

TC

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

ÇANAKKALE KOŞULLARINDA BAZI YULAF ÇEŞİTLERİNİN AZOT KULLANIM ETKİNLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Onur HOCAOĞLU

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

ÇANAKKALE

TC
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DOKTORA TEZİ

ÇANAKKALE KOŞULLARINDA BAZI YULAF ÇEŞİTLERİNİN AZOT KULLANIM ETKİNLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Onur HOCAOĞLU
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Tezin Sunulduğu Tarih: **07/01/2020**

Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA

ÇANAKKALE

Onur HOCAOĞLU tarafından Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA yönetiminde hazırlanan ve **07/01/2020** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan "**Çanakkale Koşullarında Bazı Yulaf Çeşitlerinin Azot Kullanım Etkinliklerinin Belirlenmesi**" başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Tarla Bitkileri Anabilim Dalı**'nda **DOKTORA TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA ……
Başkan

Prof. Dr. Nuray Mücellâ MÜFTÜOĞLU ……
Üye

Prof. Dr. Harun BAYTEKİN …….
Üye

Prof. Dr. İlhan TURGUT …….
Üye

Prof. Dr. Ramazan DOĞAN …….
Üye

Prof. Dr. Levent GENÇ
Müdür
Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No: ……

Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince Desteklenmiştir. Proje Numarası: FDK – 2016 - 935

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Onur HOCAOĞLU

TEŞEKKÜR

Bu tezin her aşamasında engin bilgi ve tecrübesinin yanında samimiyeti, sabrı ve desteğiyle hep yanımda olan, kendisinden çok şey öğrendiğim ve öğrencisi olmaktan her zaman kıvanç duyduğum saygıdeğer danışmanım Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA'ya, kıymetli zamanlarını ayırarak katkıları ile bu çalışmayı zenginleştiren değerli hocalarım Prof. Dr. Nuray Mücellâ MÜFTÜOĞLU ve Prof. Dr. Harun BAYTEKİN'e ve yıllar boyunca yürüttüğüm çalışmalarda beni yalnız bırakmayan ÇOMÜ Ziraat Fakültesi öğrencilerine katkılarından dolayı içten teşekkürlerimi sunarım.

Bununla birlikte, kendilerine sayamayacak kadar çok şey borçlu olduğum, ölçüsüzce ve fedakârca destekleri ile hep yanımda olan aile üyelerime, annem Pervin HOCAOĞLU, babam İbrahim HOCAOĞLU, ağabeyim Özgür HOCAOĞLU ve sevgili eşim Aslıhan UYANIK HOCAOĞLU'nu da minnet ve teşekkür ile selamlarım.

Onur HOCAOĞLU

Çanakkale, Ocak 2020

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	Yüzde Oranı
AAE	Azot Alınım Etkinliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AKE	Azot Kullanım Etkinliği
AYE	Azottan Yararlanma Etkinliği
cm	Santimetre
ÇOMÜ	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
da	Dekar
DAP	Diamonyum Fosfat
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations, Dünya Sağlık Örgütü
FAOSTAT	Statistical Database of Food and Agriculture Organization of the United Nations, Dünya Sağlık Örgütü İstatistik Veritabanı
g	Gram
kg	Kilogram
LSD	Least Significant difference, Asgari önemli farklılık testi
MÖ	Milattan Önce
PCA	Principal Component Analysis, Temel Bileşenler Analizi
TL	Türk Lirası
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TSP	Triple Süper Fosfat

ÖZET

ÇANAKKALE KOŞULLARINDA BAZI YULAF ÇEŞİTLERİNİN AZOT KULLANIM ETKİNLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Onur HOCAOĞLU
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi
Danışman: Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA
07/01/2020, 71

Tarımda verimliliğin artmasının öncelikli yollarından biri azot kullanım etkinliğinin arttırılmasıdır. Bu çalışma Chekota, Kahraman, Sebat, Seydişehir ve Yeniçeri çeşitlerinin 0, 5, 10, 15 ve 20 kg N/da azotlu gübre uygulamaları altında azot kullanım etkinliği, tane verimi ve verim unsurlarının incelenmesi amacıyla yürütülmüştür. Denemeler 2015-2016 ve 2017-2018 yetiştirme dönemlerinde ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Çiftliği Bitkisel Üretim ve Araştırma Biriminde bölünmüş parseller deneme desenine uygun şekilde 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Hasat olgunluğu döneminde parsellerden yapılan örneklemeler ile tane verimi, bin tane ağırlığı, hasat indeksi, biyolojik verim, bitki boyu, salkım boyu, salkımda tane sayısı, salkımda tane ağırlığı ve çeşitlerin azot verimleri belirlenerek azot kullanım etkinlikleri hesaplanmıştır. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre incelenen tüm özelliklerde çeşit, doz ve çeşit x doz etkileşimleri önemli bulunmuştur. Yulafta en yüksek tane verimi ve biyolojik verimin 15 kg N/da, azot verimlerinin ise 20 kg N/da dozlarında görüldüğü; buna karşılık azot kullanım etkinliğinin uygulanan saf azot miktarına bağlı olarak azaldığı gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, geleneksel – uzun boylu (Chekota ve Seydişehir) ve yeni tescilli – kısa boylu (Kahraman, Yeniçeri, Sebat) yulaf çeşitlerinin azot dozlarına olan tepkilerinde önemli farklılıklar bulunduğuna işaret etmektedir. Kahraman ve Sebat çeşitleri Çanakkale koşullarında en yüksek tane verimine ulaşan çeşitler olmalarının yanında, regresyon denklemleri ile yapılan tahminlemelere göre aynı zamanda en yüksek verim potansiyeline sahip olan çeşitler olarak belirlenmiştir. Bunun yanında Kahraman çeşidi yüksek biyolojik verim ve bin tane ağırlığı ile de öne çıkarken Sebat çeşidi tane verimi bakımından azotlu gübreye en yüksek tepkiyi veren ve özellikle artan azot dozlarında en yüksek azot kullanım etkinliğine sahip olan çeşit olmuştur. Çeşit x doz etkileşimlerinin

incelendiği PCA Biplot analizi sonuçlarına göre 0, 5 ve 10 kg N/da dozlarının uygulandığı parseller azotça fakir, 15 ve 20 kg N/da dozlarının uygulandığı parseller ise azotça zengin doz grubunda yer alırken yeni çeşitlerin tüm dozlarda eski çeşitlere göre daha iyi tane verimine sahip oldukları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre Çanakkale koşullarında azot kullanım etkinliği ve tane verimi bakımından yüksek azot dozlarını daha iyi kullanabilen yeni yulaf çeşitlerinin tercih edilmesinin daha kazançlı olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar sözcükler: Azot, Azot Kullanım Etkinliği, Çanakkale, Regresyon, GGE Biplot, Yulaf

ABSTRACT

DETERMINATION OF NITROGEN USE EFFICIENCIES OF SEVERAL OAT CULTIVARS IN ÇANAKKALE ECOLOGICAL CONDITIONS

Onur HOCAOĞLU

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Doctoral Dissertation in Field Crops

Advisor: Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA

01/07/2020, 71

Increasing nitrogen use efficiency is a primary consideration to enhance the productivity of agriculture. This research aims to evaluate nitrogen use efficiency, grain yield and yield components of Chekota, Kahraman, Sebat, Seydişehir and Yeniçeri oat varieties in 0, 5, 10, 15 and 20 kg N/da N rates. Field experiments were conducted according to split block design in Unit of Agricultural Production and Research of ÇOMÜ Faculty of Agriculture in 2015-2016 and 2017-2018 growing seasons with four replications. Grain yield, thousand kernel weight, harvest index, biomass, plant height, panicle length, grain number per panicle, grain weight per panicle and nitrogen yield was determined from the plant samples taken during harvest maturity, after which nitrogen use efficiency was calculated. Analysis of variance results indicated significant variety, fertilization and variety x fertilization interaction effects on all investigated parameters. Highest grain yield and biomass in oat varieties were obtained at 15 kg N/da nitrogen rates when the highest nitrogen yields were recorded at 20 kg N/da application. Nitrogen use efficiencies of all genotypes significantly reduced with increasing rates of fertilizer. Results indicated that traditional – lengthy oat varieties (Chekota and Seydişehir) and new – short varieties (Kahraman, Yeniçeri, and Sebat) differed in terms of their responses to increasing nitrogen levels. Apart from having the highest grain yield averages, predictions made with regression equations also showed that Kahraman and Sebat varieties also had the highest grain yield potentials. Highest biomass and thousand kernel weights were obtained from Kahraman variety when Sebat were the most responsive variety to nitrogen rates, thus having higher nitrogen use efficiencies especially in higher nitrogen rates. According to PCA Biplot of variety x fertilization interaction of grain yields, 0, 5 and 15 kg N/da N rates were grouped together

and apart from 15 and 20 kg N/da; creating N-poor and N-rich dose groups, respectively. Based on all our findings, we recommend new oat varieties for Çanakkale conditions for higher nitrogen use efficiency, grain yield and their ability to use higher N rates more efficiently.

Keywords: Nitrogen, Nitrogen Use Efficiency, Çanakkale, Regression, GGE Biplot, Oat

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ SINAVI SONUÇ FORMU ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI iii
TEŞEKKÜR iv
SİMGELER VE KISALTMALAR v
ÖZET vi
ABSTRACT viii
ŞEKİLLER DİZİNİ xii
TABLOLAR DİZİNİ xiii
BÖLÜM 1
GİRİŞ 1
BÖLÜM 2
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 6
BÖLÜM 3
MATERYAL VE YÖNTEM 16
3.1. Tarla Denemeleri 16
3.2. Deneme Alanlarının Toprak Analizleri ve Meteorolojik Verileri 18
3.3. Bitkisel Ölçümler 19
BÖLÜM 4
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA 22
4.1. Bitki Boyu 22
4.2. Salkım Boyu 25
4.3. Salkımda Tane Sayısı 28
4.4. Salkımda Tane Ağırlığı 31
4.5. Azot Verimi 34
4.6. Biyolojik Verim 37
4.7. Hasat İndeksi 40
4.8. Bin Tane Ağırlığı 43
4.9. Tane Verimi 46
4.10. Azot Kullanım Etkinliği 50
4.11. Yulaf Çeşitlerinin Farklı Azot Seviyelerine Olan Tepkilerinin Değerlendirilmesi 54
4.11.1. Yulaf Çeşitlerinin Verim Potansiyelleri 54
4.11.2. PCA Biplot Yöntemi ile Çeşit x Doz Etkileşimlerinin Değerlendirilmesi 58
BÖLÜM 5
SONUÇ VE ÖNERİLER 60

KAYNAKLAR 63
ÖZGEÇMİŞ I

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. Yulaf çeşitlerinin tane verimlerinin azot dozlarına olan tepkilerini gösteren regresyon grafikleri.....55
Şekil 2. Yulaf çeşitlerinin biyolojik verimlerinin azot dozlarına olan tepkilerini gösteren regresyon grafikleri.....56
Şekil 3. Yulaf çeşitlerinin farklı azot dozlarındaki tane verimlerini gösteren PCA Biplot grafiği.....58
Şekil 4. Yulaf çeşitlerinin farklı azot dozlarındaki biyolojik verimlerini gösteren PCA Biplot grafiği.....59

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Denemede kullanılan yulaf çeşitlerinin çeşitli tarımsal özellikleri (Anonim 2019a;b;c;d;e;f) 16
Tablo 2. Deneme alanlarının toprak analizi sonuçları 18
Tablo 3. Çanakkale ilinin deneme yıllarındaki aylık yağış miktarları ve sıcaklık ortalamaları 18
Tablo 4. Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen bitki boylarına (cm) ait varyans analizi sonuçları 22
Tablo 5. Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen bitki boyları (cm) ortalamaları ve LSD grupları 24
Tablo 6. Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen salkım boyuna (cm) ait varyans analizi 26
Tablo 7. Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen salkım boyları (cm) ortalamaları ve LSD grupları 27
Tablo 8. Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen salkımda tane sayılarına (adet) ait varyans analizi 29
Tablo 9. Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen salkımda tane sayıları (a-det) ortalamaları ve LSD grupları 30
Tablo 10. Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen salkımda tane ağırlıklarına (g) ait varyans analizi 32
Tablo 11. Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen salkımda tane ağırlıkları (g) ortalamaları ve LSD grupları 33
Tablo 12. Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen azot verimlerine (kg/da) ait varyans analizi 35
Tablo 13. Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen hasat döneminde azot verimleri (g) ortalamaları ve LSD grupları 36
Tablo 14. Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen biyolojik verimleri (kg/da) ait varyans analizi 38
Tablo 15. Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen biyolojik verim (kg/da) ortalamaları ve LSD grupları 39
Tablo 16. Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen hasat indekslerine (%) ait varyans analizi 41
Tablo 17. Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen hasat indeksleri (%) ortalamaları ve LSD grupları 42
Tablo 18. Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen bin tane ağırlıklarına (g) ait varyans analizi 43
Tablo 19. Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen bin tane ağırlıkları (g) ortalamaları ve LSD grupları 44
Tablo 20. Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen tane verimlerine (kg/da) ait varyans analizi 47
Tablo 21. Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen tane verimleri (kg/da) ortalamaları ve LSD grupları 48
Tablo 22. Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarındaki azot kullanım etkinliklerine (kg/kg) ait varyans analizi 51
Tablo 23. Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında azot kullanım etkinlikleri ve LSD grupları 52
Tablo 24. Yulaf çeşitlerinin farklı azot dozlarına olan tepkilerine ait regresyon denklemleri ile hesaplanan en yüksek tane verimleri 55

Tablo 25. Yulaf çeşitlerinin farklı azot dozlarına olan tepkilerine ait regresyon denklemleri ile hesaplanan en yüksek biyolojik verimleri 57

BÖLÜM 1
GİRİŞ

Yulaf (*Avena sativa*), ülkemizde yaygın yetiştirilen serin iklim tahılları arasındadır. Ülkemizde genellikle kışlık olarak yetiştirilse de tescilli çeşitleri arasında kışlık ve alternatif çeşitler bulunmaktadır. Alternatif karakterli yulaf çeşitleri kışları sert geçen bölgelerimizde yazlık olarak da yetiştirilmektedir. Yulaf yetiştiriciliği genellikle diğer serin iklim tahıllarına benzemektedir. Ekim, bakım, hasat ve harman işlemleri de buğday tarımında kullanılan ekipmanlarla yapılabilmektedir. Vejetatif aksamlarının gelişmiş olması ve salkım yapısı nedeniyle buğday ve arpaya kıyasla makineli hasadı daha zordur. Tane ürünü için hasatta tohum dökme probleminden dolayı hassas davranmak gerekir.

Yulafın tanesi tahıl ya da yemlik olarak, yeşil otu ise doğrudan ya da silaj yapılarak hayvancılıkta değerlendirilir. Yulafın buğday ve arpanın kök hastalıklarına dayanıklı olması ve yüksek biyolojik verimi nedeniyle münavebelerde örtü bitkisi olarak da tercih edilmektedir (Stevens ve diğerleri, 2004). Dünyada yulafların yaklaşık yarısı, ülkemizde ise önemli bir çoğunluğu genellikle yeşilken biçilerek yaş veya kuru ot olarak hayvancılıkta değerlendirilmektedir (FAOSTAT, 2019; TÜİK, 2019). Buna ek olarak yulaf, sapa kalkmadan önce hafif otlatılsa bile kardeşlenmekte, aynı yıl hem ot hem de tane ürünü alınabilmektedir.

Yulafın kültüre alınması diğer serin iklim tahıllarına göre daha yakın zamanda olmuştur. Ülkemizin de içinde bulunduğu, Akdeniz kıyıları ve Ortadoğu'nun kuzey ve batı bölgeleri yulafın anavatanı olarak kabul edilmektedir (Zwer, 2010; Marshall ve diğerleri, 2013). Yulaf ve çavdarın ilk olarak bu bölgelerde yetişen buğday ve arpa tarlalarında yabancı ot olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir. Yulafın kültüre alınmasının serin ve yağışlı bir iklime sahip olan Kuzeybatı Avrupa'da milattan önce (M.Ö.) 4500'lü yıllara dayandığı fakat M.Ö. 2000'li yıllardan itibaren Avrupa'da tarımının yaygınlaştığı sanılmaktadır. Romalıların yulafı tıbbi, yemlik ve insan beslenmesinde kullandıkları ve ona Avena ismi verdikleri, böylelikle bu ismin Avrupa'da yaygınlaştığı bildirilmektedir. Latincede Avena sözcüğünün günümüz dillerinde bir karşılığı olmamakla birlikte Aveo (istek duymak, arzulamak) kökünden türediği ve tüm hayvanların istediği ot anlamı taşıdığı düşünülmektedir (Arendt ve Zannini, 2013).

Ülkemiz yerel yulaflar bakımından zengin bir floraya sahiptir (Tekin ve diğerleri, 2017). Geçmişte Tarım ve Orman Bakanlığına bağlı araştırma enstitülerinin çabalarıyla yerel yulaflar toplanmış, gen kaynağı olarak koruma altına alınmış ve seleksiyon ile

Seydişehir ve Faikbey gibi çeşitler tescil ettirilmiştir (Dumlupınar ve diğerleri, 2012). Bu yerel yulaf genotiplerinin önemli bir varyasyon kaynağı olduğu, aralarında tane verimi ve biyolojik verim gibi önemli verim unsurları bakımından ön plana çıkan birçok genotip bulunduğu bildirilmiştir (Dumlupınar ve diğerleri, 2012; Ercan ve diğerleri, 2016). Yulafta tescilli çeşit sayısı 2013 ile 2017 yılları arasında önemli artış göstermiştir (Kahraman ve diğerleri, 2017b).

2017 itibariyle dünyada 26 milyon ton yulaf üretilmekte, en çok yulaf üretimi ise sırasıyla 5,4 ve 3,7 milyon ton ile Rusya ve Kanada tarafından yapılmaktadır. Bu iki ülke toplam yulaf üretiminin %35'inden sorumlu iken, dünya yulaf üretimi kıta bazında değerlendirildiğinde ise 14,8 milyon ton ile toplam yulaf üretiminin %57,2'si Avrupa'da gerçekleştirilmektedir (FAOSTAT, 2019).

Türkiye de tane olarak yulaf üretimi ise 2017 yılı verilerine göre 250 ton olarak gerçekleşmiş, Türkiye yulaf üretim miktarı bakımından dünya sıralamasında 22. sırada yer almıştır (FAOSTAT, 2019). Türkiye'nin dünyadaki önemli yulaf üreticileri içerisinde yer almamasının nedenlerinden biri yulafın ülkemizde taneden çok yeşil ot amacıyla yetiştirilmesidir. Türkiye İstatistik Kurumu'nun verilerine göre ülkemizde 2017 yılında 250 tonluk tane yulaf üretimine karşılık yaklaşık 1755 tonluk yeşil ot üretimi bildirilmiş, bu rakam 2018'de 2843 tona yükselmiştir. Yulaf yeşil otunun üretimindeki bu artış dekara düşen verimden çok ekim alanlarının artmasına bağlı gerçekleşmiştir. Yeşil ot amacıyla yulaf ekilen alanlar 2012 – 2016 yılları arasında 820 ile 860 bin da seviyeleri arasında değişmekte iken 2017 yılında 1 milyon dekara, 2018 yılında ise 2,1 milyon dekara ulaşmıştır (TÜİK, 2019).

Dünya genelinde yulaf yetiştiriciliği 1970'lerden itibaren azalmaktadır. Dünya yulaf üretimi 1971 yılında 54,5 milyon ton ile kayıtlı en yüksek değerine ulaşmışken ilerleyen yıllarda hem ekim alanı hem de üretim miktarı olarak azalmış; 2000'li yıllarda ise 9-12 milyon ton aralığında seyretmiştir. Ülkemizdeki yulaf üretimi de benzer şekilde 1960'lardan itibaren düzenli olarak azalma göstererek 2000'li yıllarda 189 ile 314 ton arasında değişen seviyelere gerilemiştir. Yulaftaki bu gerilemenin birçok nedeni vardır. Motorlu taşıtların yaygınlaşması ile atlara olan talebin azalması dünya genelinde yulafa olan talebi de azaltmıştır. Bununla birlikte yeşil devrim ve beraberinde geliştirilen modern buğday çeşitlerinin ekim alanlarının artışı 20. Yüzyılın ortalarından itibaren yulaf üretiminde düzenli bir azalma eğilimi gözlenmesinin nedenleri arasındadır (Arent ve Zamnini, 2013).

Ülkemizin bitkisel üretim istatistiklerinde yulaf üretimi tane ve yeşil ot olmak üzere iki farklı kategori altında kaydedilmektedir. Yulaf yüksek yeşil ot verimi nedeniyle

ülkemizdeki en yüksek yeşil ot üretimine sahip olan bitkidir. Çanakkale ise TÜİK tarafından yayınlanan 2018 bitkisel üretim verilerine göre 564 ton ile yeşil ot amacıyla en çok yulaf üretimi yapılan ve 2688 kg/da ortalama ile en yüksek yeşil ot verimine sahip olan şehir olmuştur. Çanakkale aynı zamanda tane amacıyla yulaf üretiminde de 2016 yılına kadar ilk sırada iken, 2018 yılında Ardahan, Sivas ve Ankara'nın ardından dördüncü sırada yer almıştır (TÜİK, 2019).

Türkiye genelinde yulafta tane ve yeşil ot üretimi son yıllarda artmaktadır. 2018 yılında özellikle Kars, Sivas, Ardahan ve Ankara'da yulaf yetiştiriciliğinde önemli atılımlar gözlenmiştir. Ülkemizde Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yeşil ot üretimine verilen desteklerin arttırılması, yulafın tek yıllık yem bitkisi desteklerine dahil edilmesi ve Türkiye genelinde ot fiyatlarının artması yulaf üretimini teşvik eden sebepler arasında sayılabilir. Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (Eski adıyla Kalkınma Bakanlığı) tarafından 2017 yılında Doğu ve Güneydoğu Anadolu illerine yönelik Cazibe Merkezleri Programı kapsamında tarımsal desteklerdeki artış da özellikle bu bölgelerde tane veya yeşil ot olarak yulaf üretimini olumlu etkilemiştir (Anonim 2018, 2019c).

Azot doğada topraktan çok atmosferde bulunan ve bitkilerde verimi diğer elementlere göre en çok sınırlandıran besin elementidir. Bitkilerin potansiyel verimlerine ulaşabilmeleri için topraktaki azot kaynakları tek başına yetersizdir. Geçtiğimiz yüzyılın başlarında havanın serbest azotundan yararlanılarak endüstriyel ölçekte amonyum üretimini mümkün kılan Haber – Bosch protokolünün geliştirilmesi ile tarihte ilk defa kimyasal yolla amonyum sentezi mümkün olmuştur. Önceleri askeri sanayide kullanılan bu teknoloji ikinci dünya savaşından sonra azotlu gübre üretiminde kullanılmaya başlanmıştır. Tarım alanlarında 1961-2009 yılları arasında yoğun şekilde kullanılan azotlu gübreler sayesinde verim önemli ölçüde artmış olsa da dünya genelinde sentetik gübrelerin yaygınlaşmaya başladığı 1961-1980 yılları arasında toprakta bulunan birim azot miktarına bağlı olarak elde edilen verim, diğer bir deyişle azot kullanım etkinliği (AKE) %68'den %45'e gerilemiş; 1980'lerden günümüze kadarki süreçte ise aynı seviyelerde seyretmiştir (Lassaletta ve diğerleri, 2014). Avrupa birliği ülkelerinde ise 1980'lerden itibaren yürürlüğe konan çevre koruma kanun ve yönetmelikleri ile azotlu gübre kullanımı kısıtlanmış ve zamanla azalmaya başlamış olmasına rağmen benzer nedenlerden dolayı tarımda verimliliğin artması devam ettiği için AKE de artmıştır. Ülkemizin de içinde bulunduğu diğer birçok ülkede azotlu gübre kullanımının 1960'lardan günümüze kadar artmaya devam ettiği, dolayısıyla hem ülkemizde hem de dünya genelinde AKE'de istikrarlı bir düşüş gözlendiği görülmüştür (Cameron ve diğerleri 2013). Bir diğer çalışmaya göre, tahıllarda kullanılan azotlu gübrelerin sadece

%33'ünün bitkiler tarafından kullanıldığı, topraktaki mineral azotun kalan kısmının ise bitki dokularından veya topraktan gaz olarak buharlaşma, denitrifikasyon veya yüzey akışı gibi çeşitli nedenlerden dolayı kaybedildiği ya da yeniden organik maddenin yapısına katılarak hareketsiz yapıya geçtiği bildirilmiştir (Raun ve Johnson, 1999).

Azot kullanım etkinliği sadece daha fazla azotun daha etkili kullanılması açısından değil, doğal kaynaklarımızın korunması ve sürdürülebilir bir tarım için de önem taşımaktadır (Müftüoğlu ve Demirer 1998; Hirel ve Lemaire 2005; Gonzales-Dugo ve diğerleri, 2010; Ali ve diğerleri, 2015). Ülkemizde üreticiler tarım ilaçlarının çevreye verebileceği zararların farkında olmalarına rağmen gübre kullanımının genellikle zararsız olduğu görüşündedir (Korkutal, 2002). Bu nedenle topraklarımızdaki nitrat kirliliğinde hatalı ve yüksek dozlarda yapılan gübrelemenin çok büyük payı vardır (Sünal ve Erşahin, 2012). Tarımsal üretimde azotu daha etkili kullanarak verimliliği azaltmadan düşük azot dozlarından daha iyi faydalanabilecek çeşitlerin geliştirilmesi, yoğun azotlu gübre kullanılan alanlarda nitratın yeraltı sularına karışarak yol açtığı çevre kirliliği sorununa bir çözüm sunacaktır (Zhu ve Chen, 2002; Mosier ve diğerleri, 2013). Havza bazında yüzey ve yeraltı sularındaki tarım kaynaklı kirliliğin önüne geçilmesi ülkemizin günümüzdeki ve gelecekteki su koruma politikalarının hedeflerinden biridir (Akın ve Akın, 2007; Akkaya ve diğerleri, 2006; Muluk ve diğerleri, 2013, Türkiye Sanayiciler ve İş Adamları Derneği, 2015).

Ekmeklik buğday veya mısır gibi önemli tahıllarda farklı genotiplerin yüksek azot içeren koşullardan yararlanabilme yetenekleri karşılaştırıldığı birçok çalışma yapılmıştır (Gaju 2011; 2014; Hawkesford 2014). Son yıllarda sayı ve nitelik bakımından artış gösteren AKE çalışmalarında bitkilerde azot kullanım etkinliğini geliştirmenin yolları araştırılmaktadır. Bu amaca yönelik olarak yapılan çalışmaların bazıları AKE'yi etkileyen fizyolojik, morfolojik ve çevresel etmenler incelenmekte, bazılarında ise en karlı üretim için ne kadar gübreye ihtiyaç duyulduğu ve hangi genotiplerin en yüksek azot kullanım etkinliğine sahip olduklarının belirlenmesi amaçlanmaktadır. Çeltik üreticilerinin gübre uygulamaları ve elde ettikleri verimlerin karşılaştırıldığı bir çalışmada üreticilerin genellikle optimum düzeyde azot uygulaması yapamadıkları ya çok düşük ya da çok yüksek oranlarda gübre kullandıkları bildirilmiştir (Olk ve diğerleri, 1999). Azotlu gübrelerin tarımda daha bilinçli uygulanması ile çiftçilerin kazancının artması ve doğadaki nitrat kirliliğinin azaltılarak daha sürdürülebilir bir tarım yapılması mümkün olacaktır. Bunun yanı sıra yüksek AKE'ye sahip yeni çeşitlerin geliştirilmesi için bitkilerin azot kullanım metabolizmaları üzerine etkili olabilecek metabolik olayların daha iyi anlaşılması gerekmektedir (Good ve diğerleri, 2004; Lea ve Azevedo, 2006; Xu ve diğerleri, 2012).

Buğday ve mısır gibi yaygın olarak yetiştirilen ve azotlu gübrelerin önemli bir girdi olarak kullanıldığı bitkilerde azot kullanım etkinliğinde sağlanabilecek %1'lik bir artışın bile hem ülkemizde hem de dünya genelinde göz ardı edilemeyecek miktarlarda maddi kazanç sağlanabilecektir.

Bu çalışmada Çanakkale koşullarında yetiştirilen 5 yulaf çeşidinin (Chekota, Kahraman, Sebat, Seydişehir ve Yeniçeri) 5 azot seviyesinde (0, 5, 10, 15 ve 20 kg N/da) verim ve çeşitli verim parametreleri ile azot kullanım etkinliklerinin karşılaştırılması ve elde edilen sonuçların Çanakkale koşullarında yulaf yetiştiriciliği açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

BÖLÜM 2
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Yulafta azot kullanım etkinliği ile ilgili araştırma sayısı az olduğundan dolayı, bu konuda diğer serin iklim tahıllarında yürütülen bazı araştırmalara ait bazı literatür bilgileri aşağıda verilmiştir.

Kairudin ve Frey (1988), 480 yulaf hattında 0 ve 11,2 kg N/da azot seviyelerinin tane verimleri, biyolojik verimleri, kavuz protein içerikleri, kavuz protein oranları, toplam protein verimleri, % protein içerikleri ve azot hasat indeksleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Yüksek azot seviyelerinde yulaf tanesinde ve bitkinin tamamından alınan protein veriminin önemli ölçüde arttığı, hasat indeksi ve azot hasat indeksinin ise düştüğü gözlemlenmiştir. Ölçülen diğer parametreler üzerinde yüksek ve düşük azotun etkilerine dair bir istatistiksel bir kanıta ulaşılamamış; tane verimi kavuz verimi ve toplam bitki protein verimi ile olumlu ve önemli bir korelasyon gösterdiği gözlemlenmiştir.

Ortiz-Monasterio ve diğerleri (1997) tarafından farklı yıllarda tescil ettirilmiş 10 ekmeklik buğday genotipinde tane verimleri bakımından genetik potansiyelleri ile azot kullanım etkinlikleri (AKE), azot alınım etkinlikleri (AAE) ve azottan yararlanma etkinliklerinin (AYE) belirlenmesi amacıyla üç yıl süreyle tarla çalışmaları yürütülmüştür. Yapılan varyans analizi sonucunda çeşitler ve azot dozları bakımından tane verimi, AYE, hasat indeksi ve biyolojik verim üretim etkinliği bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıklar gözlendiği rapor edilmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde tane verimi, AKE, AAE ve AYE'nin genel olarak tescil yılı ile artış gösterdiği, bu artışın yükselen azot dozlarıyla birlikte daha da belirginleştiği bildirilmiştir. Araştırmacılar bununla birlikte ekmeklik buğdayın AKE'sinin düşük azot dozlarında AAE'ye daha çok bağlı olduğunu, azot dozları yükseldikçe AAE'nin AKE üzerindeki etkisi azalırken AYE'nin AKE üzerindeki etkisinin arttığını belirtmişlerdir.

Delogu ve diğerleri (1998), İtalya'da 1987-1989 yılları arasında üç yıl süreyle biri altı sıralı arpa diğeri ekmeklik buğday olmak üzere iki genotipte 0 ile 21 kg N/da azot seviyelerinde tane verimleri ile verim unsurlarını ve azot kullanım etkinliği parametrelerini incelemişlerdir. Her iki bitkide de artan azot dozları ile tane verimi başta olmak üzere bitki boyu ve metrekaredeki başak sayısında istatistiksel olarak önemli artışlar gözlenmiştir. Arpanın ekmeklik buğdaya göre daha AYE'ye sahip olduğu, diğer bir deyişle vejetatif dokularındaki azotlu bileşiklerini olum dönemleri sırasında taneye daha etkili şekilde taşımış

olduğu görülmüştür. Dolayısıyla arpanın düşük azot dozlarında ekmeklik buğdaya göre daha yüksek verim potansiyeline sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Olk ve diğerleri (1999)'nin Vietnam'da 5 çevrede toplam 156 çeltik yetiştiricisinin katılımıyla çeltik çiftliklerindeki gübre kullanım etkinliklerinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri bir çalışmada çiftliklerden alınan çeltiklerde tane verimleri, kullanılan azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübre miktarları ile bitkilerin topraküstü aksamlarından elde edilen toplam azot miktarları belirlenmiştir. Elde edilen veriler ile azotun agronomik kullanım etkinliği, diğer bir deyişle uygulanan azotlu gübre seviyesine bağlı olarak tane veriminde gözlenen net artış hesaplanmıştır. Yapılan varyans analizi sonucunda gübre uygulamalarının tane verimine olan etkisi önemli bulunmuş; agronomik azot kullanım etkinliğinin uygulanan azotlu gübre dozunun artması ile azaldığı belirlenmiştir. Araştırmada yetiştiricilerinin genellikle optimum düzeyde gübreleme yapmadıkları tespit edilmiştir. Çeltik tarımında yüksek dozlarda gübre uygulaması ve düşük agronomik etkinliği ile çeltik yetiştirildiği ya da tarlalerin farklı özelliklere sahip olması nedeniyle belli bölgelerine yer yer düşük miktarlarda gübreleme yapıldığı gözlemlenmiştir. Araştırma sonuçlarından yola çıkılarak, daha hassas tarımsal uygulamalar ile çeltik tarımında bitki besin elementi kullanım etkinliklerinin ve üretkenliğin arttırılabileceği vurgulanmıştır.

Fageria ve Baligar (2003) tarafından çeltikte yürütülen bir çalışmada farklı miktarlarda ve zamanlarda uygulanan azotlu gübrelerin çeltik çeşitlerinde azot kullanım etkinliği üzerindeki etkileri incelenmiştir. Farklı tarla denemelerinden derlenen sonuçlara göre çeltik tarımında azot kayıplarının yüksek olduğu ancak AKE'nin uygun miktarlarda ve bölünerek yapılan azotlu gübre uygulamaları ve doğru çeşit tercihi ile arttırılabileceği bildirilmiştir. AKE'nin geliştirilmesi için bitkilerde azot metabolizmalarına etki eden fizyolojik ve biyokimyasal mekanizmalarının daha iyi anlaşılması gerektiği, bu yolla azotu daha iyi kullanan çeşitleri geliştirmek için hangi özelliklerin hedeflenmesi gerektiğinin anlaşılabileceği vurgulanmıştır.

de Rocquigny ve diğerleri (2004), yarı cüce yulaf genotiplerinin geleneksel uzun boylu yulaflara göre 0, 4 ve 8 kg N/da azot dozu seviyelerinde verim ve verim parametrelerinin karşılaştırılması amacıyla Kanada'da üç çevrede üç yetiştirme dönemi boyunca tarla denemeleri yürütmüşlerdir. Denemelerde biri yarı cüce diğeri uzun boylu iki yulaf çeşidi kullanılmış; yarı cüce çeşit yatmaya dayanıklılığı ve yüksek tane verimi nedeniyle tavsiye edilmiştir.

Maral (2009) tarafından yürütülmüş olan bir yüksek lisans çalışmasında 2007-2008 yetiştirme döneminde 6 yulaf çeşidinin 0, 10 ve 20 kg N/da azot seviyelerinde tarımsal

özellikleri ve azot kullanım etkinliği ile ilişkili çeşitli parametreler incelenmiştir. Azot dozları ile yulafta tane veriminde ve biyolojik verimde artış gözlenmiş, bin tane ağırlığı ve hasat indekslerinde çeşit etkisi önemli bulunmuştur.

Semercioğlu ve diğerleri (2009), Çukurova'da yetiştiriciliği yapılan 7 ekmeklik ve 3 makarnalık buğday çeşidinde AKE, AAE ve AYE parametrelerini hesaplamışlardır. 0, 5, 10 ve 20 kg N/da azotlu gübre seviyeleriyle iki yıllık olarak tarla koşullarında yürütülen çalışma sonuçlarına göre, AKE ve AYE üzerinde çeşit, azot dozu ve yıl etkileri istatistiksel olarak önemli bulunurken AAE'de yıl, yıl x doz ve çeşit etkileri önemli bulunmuştur. AAE ve AYE'nin AKE'nin bileşenleri olması ve AAE üzerinde çeşit etkisinin önemli bulunmaması nedeniyle buğday çeşitlerinin AKE farklılıklarının AYE'den çok AAE'den ileri geldiği bildirilmiştir. Bununla birlikte, buğday çeşitlerinin AKE'lerinin yıllar arasında gösterdiği değişimin yağış miktar ve dağılımlarındaki farklılık ile ilişkilendirilebileceği, uygulanan azotlu gübre seviyesi arttırıldıkça AKE'nin azaldığı ve en yükse AKE sahip buğday çeşitlerinin Adana-99 ve Ceyhan-99 oldukları denemede ulaşılan diğer sonuçlar olmuştur.

Aydın ve diğerleri (2010) tarafından yürütülen bir çalışmada yulafta iki ekim zamanının (sonbahar ve ilkbahar) ot verimi ve kalitesine olan etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Tesadüf blokları deneme desenine göre 16 yulaf çeşidi ile 3 tekerrürlü olarak Samsun koşullarında 4 yıl süreyle tarla denemeleri kurulmuştur. Denemelerde yapılan ölçümler ve parsellerden elde edilen bitki örneklerinde yapılan yakın kızılötesi yansıma spektroskopisi okumaları neticesinde varyans analizi ve LSD gruplandırması yapılarak sonuçlar değerlendirilmiştir. Deneme sonuçlarına göre sonbahar ekimlerinde daha yüksek bitki boyu ve %56,4 daha yüksek ot verimi alınmıştır. Yulafların ham protein konsantrasyonları ise çeşitlere göre önemli ölçüde değişmiş, bazı çeşitler sonbahar ekiminde daha yüksek protein konsantrasyonları gözlemlenmişken Baranja gibi bazı çeşitlerde en yüksek protein konsantrasyonları ilkbahar döneminde elde edilmiştir. Buna benzer olarak ADF ve NDF oranları da çeşitler ve yıllar bazında değişkenlik gösterse de genel olarak ilkbahar ekimleri ile yulafta ot kalitesinin arttığı ve uygun çeşit tercihinin yüksek ot verimi ve kalitesi için gerekli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Beatty ve diğerleri (2010), 12 arpa genotipinin iki azot dozunda (düşük azot dozu, ilk yıl 11,5 ikinci yıl 11,9 kg N/da, yüksek azot dozu ise ilk yıl 19,6 ikinci yıl 19,8 kg N/da) hem tarla hem de yetiştirme odası koşullarında azot kullanım etkinliklerinin belirlenmesi amacıyla iki yıllık bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada arpa genotiplerinin tane verimleri, kuru madde miktarları, parsellerden hasat edilen azot miktarları, AKE, AAE ve AYE'leri belirlenmiştir. Denemeden elde edilen sonuçlardan hareketle yüksek azot kullanım

etkinliğine sahip arpa genotipleri belirlenmiş; arpada düşük azot seviyelerinde AKE'yi en çok etkileyen bileşenin AAE olduğu gözlenmiştir. Tarladan ve yetiştirme odasından elde edilen bitkisel ölçümlerin ve AKE hesaplamalarının birbirleri ile büyük ölçüde uyumlu olduğu da rapor edilmiştir.

Mut ve Akay (2010), çıplak taneli yulafta tane boyutları ile ozmotik stresin çimlenme üzerindeki etkilerini araştırmak üzere 5 çeşit, 3 tane iriliği seviyesi ve 4 nem stresi uygulamasını karşılaştırmışlardır. Faktöriyel tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak laboratuvar koşullarında yürütülen denemeden elde edilen sonuçlara göre çeşit, irilik ve stres uygulaması faktörlerinin üçlü etkileşimleri önemli bulunmuştur. Yulafta tane iriliğinin artması ile çimlenme yüzdelerinin arttığı, nem stresinin ise çimlenme oranlarını %2 ile %22 arasında düşürdüğü gözlemlenmiştir. Tohumların çimlenme hızları üzerinde ise en etkili olan faktör çeşit olmuştur. Bununla birlikte özellikle en yüksek nem stresi uygulamalarının oluşturduğu ozmotik stres de çimlenme hızlarını önemli ölçüde yavaşlatmıştır. Araştırmacılar yulafta ozmotik basıncın çimlenme parametreleri üzerine olan çeşit etkilerinin kök ve sürgün uzunlukları ile ilişkilendirilebileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Dumlupınar ve diğerleri (2011) tarafından 196 yerel yulaf hattı ve 3 yulaf çeşidinin iki yıl süreyle tane verimi, verim bileşenlerini ve bazı kalite özellikleri incelenmiştir. Bir kısmı Almanya'dan, kalanı ise Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve Bahri Dağdaş Uluslararası Araştırma Enstitüsü'nün gen bankalarından temin edilen yerel yulaf hatlarının arasında incelenen tüm özellikler bakımından standart çeşitlerden daha yüksek değerlere ulaşan genotipler olduğu gözlenmiştir. Yulafta özellikler arası ilişkiler incelendiğinde, korelasyon analizine göre yulafta tane verimi ile bin tane ağırlığı ve salkımda tane ağırlıkları arasında olumlu ve önemli bir ilişki belirlenirken, metrekarede salkım sayısı, metrekarede sürgün sayısı ve salkım uzunluğu bakımından olumsuz ve önemli ilişki gözlenmiştir. Bununla birlikte kavuz oranı daha yüksek olan çeşitlerin genellikle daha düşük tane verimine ve bin tane ağırlığına sahip oldukları görülmüştür.

Gaju ve diğerleri (2011) tarafından İngiltere ve Fransa'da 4 lokasyonda iki sene boyunca yürütülen bir çalışmada 14'ü çeşit 2'si ileri ıslah hattı olan 16 ekmeklik buğday genotipinde, bitki ıslahı ile azot kullanım etkinliğinin geliştirilebilmesi için ümit vadeden agronomik özelliklerin belirlenmesi ve incelenen genotipler arasında azot kullanım etkinliği bakımından gözlenen varyasyonların incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak, düşük ve yüksek azot dozlarında yetiştirilen ekmeklik buğday genotiplerinde tane verimleri belirlenmiş; azot kullanım etkinliği (AKE), remobilizasyon etkinliği, azot alınım etkinliği (AAE) ve azottan yararlanma etkinlikleri (AYE) hesaplanmıştır. Azot kullanım etkinliğinin

genotip etkisine göre değiştiği ve düşük azot dozlarında AKE'nin AAE'den çok AYE'ne bağlı olduğu gözlenmiştir. Deneme kapsamında ayrıca çiçeklenme ve hasat olgunluğu dönemlerinde parsellerden alınan bitki örneklerinde kuru madde ağırlıkları ve azot içerikleri belirlenerek bu iki dönem arasında gerçekleşen azot taşınmaları kaydedilmiştir. Fizyolojik olgunluğa daha geç girerek daha uzun süre yeşil kalan ekmeklik buğday genotiplerinde başaklara daha uzun süre azotlu bileşik taşınması nedeniyle özellikle düşük azot seviyelerinde daha etkili azot remobilizasyonu görüldüğü bildirilmiş, geç olgunlaşmanın ekmeklik buğdayda tane verimini arttıracak önemli bir özellik olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Kahraman ve diğerleri (2012) tarafından 36 yulaf genotipinin Trakya-Marmara bölgesine uygunluklarının incelendiği bir çalışmada tane verimi, protein oranı, 1000 tane ve hektolitre ağırlıkları, kış zararı, bitki boyu, salkımlanma ve olgunlaşma tarihleri ile yatma oranları ölçümlenmiştir. Yulaf hatlarının önemli bir kısmının tane verimi bakımından çeşitlere üstün olduğu görülmüş, ümitvar hatlar tescil için seçilmiştir.

Maral ve diğerleri (2012), 2007-2009 yılları arasında 6 yulaf çeşidinin 3 azot seviyesinde (0, 100, 200 kg/ha) verim, verim unsurları ve azot kullanım etkinliklerini incelemişlerdir. Yulafta azot kullanım etkinliğinin remobilizasyon etkinliğinden çok azot alınım etkinliği ile ilişkili olduğu, yıl, genotip ve azot dozu etkilerinin azot kullanım etkinliği üzerinde istatistiksel olarak önemli etkilerinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Araştırmacılar bununla birlikte denemenin yetiştiricilik için daha uygun koşullara sahip olan ikinci yılında en yüksek azot içeriğinin yüksek azotlu gübre uygulamalarından çiçeklenme öncesi azot alımı ile sağlandığını, buna karşılık denemenin birinci yılında tane N içeriklerinin yaklaşık olarak yarısının olum dönemleri sırasında vejetatif kısımlardan azotlu bileşiklerin akümülasyonu ile sağlandığını belirlemişlerdir.

Sarı (2012)'nın İzmir koşullarında iki yıl süreyle yürüttüğü toplam dört tarla denemesinde 25 yulaf genotipinde tane verimi, verim unsurları ile tanelerindeki protein, yağ, nişasta, lif ve beta glukan içerikleri belirlenmiştir. Özellikler arasındaki ilişkiler korelasyon, stepwise regresyon, kümeleme ve path analizleri birlikte kullanılarak karşılaştırılmıştır. Path ve stepwise regresyon analizlerine göre verim ile en yakından ve olumlu ilişkili özellikler hasat indeksi, salkımda tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve protein oranları olarak belirlenmiştir.

Maral ve diğerleri (2013) tarafından yulafta azot dozlarının verim ve verim unsurlarına olan etkilerinin incelendiği bir diğer çalışmada iki yıl süreyle 6 yulaf çeşidinde tane verimi ve çeşitli verim unsurları ölçümlenmiştir. Artan azot dozlarında metrekarede salkım sayısı,

bitki boyu, salkımda tane ağırlığı ve sayısı, bin tane ağırlığı, tane verimi ve biyolojik verimde önemli artışlar gözlemlenmiştir.

Barraclough ve diğerleri (2014) tarafından 20 elit ekmeklik buğday genotipinde farklı bitki kısımlarının azot içeriklerinin çiçeklenme ve olgunluk dönemlerinde azot içeriklerini karşılaştırarak buğdayda azot alınması, taşınması ve remobilizasyonunun genetik faktörlerden hangi ölçüde etkilendiğini bulmayı amaçlamışlardır. Tek yıllık araştırma bulgularına göre, yaprak ayaları buğdayda en çok azot içeren bitki kısımları olmuştur. 20 kg N/da azot seviyesinde yetiştirilen ekmeklik buğday genotiplerinin vejetatif aksamlarında bulunan azotlu bileşiklerin %84'ünün remobilize olduğu, en yüksek miktarda remobilizasyonun saplardan (%45) ve bayrak yapraktan (%24) gerçekleştiği belirlenmiştir. Sapların en önemli remobilizasyon kaynağı olarak bulunması, çiçeklenme döneminde sapta belirlenen azotun depo veya yapısal formlarda hareketsiz değil, iletim demetlerinde akış halinde veya metabolik azot bileşiklerinden oluştuğu için büyük oranlarda remobilize olması ile açıklanmıştır. Deneme kapsamında uygulanan iki azot seviyesi (0 ve 20 kg N/da) arasındaki büyük fark nedeniyle bitkisel ölçümlerden elde edilen varyasyon üzerindeki en etkili faktörün azot seviyesi olduğu gözlenmiştir. Yüksek remobilizasyon miktarları ve çiçeklenme sonrası azot alınımlarının tane verimi ve kalitesi üzerinde önemli bir etkisi belirlenememiş; bu durumun denemenin tek yıllık olarak az sayıda genetik materyal ile yürütülmesinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Mantai ve diğerleri (2015) tarafından Brezilya'da 2 yetiştirme döneminde 2 yulaf çeşidinin 0, 30, 60 ve 120 kg N/da seviyelerinde ve soya/yulaf ile mısır/yulaf olmak üzere iki ekim nöbetinde verim ve verim bileşenlerini inceledikleri çalışmalarında yulaf çeşitleri için optimum azot seviyesi ve farklı yıllardaki hava koşullarının verim bileşenlerine etkileri araştırılmıştır. Deneme bulgularına göre verim bileşenlerinin yükselen azot dozlarına verdikleri tepkiler kuadratik (önce artan, sonra azalan) ya da doğrusal (sürekli artan) olabilmektedir. Yulafta daha yağışlı ve sıcak iklim koşullarında ve yüksek azot seviyelerinde tane verimi kuadratik artış gösterirken biyolojik verimde doğrusal bir artış görüldüğünden ve hasat indeksi tane verimi ile biyolojik verimin oranı olduğundan dolayı hasat indeksinin yükselen azot dozlarına kuadratik bir tepki vermekte olduğunu gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar aynı zamanda genotip ve iklimsel etkilerin bu süreç üzerinde önemli etkileri olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Mut ve diğerleri (2015), Samsun koşullarında çeşitli ülkelerden gelen 100 yulaf çeşidinde ot verimi ve kalitesini karşılaştırmak amacıyla iki yıl süreyle tarla çalışmaları yürütmüşlerdir. Yakın kızılötesi yansıma spektroskopisi okumaları neticesinde çeşitlerin

kalite özellikleri arasında önemli farklılıklar olduğu bildirilmiştir. Avrupa orjinli yulaf çeşitlerinin en yüksek ot verimine sahip olduğu gözlenmiş; ancak bu çeşitlerin diğer çeşitlere göre kalite kriterleri bakımından geride kaldığı görülmüştür. Araştırmacılar deneme bulgularından hareketle, yüksek ot verimi ve kalitesine sahip yulaf çeşitlerinin ıslah edilmesine ihtiyaç bulunduğu ve mevcut çeşitler ile yapılan hayvan beslenmesinde mineral takviyesi yapılmasının isabetli olacağı sonucuna ulaşmışlardır.

Jat ve diğerleri (2015)'nın Hindistan'da yürüttükleri bir çalışmada Kent isimli yulaf çeşidinde 2011-2012 yetiştirme sezonunda 4 azot ve 4 fosfor seviyelerinde çeşitli vejetatif ölçümler yapılmıştır. Deneme sonuçları üzerinde yapılan varyans analizine göre artan azot ve fosfor dozlarıyla birlikte istatistiksel olarak önemli bitki boyu, biyolojik verim, yaprak alanı, yaprak ağırlığı ve sap ağırlığı artışı gözlenmiş; azot ile fosforun etkileşimi önemsiz bulunmuştur.

Rasmussen ve diğerleri (2015) kışlık ekmeklik buğday genotiplerinde farklı azotlu gübre seviyelerinde çeşitli kök parametreleri, azot alınım etkinliği ve azot kullanım etkinliklerini incelemişlerdir. Tarla koşullarında iki yıllık olarak yürütülen deneme sonuçlarına göre farklı azot dozlarında çeşitlerin kök uzunlukları ve kök uzunluğu artışları arasında önemli farklılıklar gözlenmiştir. Azotlu gübre uygulamalarının tüm çeşitlerde kök yoğunluklarını önemli ölçüde arttırdığı, buna karşılık kök derinlikleri üzerinde önemli bir etkisi olmadığı bildirilmiştir. Bunun yanı sıra en yüksek AKE yüksek kök yoğunluğu ile derin kök sistemi ile öne çıkan çeşitlerde belirlenmiştir. Hasat sonrası parsellerden alınan toprak örneklerinde yapılan nitrat analizi sonuçlarına göre ise 15 kg N/da ve altındaki dozlarda azotlu gübre uygulanan parsellerde gübre kalıntısına rastlanmamış; bu dozun üzerindeki uygulamaların parsellerinde ise doz artışına bağlı olarak artan düzeylerde nitrat tespit edilmiştir. Araştırmacılar, azot alınım etkinliklerinin 15 kg N/da ve üzerinde önemli ölçüde azaldığı, bu nedenle bitki tarafından alınamayan nitratın toprakta kaldığı sonucuna ulaşmışlardır.

Ercan ve diğerleri (2016) Kahramanmaraş koşullarında 43 yerel 10 tescilli çeşit olmak üzere 53 yulaf genotipinde vejetatif periyod, olgunlaşma süresi, tane dolum periyodu, bitki boyu, salkımdaki tane sayısı ve ağırlığı, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve tane verimi parametrelerini incelemişlerdir. Chekota ve Seydişehir çeşitleri en uzun boylu çeşitler arasında, Yeniçeri, Sebat ve Kahraman çeşitleri ise yüksek verimli çeşitler arasında yer almışlardır. Denemede yer alan yerel yulaflar arasında tescilli çeşitlere kıyasla yüksek tane verimine sahip olanları ümitvar genotipler olarak nitelendirmişlerdir.

Mantai ve diğerleri (2016) tarafından iki yulaf çeşidinin 0, 30, 60 ve 120 kg/ha azot seviyelerinde ve iki farklı ekim nöbeti uygulaması altında (soya ve mısır ile) gerçekleştirdikleri bir diğer çalışmada ise azot dozlarının salkım parametreleri ile çoklu doğrusal regresyon kullanarak tane verimini başarılı şekilde tahminlemişlerdir. Stepwise regresyon analizine göre tane veriminin tahminlenmesinde en etkili olan parametre hasat indeksi olarak bulunmuş, artan azot dozlarında salkımda tane sayısı da stepwise denkleminde yer almıştır.

Narlıoğlu (2016) tarafından Kahramanmaraş'ta yürütülen bir denemede 2011-2012 yetiştirme döneminde 16 yulaf genotipinin verim ve verim unsurları ile silaj özelliklerini değerlendirilmiştir. Çeşitler arasında en yüksek tane verimi Seydişehir çeşidinde bulunurken, en yüksek biyolojik verim Amasya çeşidinde kaydedilmiştir. Silaj örnekleri arasında en yüksek pH değeri Chekota'nın silajında gözlenmiştir.

Sarı ve diğerleri (2016)'nin İzmir Menemen ve Nazilli lokasyonlarında 2011-2012 yetiştirme döneminde 24 yulaf genotipi ve 1 köy popülasyonu kullanarak yürüttükleri denemelerde tane verimi ile hektolitre ağırlıkları, tane iriliği, protein, yağ, besinsel lif, nişasta, beta glukan ve kül oranları belirlenmiştir. Denemede materyal olarak kullanılan genotipler arasında dikkate değer bir varyasyon bulunması nedeniyle elde edilen tane verimleri 279,2 - 625,3 kg/da arasında değişmiştir. Gelecekteki yulafta ıslah çalışmaları için ümit verici olacak yüksek tane verimine sahip birçok yulaf hattı belirlenmiştir.

Arenhardt ve diğerleri (2017) tarafından Brezilya'da farklı yulaf çeşitlerinde azotlu gübre dozlarının yatma ve azot kullanım etkinliği üzerindeki etkilerinin incelenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada 8 yulaf genotipinin 3, 6 ve 15 kg N/da azot seviyelerinde farklı çevre ve yıllarda tane verimleri ve yatma düzeyleri ölçülmüştür. Deneme sonuçlarına göre yulaf genotipleri yatmaya karşı hassas ve dayanıklı olanlar olarak göre iki gruba ayrılmış; azotun agronomik kullanım etkinliği ve tane verimi bakımından en yüksek değerlere sahip olduğu belirlenenen FAEM Carlasul ve URS Corona çeşitlerinin her ikisi de yatmaya karşı hassas olan genotiplerle aynı grupta yer almıştır. Yulafta özellikle yüksek azot dozlarıyla birlikte artış gösteren yatmanın verim potansiyelini kısıtladığı, bitki ıslahı ile yatmaya dayanıklı ve yüksek verimli yulaf genotiplerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Dumlupınar ve diğerleri'nin (2017) Türkiye orijinli 384 yerel yulaf genotipini iki yıl süreyle çeşitli 4 standart çeşitle birlikte tarımsal özellikleri yönünden değerlendirdikleri çalışmalarında yerel genotiplerin önemli bir varyasyon kaynağı oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Tek sıra verimi başta olmak üzere arpa sarı cüce virüsüne dayanıklılıkları gibi

incelenen özellikler bakımından üstün bulunan yerel yulaf genotipleri seçilmiş, Kahramanmaraş koşullarında vejetatif periyodu kısa olacak erkenci ve yazlık çeşitlerin tercih edilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Güngör ve diğerleri (2017) tarafından Kahramanmaraş koşullarında yürütülen bir diğer çalışmada yerel ve tescilli yulaf genotiplerinde verim ve verim bileşenleri incelenmiştir. Parametreler arasındaki ilişkilerin path ve korelasyon analizleri ile karşılaştırılması sonucunda yulafta tane dolum periyodunun, vejetatif periyodun, biyolojik verimin, salkımda tane sayısı ve ağırlığının tane verimi ile yakından ilişkili olduğu belirlenmiştir.

Kahraman ve diğerleri (2017)'nin 2012-2014 yılları arasında Edirne ve Kırklareli'de kurulan denemelerde 16 yulaf genotipinin verim ve verim unsurları incelenmiştir. Denemede genotip ve çevre etkileri incelenen tüm özellikler için önemli bulunurken, Kahraman çeşidi yüksek Chekota çeşidi ise düşük verimli genotipler arasında yer almışlardır. Araştırma sonucunda belirlenen yüksek verimli ve yatmaya dayanıklı genotipler ise tescil için seçilmiştir.

Ma ve diğerleri (2017) tarafından Kanada'da yürütülen ve 12 yulaf çeşidinin 4 azot seviyesinde yetiştirildiği bir çalışmada, varyans ve çok boyutlu tercih analizleri ile çeşitler ve tarımsal özellikler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Deneme sonuçlarına göre tane verimi ile bitkinin toplam azot içeriği, m2'de salkım sayısı ve fosfor içeriği yakından ilişkili bulunmuş; yatmanın çeşitlerin artan azot dozlarında verim potansiyellerini önemli ölçüde kısıtladığı farklı deneme çevrelerine göre yatmanın şiddetinin değiştiği ve azotlu gübrenin seviyesi arttıkça şiddetlendiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Naneli ve Sakin (2017) yaptıkları çalışmada 2015-2016 yetiştirme döneminde 15 yulaf çeşidinin iki lokasyonda verim ve çeşitli verim unsurlarını belirlemişlerdir. Ülkemizde tescilli yulaf çeşitleri arasında incelenen tüm parametreler bakımından istatistiksel olarak önemli varyasyonlar tespit edilmiş; çeşitler tane verimleri bakımından kıyaslanarak Tokat ve Samsun lokasyonlarına en uygun çeşitler sırasıyla Albatros ve Faikbey olarak belirlenmiştir.

Sobayoğlu (2017) tarafından Konya koşullarında yürütülen bir yüksek lisans çalışmasında yazlık olarak ekilen 8 yulaf çeşidi ile 2 genotipte verim, verim unsurları ve çeşitli kalite unsurları incelenmiştir. Tek yıllık deneme sonuçlarına göre Karaman koşullarında Yeşilköy 1779, Seydişehir ve Faikbey çeşitleri yüksek tane verimleri ile öne çıkarken Kahraman ve Yeniçeri çeşitleri yüksek protein oranları ile, Yeşilköy, Chekota, Seydişehir, Yeniçeri ve Sebat çeşitleri yüksek yağ oranları ile ve Yeşilköy ile Kırklar

çeşitleri ham selüloz oranları ile öne çıkmışlardır. Denemenin yürütüldüğü Karaman bölgesinde yıllık yağışın yüksek olduğu yıllarda veya kışlık olarak yulaf yetiştiriciliğinin yapılması tavsiye edilmiştir.

Akçura ve diğerleri (2018), 56 yulaf genotipinin Çanakkale koşullarında verim ve verim unsurlarını belirlemek amacıyla yürüttükleri iki yıllık bir çalışmada tane verimi, biyolojik verim, salkımda tane sayısı, salkımda tane ağırlığı, bayrak yaprak eni ve boyu, salkımlanma gün sayısı, hasat indeksi, salkım boyu, bitki boyu, sap çapı ve bin tane ağırlığı parametreleri ölçülmüştür. GGE Biplot analizi sonucunda yulafta salkımda tane sayıları ve ağırlıklarının tane verimi ile en yakından ilişkili olan parametreler olduğunu belirleyerek Sarı çeşidi ile 26, 29 ve 30 nolu genotipleri Çanakkale koşulları için tavsiye etmişlerdir.

Lollato ve diğerleri (2019)'nin ABD'nin Oklahoma eyaletinde ekmeklik buğday üzerinde 1966'dan 2016'ya kadar yürütülmüş olan çalışmalardaki tane verimi ve tanedeki azot miktarı verilerini kullanarak ekmeklik buğdayda azot, fosfor ve potasyumlu gübrelemelerin AKE ve ilişkili parametreleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu amaçla 8035 tane verimi 4580 tane protein miktarı verisinden yola çıkılarak yapılan regresyon modellemelerinde ekmeklik buğdayda tane protein içeriği ile tane verimi arasında olumsuz ve önemli bir ilişki bulunduğu, buna karşılık ekmeklik buğdayda tane verimi arttıkça topraktan daha fazla azot tüketildiği gözlenmiştir. Tane verimi ile fosfor ve potasyum gübrelemeleri arasında önemli bir ilişki belirlenemezken azot seviyeleri ile olumlu ve önemli bir ilişki görülmüştür. AKE ile tane verimi arasında olumlu ve önemli bir ilişki gözlenirken azot dozları ile olumsuz ve önemli bir ilişkiye rastlanmıştır. Yapılan simülasyonda ekmeklik buğday için optimum azot oranı 86 kg/ha 8,6 kg N/da olarak belirlenmiştir.

BÖLÜM 3
MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Tarla Denemeleri

Denemeler 2015-2016, 2016-2017 ve 2017-2018 yetiştirme dönemlerinde kışlık olarak Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi (ÇOMÜ) Ziraat Fakültesi Çiftliği Bitkisel Üretim Araştırma ve Uygulama Birimi'nde yürütülmüştür. 2016-2017 yetiştirme döneminde Aralık ayında gerçekleşen şiddetli don kabarması nedeniyle parsellerde çıkış yapan bitki sayısı önemli ölçüde azaldığından tarla denemelerinin ikinci yılı 2017-2018 yetiştirme döneminde tekrar ekilmiştir. Tarla denemeleri ikisi uzun (Seydişehir ve Chekota), üçü kısa boylu (Sebat, Yeniçeri ve Kahraman), 5 yulaf çeşidi ve 5 azot dozu (0, 5, 10, 15 ve 20 kg N/da) ile 4 tekerrürlü olarak bölünmüş parseller deneme desenine uygun olarak, ana parsellerde azot dozu, alt parsellerde çeşitler olmak üzere 400 adet/m^2 ekim normu kullanılarak kurulmuştur (Sarı, 2012; Dai ve diğerleri, 2013). Denemedeki her bir alt parsel 20 cm sıra aralığında elle ekilmiş 6 ekim sırasından oluşmaktadır (1,2 m x 5 m). Yulaf çeşitleri ile ilgili ayrıntılı bilgiler Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1.
Denemede kullanılan yulaf çeşitlerinin çeşitli tarımsal özellikleri (Anonim 2019a;b;c;d;e;f)

Çeşit Adı	Yeniçeri	Chekota	Seydişehir	Sebat	Kahraman
Tescil Eden Kurum	Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü	Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü	Trakya Tarım ve Vet. Tic. Ltd. Şti.	Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü
Tescil Tarihi	2013	1986	2004	2011	2014
Boy	Kısa	Uzun	Uzun	Kısa	Kısa
Tarımsal Özellikleri	Alternatif	Kışlık	Alternatif	Alternatif	Alternatif-Kışlık
	Kurağa ve soğuğa orta dayanıklı	Kurağa ve soğuğa dayanıklı	Kurağa ve soğuğa orta dayanıklı	Kurağa ve soğuğa dayanıklı	Kurağa ve soğuğa dayanıklı
	Erkenci	Erkenci		Orta Erkenci	Erkenci
	Yatmaya dayanıklı		Yatmaya Orta Dayanıklı	Yatmaya Dayanıklı	Yatmaya Dayanıklı
Kullanım Alanı	Yemlik, bisküvilik	Yemlik	Yemlik	Yemlik	Yemlik, bisküvilik, gıda
Tavsiye Edilen Bölgeler	275 mm ve üzeri yağış alan bölgeler, taban alanlar. Orta Anadolu, Geçit Bölgeleri	Orta Anadolu, Batı Geçit Bölgesi	Kuru Alanlar	Yağışlı alanlar	Trakya - Marmara

Azotlu gübrenin diğer parsellere bulaşmasını azaltmak amacıyla ana parseller arasında 2'şer metre genişliğinde boşluk bırakılmıştır (Pask ve diğerleri, 2012). Her iki deneme yılında da ekimle birlikte deneme alanının genelini temsil edecek şekilde 0 – 20 cm toprak derinliğinden 6 paralel olarak alınan toprak örneklerinde toprak verimlilik analizleri yapılmıştır.

Tarla denemelerinde, 2015-2016 yetiştirme sezonunda 5 Kasım 2015 tarihinde, 2017-2018 yetiştirme döneminde ise 3 Kasım 2017 tarihinde ekim yapılmıştır. Her iki denemede de kullanılan tohumlar ekimden önce karınca zararını önlemek için ilk yıl deltamethrin, ikinci yıl imidacloprid etken maddeli insektisit kullanılarak ilaçlanmıştır. Bununla birlikte, denemelerin ilk yılında 16 Şubat ve 7 Nisan olmak üzere iki kere, denemenin ikinci yılında ise daha az yabancı ot gelişimi nedeniyle sadece 12 Nisan'da bir kere olmak üzere Chlorsulfuron etken maddeli geniş yapraklı ot ilacı uygulanmıştır. Dar yapraklı yabancı otlarla kültürel mekanik yollarla mücadele edilmiştir.

Deneme tarlasından alınan toprak örneklerinde 2015 yılında yapılan analizler neticesinde fosfor gereksinimin karşılanması amacı ile azot içermeyen triplesüper fosfat (TSP, %43 P_2O_5) formundaki fosforlu gübre düşünülmüşse de toprak verimlilik analiz sonuçlarına bağlı kalınarak bitkilerin fosfor alımında herhangi bir düzensizlik oluşmaması için diamonyum fosfat (DAP, %18 N, %46 P_2O_5) gübresi fosforlu taban gübresi olarak tercih edilmiştir (Müftüoğlu, 2008; Anonim, 2010). Ekimle birlikte tüm parsellere 6 kg P_2O_5/da hesabıyla DAP gübresi uygulanmıştır. Diamonyum fosfat gübresi ile yapılan gübreleme ile tüm parsellere uygulanan düşük miktarlardaki azot ve toprak analizi ile belirlenmiş olan mineral N içeriği toplamı denemede tanık olarak kabul edilmiştir. Her çeşidin her tekerrüründe bu seviyede elde edilen tane verimleri AKE hesaplamasında referans olarak kullanılmıştır. Azotlu gübre uygulamaları ise bitkilerin büyüme ve gelişme dönemleri ile daha iyi örtüşmesi için ekimle birlikte, sapa kalkma başlangıcında (ZS30) ve salkımlanma başlangıcında (ZS50) olmak üzere eşit bölümler halinde üç ayrı dönemde gerçekleştirilmiştir (Zadoks ve diğerleri, 1974). ÇOMÜ Dardanos yerleşkesinde bulunan deneme tarlasından 2015 yılının Kasım ayında alınan örnekler ile yapılan verimlilik analizi sonucunda deneme alanı toprağının pH değeri 7,7 olarak bulunduğu için ekimle birlikte yapılan azotlu gübrelemede amonyum sülfat uygulanırken kalan iki dönemde amonyum nitrat gübresi tercih edilmiştir.

3.2. Deneme Alanlarının Toprak Analizleri ve Meteorolojik Verileri

Tarla denemeleri 2015-2016 ve 2017-2018 yetiştirme dönemlerinde ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Çiftliği Bitkisel Üretim Araştırma ve Uygulama Biriminde farklı alanlara kurulmuştur. Her iki sene de ekimden önce tarlayı temsil edecek şekilde parsellerden 6 tekrarlı olarak 0-20 cm toprak kesitinden alınan örnekler verimlilik analizleri yapılmış; sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir. Tarla denemelerinin ilk yılında (2015-2016 yetiştirme döneminde) ekim yapılan tarlanın kumlu, killi tınlı bünyeli, kireçli, nötr reaksiyonlu, tuzsuz ve düşük organik maddeye sahip olduğu görülmektedir. 2017-2018 yetiştirme dönemindeki tarla ise killi tınlı bünyeli, fazla kireçli, hafif alkali, tuzsuz ve düşük organik maddeye sahip olarak nitelendirilebilir. Deneme tarlaları fosfor içerikleri ilk yıl yeterli, ikinci yıl ise yetersiz olarak tespit edilmiş, buna karşılık potasyum ilk yıl az ikinci yıl ise yeterli olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 2.
Deneme alanlarının toprak analizi sonuçları

Yıllar	Bünye	Su ile Doygunluk (%)	pH	Suda çözünebilir tuz (dS/m)	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Fosfor (kg P_2O_5/da)	Potasyum (kg K_2O /da)
2015-2016	Kumlu killi tın	48,93	7,78	0,48	12,01	1,49	11,58	62,17
2017-2018	Killi tın	59,4	8,03	0,435	18,1	1,74	3,95	86,48

Tablo 3.
Çanakkale ilinin deneme yıllarındaki aylık yağış miktarları ve sıcaklık ortalamaları

Yıllar	2015-2016	2017-2018	Uzun Yıllar (1981-2010)		2015-2016	2017-2018	Uzun Yıllar (1981-2010)
Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)				Toplam Yağış (mm)		
Ekim	16,9	15,7	16,2	Ekim	110,5	58,0	56,9
Kasım	14,2	12,5	11,5	Kasım	48,0	117,3	83,4
Aralık	8,1	11,1	8,3	Aralık	1,6	146,3	105,3
Ocak	7,2	7,8	6,4	Ocak	110,2	85,7	80,5
Şubat	10,9	8,8	6,4	Şubat	88,4	134,4	69,5
Mart	11,1	11,9	8,4	Mart	53,6	58,1	66,8
Nisan	15,8	15,6	12,7	Nisan	15,0	16,6	45,8
Mayıs	18,4	19,6	17,6	Mayıs	26,8	32,5	31,2
Haziran	24,6	23,2	22,6	Haziran	39,9	18,8	18,4
Ort. Sıcaklık	14,1	14,0	12,2	Toplam Yağış	494,0	667,7	557,8

Tarla denemelerinin yürütüldüğü Çanakkale ilinde 2015-2016 ve 2017-2018 yetiştirme dönemlerinde kaydedilen aylık ortalama sıcaklıklar ve toplam yağışlar ile uzun yıllar ortalamaları Tablo 3'te sunulmuştur. 2015-2016 yetiştirme döneminde Ekim-Haziran ayları arasındaki ortalama sıcaklık 14,1 ℃ iken uzun yıllar ortalaması 12,2 ℃ olarak hesaplanmıştır. 2017-2018 yetiştirme döneminde ise ortalama sıcaklık ilk yıla benzer olarak 14,0 ℃ olmuştur. Her iki yetiştirme döneminde de kış aylarında ortalama sıcaklıklar mevsim normallerinde seyretmiş, ilkbahar ayları ise sıcak geçmiştir.

Çanakkale'de Akdeniz ikliminin hâkim olmasının bir sonucu olarak yıllık yağışların önemli bir kısmı kış aylarında düşmektedir (Tablo 3). Ekim-Haziran ayları arasında düşen toplam yağışlara ait uzun yıllar ortalaması 557,8 mm iken 2015-2016 yetiştirme döneminde 494,0 mm, 2017-2018 yetiştirme döneminde ise 667,7 mm yağış düştüğü görülmüştür.

3.3. Bitkisel Ölçümler

Hasat olgunluğu dönemlerinde (ZS92) parselleri en iyi şekilde temsil edecek şekilde rastgele olmak koşuluyla ve kenar tesiri dikkate alınarak her parselden seçilen 1'er metrelik kısımlarda bulunan bitkiler diplerinden taflan makasları ile biçilerek örneklenmiştir. Bitki örnekleri sap, yaprak ve salkım olmak üzere üç kısma ayrılarak tartılmış ve yaş ağırlıkları belirlenmiştir. Yaş tartımları yapılan bitki örnekleri etüvde 60℃ sıcaklıkta en az 48 saat süreyle sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar kurutularak kuru ağırlıkları tartılmış; ardından salkım parametrelerinin ölçülmesi için ağırlıkları kaydedilmiş salkımların içinden rastgele 5'er adet salkım seçilerek ayrılmıştır.

Bitki Boyu (cm): Her parselden rastgele olarak seçilen beşer bitkinin toprak yüzeyi ile bitkinin salkım uçlarının uzandığı son nokta arasındaki mesafenin ölçülüp ortalamalarının alınması ile belirlenmiştir.

Salkım Boyu (cm): Her parselden alınan 5'er salkım örneğinde salkımlarda dallanmanın başladığı ilk generatif boğumdan salkımın ucuna kadar olan mesafelerin ölçülmesi ve ortalamalarının alınması ile belirlenmiştir.

Salkımda Tane Sayısı (adet): Her parselden alınan 5'er salkım örneğinin harmanlanarak elde edilen tanelerin sayılması ve ortalamalarının alınması ile belirlenmiştir.

Salkımda Tane Ağırlığı (g): Her parselden alınan 5'er salkım örneğinin harmanlanarak elde edilen tanelerin tartılması ve ortalamalarının alınması ile belirlenmiştir.

Azot verimi (kg/da): Ayrılan kuru bitki kısımları 70℃'de sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar kurutulmuş, çelik bıçaklı öğütücüde öğütülmüş ve konsantre sülfürik asit (H_2SO_4)-salisilik asit ($C_7H_6O_3$) karışımı ile Nelson ve Sommers (1980) tarafından bildirdiği şekilde

yaş yakıldıktan sonra Bremner ve Mulvaney (1982)'in uyguladıkları Kjehldahl metoduna göre analiz edilmiştir (Kacar ve İnal, 2008). Her parseldeki azot verimi, kuru ağırlık ile azot oranlarının çarpılması ile bulunmuştur (Noulas, 2002).

Biyolojik Verim (kg/da): Her parselde şansa bağlı olarak belirlenen 1 m'lik kısmın toprak seviyesinde biçilerek hasat edilen bitki örneklerinin tartılması ile elde edilmiştir.

Hasat İndeksi (%): Her parselden elde edilen tane veriminin (kg/da) biyolojik verime (kg/da) bölünmesi ile hesaplanmıştır.

Bin Tane Ağırlığı (g): Hasat sonrasında her parsel için 4 tekrarlamalı olarak 100 adet tohum sayılmış, tartımlarının ortalaması 10 ile çarpılarak bin tane ağırlıkları belirlenmiştir.

Tane Verimi (kg/da): Her parsel için hasat edilen yulafların birkaç gün süreyle güneş altında kurutulup harmanlandıktan sonra elde edilen tane verimlerinin parsel boyutları dikkate alınarak kg / da birimine dönüştürülmesi ile elde edilmiştir.

Azot Kullanım Etkinliği (AKE, kg/kg): Her çeşide ait azotlu gübre uygulanan parsellerden elde edilen tane verimleri aynı çeşidin saf azot uygulanmayan kontrol parselinin tane veriminden çıkarılarak aradaki verim farkı bulunmuştur. Azot kullanım etkinliği belirlenen verim farkının uygulanan saf azot dozuna bölünmesi ile hesaplanmıştır (Duncan ve diğerleri, 2018; Ciampitti ve Vyn, 2012).

Deneme kapsamında ölçülen ve hesaplanan her özellik için ilk yıl, ikinci yıl ve iki yıl birleştirilmiş olarak SAS 9.0 istatistik analiz programı kullanılarak bölünmüş parseller deneme desenine göre üç ayrı varyans analizi yapılmıştır (Anonim, 1999). Varyans analizleri sonucunda istatistiksel olarak önemli farklar belirlenen çeşit, doz ve çeşit x doz etkileşimlerinde ortalamaların ayrıştırılmasında LSD testi kullanılmıştır.

Yulaf çeşitlerinin farklı azot seviyelerine gösterdikleri tepkilerin daha iyi anlaşılması için tane verimi ve biyolojik verim özelliklerinde JMP 13.2 istatistik programı kullanılarak regresyon eğrileri çizilmiş ve PCA Biplot analizi yapılmıştır (Anonim, 2006). Tüm yulaf çeşitlerinin iki yıllık tane verimi ve biyolojik verim ortalamaları kullanılarak çizilen PCA Biplot grafiklerinde çeşitlerin farklı azot dozlarındaki performansları daha detaylı olarak incelenmiştir. Aynı veriler kullanılarak çeşitler bazında çizilen kuadratik ve doğrusal regresyon denklemleri karşılaştırılmış; her çeşit için en yüksek R^2 ve en düşük p değerlerine sahip olduğu belirlenen model en uygun model olarak seçilmiştir. Çeşit × doz ilişkilerinin en iyi kuadratik regresyon modeli ile açıklandığı durumlarda regresyon formüllerindeki a ve b parametreleri kullanılarak -b/2a formülü ile grafiklerin simetri eksenleri belirlenmiştir. Simetri ekseninin incelenen parametreye ait değerlerin yer aldığı y eksenini kestiği nokta belirlenerek incelenen parametrenin en yüksek değeri, azot dozlarının yer aldığı x eksenini

kestiği nokta belirlenerek de en yüksek değerin ulaşıldığı (veya teorik olarak ulaşılabileceği) azot seviyesi bulunmuştur (Kim ve diğerleri, 2019).

BÖLÜM 4
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Bitki Boyu

Yulaf çeşitlerinin bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları Tablo 4'de sunulmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre denemenin her iki yılında ve yıllar birleştirildiğinde yulaf çeşitlerinin farklı azot dozlarında gözlemlenen tane verimleri üzerinde azot dozlarının, çeşitlerin ve çeşit doz etkileşimlerinin etkileri istatistiksel olarak P<0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4).

Tablo 4.
Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen bitki boylarına (cm) ait varyans analizi sonuçları

VK	1. Yıl		2. Yıl			Birleşik	
	SD	KO#	SD	KO#		SD	KO#
					Yıl	1	206,29**
Blok	3	2,80	3	1,30	Blok (Yıl)	6	2,05
Çeşit	4	11,52**	4	25,95**	Çeşit	4	14,16**
Ana Parsel Hatası	12	0,2	12	0,35	Yıl*Çeşit	4	23,31**
Doz	4	2,60**	4	8,37**	Ana Parsel Hatası	24	0,28
Çeşit*Doz	16	3,79**	16	1,22**	Doz	4	8,43**
Alt Parsel Hatası	60	0,17	60	0,08	Yıl*Doz	4	2,55**
Genel	99		99		Çeşit*Doz	16	1,72**
					Yıl*Çeşit*Doz	16	3,29**
					Alt Parsel Hatası	120	0,12
					Genel	199	
r^2	0,93		0,97		r^2	0,97	
√HKO	4,14		2,78		√HKO	3,53	

Uygulamalar arasındaki farklılık * 0,05, ** 0,01 düzeyinde önemlidir. #: Sunulan veriler 100'e bölünmüştür. VK: Varyasyon Kaynakları, SD: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler Ortalaması, √HKO: Kök Hata Kareler Ortalaması.

Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen bitki boyu ortalamaları ve LSD grupları ise Tablo 5'te verilmektedir. Denemenin ilk yılında 15 kg N/da seviyesine kadar uygulanan azotlu gübre dozu arttıkça bitki boyları artmış; 15 kg N/da düzeyinde tüm çeşitler ortalaması 124 cm (A) olurken, 5 kg N/da düzeyinde 123 cm (AB), 10 ve 20 kg N/da düzeylerinde ise sırasıyla 121 ve 120 cm (C) olarak belirlenmiştir. Denemedeki en düşük

bitki boyu ortalamaları ise 0 kg N/da 114 cm (C) seviyesinde kaydedilmiştir. Denemenin ilk yıl sonuçları çeşitler bazında ele alındığında ise Kahraman ve Chekota çeşitleri sırasıyla 128 cm ve 126 cm bitki boyları ile A ve AB gruplarında yer almışlardır. Seydişehir ve Yeniçeri çeşitleri ise tüm 112 cm ortalama ile denemenin en kısa boylu çeşitleri olmuşlardır. Birinci yıldaki azot dozu x çeşit etkileşimlerine daha yakından bakıldığında en yüksek bitki boyları ile a grubunda yer alan uygulama 148 cm ile 20 kg N/da azot dozunda yetiştirilen Chekota olmuştur. Chekota'nın 15 kg N/da azot dozundaki bitki boyu ise 137 cm ile b grubunda yer almaktadır. Buna karşılık denemedeki en kısa bitki boyu ise 98 cm ile Seydişehir çeşidinin 20 kg N/da seviyesinde (o) gözlenmiştir.

İkinci deneme yılında ise azot dozlarında en yüksek bitki boyları 148 cm (A) ve 147 cm (B) ortalamalar ile sırasıyla 20 kg N/da ve 15 kg N/da azot seviyelerinde gözlenmiştir. Birinci yıl ile benzer şekilde en kısa bitki boyları 132 cm (B) ile azot verilmeyen uygulamada gözlenmiştir. İkinci yılda 153 cm ile Seydişehir ve Chekota 152 cm ile çeşitleri A grubunda yer almışlardır. Denemenin ikinci yılında en yüksek bitki boyunun gözlendiği azot dozu x çeşit etkileşimleri sırasıyla 163 (a) ve 160 cm (ab) ile Chekota 15 kg N/da ve Seydişehir 20 kg N/da uygulamaları olmuştur. Buna karşılık ikinci yıl denemelerindeki en kısa bitki boyu 116 cm (r) ile Kahraman çeşidinin 0 kg N/da seviyesinde gözlenmiştir (Tablo 5).

Deneme yılları birlikte ele alındığında en yüksek ve en düşük bitki boylarının 15 kg N/da (136 cm) ve 0 kg N/da (124 cm) seviyelerinde gözlendiği anlaşılmaktadır. Chekota (140 cm) A grubunda yer alarak her iki yılın ortalamasına göre en uzun boylu yulaf çeşidi olarak belirlenmiştir. Denemenin her iki yılında gözlenen bitki boyları arasında önemli farklılıklar tespit edilmiş, birinci yıl bitki boyu ortalamaları 121 cm (b grubu) olurken ikinci yıl ortalamaları 141 cm (a grubu) olmuştur. Yıllar üzerinden birleştirilmiş verilerde azot dozu çeşit etkileşimleri bakımından deneme yılları ortalamalarına göre en yüksek bitki boyları Chekota çeşidinin 15 ve 20 kg N/da seviyelerinde sırasıyla 150 ve 148 cm (a) olarak tespit edilirken en düşük bitki boyu ise azot uygulaması yapılmayan Yeniçeri çeşidinde 0 kg N/da seviyesinde 115 cm (k) olarak bulunmuştur (Tablo 5).

Varyans analizi ve LSD grupları birlikte değerlendirildiğinde kullanılan çeşit ve uygulanan azotlu gübre dozunun yulafta bitki boyu üzerinde önemli etkileri olduğu görülmektedir. Chekota ve Seydişehir çeşitleri boy uzunluğu bakımından hemen hemen her azotlu gübre seviyesinde diğer çeşitlerden ayrılmışlardır. Chekota ve Seydişehir çeşitlerinin yüksek bitki boyları ile diğer çeşitlerden ayrıldığı başka çalışmalarda da bildirilmiştir (Sarı, 2012; Sabandüzen ve Akçura, 2017; Ercan ve diğerleri, 2016). Kahramanmaraş koşullarında yürütülen bir çalışmada, Chekota ve Seydişehir dahil olmak üzere altı uzun boylu yulaf

çeşidinin farklı azot seviyelerinde verim ve verim parametrelerinin incelendiği bir başka denemede bitki boyları en yüksek doz olan 20 kg N/da seviyesine kadar artış göstermiş, ancak 10 kg N/da ile 20 kg N/da dozları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli bulunmadığı bildirilmiştir (Maral ve diğerleri, 2013). Her iki çalışmada da Chekota ve Seydişehir çeşitlerinde kaydedilen bitki boyları uyumlu olsa da deneme çevrelerinin birbirlerinden farklı olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

Tablo 5.
Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen bitki boyları (cm) ortalamaları ve LSD grupları*

	Azot dozları (kg N/da)					
Çeşitler	0	5	10	15	20	Ortalama
			1.yıl			
Chekota	104 n	126 d-g	117 jk	137 b	148 a	126 **AB**
Kahraman	128 c-f	127 d-g	132 b-d	134 bc	118 jk	128 **A**
Sebat	124 f-ı	130 c-e	125 e-h	118 ıj	121 g-j	124 **B**
Seydişehir	108 mn	120 h-j	120 h-j	116 j-l	98 o	112 **C**
Yeniçeri	109 mn	110 l-n	112 k-m	116 jk	115 j-m	112 **C**
Ortalama	*114 C*	*123 AB*	*121 B*	*124 A*	*120 B*	*121 b*
			2.yıl			
Chekota	143 gh	155 cd	154 cd	163 a	147 ef	152 **A**
Kahraman	116 r	120 qr	127 no	135 k-m	140 g-j	128 **C**
Sebat	130 m-o	126 op	139 h-k	137 ı-l	146 e-g	136 **B**
Seydişehir	151 de	153 d	145 fg	157 bc	160 ab	153 **A**
Yeniçeri	122 pq	132 l-n	135 j-l	142 g-ı	144 f-h	135 **B**
Ortalama	*132 D*	*137 C*	*140 B*	*147 A*	*148 A*	*141 a*
			Birleşik			
Chekota	124 ıj	141 b	135 cd	150 a	148 a	140 **A**
Kahraman	122 ıj	124 ıj	129 e-h	134 cd	129 f-h	128 **C**
Sebat	127 h-ı	128 h	132 d-g	128 h	133 c-e	130 **C**
Seydişehir	130 e-h	136 cd	133 d-f	136 c	129 gh	133 **B**
Yeniçeri	115 k	121 j	124 ı-j	129 f-h	129 e-h	124 **D**
Ortalama	*124 D*	*130 C*	*131 C*	*136 A*	*134 B*	*131*

*LSD testi sonuçları sunulurken interaksiyon grupları küçük, doz grupları büyük, çeşit grupları büyük ve kalın, yıl grupları ise küçük ve italik harflerle ifade edilmiştir. Her faktörde aynı harf ile belirtilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir. ($P<0.01$).

Uygulanan azotlu gübrelerin seviyesi arttıkça bitki boylarında artış gözlemlenmesi beklenen bir durumdur. Buna rağmen, bitki boylarındaki artış 15 kg N/da ve 20 kg N/da seviyelerinde istikrarsızlaşmıştır. Birinci yılda Seydişehir çeşidinin 20 kg N/da dozunda görüldüğü gibi bazı yüksek azot seviyelerinde beklenmeyecek ölçüde düşük bitki boyları gözlemlenmiştir. Deneme kapsamında yürütülen tarla ölçümlerinde bitki boyları yulaf salkımlarının ulaşabildiği en son noktanın yerden yüksekliğinin belirlenmesi yoluyla ölçüldüğünden, yüksek azot uygulamalarına bağlı olarak kısmen de olsa yatma veya eğilme görülmesi durumunda bu bitkinin boyunda kısalmalara yol açmaktadır. Yulafta yüksek azot dozlarına bağlı olarak şiddetli yatma görülmesi ve bunun verim parametreleri üzerinde oluşturduğu olumsuz etkiler literatürdeki birçok çalışmada tartışılmıştır (Chalmers ve diğerleri, 1998; Ma ve diğerleri, 2017).

4.2. Salkım Boyu

Yulaf çeşitlerinin salkım boylarına ait varyans analizi sonuçları Tablo 6'da yer almaktadır. Denemenin her iki yılı için ayrı ve yıllar birleştirilmiş olarak yapılan varyans analizi sonuçlarına göre yulaf çeşitlerinin farklı azot dozlarında gözlemlenen salkım boyları üzerinde azot dozlarının, blokların, çeşitlerin ve çeşit doz etkileşimlerinin etkileri istatistiksel olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Birinci yılda yulafta salkım boylarının azot uygulamalarına göre değişimi kısıtlı olmuş, azot seviyeleri iki LSD grubuna ayrılmıştır (Tablo 7). İlk yıl denemesindeki en uzun salkım boyu 23,20 cm (A) ile 15 kg N/da seviyesinde gözlenirken diğer azot seviyelerinde salkım boyları 21,65 ile 21,32 arasında değişmiştir. İlk yıl sonuçları çeşitler bazında ele alındığında ise Chekota çeşidinin 24,22 cm ile A grubunda yer alırken en kısa salkım boyu ise 18,68 cm ile Kahraman çeşidinde gözlenmiştir. İlk yılda çeşitlerin farklı azot dozlarındaki performansları incelendiğinde ise en uzun salkım boyları sırasıyla 26,05 (a) ve 25,38 cm (ab) ile Chekota çeşidinin 15 kg N/da ve 20 kg N/da dozlarında, en kısa salkım boyu ise 17,56 cm (r) ile Kahraman çeşidinin 10 kg N/da azot seviyesinde elde edilmiştir.

Denemelerin ikinci yılında ise en yüksek salkım boyu ortalaması 20 kg N/da azot seviyesinde 24,70 olarak belirlenmiştir. 0 ve 5 kg N/da seviyeleri ise 22,09 ve 21,95 cm ile D grubunda yer alarak en düşük değerlere sahip olmuşlardır. İkinci yılda da birinci yıla benzer şekilde en uzun salkım boyu ortalaması 24,70 ile Chekota çeşidinde gözlenirken Sebat ve Kahraman çeşitleri 22,00 (BC) ve 21,57 (C) ile en kısa salkım boyuna sahip olan çeşitler olarak belirlenmişlerdir. İkinci yıldaki en yüksek salkım boyları Seydişehir 10 kg N/da (26,90 cm) ve Chekota 20 kg N/da (26,11 cm) uygulamalarından elde edilmiştir. İkinci

yıldaki en kısa salkım boyu ise 18,71 cm ile Sebat 5 kg N/da ve 19,20 cm ile Yeniçeri 0 kg N/da uygulamalarında gözlenmiştir (Tablo 7).

Tablo 6.
Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen salkım boyuna (cm) ait varyans analizi

VK	**1. Yıl**		**2. Yıl**			**Birleşik**	
	SD	**KO**	**SD**	**KO**		**SD**	**KO**
					Yıl	1	65,36**
Blok	3	1,80	3	5,45	**Blok (Yıl)**	6	3,63
Çeşit	4	88,23**	4	40,03**	**Çeşit**	4	114,83**
Ana Parsel Hatası	12	0,75	12	0,74	**Yıl*Çeşit**	4	13,43**
Doz	4	11,93**	4	25,02**	**Ana Parsel Hatası**	24	0,74
Çeşit*Doz	16	6,82**	16	13,99**	**Doz**	4	19,70**
Alt Parsel Hatası	60	0,3	60	0,41	**Yıl*Doz**	4	17,24**
Genel	99		99		**Çeşit*Doz**	16	13,71**
					Yıl*Çeşit*Doz	16	7,09**
					Alt Parsel Hatası	120	0,35
					Genel	199	
r^2	**0,97**		0,95		**r^2**	0,96	
√HKO	**0,55**		0,64		**√HKO**	0,6	

Uygulamalar arasındaki farklılık * 0,05, ** 0,01 düzeyinde önemlidir. VK: Varyasyon Kaynakları, SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, √HKO: Kök Hata Kareler Ortalaması.

Deneme yılları birlikte ele alındığında en yüksek salkım boylarının 20 kg N/da ve 15 kg N/da seviyelerinde sırasıyla 23,17 ve 22,99 cm olarak kaydedildiği görülmektedir. Denemedeki en düşük salkım boyları ise 0 kg N/da seviyesinde kaydedilmiştir. Chekota çeşidi 24,46 cm genel ortalama ile denemedeki en uzun salkım boyuna sahip olan çeşit olurken en kısa salkım boyu 20,13 cm ile Kahraman çeşidinde belirlenmiştir. Bununla birlikte, denemenin ikinci yılı ile birinci yılında ölçümlenen salkım boyları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (Tablo 6). Azot dozu çeşit etkileşimlerinin iki yıllık ortalamalarına bakıldığında en yüksek salkım boyuna sahip olan çeşit olduğu belirlenen Chekota'nın 20 kg N/da seviyesinde 25,74 cm olarak belirlenen salkım boyu en uzun salkım boyu olurken Kahraman çeşidinin 15, 10 ve 5 kg N/da seviyelerinde sırasıyla 19,65, 19,66 ve 19,77 olarak ölçülen salkım boylarını m grubunda yer alarak en kısa salkım boyları olmuşlardır.

Tablo 7.
Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen salkım boyları (cm) ortalamaları ve LSD grupları*

Çeşitler	Azot dozları (kg N/da)					
	0	5	10	15	20	Ortalama
			1.yıl			
Chekota	24,03 d-f	23,61 e-g	22,05 ıj	26,05 a	25,38 ab	24,22 **A**
Kahraman	19,12 op	18,32 qr	17,56 r	19,33 op	19,07 pq	18,68 **D**
Sebat	19,98 no	21,43 j-l	20,85 k-m	21,20 j-m	21,63 ı-k	21,02 **C**
Seydişehir	22,42 hı	23,28 fg	23,07 gh	24,41 c-e	20,70 l-n	22,77 **B**
Yeniçeri	21,05 k-m	20,38 mn	24,57 b-d	25,01 bc	21,49 ı-l	22,50 **B**
Ortalama	*21,32 B*	*21,40 B*	*21,62 B*	*23,20 A*	*21,65B*	*21,84 b*
			2.yıl			
Chekota	25,86 bc	24,57 ef	23,80 fg	23,14 g-j	26,11 ab	24,70 **A**
Kahraman	22,24 j-m	21,21 n-p	21,77 l-n	19,98 qr	22,68 h-k	21,57 **C**
Sebat	20,36 o-q	18,71 s	23,29 g-ı	22,05 k-n	25,31 be	22,00 **BC**
Seydişehir	22,52 ı-l	24,83 de	26,90 a	23,66 f-h	23,58 gh	24,30 **A**
Yeniçeri	19,20 rs	20,41 pq	21,37 m-o	25,07 ce	25,74 bd	22,36 **B**
Ortalama	*22,09 D*	*21,95 D*	*23,43 B*	*22,78 C*	*24,70 A*	*22,99 a*
			Birleşik			
Chekota	24,94 b	24,09 cd	22,92 ef	24,60 bc	25,74 a	24,46 **A**
Kahraman	20,68 ıj	19,77 k-m	19,66 lm	19,65 m	20,88 ı	20,13 **E**
Sebat	20,30 ı-l	20,07 j-m	22,07 gh	21,62 h	23,47 de	21,51 **D**
Seydişehir	22,47 fg	24,06 cd	24,99 b	24,03 cd	22,14 gh	23,54 **B**
Yeniçeri	20,12 j-m	20,40 ı-k	22,97 ef	25,04 b	23,65 d	22,44 **C**
Ortalama	*21,68 C*	*21,70 C*	*22,52 B*	*22,99 A*	*23,17 A*	*22,41*

*LSD testi sonuçları sunulurken interaksiyon grupları küçük, doz grupları büyük, çeşit grupları büyük ve kalın, yıl grupları ise küçük ve italik harflerle ifade edilmiştir. Her faktörde aynı harf ile belirtilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir. ($P<0.01$).

Yulafta salkım boyu üzerinde diğer birçok parametrede olduğu gibi hem çeşit hem de azotlu gübre seviyesinin etkileri önemli bulunmuş olsa da çeşit etkisine ait kareler ortalamaları tüm varyans analizlerinde doz ve çeşit-doz etkileşimlerine göre yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 7). Bu durum, denemelerde kaydedilen salkım boyları arasındaki tüm farklılık içinde çeşit etkisinin en yüksek paya sahip olduğuna işaret etmektedir. Çeşitlerin salkım boyları arasındaki farklılık Tablo 7'de verilen ortalamalar ve LSD gruplandırmalarında görülmektedir. Denemede yer alan en uzun salkımlı çeşitler olan Chekota ve Seydişehir'in aynı zamanda uzun boylu çeşitler olmaları, yulafta salkım boyunun

bitki boyu ile yakından ilişkili olması ile açıklanmaktadır (Sarı ve Ünay, 2005). Vejetatif büyüme ile ilişkilendirilen azotun bitki boyunda olduğu gibi salkım boyu üzerinde de etkili olduğu görülmüş, tüm çeşitlerde en kısa salkım boyları çoğunlukla 0 kg N/da ve 5 kg N/da uygulamalarında elde edilmiştir. Yükselen azot dozlarıyla birlikte yulaf çeşitlerinin salkım boylarında gözlenen artışlar bitki boyu veya biyolojik verimde gözlenen artışlar ile kıyaslandığında oldukça sınırlıdır. Bunun en önemli nedeni ise artan azot dozlarında yulafta sap ve yaprak gibi organların gelişmesinin öncelikli olması olabilir. Mantai ve diğerleri (2016)'nin yulafta farklı azot dozlarında verim ve verim parametrelerini path analizi ile inceledikleri bir çalışmalarında yulafta artan azot dozları ile salkım parametreleri içinden salkım ağırlığı ve salkımda tane ağırlığının artan azot dozlarına salkım boyundan daha hızlı tepki verdikleri, dolayısıyla tane verimindeki artış ile daha yakından ilişkili oldukları bildirilmiştir.

4.3. Salkımda Tane Sayısı

Salkımda tane sayılarına ait varyans analizi sonuçları Tablo 8'de sunulmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre denemenin her iki yılında ve yıllar birleştirildiğinde yulaf çeşitlerinin farklı azot dozlarında gözlemlenen salkımda tane sayıları üzerinde azot dozlarının, çeşitlerin ve çeşit doz etkileşimlerinin etkileri istatistiksel olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 8).

Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen salkımda tane sayıları ortalamaları ve LSD grupları ise Tablo 9'de verilmektedir. Denemenin ilk yılında en yüksek salkımda tane sayıları 89,36 ve 89,32 adet ortalama (A) ile sırasıyla 15 kg N/da ve 20 kg N/da azotlu gübre seviyelerinden elde edilmiştir. Salkımda tane sayıları azotlu gübre dozları ile azalmıştır. 0 kg N/da azot seviyesi 59,74 adet ortalama ile C grubunda yer alarak en düşük salkımda tane sayılarının görüldüğü azot seviyesi olmuştur. Yine denemenin ilk yılında Yeniçeri ve Sebat çeşitleri sırasıyla 97,84 ve 93,25 adet ile en yüksek salkımda tane sayısı ortalamalarına ulaşan çeşitler olmuş ve A grubunda yer almışlardır. Chekota B grubunda yer alırken en düşük salkımda tane sayısı ortalaması Kahraman ve Seydişehir çeşitlerinde sırasıyla 62,32 ve 59,00 adet olarak kaydedilmiştir. Denemelerin birinci yılında en yüksek salkımda tane sayısı 15 kg N/da seviyesinde Sebat çeşidinde 124,05 adet (a) olarak kaydedilirken en düşük salkımda tane sayısı Seydişehir çeşidinin 0 kg N/da azot dozunda 44,03 adet (t) olarak bulunmuştur (Tablo 9).

Denemelerin ikinci yılında en yüksek salkımda tane sayısı 20 kg N/da ve 15 kg N/da seviyelerinde sırasıyla 58,20 ve 57,64 adet (A) olarak elde edilmiştir. Birinci yıldan farklı

olarak en düşük salkımda tane sayısı 5 ve 10 kg N/da seviyelerinden 48,95 ve 47,84 adet olarak kaydedilmiş; 5 ve 10 kg N/da uygulamaları C grubunda yer almışlardır. Çeşitler bazında ise en yüksek salkımda tane sayısı ortalaması tek başına A grubunda yer alan Yeniçeri çeşidinden 62,84 adet olarak belirlenmiştir. Sebat B, Kahraman ise C grubunda yer alırken Chekota ve Seydişehir sırasıyla 46,79 ve 47,39 adet ile birlikte D grubunda yer almışlardır. Denemenin ikinci yılında gözlenen salkımda tane sayıları ise 71,23 adet (Yeniçeri, 0 kg N/da) ile 35,02 (Chekota, 10 kg N/da) arasında değişmiştir.

Tablo 8.
Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen salkımda tane sayılarına (adet) ait varyans analizi

VK	**1. Yıl**		**2. Yıl**			**Birleşik**	
	SD	**KO#**	**SD**	**KO#**		**SD**	**KO#**
					Yıl	1	293,25**
Blok	3	4,32	3	0,57	**Blok (Yıl)**	6	2,45
Çeşit	4	62,42**	4	9,09**	**Çeşit**	4	54,80**
Ana Parsel Hatası	12	0,46	12	0,11	**Yıl*Çeşit**	4	16,71**
Doz	4	30,90**	4	4,63**	**Ana Parsel Hatası**	24	0,29
Çeşit*Doz	16	5,51**	16	1,59**	**Doz**	4	23,64**
Alt Parsel Hatası	60	0,3	60	0,02	**Yıl*Doz**	4	11,89**
Genel	99		99		**Çeşit*Doz**	16	3,86**
					Yıl*Çeşit*Doz	16	3,24**
					Alt Parsel Hatası	120	0,18
					Genel	199	
r^2	**0,96**		0,96		**r^2**	0,97	
√HKO	**5,48**		2,56		**√HKO**	6,54	

Uygulamalar arasındaki farklılık * 0,05, ** 0,01 düzeyinde önemlidir. #: Sunulan veriler 100'e bölünmüştür. VK: Varyasyon Kaynakları, SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, √HKO: Kök Hata Kareler Ortalaması.

Deneme yılları birlikte değerlendirildiğinde ise, ilk yıldaki salkımda tane sayısı ortalaması (77,36 adet) ikinci yıl ortalamasından (53,4 adet) istatistiksel olarak önemli ölçüde yüksek bulunmuştur. Yıl birleştirilmesinden sonra 20 kg N/da ve 15 kg N/da azot dozları sırasıyla 73,87 ve 73,49 adet ortalama ile A grubunda, 0 kg N/da dozu ise 57,06 adet ortalama ile C grubunda yer almışlardır. Çeşitler arasındaki en yüksek salkımda tane sayısı 80,45 adet (A) ile Yeniçeri çeşidinde belirlenmiştir. Seydişehir çeşidi ise 53,17 adet ile E grubunda yer alarak en düşük salkımda tane sayısına sahip olan çeşit olarak bulunmuştur.

Birleştirilmiş verilerde en yüksek salkımda tane sayısı 93,79 adet (a) ile Sebat çeşidinin 15 kg N/da uygulamasından elde edilmiştir. En düşük salkımda tane sayısına sahip olan uygulama ise 45,08 adet ile n grubuna giren ve 0 kg N/da seviyesinde yetiştirilen Seydişehir çeşididir. (Tablo 9).

Tablo 9.
Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen salkımda tane sayıları (a-det) ortalamaları ve LSD grupları*

Çeşitler	Azot dozları (kg N/da)					
	0	5	10	15	20	Ortalama
			1.yıl			
Chekota	58,45 o-r	75,48 jk	74,05 j-l	78,61 ıj	90,95 f-h	75,51 **B**
Kahraman	66,23 l-o	53,49 q-s	51,52 r-t	71,64 j-l	68,72 k-n	62,32 **C**
Sebat	46,23 st	86,17 g-ı	96,15 d-f	124,05 a	113,64 b	93,25 **A**
Seydişehir	44,03 t	60,79 n-q	56,22 p-r	63,18 m-p	70,58 j-m	59,00 **C**
Yeniçeri	83,75 hı	93,15 e-g	100,24 de	109,33 bc	102,72 cd	98,05 **A**
Ortalama	*59,74 C*	*73,82 B*	*75,64 B*	*89,36 A*	*89,32 A*	*77,36 a*
			2.yıl			
Chekota	55,00 g-j	40,00 r	35,02 s	53,08 ı-k	50,87 k-m	46,79 **D**
Kahraman	47,63 m-o	48,93 l-n	42,35 p-r	59,52 ef	66,60 bc	53,01 **C**
Sebat	51,89 j-l	53,58 h-k	58,82 e-g	63,54 cd	57,01 f-h	56,97 **B**
Seydişehir	46,14 n-p	40,97 q-r	49,02 l-n	44,33 o-q	56,47 f-ı	47,39 **D**
Yeniçeri	71,23 a	61,25 de	53,98 h-k	67,71 ab	60,05 d-f	62,84 **A**
Ortalama	*54,37 B*	*48,95 C*	*47,84 C*	*57,64 A*	*58,20 A*	*53,4 b*
			Birleşik			
Chekota	56,72 ıj	57,74 ı	54,54 ı-k	65,84 gh	70,91 f	61,15 **C**
Kahraman	56,93 ıj	51,21 kl	46,94 mn	65,58 gh	67,66 f-h	57,66 **D**
Sebat	49,06 l-n	69,88 fg	77,49 de	93,79 a	85,32 bc	75,11 **B**
Seydişehir	45,08 n	50,88 k-m	52,62 j-l	53,75 ı-k	63,52 h	53,17 **E**
Yeniçeri	77,49 e	77,20 e	77,11 e	88,52 b	81,92 cd	80,45 **A**
Ortalama	*57,06 C*	*61,38 B*	*61,74 B*	*73,49 A*	*73,87 A*	*65,51*

*LSD testi sonuçları sunulurken interaksiyon grupları küçük, doz grupları büyük, çeşit grupları büyük ve kalın, yıl grupları ise küçük ve italik harflerle ifade edilmiştir. Her faktörde aynı harf ile belirtilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir. ($P<0.01$).

Yulafta salkımda tane sayıları bakımından elde edilen sonuçlara göre Yeniçeri ve Sebat çeşitleri öne çıkarken Seydişehir ve Kahraman çeşitleri salkımlarında en düşük tane sayısı gözlemlenen çeşitler olmuşlardır. Denemedeki çeşitler arasındaki bu farklılık önceki

çalışmalar ile de örtüşmektedir (Ercan ve diğerleri, 2016). Çeşitler arasında gözlemlenen ilişkiler ve çeşitlerin ilerleyen azot seviyelerine verdikleri tepkilerin dağılışı salkım ağırlığı ve salkımda tane ağırlığı parametreleri ile birebir aynı olmasa da benzer şekilde gerçekleşmiştir. Yulafta salkımda tane sayısının yükselen azot dozlarıyla ve yağışın daha yüksek seyrettiği yıllarda arttığı önceki çalışmalarda bildirilmiştir (Maral, 2009; Zhao ve diğerleri, 2009; Sarı, 2012). Salkımda tane sayısı, tane verimi üzerinde etkisi olduğu bilinen bir parametre olmasının yanında (Peltonen-Sainio ve diğerleri, 2007; Dolferus ve diğerleri, 2011; Mantai ve diğerleri, 2016) diğer salkım parametreleri ile birlikte yulaf çeşitlerini karakterize etmek için de uygundur.

4.4. Salkımda Tane Ağırlığı

Salkımda tane ağırlıklarına ait varyans analizi sonuçları Tablo 10'de yer almaktadır. Denemenin her iki yılı için ayrı ve yıllar birleştirilmiş olarak yapılan varyans analizi sonuçlarına göre yulaf çeşitlerinin farklı azot dozlarında tespit edilen salkımda tane ağırlıkları üzerinde azot dozlarının, blokların, çeşitlerin ve çeşit doz etkileşimlerinin etkileri istatistiksel olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 10). Bunun yanı sıra deneme yılları arasındaki farklılık da istatistiksel olarak önemlidir.

Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen salkımda tane ağırlıkları ortalamaları ve LSD grupları Tablo 11'de verilmiştir. Denemenin birinci yılında salkımda tane ağırlıklarının azotlu gübre dozlarıyla birlikte arttığı görülmektedir. İlk yılın salkımda tane ağırlıkları 2,47 g (20 kg N/da, A grubu) ile 1,83 g (0 kg N/da, B grubu) arasında değişmiştir. Çeşitler arasından Yeniçeri 2,82 g ortalama ile A grubunda yer alırken Seydişehir 1,66 g ile D grubunda yer alarak en düşük salkımda tane ağırlığı ortalamasında sahip olan çeşit olmuştur. Birinci yılda gözlenen en yüksek salkımda tane ağırlıkları Yeniçeri çeşidinin 15 kg N/da ve 20 kg N/da dozlarında sırasıyla 3,28 (a) ve 3,07 g (ab), en düşük salkımda tane ağırlığı ise Sebat çeşidinin 0 kg N/da azot uygulamasından 1,00 g (q) olarak kaydedilmiştir.

Denemenin ikinci yılındaki en yüksek salkımda tane ağırlıkları ise 1,98 g ile 15 kg N/da dozunda kaydedilmiş, 20 kg N/da dozu ise 1,81 ile B grubunda yer almıştır. Denemenin ikinci yılında çeşitlerin salkımda tane ağırlıkları birinci yıla göre istatistiksel olarak önemli ölçüde düşük bulunsa da sıralamalarında önemli bir değişiklik görülmemiştir. Yeniçeri çeşidi 2,16 g ile A grubunda yer alırken Sebat ve Chekota sırasıyla 1,54 ve 1,58 g ile en düşük salkım ağırlıklarının yer aldığı D grubunu oluşturmuşlardır. İkinci yıldaki en yüksek salkımda tane ağırlığı Yeniçeri çeşidinin 15 kg N/da dozunda 2,38 g (a) olarak tespit

edilmiştir. İkinci yılın en düşük salkımda tane ağırlığı ise ilk yıldaki gibi Sebat çeşidinin 0 kg N/da dozunda 1,14 g (q) olarak kaydedilmiştir (Tablo 11).

Tablo 10.
Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen salkımda tane ağırlıklarına (g) ait varyans analizi

VK	**1. Yıl**		**2. Yıl**			**Birleşik**	
	SD	**KO**	**SD**	**KO**		**SD**	**KO**
					Yıl	1	9,22**
Blok	3	0,06	3	0,04	**Blok (Yıl)**	6	0,05
Çeşit	4	3,60**	4	1,54**	**Çeşit**	4	4,38**
Ana Parsel Hatası	12	0,05	12	0,01	**Yıl*Çeşit**	4	0,76**
Doz	4	1,19**	4	0,24**	**Ana Parsel Hatası**	24	0,03
Çeşit*Doz	16	0,75**	16	0,16**	**Doz**	4	0,89**
Alt Parsel Hatası	60	0,02	60	0,01	**Yıl*Doz**	4	0,54**
Genel	99		99		**Çeşit*Doz**	16	0,56**
					Yıl*Çeşit*Doz	16	0,35**
					Alt Parsel Hatası	120	0,01
					Genel	199	
r^2	**0,96**		0,98		**r^2**	0,97	
√HKO	**0,14**		0,05		**√HKO**	0,11	

Uygulamalar arasındaki farklılık * 0,05, ** 0,01 düzeyinde önemlidir. VK: Varyasyon Kaynakları, SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, √HKO: Kök Hata Kareler Ortalaması.

İki deneme yılına ait veriler birleştirildiğinde 20 kg N/da ve 15 kg N/da azot dozları birlikte A grubunda yer alarak denemedeki en yüksek salkımda tane ağırlıklarının gözlendiği uygulamalar olmuşlardır. 0 kg N/da azot uygulaması ise 1,78 g (D) ile yulafta salkımda tane ağırlığı bakımından sonuncu sırada yer almıştır. Denemelerin her iki yılında da kaydedilen en yüksek ve en düşük salkımda tane ağırlıkları aynı çeşitlerin aynı uygulamalarından elde edildiği görülmektedir. İki yıla ait sonuçların ortalamaları değerlendirildiğinde en yüksek salkımda tane ağırlığı Yeniçeri çeşidinin 15 kg N/da dozunda 2,83 g (a) olarak bulunurken en düşük salkımda tane ağırlıklarına sahip olan uygulama olan Sebat çeşidinin 0 kg N/da uygulaması 1,07 g (k) ortalamaya sahip olmuştur. (Tablo 11).

Yulaf çeşitleri arasında salkımda tane ağırlıkları bakımından önemli farklılıklar gözlenmiştir. Yıl ve çeşit etkilerinin doz etkisine göre daha belirgin olması çeşitlerin artan azot dozlarını birbirlerinden farklı değerlendirdiği şeklinde yorumlanabilmektedir. Salkım

uzunluğu ve bitki boyu bakımından öne çıkan Seydişehir çeşidinin salkımda tane ağırlığı bakımından sonuncu çeşit olması buna bir örnektir. Benzer şekilde, yüksek tane verimi ile öne çıkan Yeniçeri çeşidinin ise en yüksek salkımda tane ağırlığına sahip çeşit olması da bu düşünceyi destekleyen bir diğer örnektir. Her iki örnekte de 15 kg N/da seviyesine kadar artan azot dozları bu çeşitleri diğerlerinden daha önemli ölçüde ayırmıştır. Tablo 11'de Yeniçeri çeşidinin her iki yılda da en yüksek salkımda tane ağırlığına ulaştığı 15 kg N/da dozunda diğer çeşitlerle arasındaki farkın giderek açılması onun olumlu yönde ayrışmasına neden olmuştur. Dolayısıyla ölçülen parametreler çeşitlerin arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları ortaya koyarken azotlu gübre uygulamasının ilerleyen dozları bu ilişkileri daha belirgin hale getirmektedir.

Tablo 11.
Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen salkımda tane ağırlıkları (g) ortalamaları ve LSD grupları*

Çeşitler	Azot dozları (kg N/da)					
	0	5	10	15	20	Ortalama
				1.yıl		
Chekota	1,83 mn	2,32 g-ı	2,49 fg	1,85 mn	2,18 h-k	2,14 **C**
Kahraman	2,53 fg	2,39 gh	2,00 k-m	2,22 h-j	2,70 d-f	2,37 **B**
Sebat	1,00 q	2,09 j-l	1,95 lm	2,77 c-e	2,85 b-d	2,13 **C**
Seydişehir	1,68 no	2,24 h-j	1,47 p	1,37 p	1,54 op	1,66 **D**
Yeniçeri	2,13 ı-l	2,62 ef	2,99 bc	3,28 a	3,07 ab	2,82 **A**
Ortalama	*1,83 D*	*2,33 B*	*2,18 C*	*2,30 B*	*2,47 A*	*2,23 a*
				2.yıl		
Chekota	1,70 j-l	1,55 no	1,38 p	1,58 m-o	1,71 j-l	1,58 **D**
Kahraman	1,89 h	1,92 gh	1,85 hı	2,23 bc	2,18 cd	2,01 **B**
Sebat	1,14 q	1,29 p	1,72 jk	2,06 ef	1,49 o	1,54 **D**
Seydişehir	1,62 l-n	1,65 k-m	1,79 ıj	1,64 k-n	1,69 kl	1,68 **C**
Yeniçeri	2,32 ab	2,12 de	2,01 fg	2,38 a	2,00 fg	2,16 **A**
Ortalama	*1,73 CD*	*1,71 D*	*1,75 C*	*1,98 A*	*1,81 B*	*1,80 b*
				Birleşik		
Chekota	1,76 gh	1,94 f	1,93 f	1,72 g-ı	1,95 f	1,86 **C**
Kahraman	2,21 e	2,16 e	1,93 f	2,22 e	2,44 cd	2,19 **B**
Sebat	1,07 k	1,69 hı	1,84 fg	2,42 cd	2,17 e	1,84 **C**
Seydişehir	1,65 hı	1,95 f	1,63 ı	1,51 j	1,61 ı	1,67 **D**
Yeniçeri	2,22 e	2,37 d	2,50 bc	2,83 a	2,56 b	2,50 **A**
Ortalama	*1,78 D*	*2,02 B*	*1,97 C*	*2,14 A*	*2,15 A*	*2,01*

*LSD testi sonuçları sunulurken interaksiyon grupları küçük, doz grupları büyük, çeşit grupları büyük ve kalın, yıl grupları ise küçük ve italik harflerle ifade edilmiştir. Her faktörde

aynı harf ile belirtilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir. ($P<0.01$).

Salkımda tane ağırlığı yulafta tane verimi ile en yakından ilişkili parametrelerden biridir (Peltonen-Sainio ve diğerleri, 2007; Sarı, 2012; Akçura ve diğerleri, 2018). İki yıllık deneme sonuçlarına göre en yüksek salkımda tane ağırlığına sahip olduğu tespit edilen Yeniçeri çeşidi aynı zamanda denemede en yüksek tane verimi elde edilen çeşitler arasında yer almaktadır. Denemede yer alan tüm çeşitlerin salkımda tane ağırlıkları ortalamaları bakımından gösterdikleri dağılım önceki çalışmalar ile benzerdir (Maral ve diğerleri, 2013; Ercan ve diğerleri, 2016). Buna ek olarak, tane verimine benzer şekilde denemelerin ilk yılında ikinci yıla göre istatistiksel olarak önemli ölçüde yüksek salkımda tane ağırlıkları kaydedilmiştir (Tablo 10). Buna karşılık, Yeniçeri çeşidi gibi yüksek tane verimine sahip olarak belirlenen Sebat'ın salkımda tane ağırlığı benzer şekilde yüksek bulunmamıştır. Farklı yulaf çeşitlerinde artan azot dozları ile birlikte tane veriminde tespit edilen artış üzerinde salkımda tane ağırlığı dışında salkımda tane sayısı ve bitki sayısı gibi diğer etmenler de etkili olmakta, etki dereceleri ise çeşitten çeşide farklılık göstermektedir.

4.5. Azot Verimi

Yulaf çeşitlerinin azot verimlerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 12'de yer almaktadır. Denemenin her iki yılı için ayrı ve yıllar birleştirilmiş olarak yapılan varyans analizi sonuçlarına göre yulaf çeşitlerinin farklı azot dozlarında azot verimleri üzerinde azot dozlarının, çeşitlerin, yılların ve çeşit doz etkileşimlerinin etkileri istatistiksel olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 12).

Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen azot verimleri ortalamaları ve LSD grupları Tablo 13'te sunulmuştur. Tarla denemelerinin birinci yılında azot verimi azot dozlarına bağlı olarak artmış ve 15 kg N/da seviyesinde 23,23 kg/da (A) ile en yüksek değerine ulaşmıştır. 20 kg N/da seviyesi 22,18 kg/da ile B grubunda yer alırken en düşük azot verimi 13,04 kg/da ile E grubuna giren 0 kg N/da dozundan elde edilmiştir. Çeşitler bazında ise en yüksek azot verimi ise 20,75 kg/da (A) ile Yeniçeri çeşidinden elde edilirken, Kahraman ve Sebat çeşitleri sırasıyla 19,73 ve 19,70 kg/da (B) ile Yeniçeri'nin arkasında yer almışlardır. En düşük azot verimleri ise sırasıyla 18,04 ve 17,62 kg/da (C) ile Chekota ve Seydişehir çeşitlerinden kaydedilmiştir. İlk yıl tarla denemesinde gözlenen en yüksek azot verimi Yeniçeri ve Sebat çeşitlerinin 15 kg N/da ve 20 kg N/da uygulamalarında

sırasıyla 27,23 kg/da ve 27,19 kg/da (a) olarak tespit edilmiştir. Birinci yılın en düşük azot verimi ise Sebat çeşidinin 0 kg N/da azot uygulamasından 9,44 kg/da (j) olarak bulunmuştur.

Denemenin ikinci yılında ise en yüksek ve en düşük azot verimleri sırasıyla 20 kg N/da ve 0 kg N/da dozlarından 18,94 (A) ve 11,64 kg/da (D) olarak bulunmuştur. Çeşitler karşılaştırıldığında ise Kahraman çeşidi 19,05 kg/da ile A grubunda tek başına yer alırken Sebat 11,44 kg/da ile E grubunda yer alarak sonuncu olmuştur. Çeşit doz interaksiyonları incelendiğinde ikinci yılda belirlenen en yüksek azot verimi Kahraman çeşidinin 20 kg N/da dozunda 23,60 kg/da (a) olarak bulunurken en düşük azot verimi ise Seydişehir çeşidinin 10 kg N/da dozunda 8,18 kg/da (j) olarak kaydedilmiştir (Tablo 13).

Tablo 12.
Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen azot verimlerine (kg/da) ait varyans analizi

VK	**1. Yıl**		**2. Yıl**			**Birleşik**	
	SD	**KO**	**SD**	**KO**		**SD**	**KO#**
					Yıl	1	9,94**
Blok	3	0,70	3	0,01	**Blok (Yıl)**	6	0,08
Çeşit	4	0,34**	4	1,88**	**Çeşit**	4	1,49**
Ana Parsel Hatası	12	0,01	12	0,02	**Yıl*Çeşit**	4	0,73**
Doz	4	3,29**	4	1,88**	**Ana Parsel Hatası**	24	0,02
Çeşit*Doz	16	0,24**	16	0,18**	**Doz**	4	4,73**
Alt Parsel Hatası	60	0,06	60	0,01	**Yıl*Doz**	4	0,44**
Genel	99		99		**Çeşit*Doz**	16	0,15**
					Yıl*Çeşit*Doz	16	0,27**
					Alt Parsel Hatası	120	0,01
					Genel	199	
r^2	**0,98**		0,97		**r^2**	0,98	
√HKO	**0,75**		0,89		**√HKO**	0,83	

Uygulamalar arasındaki farklılık * 0,05, ** 0,01 düzeyinde önemlidir. #: Veriler 100'e bölünmüştür. VK: Varyasyon Kaynakları, SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, √HKO: Kök Hata Kareler Ortalaması.

Tarla denemelerinin birinci yılında elde edilen azot verimleri ortalamaları ikinci yıla göre istatistiksel olarak önemli ölçüde yüksek bulunmuştur. Denemelerin her iki yılı beraber değerlendirildiğinde 20 kg N/da azot dozunda tüm çeşitler ortalaması 20,56 kg/da olarak belirlenirken 15 kg N/da azot dozunda 19,99 kg/da olarak hesaplanmıştır. 20 kg N/da ile 15 kg N/da aralarında az bir fark bulunmakla birlikte sırasıyla A ve B gruplarında yer

almışlardır. Azot uygulaması yapılmayan uygulama ise 12,34 kg/da (E) ile en düşük azot verimine sahip olan uygulama olmuştur. İki yılın ortalamaları dikkate alındığında kaydedilen en yüksek azot verimleri Kahraman çeşidinin 20 kg N/da, Yeniçeri çeşidinin 15 kg N/da ve Kahraman çeşidinin 15 kg N/da dozlarında sırasıyla 22,81 (a), 22,48 (a) ve 22,11 kg/da (ab) olarak belirlenmiştir. İki yılın ortalamaları arasında en düşük azot verimi ise Sebat çeşidinin 0 kg N/da uygulamasında 10,24 kg/da (l) olarak elde edilmiştir. (Tablo 13).

Tablo 13.
Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen hasat döneminde azot verimleri (g) ortalamaları ve LSD grupları*

Çeşitler	Azot dozları (kg N/da)					
	0	5	10	15	20	Ortalama
				1.yıl		
Chekota	12,04 ı	19,37 d	19,93 d	18,97 de	19,91 d	18,04 **C**
Kahraman	15,50 h	18,83 de	19,58 d	22,74 bc	22,02 c	19,73 **B**
Sebat	9,44 j	16,45 gh	21,98 c	23,45 b	27,19 a	19,70 **B**
Seydişehir	11,63 ı	16,12 gh	17,85 ef	23,77 b	18,74 de	17,62 **C**
Yeniçeri	16,60 fh	17,34 fg	19,51 d	27,23 a	23,06 bc	20,75 **A**
Ortalama	*13,04 E*	*17,63 D*	*19,77 C*	*23,23 A*	*22,18 B*	*19,12 a*
				2.yıl		
Chekota	11,41 h	10,95 h	13,29 g	18,02 d	16,74 ef	14,08 **C**
Kahraman	13,73 g	18,67 cd	17,75 de	21,49 b	23,60 a	19,05 **A**
Sebat	11,04 h	8,90 ıj	11,35 h	10,13 hı	15,80 f	11,44 **E**
Seydişehir	8,82 ıj	9,43 ıj	8,18 j	16,39 ef	19,77 c	12,52 **D**
Yeniçeri	13,23 g	14,06 g	18,48 cd	17,74 de	18,81 cd	16,46 **B**
Ortalama	*11,64 E*	*12,40 D*	*13,81 C*	*16,75 B*	*18,94 A*	*14,71 b*
				Birleşik		
Chekota	11,72 k	15,16 hı	16,61 fg	18,49 e	18,32 e	16,06 **C**
Kahraman	14,61 ı	18,75 e	18,66 e	22,11 ab	22,81 a	19,39 **A**
Sebat	10,24 l	12,68 j	16,67 f	16,79 f	21,50 bc	15,57 **CD**
Seydişehir	10,22 j	12,78 j	13,01 l	20,08 d	19,26 e	15,07 **D**
Yeniçeri	14,91 hı	15,70 gh	19,00 e	22,48 a	20,93 cd	18,60 **B**
Ortalama	*12,34 E*	*15,01 D*	*16,79 C*	*19,99 B*	*20,56 A*	*16,94*

*LSD testi sonuçları sunulurken interaksiyon grupları küçük, doz grupları büyük, çeşit grupları büyük ve kalın, yıl grupları ise küçük ve italik harflerle ifade edilmiştir. Her faktörde aynı harf ile belirtilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir. ($P<0.01$).

Yulaf çeşitlerinden farklı azot seviyelerinde elde edilen azot verimleri üzerinde çeşit, doz ve yıl etkisi belirgin şekilde görülmektedir. Çeşitler arasında Kahraman ve Yeniçeri

çeşidi en yüksek azot verimi sağlayan çeşitlerdir. Artan azot dozları ile tüm çeşitlerin azot verimleri her iki yılda da belirgin şekilde artarken Chekota, Seydişehir ve Yeniçeri çeşitleri 15 kg N/da seviyesinde, Kahraman ve Sebat ise 20 kg N/da seviyesinde en yüksek azot verimlerine ulaşmışlardır. Elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde literatürde de yulafta azotlu gübreleme seviyesi arttıkça hasat edilen azot verimlerinde oldukça belirgin artışların olduğu rapor edilmiştir (de Rocquigny ve diğerleri, 2004; Ma ve diğerleri, 2017). Hem çeşitler hem de azot seviyeleri açısından hasat dönemindeki azot verimi sonuçları genel olarak tane verimi sonuçları ile paralel çıkması da beklenen bir sonuçtur (Kairudin ve Frey, 1988; de Rocquigny ve diğerleri, 2004; Ma ve diğerleri, 2017). Bu durumun en önemli nedeni yulafta hasat döneminde azotlu bileşiklerin ağırlık olarak çoğunlukla tane proteininden ileri gelmesidir. Kahraman çeşidinden elde edilen yüksek azot verimi çeşidin yüksek tane verimi ve bin tane ağırlığı ile ilişkilendirilebilir.

4.6. Biyolojik Verim

Biyolojik verime ait varyans analizi sonuçları Tablo 14'te sunulmuştur. Denemenin her iki yılı için ayrı ve yıllar birleştirilmiş olarak yapılan varyans analizi sonuçlarına göre yulaf çeşitlerinin farklı azot dozlarında tespit edilen biyolojik verimleri üzerinde azot dozlarının, blokların, çeşitlerin ve çeşit doz etkileşimlerinin etkileri istatistiksel olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen biyolojik verimleri ortalamaları ve LSD grupları Tablo 15'te sunulmuştur. Denemenin birinci yılında 15 kg N/da azot seviyesinde yulaf çeşitlerinin biyolojik verim ortalamaları 1592 kg/da ile A grubunda yer alırken en düşük biyolojik verimler 0 kg N/da dozunda 892 kg/da (D) olarak tespit edilmiştir. Çeşit ortalamaları ise 1447 kg/da (A) ile Seydişehir ve 1204 kg/da (D) ile Kahraman arasında değişmiştir. İlk yıl denemelerinde kaydedilen en yüksek biyolojik verim Seydişehir çeşidinin 15 kg N/da dozundan 1858 kg/da (a) olarak elde edilirken, en düşük biyolojik verim ise Sebat çeşidinin 0 kg N/da azot uygulamasından 608 kg/da (t) olarak elde edilmiştir.

Denemenin ikinci yılında ise en yüksek biyolojik verim 20 kg N/da dozunda 1409 kg/da (A) olarak bulunmuştur. 5 kg N/da ve 0 kg N/da dozları sırasıyla 1004 ve 1028 kg/da (D) biyolojik verim ortalamaları ile en düşük değeri oluşturmuşlar ve D grubunda birlikte yer almışlardır. İkinci yılda birinci yıldan farklı olarak en yüksek biyolojik verim ortalamasına sahip olan çeşitler sırasıyla 1446 ve 1432 kg/da ile (A) Kahraman ve Yeniçeri olmuşlardır. Seydişehir 1047 kg/da ile BC grubunda yer alırken en düşük biyolojik verim ortalamasına sahip olan Sebat çeşidi 982 kg/da ile C grubunda yer almıştır. Denemenin ikinci

yılındaki en yüksek ve en düşük biyolojik verimler 1851 kg/da (a) ile Kahraman çeşidinin 20 kg N/da dozundan ve 751 kg/da (q) ile Seydişehir çeşidinin 10 kg N/da dozunda kaydedilmiştir.

Tablo 14.
Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen biyolojik verimleri (kg/da) ait varyans analizi

VK	1. Yıl		2. Yıl			Birleşik	
	SD	KO#	SD	KO#		SD	KO#
					Yıl	1	1864,69**
Blok	3	1346,05	3	443,9	Blok (Yıl)	6	894,97
Çeşit	4	3675,90**	4	9471,72**	Çeşit	4	2124,94**
Ana Parsel Hatası	12	42,22	12	229,48	Yıl*Çeşit	4	11022,69**
Doz	4	12760,39**	4	6806,08**	Ana Parsel Hatası	24	135,85
Çeşit*Doz	16	1173,22**	16	1033,37**	Doz	4	15861,31**
Alt Parsel Hatası	60	68,84	60	71,83	Yıl*Doz	4	3705,15**
Genel	99		99		Çeşit*Doz	16	953,82**
					Yıl*Çeşit*Doz	16	1252,77**
					Alt Parsel Hatası	120	70,34
					Genel	199	
r^2	0,96		0,95		r^2	0,95	
√HKO	82,97		84,75		√HKO	83,87	

Uygulamalar arasındaki farklılık * 0,05, ** 0,01 düzeyinde önemlidir. #: Sunulan veriler 100'e bölünmüştür. VK: Varyasyon Kaynakları, SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, √HKO: Kök Hata Kareler Ortalaması.

Deneme yılları birlikte değerlendirildiğinde azotlu gübre seviyelerinin artışı ile birlikte biyolojik verimin de arttığı, ancak bu artışın 1470 kg/da (A) ile 15 kg N/da düzeyinde zirveye ulaştığı görülmektedir. 20 kg N/da ve 10 kg N/da uygulamaları sırasıyla 1335 ve 1304 kg/da ile B grubunda yer almışlardır. En düşük biyolojik verim ise 960 kg/da ile D grubuna giren 0 kg N/da düzeyinden elde edilmiştir. İki yılın ortalamaları çeşitler açısından değerlendirildiğinde ise Kahraman çeşidinin 1325 kg/da ile A grubunda tek başına yer aldığı, Yeniçeri, Seydişehir ve Chekota çeşitlerinin birlikte B grubunda bulundukları görülmektedir. En düşük biyolojik verim ise 1124 kg/da ile C grubuna katılan Sebat çeşidinden elde edilmiştir. İki yıl ortalamaları arasından en yüksek biyolojik verim Seydişehir çeşidinin 15 kg N/da dozunda 1590 kg/da (a) olarak gözlemlenmiştir. En düşük

biyolojik verime sahip olan uygulama ise 765 kg/da (p) ile 0 kg N/da seviyesinde yetiştirilen Sebat çeşididir. Yulaf çeşitlerinin yıllar bazındaki ortalamaları karşılaştırıldığında denemenin birinci yılında elde edilen biyolojik verimlerinin ikinci yıla oranla daha yüksek olduğu da görülmektedir (Tablo 15).

Tablo 15.
Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen biyolojik verim (kg/da) ortalamaları ve LSD grupları*

	Azot dozları (kg N/da)					
Çeşitler	0	5	10	15	20	Ortalama
			1.yıl			
Chekota	1037 o-p	1183 k-n	1478 d-f	1586 b-d	1409 f-h	1339 **B**
Kahraman	883 rs	1216 j-m	1284 ı-k	1510 c-f	1129 m-o	1204 **D**
Sebat	608 t	1159 l-n	1256 ı-l	1698 b	1605 bc	1265 **C**
Seydişehir	1013 pq	1556 c-e	1452 e-g	1858 a	1357 g-ı	1447 **A**
Yeniçeri	921 qr	1076 n-p	1329 hı	1308 h-j	807 s	1084 **E**
Ortalama	*892 D*	*1238 C*	*1360 B*	*1592 A*	*1257 C*	*1272 a*
			2.yıl			
Chekota	954 n-p	1042 m-o	1170 j-l	1420 d-f	1071 l-n	1131 **B**
Kahraman	1190 ı-l	1294 f-j	1349 f-h	1545 b-d	1851 a	1446 **A**
Sebat	922 op	779 q	1126 k-m	845 pq	1239 g-k	982 **C**
Seydişehir	856 pq	751 q	926 n-p	1322 f-ı	1380 e-g	1047 **BC**
Yeniçeri	1217 h-k	1153 j-m	1672 b	1610 bc	1506 c-e	1432 **A**
Ortalama	*1028 D*	*1004 D*	*1249 C*	*1348 B*	*1409 A*	*1208 b*
			Birleşik			
Chekota	996 m-o	1112 j-l	1324 ef	1503 a-c	1240 g-ı	1235 **B**
Kahraman	1037 l-n	1255 f-h	1316 e-g	1527 ab	1490 bc	1325 **A**
Sebat	765 p	969 no	1191 h-j	1271 f-h	1422 cd	1124 **C**
Seydişehir	935 o	1153 ı-k	1189 h-j	1590 a	1368 de	1247 **B**
Yeniçeri	1069 k-m	1115 j-l	1500 a-c	1459 b-d	1157 ıj	1260 **B**
Ortalama	*960 D*	*1121 C*	*1304 B*	*1470 A*	*1335 B*	*1238*

*LSD testi sonuçları sunulurken interaksiyon grupları küçük, doz grupları büyük, çeşit grupları büyük ve kalın, yıl grupları ise küçük ve italik harflerle ifade edilmiştir. Her faktörde aynı harf ile belirtilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir. ($P<0.01$).

Yulafta biyolojik verim çeşide, deneme yılı ve azot seviyesine göre değişim göstermiştir. Biyolojik verimlerin iki yıllık ortalamaları dikkate alındığında Kahraman

çeşidi öne çıksa da yıllar arasındaki önemli farklılık dikkate alındığında farklı iklim ve toprak koşullarının yulafta biyolojik verimi önemli ölçüde etkilendiği görülmektedir.

Biyolojik verimler üzerinde azot seviyesinin etkileri incelendiğinde ise azotlu gübrelemenin düşük dozlarda bile biyolojik verim üzerinde oldukça olumlu etkisinin olduğu, 15 kg N/da seviyesinde ise en yüksek biyolojik verime ulaşıldığı görülmektedir. Sebat dışındaki diğer tüm çeşitlerde bu seviyeyi aşmayan azotlu gübreleme tavsiye edilmektedir. Önceki çalışmalarda yüksek azot seviyelerinin yaprak ve sap ağırlığı ile yaprak alanında artışa neden olduğu, tane verimindeki artış ile birlikte doğrudan ve dolaylı olarak biyolojik verimde önemli artışlara yol açtığı bildirilmiştir (Jat ve diğerleri, 2015).

4.7. Hasat İndeksi

Hasat indekslerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 16'de yer almaktadır. Varyans analizi sonuçlarına göre denemenin her iki yılında ve yıllar birleştirildiğinde yulaf çeşitlerinin farklı azot dozlarında hesaplanan hasat indeksleri üzerinde azot dozlarının, çeşitlerin ve çeşit doz etkileşimlerini etkileri istatistiksel olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yulaf çeşitlerinin yıllar bazındaki ortalamaları arasında ise istatistiksel açıdan önemli bir farklılık tespit edilmemiştir (Tablo 16).

Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen hasat indeksleri ortalamaları ve LSD grupları ise Tablo 17'de yer almaktadır. Denemenin ilk yılında azot dozları bakımından en yüksek ve en düşük hasat indeksleri 20 ve 0 kg N/da ile 10 ve 5 kg N/da azot seviyelerinde sırasıyla %45,16 (A), %44,38 (A), %40,22 (C) ve %39,49 (C) olarak belirlenmiştir. İlk yıl sonuçlarına göre ise çeşitler iki gruba ayrılmışlardır. Sebat ve Chekota sırasıyla %45,39 ve %44,88 ile A grubunda yer alırken Kahraman, Yeniçeri ve Seydişehir sırasıyla %41,42, %40,86 ve %38,91 ile B grubunda yer almışlardır. Denemenin birinci yılındaki çeşit doz interaksiyonları bakımından elde edilen hasat indeksleri %53,63 (a) ile Kahraman çeşidinin 20 kg N/da dozu ve %35,05 (l) ile Yeniçeri çeşidinin 0 kg N/da dozu arasında değişmiştir.

Denemenin ikinci yılında azot dozları bakımından hasat indeksleri %43,03 (15 kg N/da) ile %40,05 (20 kg N/da) arasında değişmiştir. Çeşitler karşılaştırıldığında Sebat çeşidi %51,05 ile A grubunda yer alırken en düşük hasat indeksine sahip olan Yeniçeri çeşidi %38,33 ile C grubunda yer almıştır. Denemenin ikinci yılındaki en yüksek ve en düşük hasat indeksi değerleri ise %62,81 (a) ile Sebat çeşidinin 15 kg N/da dozu ile %34,03 (jk), %33,78(jk), %32,33 (jk) ve %30,69 ile sırasıyla Chekota çeşidinin 20 kg N/da, Seydişehir çeşidinin 20 kg N/da, Seydişehir çeşidinin 15 kg N/da ve Yeniçeri çeşidinin 10 kg/da azot uygulamalarından elde edilmiştir (Tablo 17).

Tablo 16.
Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen hasat indekslerine (%) ait varyans analizi

VK	1. Yıl		2. Yıl			Birleşik	
	SD	KO#	SD	KO#		SD	KO#
					Yıl	1	0,07
Blok	3	0,54	3	0,68	Blok (Yıl)	6	0,61
Çeşit	4	1,51**	4	5,47**	Çeşit	4	5,18**
Ana Parsel Hatası	12	0,2	12	0,17	Yıl*Çeşit	4	1,80**
Doz	4	1,31**	4	0,3**	Ana Parsel Hatası	24	0,18
Çeşit*Doz	16	0,9**	16	1,44**	Doz	4	26,65**
Alt Parsel Hatası	60	0,06	60	0,05	Yıl*Doz	4	135,49**
Genel	99		99		Çeşit*Doz	16	141,15**
					Yıl*Çeşit*Doz	16	0,92**
					Alt Parsel Hatası	120	0,06
					Genel	199	
r^2	0,89		0,94		r^2	0,92	
√HKO	2,42		2,35		√HKO	2,39	

Uygulamalar arasındaki farklılık * 0,05, ** 0,01 düzeyinde önemlidir. #: Sunulan veriler 100'e bölünmüştür. VK: Varyasyon Kaynakları, SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, √HKO: Kök Hata Kareler Ortalaması.

Deneme yılları birlikte değerlendirildiğinde 20 kg N/da, 0 kg N/da ve 15 kg N/da dozlarının sırasıyla %42,73, %42,87 ve %42,56 ile A grubunda, 10 kg N/da ve 5 kg N/da dozlarının ise %41,39 ve %41,12 ile B grubunda yer aldıkları görülmektedir. Birleştirilmiş verilerde çeşitler arasındaki farklılığın ise daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Sebat çeşidi diğer tüm çeşitlere göre %48,22 (A) ortalama ile en yüksek hasat indeksine, Yeniçeri ve Seydişehir çeşitleri de sırasıyla %39,67 (CD) ve %39,27 (D) ile en düşük hasat indeksine sahip olmuşlardır. Yıllar üzerinden birleştirilmiş verilerde çeşit doz interaksiyonları incelendiği zaman ise en yüksek hasat indeksi %56,08 (a) ile Sebat çeşidinin 15 kg N/da uygulamasından elde edilmiştir. En düşük hasat indeksine sahip olan uygulama ise %34,73 (n) ile 15 kg N/da seviyesinde yetiştirilen Seydişehir çeşididir.

Tablo 17'de verilen ortalamalar ve LSD gruplarına göre farklı çeşit ve azot seviyelerinin yulafta hasat indeksi üzerindeki etkileri diğer parametrelere kıyasla sınırlı olmuştur. Sebat çeşidi her iki deneme yılında da en yüksek hasat indeksine sahip olurken diğer çeşitlerin LSD grupları arasındaki dağılım değişkenlik göstermiştir. Bunun en önemli nedeni, tane verimi yüksek bulunan diğer çeşitlere kıyasla Sebat'ın biyolojik veriminin daha

düşük olmasıdır. Benzer bir durum azotlu gübre seviyeleri arasında da gözlenmektedir. Yulafta hasat indekslerinde genellikle artan azot dozlarına tane verimi ve azot miktarında olduğu gibi belirgin bir tepki gözlenmemiş; bazı çalışmalarda hasat indeksi artan dozlarla birlikte azalmış (Kairudin ve Frey, 1988; de Rocquigny ve diğerleri, 2004), diğer çalışmalarda ise istatistiksel olarak önemli bir ilişki gözlenmemiştir (Maral, 2009).

Tablo 17.
Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen hasat indeksleri (%) ortalamaları ve LSD grupları*

Çeşitler	Azot dozları (kg N/da)					
	0	5	10	15	20	Ortalama
			1.yıl			
Chekota	50,75 ab	40,24 f-k	44,63 de	43,08 d-g	45,73 cd	44,88 **A**
Kahraman	38,68 h-l	36,28 kl	38,59 h-l	39,90 g-j	53,63 a	41,42 **B**
Sebat	53,36 a	41,91 d-h	38,25 ı-l	49,34 bc	44,11 d-f	45,39 **A**
Seydişehir	44,09 d-f	37,31 j-l	38,36 h-l	37,12 j-l	37,68 ı-l	38,91**B**
Yeniçeri	35,05 l	41,71 d-ı	41,29 e-j	41,06 e-j	44,67 d-f	40,86 **B**
Ortalama	*44,38 A*	*39,49 C*	*40,22 C*	*42,10 B*	*45,16 A*	*42,26 a*
			2.yıl			
Chekota	41,26 e-h	42,14 e-h	42,62 d-h	35,64 ıj	34,03 jk	39,14 **BC**
Kahraman	42,94 d-f	39,18 g-ı	41,01 e-h	43,51 de	41,29 e-h	41,58 **B**
Sebat	44,48 de	49,09 bc	46,54 cd	62,81 a	52,33 b	51,05 **A**
Seydişehir	39,10 f-ı	41,01 e-h	51,94 b	32,33 jk	33,78 jk	39,63 **BC**
Yeniçeri	39,00 f-ı	42,32 e-g	30,69 k	40,83 e-h	38,82 hı	38,33 **C**
Ortalama	*41,36 BC*	*42,75 AB*	*42,56 AB*	*43,03 A*	*40,05 C*	*41,95 a*
			Birleşik			
Chekota	46,00 cd	41,19 h-j	43,63 e-g	39,36 ı-l	39,88 h-k	42,01 **B**
Kahraman	40,81 g-j	37,73 k-m	39,80 h-l	41,71 g-j	47,46 b-d	41,50 **BC**
Sebat	48,92 b	45,50 de	42,40 f-h	56,08 a	48,22 bc	48,22 **A**
Seydişehir	41,60 g-ı	39,16 j-l	45,15 d-f	34,73 n	35,73 mn	39,27 **D**
Yeniçeri	37,02 l-n	42,02 g-ı	35,99 mn	40,94 g-j	42,37 f-h	39,67 **CD**
Ortalama	*42,87 A*	*41,12 B*	*41,39 B*	*42,56 A*	*42,73 A*	*42,14*

*LSD testi sonuçları sunulurken interaksiyon grupları küçük, doz grupları büyük, çeşit grupları büyük ve kalın, yıl grupları ise küçük ve italik harflerle ifade edilmiştir. Her faktörde aynı harf ile belirtilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir. ($P<0.01$).

Yulaf üzerinde yapılan önceki çalışmalarda elde edilen hasat indeksleri bu çalışmaya göre genel olarak daha düşük düzeylerde bulunmuştur (Maral, 2009; Ercan ve diğerleri,

2016; Narlıoğlu, 2016; Sabandüzen ve Akçura, 2017; Akçura ve diğerleri, 2018). Önceki çalışmalarda elde edilmiş olan biyolojik verimlerin bu çalışmada sunulan değerlere göre daha yüksek olması ve bazılarında buna ek olarak tane verimlerinin de düşük seyretmesi hasat indekslerinin genel olarak daha düşük bulunmasının temel nedenidir. Buna rağmen, genotipler arasında tespit edilen farklılıklar önceki çalışmalar ile uyum içerisindedir. Akçura ve diğerleri (2018)'nın iki yıllık hasat indeksi sonuçlarında Chekota'nın hasat indekslerinin yüksek, Seydişehir ve Yeniçeri'nin hasat indeksleri de orta ve düşük olarak tespit edilmiştir.

4.8. Bin Tane Ağırlığı

Bin tane ağırlıklarına ait varyans analizi sonuçları Tablo 18'de yer almaktadır. Denemenin her iki yılı için ayrı ve yıllar birleştirilmiş olarak yapılan varyans analizi sonuçlarına göre yulaf çeşitlerinin farklı azot dozlarında tespit edilen bin tane ağırlıkları üzerinde azot dozlarının, yılların, blokların, çeşitlerin ve çeşit doz etkileşimlerinin etkileri istatistiksel olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 18.
Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen bin tane ağırlıklarına (g) ait varyans analizi

VK	**1. Yıl**		**2. Yıl**			**Birleşik**	
	SD	**KO**[#]	**SD**	**KO**[#]		**SD**	**KO**[#]
					Yıl	1	4,04**
Blok	3	0,23	3	0,1	**Blok (Yıl)**	6	0,17
Çeşit	4	6,90**	4	5,66**	**Çeşit**	4	12,45**
Ana Parsel Hatası	12	0,67	12	0,02	**Yıl*Çeşit**	4	0,11**
Doz	4	1,15**	4	0,16**	**Ana Parsel Hatası**	24	0,04
Çeşit*Doz	16	0,39**	16	0,34**	**Doz**	4	0,49**
Alt Parsel Hatası	60	1,49	60	0,01	**Yıl*Doz**	4	0,82**
Genel	99		99		**Çeşit*Doz**	16	0,47**
					Yıl*Çeşit*Doz	16	0,27**
					Alt Parsel Hatası	120	0,01
					Genel	199	
r^2	**0,98**		0,98		**r^2**	0,98	
√HKO	**1,22**		1,03		**√HKO**	1,13	

Uygulamalar arasındaki farklılık * 0,05, ** 0,01 düzeyinde önemlidir. [#]: Sunulan veriler 100'e bölünmüştür. VK: Varyasyon Kaynakları, SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, √HKO: Kök Hata Kareler Ortalaması.

Tablo 19. Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen bin tane ağırlıkları (g) ortalamaları ve LSD grupları*

Çeşitler	Azot dozları (kg N/da)					
	0	5	10	15	20	Ortalama
			1.yıl			
Chekota	33,75 e	30,81 gh	31,99 fg	22,28 op	24,00 no	28,57 **C**
Kahraman	38,01 c	40,80 b	39,05 c	33,94 ef	42,57 a	38,89 **A**
Sebat	27,07 j-l	24,78 mn	20,68 p	20,24 p	21,68 p	22,89 **D**
Seydişehir	36,99 cd	35,35 de	31,30 gh	28,42 ıj	26,49 k-m	31,71 **B**
Yeniçeri	25,73 l-n	30,01 g-ı	27,71 jk	29,24 h-j	28,06 jk	28,15 **C**
Ortalama	*32,31 A*	*32,35 A*	*30,15 B*	*26,82 D*	*28,58 C*	*30,05 b*
			2.yıl			
Chekota	31,55 jk	32,60 h-j	28,87 m	29,53 lm	33,61 g-ı	31,23 **D**
Kahraman	38,85 c	39,51 c	44,85 a	35,80 ef	42,40 b	40,28 **A**
Sebat	22,27 p	23,24 p	26,86 n	30,73 kl	25,20 o	25,66 **E**
Seydişehir	34,08 gh	37,97 cd	35,01 fg	36,71 de	29,95 lm	34,52 **B**
Yeniçeri	30,62 kl	32,37 ıj	33,68 g-ı	33,13 hı	32,80 h-j	32,52 **C**
Ortalama	*31,47 C*	*33,14 B*	*33,85 A*	*33,18 B*	*32,79 B*	*32,89 a*
			Birleşik			
Chekota	32,65 fg	31,70 gh	30,43 ı	25,90 k	28,80 j	29,90 **C**
Kahraman	38,43 c	40,16 b	41,95 a	34,87 e	42,54 a	39,59 **A**
Sebat	24,67 kl	24,01 lm	23,77 lm	25,48 k	23,44 m	24,27 **D**
Seydişehir	35,53 e	36,66 d	33,16 f	32,56 fg	28,22 j	33,23 **B**
Yeniçeri	28,17 j	31,19 hı	30,69 hı	31,18 hı	30,43 hı	30,33 **C**
Ortalama	*31,90 B*	*32,74 A*	*32,00 B*	*30,00 D*	*30,69 C*	*31,46*

*LSD testi sonuçları sunulurken interaksiyon grupları küçük, doz grupları büyük, çeşit grupları büyük ve kalın, yıl grupları ise küçük ve italik harflerle ifade edilmiştir. Her faktörde aynı harf ile belirtilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir. ($P<0.01$).

Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen bin tane ağırlıkları ortalamaları ve LSD grupları Tablo 19'da verilmiştir. Denemenin birinci yılında en yüksek bin tane ağırlıkları 32,35 ve 32,31 g ile sırasıyla 5 ve 0 kg N/da dozlarında gözlenmiştir. Bu iki uygulama birlikte A grubunda yer alırken 10 kg N/da dozu B grubunda, 20 kg N/da dozu C grubunda, 15 kg N/da ise 26,82 g ile en düşük ortalama grubu olan D grubunda yer almıştır. Çeşitler arasından Kahraman çeşidi 38,89 g ortalama ile A grubunda yer alırken diğer çeşitlerin bin tane ağırlıkları 31,71 g (Seydişehir) ile 22,89 g (Sebat) arasında değişmiştir. Denemelerin birinci yılında çeşit x azot dozu bakımından gözlenen en yüksek bin tane ağırlıkları Kahraman çeşidinin 20 kg N/da dozunda 42,57 g (a), en düşük bin tane ağırlığı

ise Sebat çeşidinin 15, 10 ve 20 kg N/da azot uygulamalarından sırasıyla 20,24, 20,68 ve 21,68 g (p) olarak kaydedilmiştir.

Tarla denemelerinin ikinci yılında azot dozlarının ortalamaları karşılaştırıldığında üç LSD grubunun oluştuğu görülmektedir. 33,85 g ortalama ile 10 kg N/da azot dozu A grubunda yer alırken 5, 15 ve 20 kg N/da dozları B grubunda, 0 kg N/da dozu ise 31,47 g ile C grubunda yer almışlardır. İkinci yıl sonuçları çeşitler açısından incelendiğinde ise yine Kahraman çeşidinin 40,28 g ortalama ile A grubunda yer aldığı, Chekota çeşidinin ise 31,23 g ile en düşük bin tane ağırlığı ortalamasına sahip olan çeşit olduğu görülmektedir. Denemenin ikinci yılındaki en yüksek bin tane ağırlıkları ise yine Kahraman çeşidinin 10 kg N/da dozunda 44,82 g (a) olarak tespit edilmiştir. İkinci yılın en düşük bin tane ağırlıkları ise ilk yıldaki gibi Sebat çeşidinin 0 kg N/da ve 5 kg N/da dozlarında 22,27 ve 23,24 g (p) olarak kaydedilmiştir (Tablo 19).

Denemelerin yıllar ortalamaları azot dozları açısından incelendiğinde, 5 kg N/da uygulaması 32,74 g ortalama ile A grubunda yer alırken 15 kg N/da uygulaması 30,00 g ile D grubunda yer almıştır. Kahraman çeşidi 39,59 g (A) ile diğer yulaf çeşitlerine kıyasla belirgin ölçüde yüksek bin tane ağırlığı ortalamasına sahip olmuştur. Kahraman'a en yakın bin tane ağırlığı 33,23 g (B) ile Seydişehir çeşidinde gözlenirken Sebat çeşidi 24,27 g ortalama ile D grubunda yer alarak en düşük bin tane ağırlığına sahip olan çeşit olmuştur. İki yıllık azot dozu x çeşit interaksiyonlarına göre en yüksek bin tane ağırlıkları Kahraman çeşidinin 20 kg N/da ve 10 kg N/da dozlarında sırasıyla 42,54 g ve 41,95 g (a) olarak bulunurken en düşük bin tane ağırlığı 23,44 g (m) ile Sebat çeşidinin 20 kg N/da uygulaması olmuştur. (Tablo 19).

Yulafta bin tane ağırlığı üzerinde çeşit, doz ve yıl etkisi önemli bulunsa da LSD gruplandırmalarına bakıldığında çeşit etkisinin daha belirleyici olduğu görülmektedir. Çeşitler arasında en yüksek bin tane ağırlığı tüm azot seviyelerinde Kahraman çeşidinde gözlemlenmiştir. Kahraman çeşidinin yüksek bin tane ağırlığına sahip olduğu önceki çalışmalarda da bildirilmiştir (Ercan ve diğerleri, 2016). Yükselen azot dozlarında bin tane ağırlıkları bakımından Kahraman çeşidi ile diğer çeşitler arasındaki fark daha belirginleşmektedir. Çeşitlerin yükselen azot seviyeleri ile birlikte tane verimlerinde tespit edilen artışların altında farklı mekanizmalar söz konusu olabilir. Kahraman çeşidinde gözlenen yüksek tane veriminin bin tane ağırlığı ile ilişkili olduğu, Yeniçeri çeşidindeki yüksek tane veriminin ise daha çok salkımda tane ağırlığı artışı ile ilişkilendirilebileceği şeklinde yorumlanabilmektedir.

Yulafta bin tane ağırlığının tane verimi ve azot veriminin ile yakından ilişki içerisinde bulunduğu bildirilmiştir (Özbaş ve diğerleri, 2009; Sarı, 2012). Bu çalışmada yüksek tane verimleri, erkencilikleri ve azot verimleri ile öne çıkan Yeniçeri ve Kahraman çeşitlerinden yüksek bin tane ağırlıkları kaydedilmiştir. Yulaf çeşitlerinin bin tane ağırlıkları üzerinde çeşit etkisi belirgin olsa da azot seviyesinin etkisi sınırlıdır. Literatürde yer alan önceki çalışmalarda azot dozlarının bin tane ağırlığı üzerindeki etkileri hakkında bir fikir birliği bulunmamaktadır. Bazı çalışmalarda azot seviyesinin bin tane ağırlığında azalmaya yol açtığı ancak etkisinin çok belirgin olmadığı ifade edilmiştir (Maral, 2009; Ma ve diğerleri, 2017). Yulafın artan azot dozlarında salkımda tane sayısını arttırarak verdiği tepkinin çok daha belirgin olması, bin tane ağırlığında belirgin bir artış görülmemesinin başlıca nedenlerinden biri olabilir (Maral, 2009). Kahraman dışındaki diğer çeşitlerde tane verimine benzer şekilde bin tane ağırlığı 10 kg N/da ve 15 kg N/da seviyelerinde en üst seviyelerine ulaşmıştır.

4.9. Tane Verimi

Tane verimlerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 20'de sunulmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre denemenin her iki yılında yulaf çeşitlerinin farklı azot dozlarında tespit edilen tane verimleri üzerinde azot dozlarının, blokların, çeşitlerin ve çeşit doz etkileşiminin etkileri istatistiksel olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. İki yılda elde edilen sonuçları birlikte değerlendirildiğinde ise çeşit, azot dozları ve çeşit ile azot dozu etkileşimi 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen tane verimleri ortalamaları ve LSD grupları Tablo 21'de sunulmuştur. Denemenin birinci yılında tane verimlerinin azot dozları ile birlikte arttığı görülmektedir. En yüksek tane verimleri ortalamaları 618 ve 609 kg/da (A) ile sırasıyla 15 ve 20 kg N/da dozlarında gözlenirken 0 kg N/da dozu 417 kg/da ile sonuncu LSD grubunda tek başına yer almıştır. Çeşitler arasından ise Sebat çeşidi 598 kg/da ortalama ile A grubunda yer alarak en yüksek verimli çeşit olurken Chekota ve Yeniçeri çeşitleri sırasıyla 560 ve 557 kg/da ile B grubuna girmişlerdir. İlk yıl denemelerinde gözlenen en düşük tane verimi ortalaması da 447 kg/da (D) ile Seydişehir çeşidine ait olmuştur. Denemedeki en yüksek tane verimi Sebat çeşidinin 15 kg N/da dozundan 778 kg/da (a) olarak elde edilirken, en düşük tane verimi yine Sebat çeşidinin 0 kg N/da uygulamasından 364 kg/da olarak elde edilmiştir.

Denemenin ikinci yılında ise azot dozları arasında ilk yıl ile aynı ilişkiler gözlenmiş olup, tane verimleri 516 kg/da (15 kg N/da, A) ile 352 kg (0 kg N/da, D) arasında değişmiştir.

Çeşitler arasından ise Kahraman çeşidi 559 kg/da ile A grubunda yer alırken Yeniçeri 469 kg/da ile B grubunda yer alırken en düşük tane verimi ise 345 kg/da ile Seydişehir çeşidinden alınmıştır. İkinci yıl denemesindeki en yüksek tane verimi ortalamaları ise Kahraman çeşidinin 15 kg N/da dozundan 645 kg/da (a) ile Kahraman çeşidinin 15 ve 20 kg N/da dozlarından sırasıyla 645 ve 637 kg/da (a) olarak gözlemlenmiştir. İkinci yıldaki en düşük tane verimi ise 345 (l) ve 352 kg/da (kl) ile sırasıyla Chekota ve Sebat çeşitlerinin 0 kg N/da dozlarında kaydedilmiştir.

Tablo 20.
Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen tane verimlerine (kg/da) ait varyans analizi

VK	**1. Yıl**		**2. Yıl**			**Birleşik**	
	SD	**KO#**	**SD**	**KO#**		**SD**	**KO#**
					Yıl	1	5071,30**
Blok	3	92,33**	3	45,04**	**Blok (Yıl)**	6	68,69**
Çeşit	4	414,73**	4	1277,22**	**Çeşit**	4	1014,63**
Ana Parsel Hatası	12	4,72	12	8,18	**Yıl*Çeşit**	4	677,32**
Doz	4	1377,78**	4	1075,30**	**Ana Parsel Hatası**	24	6,45
Çeşit*Doz	16	183,06**	16	67,37**	**Doz**	4	2396,71**
Alt Parsel Hatası	60	2,00	60	6,07	**Yıl*Doz**	4	56,24**
Genel	99		99		**Çeşit*Doz**	16	133,06**
					Yıl*Çeşit*Doz	16	117,38**
					Alt Parsel Hatası	120	4,04
					Genel	199	
r^2	**0,99**		0,97		**r^2**	0,98	
√HKO	**14,15**		24,64		**√HKO**	20,09	

Uygulamalar arasındaki farklılık * 0,05, ** 0,01 düzeyinde önemlidir. #: Sunulan veriler 100'e bölünmüştür. VK: Varyasyon Kaynakları, SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, √HKO: Kök Hata Kareler Ortalaması.

Deneme yılları birlikte değerlendirildiğinde ise 0 kg N/da dozunun 384 kg/da ortalama ile en düşük (E), 15 kg N/da ile 20 kg N/da dozlarının ise sırasıyla 567 ve 561 kg/da ortalamalar ile en yüksek (A) LSD gruplarında yer aldıkları görülmektedir. Kahraman çeşidi 541 kg/da ortalama ile A grubunda yer alarak denemedeki en yüksek tane verimi ortalamasına sahip olan çeşit olmuştur. Sebat ve Yeniçeri çeşitleri de sırasıyla 517 ve 513 kg/da ortalamalar ile B grubunda yer alırken en düşük tane verimi 411 kg/da ile D grubuna giren Seydişehir çeşidinde gözlenmiştir. İki yılın ortalamalarına göre en yüksek tane

verimleri Sebat çeşidinin 20 kg N/da, Kahraman çeşidinin 20 kg N/da ve Yeniçeri çeşidinin 15 kg N/da, dozlarında sırasıyla 651(a), 638 (ab) ve 632(ab) kg/da olarak gözlemlenmiştir. En düşük tane verimine sahip olan uygulama ise 342 kg/da (o) ile 0 kg N/da seviyesinde yetiştirilen Seydişehir çeşididir. Yulaf çeşitlerinin yıllar bazındaki ortalamaları karşılaştırıldığında denemenin birinci yılında elde edilen tane verimlerinin ikinci yıla oranla daha yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 21).

Tablo 21.
Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen tane verimleri (kg/da) ortalamaları ve LSD grupları*

Çeşitler	**Azot dozları** (kg N/da)					
	0	5	10	15	20	Ortalama
			1.yıl			
Chekota	461 ıj	553 f	645 d	554 f	590 e	560 **B**
Kahraman	437 k	478 ı	530 gh	527 h	640 d	522 **C**
Sebat	364 m	517 h	585 e	778 a	747 b	598 **A**
Seydişehir	409 l	462 ı	515 h	558 f	441 jk	477 **D**
Yeniçeri	414 l	525 h	550 fg	671 c	627 d	557 **B**
Ortalama	*417 D*	*507 C*	*565 B*	*618 A*	*609 A*	*543 a*
			2.yıl			
Chekota	345 g	374 fg	439 e	482 d	374 fg	403 D
Kahraman	449 de	520 c	546 c	645 a	636 a	559 A
Sebat	352 g	369 fg	438 e	466 de	556 c	436 C
Seydişehir	274 h	287 h	305 h	396 f	462 de	345 E
Yeniçeri	343 g	396 f	469 de	592 b	544 c	469 B
Ortalama	*352 D*	*389 C*	*439 B*	*516 A*	*514 A*	*442 b*
			Birleşik			
Chekota	403 l	463 h-j	542 d	518 e-g	482 gh	482 C
Kahraman	443 jk	499 fg	538 de	586 c	638 ab	541 A
Sebat	358 no	443 k	512 e-h	622 b	651 a	517 B
Seydişehir	342 o	375 mn	410 l	477 hı	451 jk	411 D
Yeniçeri	378 m	460 ı-k	509 f	632 ab	585 c	513 B
Ortalama	*384 D*	*448 C*	*502 B*	*567 A*	*561 A*	*493*

*LSD testi sonuçları sunulurken interaksiyon grupları küçük, doz grupları büyük, çeşit grupları büyük ve kalın, yıl grupları ise küçük ve italik harflerle ifade edilmiştir. Her faktörde aynı harf ile belirtilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir. ($P<0.01$).

Varyans analizi sonuçlarına göre tane verimleri üzerinde çeşit, yıl ve çeşit ile doz etkileşimi etkileri de istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 20). Birçok kültür bitkisinde olduğu gibi yulafta da azotlu gübrenin tane verimini arttırması beklenen bir durumdur. Elde edilen sonuçlara göre yulafta tane verimi azot dozlarından belirgin şekilde

etkilenmekte, tüm çeşitlerde en yüksek tane verimleri genel olarak 15 kg N/da ve 20 kg N/da'lık azotlu gübre uygulamalarından elde edilmektedir (Tablo 21). Chekota ve Seydişehir çeşitlerinin 15 kg N/da azot seviyesindeki tane verimleri ortalamaları 20 kg N/da seviyesine göre yüksek bulunurken Kahraman ve Sebat çeşitleri için 15 kg N/da seviyesi yeterli olmamış; 20 kg N/da seviyesinde de tane verimindeki artış devam etmiştir. Ekmeklik buğdayda yürütülen önceki bir başka çalışmada 15 kg N/da'a kadar azotlu gübre dozlarında toprakta hasattan sonra nitrat kalıntısına rastlanmadığı, bu dozun üzerindeki azot uygulanan parsellerde ise uygulanan azot dozuna bağlı olarak artan oranlarda nitrat kalıntısı belirlendiği bildirilmiştir (Rasmussen ve diğerleri, 2015). Araştırmacılar aynı çalışmada buğday genotiplerinin farklı kök uzunluklarına sahip olduklarını da bildirmişlerdir. Yulafta yapılan bir başka çalışmada da artan azot dozları ile artan tane veriminin 15 kg N/da seviyesinde zirveye ulaştığı bildirilmiştir (Finnan ve diğerleri, 2019). Dolayısıyla bitkilerin topraktan alabilecekleri azot ile sağlanan verim artışında bir üst sınırı bulunmakta, bu sınır da çeşitten çeşide farklılık gösterebilmektedir.

Tablo 21'de görüldüğü üzere denemede kullanılan yulaf çeşitlerinin yüksek azot seviyelerine olan tepkileri farklı olmuştur. İki yıllık sonuçlar dikkate alındığında Chekota ve Seydişehir çeşitlerinin 15 kg N/da ve 20 kg N/da azot seviyelerindeki tane verimleri deneme ortalamasının altında yer almıştır. Bu durum, yükselen azot dozlarının Sebat, Kahraman ve Yeniçeri gibi yeni çeşitler tarafından daha iyi değerlendirilebildiği, dolayısıyla bu çeşitlerin yüksek tane verimleri ile öne çıktıkları şeklinde yorumlanabilir. Buna ek olarak, Chekota ve Seydişehir'den farklı olarak Sebat, Kahraman ve Yeniçeri çeşitlerinin Marmara bölgesine de uyumlu olmalarının bunda etkisi olduğu düşünülmektedir. Denemede yer alan çeşitler daha önce birçok çalışmada farklı yörelerdeki denemelerde yer almışlardır. Bu çalışmada yer alan bazı çeşitlerden elde edilen tane verimleri Kahramanmaraş, Samsun ve İzmir koşullarında yürütülmüş olan önceki çalışmalara göre daha yüksek bulunurken (Maral ve diğerleri, 2012; Sarı, 2012; Narlıoğlu ve diğerleri, 2016; Ercan ve diğerleri, 2016; Naneli ve Sakin, 2017), Çanakkale'de yürütülmüş olan bir çalışmanın sonuçları ile yakın (Akçura ve diğerleri, 2018), Edirne – Kırklareli bölgelerindeki bir çalışmaya benzer veya düşük düzeylerde (Kahraman ve diğerleri, 2017a) kaydedildiği tespit edilmiştir. Farklı çalışmalarda aynı çeşitlerden değişik tane verimleri kaydedilmesinin birçok nedeni olabilir. Aynı yulaf çeşitleri materyal olarak kullanılsa da farklı lokasyonlarda yürütülen çalışmaları doğrudan karşılaştırmak tutarlı sonuç vermemektedir. Konu ile ilgili önceki çalışmalardan ulaşılacak en önemli sonuç, genel olarak her yörede (Marmara için Yeniçeri, Kahraman ve Sebat) o yöreye özgü geliştirilen çeşitlerin daha yüksek tane verimlerine ulaşmış olmalarıdır.

Bunun yanında uzun boylu – eski ve kısa boylu – yeni yulaf çeşitlerinin beraber yer aldığı çalışmalarda genellikle kısa boylu-yeni çeşitlerin tane verimleri ile öne çıkmaları bizim çalışmamızda elde edilen sonuçlar ile uyumludur (Ercan ve diğerleri, 2016; Kahraman ve diğerleri, 2017a).

Çeşitlerin farklı azot dozlarındaki tane verimlerini en çok etkileyen varyasyon kaynağı yıl olmuştur. Bunun nedeni iklimsel etkilerin tane verimleri üzerindeki büyük etkisidir. Çok yıllık ve çok çevrede yürütülmüş olan önceki çalışmalarda tane verimi üzerinde yıl etkisi neredeyse istisnasız olarak önemli bulunmuştur. Doehlert ve diğerleri (2001) tarafından yapılan bir çalışmada yulaf genotipleri farklı çevrelerde yetiştirilmiş, sonuçlar üzerinde yapılan varyans analizinde yulafta tane verimi üzerinde çevre etkisinin genotip etkisine göre baskın olduğu belirlenmiştir. Çok yıllık çalışmalarda da tane veriminin yıllar arasında gösterdiği değişim genellikle yağış başta olmak üzere iklimsel farklılıklarla ilişkilendirilmektedir (Sarı, 2012; Maral ve diğerleri, 2013).

4.10. Azot Kullanım Etkinliği

Yulaf çeşitlerinin azot kullanım etkinliklerine (AKE) ait varyans analizi sonuçları Tablo 22'de sunulmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre denemenin her iki yılında ve yıllar birleştirildiğinde yulaf çeşitlerinin farklı azot dozlarında tespit edilen azot kullanım etkinlikleri üzerinde azot dozlarının, blokların, çeşitlerin ve çeşit doz etkileşimlerinin etkileri istatistiksel olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında elde edilen azot kullanım etkinlikleri ve LSD grupları ise Tablo 23'te verilmektedir. Denemenin ilk yılında en yüksek AKE 20,73 kg/kg (A) ile 5 kg N/da seviyesinde gözlenirken en düşük AKE 10,29 kg/kg (D) ile 20 kg N/da dozunda gözlenmiştir. İlk yıl sonuçlarına göre en yüksek AKE ortalaması 25,53 kg/kg (A) ile Sebat çeşidinden, en düşük AKE ortalaması ise 10,32 ve 10,00 kg/kg (D) ile sırasıyla Seydişehir ve Kahraman çeşitlerinden elde edilmiştir. Birinci yıl verileri arasında en yüksek AKE 31,85 kg/kg (a) ile Sebat çeşidinin 5 kg N/da dozundan, en düşük AKE ise 2,59 kg/kg (ı) ile Seydişehir çeşidinin 20 kg N/da dozunda kaydedilmiştir.

Denemenin ikinci yılında azot dozları bakımından AKE ortalamaları iki gruba ayrılmıştır. Azot uygulamalarından 15, 10 ve 5 kg N/da uygulamaları sırasıyla 12,60; 11,21 ve 12,40 kg/kg ile A grubunda, 20 kg N/da uygulaması ise 9,34 kg/kg ile B grubunda yer almıştır. Çeşitler arasından ise Kahraman 13,37 kg/kg, Yeniçeri 13,60 kg/kg ve Chekota da 11,69 kg/kg ile A grubunda yer alırken Sebat ve Seydişehir çeşitleri sırasıyla 9,06 ve 9,22 kg/kg ile B grubuna girerek en düşük AKE değerine sahip olmuşlardır. İkinci yıl tarla

çalışmalarında kaydedilen en yüksek ve en düşük AKE'ler sırasıyla Kahraman çeşidinin 5 kg N/da dozundan 17,62 kg/kg (a) ve Chekota çeşidinin 20 kg N/da dozlarında sırasıyla 3,96 kg/kg (g) olarak gözlenmiştir (Tablo 25).

Tablo 22.
Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarındaki azot kullanım etkinliklerine (kg/kg) ait varyans analizi

VK	**1. Yıl**		**2. Yıl**			**Birleşik**	
	SD	**KO#**	**SD**	**KO#**		**SD**	**KO#**
					Yıl	1	6,35**
Blok	3	0,82	3	0,35	**Blok (Yıl)**	6	0,58
Çeşit	4	6,60**	4	0,76**	**Çeşit**	4	2,91**
Ana Parsel Hatası	12	0,06	12	0,09	**Yıl*Çeşit**	4	4,44**
Doz	3	3,76**	3	0,45**	**Ana Parsel Hatası**	24	0,01
Çeşit*Doz	12	0,60**	12	0,44**	**Doz**	3	0,67**
Alt Parsel Hatası	45	0,04	45	0,06	**Yıl*Doz**	3	0,25**
Genel	79		79		**Çeşit*Doz**	12	0,10**
					Yıl*Çeşit*Doz	12	0,12**
					Alt Parsel Hatası	90	0,05
					Genel	159	
r^2	**0,97**		0,82		**r^2**	0,94	
√HKO	**1,88**		2,37		**√HKO**	2,14	

Uygulamalar arasındaki farklılık * 0,05, ** 0,01 düzeyinde önemlidir. Ds: Sunulan veriler 100'e bölünmüştür. VK: Varyasyon Kaynakları, SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, √HKO: Kök Hata Kareler Ortalaması.

Deneme yılları birlikte değerlendirildiğinde AKE'nin artan azot dozları ile birlikte kademeli olarak azaldığı görülmektedir. En yüksek AKE ortalaması 16,56 kg/kg (A) ile 5 kg N/da uygulamasında gözlenirken, en düşük AKE 9,81 kg/kg (C) ile 20 kg N/da uygulamasından gözlenmiştir. Çeşitler içerisinden ise Sebat 17,29 kg/kg (A) ortalama ile yüksek azot kullanım etkinliği ortalaması ile diğer çeşitlerden ayrılırken, Chekota ve Kahraman çeşitleri sırasıyla 12,63 ve 11,68 kg/kg ile C grubunda, Seydişehir ise 9,77 kg/kg ile D grubunda yer almışlardır. Kısa boylu çeşitler arasında yüksek tane verimine sahip olan Kahraman çeşidi Sebat ve Yeniçeri'ye kıyasla daha düşük azot kullanım etkinliğine sahip olmuştur. Bu durumun nedeni her iki deneme yılında da Kahraman çeşidinden 0 kg/da N dozunda elde edilen tane veriminin diğer çeşitlere kıyasla daha yüksek olması ve yükselen azot dozlarına verdiği tepkilerin daha sınırlı olmasıdır. Verilerin iki yıllık ortalamalarına

göre en yüksek AKE 19,19 kg/kg (a) ile Sebat çeşidinin 0 kg N/da azot uygulamasından elde edilmiştir. En düşük AKE'ye sahip olan uygulamalar ise 5,50 (g) ve 6,81 kg/kg (g) ile sırasıyla 20 kg N/da seviyesinde yetiştirilen Chekota ve Seydişehir çeşitleridir. Yulaf çeşitlerinin yıllar bazındaki ortalamaları karşılaştırıldığında denemenin birinci yılında elde edilen bitki sayıları ikinci yıla kıyasla önemli ölçüde yüksek bulunmuştur (Tablo 23).

Tablo 23.
Yulaf çeşitlerinden farklı azot dozlarında azot kullanım etkinlikleri ve LSD grupları*

Çeşitler	Azot dozları (kg N/da)				
	5	10	15	20	Ortalama
			1.yıl		
Chekota	20,69 de	19,59 e	7,01 h	7,03 h	13,58 **C**
Kahraman	11,24 g	10,82 g	7,03h	10,92 g	10,00 **D**
Sebat	31,85 a	22,74 cd	28,03 b	19,48 e	25,53 **A**
Seydişehir	14,75 f	12,64 fg	11,29 g	2,59 ı	10,32 **D**
Yeniçeri	25,14 bc	15,06 f	18,15 e	11,42 g	17,44 **B**
Ortalama	20,73 *A*	16,17 *B*	14,30 *C*	10,29 *D*	15,37 *a*
			2.yıl		
Chekota	15,90 a-c	14,40 a-d	12,48 d-f	3,96 ı	11,69 A
Kahraman	17,62 a	11,39 d-g	14,24 bd	10,22 e-g	13,37 A
Sebat	6,53 hı	10,16 e-g	8,63 gh	10,94 d-g	9,06 B
Seydişehir	9,14 f-h	6,38 hı	10,34 e-g	11,02 d-g	9,22 B
Yeniçeri	12,78 c-e	13,72 c-e	17,32 ab	10,58 e-g	13,60 A
Ortalama	12,40 *A*	11,21 *A*	12,60 *A*	9,34 *B*	11,38 *b*
			Birleşik		
Chekota	18,29 ab	16,99 a-c	9,75 ef	5,50 g	12,63 C
Kahraman	14,43 d	11,11 ef	10,63 ef	10,57 ef	11,68 C
Sebat	19,19 a	16,45 b-d	18,33 ab	15,21 cd	17,29 A
Seydişehir	11,94 e	9,51 f	10,81 ef	6,81 g	9,77 D
Yeniçeri	18,96 a	14,39 d	17,73 ab	11,00 ef	15,52 B
Ortalama	16,56 *A*	13,69 *B*	13,45 *B*	9,81 *C*	13,38

*LSD testi sonuçları sunulurken interaksiyon grupları küçük, doz grupları büyük, çeşit grupları büyük ve kalın, yıl grupları ise küçük ve italik harflerle ifade edilmiştir. Her faktörde aynı harf ile belirtilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir. ($P<0.01$).

Toprakta alınabilir formlarda bulunan ve gübre ile uygulanan toplam azot seviyesinin yüksek olmadığı durumlarda azot kullanım etkinliğinin (diğer bir tanımlamaya göre azotun agronomik kullanım etkinliği) yüksek olduğu bilinmektedir (Mengel ve Kirkby, 2001).

Denemedeki en yüksek AKE her iki yılda da en düşük azot dozunda (5 kg N/da) belirlenmiş, artan azot dozları ile birlikte tane verimindeki artışın azalması neticesinde AKE de kademeli olarak azalmıştır (Tablo 23). Bu durum arpa, çeltik, yulaf ve ekmeklik buğdayda yürütülen önceki çalışmalarda elde edilen bulgularla örtüşmektedir (Delogu ve diğerleri, 1998; Frageria ve Baligar, 2003; Maral ve diğerleri, 2012; Kröbel ve diğerleri, 2012). AKE'deki bu düşüş, bitkilerin tane verimlerinin artan azotlu gübre uygulamaları ile doğru orantılı olarak artmadığı, azot seviyeleri arttıkça bitkilerdeki artışın azaldığı şeklinde yorumlanmaktadır. Azotlu gübre seviyesi bazında tüm çeşitlerin AKE ortalamaları dikkate alındığında her iki yılda da 20 kg N/da azot uygulaması ile birlikte AKE'de ciddi düşüşler olduğu görülmektedir. Bitkilerin biyolojik kütlelerindeki büyüme hızı azot alınımını tetiklediğinden, eğer yükselen azot dozlarına bağlı olarak artış gösteren biyolojik verimin 15 kg N/da seviyesinde zirveye ulaşırsa bitkide daha fazla vejetatif aksam oluşmayacağından ihtiyaç fazlası azotlu bileşiklerin yaprak ve saplarda depolanacağı alanlar kısıtlanacaktır. Bu durumda köklerden sürgünlere hareket eden ancak depolanamayan azotlu organik maddeler iletim demetlerinde tekrar sirkülasyona girmesi, köklerden azotlu bileşik alınmasını baskılayıcı bir sinyal görevi göreceğinden yüksek azotlu gübre dozlarında azot alımında azalmalar meydana gelecektir (Lemaire ve Gastal, 2009). Rasmussen ve diğerleri (2015) tarafından yapılan bir araştırmada, bu teoriyi destekleyecek şekilde ekmeklik buğdayda 15 kg N/da azotlu gübre uygulamasının üzerinde azot uygulanan parsellerde azot alınım etkinliğinin düştüğü, bu parsellerde bitkiler tarafından alınamayan nitrat formundaki azotun hasat sonrasında toprakta kaldığı bildirilmektedir. Buna ek olarak, yüksek azotlu gübre uygulamaları ile azot kayıpları da artacağından azot kullanım etkinliğinde sert düşüşlerin görülmesi beklenen bir durumdur.

Azottan daha iyi yararlanabilen modern çeşitlerin geliştirilmesi ile tane veriminde gözlenen artış azot kullanım etkinliğine de yansımaktadır (Kant ve diğerleri, 2010; Ciampitti ve Vyn, 2012). Yulaf çeşitleri azot kullanım etkinlikleri bakımından karşılaştırıldığında yeni tescilli çeşitlerin (Kahraman, Yeniçeri ve Sebat) genellikle eski tescilli çeşitlerden (Chekota ve Seydişehir) daha yüksek azot kullanım etkinliklerine sahip oldukları görülmektedir. Literatürdeki birçok çalışmada bu durumu destekleyecek şekilde çeşitlerin tescil tarihleri ile azot kullanım etkinlikleri arasında olumsuz bir ilişki rapor edilmiştir (Muurinen ve diğerleri, 2006; Ortiz-Monasterio ve diğerleri, 1997; Ciampitti ve Vyn, 2012; Maral ve diğerleri, 2012). Yine de yulaf çeşitleri arasında AKE bakımından gözlenen ayrım tane verimlerinde gözlenen ayrım kadar kesin değildir. Uzun boylu bir yulaf çeşidi olan Chekota'nın AKE değerleri her iki yılda da birbirinden oldukça farklı gerçekleşmiş; iki yılın ortalama değerleri

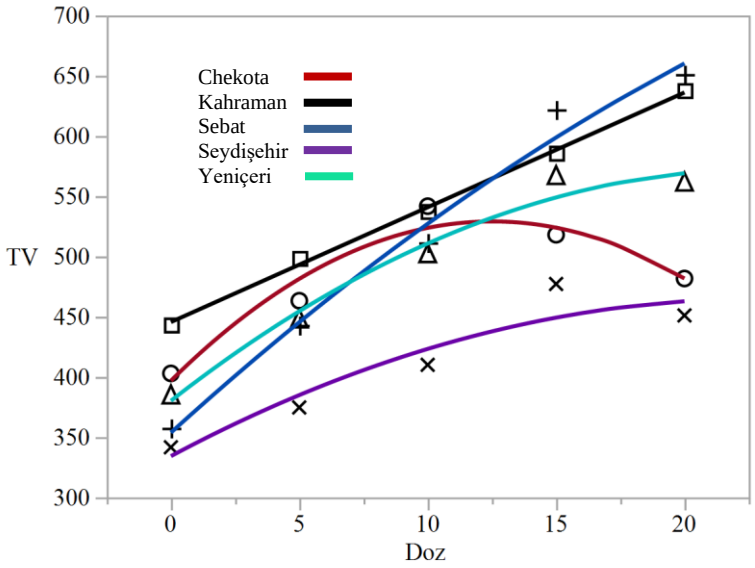
dikkate alındığında kısa boylu ve yüksek tane verimleri ile öne çıkan Kahraman ve Yeniçeri çeşitleri ile aynı sınıfta yer almıştır. Dolayısıyla yıl etkisi yulaf çeşitlerinin AKE'leri üzerinde çok önemli bir etkiye sahip olmuştur (Tablo 23).

Yulaf yetiştiriciliğinin karlı olması için doğru çeşit tercihinin yanında doğru azot seviyesinin de iyi belirlenmesi gerekmektedir. Düşük azotlu gübre seviyelerinde yüksek azot kullanım etkinliğine rağmen verim düşük olacağından günümüz piyasa şartlarında karlı olmamaktadır. Azotlu gübre seviyesi arttıkça tane verimi de artar; ancak bu artış azot dozu artışı kadar hızlı olmamaktadır. Bu nedenle azotlu gübre seviyesi arttıkça azot kullanım etkinliği azalırken kullanılan girdi miktarının artmasından dolayı giderler de artmaktadır. Ülkemizde tarımsal üretimde kullanılan girdilerin maliyeti her geçen yıl artmakta, buna bağlı olarak tarımsal üretimimizdeki karlılığın azalmaktadır. 1991 ile 2017 yılları arasında bir ton yulafın (tane) ülkemizdeki üretim maliyeti 134,7$'dan 239,1$'a artarken, dünya genelindeki yulaf üretimi maliyeti ortalaması 187,72$'dan 202,73$'a yükselmiştir (TÜİK, 2019). Diğer bir deyişle, 1991 yılından 2017'ye kadar ülkemizde yulaf üretim maliyetindeki artış 104,4$ olurken dünyadaki maliyet artışı sadece 15,01$ olmuştur. Bu nedenle azotlu gübre uygulaması için ekonomik bir optimum düzeyinin belirlenmesi gerekmektedir. Yapılan azot kullanım etkinliği hesaplaması ile kullanılan birim azotlu gübre miktarına karşılık gelen tane verimi artışı belirlendiğinden, azotlu gübrenin kg maliyeti ile yulafın kg fiyatı kullanılarak üretimin karlılığı değerlendirilebilir (Agronomik etkinlik, Mengel ve Kirkby, 2001). 2019 Şubat ayında üre ve amonyak formunda azot içeren %33'lük N-Power gübresinin 50 kg'lık çuvalı 140 TL'den satılmaktadır (Anonim 2019h). Bu gübredeki saf azotun kilogram maliyeti 8,48 TL olarak hesaplanmaktadır. Aynı dönemde, ticaret borsaları bilgi sisteminde yulafın kg değeri yaklaşık 1,14 TL olarak ilan edildiği için üreticinin 2019 yılı Şubat ayı verilerine göre yulaftan kar elde edilebilmesi için AKE 7,43'den büyük olmalıdır. Bu durumda, Chekota ve Seydişehir çeşitleri 15 kg N/da N dozunun üzerinde karlı olmazken Kahraman, Sebat ve Yeniçeri çeşitleri 20 kg N/da'a kadar yüksek azotlu gübre dozlarında bile karlı olmaya devam etmektedir.

4.11. Yulaf Çeşitlerinin Farklı Azot Seviyelerine Olan Tepkilerinin Değerlendirilmesi

4.11.1. Yulaf Çeşitlerinin Verim Potansiyelleri

Denemede yer alan yulaf çeşitlerinin farklı azot seviyelerindeki dört tekerrürlü ve iki yıllık tane verimleri birleştirilerek yapılan regresyon analizleri sonuçları Tablo 24'de, bu analizlerin regresyon grafikleri ise Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Yulaf çeşitlerinin tane verimlerinin azot dozlarına olan tepkilerini gösteren regresyon grafikleri

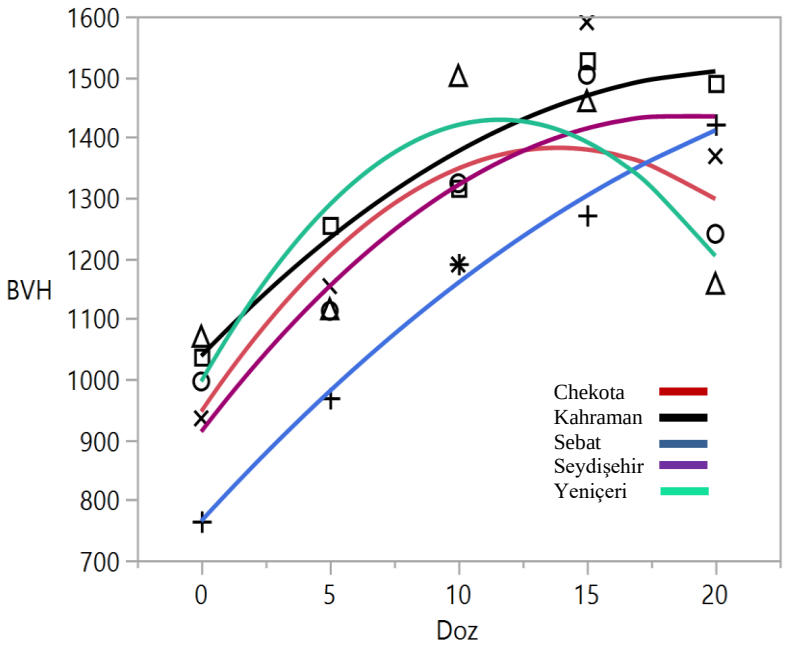
Denemede yer alan çeşitlerden Kahraman hariç diğer tüm çeşitlerde artan azot dozları ile tane verimleri arasındaki ilişkiler en iyi kuadratik regresyon ile açıklanırken, Kahraman çeşidinde doğrusal regresyon azot dozları ile tane verimleri arasındaki ilişkiyi daha güvenilir olarak açıklamıştır (R^2=0,9976).

Tablo 24.
Yulaf çeşitlerinin farklı azot dozlarına olan tepkilerine ait regresyon denklemleri ile hesaplanan en yüksek tane verimleri

Çeşit	Regresyon formülü	Regresyon tipi	R^2	En yüksek verim (kg /da)	En yüksek verim için azot seviyesi (kg N/da)
Chekota	$y = -0,8443x^2 + 21,132x + 396,84$	Kuadratik	0,9369	529,36	12,5
Kahraman	$y = 9,5283x + 445,53$	Doğrusal	0,9976		
Sebat	$y = -0,2012x^2 + 19,349x + 353,75$	Kuadratik	0,9852	820,18	48,08
Seydişehir	$y = -0,2472x^2 + 11,372x + 334,26$	Kuadratik	0,8966	466,06	23
Yeniçeri	$y = -0,5215x^2 + 22,13x + 370,15$	Kuadratik	0,9116	604,92	21,22

Yulafta azot dozu x tane verimi ilişkisi kimi çalışmalarda kuadratik (Mantai ve diğerleri, 2015; Lollato ve diğerleri, 2019) kimi çalışmalarda ise doğrusal (Maral ve diğerleri, 2013) bir ilişki içerisinde olarak bulunmuştur. Kuadratik eşitlikler kullanılarak

regresyon eğrilerinin simetri eksenleri ve tepe noktaları belirlenmiştir. Yapılan hesaplamada Sebat ve Yeniçeri çeşitleri için ulaşılabilecek en yüksek tane verimleri sırasıyla 48,08 ve 21,22 kg N/da azot dozlarında 820,18 ve 604,92 kg/da olarak belirlenmiştir. Uzun boylu çeşitler olan Seydişehir ve Chekota'da tespit edilen en yüksek tane verimleri ise 529,36 ile 466,06 kg/da olarak bulunmuştur. Bu çeşitler arasında uzun boylu Seydişehir çeşidinin verim potansiyeli 466,06 kg N/da ile diğer kısa boylu çeşitlerden düşüktür (Tablo 24). Chekota çeşidinde ise ulaşılabilecek en yüksek verim değeri 529,36 kg/da olarak bulunmuş; çeşidin bu potansiyele 12,5 kg N/da azot seviyesinde ulaşmasının beklendiği sonucuna ulaşılmıştır.



Şekil 2. Yulaf çeşitlerinin biyolojik verimlerinin azot dozlarına olan tepkilerini gösteren regresyon grafikleri

Denemede yer alan yulaf çeşitlerinin farklı azot seviyelerindeki dört tekerrürlü ve iki yıllık tane verimleri birleştirilerek yapılan regresyon analizleri sonuçları Tablo 25'te, bu analizlerin regresyon grafikleri ise Şekil 2'de sunulmuştur. Denemede yer alan çeşitlerin tamamında artan azot dozları ile biyolojik verim arasındaki ilişkiler en iyi kuadratik regresyon ile açıklanmıştır ($p<0,05$). Yapılan hesaplamada biyolojik verim potansiyeli en yüksek çeşitler olarak bulunan Sebat ve Kahraman çeşitleri için ulaşılabilecek en yüksek biyolojik verimler sırasıyla 1527,16 ve 1511,35 kg/da, bu verimlerin ulaşılabilecekleri azot dozları ise 32,75 ve 21,41 kg N/da olarak belirlenmiştir. Chekota ise biyolojik verim

potansiyeli en düşük çeşit olarak bulunmuş; 1382,41 kg/da biyolojik verim değerine 13,89 kg N/da azot seviyesinde ulaşabileceği öngörülmüştür (Tablo 25).

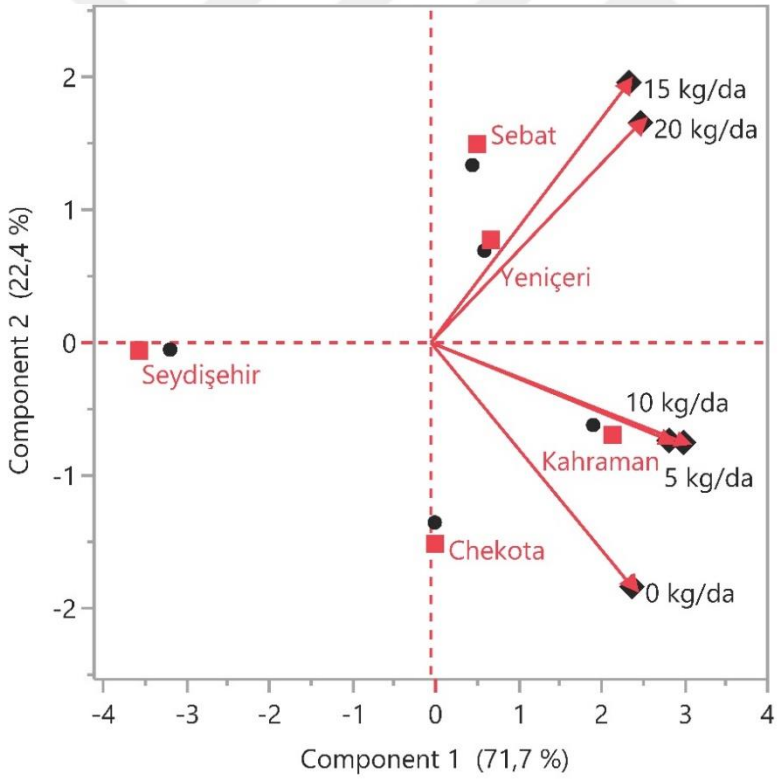
Tablo 25.
Yulaf çeşitlerinin farklı azot dozlarına olan tepkilerine ait regresyon denklemleri ile hesaplanan en yüksek biyolojik verimleri

Çeşit	Regresyon formülü	Regresyon tipi	R^2	En yüksek değer (kg/da)	En yüksek değere ulaşılan azot seviyesi (kg N/da)
Chekota	y = -2,2624x2 + 62,835x + 946,01	Kuadratik	0,8028	1382,41	13,89
Kahraman	y = -1,0329x2 + 44,221x + 1037,8	Kuadratik	0,9491	1511,35	21,41
Sebat	y = -0,7107x2 + 46,546x + 764,7	Kuadratik	0,9917	1527,16	32,75
Seydişehir	y = -1,4728x2 + 55,542x + 912,63	Kuadratik	0,7812	1436,45	18,86
Yeniçeri	y = -3,2073x2 + 74,528x + 995,79	Kuadratik	0,7064	1428,82	11,62

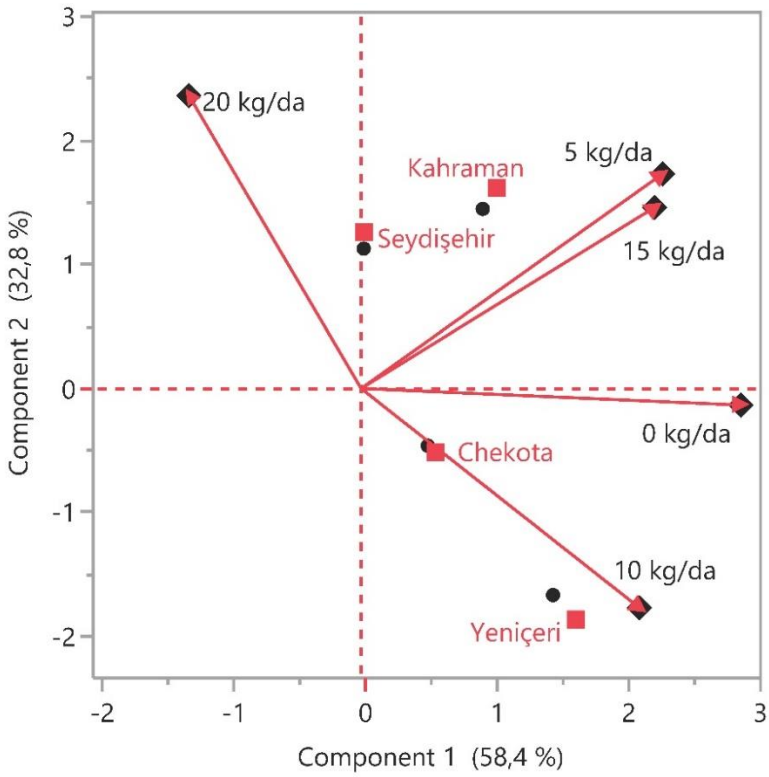
Regresyon denklemleri ile yapılan tahminler sonucunda Chekota ve Seydişehir çeşitlerine göre daha yüksek verim potansiyeline sahip oldukları belirlenmiş olan Sebat, Kahraman ve Yeniçeri'de bin tane ağırlığı dışındaki diğer özelliklerin azotlu gübre seviyelerindeki artışa benzer ve belirgin tepkiler verdikleri görülmektedir. Yulafta tane verimi ile birlikte salkım ağırlıklarında artış görülmesi her ne kadar beklenen bir durum olsa da bu artış salkımda tane sayılarına, salkımda tane ağırlığına veya her ikisinin birlikte artışına bağlı olarak gerçekleşiyor olabilir. Örneğin, yüksek tane veriminin yanında yüksek bin tane ağırlığı ile de öne çıkan Kahraman çeşidinin artan azot dozlarıyla birlikte salkım ve bin tane ağırlıklarında da artışların kaydedildiği, buna karşılık tüm azot seviyelerinde salkımda tane sayılarının Sebat ve Yeniçeri çeşitlerine kıyasla düşük olduğu görülmektedir. Kahraman çeşidinden farklı olarak Sebat çeşidindeki bin tane ağırlıkları azotlu gübre uygulamaları ile değişmemiş, salkımda tane ağırlıklarındaki artış ise sınırlı kalmıştır. Bu nedenle Sebat çeşidinde artan azot dozları ile birlikte tane veriminde ve dolayısıyla salkım ağırlıklarında tespit edilen artışlar salkımda tane sayılarında görülen belirgin artışlar ile açıklanabilmektedir. Yeniçeri'nin salkım ağırlıkları da Sebat'a benzer şekilde bin tane ağırlığından çok salkımda tane sayısının artmasına bağlı olarak artmış olabilir.

4.11.2. PCA Biplot Yöntemi ile Çeşit x Doz Etkileşimlerinin Değerlendirilmesi

Yulaf çeşitlerinin farklı azot seviyelerindeki tane verimlerinin iki yıllık deneme sonuçları ortalamaları ile oluşturulan PCA Biplot grafiği Şekil 3'de sunulmuştur. Grafikte birinci ve ikinci ana bileşenler birlikte toplam varyasyonun %94,1'ini açıklamışlardır (PC1 %71,7, PC2 %22,4). PCA Biplot grafiğinde noktalar arasındaki uzaklık çeşit ve dozların birbirleri ile ilişkilerini temsil etmektedir (Yan, 2014). Çeşitlerden Seydişehir ve Chekota'nın tane verimlerinin tüm azot seviyelerinde diğer çeşitlerin gerisinde kaldığı görülmektedir (Şekil 3). Kahraman 10 kg N/da ve altında azotlu gübre uygulamalarında tercih edilebilecek en iyi çeşit olurken, 15 kg N/da ve 20 kg N/da seviyelerinde Sebat ve Yeniçeri çeşitlerinden daha iyi tane verimi alınabileceği görülmektedir. Bununla beraber, PCA Biplot grafiğinde azot seviyelerinin iki ayrı grupta toplandıkları ve 5 kg/da ile 10 kg/da dozlarının üst üste yer aldıkları görülmektedir. 0, 5 ve 10 kg saf azot seviyeleri denemede yer alan yulaf çeşitleri için tane verimi açısından düşük azot dozları, 15 ve 20 kg N/da ise yüksek azot dozları olarak iki ayrı grup oluşturmuşlardır (Şekil 3).



Şekil 3. Yulaf çeşitlerinin farklı azot dozlarındaki tane verimlerini gösteren PCA Biplot grafiği



Şekil 4. Yulaf çeşitlerinin farklı azot dozlarındaki biyolojik verimlerini gösteren PCA Biplot grafiği

Yulaf çeşitlerinin farklı azot seviyelerindeki biyolojik verimlerinin yer aldığı PCA Biplot grafiği ise Şekil 4'de yer almaktadır. Şekil 4'deki PCA Biplot grafiğinde iki ana bileşen birlikte toplam varyasyonun %91,2'sini açıklamışlardır. Grafikteki çeşitler ve azot seviyeleri arasındaki ilişkiler yakından incelendiğinde, Chekota çeşidinin grafiğin merkezi ile 0 ve 10 kg N/da azot seviyelerine yakınlığı bu çeşidin diğerlerine göre toplam varyasyona daha az katkı yaptığı ve yüksek azotlu gübre seviyelerinde diğerlerine göre daha düşük biyolojik verime sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir (Yan, 2014). Çanakkale koşullarında biyolojik verim elde etmek amacıyla yulaf yetiştiriciliği yapılmak istendiğinde, 10 kg N/da azot seviyesi uygulanacak ise Yeniçeri, 5 kg N/da veya 15 kg N/da azotlu gübre seviyeleri tercih edilecek ise Kahraman çeşidi önerilebilir. Grafikteki ilişkilerden yola çıkılarak 0 ve 20 kg N/da azotlu gübre seviyeleri için tavsiye yapılamamaktadır.

BÖLÜM 5
SONUÇ VE ÖNERİLER

İki yıllık tarla denemeleri sonucunda Chekota, Kahraman, Sebat, Seydişehir ve Yeniçeri yulaf çeşitlerinde 0, 5, 10, 15 ve 20 kg N/da azot seviyelerinde çeşitli agronomik özellikler ve azot kullanım etkinlikleri belirlenmiştir. Çeşitlerin bitki boyu, salkımda tane sayısı, salkımda tane ağırlığı ve tane verimleri parametrelerinin tamamında yapılan varyans analizlerinde en yüksek etkiye sahip olan varyasyon kaynağı yıl olarak tespit edilmiştir. Farklı yetiştirme dönemlerindeki iklimsel ve toprak kaynaklı farklılıklar diğer çok yıllık veya çok çevreli çalışmalarda da görülmektedir. Yıl etkisinin birçok parametrede diğer etkilere göre ön planda olmasının başlıca nedenleri arasında denemenin ekildiği parsellerin farklı olması, yağış ve sıcaklığın miktar ve yetiştirme dönemi içerisinde dağılış farklılıkları sayılabilir. Bunun yanı sıra gerek tarla gerekse iklimsel koşulların değişiklik göstermesi farklı bölge ve yıllarda yürütülen çalışmaları birbirleri ile karşılaştırmayı zorlaştırmaktadır.

Yapılan varyans analizleri sonuçlarında incelenen tüm özellikler bakımından çeşit x azot dozu etkileşiminin önemli bulunması çeşitlerin azotlu gübre seviyelerine farklı tepkiler verdiklerini göstermektedir. Yüksek tane verimine sahip oldukları belirlenen Kahraman ve Yeniçeri çeşitleri aynı zamanda biyolojik verimleri ve azot verimleri bakımından da en yüksek LSD gruplarında yer almışlardır. Hasat döneminde bitkilerin sap ve yapraklarının kuruyup bitkilerin vejetatif aksamlarındaki ağırlıklarının önemli kısmını kaybettikleri için tane ağırlığının biyolojik verimdeki payları artmaktadır. Bu durumda, özellikle hasat indekslerinin yüksek bulunduğu çalışmalarda biyolojik verimin tane verimi ile yakından ilişkili olması doğaldır. Çeşit ya da doz farkı gözetmeksizin, hasat döneminde yulafın biyolojik verimi içerisinde tane veriminin yüksek pay sahibi olması ve önceki çalışmalarda değinildiği üzere azot veriminin önemli bir kısmının tanenin protein içeriğinden ileri gelmesi yulafta azot verimi ile tane veriminin ilişkili olmasının başlıca nedenidir. Bu çalışmada da benzer şekilde en yüksek azot verimi ve en yüksek tane verimi Kahraman, Sebat ve Yeniçeri çeşitlerinde belirlenmiştir.

Deneme bulgularına göre çeşitler öncelikle kısa boylu – yeni çeşitler (Kahraman, Sebat, Yeniçeri) ve uzun boylu – geleneksel tip çeşitler (Seydişehir ve Chekota) olarak ikiye ayrılabilir. Kısa boylu çeşitler yüksek tane verimleri, biyolojik verimleri, azot verimleri ve salkım özellikleri ile uzun boylu çeşitlerden belirgin şekilde ayrışmışlardır. Denemede kaydedilen en yüksek tane verimleri 15 ve 20 kg N/da azot seviyelerinde Yeniçeri, Kahraman ve Sebat çeşitlerinde gözlemlenmiş; regresyon eğrileri dikkate alındığında

Kahraman ve Sebat çeşitleri en yüksek tane verimi ve biyolojik verim potansiyeline sahip olan çeşitler olarak belirlenmiştir. Kısa boylu çeşitler uzun boylu çeşitlerden salkımda tane sayıları, salkımda tane ağırlıkları ve salkım ağırlıkları ile de ayrışmaktadırlar. Kısa boylu yulaflarda yüksek tane verimi salkımda tane ağırlığı ve sayısı ile ilişkilendirilmektedir. Yüksek tane verimine sahip olan çeşitlerden Kahraman'da uygulanan azotlu gübre seviyesi ile bin tane ağırlığının artış gösterdiğini, buna karşılık diğer yüksek verimli çeşitler olan Sebat ve Yeniçeri'de bin tane ağırlıklarının önemli ölçüde değişmediği, buna karşılık azot dozu artışıyla birlikte salkımda tane sayısının arttığı görülmektedir. Bu durum, yulafta artan azot dozlarıyla birlikte sağlanan yüksek tane veriminin salkımda tane sayısı veya bin tane ağırlığındaki artışa bağlı olabileceği, verim artışındaki paylarının ise genotipe bağlı olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Kısa boylu çeşitlerden Kahraman, denemedeki en erkenci çeşit olmasının yanında denemedeki en yüksek biyolojik verime, bin tane ağırlığına ve azot verimine sahip olan çeşittir. Denemedeki en yüksek bin tane ağırlığı ile en yüksek azot verimi Kahraman'ın 20 kg N/da uygulamasından elde edilmiştir. Yeniçeri ise salkımda tane sayısı ve ağırlığı bakımından denemedeki en yüksek değerlere ulaşmıştır. Sebat çeşidi ise diğer tüm çeşitlerden belirgin şekilde daha yüksek azot kullanım etkinliğine, bitki sayısına ve salkımda tane sayısına sahip olmuştur. Bununla birlikte Sebat çeşidinde diğer çeşitlere kıyasla daha düşük biyolojik verim ve en yüksek hasat indeksine sahip olmuştur.

Yüksek tane verimine sahip oldukları belirlenen yulaf çeşitleri olan Sebat, Kahraman ve Yeniçeri sırasıyla 2011, 2013 ve 2014 tarihlerinde tescil edilmişlerdir. Uzun boylu yulaf çeşitleri olan Chekota ve Seydişehir'in tescil tarihleri ise 1986 ve 2004'tür (Tablo 1). Eski ve yeni çeşitlerin karşılaştırıldığı çalışmalarda yeni çeşitlerin uygulanan azotlu gübre dozlarını genellikle daha iyi değerlendirdikleri, azot bakımından zengin koşullarda daha yüksek biyolojik verime, tane verimine ve azot verimine ulaştıkları bildirilmiştir. Ekmeklik buğdayda kısa boylu ve sağlam sap yapısına sahip modern çeşitlerin geliştirilmesi ile yatma sorunu önemli ölçüde giderilmiş olsa da yulafta özellikle yüksek azot seviyelerinde halen verim potansiyelini sınırlamaktadır. Yatmaya dayanıklı yeni yulaf çeşitlerini tercih etmek, azotlu gübreyi bölerek ya da erken uygulamak yulafta yatmaya karşı alınabilecek önlemler arasındadır.

Yulafta tane verimleri yüksek olan çeşitlerin kısa boylu, yakın zamanda tescillenmiş ve erkenci çeşitler olmalarının yanında yetiştiricilik yapılan bölgeye adaptasyonları da önemlidir. Türkiye iklimsel olarak birbirinden son derece farklı bölgelere sahip, yüzölçümü ve tarımsal üretim kapasitesi bakımından dünyanın en büyük tarım ülkelerinden biridir. Bu

nedenle çeşitler karşılaştırılırken ıslah edildikleri yöreler dikkate alınmalıdır. Deneme materyali arasında mutlak kışlık olarak sayılabilecek çeşitler olan Chekota ve Seydişehir'in verimleri diğer çeşitlere kıyasla düşük bulunmuştur.

Azot kullanım etkinliğini arttırmak için gübreyi doğru formda, doğru zamanda ve doğru miktarda uygulamak gerekmektedir. Yulaf, diğer kültür bitkileri gibi vejetatif büyüme dönemi boyunca düzenli olarak azota ihtiyacı duyduğu için bu süreçte düzenli ve yeterli miktarda azot alamadığı takdirde salkımda biyolojik verimin yanında başakçık sayısında ve buna bağlı olarak tane veriminde ciddi düşüşler meydana gelmektedir. Zamanında ve gerekli miktarlarda uygulanan azotlu gübreler ile bayrak yaprak başta olmak üzere yapraklardaki klorofil içerikleri artmakta, bu da güneş radyasyonunun daha etkili kullanılmasını ve dolayısıyla bitkinin daha iyi beslenmesini sağlamaktadır.

Elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, Çanakkale koşullarında tane verimi amacıyla yulaf yetiştiriciliği yapılmak istendiğinde iki ayrı yol izlenebilir. Uygulanacak azotlu gübre seviyesi düşük tutulacak ise Kahraman çeşidi ile en iyi sonuçlar alınacaktır. Yükselen azot dozlarında ise yüksek azot kullanım etkinliğine sahip olan ve denemede azota en iyi tepki veren çeşitler olan Yeniçeri, Sebat veya Kahraman çeşitlerinden herhangi biri tercih edilebilir. 20 kg N/da gibi yüksek azotlu gübre seviyelerinde ise verim potansiyelleri en yüksek çeşitler oldukları tespit edilmiş olan Kahraman ve Sebat çeşitleri tane verimi amacıyla yetiştirilmeye en uygun yulaf çeşitler olacaktır.

Yulafın yeşil ot elde etmek amacıyla yetiştirileceği durumlarda ise 15 kg N/da azot seviyesinin üzerine çıkılmasının biyolojik verime önemli bir katkı sağlamadığı görülmüştür. Azotlu gübre uygulaması düşük dozlarda yapılacağı durumlarda Kahraman, Yeniçeri veya Chekota, yüksek azot dozlarında ise yüksek biyolojik verim potansiyellerinden dolayı Kahraman ve Sebat çeşitleri öne çıkmaktadır. Seydişehir çeşidi özellikle 15 kg N/da seviyesinde en yüksek biyolojik verime ulaşsa da azot verimi düşük olarak bulunduğundan, biyolojik verim ve azot verimi birlikte dikkate alındığında tüm azot seviyelerinde biyolojik verim amacıyla Kahraman çeşidinin yetiştirilmesi önerilmektedir.

Ekonomik olarak en uygun azot seviyesi hedeflenirken azot kayıpları ve aşırı gübrelemeye bağlı olarak topraklarımızda oluşan azot kirlenmesi de mutlak dikkate alınmalıdır. Bölgenin ihtiyaçlarına en iyi cevap veren çeşitler tercih edilip ve bu çeşitlere en uygun azotlu gübre uygulamaları planlanırken tarımımızın geleceği düşünülerek tarımda sürdürülebilirlik gözetilmelidir.

KAYNAKLAR

Akın, M., Akın, G. (2007). Suyun Önemi, Türkiye'de Su Potansiyeli, Su Havzaları ve Su Kirliliği. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi, 47(2): 105–118.

Akçura, M., Sabandüzen, B., Hocaoğlu, O. (2018). Using GGE Biplot analysis to evaluate interrelationships between yield and yield components of oat genotypes in different growing seasons. Journal of Crop Science and Biotechnology, 21(5), 483–490.

Akkaya, C., Efeoğlu, A., Yeşil, N. (2006). Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi ve Türkiye'de Uygulanabilirliği. *TMMOB Su Politikaları Kongresi Kitabı*, 21–23.

Ali, S.A., Tedone, L., De Mastro, G. (2015). Optimization of the environmental performance of rainfed durum wheat by adjusting the management practices. *Journal of Cleaner Production*, 87, 105–118.

Anonim, (1999). SAS/STAT Yazılımı, 9.00. SAS Inst. Cary, N.C, USA.

Anonim, (2006). JMP® 13.2.0, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, 1989–2019.

Anonim, (2010). Utah State University 2010. Utah Fertilizer Guide. Editörler: James D. F., Topper K. F. Utah State University Cooperative Extension.

Anonim (2018, 28 Mart). Desteklemeler yulaf üretimini artırdı. *Hürriyet*. Erişim adresi (2019, 18 Nisan): http://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/desteklemeler-yulaf-uretimini-artirdi-40786879

Anonim (2019a, 12 Şubat) Kars'ta tarım potansiyeli, sorunları ve çözüm önerileri masaya yatırıldı. *Habertürk*, Erişim Adresi (2019, 9 Nisan): https://www.haberturk.com/kars-haberleri/66792961-karsta-tarim-potansiyeli-sorunlari-ve-cozum-onerileri-masaya-yatirildi

Anonim (2019b). Çeşitler. Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Erişim Adresi (2019, 12 Mart): https://arastirma.tarimorman.gov.tr/gktaem/Belgeler/Tescilli%20Çeşitlerimiz/Yulaf/checota.pdf

Anonim (2019c). Yeni Yulaf Çeşidimiz Yeniçeri. Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Erişim Adresi (2019, 12 Mart): https://arastirma.tarimorman.gov.tr/bahridagdas/Duyuru/7/Yeni-Yulaf-Cesidimiz-Yeniceri

Anonim (2019d). Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Çeşitler Kataloğu. Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Erişim Adresi

(2019, 12 Mart): https://arastirma.tarimorman.gov.tr/bahridagdas/Belgeler/Katalog.pdf

Anonim (2019e). Çeşitler. Trakya Tarım İnternet Sayfası. Erişim Adresi (2019, 12 Mart): http://www.trakyatarim.com/cesitler/YULAF/4

Anonim (2019f). Çeşitler. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Erişim Adresi (2019, 12 Mart): https://arastirma.tarimorman.gov.tr/ttae

Anonim (2019h). Gübretaş web sitesi. Erişim Adresi (2019, 1 Şubat): https://www.gubretas.com.tr/urun/nitropower/

Arendt, E.K., Zannini, E. (2013). Oats, In: *Cereal grains for the food and beverage industries*, . Arendt E., Zannini E., Eds., Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Cambridge, UK, pp. 243–283.

Arenhardt, E.G., da Silva, J.A.G., Arenhardt, L.G., da Silva, D.R., Gzergorczick, M. E., Ceolin, G.P., Stülp, C., Figueiredo, R.G., de Oliveira, A.C. (2017). Technical and agronomic efficiency of oat cultivars as a function of nitrogen availability. *Científica*, 45(3), 257-270.

Aydın, N., Mut, Z., Mut, H., Ayan, I. (2010). Effect of autumn and spring sowing dates on hay yield and quality of oat (*Avena sativa* L.) genotypes. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9:10, 1539–1545.

Barraclough, P.B., Lopez-Bellido, R., Hawkesford, M.J. (2014). Genotypic variation in the uptake, partitioning and remobilisation of nitrogen during grain-filling in wheat. *Field Crops Research*, 156, 242-248.

Beatty, P.H., Anbessa, Y., Juskiw, P., Carroll, R.T., Wang, J., Good, A.G. (2010). Nitrogen use efficiencies of spring barley grown under varying nitrogen conditions in the field and growth chamber. *Annals of Botany*, 105(7), 1171–1182.

Bremner, J. M., Mulvaney, C.S. (1982). Nitrogen-total: Methods of soil analysis. Part 2. A.L. Page (Editors), In: *Chemical and Microbiological Properties*. American Society of Agronomy, Madison, WI, pp. 595–624.

Cameron, K.C., Di, H.J., Moir, J.L., (2013). Nitrogen losses from the soil/plant system: a review. *Annals of Applied Biology*, 162(2), 145–173.

Chalmers, A.G., Dyer, C.J., Sylvester-Bradley, R. (1998). Effects of nitrogen fertilizer on the grain yield and quality of winter oats. *The Journal of Agricultural Science*, 131(4), 395–407.

Ciampitti, I.A., Vyn, T.J. (2012). Physiological perspectives of changes over time in maize

yield dependency on nitrogen uptake and associated nitrogen efficiencies: A review. *Field Crops Research*, 133, 48–67.

Dai, X., Zhou, X., Jia, D., Xiao, L., Kong, H., He, M. (2013). Managing the seeding rate to improve nitrogen-use efficiency of winter wheat. *Field Crops Research*, 154, 100–109.

Delogu, G., Cattivelli, L., Pecchioni, N., De Falcis, D., Maggiore, T., Stanca, A.M. (1998). Uptake and agronomic efficiency of nitrogen in winter barley and winter wheat. *European Journal of Agronomy*, 9(1), 11–20.

Dolferus, R., Ji, X., Richards, R.A. (2011). Abiotic stress and control of grain number in cereals. *Plant science*, 181(4), 331–341.

Doehlert, D.C., McMullen, M.S., Hammond, J.J. (2001). Genotypic and environmental effects on grain yield and quality of oat grown in North Dakota. *Crop Science*, 41(4), 1066–1072.

Duncan, E.G., O'Sullivan, C.A., Roper, M.M., Biggs, J.S., Peoples, M.B. (2018). Influence of co-application of nitrogen with phosphorus, potassium and sulphur on the apparent efficiency of nitrogen fertiliser use, grain yield and protein content of wheat. *Field crops research*, 226, 56–65.

Dumlupınar, Z., Maral, H., Kara, R., Dokuyucu, T., Akkaya, A. (2011). Evaluation of Turkish oat landraces based on grain yield, yield components and some quality traits. *Turkish Journal of Field Crops*, 16(2), 190–196.

Dumlupınar, Z., Tekin, A., Herek, S., Tanrıkulu, A., Dokuyucu, T., Akkaya, A. (2012). Evaluating Some Turkish Originated Oat Genotypes for Some Agronomic Traits. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 5(7), 763–772.

Dumlupınar, Z., Tekin, A., Herek, S., Tanrıkulu, A., Dokuyucu, T., Akkaya, A. (2017). Evaluating Some Turkish Originated Oat Genotypes for Some Agronomic Traits. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 5(7), 763–772.

Ercan, K., Tekin, A., Herek, S., Kurt, A., Kekeç, E., Olgun, M.F., Dokuyucu, T., Dumlupınar, Z., Akkaya, A. (2016). Yerel yulaf hatlarının Kahramanmaraş koşullarındaki performansı. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 19(4), 438–444.

FAOSTAT, 2019. Crops data. Erişim Adresi (2019, 18 Nisan): http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC

Fageria, N.K., Baligar, V.C. (2003). Methodology for evaluation of lowland rice genotypes for nitrogen use efficiency. *Journal of Plant nutrition*, 26(6), 1315–1333.

Finnan, J., Burke, B., Spink, J. (2019). The effect of nitrogen timing and rate on radiation interception, grain yield and grain quality in autumn sown oats. *Field Crops Research*, 231, 130–140.

Gaju, O., Allard, V., Martre, P., Snape, J.W., Heumez, E., LeGouis, J., Moreau, D., Bogard, M., Griffiths, S., Orford, S., Hubbart, S., Foulkes, M. J. (2011). Identification of traits to improve the nitrogen-use efficiency of wheat genotypes. *Field Crops Research*, 123(2), 139–152.

Gaju, O., Allard, V., Martre, P., Le Gouis, J., Moreau, D., Bogard, M., Hubbart, S., Foulkes M.J. (2014). Nitrogen partitioning and remobilization in relation to leaf senescence, grain yield and grain nitrogen concentration in wheat cultivars. *Field Crops Research*, 155, 213–223.

Good, A.G., Shrawat, A.K., Muench, D.G. (2004). Can less yield more? Is reducing nutrient input into the environment compatible with maintaining crop pro- duction? *Trends in Plant Science* 9: 597–605.

Gonzales-Dugo, V., Durand, J.L., Gastal, F. (2010). Water deficit and nitrogen nutrition of crops. A review. Agronomy for Sustainable Development, Springer Verlag (Germany), 2010, 30 (3), 0.1051/agro/2009059, hal-00886493.

Güngör, H., Dokuyucu, T., Dumlupınar, Z., Akkaya, A. (2017). Yulafta (*Avena* spp.) tane verimi ile bazı tarımsal özellikler arasındaki ilişkilerin korelasyon ve path analizleriyle saptanması. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 14(01), 61–68.

Hawkesford, M.J. (2014). Reducing the reliance on nitrogen fertilizer for wheat production. *Journal of Cereal Science*, 59(3), 276–283.

Hirel, B., Lemaire, G. (2005). From agronomy and ecophysiology to molecular genetics for improving nitrogen use efficiency in crops. *J Crop Improv*. 15, 213–257.

Jat, R.K., Patel, A.G., Shviran, A., Bijarnia, A.L. (2015). Response of oat (*Avena sativa* L.) to nitrogen and phosphorus levels under North Gujarat Agro-climatic conditions. *J. Eco-friendly Agric*, 10(1), 39–42.

Kairudin, N., Frey, K.J. (1988). Soil N availability and nitrogen harvest index of oats. *Journal of the Iowa Academy of Science*, 95(3), 73–78.

Kacar, B., İnal, A. (2008). Bitki Analizleri. Nobel Yayın No: 1241. Fen Bilimleri, 63(1).

Kahraman, T., Avcı, R., Öztürk, İ., Tülek, A. (2012). Trakya-Marmara Bölgesine uygun yulaf genotiplerinin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, (2), 24–28.

Kahraman, T., Avcı, R., Kurt, C. (2017a). Bazı Yulaf (*Avena sativa* L.) genotiplerinin tane verimi, kalite ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma*

Enstitüsü Dergisi, 26, 74–79.

Kahraman, T., Kurt, C., Seis Subaşı, A., Özderen, T., Yıldız, Ö., Büyükkileci, C., Sanal, T. (2017b). Trakya-Marmara Bölgesi'nde insan beslenmesine uygun yulaf (*Avena sativa* L.) genotiplerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26(Özel Sayı), 105–111.

Kant, S., Bi, Y.M., Rothstein, S.J. (2010). Understanding plant response to nitrogen limitation for the improvement of crop nitrogen use efficiency. *Journal of experimental Botany*, 62(4), 1499–1509.

Kim, G.W., Gutierrez-Suson, J., Kim, P.J. (2019). Optimum N rate for grain yield coincides with minimum greenhouse gas intensity in flooded rice fields. *Field Crops Research*, 237, 23–31.

Korkutal, E. (2002). Tekirdağ ilinde üretilen buğday ve ayçiçeğinin girdi kullanımının sürdürülebilir tarım açısından değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Tekirdağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tekirdağ.

Kröbel, R., Campbell, C.A., Zentner, R.P., Lemke, R., Desjardins, R.L., Karimi-Zindashty, Y. (2012). Effect of N, P and cropping frequency on nitrogen use efficiencies of spring wheat in the Canadian semi-arid prairie. *Can. J. Plant Sci*. 92:141-154.

Lassaletta, L., Billen, G., Grizzetti, B., Anglade, J., Garnier, J. (2014). 50 year trends in nitrogen use efficiency of world cropping systems: the relationship between yield and nitrogen input to cropland. *Environmental Research Letters*, 9(10), 105011.

Lea, P.J., Azevedo, R.A.D. (2006). Nitrogen use efficiency. 1. Uptake of nitrogen from the soil. *Annals of Applied Biology*, 149(3), 243-247.

Lemaire, G., Gastal, F. (2009). *Quantifying crop responses to nitrogen deficiency and avenues to improve nitrogen use efficiency.* In Crop physiology: Applications for genetic improvement and agronomy (pp. 171-211). Academic Press San Diego.

Lollato, R.P., Figueiredo, B.M., Dhillon, J.S., Arnall, D.B., Raun, W.R. (2019). Wheat grain yield and grain-nitrogen relationships as affected by N, P, and K fertilization: A synthesis of long-term experiments. Field Crops Research, 236, 42-57.

Ma, B.L., Zheng, Z., Pageau, D., Vera, C., Fregeau-Reid, J., Xue, A., Yan, W. (2017). Nitrogen and phosphorus uptake, yield and agronomic traits of oat cultivars as affected by fertilizer N rates under diverse environments. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 108(3), 245–265.

Mantai, R.D., da Silva, J.A.G., Arenhardt, E.G., Heck, T.G., Sausen, A.T.Z.R., Kruger, C.A.M.B., Cardoso, A.M., Neto, C.J.G., Krysczun, D.K. (2015). The effect of nitrogen

dose on the yield indicators of oats. *African Journal of Agricultural Research*, 10(39), 3773–3781.

Mantai R.D., da Silva, J.A.G., Arenhardt, E.G., Scremin, O.B., de Mamann, A.T.W., Frantz, R.Z., Valdiero, A.C., Pretto, R., Krysczun, D.K. (2016). Simulation of oat grain (*Avena sativa*) using its panicle components and nitrogen fertilizer. *African Journal of Agricultural Research*, 11(40), 3975–3983.

Maral, H. (2009). *Yulaf çeşitlerinin azotlu gübrelemeye tane verimi, azot kullanımı ve verim özellikleri yönünden tepkisi*. (Yüksek Lisans Tezi) Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi

Maral, H., Dumlupınar, Z., Dokuyucu, T., Akkaya, A. (2012). Impact of genotype and nitrogen fertilizer rate on yield and nitrogen use by oat (*Avena sativa* L.) in Turkey, *Turkish Journal of Field Crops*, 17(2):177–184.

Maral, H., Dumlupınar, Z., Dokuyucu, T,. Akkaya, A. (2013). Response of six oat (*Avena sativa* L.) cultivars to nitrogen fertilization for agronomical traits, *Turkish Journal of Field Crops*, 18(2): 254–259.

Marshall, A., Cowan, S., Edwards, S., Griffiths, I., Howarth, C., Langdon, T., White, E. (2013). *Crops that feed the world* 9. Oats-a cereal crop for human and livestock feed with industrial applications. *Food Security*, 5(1), 13–33.

Mengel, K., Kirkby, E.A., Kosegarten, H., Appel, T. (2001). *Nitrogen. In Principles of plant nutrition* (pp. 397–434). Springer, Dordrecht, Netherlands.

Mosier, A., Syers, J.K., Freney, J.R. (2013). *Agriculture and the nitrogen cycle: assessing the impacts of fertilizer use on food production and the environment*. Vol. 65, Island Press.

Muluk, Ç.B., Kurt, B., Turak, A., Türker, A., Çalışkan, M.A., Balkız, Ö., Gümrükçü, S., Sarıgül, G. ve Zeydanlı, U. (2013). Türkiye'de Suyun Durumu ve Su Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar: Çevresel Perspektif. İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği - Doğa Koruma Merkezi. Erişim Adresi (2019, 1 Şubat): http://www.skdturkiye.org/files/yayin/Turkiyede-Suyun-Durumu-ve-Su-Yonetiminde-Yeni-Yaklasimlar-Raporu.pdf

Muurinen, S, Slafer, GA, Peltonen-Sainio, P. (2006). Breeding effects on nitrogen use efficiency of spring cereals under northern conditions. *Crop Science*, 46(2), 561–568.

Mut, Z., Akay, H. (2010). Effect of seed size and drought stress on germination and seedling growth of naked oat (*Avena sativa* L.). *Bulg. J. Agric. Sci*., 16: 459–467.

Mut, Z., Akay, H., Erbaş, Ö.D. (2015). Hay yield and quality of oat (*Avena sativa* L.)

genotypes of worldwide origin. *International Journal of Plant Production*, 9(4), 507–522.

Müftüoğlu, N.M. (2008). Gübrelemenin Temel İlkeleri, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Yayın No: 70. ISBN: 978–975–8100–76–7, Çanakkale, 91 s.

Müftüoğlu, N.M., Demirer, T. (1998). Toprakta Azot Bilançosu. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 29 (1), 175–185.

Narlıoğlu, A. (2016). *Bazı yulaf genotiplerinin verim ve kalite kriterleri ile silaj özellikleri bakımından değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi.

Naneli, İ., Sakin, M.A. (2017). Bazı yulaf çeşitlerinin (*Avena sativa* L.) farklı lokasyonlarda verim ve kalite parametrelerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26, 37–44.

Nelson, D.W., Sommers, L.E. (1980). Total nitrogen analysis of soil and plant tissues. *J. Assoc. Off. Anal. Chem*. 63; 770-779.

Noulas, C. (2002). *Parameters of nitrogen use efficiency of Swiss spring wheat genotypes* (*Triticum aestivum* L.). (Doktora Tezi), Naturwissenschaften ETH Zürich, İsviçre, Nr. 14769. Erişim adresi: https://www.research-collection.ethz.ch/handle/20.500.11850/146720

Ortiz-Monasterio, R., Sayre, K.D., Rajaram, S., McMahon, M. (1997). Genetic progress in wheat yield and nitrogen use efficiency under four nitrogen rates. Crop Science, 37(3), 898–904.

Özbaş, M.O., Inan, A.S., Cagirgan, M.İ. (2009). Agronomic and quality characterization of oats genotypes selected for winter tolerance. *Turkish journal of field crops* 14(2): 150–158.

Pask, A.J.D., Sylvester-Bradley, R., Jamieson, P.D., Foulkes, M.J. (2012). Quantifying how winter wheat crops accumulate and use nitrogen reserves during growth. *Field Crops Research*, 126, 104–118.

Peltonen-Sainio, P., Jarvinen, P. (1995). Seeding rate effects on tillering, grain yield and yield components of oat at high latitude, *Field Crops Res*., 40, 49–56.

Peltonen-Sainio, P., Kangas, A., Salo, Y., Jauhiainen, L. (2007). Grain number dominates grain weight in temperate cereal yield determination: Evidence based on 30 years of multi-location trials. *Field Crops Research*, 100(2-3), 179–188.

Raun, W.R., Johnson, G.V. (1999). Improving Nitrogen Use Efficiency for Cereal Production. *Agron. J.* 91:357–363

Rasmussen, I.S., Dresbøll, D.B., Thorup-Kristensen, K. (2015). Winter wheat cultivars and nitrogen (N) fertilization—effects on root growth, N uptake efficiency and N use efficiency. *European Journal of Agronomy*, 68, 38–49.

de Rocquigny, P.J., Entz, M.H., Gentile, R.M., Duguid, S.D. (2004). Yield physiology of a semidwarf and tall oat cultivar. *Crop science*, 44(6), 2116–2122.

Sabandüzen, B., Akçura, M. (2017). Bazı yulaf genotiplerinin Çanakkale koşullarında verim ve verim unsurlarının incelenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 4(2), 101–108.

Sarı, N. (2012). Yulafta (*Avena sativa* L.) Verim ve Verim Komponentleri Arasındaki İlişkiler (Yüksek Lisans Tezi). Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi

Sarı, N., Ünay, A. (2015). Yulafta (*Avena sativa* L.) tane verimini etkileyen özelliklerin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24(2), 115–123.

Sarı, N., İmamoğlu, A., Pelit, S., Yıldız, Ö., Büyükkileci, C. (2016). Ege bölgesi sahil kuşağına uygun yulaf (*Avena sativa* L.) genotiplerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi,* 25 (ÖZEL SAYI-1), 156–164. DOI: 10.21566/tarbitderg.280332

Semercioğlu, T., Barut, H., Keklikçi, Z., Aykanat, S. (2009). *Çukurova'da yaygın olarak ekimi yapılan ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin azot kullanma etkinliklerinin (NUE) ve en uygun çeşidin belirlenmesi* Türkiye 8. Tarla bitkileri kongresi 19–22 Ekim 2009, Hatay.

Sobayoğlu, R. (2017). Karaman şartlarında yazlık ekilen yulaf çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri yönünden değerlendirilmesi (Yüksek Lisans Tezi), Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi

Sünal, S., Erşahin, S. (2012). Türkiye'de tarımsal kaynaklı yeraltı suyu nitrat kirliliği. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 5 (2): 116-118, 2012. ISSN: 1308–0040.

Stevens, E.J., Armstrong, K.W., Bezar, H.J., Griffin, W.B., Hampton, J.G. (2004). *Chapter I - Background to fodder oats worldwide.* In: Fodder Oats: a world overview. Plant Production and Protection Series No. 33, FAO. Erişim adresi (2019, 4 Eylül): http://www.fao.org/3/y5765e/y5765e05.htm#bm05.

Tekin, A., Aslan, E., Herek, S., Dokuyucu, T., Gezginç, H., Tekerek, H., Dumlupınar, Z., Akkaya, A. (2017). Türkiye orjinli yulaf genotiplerinin basit dizi tekrarları (SSR) markörleriyle karakterizasyonu. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20(4), 378–384.

TÜİK, 2019. *Bitkisel Üretim İstatistikleri*, Erişim Adresi (2019, 18 Nisan): http://www.tuik.gov.tr/

Türkiye Sanayiciler ve İş Adamları Derneği (2015). Türkiye'de Su Yönetimi: Sorunlar ve Öneriler. Erişim tarihi: 20 Mayıs 2019, https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/3665-turkiyede-su-yonetimi---sorunlar-ve-oneriler

Olk, D.C., Cassman, K.G., Simbahan, G., Cruz, P.S., Abdulrachman, S., Nagarajan, R., Tan, P.S., Satawathananont, S. (1999). *Interpreting fertilizer use efficiency in relation to soil nutrient-supplying capacity, factor productivity, and agronomic efficiency.* In Resource Management in Rice Systems: Nutrients (pp. 45–55). Springer, Dordrecht.

Xu, G, Fan, X, Miller, A.J. (2012). Plant nitrogen assimilation and use efficiency. Annual review of plant biology, 63, 153–182.

Yan, W. (2014). Crop variety trials: Data management and analysis. John Wiley & Sons. ISBN:9781118688649.

Zadoks, J.C., Chang, T.T., Konzak, C.F. (1974). A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed research*, 14(6), 415–421.

Zhao, G.Q., Ma, B.L., Ren, C.Z., 2009. Response of nitrogen uptake and partitioning to critical nitrogen supply in oat cultivars. Crop Science, 49(3), 1040–1048.

Zhu, Z.L., Chen, D.L. (2002). Nitrogen fertilizer use in China–Contributions to food production, impacts on the environment and best management strategies. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 63(2-3), 117–127.

Zwer, P. (2010). *Oats: characteristics and quality requirements*. In Cereal Grains (pp. 163–182). Woodhead Publishing.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Onur HOCAOĞLU

Doğum Yeri : İSTANBUL

Doğum Tarihi : 15.12.1988

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 2011

Yüksek Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tarla Bitkileri Programı, 2013

Doktora Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tarla Bitkileri Programı, 2020

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Yayınlar

1) SCI

Hocaoğlu O., Coşkun Y., 2018. Evaluation Of Dry Matter Accumulation in Triticale by different sigmoidal growth models in West Anatolia of Turkey. Genetika, 0534-0012, 50(2).

Akçura M., Akan K., Hocaoğlu O., 2017. Biplot Analysis of Leaf Rust Resistance in Pure Lines Selected from Eastern Anatolian Bread Wheat Landraces of Turkey, Turkish Journal Of Field Crops, no.2, pp.227-234.

2) Diğer

Akcura M., Sabandüzen B., Hocaoğlu O., 2018. Using GGE Biplot Analysis to Evaluate Interrelationships between Yield and Yield Components of Oat Genotypes in Different Growing Seasons. Journal of Crop Science and Biotechnology, 21(5), 483-490.

Hocaoğlu O., Akçura M., 2017. Evaluating Mineral Contents of Selected Bread Wheat Landrace Pure Lines Derived from West Anatolia and Marmara Regions and Cultivars by GGE Biplot, Journal of Tekirdag Agricultural Faculty, The Special Issue of 2nd International Balkan Agriculture Congress, May 16-18, 2017, pp.71-76, 2017.

Hocaoğlu O., Akçura M., 2014. Evaluating Yield And Yield Components Of Pure Lines Selected From Bread Wheat Landraces Comparatively Along With Registered Wheat Cultivars In Canakkale Ecological Conditions", Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, vol.7, no.1, pp.1528-1539.

b) Bildiriler

1) Uluslararası

Hocaoğlu O., Akçura M., Kaplan M., 2019. Micro element contents of durum wheat landrace pure lines and varieties in Çanakkale conditions. International Erciyes Agriculture, Animal & Food Sciences Conference, KAYSERİ, TÜRKIYE, 24-27 Nisan 2019, vol.1, pp.110.

Akçura M., Aydoğan S., Göçmen Akçacik A., Hocaoğlu O., 2019. Determination of Grain Quality Parameters of Selected Wheat Varieties and Landrace Derived Pure Lines Collected from Various Provinces of Turkey. International Erciyes Agriculture, Animal & Food Sciences Conference, KAYSERİ, TÜRKIYE, 24-27 Nisan 2019, vol.1, pp.109.

Akan, K., Akçura M., Hocaoğlu O., 2018. Determination of Stem Rust (P*uccinia graminis f.* sp. *tritici*)Reactions on Some Winter Bread Wheat Landraces Genotypes. International Congress on Engineering and Life Science (ICELIS), 384-384. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4263856)

Akan, K., Akçura M., Hocaoğlu O., 2018. Determination of Leaf Rust Reactions in Turkish Bread Wheat Landraces Pure Lines. International Congress on Engineering and Life Science (ICELİS), 388-388. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4263858)

Akan, K., Akçura M., Hocaoğlu O., 2018. Identification of Yellow Rust Reactions in Some Winter Bread Wheat Landraces Pure Lines. Eurasian Conference on Biological and Chemical Sciences (EurasianBioChem 2018), Oral Presentation. April 26-27, 2018 Ankara, Turkey.

Akan, K., Akçura M., Hocaoğlu O., 2018. The Seedling Reactions of Some Winter Bread Wheat Landraces Materials to Leaf Rust. Eurasian Conference on Biological and Chemical Sciences (EurasianBioChem 2018), Poster Presentation. April 26-27, 2018 Ankara, Turkey.

2) Ulusal

Akçura M., Hocaoğlu O., Kılıç H., Kökten K., 2013. Karadeniz Bölgesine Ait Yerel Ekmeklik Buğday Hatlarının Tanedeki Besin Elementleri İçerikleri Yönünden Tescilli Ekmeklik Buğday Çeşitleri ile Karşılaştırılması. 10. Tarla Bitkileri Kongresi, Konya, Türkiye (Tam Metin Bildiri/)(Yayın No:203057)

c) Katıldığı Projeler

1110255 nolu TÜBITAK Projesi, "Türkiyenin Değişik İllerinden Toplanmış Yerel Kışlık Ekmeklik Buğday Çeşitlerinden Seçilen Saf Hatların Kalite Özellikleri ve Bazı Önemli Fungal Hastalıklara Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi", 2015.

ÇOMÜ BAP FDK-2016-935 Nolu "Çanakkale Koşullarında Bazı Yulaf Çeşitlerinin Azot Kullanım Etkinliklerinin Belirlenmesi" Başlıklı Doktora Tezi Projesi – Araştırmacı.

ÇOMÜ BAP-FDK-2608 Nolu "Bazı Tescilli ve Yerel Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Element İçeriklerinin Belirlenmesi" Başlıklı Bağımsız Araştırma Projesi - Araştırmacı

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl: Araştırma Görevlisi, ÇOMÜ Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü (2011 – Devam Ediyor)

İLETİŞİM

E-posta Adresi : onurhocaoglu@comu.edu.tr

ORCID : 0000-0003-2152-4535