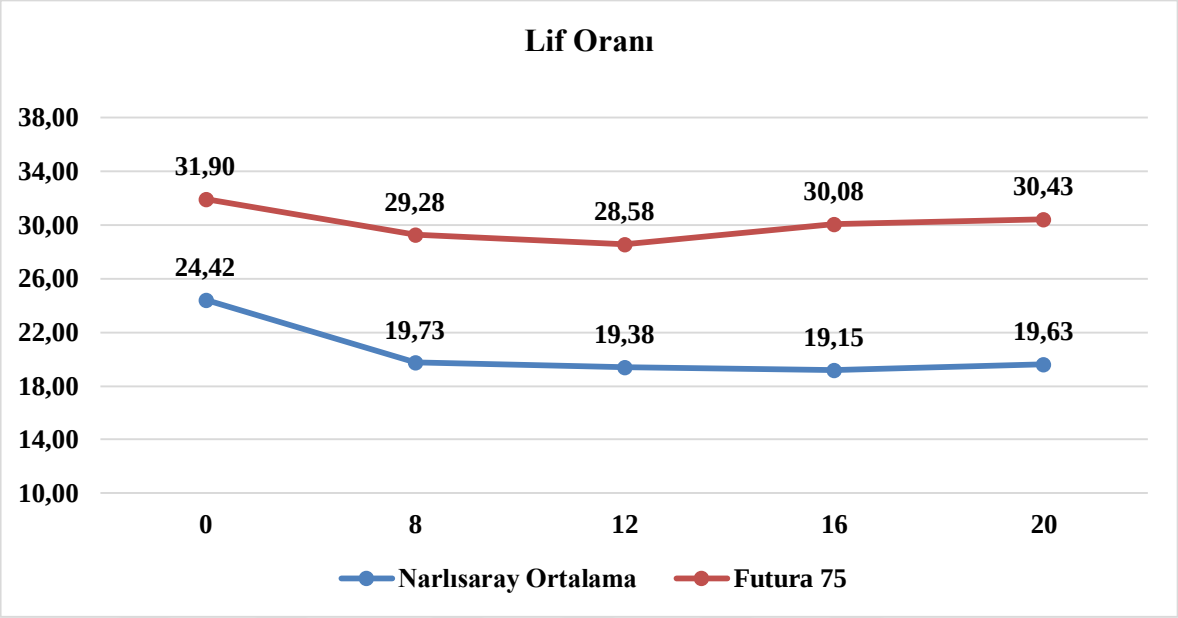
ÖD: Önemli değil, *0.05 düzeyinde önemli, **0.01 düzeyinde önemlidir.

Lif oranı değerlerinde azot dozu ve farklı çeşit uygulamaları bakımından istatistiksel farklılık %1 düzeyinde önemli bulunurken, çeşit x azot dozu interaksiyonu uygulamaları bakımından istatistiksel farklılık %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.15).

Tablo 4.16. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde lif oranları ortalamaları

	Lif Oranı (%)				
	Narlısaray			Futura 75	Genel Ortalama
Azot Dozları	**Erkek**	**Dişi**	**Ortalama**		
0	24,88	24,16	24,42 d	31,90 a	**28,16 A**
8	20,36	19,29	19,73 e	29,28 bc	**24,51 B**
12	19,52	19,26	19,38 e	28,58 c	**23,98 B**
16	19,51	18,87	19,15 e	30,08 bc	**24,62 B**
20	20,00	19,35	19,63 e	30,43 ab	**25,04 B**
Genel Ortalama	**20,85**	**20,18**	**20,47 B**	**30,06 A**	
LSD		**-**		**1,67**	

Tablo 4.16'da farklı azot dozu uygulamaları bakımından en düşük lif oranı ortalama olarak %23,98 ile N_{12} dozunda elde edilirken, en yüksek lif oranı %28,16 ile N_0 dozunda elde edildiği görülmektedir. Genotiplerin ortalamasına bakıldığında ise Futura 75 çeşidinin lif oranı ortalama %30,06 iken, Narlısaray genotipinin lif oranı %20,47 olduğu görülmektedir. Çeşit x azot dozu interaksiyon uygulamaları bakımından Futura 75 çeşidinde en düşük lif oranı %28,58 ile N_{12} dozundan elde edilirken, en fazla lif oranı %31,90 ile N_0 dozundan elde edilmiştir. Narlısaray genotipinde ise ortalama olarak en düşük lif oranı %19,15 ile N_{16} dozundan elde edilirken, en fazla lif oranı ise %24,42 ile N_0 dozundan elde edildiği görülmektedir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde lif oranlarına etkisi

Koçer (2022), tarafından Tokat-Kazova ekolojisinde yürütülen çalışmada, Futura 75 çeşidinin lif oranı %28,91, Narlısaray genotipinin erkek ve dişi lif oranlarının sırasıyla %16,26 ve %19,87 olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda Futura 75 çeşidinde elde edilen en düşük ve en yüksek lif oranı N_{12} dozunda %28,58 ve N_0 dozunda %31,90 olduğu, Narlısaray genotipinde ise erkek ve dişi bitkilerde ortalama olarak sırasıyla en düşük ve en yüksek lif oranı, N_{16} dozunda %19,15 ve N_0 dozunda %24,42 olduğu görülmektedir.

Yılmaz ve ark. (2023), tarafından Yozgat koşullarında yürütülen çalışmada, Futura 75 çeşidinde 2020 yılında lif oranı %39,73 iken, 2021 yılında %31,45 olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızdan elde edilen, Futura 75 çeşidinin sırasıyla N_0, N_8, N_{12}, N_{16} ve N_{20} dozlarında %31,90, %29,28, %28,58, %30,08 ve %30,43 lif oranı elde edildiği ve bu değerlerin Yılmaz ve ark (2023)'ın 2020 yılı değerlerinden düşük, 2021 yılı değerlerine ise benzer olduğu görülmektedir. Bunun sebebinin yetiştiricilik yapılan yıllar arasındaki iklim koşulları olduğu düşünülmektedir.

Yazici (2023), Yozgat/Boğazlıyan koşullarında yürüttüğü çalışmada, 2020 ve 2021 yılında Futura 75 çeşidinin lif oranlarının sırasıyla, %28,26 ve %31,11 olduğu, 2020 ve 2021 yılında Narlısaray genotipinin erkek ve dişi bitkilerin lif oranı ortalamasının sırasıyla %27,13 ve %28,58 olduğu bildirilmektedir. Çalışmamızda Futura 75 çeşidi N_0, N_8 N_{12} N_{16} ve N_{20} dozlarından elde edilen lif oranları sırasıyla, %31,90, %29,28, %28,58, %30,08 ve %30,43

olduğu, Narlısaray genotipi erkek ve dişi bitkilerin lif oranı ortalamaları ise sırasıyla, N_0, N_8, N_{12}, N_{16} ve N_{20} dozlarında %24,42, %19,73, %19,38, %19,15 ve %19,63 olduğu görülmektedir. Çalışmamızda Narlısaray genotipinden elde edilen veriler Yazici (2023)'a göre düşük olduğu görülmektedir. Bunun sebebinin yetiştiricilik yapılan yıllar arasındaki iklim koşulları ve ekim normu olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızda en yüksek lif oranları N_0 dozundan elde edilmiştir. Bu durumun azotlu gübrelemeye bağlı olarak lif-kıtık oranının yanı sıra bitki boyu ile sap çapı kalınlıklarının diğer gübre dozlarına oranla daha düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Yılmaz, 2023).

4.11. Lif Verimi

Kenevir genotiplerinin lif verimlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.17'de, farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde lif verimi ortalamaları Tablo 4.18'de, farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde lif verimlerinin değişimlerini gösteren grafik ise Şekil 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.17. Lif verimlerine ait varyans analiz sonuçları

		Lif Verimi (kg/da)		
Varyasyon Kaynakları	**SD**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Tekerrür	2	568,47	284,23	0,34
Çeşit	1	17763,30	17763,30	20,97*
Hata 1	2	1694,47	847,23	
Azot dozu	4	99054,50	24763,60	207,76**
Çeşit x Azot Dozu	4	6587,67	1646,92	13,82**
Hata 2	16	1907,07	119,19	-
Genel	29	127575,47	-	-
CV	**6,20**			

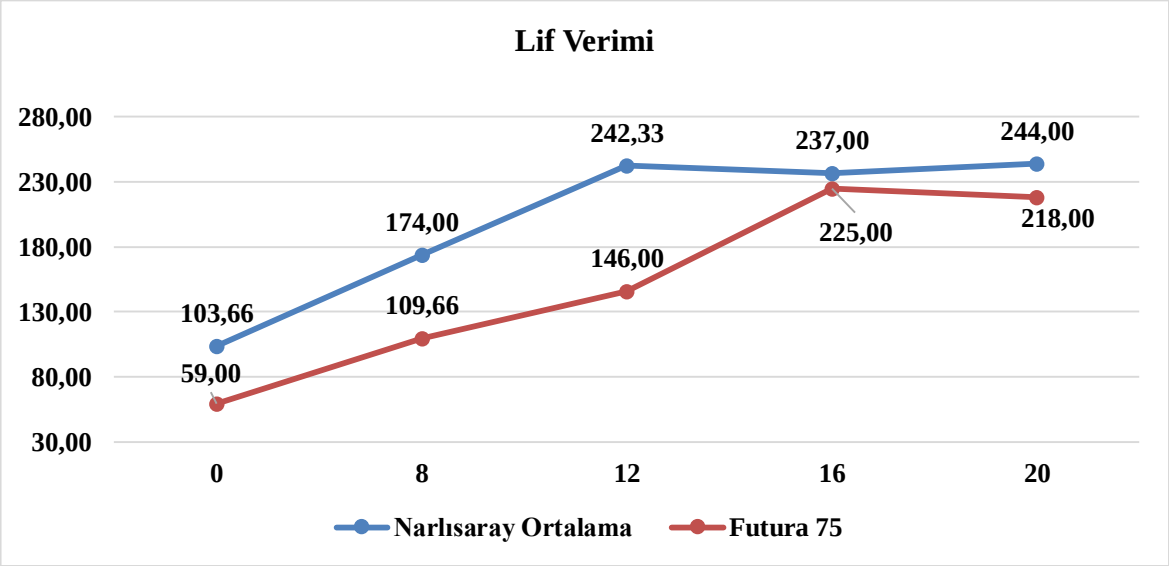
ÖD: Önemli değil, *0.05 düzeyinde önemli, **0.01 düzeyinde önemlidir.

Lif verimi değerlerinde azot dozu ve çeşit x azot dozu interaksiyonu uygulamaları bakımından istatistiksel farklılık %1 düzeyinde önemli bulunurken, farklı çeşit uygulamaları bakımından istatistiksel farklılık %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.17).

Tablo 4.18. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde lif verimi ortalamaları

	Lif Verimi (kg/da)				
	Narlısaray			**Futura 75**	**Genel Ortalama**
Azot Dozları	**Erkek**	**Dişi**	**Toplam**		
0	39,00	65,00	103,66 f	59,00 g	**81,33 D**
8	76,33	97,66	174,00 d	109,66 f	**141,83 C**
12	107,00	135,00	242,33 ab	146,00 e	**194,16 B**
16	107,00	130,00	237,00 ab	225,00 bc	**231,00 A**
20	110,00	134,66	244,00 a	218,00 c	**231,00 A**
Genel Ortalama	**87,86**	**112,46**	**200,20 A**	**151,53 B**	
LSD		**-**		**18,88**	

Tablo 4.18'de farklı azot dozu uygulamaları bakımından en düşük lif verimi ortalama olarak 81,33 kg/da ile N_0 dozunda elde edilirken, en yüksek lif verimi 231,00 kg/da ile $N_{16\text{-}20}$ dozunda elde edildiği görülmektedir. Genotiplerin ortalamasına bakıldığında ise Futura 75 çeşidinin lif verimi ortalama 151,53 kg/da iken, Narlısaray genotipinin lif verimi 200,20 kg/da olduğu görülmektedir. Çeşit x azot dozu interaksiyon uygulamaları bakımından Futura 75 çeşidinde en düşük lif verimi 59,00 kg/da ile N_0 dozundan elde edilirken, en fazla lif verimi 225,00 kg/da ile N_{16} dozundan elde edilmiştir. Narlısaray genotipinde ise ortalama olarak en düşük lif verimi 103,66 kg/da ile N_0 dozundan elde edilirken, en fazla kuru sap verimi ise 244,00 kg/da ile N_{20} dozundan elde edildiği görülmektedir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde lif verimine etkisi

Kenevirde ekolojik şartlar, ekim normu ve gübreleme etkileşimi biyolojik kütle verimini etkilemekte olup, biyolojik kütle verimi ise lif verimini belirleyen önemli bir faktördür (Maumevičius ve ark., 2019).

Adamovics ve ark. (2016), tarafından yürütülen çalışmada, ortalama lif veriminin 488 kg/da olduğu, en yüksek lif veriminin Tygra (612 kg/da), Bialobrzeskie (567 kg/da) ve Santhica 27 (552 kg/da) çeşitlerinden elde edildiği, Futura 75 çeşidi için ortalama lif veriminin 425 kg/da olduğu bildirilmiştir. Çalışmada artan azotlu gübre dozları ile beraber, lif verimlerinde azalma olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızdan elde edilen lif verimleri Adamovics ve ark., (2016)'a göre düşük bulunmuş olup, bunun sebebinin yetiştiricilik yapılan bölgede ekolojik koşullar ve ekim normu neden olduğu düşünülmektedir.

Yılmaz ve ark. (2023), tarafından Yozgat koşullarında yürütülen çalışmada, Futura 75 çeşidinde 2020 yılında lif verimi 160,83 kg/da iken, 2021 yılında 249,60 kg/da olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızdan elde edilen, Futura 75 çeşidinin sırasıyla N_{12}, N_{16} ve N_{20} dozlarında 146,00, 225,00 ve 218,00 kg/da lif verimi elde edildiği görülmektedir.

Yazici (2023), Yozgat/Boğazlıyan koşullarında yürüttüğü çalışmada, 2020 ve 2021 yılında Futura 75 çeşidinin lif verimlerinin sırasıyla, 211,05 ve 158,05 kg/da olduğu, 2020 ve 2021 yılında Narlısaray genotipinin erkek ve dişi bitkilerin lif verimi ortalamasının sırasıyla 284,02 ve 236,08 kg/da olduğu bildirilmektedir. Çalışmamızda Futura 75 çeşidi N_{12} dozundan 146,00 kg/da, N_{16} dozundan 225,00 kg/da ve N_{20} dozundan 218,00 kg/da lif verimi

elde edildiği, Narlısaray genotipinde ise lif verimi ortalamaları erkek ve dişi bitkilerde sırasıyla, $N_{12,}$ N_{16} ve N_{20} dozlarında 242,33, 237,00 ve 244,00 kg/da olduğu görülmektedir.

Çalışmamızda en düşük lif verimi değerleri N_0 ve N_8 dozlarından elde edilmiş olup, bunun sebebinin uygulanan azot dozundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.12. Kıtık Oranı

Kenevir genotiplerinin kıtık oranlarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.19'da, farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde kıtık oranı ortalamaları Tablo 4.20'de, farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde kıtık oranlarının değişimlerini gösteren grafik ise Şekil 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.19. Kıtık oranlarına ait varyans analiz sonuçları

		Kıtık Oranı (kg/da)		
Varyasyon Kaynakları	**SD**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Tekerrür	2	0,90	0,45	0,25
Çeşit	1	690,24	690,24	382,55**
Hata 1	2	3,61	1,80	
Azot dozu	4	66,52	16,63	17,34**
Çeşit x Azot Dozu	4	11,81	2,95	3,08*
Hata 2	16	15,34	0,96	-
Genel	29	788,41	-	-
CV	**1,29**			

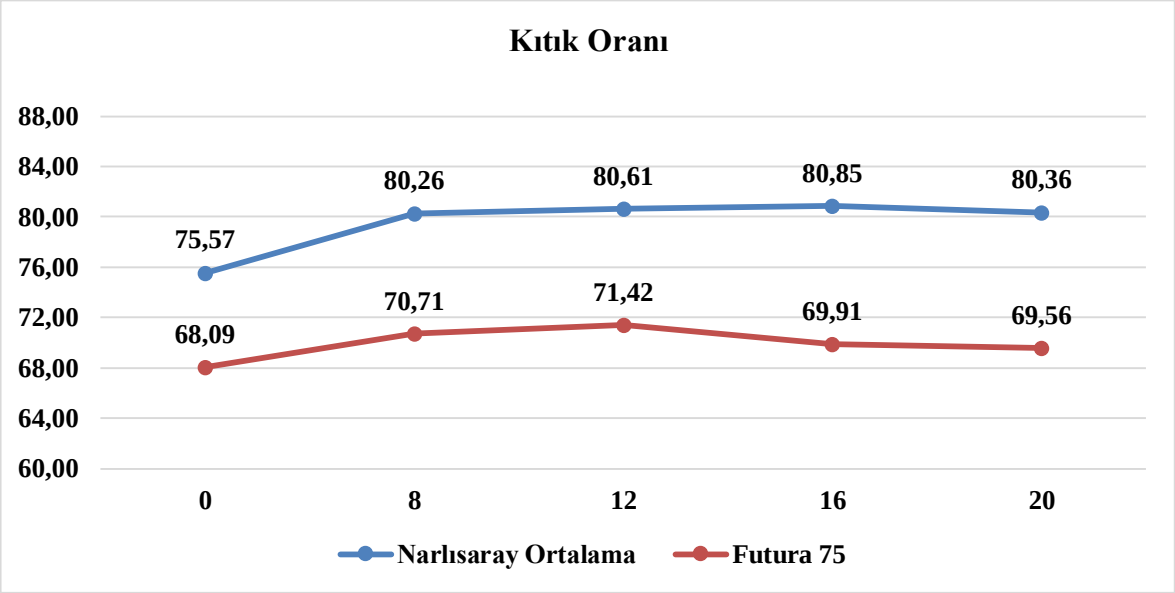
ÖD: Önemli değil, *0.05 düzeyinde önemli, **0.01 düzeyinde önemlidir.

Kıtık oranı değerlerinde farklı çeşit ve azot dozu uygulamaları bakımından istatistiksel farklılık %1 düzeyinde önemli bulunurken, çeşit x azot dozu interaksiyonu uygulamaları bakımından istatistiksel farklılık %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.19).

Tablo 4.20. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde kıtık oranı ortalamaları

	Kıtık Oranı (kg/da)				
	Narlısaray			Futura 75	Genel Ortalama
Azot Dozları	Erkek	Dişi	Ortalama		
0	75,11	75,83	75,57 b	68,09 e	**71,83 B**
8	79,64	80,71	80,26 a	70,71 cd	**75,48 A**
12	80,47	80,74	80,61 a	71,42 c	**76,01 A**
16	80,49	81,12	80,85 a	69,91 cd	**75,38 A**
20	79,99	80,64	80,36 a	69,56 de	**74,96 A**
Genel Ortalama	**79,14**	**79,81**	**79,53 A**	**69,94 B**	
LSD		**-**		**1,67**	

Tablo 4.20'de farklı azot dozu uygulamaları bakımından en düşük kıtık oranı ortalama olarak %71,83 ile N_0 dozunda elde edilirken, en yüksek kıtık oranı %76,01 ile N_{12} dozunda elde edildiği görülmektedir. Genotiplerin ortalamasına bakıldığında ise Futura 75 çeşidinin kıtık oranı ortalama %69,94 iken, Narlısaray genotipinin kıtık oranı %79,53 olduğu görülmektedir. Çeşit x azot dozu interaksiyon uygulamaları bakımından Futura 75 çeşidinde en düşük kıtık oranı %68,09 ile N_0 dozundan elde edilirken, en fazla kıtık oranı %71,42 ile N_{12} dozundan elde edilmiştir. Narlısaray genotipinde ise ortalama olarak en düşük kıtık oranı %75,57 ile N_0 dozundan elde edilirken, en fazla kıtık oranı ise %80,85 ile N_{12} dozundan elde edildiği görülmektedir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde kıtık oranına etkisi

Bitkinin çeşidine, gelişme durumuna ve organlarına bağlı olarak, bitki kuru maddesinde optimum büyüme için bulunması gereken azot miktarı %2-5 arasında değişmektedir (Güneş ve ark., 2013). Çalışmadan elde ettiğimiz en düşük kıtık oranı N_0 dozundan elde edilmiş olup azot dozunun artmasıyla kıtık oranının arttığı görülmektedir. Azot yetersizliğinde bitki büyümesi gerilemekte, gövde ince ve kısa kalmaktadır. Uygulanan azot miktarı arttıkça gövde/kök oranı artmaktadır (Güneş ve ark., 2013).

4.13. Kıtık Verimi

Kenevir genotiplerinin kıtık verimlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.21'de, farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde kıtık verimi ortalamaları Tablo 4.22'de, farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde kıtık verimlerinin değişimlerini gösteren grafik ise Şekil 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.21. Kıtık verimlerine ait varyans analiz sonuçları

Kıtık Verimi (kg/da)				
Varyasyon Kaynakları	**SD**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Tekerrür	2	16733,60	8366,80	0,59
Çeşit	1	1538615	1538615	107,99**
Hata 1	2	28496,30	14248,10	
Azot dozu	4	1257296	314324	151,38**
Çeşit x Azot Dozu	4	158519	39629,80	19,09**
Hata 2	16	33222,80	2076	-
Genel	29	3032882	-	-
CV	**7,82**			

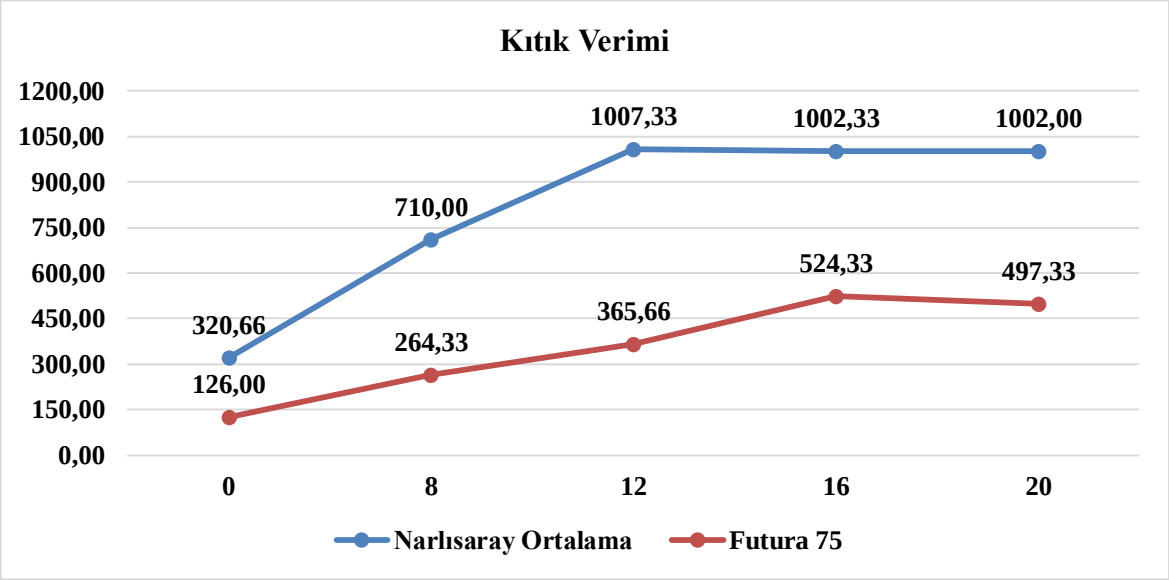
ÖD: Önemli değil, *0.05 düzeyinde önemli, **0.01 düzeyinde önemlidir.

Kıtık verimi değerlerinde farklı çeşit, azot dozu ve çeşit x azot dozu interaksiyonu uygulamaları bakımından istatistiksel farklılık %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.21).

Tablo 4.22. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde kıtık verimi ortalamaları

	Kıtık Verimi (kg/da)				
	Narlısaray			Futura 75	Genel Ortalama
Azot Dozları	**Erkek**	**Dişi**	**Toplam**		
0	117,66	203,33	320,66 de	126,00 f	**223,33 D**
8	299,33	410,33	710,00 b	264,33 e	**487,16 C**
12	442,33	565,00	1007,33 a	365,66 d	**686,50 B**
16	442,00	560,66	1002,33 a	524,33 c	**763,33 A**
20	440,33	562,33	1002,00 a	497,33 c	**749,66 A**
Genel Ortalama	**348,33**	**460,33**	**808,46 A**	**355,53 B**	
LSD		**-**		**78,82**	

Tablo 4.22'de farklı azot dozu uygulamaları bakımından en düşük kıtık verimi ortalama olarak 223,33 kg/da ile N_0 dozunda elde edilirken, en yüksek kıtık verimi 763,33 kg/da ile N_{16} dozunda elde edildiği görülmektedir. Genotiplerin ortalamasına bakıldığında ise Futura 75 çeşidinin kıtık verimi ortalama 355,53 kg/da iken, Narlısaray genotipinin kıtık verimi 808,46 kg/da olduğu görülmektedir. Çeşit x azot dozu interaksiyon uygulamaları bakımından Futura 75 çeşidinde en düşük kıtık verimi 126,00 kg/da ile N_0 dozundan elde edilirken, en fazla kıtık verimi 524,33 kg/da ile N_{16} dozundan elde edilmiştir. Narlısaray genotipinde ise ortalama olarak en düşük kıtık verimi 320,66 kg/da ile N_0 dozundan elde edilirken, en fazla kıtık verimi ise 1002,33 kg/da ile N_{16} dozundan elde edildiği görülmektedir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde kıtık verimlerine etkisi

Kenevir saplarından lifler elde edildikten sonra kalan odunsu kısım kıtık olarak ifade edilir. Dolayısı ile kıtık verimi biyolojik kütle ve kuru sap verimi ile yakından ilişkilidir. Çalışmadan elde ettiğimiz en düşük kıtık verimi N_0 dozundan elde edilmiş olup, azot dozunun artmasıyla kıtık veriminin de arttığı görülmektedir. Bu durumun, azot dozunun artmasıyla beraber elde ettiğimiz biyolojik kütle ve kuru sap veriminin artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim, farklı araştırıcılar tarafından yürütülen çalışmalarda, uygulanan azot dozlarının artmasıyla beraber kenevir biyolojik kütlesi ve kuru sap veriminin arttığı bildirilmiştir (Poiša ve ark., 2010; Sausserde ve Adamovics, 2013; Tang ve ark., 2017; Papastylianou ve ark., 2018).

4.14. Bin Tohum Ağırlığı

Kenevir genotiplerinin bin tohum ağırlıklarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.23'de, farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde bin tohum ağırlığı ortalamaları Tablo 4.24'te, farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde bin tohum ağırlığı değişimlerini gösteren grafik ise Şekil 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.23. Bin tohum ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Bin Tohum Ağırlığı (g)				
Varyasyon Kaynakları	**SD**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Tekerrür	2	1,65	0,82	1,68
Çeşit	1	6,51	6,51	13,24
Hata 1	2	0,98	0,49	
Azot dozu	4	0,96	0,24	0,98
Çeşit x Azot Dozu	4	3,25	0,81	3,30*
Hata 2	16	3,95	0,25	-
Genel	29	17,30	-	-
CV	**2,76**			

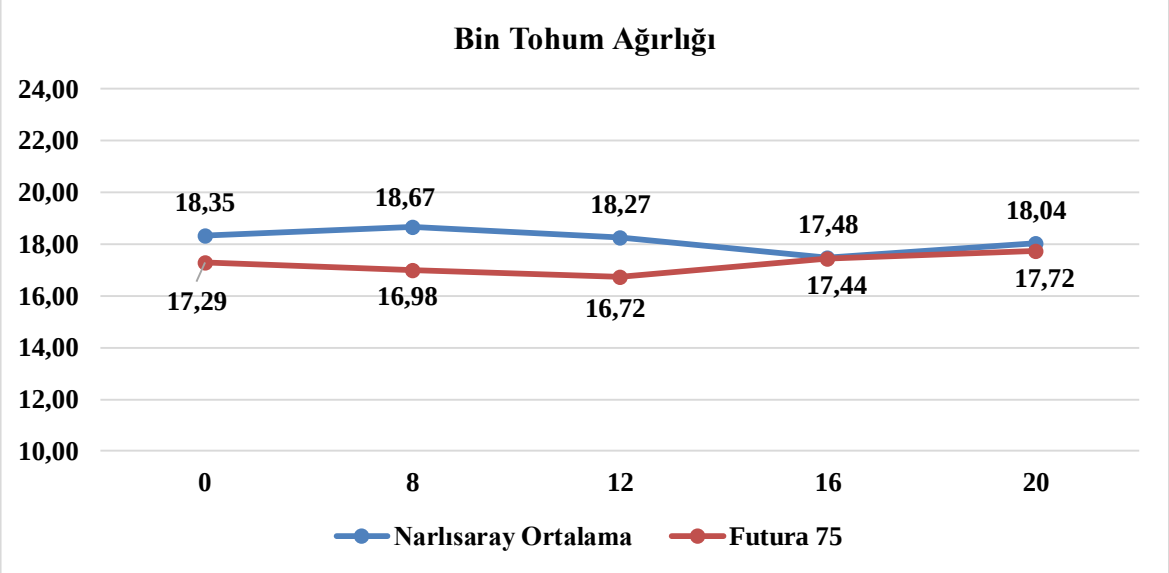
ÖD: Önemli değil, *0.05 düzeyinde önemli, **0.01 düzeyinde önemlidir.

Bin tohum ağırlığı değerlerinde çeşit x azot dozu interaksiyonu uygulamaları bakımından istatistiksel farklılık %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.23).

Tablo 4.24. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde bin tohum ağırlığı ortalamaları

	Bin Tohum Ağırlığı (g)		
Azot Dozları	**Narlısaray**	**Futura 75**	**Genel Ortalama**
0	18,35 ab	17,29 d-f	**17,82**
8	18,67 a	16,98 ef	**17,82**
12	18,27 a-c	16,72 f	**17,49**
16	17,48 c-f	17,44 c-f	**17,46**
20	18,04 a-d	17,72 b-e	**17,88**
Genel Ortalama	**18,16 A**	**17,23 A**	
LSD		**0,84**	

Tablo 4.24'te farklı azot dozu uygulamaları bakımından en düşük bin tohum ağırlığı ortalama olarak 17,46 g ile N_{16} dozunda elde edilirken, en yüksek bin tohum ağırlığı 17,88 g ile N_{20} dozunda elde edildiği görülmektedir. Genotiplerin ortalamasına bakıldığında ise Futura 75 çeşidinin bin tohum ağırlığı ortalama 17,23 g iken, Narlısaray genotipinin bin tohum ağırlığı 18,16 g olduğu görülmektedir. Çeşit x azot dozu interaksiyon uygulamaları bakımından Futura 75 çeşidinde en düşük bin tohum ağırlığı 16,72 g ile N_{12} dozundan elde edilirken, en fazla bin tohum ağırlığı 17,72 g ile N_{20} dozundan elde edilmiştir. Narlısaray genotipinde ise ortalama olarak en düşük bin tohum ağırlığı 17,48 g ile N_{12} dozundan elde edilirken, en fazla bin tohum ağırlığı ise 18,67 g ile N_8 dozundan elde edildiği görülmektedir (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde bin tohum ağırlığına etkisi

Şakar (2022), tarafından Tokat-Kazova ekolojisinde yürütülen çalışmada, bin tohum ağırlığının Narlısaray genotipinde 18,5 ile 19,6 g arasında değiştiği bildirilmiştir. Çalışmamızda elde edilen bin tohum ağırlıklarının Narlısaray genotipinde 17,48 ile 18,67 g arasında değiştiği görülmektedir.

Campiglia ve ark. (2017), tarafından yürütülen azot dozu çalışmasında, 10 kg/da azotlu gübre dozundan, 5 kg/da azotlu gübre uygulamasına göre daha yüksek bin tohum ağırlığı elde edildiği bildirilmektedir.

Aksoy (2021), tarafından Samsunda yürütülen çalışmada, bin tohum ağırlıklarının 7,82 ile 14,59 g arasında değiştiği, Futura 75 çeşidinin bin tohum ağırlığının 12,65 g, Narlısaray genotipinin bin tohum ağırlığının ise 14,48 g olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızdan elde edilen bin tohum ağırlığı verileri Aksoy'a göre yüksek bulunduğu ve bunun sebebinin Samsun ve Yozgat ili arasındaki rakım ve ekolojik faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.15. Tohum Verimi

Kenevir genotiplerinin tohum verimlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.25'te, farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde tohum verimi ortalamaları Tablo 4.26'da, farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde tohum verimlerinin değişimlerini gösteren grafik ise Şekil 4.12'de verilmiştir.

Tablo 4.25. Tohum verimlerine ait varyans analiz sonuçları

Tohum Verimi (kg/da)				
Varyasyon Kaynakları	**SD**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Tekerrür	2	180,47	90,23	1,95
Çeşit	1	1687,50	1687,50	36,45*
Hata 1	2	92,60	46,30	
Azot dozu	4	14702,10	3675,53	32,68**
Çeşit x Azot Dozu	4	1078,67	269,67	2,40
Hata 2	16	1799,60	112,48	-
Genel	29	19540,97	-	-
CV	**10,18**			

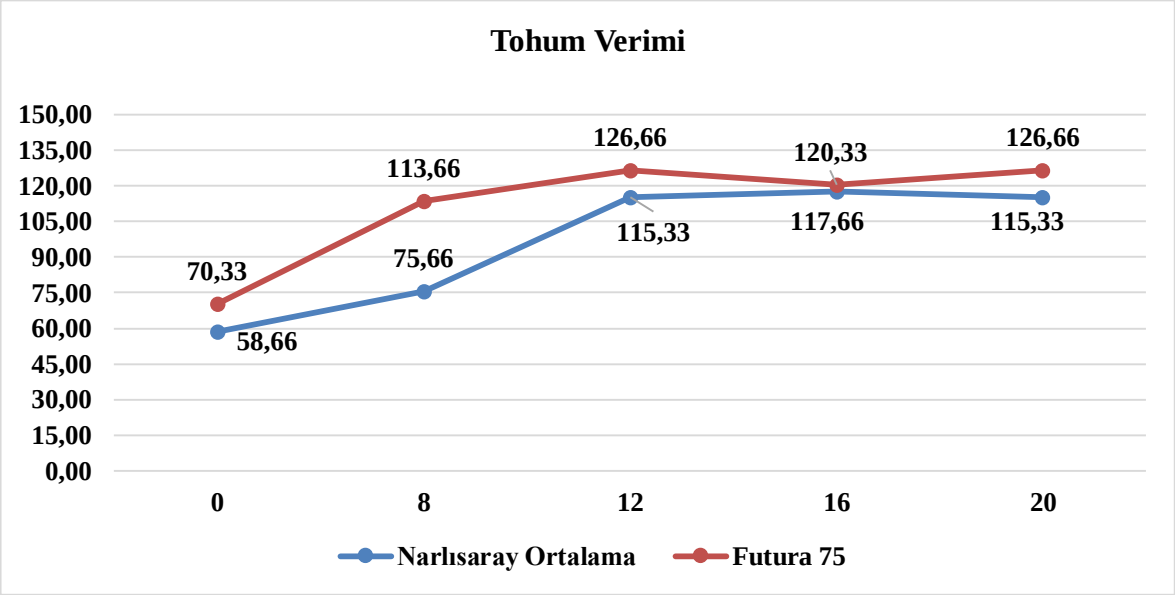
ÖD: Önemli değil, *0.05 düzeyinde önemli, **0.01 düzeyinde önemlidir.

Tohum verimi değerlerinde azot dozu uygulamaları bakımından istatistiksel farklılık %1 düzeyinde önemli bulunurken, farklı uygulamaları bakımından istatistiksel farklılık %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.25).

Tablo 4.26. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde tohum verimi ortalamaları

	Tohum Verimi (kg/da)		
Azot Dozları	**Narlısaray**	**Futura 75**	**Genel Ortalama**
0	58,66 b	70,33 b	**64,50 C**
8	75,66 b	113,66 a	**94,66 B**
12	115,33 a	126,66 a	**121,00 A**
16	117,66 a	120,33 a	**119,00 A**
20	115,33 a	126,66 a	**121,00 A**
Genel Ortalama	**96,53 B**	**111,53 A**	
LSD		**18,32**	

Tablo 4.26'da farklı azot dozu uygulamaları bakımından en düşük tohum verimi ortalama olarak 64,50 kg/da ile N_0 dozunda elde edilirken, en yüksek tohum verimi 121 kg/da ile N_{12-20} dozunda elde edildiği görülmektedir. Genotiplerin ortalamasına bakıldığında ise Futura 75 çeşidinin tohum verimi ortalama 111,53 kg/da iken, Narlısaray genotipinin tohum verimi 96,53 kg/da olduğu görülmektedir. Çeşit x azot dozu interaksiyon uygulamaları bakımından Futura 75 çeşidinde en düşük tohum verimi 70,33 kg/da ile N_0 dozundan elde edilirken, en fazla tohum verimi 126,66 kg/da ile N_{20} dozundan elde edilmiştir. Narlısaray genotipinde ise ortalama olarak en düşük tohum verimi 58,66 kg/da ile N_0 dozundan elde edilirken, en fazla tohum verimi ise 117,66 kg/da ile N_{16} dozundan elde edildiği görülmektedir (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde tohum verimine etkisi

Yılmaz ve ark. (2023), tarafından Yozgat koşullarında yürütülen çalışmada, Futura 75 çeşidinde 2020 yılında tohum verimi 190,23 kg/da iken, 2021 yılında 145,53 kg/da olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızdan elde edilen, Futura 75 çeşidinin sırasıyla N_0, N_8, N_{12}, N_{16} ve N_{20} dozlarında 70,33, 113,66, 126,66, 120,33 kg/da ve 126,66 kg/da tohum verimi elde edildiği ve değerlerimizin 2020 yılı verileri için düşük olduğu, 2021 yılı verileri için kısmen benzer olduğu görülmektedir. 2020 yılı için elde ettiğimiz değerlerin düşük olmasının sebebinin yetiştiricilik yapılan yıllar arasındaki iklim koşulları olduğu düşünülmektedir.

Yazici (2023), Yozgat/Boğazlıyan koşullarında yürüttüğü çalışmada, 2020 ve 2021 yılında Futura 75 çeşidinin tohum verimlerinin sırasıyla, 156,07 ve 103,04 kg/da elde edildiği bildirilmiştir. Çalışmamızdan elde edilen Futura 75 çeşidi için sırasıyla N_8, N_{12}, N_{16} ve N_{20} dozundan 113,66, 126,66, 120,33 ve 126,66 kg/da tohum verimi elde edildiği görülmektedir. Elde ettiğimiz değerlerin Yazici (2023), tarafından 2020 yılında elde edilen verilere göre düşük olduğu ve bunun sebebinin ekolojik koşullar olduğu düşünülmektedir.

Campiglia ve ark. (2017), tarafından yürütülen çalışmada, azot dozunun artışına paralel olarak tohum veriminin de arttığı bildirilmektedir.

Şakar (2022), tarafından Tokat-Kazova ekolojisinde yürütülen çalışmada, Narlısaray genotipinde tohum veriminin 89,2 ve 121,6 kg/da arasında olduğu bildirilmiştir. Şakar (2022), tarafından bildirilen tohum verimi değerleri çalışmamızdan elde ettiğimiz değerler ile benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda en düşük tohum verimi değerleri N_0 dozundan elde edilmiş olup, bunun sebebinin uygulanan azot dozundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.16. Yağ Oranı

Kenevir genotiplerinin yağ oranlarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.27'de, farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde yağ oranı ortalamaları Tablo 4.28'de, farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde yağ oranlarının değişimlerini gösteren grafik ise Şekil 4.13'te verilmiştir.

Tablo 4.27. Yağ oranına ait varyans analiz sonuçları

	Yağ Oranı (%)			
Varyasyon Kaynakları	**SD**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Tekerrür	2	8,38	4,19	5,36
Çeşit	1	70,38	70,38	89,91*
Hata 1	2	1,57	0,78	
Azot dozu	4	6,11	1,53	0,97
Çeşit x Azot Dozu	4	13,85	3,46	2,19
Hata 2	16	25,27	1,58	-
Genel	29	125,56	-	-
CV	**4,06**			

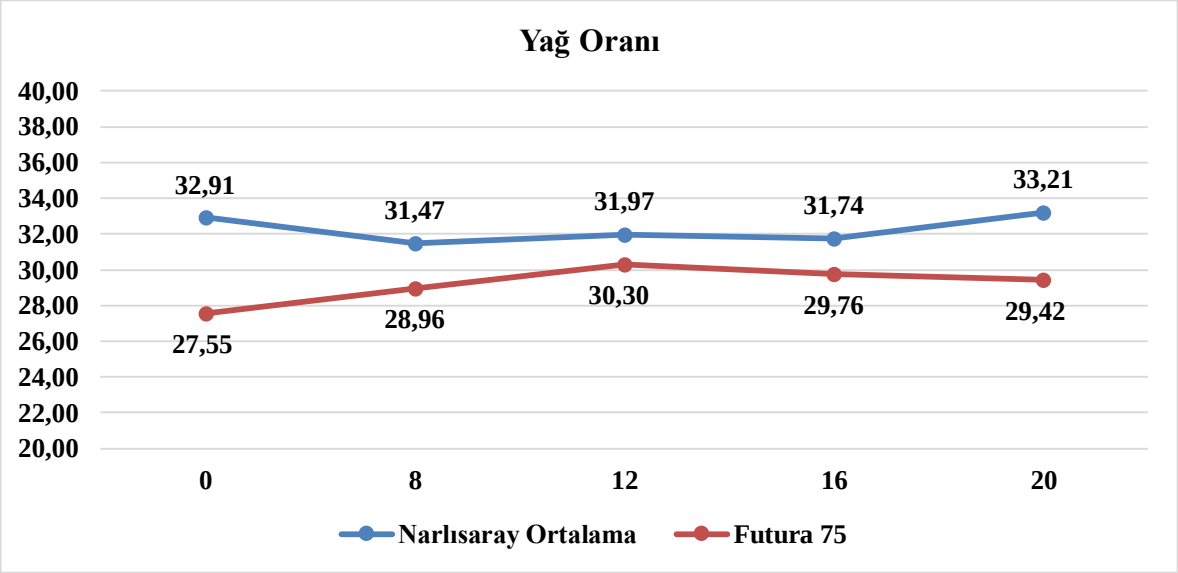
ÖD: Önemli değil, *0.05 düzeyinde önemli, **0.01 düzeyinde önemlidir.

Yağ oranı değerlerinde farklı çeşit uygulamaları bakımından istatistiksel farklılık %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.27).

Tablo 4.28. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde yağ oranı ortalamaları

	Yağ Oranı (%)		
Azot Dozları	**Narlısaray**	**Futura 75**	**Genel Ortalama**
0	32,91 a	27,55 f	**30,23**
8	31,47 a-d	28,96 ef	**30,21**
12	31,97 ab	30,30 b-e	**31,13**
16	31,74 a-c	29,76 c-e	**30,75**
20	33,21 a	29,42 d-f	**31,31**
Genel Ortalama	**32,26 A**	**29,20 B**	
LSD		**2,16**	

Tablo 4.28'de farklı azot dozu uygulamaları bakımından en düşük yağ oranı ortalama olarak %30,21 ile N_8 dozunda elde edilirken, en yüksek yağ oranı %31,31 ile N_{20} dozunda elde edildiği görülmektedir. Genotiplerin ortalamasına bakıldığında ise Futura 75 çeşidinin yağ oranı ortalama %29,20 iken, Narlısaray genotipinin yağ oranı %32,26 olduğu görülmektedir. Çeşit x azot dozu interaksiyon uygulamaları bakımından Futura 75 çeşidinde en düşük yağ oranı %27,55 ile N_0 dozundan elde edilirken, en fazla yağ oranı %30,30 ile N_{12} dozundan elde edilmiştir. Narlısaray genotipinde ise ortalama olarak en düşük yağ oranı %31,47 ile N_8 dozundan elde edilirken, en fazla yağ oranı ise %33,21 ile N_{20} dozundan elde edildiği görülmektedir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde yağ oranına etkisi

Koçer (2022), tarafından Tokat-Kazova ekolojisinde yürütülen çalışmada, Futura 75 çeşidinin yağ oranının %25,31, Narlısaray genotipinin yağ oranının %27,82 olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda Futura 75 çeşidinde elde edilen en düşük ve en yüksek yağ oranı sırasıyla, N_0 dozunda %27,55 ile N_{16} dozunda %30,30 olduğu, Narlısaray genotipinde ise en düşük ve en yüksek yağ oranı sırasıyla, N_8 dozunda %31,47 ile N_{20} dozunda %33,21 elde edilmiştir. Çalışmamızdan elde edilen yağ oranları Koçer (2022)'e göre yüksek bulunmuştur. Bunun sebebinin yetiştiricilik yapılan bölgeler arasındaki ekolojik koşullar ve rakımın neden olduğu düşünülmektedir.

Şakar (2022), tarafından Tokat-Kazova ekolojisinde yürütülen çalışmada, en yüksek ve en düşük yağ oranının Narlısaray genotipinde %33,9-28,7 arasında değiştiği bildirilmiş olup, elde edilen değerler çalışmamız ile benzerlik göstermektedir (Şekil 4.13).

4.17. Yağ Verimi

Kenevir genotiplerinin yağ verimlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.29'da, farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde yağ verimi ortalamaları Tablo 4.30'da, farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde yağ verimlerinin değişimlerini gösteren grafik ise Şekil 4.14'te verilmiştir.

Tablo 4.29. Yağ verimlerine ait varyans analiz sonuçları

Yağ Verimi (kg/da)				
Varyasyon Kaynakları	**SD**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Tekerrür	2	54,36	27,18	15,76
Çeşit	1	20,04	20,04	11,62
Hata 1	2	3,45	1,72	
Azot dozu	4	1552,34	388,09	34,46**
Çeşit x Azot Dozu	4	106,01	26,50	2,35
Hata 2	16	180,18	11,26	-
Genel	29	1916,38	-	-
CV	**10,49**			

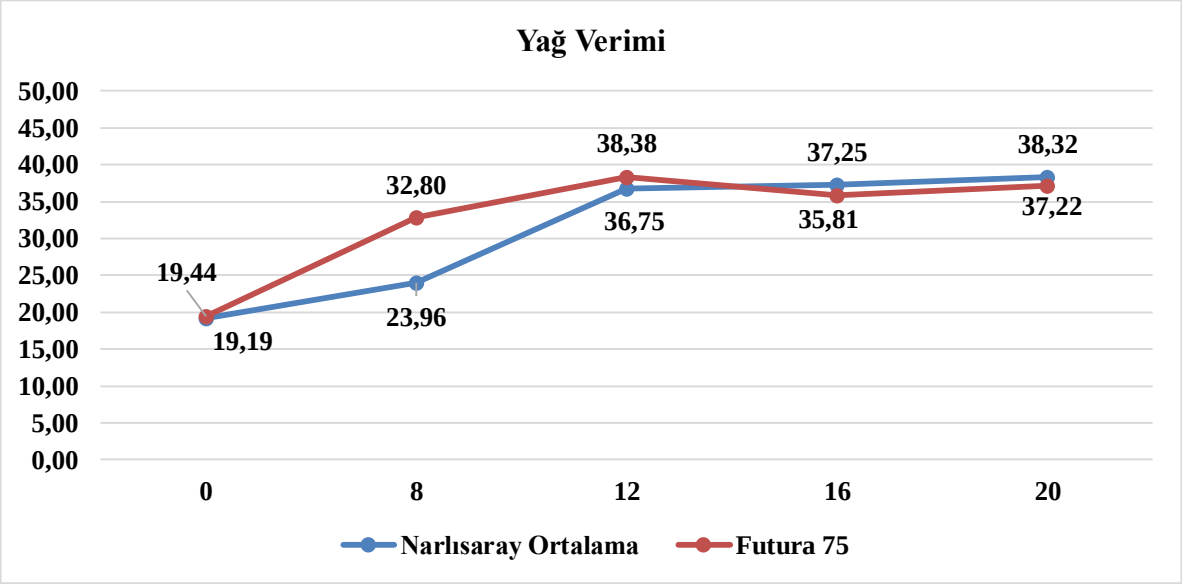
ÖD: Önemli değil, *0.05 düzeyinde önemli, **0.01 düzeyinde önemlidir.

Yağ verimi değerlerinde azot dozu uygulamaları bakımından istatistiksel farklılık %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.29).

Tablo 4.30. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde yağ verimi ortalamaları

Azot Dozları	Yağ Verimi (kg/da)		
	Narlısaray	**Futura 75**	**Genel Ortalama**
0	19,19 b	19,44 b	**19,31 C**
8	23,96 b	32,80 a	**28,38 B**
12	36,75 a	38,38 a	**37,56 A**
16	37,25 a	35,81 a	**36,53 A**
20	38,32 a	37,22 a	**37,77 A**
Genel Ortalama	**31,09 A**	**32,73 A**	
LSD		**5,78**	

Tablo 4.30'da farklı azot dozu uygulamaları bakımından en düşük yağ verimi ortalama olarak 19,31 kg/da ile N_0 dozunda elde edilirken, en yüksek yağ verimi 37,77 kg/da ile N_{20} dozunda elde edildiği görülmektedir. Genotiplerin ortalamasına bakıldığında ise Futura 75 çeşidinin yağ verimi ortalama 32,73 kg/da iken, Narlısaray genotipinin yağ verimi 31,09 kg/da olduğu görülmektedir. Çeşit x azot dozu interaksiyon uygulamaları bakımından Futura 75 çeşidinde en düşük yağ verimi 19,44 kg/da ile N_0 dozundan elde edilirken, en fazla yağ verimi 38,38 kg/da ile N_8 dozundan elde edilmiştir. Narlısaray genotipinde ise ortalama olarak en düşük yağ verimi 19,19 kg/da ile N_0 dozundan elde edilirken, en fazla yağ verimi ise 38,32 kg/da ile N_{20} dozundan elde edildiği görülmektedir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Farklı azot dozlarının kenevir genotiplerinde yağ verimine etkisi

Koçer (2022), tarafından Tokat-Kazova ekolojisinde yürütülen çalışmada Futura 75 çeşidinin yağ verimi 73,05 kg/da, Narlısaray genotipinin yağ verimi 38,40 kg/da olduğu bildirilmiştir. Çalışmamız Futura 75 çeşidinden elde edilen yağ oranları Koçer (2022)'e göre düşük bulunmuştur. Bunun sebebinin elde edilen tohum verimleri ve yetiştiricilik yapılan bölgeler arasındaki ekolojik koşulların neden olduğu düşünülmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yozgat ekolojik koşullarında 2021 vejetasyon döneminde farklı azot dozlarının Narlısaray genotipi ve Futura 75 çeşidi üzerinde verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu araştırmada elde edilen veriler ve öneriler aşağıda özetlenmiştir.

Bu araştırmada beş farklı azot dozunun iki farklı genotip üzerindeki etkileri bitki boyu, teknik sap uzunluğu, sap çapı, erkek/dişi bitki oranı, biyolojik kütle verimi, kuru sap verimi, lif oranı, lif verimi, kıtık oranı, kıtık verimi, bin tohum ağırlığı, tohum verimi, yağ oranı ve yağ verimi parametreleri üzerinde değerlendirilmiş olup, incelenen özelliklerin azot dozundan etkilendiği görülmüştür.

Çalışmada Narlısaray genotipinde en uzun bitki boyu (224 cm) ve teknik sap uzunluğu (179 cm) N_{20} dozundan elde edilirken, Futura 75 çeşidinde N_{16} dozundan elde edilmiştir (sırasıyla 154 cm ve 122 cm). Bitki boyu ve teknik sap uzunluğu bakımından en düşük değerler Narlısaray (sırasıyla 140 cm ve 117 cm) ve Futura 75 (sırasıyla 84 cm ve 72 cm) genotipleri için N_0 dozundan elde edilmiştir. Öte yandan en düşük sap çapı kalınlıkları Narlısaray ve Futura 75 genotiplerinde (sırasıyla 5,79 mm ve 3,94 mm) N_0 dozundan elde edilirken, en yüksek değerler Narlısaray genotipi için (10,29 mm) $N_{20,}$ Futura 75 genotipi için (7,39 mm) N_{16} dozundan elde edilmiştir. Bitki boyu, teknik sap uzunluğu ve sap çapı kalınlığı değerlerinin artan N dozuna bağlı olarak artış gösterdiği gözlenmiştir. Bu anlamda, en düşük değerler N_0 dozundan elde edilirken, azot dozlarının artmasıyla beraber elde edilen değerlerinde arttığı tespit edilmiştir.

Narlısaray genotipinde biyolojik kütle verimi ve kuru sap verimi bakımından en düşük değerler (sırasıyla 1053 kg/da ve 425 kg/da) N_0 dozundan, en yüksek değerler ise (2588 kg/da ve 1246 kg/da) N_{20} dozundan elde edilmiştir. Futura 75 genotipinde de düşük biyolojik kütle verimi ve kuru sap verimi değerleri (sırasıyla 649 kg/da ve 185 kg/da) N_0 dozundan elde edilirken, en yüksek değerler (sırasıyla 1890 kg/da ve 750 kg/da) N_{16} dozundan elde edilmiştir. Biyolojik kütle verimi ve kuru sap verimi değerlerinin azot dozunun artışına paralel olarak arttığı görülmektedir.

Narlısaray genotipinde lif oranı bakımından en düşük değer (%19,15) N_{16} dozundan, en yüksek değer ise (%24,42) N_0 dozundan elde edilmiştir. Lif veriminde ise en düşük değer (103 kg/da) N_0 dozundan, en yüksek değer (244 kg/da) N_{20} dozundan elde edilmiştir. Futura 75 genotipinde en düşük lif oranı (%28,50) N_{12}, en yüksek lif oranı ise (%31,90) N_0

dozundan elde edilmiştir. Lif verimi değerlerinin ise en düşük değer (59 kg/da) N_0 dozundan, en yüksek değer (225 kg/da) N_{16} dozundan elde edilmiştir.

Narlısaray genotipinde en düşük kıtık oranı ve kıtık verimi değerleri (sırasıyla %75,57 ve 320 kg/da) N_0 dozundan elde edilirken, en yüksek kıtık oranı (%80,85) N_{16} dozundan, en yüksek kıtık verimi ise (1007 kg/da) N_{12} dozundan elde edilmiştir. Futura 75 genotipinde de en düşük kıtık oranı ve kıtık verimi değerleri (sırasıyla %68,09 ve 126 kg/da) N_0 dozundan elde edilmiş, en yüksek kıtık oranı (%71,42) N_{12} dozundan, en yüksek kıtık verimi ise (524 kg/da) N_{16} dozundan elde edilmiştir.

Narlısaray genotipinde en düşük tohum verimi (58 kg/da) N_0 dozundan, en yüksek verim ise (117 kg/da) N_{16} dozundan elde edilmiştir. Bin tohum ağırlığı değeri bakımından ise en düşük değer (17,48 g) N_{16} dozundan, en yüksek değer (18,35 g) N_0 dozundan elde edilmiştir. Futura 75 genotipinde ise en düşük tohum verimi (70 kg/da) N_0 dozundan, en yüksek verim ise (126 kg/da) N_{16} ve N_{20} dozlarından elde edilmiştir. Bin tohum ağırlığı bakımından ise en düşük ve en yüksek değerler (sırasıyla 16,72 g ve 17,72 g) sırasıyla N_{12} ve N_{20} dozlarından elde edilmiştir.

Narlısaray genotipinde yağ oranı bakımından en düşük ve en yüksek değerler (sırasıyla %31,47 ve %33,21) sırasıyla N_8 ve N_{20} dozlarından elde edilirken, yağ verimi bakımından en düşük ve en yüksek değerler (sırasıyla 19,19 kg/da ve 38,32 kg/da) sırasıyla N_0 ve N_{20} dozlarından elde edilmiştir. Futura 75 genotipinde ise en düşük yağ oranı (%27,55) ve yağ verimi (19,44 kg/da) N_0 dozundan elde edilirken, en yüksek yağ oranı (%30,30) ve yağ verimi (38,38 kg/da) N_{12} dozundan elde edilmiştir.

Çalışmadan elde edilen veriler göstermiştir ki, azot dozlarının artışına paralel olarak kenevirde verim ve kalite özelikleri de artmıştır. Bu bağlamda, çalışmada kullanılan genotipler arasında Futura 75 genotipinin azotlu gübrelemeye karşı toleransı Narlısaray genotipine göre daha düşük olmuştur. Nitekim incelenen özellikler bakımından en yüksek değerler Narlısaray genotipinde N_{12}, N_{16} ve N_{20} dozlarından elde edilirken, Futura 75 çeşidinde N_{16} ve N_{20} dozlarından elde edilmiştir.

Sonuç olarak azotlu gübrelemenin kenevir verimini olumlu yönde etkilediği, Yozgat koşullarında her iki genotip için tohum üretimi bakımından dekara 12 kg/da, lif üretimi için Narlısaray genotipinde 12 kg/da, Futura 75 çeşidinde 16 kg/da azotlu gübreleme yapılmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır. Gübre maliyeti, aşırı gübre kullanımından

kaçınma ve sürdürülebilirlik açısından yeterli gübreleme yapılmasına dikkat edilmelidir. Gübre çalışmalarında çevre faktörlerinin etkisi değişken olduğundan dolayı farklı lokasyonlarda ve iki veya daha fazla yıllarda yapılacak çalışmaların bu konudaki bilgi eksikliğini giderebileceği ve daha doğru sonuçlar verebileceği düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

Adamovics, A., Ivanovs, S., & Stramkale, V. (2016). Investigations about the impact of norms of the fertilisers and cultivars upon the crop capacity biomass of industrial hemp. 14. 641-649.

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.

Amaducci, S., Errani, M., & Venturi, G. (2002). Response of hemptoplantpopulation and nitrogenfertilisation. *ItalianJournal of Agronomy*, 6, 103–111.

Anonim, (2023). (Web sayfası: https://www.resmigazete.gov.tr/fihrist?tarih=2023-04-05) (Erişim tarihi: 10.04.2023).

Aubin, M. P., Seguin, P., Vanasse, A., Tremblay, G. F., Mustafa, A. F., & Charron, J. B. (2015), Industrial hemp Response to Nitrogen, Phosphorus, and Potassium Fertilization. Crop, Forage & Turfgrass Management, 1: 1-10 cftm2015.0159.

Ayfer, D. C., & Sevda, B. T. (2016). Doğal Liflerin Otomotiv Sanayinde Kullanımı. Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. 16. 10.17475/kujff.36865.

Baca, F. Z. (2019). National indüstrial hemp variety evaluation trials. 2018- hemp variety trial report. http://www.westcentralforage.com/media/1602/2018-hempvarietytrialreport.pdf (Erişim tarihi: 10.09.2022).

Baldini, M., Ferfuia, C., Piani, B., Sepulci, A., Dorigo, G., Zuliani, F., Danuso, F., & Cattivella, C. (2018). The performance and potentiality of monoecioushemp (*Cannabis sativa* L.) cultivars as a multipurposecrop. *Agronomy*. vol: 8. doi:10.3390/agronomy8090162.

Baxter, W. J., & Sceheifele G. (2000). Growing industrial hemp in Ontario (Agdex #153/20). Guelph, Ontario, Canada: Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. Retrieved from.

Callaway J. C. (2004). Hempseed as a nutritional resource: An overview. Euphytica. 2004;140:65–72. doi: 10.1007/s10681-004-4811-6.

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.

Clarke, R. C. (1999). Botany of the genus Cannabis. In Advance in the Hemp Research. ed. P. Ranalli, 1-19. New York: Ford Products Press.

Cockson, P., Landis, H., Smith, T., Hicks, K., & Whipker, B. E. (2019). Characterization of nutrient disorders of *Cannabis sativa*. *Applied Sciences (Switzerland)*, **9**(20), 4432. https://doi.org/10.3390/app9204432.

Crônier, D., Monties, B., Chabbert, B. J. (2005). Agric Food Chem. Structure and chemical composition of bast fibers isolated from developing hemp stem. Oct 19; 53(21):8279-89.

Çepel, N. (1996). Toprak ilmi. İÜ Yayın No 3945, Orman Fakültesi Yayın No: 438. İstanbul.

Deng, G., Du, G., Yang, Y., Bao, Y., & Liu, F., (2019). Planting Densty and Fertilization Evidentliy İnfluence the Fiber Yield of Hemp (Cannabis sativa L.) School of Agriculture, Yunnan University, Kumning 650504, China.

Ehrensing, D. T. (1998) Feasibility of Industrial Hemp Production in the United States Pacific Northwest. Oregon State University. Available at: www.extension.oregonstate.edu/catalog/html/sb/sb681/, 2 February 2013.

Ekren, S., Ozturk, G., Gokçol, A., Ertekin, M., Geren, H., & Ilker, E. (2023). Effect of nitrogen application rate and harvesting stage on yield and agronomic parameters of industrial hemp (*Cannabis sativa* L.). *Crop Science*, 00, 00– 00. https://doi.org/10.1002/csc2.21057.

Fageria, N. K. (2009). The Use of Nutrients in Crop Plants. CRC Pres, Boca Raton, Florida, New York.

FAOSTAT, (2022). Food and Agriculture Organization (FAO) Stats. (Web page: http: //www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize) (Date accessed: 04 March 2023).

Freeman, D., Harper, K. & Charnov, E. (1980). Sex change in plants: Old and new observations and new hypotheses. Oecologia. 47. 222-232. 10.1007/BF00346825.

Galasso, I., Russo, R., Mapelli, S., Ponzoni, E., Brambilla, I. M., Battelli, G., & Reggiani, R. (2016). Variability in seed traits in a collection of Cannabis sativa L. genotypes. *Frontiers in Plant Science*, *7*, 688.

Garcia-Jaldon, C., Dupeyre, D., & Vignon, M. R. (1998). Fibers from semi-retted hempbundles by steam explosion treatment. Biomass Bioenergy 14, 251–260.

García-Tejero I. F., Durán-Zuazo V. H., Pérez-Álvarez R., Hernández A., Casano S., Morón M., & Muriel-Fernández J. L. (2014). Impact of Plant Density and Irrigation on Yield of Hemp (Cannabis sativa L.) in a Mediterranean Semi-aridEnvironment. J. Agr. Sci. Tech. Vol. 16: 887-8.

Gardiner, D. T., & Miller, R. W. (2008). Soils in Our Environment. 11th Edition, Pearson/Prentice Hall, Upper Saddle Hill, Ne Jersey, USA.

Gedik, G., Avinç, O. O., & Yavaş A. (2010). Kenevir Lifinin Özellikleri ve Tekstil Endüstrisinde Kullanımıyla Sağladığı Avantajlar, Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, 4(3), s.39-48.

Glawe, G. A., & de Jong, T. J. (2005). Environmental conditions affect sex expression in monoecious, but not in male and female plants of Urtica dioica. *Sexual plant reproduction*, *17*(5), 253-260.

Gomez, K.A., & Gomez, A. A. (1984). Statistical Procedures for Agricultural Research. 2nd Edition, John Wiley and Sons, New York, 680 p.

Gül, V. (2008). "Karadeniz bölgesindeki bazı kenevir (Cannabis sativa L.) tohumlarının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Ziraat Bölümü / Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.

Gün, M. (2019). Türkiye kenevir (Cannabis sativa L.) genotiplerinin morfolojik krakterizyonu. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Ziraat Bölümü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Samsun.

Güneş, A., Alpaslan, M., & İnal, A. (2013). Bitki Besleme ve Gübreleme: Bitki gelişimi ve bitkinin bileşimine azotun etkisi. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları.

House, J. D., Neufeld, J., & Leson, G. (2010). Evaluating the quality of protein from hemp seed (Cannabis sativa L.) products through the use of the protein digestibility

corrected amino acid score method. J. Agric. Food Chem. 58, 11801–11807. doi: 10.1021/jf102636b.

Höppner, F., & Menge-Hartmann, U. (2007). Yield and quality of fiber and oil of fourteen hemp cultivars in Northern Germany at two harvest dates. Landbauforsch Volk. 57, 219-232.

İncekara, F., (1971). Endüstri Bitkileri ve Islahı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 65.

Jankauskiene, Z., & Gruzdeviene, E. (2010). Evaluation of Cannabis sativa cultivars in Lithuania. Žemdirbystė-Agriculture. 97. 87–96.

Kara, K., (2013). Lif Bitkileri Yetiştiriciliği ve Islahı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi. No: 239, Erzurum.

Karus, M., & Vogt, D. (2004). European hemp industry: cultivation, processing and product lines Euphytica, 140 (2004), pp. 7-12.

Kaur, N., Brym, Z., Oyola, L. A. M., & Sharma, L. K. (2023). Nitrogen fertilization impact on hemp (*Cannabis sativa* L.) crop production: A review. *Agronomy Journal*, 115, 1557– 1570. https://doi.org/10.1002/agj2.21345.

Kaveeta, L., & Poonsawat, T. (2009). Effect of SowingDate on Growth and Development of ThaiHemp (Cannabis sativa L.) *in* KasetsartJournal - Natural Science 43(3).

Kerckhoffs, L. H. J., O'Neill, S., Barge, R. & Kawana-Brown, E. (2017). Plantdensityeffects on yieldparameters of threeindustrialhempcultivars in the Manawatu. *Agronomy New Zealand*47: 47-54.

Khan, M. M. R., Chen, Y., & Laguë, C. (2010). Compressive properties of Hemp (*Cannabis sativa* L.) stalks. *Biosystems Engineering*, 106, 315–323.

Koçer, T. (2022). Tokat - kazova şartlarında bazı kenevir (*Cannabis sativa* L.) çeşit ve popülasyonlarının bitkisel ve verim özelliklerinin belirlenmesi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi.

Kolsarıcı, Ö. (2019). Kenevir Bitkisinin Kullanım Alanları, Tarımı ve Değerlendirilmesi. İstanbul Aydın Üniversitesi Endüstriyel Kenevir Forumu I-II, (Editör; Prof. Dr. Şükrü KARATAŞ).

Kousta, A., Papastylianou, P., Travlos, I., Mavroeidis, A., & Kakabouki, I. (2023). Effect of Fertilization and Weed Management Practices on Weed Diversity and Hemp Agronomic Performance. 13. 10.3390/agronomy13041060.

Leizer, C., Ribnicky, D., Poulev, A., Dushenkov, S., & Raskin, I., (2000). The Composition of Hemp Seed Oil and Its Potential as an Important Source of Nutrition Article in Journal of Nutraceuticals Functional & Medical Foods · December 2000 DOI: 10.1300/J133v02n04_04.

Marsh, G. (2003). Next step for automotive materials. Mater. Today 6 36–43. 10.1016/S1369-7021(03)00429-2.

Maumevičius, E., Burbulis, N., Jankauskiene, Z., Blinstrubiene, A., & Laiko, I. (2019). Effect of sowing and fertilization rates on the productivity of hemp (Cannabis sativa L.). Žemės ūkio mokslai. 26. 10.6001/zemesukiomokslai.v26i2.4061.

McPartland J. M., & Guy G. W. (2004). "The evolution of Cannabis and coevolution with the cannabinoid receptor – a hypothesis," in *The medicinal uses of cannabis and cannabinoids*. Eds. Guy G. W., Whittle B. A., Robson P. J. (London: Pharmaceutical Press;), 71–101.

McPartland, J. M., Cutler, S., & McIntosh, D. J. (2004). Hemp production in Aotearoa. Journal of Industrial Hemp *9*: 105- 115.

Mert, M., (2017). Lif Bitkileri. Güncelleştirilmiş 2. Basım. Nobel Yayınları, Nisan.

Özdemir, O. (1992). Azot ve bitki sıklığının kenevir (Cannabis sativa L.)'in verimi ve bazı özeliklerine etkisi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Papastylianou, P., Kakaboukı, I., & Travlos, I. (2018). Effect of Nitrogen Fertilization on Growth and Yield of Industrial Hemp (Cannabis sativa L.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 46*(1), 197-201.

Paslı, R., (2021). Bazı Yerli Kenevir (Cannabis sativa L.) Genotiplerinin Verim Durumu İle Morfolojik, Fizyolojik Ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Ziraat Bölümü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Samsun.

Poiša, L., Adamovičs, A., Jankauskiene, Z., & Gruzdeviene, E. (2010). Industrial hemp (Cannabis sativa L.) as a biomass crop. Treatment and use of organic resiudes in agriculture: challenges and oportunites towards sustainable management.

Preikss, I., Skujans, J., Adamovics, A., & Iljins, U. (2013). Evaluation of hemp (Cannabis Sativa L.) quality parameters for building material from foam gypsum products. Chem. Eng. Trans. 2013, 32, 1639–1643.

Sausserde, Rudite., & Adamovics, A. (2013). Impact of nitrogen fertilizer rates on industrial hemp growth and development. Research for Rural Development. 1. 50-55.

Schultes, R. E., Klein, W. M., Plowman, T., & Lockwood, T. E. (1974). CANNABIS: AN EXAMPLE OF TAXONOMIC NEGLECT. *Botanical Museum Leaflets, Harvard University*, *23*(9), 337–367. http://www.jstor.org/stable/41762285.

Sercan, S., Mustafa, E. M., Eren, C. Ç., & Serkan, Ç., (2018). Doğal Kenevir Lifi Kullanımının Asfalt Beton Karışımlara Etkisi. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi.

Small, E. (2016). Cannabis: A Complete Guide. Boca Raton, FL: CRC Press. Pp:1-541.

Struik, P. C., Amaducci, S., Bullard, M. J., Stutterheim, N. C., Venturi, G., & Cromack, H. T. H. (2000). Agronomy of fibre hemp (Cannabis sativa L.) in Europe. Ind. Crops Prod. 2000;11:107–118. doi: 10.1016/S0926-6690(99)00048-5.

Şakar, H. (2022). Tokat Kazova şartlarında ikinci ürün kenevir (*Cannabis sativa* L.) yetiştiriciliğinde farklı ekim sıklıklarının verim ve kalite özelliklerine etkisi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi.

Tang, K., Struik, P. C., Yin, X., Calzolari, D., Muiso, S., Thouminot, C., & Amaducci, S. (2017). A comprehensiveStudy of plantingdensity and nitrogenfertilizationeffect on dual-purposehemp*(Cannabis sativa var. L.)* cultivation. *Industrial Crops and Products*, 107, 427-438.

Tang, K., Wang, J., Yang, Y., Deng, G., Yu, J., Hu, W., ... & Liu, F. (2022). Fiber hemp (Cannabis sativa L.) yield and its response to fertilization and planting density in China. *Industrial Crops and Products*, *177*, 114542.

Thomsen, A. B., Rasmussen, S., Bohn, V., Vad Nielsen, K., & Thygesen, A. (2005). Hemp Raw Materials: The effect of cultivar, growth contitions and pretreatment on the shemical composition of the fibres and hurd, Riso National Laboratory: Roskilde, Denmark.

Townshend, J. M., & Boleyn, J. M., (2007). Plantdensityeffect on oilseedyield and quality of industrialhemp cv. Fasamo in Canterbury MidlandsSeedLtd, PO Box 65, Ashburton, New Zealand.

Turan, M., (2000). Lif Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa.

TÜİK, (2022). Türkiye İstatistik Kurumu. (Web sitesi: https://www.tuik.gov.tr/) (Erişim tarihi: 04.03.2023).

Van der Werf, H. M. G., & Van den Berg, W. (1995). Nitrogen fertilization and sex expression affect size variability of fibre hemp (Cannabis sativa L.). Oecologia 103, 462–470. https://doi.org/10.1007/BF00328684

Vera, C. L., MalhiS, S., Raney, J. P., & Wang, Z. H. (2004). The effect of N and P fertilization on growth, seed yield andquality of industrial hemp in the Parkland region of Saskatchewan. 1.*Agriculture and Agri-Food Canada, Melfort Research Farm, P.O. Box 1240,*

Vera, C. L., Malhi, S. S., Phelps, S. M., May, W. E., & Johnson, E. A. (2010). N, P and S fertilization on industrial hemp in Saskatchewan. *Can. J. Plant Sci.* **90**: 179– 184.

Westerhuis, W., Amaducci, S., Struik, P.C. *et al.* (2009). Sowing density and harvest time affect fibre content in hemp (*Cannabis sativa* L.) through their effects on stem weight. *Annals of Applied Biology*, 155, 225–244.

Yang, Y., Feifei, H. E., Gang D., Guanghui, D. U., & Feihu, L. I. U. (2019). Effect of Nitrogen Fertilization on the Yield and Apparent Soil Nitrogen Balance of Hemp (*Cannabis sativa* L.)[J]. *Journal Of Yunnan Agrıcultural Unıversıty (Natural Science)*, 34(5): 833-837. doi: 10.12101/j.issn.1004-390X(n).201810007.

Yang, Y., Wenxin, Z., Kailei, T., Gang, D., Guanghui, D., & Feihu, L. (2021). "Effect of Nitrogen Supply on Growth and Nitrogen Utilization in Hemp (*Cannabis sativa* L.)" *Agronomy* 11, no. 11: 2310. https://doi.org/10.3390/agronomy11112310.

Yazici, L. (2023). Optimizing plant density for fiber and seed production in industrial hemp (*Cannabis sativa* L.), Journal of King Saud University – Science 35 (2023) 102419.

Yazici L., & Yılmaz G. (2021). Endüstrïyel Kenevïr ve Geleceğï.12. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi(Online),Kongre Bildiri Tam Metin Kitabı,362-369.

Yazici L., Yılmaz G., Koçer T. & Şakar H. (2020). Investigation of some Yield Characteristics of Hemp (*Cannabis sativa* L.) in Tokat Ecology. J. Int. Environmental Application & Science, Vol. 15(2): 104-108.

Yılmaz G., Yazici L., Yıldırım C., Koçer T. & Uskutoğlu T. (2023). Avrupa tescilli bazı kenevir (*Cannabis sativa* L.) çeşitlerinin Verim Kriterleri Yönünden Performansı. Journal of Applied Sciences Uygulamalı Bilimler Dergisi. Mas Japs 8(1): 7–15, 2023. DOI: http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7603456.

Yılmaz G., & Yazici L. (2022). Dünya'da Yükselen Değer; Endüstriyel Kenevir (*Cannabis sativa* L.). Bozok Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, Cilt: 1, Sayı:1, Syf; 54-61.

Yılmaz, G., (2023). 'Tüm Yönleriyle Kenevir' Sözlü görüşme. Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi, Yozgat.

7. EKLER

Ek 1: Toprak hazırlığı





Ek 2: Ekim işlemi ve taban gübrelemesi







Ek 3: Sulama sisteminin kurulması ve bitki çıkışları





Ek 4: Yabancı ot mücadelesi



Ek 5: Üst gübreleme uygulaması





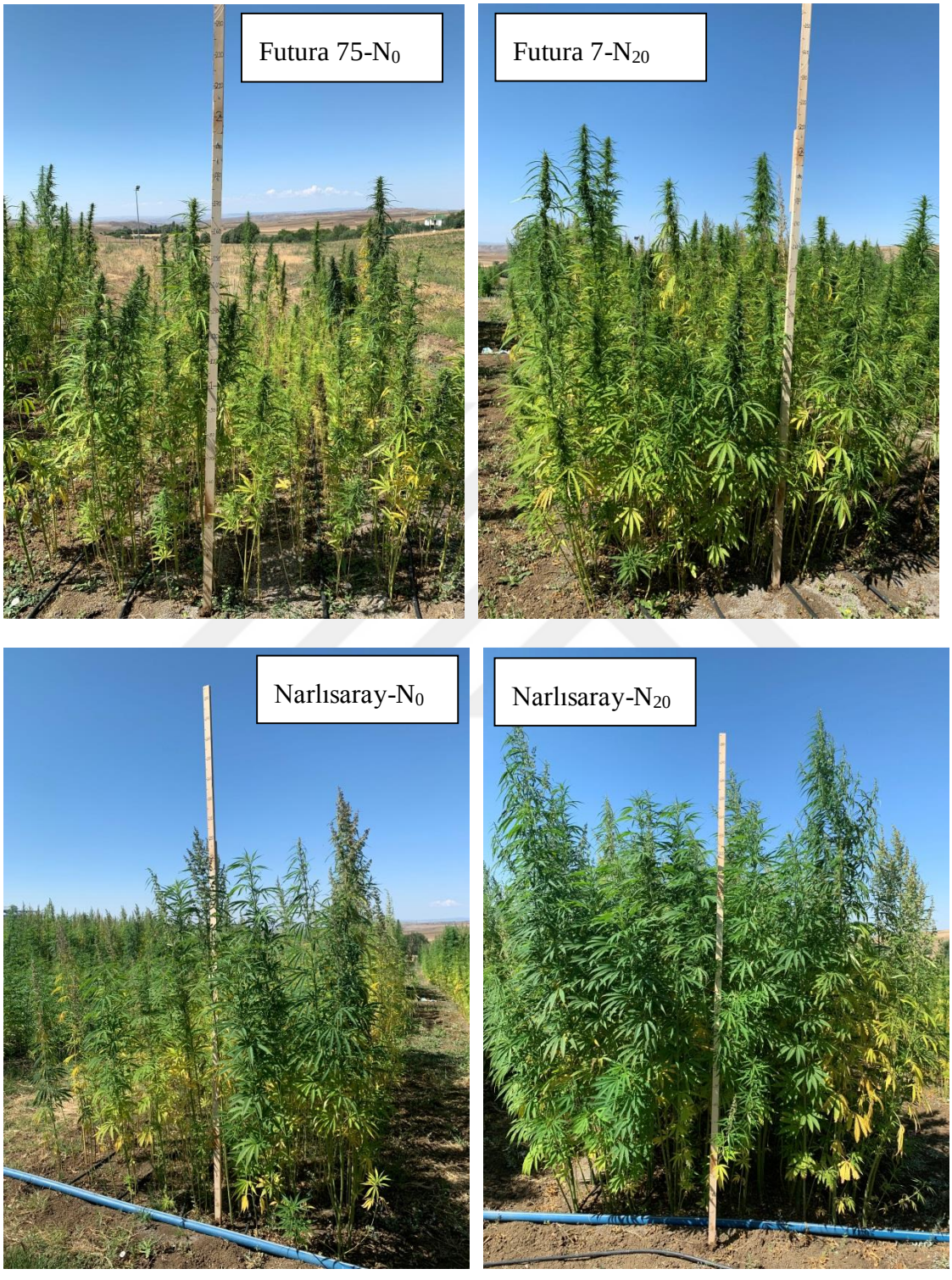
Ek 6: Denemeye ait genel görüntüler







Ek 6:'devam' Denemeye ait genel görüntüler



Ek 7: Hasat işlemi



Ek 8: Hasat sonrası işlemler









Ek 9: Ölçüm ve gözlemler



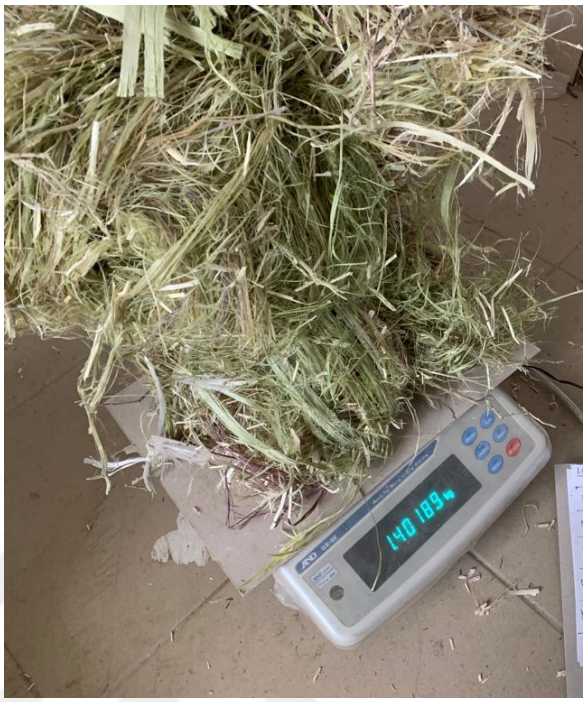






Ek 10: Liflerin elde edilmesi









Ek 11: Tohumların elde edilmesi









Ek 12: Tohum yağ analizi







