

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**ORTA ANADOLU KOŞULLARINDA FARKLI AZOT DOZLARININ
FESTULOLIUM ÇEŞİTLERİNDE YEM VE TOHUM VERİMİ İLE VERİM
ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**

Çiğdem ŞEN

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2026**

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Doktora Tezi

ORTA ANADOLU KOŞULLARINDA FARKLI AZOT DOZLARININ FESTULOLIUM ÇEŞİTLERİNDE YEM VE TOHUM VERİMİ İLE VERİM ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Çiğdem ŞEN

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Cengiz SANCAK

Bu araştırma, Orta Anadolu koşullarında beş Festulolium çeşidinin (Hostyn, Perun, Perseus, Lofa ve Achillis) dört azot dozu (5, 10, 15 ve 20 kg/da) altında ot verimi, kalitesi ve tohum verimi ile tohum verimi öğelerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Deneme, 2022 sonbaharında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde bölünmüş parseller deseninde dört tekrarlamalı olarak kurulmuş; ot ve tohum verimi ayrı denemeler halinde 2023-2024 döneminde iki yıl süreyle incelenmiştir. Bitki boyu, kardeş sayısı, yeşil/kuru ot verimi, ham protein oranı ve verimi, ADF, NDF, ADL ile tohum denemesinde bitki boyu, fertil kardeş sayısı, başak boyu, başakçık sayısı ve tohum verimi saptanmış, veriler MSTAT-C'de varyans analizine tabi tutulmuştur.

İkinci yılda (2024) yaşanan aşırı sıcak ve kurak hava koşulları verimleri belirgin şekilde düşürmüştür. Azot dozu artışı genel olarak verim ve protein oranını artırmış, ancak optimum doz çeşide göre değişmiştir: Perun 20 kg/da'da, Achillis ve Perseus ise 15 kg/da'da en yüksek değerlere ulaşmış, daha yüksek dozlar bu iki çeşitte verim kaybına yol açmıştır. Hostyn ve Lofa 15-20 kg/da aralığında esnek bir tepki göstermiştir. Achillis en düşük ADF/ADL oranlarına ve en yüksek tohum verimine (76.85 kg/da) sahip olurken, Lofa en düşük tohum verimini (66.96 kg/da) vermiştir; tohum veriminde çeşit etkisi azot dozundan bağımsız olarak belirleyici bulunmuştur.

Sonuç olarak, Festulolium'un Orta Anadolu koşullarında ot ve tohum üretimi amacıyla yetiştirilebilir olduğu; ot üretiminde çeşide bağlı olarak 15-20 kg/da, tohum üretiminde ise 5-10 kg/da azot dozunun yeterli olduğu belirlenmiştir. Bulgular, Festulolium'un ülkemiz yem bitkisi tarımına kazandırılmasına bilimsel bir temel oluşturmaktadır.

Ağustos 2026, 194 sayfa

Anahtar Kelimeler Festulolium, azot dozu, ot verimi, tohum verimi

ABSTRACT

PhD Thesis

EFFECTS OF DIFFERENT NITROGEN DOSES ON FORAGE AND SEED YIELD AS WELL AS YIELD-RELATED TRAITS OF FESTULOLIUM CULTIVARS UNDER CENTRAL ANATOLIAN CONDITIONS

Çiğdem ŞEN

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Cengiz SANCAK

The aims of this study were to determine forage yield and, quality as well as seed yield and yield component of five Festulolium cultivars (Hostyn, Perun, Perseus, Lofa and Achillis) grown under four nitrogen doses (5, 10, 15 and 20 kg da⁻¹) in Central Anatolia. The field trial was established in autumn 2022 at Research and Application Area of the Field Crops Department of agricultural Faculty, Ankara University, using a split-plot design (4 replications); forage and seed yield were evaluated in separate trials over 2023-2024. Plant height, tiller number, green/dry herbage yield, crude protein ratio and yield, ADF, NDF and ADL were determined in the forage trial, while plant height, fertile tiller number, spike length, spikelet number and seed yield were measured in the seed trial. Data were analyzed using MSTAT-C.

Extreme heat and drought during the second year (2024) markedly reduced yields. Increasing nitrogen generally increased yield and crude protein, but the optimum dose varied by cultivar: Perun peaked at 20 kg da⁻¹, while Achillis and Perseus peaked at 15 kg da⁻¹, with higher doses causing losses in these two. Hostyn and Lofa responded flexibly within 15-20 kg da⁻¹. Achillis had the lowest ADF/ADL and highest seed yield (76.85 kg da⁻¹), while Lofa had the lowest seed yield (66.96 kg da⁻¹); cultivar effect on seed yield was dominant regardless of nitrogen dose.

In conclusion, Festulolium can be successfully grown for forage and seed production under Central Anatolian conditions. A cultivar-adjusted nitrogen dose of 15-20 kg da⁻¹ is sufficient for forage production, while 5-10 kg da⁻¹ is adequate for seed production, providing a scientific basis for introducing Festulolium into Turkish forage crop production.

August 2026, 194 pages

Key Words: Festulolium, nitrogen dose, forage yield, seed yield

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın gerçekleştirilmesinde en büyük pay, hiç şüphesiz Saygıdeğer Danışman Hocam Prof. Dr. Cengiz SANCAK'a aittir. Kendisiyle kurduğumuz iletişim, yalnızca akademik bir danışmanlık ilişkisinin çok ötesinde, karşılıklı güven ve saygıya dayalı, bir çalışma ortamına dönüştü. Gerekliğinde mesai saati gözetmeksizin gösterdiği ilgi, sorularıma verdiği içten cevaplar bu zorlu süreci çok daha katlanılabilir kıldı. Kendisinin endişelenme, olacak sözleri, en umutsuz anlarımda bana yeniden umut oldu. Yalnızca akademik katkıları için değil, sabırlı rehberliği için de ayrıca minnettarım. Minnettarlığımı kelimelere sığdıramıyorum. Teşekkürlerimi asla tam olarak ifade edemeyeceğimi biliyorum.

Yüksek lisans tezimi yazarken danışmanlığımı üstlenen, şimdi ise bu doktora tezinin tez izleme komite üyesi olarak yer alan Sayın Prof. Dr. Rüşti HATİPOĞLU'na teşekkür etmek en doğal borcumdur. Kendisinin hem geçmişteki rehberliği hem de bugünkü titiz katkıları için minnettarım. Kendisi gibiengin bilgi ve deneyime sahip bir hocanın yol göstericiliğinde çalışma imkânı bulduğum için kendimi her daim ayrıcalıklı hissedeceğim. Akademik gelişimimde ve tez çalışmasının yürütülmesinde bilgi, deneyim ve desteğiyle önemli katkılar sağlayan Tez İzleme Komitesi üyesi kıymetli hocam Prof. Dr. Hayrettin KENDİR'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Akademik hayatımın en önemli duraklarından biri, Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda ders aldığım değerli Prof. Dr. Dilek BAŞALMA, Prof. Dr. Suzan ALTINOK, Prof. Dr. Saime ÜNVER İNCİKARAKAYA, Prof. Dr. Nurdan DEMİRBAĞ, Selçuk Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'ndan Prof. Dr. Özden ÖZTÜRK hocalarımdan her biri, sadece verdikleri derslerle değil, tez sürecinde gösterdikleri anlayış, sabır ve moral destekleriyle de hayatıma dokundular. Zorlandığım anlarda cesaretlendiren, umutsuzluğa düştüğümde devam et diyen bu kıymetli hocalarıma ne kadar teşekkür etsem azdır.

Tarla denemelerinin kurulması sürecinde, uzun yıllara dayanan deneyimi ve özverili katkılarıyla bana her zaman destek olan Ankara Üniversitesinden emekli çavuş değerli büyüğüm Arslan ÖKSEL'e , laboratuvar çalışmalarında katkı sağlayan Ankara Üniversitesi Bitki Besleme Bölüm Başkanı ve Bitki Besleme Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Aydın GÜNEŞ'e; Yozgat Bozok Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'ndan Prof. Dr. Uğur BAŞARAN ve Doç. Dr. Medine ÇOPUR DOĞRUSÖZ hocama, laboratuvar çalışmalarında desteğini esirgemeyen Dr. Cansu Telci KAHRAMANOĞULLARI ve Zir. Yük. Müh. Lab. Burak, ÖNOL'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ancak bu tezin ilham kaynağı, sınırsız bir inanca sahip olan canım teyzem Nurten EKİNCİ'dir Bu yolculuğa çıkmamdaki en büyük etken, onun bana olan sarsılmaz güveniydi. Özellikle pandeminin izolasyon günlerinde, motivasyonum düşmüşken ve ALES İngilizce sınavı gözümde büyürken, her telefon görüşmemizde bana tekrarladığı o cümle olmasaydı (bu iş olacak), bugün burada olamazdım. İyi ki varsın teyzecim.

Bu yolculuğun bir diğer önemli destekçileri ise, her biri farklı yaş ve deneyimlerden gelen değerli arkadaşlarımdır. Tez çalışmamın son dönemine kadar desteklerini, anlayışlarını ve motivasyonlarını her zaman yanımda hissettiğim; bu sürecin tamamlanmasına önemli katkılar sunan kıymetli dostlarım Ziraat Yüksek Mühendisi Dr. Murat Çelik ve Dr. Fatma Çelik'e içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca bu tezin başlangıcından bitişine kadar gösterdiği sabır, anlayış ve özveri destek için değerli mesai arkadaşlarımdan Ziraat Mühendisi Fehmiye AYDIN'a, Ziraat Yük. Mühendisi Dr. Yücel KEŞLİ'ye, Ziraat Yük. Mühendisi Türkan Naz ÜNSAL'a, Ziraat Yük. Mühendisi Nihal ERDEM'e, Ziraat Mühendisi Ahmet Seçim OTTAN'a, Ziraat Mühendisi Gülseren ATA'ya, Ziraat Mühendisi Ergül ÇAKIR'a, ve Sema Ünsal ÇAKIR'a, Ziraat Mühendisi Selma KAYAOĞLU'na ve Hayati KAYAOĞLU'na, Ziraat Mühendisi Nilgün OZANOĞLU'na, Ziraat Mühendisi Mehmet, ŞİMŞEK'e, Ziraat Mühendisi Kürşat DEMİREL'e teşekkürü bir borç bilirim. Zorlu anlarda yanımda olan , bazen bir kahve eşliğinde moral veren bazen de sadece telefonda varlıklarıyla güçlü hissettiren Elmas DEMİREL hocama ve Rezzan UZUNPINAR hocama ayrıca teşekkür etmek isterim.

Son olarak bu zorlu süreçte aileme yeterince vakit ayıramadığımı biliyorum ama bilirim ki, anlayışları ve destekleri hep yanımdalardı. Bu tezin her sayfasında, dualarının ve desteğinin sessiz bir yankısı olan başta canım annem Aysel EKİNCİ olmak üzere değerli abim Cem ŞEN'e, ve eşi İrem AKIN ŞEN'e, canım teyzem Ayten EKİNCİ'ye, Canım dayım Ahmet EKİNCİ ve yengem Ülkü EKİNCİ ile Sevgili kuzenlerim İrem SİLAY, Mustafa Can EKİNCİ, Cansu EKİNCİ, Emre EKİNCİ'ye hepinize, varlığınız için, inancınız için, sevginiz için ve hep yanımda olduğunuz için sonsuz teşekkürler.

Bu tez çalışması Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje Kodu: FDK-2024-3352)

Çiğdem ŞEN
Ankara, Ağustos 2026

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	
ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
SİMGELER DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL KAVRAMLAR VE KAYNAK ÖZETLERİ.....	6
2.1 Festulolium'un Elde Edilişi.....	6
2.2 Festulolium'un Ot Verimi ve Morfolojik Özelliklerine ait Kaynak Araştırması.....	15
2.3 Festulolium'un Tohum Verimi ve Morfolojik Özelliklerine ait Kaynak Araştırması.....	25
3. MATERYAL VE YÖNTEM	29
3.1 Araştırma Yeri ve Özellikleri.....	29
3.1.1 İklim özellikleri	29
3.1.2 Toprak özellikleri	30
3.2 Materyal	31
3.3 Yöntem	31
3.3.1 Deneme desenine göre parsellerin kurulumu	31
3.3.2 Kültürel işlemler.....	32
3.3.2.1 Ekim ve kültürel işlemleri	32
3.3.2.2 Hasat ve kültürel işlemleri.....	32
3.4 Çalışmada Araştırılan Özellikler.....	36
3.4.1 Ot hasadı yapılan denemede gözlem ve ölçümler.....	36
3.4.1.1 Doğal bitki boyu (cm).....	36
3.4.1.2 Kardeş sayısı (adet)	36
3.4.1.3 Yeşil ot verimi (kg/da).....	36
3.4.1.4 Kuru ot verimi (kg/da).....	36
3.4.2 Ot hasadı yapılan denemede ot kalite analizleri	39
3.4.2.1 Ham protein oranı (%)	39
3.4.2.2 Ham protein verimi (kg/da)	39
3.4.2.3 ADF (%).....	40
3.4.2.4 NDF (%).....	40
3.4.2.5 ADL (%).....	40
3.4.2.6 SKM (%).....	42
3.4.2.7 NYD	42
3.4.3 Tohum hasadı yapılan denemede gözlem ve ölçümler	42
3.4.3.1 Bitki boyu (cm)	43
3.4.3.2 Fertil kardeş sayısı (adet/m ²).....	43
3.4.3.3 Başak boyu (cm)	43
3.4.3.4 Başakta başakcık sayısı (adet/başak sayısı)	43
3.4.5 Tohum verimi (kg/da)	43

3.5 İstatistik Analizi	45
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	46
4.1 Ot Verimi ile İlgili Özellikler	46
4.1.1 Bitki boyu (cm)	46
4.1.2 Kardeş sayısı (adet)	53
4.1.3 Yeşil ot verimi (kg/da)	60
4.1.4 Toplam yeşil ot verimi (kg/da)	69
4.1.5 Kuru ot verimi (kg/da)	73
4.1.6 Toplam kuru ot verimi (kg/da)	82
4.1.7 Ham protein oranı (%)	87
4.1.8 Ham protein verimi (kg/da)	98
4.1.9 Asit deterjan lif (ADF) oranı (%)	108
4.1.10 Nötral deterjan lif (NDF) oranı (%)	117
4.1.11 Asit deterjan lignin (ADL)	126
4.1.12 Sindirilebilir kuru madde oranı (%)	134
4.1.13 Nispi yem değeri	142
4.2 Tohum Verimi İle ilgili Özellikler	151
4.2.1 Bitki boyu (cm)	151
4.2.2 Fertil Kardeş Sayısı (FKS) adet/m ² :	154
4.2.3 Başak boyu (cm)	157
4.2.4 Başakta başakcık sayısı (adet)	161
4.2.5 Tohum verimi (kg/da)	164
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	168
KAYNAKLAR	182
ÖZGEÇMİŞ	194

SİMGELER DİZİNİ

adet/m ²	Metrekareye düşen adet miktarı
Ca	Kalsiyum
cm	Santimetre
cm ²	Santimetrekare
°C	Santigrad Derece
CO ₂	Karbondioksit
DAP	Diamonyumfosfat
g	Gram
g/bitki	Bitki başına düşen gram miktarı
g/kg ⁻¹	Kilogram içerisinde gram miktarı
g/m ²	Metrekare içerisinde gram miktarı
K	Potasyum
kg/da	Dekar alana düşen kilogram miktarı
kg/ha	Hektar alana düşen kilogram miktarı
kg N ha ⁻¹	Hektar alana düşen azotun kilogram miktarı
Mg	Magnezyum
m ²	Metrekare
mm	Milimetre
T/ha	Hektar alana düşen ton miktarı
%	Yüzde
*	İstatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemli
**	İstatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli

Kısaltmalar

ADF	Asit deterjan lif
ADL	Asit deterjan lignin
A.Ü.Z.F	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi
F	F değeri
GA ₃	Gibberellik asit
HPO	Ham protein oranı
HPV	Ham protein verimi
KM	Kuru madde
KMT	Kuru madde Tüketimi
KO	Kareler ortalaması
KOV	Kuru ot verimi
NDF	Nötral deterjan lif
NIR	Near Infrared Reflectance/ Yakın Kızılötesi Reflektans
NYD	Nispi yem değeri
ORT.	Ortalama
SIÜBTUAM	Siirt Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi
SKM	Sindirilebilir kuru madde
SVI	Fide canlılık indeksi (Seedling Vigor Index)
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TOP.	Toplam
V.K.	Varyasyon katsayısı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Denemenin kurulması (a), bitki çıkışları (b,c,d)	33
Şekil 3.2 Deneme alanı bakım işlemleri, (a) çapalama makinası ile yabancı ot mücadelesi, (b) ilaçlama.....	34
Şekil 3.3 Denemede (a) bitkilerin çıkış öncesine ait sulama, (b) çıkış sonrasına ait sulama, (c) gübreleme işlemi	35
Şekil 3.4 Denemenin ot üretiminde morfolojik ölçümler, bitki boyu ölçümü (a), kardeş sayısı ölçümü (b), yeşil ot hasadı (c,d,e,f).....	38
Şekil 3.5 Bitki numunelerinin kalite analizlerinin incelenmesine ait görüntüler.....	41
Şekil 3.6 Denemenin tohum veriminde morfolojik ölçümlere ait görüntüler.....	44
Şekil 4.1 Farklı gübre dozlarının birinci hasat yılı üçüncü biçiminde Festulolium çeşitlerinin kardeş sayısına etkisi	58
Şekil 4.2 Farklı gübre dozlarının ikinci hasat yılı biçimlerinde Festulolium çeşitlerinin yeşil ot verimine etkisi	65
Şekil 4.3 Farklı gübre dozlarının iki yılın ortalaması olarak birinci biçimde Festulolium çeşitlerinde yeşil ot verimine etkisi.....	67
Şekil 4.4 Hasat yıllarına göre gübre dozlarının Festulolium biçimlerinde yeşil ot verimine etkisi.....	68
Şekil 4.5 Farklı gübre dozlarının ikinci hasat yılı biçimlerinde Festulolium çeşitlerinin toplam yeşil ot verimine etkisi	71
Şekil 4.6 Farklı gübre dozlarının iki yılın ortalaması olarak Festulolium çeşitlerinde toplam yeşil ot verimine etkisi.....	72
Şekil 4.7 Hasat yıllarına göre gübre dozlarının Festulolium biçimlerinde toplam yeşil ot verimine etkisi	73
Şekil 4.8 Farklı gübre dozlarının ikinci hasat yılı biçimlerinde Festulolium çeşitlerinin kuru ot verimine etkisi.....	79
Şekil 4.9 Hasat yıllarına göre gübre dozlarının Festulolium biçimlerinde kuru ot verimine etkisi.....	82
Şekil 4.10 Farklı gübre dozlarının ikinci hasat yılında Festulolium çeşitlerinin toplam kuru ot verimine etkisi	83
Şekil 4.11 Farklı gübre dozlarının iki yılın ortalaması olarak Festulolium çeşitlerinde toplam kuru ot verimine etkisi.....	86
Şekil 4.12 Hasat yıllarına göre gübre dozlarının Festulolium’da toplam kuru ot verimine etkisi.....	87
Şekil 4.13 Farklı gübre dozlarının birinci hasat yılı ikinci biçiminde Festulolium çeşitlerinin ham protein oranına etkisi	93
Şekil 4.14 Farklı gübre dozlarının ikinci hasat yılı birinci biçiminde Festulolium çeşitlerinin ham protein oranına etkisi	94

Şekil 4.15 Farklı gübre dozlarının iki yılın ortalaması olarak birinci biçime göre Festulolium çeşitlerinde ham protein oranına etkisi	97
Şekil 4.16 Hasat yıllarına göre gübre dozlarının Festulolium’da farklı biçimlerde ham protein oranına etkisi	98
Şekil 4.17 Farklı gübre dozlarının ikinci hasat yılı birinci biçiminde Festulolium çeşitlerinin ham protein verimine etkisi	104
Şekil 4.18 Farklı gübre dozlarının iki yılın ortalaması olarak biçimlere göre Festulolium çeşitlerinde ham protein verimine etkisi	106
Şekil 4.19 Hasat yıllarına göre gübre dozlarının Festulolium biçimlerinde ham protein verimine etkisi.....	107
Şekil 4.20 Hasat yıllarına göre gübre dozlarının Festulolium biçimlerinde ADF oranına etkisi	117
Şekil 4.21 Hasat yıllarına göre gübre dozlarının Festulolium biçimlerinde NDF oranına etkisi	126
Şekil 4.22 Hasat yıllarına göre gübre dozlarının Festulolium biçimlerinde ADL oranına etkisi	134
Şekil 4.23 Hasat yıllarına göre gübre dozlarının Festulolium biçimlerinde SKM oranına etkisi	142
Şekil 4.24 Hasat yıllarına göre gübre dozlarının Festulolium biçimlerinde nispi yem değerine etkisi	150
Şekil 4.25 Hasat yıllarına göre Festulolium çeşitlerinin başak boyu ortalamaları.....	160

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 <i>Lolium X Festuca</i> melez soy sınıflaması.....	8
Çizelge 3.1 Deneme parseli iklim koşulları.....	29
Çizelge 3.2 Deneme alanına ait toprak analiz sonuçları.....	30
Çizelge 4.1 Farklı azot dozları ile gübrelenen <i>Festulolium</i> çeşitlerinde deneme yıllarındaki biçimlerde saptanan bitki boyu değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	47
Çizelge 4.2 Farklı azot dozları ile gübrelenen <i>Festulolium</i> çeşitlerinin birinci hasat yılı biçimlerinin bitki boyu ortalamaları (cm) ve standart hata değerleri.....	49
Çizelge 4.3 Farklı azot dozları ile gübrelenen <i>Festulolium</i> çeşitlerinin ikinci hasat yılı biçimlerinin bitki boyu ortalamaları (cm) ve standart hata değerleri.....	50
Çizelge 4.4 Farklı azot dozları ile gübrelenen <i>Festulolium</i> çeşitlerinin iki yılın ortalaması olarak farklı biçimlerdeki bitki boyu ortalamaları (cm) ve standart hata değerleri	52
Çizelge 4.5 Farklı azot dozları ile gübrelenen <i>Festulolium</i> çeşitlerinde deneme yılları biçimlerinin kardeş sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları	54
Çizelge 4.6 Farklı azot dozları ile gübrelenen <i>Festulolium</i> çeşitlerinin birinci hasat yılı biçimlerinin kardeş sayısı ortalamaları (adet) ve standart hata değerleri.....	56
Çizelge 4.7 Farklı azot dozları ile gübrelenen <i>Festulolium</i> çeşitlerinin ikinci hasat yılı biçimlerinin kardeş sayısı ortalamaları (adet) ve standart hata değerleri.....	57
Çizelge 4.8 Farklı azot dozları ile gübrelenen <i>Festulolium</i> çeşitlerinin iki yılın ortalaması olarak farklı biçimlerdeki kardeş sayısı ortalamaları (adet) ve standart hata değerleri	59
Çizelge 4.9 Farklı azot dozları ile gübrelenen <i>Festulolium</i> çeşitlerinde deneme yılları biçimlerinin yeşil ot verim değerlerine ait varyans analiz sonuçları	60
Çizelge 4.10 Farklı azot dozları ile gübrelenen <i>Festulolium</i> çeşitlerinde birinci hasat yılındaki biçimlerin yeşil ot verim ortalamaları (kg/da) ve standart hata değerleri.....	62
Çizelge 4.11 Farklı azot dozları ile gübrelenen <i>Festulolium</i> çeşitlerinde ikinci hasat yılındaki biçimlerin yeşil ot verim ortalamaları (kg/da) ve standart hata değerleri.....	63
Çizelge 4.12 Farklı azot dozları ile gübrelenen <i>Festulolium</i> çeşitlerinin iki yılın ortalaması olarak farklı biçimlerdeki yeşil ot verim ortalamaları (kg/da) ve standart hata değerleri.....	66
Çizelge 4.13 Birleştirilmiş yıllara göre yeşil ot verimi (2023-2024).....	68
Çizelge 4.14 Farklı azot dozları ile gübrelenen <i>Festulolium</i> çeşitlerinin hasat yılları ile iki yılın ortalaması olarak farklı biçimlerdeki toplam yeşil ot verim ortalamaları (kg/da) ve standart hata değerleri	70
Çizelge 4.15 Birleştirilmiş yıllara göre toplam yeşil ot verimi (2023-2024)	72
Çizelge 4.16 Farklı azot dozları ile gübrelenen <i>Festulolium</i> çeşitlerinde deneme yılları biçimlerinin kuru ot verim değerlerine ait varyans analiz sonuçları	74

Çizelge 4.17 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde birinci hasat yılındaki biçimlerin kuru ot verim ortalamaları (kg/da) ve standart hata değerleri.....	76
Çizelge 4.18 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde ikinci hasat yılındaki biçimlerin kuru ot verim ortalamaları (kg/da) standart hata değerleri	77
Çizelge 4.19 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin iki yılın ortalaması olarak farklı biçimlerdeki kuru ot verim ortalamaları (kg/da) ve standart hata değerleri.....	80
Çizelge 4.20 Farklı yıllardaki farklı biçimlerde kuru ot verimi ortalamaları (kg/da).....	81
Çizelge 4.21 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin hasat yılları ile iki yılın ortalaması olarak farklı biçimlerdeki toplam kuru ot verim ortalamaları (kg/da) ve standart hata değeri	84
Çizelge 4.22 Farklı azotlu gübre dozlarında farklı iki yılda elde edilen toplam kuru ot verimi ortalamaları (kg/da)	87
Çizelge 4.23 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde deneme yıllarında yapılan biçimlerde saptanan ham protein oran değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları.....	88
Çizelge 4.24 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde birinci hasat yılındaki biçimlerin ham protein oran ortalamaları (%) ve standart hata değerler	90
Çizelge 4.25 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde ikinci hasat yılındaki biçimlerin ham protein oran ortalamaları (%) ve standart hata değerleri.....	92
Çizelge 4.26 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin iki yılın ortalaması olarak farklı biçimlerdeki ham protein oran ortalamaları (kg/da) ve standart hata değerleri	95
Çizelge 4.27 Birleştirilmiş yıllara göre ham protein oranı (2023-2024)	98
Çizelge 4.28 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde deneme yıllarında yapılan biçimlerde saptanan ham protein verim değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları.....	99
Çizelge 4.29 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde birinci hasat yılındaki biçimlerin ham protein verim ortalamaları (kg/da) ve standart hata değerleri.....	101
Çizelge 4.30 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde ikinci hasat yılındaki biçimlerin ham protein verim ortalamaları (kg/da) ve standart hata değerleri.....	102
Çizelge 4.31 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin iki yılın ortalaması olarak farklı biçimlerdeki ham protein verim ortalamaları (kg/da) ve standart hata değerleri	105
Çizelge 4.32 Farklı azotlu gübre dozlarına bağlı olarak farklı yılların farklı biçimlerinde ham protein verimi ortalamaları (kg/da).....	107

Çizelge 4.33 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde deneme yılları biçimlerinin ADF değerlerine ait varyans analiz sonuçları	109
Çizelge 4.34 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde birinci hasat yılındaki biçimlerin ADF (%) ortalamaları ve standart hata değerleri.....	110
Çizelge 4.35 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde ikinci hasat yılındaki biçimlerin ADF (%) ortalamaları ve standart hata değerleri.....	112
Çizelge 4.36 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin iki yılın ortalaması olarak farklı biçimlerdeki ADF ortalamaları (%) ve standart hata değerleri	115
Çizelge 4.37 Birleştirilmiş yıllara göre ADF oranı (2023-2024)	116
Çizelge 4.38 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde deneme yılları biçimlerinin NDF değerlerine ait varyans analiz sonuçları	118
Çizelge 4.39 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde birinci hasat yılındaki biçimlerin NDF (%) ortalamaları ve standart hata değerleri.....	121
Çizelge 4.40 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde ikinci hasat yılındaki biçimlerin NDF (%) ortalamaları ve standart hata değerleri.....	122
Çizelge 4.41 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin iki yılın ortalaması olarak farklı biçimlerdeki NDF ortalamaları (%) ve standart hata değerleri	125
Çizelge 4.42 Farklı iki yılda farklı biçimlerde azot dozlarına bağlı olarak NDF oranı ortalamaları (%).....	126
Çizelge 4.43 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde deneme yılları biçimlerinin NDF değerlerine ait varyans analiz sonuçları	127
Çizelge 4.44 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde birinci hasat yılındaki biçimlerin ADL (%) ortalamaları ve standart hata değerleri.....	129
Çizelge 4.45 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde birinci hasat yılındaki biçimlerin ADL (%) ortalamaları ve standart hata değerleri.....	130
Çizelge 4.46 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin iki yılın ortalaması olarak farklı biçimlerdeki ADL ortalamaları (%) ve standart hata değerleri)	133
Çizelge 4.47 Farklı yıllarda farklı azot dozlarında farklı biçimlerdeki ADL oranı ortalamaları (%)	137
Çizelge 4.48 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde deneme yılları biçimlerinin SKM oran değerlerine ait varyans analiz sonuçları	135
Çizelge 4.49 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde birinci hasat yılındaki biçimlerin SKM ortalamaları ve standart hata değerleri	137
Çizelge 4.50 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde birinci hasat yılındaki biçimlerin SKM oran ortalamaları ve standart hata değerleri	138
Çizelge 4.51 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin iki yılın ortalaması olarak farklı biçimlerdeki SKM ortalamaları ve standart hata değerleri	140
Çizelge 4.52 Farklı yıllarda farklı gübre dozları ile gübrelenen Festulolium'da farklı biçimlerde saptanan SKM oranı ortalamaları.....	141

Çizelge 4.53 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde deneme yılları biçimlerinin NYD değerlerine ait varyans analiz sonuçları	143
Çizelge 4.54 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde birinci hasat yılındaki biçimlerin NYD ortalamaları ve standart hata değerleri	145
Çizelge 4.55 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde ikinci hasat yılındaki biçimlerin NYD ortalamaları ve standart hata değerleri	146
Çizelge 4.56 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin iki yılın ortalaması olarak farklı biçimlerdeki NYD ortalamaları ve standart hata değerleri	148
Çizelge 4.57 Farklı yıllarda farklı gübre dozları ile gübrelenen Festulolium'da farklı biçimlerde saptanan NYD değeri ortalamaları	150
Çizelge 4.58 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde tohum verimi denemesinde deneme yılları bitki boyu değerlerine ait varyans analiz sonuçları	152
Çizelge 4.59 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde tohum verimi denemesinde deneme yılları ve iki yılın ortalaması olarak bitki boyu ortalamaları (cm) ve standart hata değerleri	153
Çizelge 4.60 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde deneme yılları FKS değerlerine ait varyans analiz sonuçları	155
Çizelge 4.61 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin deneme yılları ve iki yılın ortalaması olarak FKS ortalamaları (adet/m ²) ve standart hata değerleri	156
Çizelge 4.62 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde deneme yılları başak boyu değerlerine ait varyans analiz sonuçları	158
Çizelge 4.63 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin deneme yılları ve iki yılın ortalaması olarak başak boyu ortalamaları (cm) ve standart hata değerleri	159
Çizelge 4.64 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde deneme yılları başakta başakcık sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları	161
Çizelge 4.65 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin deneme yılları ve iki yılın ortalaması olarak başakta başakcık sayısı ortalamaları (adet) ve standart hata değerleri	163
Çizelge 4.66 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde deneme yılları tohum verimi değerlerine ait varyans analiz sonuçları	164
Çizelge 4.67 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin deneme yılları ve iki yılın ortalaması olarak tohum verimi ortalamaları (adet) ve standart hata değerleri	166

1. GİRİŞ

Dünyada kentleşme oranındaki yükseliş ve iyileşen refah düzeyine bağlı olarak hayvansal gıda talebinin giderek artması, hayvancılık sektörünü her geçen gün daha kritik bir konuma taşımaktadır. Sürdürülebilir bir hayvancılık sektörü ise hayvanların beslenme ihtiyacının kaliteli ve yeterli düzeyde tam olarak karşılanmasına doğrudan bağlıdır. Yem rasyonlarında kaba yem payının azaltılması, hayvan refahını, üretkenliğini ve ekonomikliğini tehdit eden faktörlerin başında gelmektedir. Bu durum verimliliği, kaliteyi ve hayvan sağlığını olumsuz yönde etkilediği gibi hayvancılık sektörünün genel performansını da doğrudan etkilemektedir. Çünkü sektörün verimlilik düzeyi ve rekabet üstünlüğü, büyük ölçüde yem bitkileri üretiminin miktarı, kalite düzeyi ve maliyet unsurları ile doğrudan ilişkilidir (Aksu ve Dellal 2016, Tufan vd.2023, Acar vd. 2025, Semara vd. 2025)

Hayvancılık işletmelerinde üretim giderlerinin en büyük bölümünü yem giderleri oluşturmakta olup, bu giderlerin toplam maliyet içerisindeki payı yaklaşık %70 düzeyinde seyretmektedir. Bu yüksek maliyet payı, çayır-mera alanları ile yem bitkileri üretiminin kaliteli ve ekonomik kaba yem teminindeki kritik rolünü daha belirgin hâle getirmektedir (Bıçakçı ve Açıkbaş 2018, Yavuz vd. 2020, Özkan vd. 2025, Oruç vd 2025). Türkiye’de 14.62 milyon hektar doğal çayır mera alanı bulunmaktadır (TÜİK 2025a). Çayır ve meralar; bitki çeşitliliğinin ve gen kaynaklarının devamlılığı, tarım ve hayvancılık faaliyetlerinin verimli bir şekilde yürütülmesi için korunup geliştirilmesi büyük önem arz eden alanlardır (Özkan ve Demirbağ, 2016, Kökten 2022, Gökkuş ve Coşkun 2023). Ancak ülkemizde yıllardır amenajman kurallarına uyulmadan otlatmaya maruz bırakılan bu alanların bir de köy ortak malı olarak görülmesi sonucunda kuru ot verimleri bölgelere göre 40-120 kg/da gibi oldukça düşük seviyelere gerilemiştir (Balabanlı vd. 2006, Gökür ve Uysal 2020, Dönmez ve Hatipoğlu, 2023). Aşırı ve kontrolsüz otlatmaya bağlı olarak çayır-mera alanlarımızdaki iyi cins yem bitkilerinin azaldığı ve bu nedenle hayvanların yemek istemedikleri , tüketirken zorlandıkları istilacı bitkilerden dikenli ve zehirli olan bitkilerin arttığı bilinmektedir (Tükel ve Hatipoğlu 2001, Turan vd. 2015, Gökkuş ve Coşkun 2023). Buna bağlı olarak hayvanlarda performans ve üremede gerileme, kilo ve ölüm kayıpları gözlenmektedir. Ayrıca mera

alanlarının amaç dışı kullanımlar nedeniyle giderek daralması ve bu eğilimin sürmesi, mevcut meraların hayvancılığın ihtiyacını tek başına karşılayamayacağını göstermektedir. Bu bağlamda, hayvansal üretimin sürdürülebilirliği açısından mera alanlarının yem bitkileri yetiştiriciliği ile desteklenmesi zorunlu hale gelmektedir (Kuşvuran ve Tansı. 2011, Yavuz vd. 2020, Hatipoğlu vd. 2021, Özel 2025).

Türkiye’de yem bitkileri üretim alanı toplam işlenen alanların yalnızca %10.5’ini oluştururken gelişmiş ülkelerde tarla tarımına ayrılan alanların %25-30’unda yem bitkileri yetiştirilmektedir (Aksu ve Dellal 2016, Açıkgoz vd. 2005, Yavuz vd. 2020, Ağır vd. 2025). Söz konusu ekim alanı ülke hayvancılığının kaba yem gereksinimini karşılamaktan uzaktır. Ülkemizde kaba yem açığının ortaya çıkmasında ve giderek büyümesinde, iklim değişikliği kaynaklı yağış düzensizlikleri, artan sıcaklıklar, su kaynaklarındaki azalma, girdi maliyetleri ve daralan ekim alanları belirleyici olmuştur (Gökkür ve Uysal 2020, Ağır ve Topal, 2023). Diğer taraftan küçük ve orta ölçekli tarım işletmeleri kredi ve hibe gibi finansal kaynaklara ulaşmakta zorlanmaları yanında modern tarım makineleri ve sertifikalı tohum gibi teknolojik imkanlardan yeterince faydalanamamaktadır (Açıkgoz vd. 2005, Aksoy ve Özdemir 2026). Hayvansal ürünlerin uygun fiyatla pazarlanma konusunda yaşanan sorunlar da göz önünde bulundurulduğunda yem bitkileri sektörünün potansiyel gelişimi ciddi şekilde kısıtlanmaktadır.

Yem bitkileri üretim alanları, son yıllarda Dünyada ve Türkiye’de belirli bir artış göstermekle birlikte, bu artışın temel belirleyicileri arasında tarımsal destekler ve hayvancılıktan kaynaklanan yem talebi öne çıkmaktadır (Bıçakcı ve Açıkbaş, 2018, Özkan vd. 2025). Türkiye’de son yıllarda yem bitkisi ekiliş alanlarında artış gözlenmesine rağmen hayvan varlığındaki büyüme bu artışın çok üzerinde gerçekleşmiştir. Bu da hayvancılık sektöründeki yem arzı açığının devam eden en önemli sorunlardan biri olarak kalmasına neden olmaktadır (Açıkgoz vd.2005, Kuşvuran vd. 2011, Bıçakcı ve Açıkbaş 2018, Özel 2025).

Türkiye’de 17 milyon 189 bin büyükbaş (sığır ve manda) ile 58 milyon 206 bin küçükbaş (koyun ve keçi) olmak üzere toplam 75 milyon 395 bin baş hayvan bulunmaktadır (TÜİK 2025b). Her ne kadar her bir hayvanın gerçek ağırlığı bilinmeden hesaplanmış olsa da

Özkan vd. (2025) Türkiye’de 18,69 milyon BBHB olduğunu bildirmişlerdir. Bu hesaplama doğrultusunda ülke genelinde en düşük düzeyde 85.26 milyon ton kuru ota ihtiyaç duyulmaktadır. 2025 yılında doğal meralardan elde edilen yem üretimi 11,69 milyon ton ve tarla tarımı içerisinde yetiştirilen yem bitkilerinden 17.79 milyon ton kuru ot üretimiyle birlikte ülkemizde toplam kuru ot üretiminin yaklaşık 29.66 milyon ton olduğu hesaplanmıştır. Dolayısı ile 55.59 milyon ton kuru ot açığı ortaya çıkmıştır (Özkan vd. 2025). Bu rakamlar, mevcut kaba yem üretim kapasitesinin hayvan varlığını beslemeye yetmediğini açıkça göstermektedir.

Yem bitkileri oldukça geniş bir tür çeşitliliğine sahiptir. Türkiye’de 2025 yılı verilerine göre, yem bitkileri ekimi yaklaşık 2.55 milyon hektar alanda gerçekleştirilmiştir. Ekim alanları içinde en büyük paya sahip türler sırasıyla çayır otu (%27.07; 689 bin ha), yonca (%20,71; 527 bin ha) ve silajlık mısırdır (%18.94; 482 bin ha). Bu üç tür, toplam yem bitkileri ekim alanının yaklaşık %66.7’sini oluşturmuştur. Ülke genelinde tarla tarımı içerisinde 2025 yılı toplam yem bitkileri üretim miktarı 64.40 milyon tondur. Ekilen yem bitkilerinden elde edilen 2025 yılı üretiminde silajlık mısır 25,84 milyon ton (%40,13) ve yonca 16,82 milyon ton (%26,13) ile öne çıkmış; bu iki tür toplam yem bitkileri üretiminin (64,40 milyon ton) yaklaşık %66’sını karşılamıştır. Üretim miktarlarına göre sıralamaya bakıldığında ise çayır otu (6,63 milyon ton), yulaf (4,72 milyon ton), İtalyan çimi (2,16 milyon ton), adi fiğ (2,67 milyon ton) ve korunga (1,09 milyon ton) izlemektedir (TÜİK, 2025a)

Yem bitkileri üretiminin belirli türler (yonca, korunga, fiğ, silajlık mısır) üzerinde yoğunlaşması, bölgesel iklim ve toprak özelliklerine uygun alternatif yem bitkilerinin değerlendirilmesini gerekli hâle getirmektedir. Kısa vejetasyon dönemine sahip tek yıllık yem bitkilerinin ara ve ikinci ürün olarak yetiştirilebilmesi, kaba yem üretiminin artırılmasına katkı sağlayabilecek önemli bir yaklaşımdır (Tosun 1996, Hakyemez ve Sancak 2005). Bu kapsamda son on bir yıllık periyotta İtalyan çimi ekim alanı ve üretim miktarı ile dikkat çekmektedir. Ekim alanları 2014 yılına (483 hektar) kıyasla 2025 yılına (58,7 bin hektar) gelindiğinde yaklaşık 122 kat artarken, üretim miktarı aynı dönemde 2004 baz yılına (17 bin ton) göre yaklaşık 127 katlık bir yükselişle 2025 yılında da (2,16

milyon ton) üreticiler tarafından benimsendiğinin ve tercih edilirliliğinin göstergesi olarak öne çıkmaktadır (TÜİK, 2025a).

Yem bitkileri ekiliş alanının arttırılmasında diğer uygulamaların yanında değişik ekolojik koşullarda yetişebilen yüksek verimli ve kaliteli yem bitkisi çeşitlerinin ıslahı da önemli bir yere sahiptir. Ancak Ülkemizde yem bitkilerinde ıslah edilen çeşit sayısı diğer ürünlere göre çok azdır (Açıkgöz vd.2005). Bunun yanı sıra, iklim değişikliğinin yol açtığı kuraklık, sıcaklık dalgalanmaları, yağış düzensizlikleri ve tuzluluk gibi stres faktörleri tarımsal faaliyetleri olumsuz etkilemektedir. Dolayısıyla, yem bitkileri yetiştiriciliğinde bu olumsuzlukların üstesinden gelebilmek için stres koşullarına dayanıklı, üstün verim ve kalite özelliklerine sahip çeşitlerin geliştirilerek üretim sistemine dâhil edilmesi elzem bir zorunluluk olarak önümüzde durmaktadır (Çakmak vd. 2025, Humphreys vd. 2014). Bu çerçevede, türler/cinsler arası melez ıslahı yoluyla elde edilen yeni bitki türleri, hem üretim sürdürülebilirliği hem de hayvansal üretim verimliliği açısından stratejik bir öneme sahiptir.

Bu doğrultuda yaygın olarak kullanılan *Lolium* türlerinin yüksek verim özellikleri ile yakın akraba olan *Festuca* türlerinin abiyotik stres özelliklerine sahip genlerinin melezleme yolu ile birleştirilmesi sonucu *Festulolium* adı verilen cinsler arası melez çeşitler geliştirilmiştir (Ghesquiere vd. 2010a). Melezleme çalışmaları 100 yıl öncesine dayanmakta olup yaklaşık 100 çeşit tescil edilmiştir (Majka vd. 2020).

Günümüzde dünya genelinde 78'den fazla *Festulolium* çeşidi bulunmakta olup, bunların yaklaşık 33'ü amphidiploid, 45'i ise introgresyon ıslahı yoluyla geliştirilmiştir (Humphreys ve Zwierzykowski, 2020). OECD listesine göre 63'ü hâlen tohum ticaretinde kullanılmaktadır (OECD 2026).

Avrupa, Kuzey Amerika ve İskandinav ülkelerinde *Festulolium* çeşitleri, hem saf ekim hem de baklagiller veya diğer buğdaygillerle karışık ekim sistemlerinde başarıyla yetiştirilmektedir. Yapılan çalışmalarda, *Festulolium braunii* soyundan (*Festuca pratensis* X *Lolium multiflorum*) geliştirilen Perun, Perseus, Hostyn, Achillis ve *Festulolium pabulare* soyundan (*Festuca arundinaceae* x *Lolium multiflorum*) geliştirilen

Lofa gibi *Lolium* tipi çeşitlerin; tek yıllık çime benzer yüksek verim ve kalite ile daha iyi kalıcılık, kışa dayanıklılık ve kuraklık toleransına sahip olduğu bildirilmektedir (Curran vd. 2020, Halling 2012, Kabine 2016, van der Colf ve Botha, 2012).

Festulolium çeşitlerinde azot uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkisini inceleyen çalışmalarda; azot dozunun artmasına bağlı olarak kuru madde verimi, ham protein içeriği ve toplam protein veriminin arttığı, bununla birlikte belirli bir doz eşiğinin üzerinde verim artışının yavaşladığı veya durduğu rapor edilmiştir (Gutmane ve Adamovics, 2011) Azot dozlarının NDF, ADF ve ADL gibi lif fraksiyonları üzerindeki etkisi farklılık gösterebilmekte; bu durum çeşit, ekoloji ve uygulama dönemine bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Malinowska ve Jankowski, 2021; Staniak, 2011; Wiśniewska-Kadżajan ve Jankowski 2020). *Festulolium* tohum üretiminde azotlu gübrelemenin fertil kardeş sayısı, başak özellikleri ve dolayısıyla tohum verimi üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır (Gutmane ve Adamovičs, 2012).

İncelenen literatür ışığında, *Festulolium* çeşitlerinin Türkiye'nin farklı ekolojik koşullarına adaptasyon yetenekleri, ot ve tohum verim performansı ile yem kalite kriterlerinin ortaya konulması sürdürülebilir yem bitkisi üretimi açısından stratejik bir gereklilik olduğu söylenebilir. Özellikle değişen iklim koşullarında, kuraklığa toleransı yüksek, kalıcı ve yüksek verimli yem bitkilerinin tarımsal üretime kazandırılması; hem kaba yem açığının azaltılması hem de hayvancılık üretiminin sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. *Festulolium* çeşitlerinin farklı azotlu gübre dozlarına gösterdiği tepkilerin belirlenmesi; yetiştiricilere yönelik somut öneriler oluşturulması ve girdilerin etkin kullanımı bakımından da kritik bir gerekliliktir.

Bu doktora tez çalışmasında, ülkemiz koşullarında, farklı azot dozlarının (5, 10, 15 ve 20 kg/da) beş *Festulolium* çeşidinde (Hostyn, Perun, Perseus, Lofa ve Achilles) ot verimi ve kalitesi ile tohum verimi ve verim öğelerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KURAMSAL KAVRAMLAR VE KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 *Festulolium*'un Elde Edilişı

Festulolium, çayır yumağı (*Festuca pratense*) veya kamışsı yumak (*Festuca arundinacea*) ve çok yıllık çim (*Lolium perenne*) veya tek yıllık çim (*Lolium multiflorum*) arasındaki bir cinsler arası melezdir.

Festuca ve *Lolium* cinsleri arasında meydana gelen doğal melezler incelenmiş ve *Festulolium* diploid melezlerin yüksek oranda kısır oldukları ifade edilmiştir (Holmberg 1930, Jenkin 1933, Winkler 1938, Wit 1959, Breese vd. 1981). *Lolium* × *Festuca* melezlemeleri sonucunda elde edilen F1 bireylerin erkek kısır olduğu, ancak ebeveynlerle gerçekleştirilen geriye melezlemeler sayesinde fertil bireylerin elde edilebildiği bildirilmektedir. Fakat geriye melezleme sonrasında elde edilen bireylerin genetik yapılarının kısa sürede tekrarlanan ebeveyn yönünde değiştiği rapor edilmiştir. (Jenksin 1933, Crowder 1953). Kolşisin uygulamasıyla fertil hâle getirilen melezler, ıslah programlarında daha etkin bir şekilde kullanılabilmektedir. Türler ve cinsler arası kısır melezlerde kromozom sayısının kolşisin aracılığıyla iki katına çıkarılması sonucunda yapay amfiploidler elde edilmiştir (Carnahan ve Hill 1955, Buckner vd. 1985, Thomas ve Humphreys 1991).

Kopecky ve Kosmola (2021), ilk melezleme girişimlerinin yüz yıl öncesine dayandığını, ancak bu melezlerin kısırlık sorunu nedeniyle başarısız olduğunu; 1960'larda uygulanmaya başlanan uyarılmış poliploidizasyon ve embriyo kurtarma teknikleri sayesinde fertil tetraploid melezlerin elde edilebildiğini ve böylece ticari çeşitlerin geliştirilmesinin önünün açıldığını bildirmektedir.

Lolium ve *Festuca* cinslerinin melezlenmesindeki temel amaç, tarımsal özellikleri iyileştirilmiş ve ebeveyn çeşitlerden daha üstün nitelikler taşıyan yeni allopoloid çeşitlerin geliştirilmesidir. Allopoloid melez çeşitlerde; üstün yem kalitesi özellikleri ile yüksek adaptasyon yeteneği, kuraklığa dayanıklılık ve uzun ömürlülük gibi agronomik üstünlükleri aynı genotipte birleştirilmesi amaçlanmaktadır. Yapılan araştırmalar, bu

özelliklerin birlikte aktarılmasının mümkün olduğunu göstermiştir (Thomas ve Humphreys 1991, Jauhar 1993, Płazek vd. 2018).

Lolium ve *Festuca* cinsleri, tarımsal açıdan büyük önem taşıyan ve birbirini tamamlayıcı özellikler sergileyen türleri bünyesinde barındırmaktadır (Thomas ve Humphreys, 1991). Yem bitkileri tarımında çok yıllık çim (*L. perenne*) ve tek yıllık çim (*L. multiflorum*), sağladıkları yüksek verim ve besin değeri, yüksek yem kalitesi nedeniyle optimal türler olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte, bu türlerin abiyotik stres faktörlerine (kuraklık, aşırı sıcaklık vb.) karşı dayanıklılıklarının düşük olması önemli bir kısıtlama oluşturmaktadır (Thomas ve Humphreys, 1991).

Festuca cinsi, yaklaşık 600 tür barındırarak Poaceae familyasının en kapsamlı cinsini oluşturmaktadır (Cheng vd. 2016). Bu cins, diploid seviyeden ($2n = 2x = 14$) dodekaploid seviyeye ($2n = 12x = 84$) kadar değişen geniş bir kromozom sayısına sahip türleri içermektedir (Clayton ve Renvoize, 1986; Loureiro vd. 2007). *Festuca* türlerinin dünya üzerindeki yaygın dağılımı, farklı toprak yapılarına ve iklim koşullarına uyum sağlama kapasitelerinin bir göstergesidir. Buna karşılık, *Lolium* cinsi önemli ölçüde daha küçük bir taksonomik grubu temsil eder; tamamı diploid ($2n = 2x = 14$) yapıda olan 10 türden oluşur (Cheng vd. 2016, Jauhar 1993). Ancak yapay olarak elde edilen tetraploid ticari çeşitler de bulunmaktadır. Bu durum, iki cins arasındaki genetik çeşitlilik ve evrimsel strateji farklılıklarını açıkça ortaya koymaktadır.

Festulolium melezindeki temel amaç, çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) veya tek yıllık çimin (*Lolium multiflorum* Lam.) yüksek verim ve kalitesini, çayır yumağı (*Festuca pratensis* Huds.) veya kamışsı yumağın (*Festuca arundinacea* Schreb.) abiyotik stres toleransı ile birleştirilmesi olmuştur (Ghesquière vd. 2010a).

Bu özelliklerin aynı bitkide bir araya getirilmesini sağlamak amacıyla *Lolium* x *Festuca* melezleme çalışmaları yürütülmüştür (Crowder 1953, Webster ve Buckner 1971, Thomas ve Morgan 1990, Jauhar 1991, Zwierzykowski vd. 1998).

Festulolium çeşitleri, farklı cinsler arası (intergenerik) melez kombinasyonlarından üretilmektedir. En yaygın melez kombinasyonları, *L. multiflorum* x *F. pratensis* (amfidiploid formlar) ile *L. multiflorum* x *F. arundinacea*'dır (introgresyon formları; (Humphreys ve Zwierzykowski 2020).

Günümüzde 78 adet *Festulolium* çeşidi bulunmaktadır. Bunlardan 33'ü amfidiploid ve 45'i introgresyon melezidir. 2020 OECD listesine göre 53 adedi halen tohum ticaretinde kullanılmaktadır (Humphreys ve Zwierzykowski 2020).

Ortaya çıkan melezler şu şekilde sınıflandırılmıştır:

Çizelge 2.1 *Lolium* X *Festuca* melez soy sınıflaması

Ebeveyn	Ebeveyn	Melez Soy
<i>Festuca arundinaceae</i>	<i>Lolium multiflorum</i>	<i>Festulolium pabulare</i> = <i>F. krasanii</i>
<i>Festuca arundinaceae</i>	<i>Lolium perenne</i>	<i>Festulolium holmbergii</i>
<i>Festuca pratensis</i>	<i>Lolium multiflorum</i>	<i>Festulolium braunii</i>
<i>Festuca pratensis</i>	<i>Lolium perenne</i>	<i>Festulolium loliaceum</i>

Melez soy isimlendirilmeleri anne ve baba karakterlerine göre değil hangi cinslerin melezlemede kullanıldığını belirler.

Festulolium braunii (*L. multiflorum* x *F. pratensis*) 'nin morfoloji, verim ve yem kalitesi açısından tek yıllık çime (*L. multiflorum*) benzemektedir. Ayırt edici özelliği ise kışa dayanıklılık (Nekrošas ve Kemešytė 2007, Šimkūnas vd. 2009, Abdelhalim vd. 2016) ve periyodik kuraklıklar (Fariaszewska vd. 2017, Staniak ve Harasim 2018, Perlikowski vd. 2019) gibi çevresel stres faktörlerine karşı gelişmiş toleransa sahip olmasıdır. Bu tür aynı zamanda geçici meralar için oluşturulan karışımlarda değerli bir bileşen olarak kullanılabilmektedir (Czyż vd. 2015).

Festulolium loliaceum (*L. perenne* x *F. pratensis*) 'un çok yıllık çim (*L. perenne*) veya melez çimi (*L. boucheanum*) ile benzerlik göstermektedir. Çeşitlerin, farklı karışımlarda yer alan çok yıllık veya melez çim yerine kullanıldığında yüksek verim ve daha iyi kalıcılık sağladığı ortaya konulmuştur (Černoch and Kopecký 2020).

Festulolium pabulare=*Festulolium krasanii* (*L. multiflorum* × *F. arundinacea*) melezi, saf kamışsı yumak (*F. arundinacea*) plantasyonlarına alternatif olabilecek güçlü bir adaydır. Bu melezin, kamışsı yumakla benzer düzeyde kuraklık toleransı ve kuraklık sonrası toparlanma yeteneğine sahip olduğu, ayrıca kamışsı yumağa göre bazı çeşitlerinin yüksek besleme değeri ile öne çıktığı bildirilmektedir (Černoch and Kopecký 2020).

F. glaucescens ve *F. mairei*, *Lolium* türleri ile melezlenmeleri dayanıklı *Festulolium* çeşitlerinin geliştirilmesi için en umut verici *Festuca* türleri arasında yer almaktadır (Černoch and Kopecký 2020).

Festulolium holmbergii: (*L. perenne* x *F. arundinacea*) verim potansiyeli açısından genel olarak çok yıllık çimden (*L. perenne*) daha yüksek kuru madde verimine sahiptir. *F. arundinacea* kadar yüksek verimli olmasa da verim potansiyeli bakımından yakın bir performans sergilemektedir (Ghesquière vd. 2010b). Mevsimsel gelişim dağılımı açısından ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde iyi bir büyüme performansı sergilemektedir. *F. arundinacea* genlerinin etkisiyle, özellikle yaz kuraklığı koşullarında *L. perenne*'ye göre daha iyi gelişim gösterebilmekte ve vejetatif dönemini daha uzun süre devam ettirebilmektedir (Humphreys ve Harper. 2008).

İlk amfidiploid ($2n = 4x = 28$) *Festulolium* çeşidi olan Elmet *Festulolium braunii* melez soyundan olup, 1970'lerin başında Galler'deki Welsh Plant Breeding Station, Aberystwyth'te geliştirilmiştir (Lewis vd. 1973). Aynı araştırma grubu, benzer bir ıslah yaklaşımı kullanarak *L. perenne* ($4x$) × *F. pratensis* ($4x$) melezlerinden *Festulolium loliaceum* melez soyundan allotetraploid Prior çeşidini geliştirmiştir. Prior çeşidi, İsveç Ulusal Tavsiye Listesi'ne girmeyi başarmış ve ayrıca ABD (Casler vd. 2001) ve Norveç (Østrem vd. 2013) gibi ülkelerdeki ıslah programlarında kullanılmıştır. Bu çeşit, daha sonraki yıllarda Birleşik Krallık'ta ekosistem hizmetleri potansiyeli açısından da değerlendirilmiştir (Macleod vd. 2013). Ancak hem Elmet hem de Prior çeşitleri, ticari kullanım için bir ön koşul olan Birleşik Krallık Ulusal Tavsiye Listeleri'ne hiçbir zaman kaydedilmemiştir.

1980-2000'li yıllarda, özellikle Orta ve Doğu Avrupa'da amfidiploid *Festulolium* çeşitlerinin ıslahında çok sayıda başarı elde edilmiş ve birçok çeşit *Festulolium braunii* olarak tescil edilmiştir. Çek Cumhuriyeti'nde, Hladke Zivotice Islah İstasyonu'nda (günümüzde DLF Seeds, s.r.o.), geliştirilen çok sayıda *Festulolium* çeşidi, birçok ülkede ticarileştirilmiş olup halen OECD listesinde yer almaktadır (Fojtik vd. 1994).

2004 yılı öncesinde *Festulolium*'un pazarlanmasını yalnızca tek bir tür kombinasyonu (*Festulolium braunii*) sınırlandıran dar kapsamlı tanımı, *Festulolium* ıslahı önünde önemli bir engel teşkil etmiştir.

Fojtik vd. (1994), Çek Cumhuriyeti'nde, Hladke Zivotice Islah İstasyonu'nda kapsamlı bir ıslah programı sayesinde *L. multiflorum* (2x) × *F. arundinacea* (6x) F1 melezlerini hekzaploid *F. arundinacea* ile geri melezleyerek Felina (1989), Hykor (1991) ve Korina (1997) dahil olmak üzere on dört adet *Festuca* tipi *Festulolium* çeşidi geliştirdikleri ile *L. multiflorum* (2x) × *F. arundinacea* (6x) F1 melezlerini tetraploid *L. multiflorum* ile geri melezlediklerinde ise Becva (1989) ve Lofa (1997) gibi beş adet tetraploid *Lolium* tipi *Festulolium* çeşidi geliştirdiklerini bildirmişlerdir.

Festulolium, *Lolium* tipi *Festulolium* ve *Festuca* tipi *Festulolium* olarak 2 ye ayrılır. Her bir *Festulolium* özellikleri bakımından benzersizdir. Bu özellikleri anlamak, özel gereksinimlerinize uygun tipi seçilmesine yardımcı olacaktır (DLF 2025a).

Lolium tipi *Festulolium* morfolojik olarak, tek yıllık çimi (*Lolium multiflorum* L.) andırır, ancak dört yıla kadar kalıcılığı vardır. *Lolium* tipi *Festulolium* hem kuru ot hem de otlatma için uygundur (DLF 2025a).

Lolium tipi *Festulolium*; ebeveyni olan tek yıllık çime (*Lolium multiflorum* L.) kıyasla, güçlü fide gelişimi, ilkbaharda daha hızlı büyüme, çok yüksek verim, daha düşük şeker içeriğinden dolayı, düşük enerji konsantrasyonu, biçim sonrası hızlı gelişme, dik büyüme, ebeveyni olan tek yıllık çimden (*Lolium multiflorum* L.) daha iyi kalıcılık sağlar. Ayrıca kar örtüsünün yokluğunda kışa dayanıklıdır (DLF 2025a).

Festulolium melezleri çok sayıda ıslah programları ile geliştirilmiş ve bazıları çeşit olarak piyasaya sürülmüştür (Kopecky ve Kosmola 2021). Bazı *Lolium* tipi *Festulolium* çeşitler Perun (*Festulolium braunii*), Perseus (*Festulolium braunii*), Hostyn (*Festulolium braunii*), Achillis (*Festulolium pabulare*), Lofa (*Festulolium pabulare*) olarak sayılabilir (DLF 2025a).

Perun; *Lolium multiflorum* ve *Festuca pratensis* arasındaki melezlemelerden elde edilen tetraploid “*Lolium* tipi” bir *Festulolium*’dur. *Festulolium braunii* melez soyundandır. İtalyan çimine benzer görünür ve davranır, ancak daha uzun ömürlüdür. Perun'un verim potansiyeli, şeker içeriği ve lezzeti kadar yüksektir. Michigan Devlet Üniversitesinde 5 farklı yem bitkisi arasında en yüksek verimli çeşit seçilmiş olup, kuru ot ve yeşil ot denemelerinde lezzet açısından en yüksek puan alan çeşit olarak kaydedilmiştir. Perun çeşidinin endofit içermediği, morfoloji, verim ve yem kalitesi açısından tek yıllık çime (*Lolium multiflorum* Lam.) benzediği, ancak uzun ömürlülük, kışa dayanıklılık ve kuraklık toleransının daha iyi olduğu belirtilmektedir. Perun çok yıllık çimin kullanıldığı her yerde kullanılabilir. Bu gruptaki çeşitler saf olarak, diğer buğdaygiller, veya yonca ile karışım halinde ayrıca silaj üretimi için de uygun olduğu bildirilmektedir (DLF 2025b).

Perseus; *Lolium multiflorum* ve *Festuca pratensis* arasındaki çaprazlamalardan elde edilen tetraploid *Lolium* tipi bir *Festulolium*’dur. *Festulolium braunii* melez soyundandır. Hem ilkbaharda otlatmaya dayanıklı, hem de biçim sonrası çok güçlü bir büyümeye sahiptir. Perseus çeşidi daha geç olgunlaşması nedeniyle besleme değeri ve enerji konsantrasyonu çok yüksektir. Biçimden 4-5 gün sonra sürgün gelişimi gösteriyor olması kendisini karışımlarda uygun hale getirmektedir (DLF 2025c).

Lofa; *Lolium multiflorum* ile *Festuca arundinacea* arasındaki melezlemelerden oluşturulmuş, *Lolium* tipi bir *Festulolium*’dur. *Festulolium pabulare* melez soyundandır. Yüksek yem kalitesi ve hızlı büyüme göstermektedir (DLF 2025d).

Görüntüsü İtalyan çimine benzemekte olup, 1. yılda muazzam kuru madde verimine sahip ve yüksek verimi 2. ve 3. yılda da devam ettirmektedir. Büyüme erken ilkbaharda başlar ve daha sonra hasat zamanı boyunca yüksek verimi korumaktadır. Lofa'nın kuru

maddedeki şeker oranı %15 olarak çok yıllık çimden daha yüksek seviyede olduğu, DM verimi, kaba yem kalitesi ile birleştirildiğinde, ilk iki yılda Lofa melez çimin çok yıllık çim ve kamışsı yumaktan daha fazla süt verimi sağladığı belirtilmiştir (DLF 2025d).

Achillis; *Lolium multiflorum* ve *Festuca pratensis* arasındaki melezlemelerden elde edilen tetraploid çim tipi bir *Festulolium*'dur. *Festulolium braunii* melez soyundandır. Hem ilkbaharda hem de biçimden sonra çok güçlü bir büyüme gösteren, ancak aynı zamanda iyi bir kalıcılığa sahip bir çeşittir. Achillis, Perun ile aynı *Festulolium* grubuna aittir, ancak 4-5 gün önce çıkışı vardır. Bu, Achillis'i erken biçimin istendiği karışımlar için çok uygun hale getirir. Çok yüksek verim, erken ilkbahar büyümesi, biçim sonrası çok iyi yeniden büyüme en önemli özelliğidir (DLF 2025e).

Hostyn, *Lolium multiflorum* ve *Festuca pratensis* arasındaki melezlemelerden elde edilen tetraploid çim tipi bir *Festulolium*'dur. Bu çeşit yüksek verim ve uzun ömürlü bir çeşittir. Hostyn çeşidinin verimi, nispeten yüksek şeker içeriği ve iyi sindirilebilir organik madde içeriğinden dolayı yüksektir. Hostyn pasa, Dreschlara yaprak lekesine ve küfe karşı iyi direnç göstermektedir (DLF 2025f).

Güney Charlestanda Ohio Devlet Üniversitesinde yapılan çalışmada, Perun, Lofa ve Perseus 'un çok yıllık çimlere ve yumaklara göre çok daha yüksek verim verdikleri ve sezonda daha erken büyümeye başladıkları, Perun çeşidinin ise en yüksek verimli çeşit olduğu gözlemlenmiştir (DLF 2025g).

Kabine (2016), Güney Afrika'da yürüttüğü çalışmada, Perseus, Perun, Achillis ve Lofa çeşitlerinin kuru madde verim performanslarını değerlendirmiştir. Araştırmacı, erken sonbahar ekimi (16 Mart 2011) ve orta gübre seviyesinde (195 kg N + 85 kg P + 149 kg K/ha) Perseus (12.03 t/ha), Perun (10.95 t/ha), Achillis (10.76 t/ha) ve Lofa (8.93 t/ha) çeşitlerinin kuru madde verimlerini rapor etmiştir. Çalışmasında çeşitlere özgü verim değerlendirmesinde; Perun çeşidinin tüm dönemler boyunca istikrarlı bir üretim gösterdiğini belirtmiştir. Perseus çeşidinin, ilk yaz döneminde (ekimden sonraki ilk büyüme dönemi) yüksek verimli olduğunu ancak sonraki dönemlerde verimde düşüş yaşadığını bildirmiştir. Lofa çeşidinin, ilk yaz döneminde düşük verimli olmasına rağmen

ikinci büyüme sezonunda toparlanabildiği, Achillis çeşidinin ise kış ve ikinci büyüme sezonunda belirgin verim düşüşü yaşadığı bildirilmiştir.

Festulolium'un diğer bir tipi Yumak (*Festuca*) tipi *Festulolium* içinde yer alan türler, morfolojik ve yetiştiricilik açısından kamışsı yumağa (*Festuca arundinacea*) benzer. Kamışsı yumağın don, kuraklık, sıcaklık toleransı ve kalıcılığı ile tek yıllık çimin (*Lolium multiflorum* L.) yem kalitesini ve hızlı gelişmesini birleştirir. Sonuç olarak mükemmel kalıcılığa sahip, yüksek kaliteli kamışsı yumak elde edilir. Kamışsı yumaklara kıyasla güçlü fide gelişimine sahiptir (DLF 2025a).

Karakteristik özellikleri ilkbaharda daha hızlı büyüme göstermesi, yüksek verime sahip olması, tek yıllık çime (*Lolium multiflorum* L.) yakın yüksek kaliteye sahip olması, tesis ömrü uzunluğu, dik büyüme özelliğinde olması, kuraklığa dayanıklı olması, taşkınlara tolerans yüksekliği ve sert kışlara dayanıklılık şeklinde belirtilmektedir (DLF 2025a).

Bazı *Festuca* tipi *Festulolium* çeşitleri: Fojtan (*Festulolium pabulare*), Hykor (*Festulolium pabulare*), Mahulena (*Festulolium pabulare*) ve Felina (*Festulolium pabulare*) olarak sayılabilir (DLF 2025a).

Opitz v. Boberfeld ve Banzhaf (2006), Almanya'da dört yıl süren bir çalışmada, *Festuca* tipi ve *Lolium* tipi *Festulolium* çeşitlerinin kış döneminde otlatmaya uygunluğunu karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre, *Festuca* tipi çeşitlerin (Felina ve Hykor), *Lolium* tipi çeşitlere (Lofa ve Perun) kıyasla kış boyunca önemli ölçüde daha yüksek kuru madde verimi sağladığını tespit etmişlerdir. *Lolium* tipi çeşitler daha yüksek ham protein içeriğine sahip olmakla birlikte, verim bakımından *Festuca* tipi çeşitlerin gerisinde kaldığını belirlemişlerdir.

Gutmane ve Adamovics (2011), *Festuca* tipi *Festulolium* çeşitlerinin ham protein içeriği ve verimi bakımından daha üstün performans sergilediğini, buna karşılık *Lolium* tipi *Festulolium* çeşitlerinde ise kuru madde sindirilebilirliği, NDF ve ADF değerlerinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Lolium x Festuca melezlerinde (*L. perenne* x *F. arundinacea* ile *L. multiflorum* x *F. arundinacea*) bazı morfolojik ve sitolojik özelliklerin incelendiği bir çalışmada F₁ bitkilerinin kamışsı yumak (*Festuca arundinacea*) çeşidine göre daha lezzetli olduğu saptanmıştır (Buckner vd. 1961). F₁ melezlerinde (*L. perenne* x *F. arundinacea*) bitki başına canlı tohum sayısı 0-9 arasında, tek yıllık çim melezlerinde ise tohum verimi daha düşük olmuş ve bitki başına canlı tohum sayısı 0-7 arasında değişmiştir. Tetraploid F₁ melezlerine (2n=28) (*L. multiflorum* x *F. arundinacea*) kolçisin uygulanarak dölekliği artırılmaya çalışılmıştır. Uygulamadan sonra melezlerde kromozom sayısının 2n=42-70 arasında değiştiği saptanmıştır. Ayrıca araştırmada 2n=56 kromozomlu amfidiploidler (*L. multiflorum* x *F. arundinacea*) üzerinde bazı morfolojik özelliklerde incelenmiştir. Melezlerde yaprak uzunluğu ve genişliğinin salkım/başak uzunluğunun (tek yıllık çimde başak uzunluğu 25.9 cm, kamışsı yumakta başak uzunluğu 20.9 cm ve melezlerde başak uzunluğu 68.8 cm), bitki boyunun tek yıllık çimde 86.4 cm, kamışsı yumakta 121.2 cm ve melezlerde 130.0 cm) ve başakcık uzunluğunun (sırasıyla 2.1, 13.2 ve 13.6 cm) daha fazla olduğu belirlenmiştir. Elde edilen melezler kılçıklı ve kısmen fertil oluşumlardır (Buckner vd. 1961).

L. multiflorum x *F. arundinacea* arasındaki melezlerden elde edilen amfiploid melezlerde (2n=42), ot kalitesi özellikleri incelenmiştir. Araştırmada melezlerin kamışsı yumak çeşitlerinden daha fazla su içeriğine, (melezlerde ort. %68.85; kamışsı yumakta %66.25), lezzetliliğe (melezlerde ort.7.4; yüksek çayır yumağında 3.4) ve hazmolunabilirlik ile daha düşük ADF içeriğine sahip oldukları belirlenmiştir. Araştırmada su içeriği ile hazmolunabilirlik ve lezzetlilik arasında pozitif, ADF arasında ise negatif ilişki tespit edilmiştir (Buckner vd. 1979).

Yakın akraba olan Perun ve Perseus (*L. multiflorum* × *F. pratensis*) çeşitleri, ıslah geçmişleriyle uyumlu olarak farklı genom kompozisyonlarına sahiptir. Perun, ebeveyn genomlarının daha eşit oranlarda bulunduğu, en eski Çek Cumhuriyeti (*L. multiflorum* × *F. pratensis*) çeşididir. Perseus çeşidi öncelikle Batı Avrupa'da kullanılmak üzere, yüksek tohum verimi, geç başaklanma ve yüksek kuru madde verimi hedeflenerek Perun içerisinden yapılan seleksiyonla geliştirilmiştir (Kopecký vd. 2017).

Farida vd. (2026), Erciyes Üniversitesi'nde 2021 yılında yaptıkları laboratuvar çalışmasında, farklı *Festulolium* çeşitlerinin (Lofa ve Hostyn) tuzluluk stresine verdikleri tepkileri ve gibberellik asit (GA₃) uygulamalarının bu tepkiler üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Araştırmacılar, tuzluluğun çimlenme ve fide gelişimini olumsuz etkilediğini, ancak bu etkinin çeşide bağlı olarak değiştiğini tespit etmişler. Çalışma, 20 dS/m tuzluluk seviyesinde Lofa çeşidinin (9.63) Hostyn'e (7.96) kıyasla önemli ölçüde daha yüksek bir fide canlılık indeksi (SVI) sergilediğini, böylece çeşitler arasında belirgin bir tuzluluk toleransı farkı olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca 200 ppm GA₃ uygulamasının tuzluluk stresi altında *Festulolium* fidelerinin performansını iyileştirdiğini ve başta MLP olmak üzere makine öğrenmesi tekniklerinin, çeşitlerin strese verdiği tepkileri tahmin etmede güçlü bir araç olduğunu vurgulamışlardır. Bu tarz çalışmaların ıslah programlarına önemli katkılar sağlayabileceğini belirtmişlerdir.

İklim değişikliğinin etkilerini hafifletme zorunluluğunun da göz önünde bulundurulduğu bu yeni senaryoda, *Festulolium* çeşitlerinin giderek daha önemli bir rol oynayacağı öngörülmektedir (Humphreys vd. 2014).

2.2 Festulolium'un Ot Verimi ve Morfolojik Özelliklerine ait Kaynak Araştırması

Lee ve Lee (1997), Kore'nin Daejeon bölgesinde yürüttükleri bir çalışmada, *Festulolium braunii* (*Festuca pratensis* Huds. × *Lolium multiflorum* Lam.)'nin farklı fenolojik dönemlerdeki yem verimi ve kalite özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, çiçeklenme döneminde ham protein oranını %11.7, NDF içeriğini %69.1, ADF içeriğini %36.1, kuru madde verimini 12.989 kg /ha ve sindirilebilir kuru madde verimini 8.393 kg/ ha olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, bu bulgulara dayanarak *Festulolium braunii*'nin Kore koşullarında alternatif bir yem bitkisi olarak değerlendirilebileceğini sonucuna varmışlardır.

Lemežienė vd. (2004) Litvanya'da 1989-2002 yılları arasında yürüttükleri araştırmada iki yılın ortalaması olarak belirlenen birinci biçimde *Phleum pratense* (7,42 t/ha), *Festulolium* (6,66 t/ha) ve *Lolium perenne* (5.20 t/ha)'nin *Poa pratensis* (4,19 t/ha)'e göre daha yüksek kuru madde verimi verdiklerini tespit etmişlerdir. İkinci ve üçüncü biçim

toplamlarında ise kuru madde verimini en yüksek *Dactylis glomerata* (7,30 t/ha); ardından *Festulolium* (5,85 t/ha), *Festuca pratensis* (4,94 t/ha), *Poa pratensis* (4,57 t/ha), *Lolium perenne* (4,48 t/ha)' de belirlemişlerdir. Ayrıca ikinci kullanım yılında birinci biçim kuru madde verimindeki düşüşün *Lolium perenne*'de %51,1, *Festulolium* melezlerinde %38,1, *Dactylis glomerata*'da ise %12,9 olduğunu tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Başaklanma döneminde bitki boyunun *Festulolium* melezlerinde (792 mm) ve *Dactylis glomerata*'da (760 mm), *Lolium perenne* (513 mm) ve *Poa pratensis* (449 mm)'den daha yüksek olduğunu tespit etmişler; bitki boyu ile kuru madde verimi arasında pozitif ilişki olduğunu belirtmişlerdir.

Opitz v. Boberfeld ve Banzhaf (2006), Almanya'da dört yıl süren bir çalışmada, *Festuca* tipi ve *Lolium* tipi *Festulolium* çeşitlerinin kış döneminde otlatmaya uygunluğunu kamışsı yumak (*Festuca arundinacea*) ile karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, çalışmaları ile *Festuca* tipi çeşitlerin verimlerinin kamışsı yumak (*Festuca arundinacea*) ile karşılaştırılabilir düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir. *Festuca* tipi *Festulolium* çeşitleri (Felina ve Hykor) ile kamışsı yumak çeşidi Kora'nın kış döneminde ortalama 3.0-3.4 t/ha kuru madde verimi sağladığını, buna karşın *Lolium* tipi özellikli çeşitlerin (Lofa ve Perun) ortalama 1.6 t/ha ile önemli ölçüde daha düşük verim verdiğini ortaya koymuşlardır. *Lolium* tipi *Festulolium* çeşitleri Lofa ve Perun'un, *Festuca* tipi çeşitlere (Felina ve Hykor) kıyasla anlamlı derecede daha yüksek ham protein içeriğine (%38–56 oranında) ve daha düşük ADF içeriğine sahip olduğunu, bildirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda, melez çeşitlerin yüksek tohum maliyeti göz önüne alındığında, Orta Avrupa iklim koşullarında kış otlatmasında kamışsı yumak yerine bu çeşitlerin kullanılmasının avantajlı olmadığını bildirmişlerdir.

Akgun vd. (2008), Erzurum ekolojik koşullarında 2000-2002 yıllarında çeşitler arasında tarımsal özellikleri karşılaştırmak amacıyla hem sera hem de tarla koşullarında çalışma yürütmüşlerdir. Materyal olarak Elmet (*Lolium multiflorum* × *Festuca pratensis*) ve Prior (*Lolium perenne* × *Festuca pratensis*), *Festuca pratensis* Huds. ve *Lolium multiflorum* Lam. çeşitlerini kullanmışlardır. Melez çeşitlerin, 1000-tane ağırlığı dışında; bitki boyu, yeşil ve kuru madde verimi, bitki başına tohum verimi ve ham protein verimi bakımından daha yüksek değerlere sahip olduğunu belirlemişlerdir. Elmet çeşidinin ise Prior çeşidine

kıyasla daha iyi performans gösterdiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, bitki boyunun 73.68 ile 87.75 cm arasında değiştiğini ve en yüksek bitki boyunun Elmet çeşidinde (87.75 cm) görüldüğünü belirlemişlerdir. Elmet çeşidinde yeşil ot verimini 292.83 g/bitki, kuru madde verimini 71.25 g/bitki, ham protein oranını %12.45, ham protein verimini 8.86 g/bitki olarak belirlemişlerdir. Çalışmanın sonucu olarak, melez bitkilerin Erzurum ekolojik koşullarında *F. pratensis* ve *L. multiflorum* bitkilerinden daha verimli olduğunu tespit etmişlerdir. *L. perenne* ise kış zararları nedeniyle gelişim gösteremediğini, Prior çeşidinin, *F. pratensis* ve *L. multiflorum*’a kıyasla daha yüksek yeşil ve kuru ot verimi sağladığını bildirmişlerdir.

Dierking vd. (2008), ABD’nin Orta Batı bölgesinde yürütülen bir çalışmada, kış dönemi otlatma çalışmasında *Festulolium loliaceum* (Spring Green çeşidi) ile endofitsiz kamışsı yumak’ın (*Schedonorus phoenix*=*Schedonorus arundinaceus*=*Lolium arundinaceum*=*Festuca arundinacea*) Jesup çeşidinin performanslarını karşılaştırmışlardır. *Festulolium* ve kamışsız yumağın sırasıyla kuru madde verimleri, ilk yılda 231-1161 kg/ha, ikinci yılda 864-814 kg/ha, üçüncü yılda 1113-1599 kg/ha ; ham protein oranları, birinci yılda 200-130 g/kg, ikinci yılda 151-126 g/kg, üçüncü yılda 137-122 g/kg; NDF (nötr deterjan lif) oranları, ilk yılda 417-487 g/kg, ikinci yılda 456-496 g/kg, üçüncü yılda 535-554 g/kg şeklinde kaydettiklerini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, *Festulolium*’un besin değeri avantajına rağmen düşük verimi nedeniyle meraya dayalı süt sığırcılığında kullanımının sorgulanabilir olduğunu belirtmişlerdir.

Gutmane ve Adamovich (2008), Letonya’da *Festulolium* ve melez çim (*Lolium* × *boucheanum*) çeşitlerinde kuru madde verimini incelemişlerdir. Araştırmada azot dozunun 120 kg/ha dan 180 kg/ha’a yükseltilmesinin, tüm çeşitlerde kuru madde verimini ortalama 1,91 t/ha (%20) artırdığını belirlemişlerdir. En yüksek ortalama kuru madde verimini *festuca* tipi *Festulolium* çeşitlerinde (Hykor ve Felina), en düşük verimi ise çok yıllık çim (Spidola) çeşidinde saptamışlardır. Araştırmacılar, *Festulolium* çeşitlerinin ortalama kuru madde veriminin, çok yıllık çime kıyasla 3,99 t/ha (%53) daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Verimin yıllar arasındaki dağılımı incelendiğinde, ilk üretim yılında ilk biçimin yıllık verimin %51’ini oluşturduğu, ikinci üretim yılında ise bu oranın %39’a düştüğünü rapor etmişlerdir. Ayrıca, kışa dayanıklılığı yetersiz olan *Lolium* tipi

Festulolium çeşidi Saikava'nın ikinci üretim yılında %50 oranında verim kaybı yaşadığını belirtmişlerdir.

Staniak (2008), Polonya'da yürüttüğü tarla denemesinde *Festulolium braunii* ile kırmızı üçgül (*Trifolium pratense* L.) karışımlarında kırmızı üçgül tohumu oranı (%40, %60 ve %80) ve azotlu gübreleme düzeyinin (0, 60, 120, 180 kg·ha⁻¹) yem değeri üzerindeki etkisini değerlendirmiştir. Karışımındaki kırmızı üçgül oranının %80'e çıkarılmasının ham protein ve kül içeriğini artırdığını, ham selüloz içeriğini optimum düzeye getirdiğini ve K:(Ca+Mg) oranını düşürerek yemin besin değerini iyileştirdiğini bildirmiştir. Araştırmacı, azotlu gübre uygulanmayan karışımların gübrelenenlere kıyasla daha yüksek protein ve daha düşük lif içerdiğini, protein-enerji dengesi bakımından daha kaliteli olduğunu saptamıştır. Ayrıca artan azot dozlarının (60–180 kg/ha) yem kalitesi üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmadığını belirlemiştir. Çalışmada, %80 kırmızı üçgül içeren ve azotlu gübre uygulanmayan karışımın en uygun besin bileşimine sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Gutmane ve Adamovics (2011), Letonya koşullarında yürüttükleri çalışmada, farklı azot dozlarının (120 kg/ha ve 180 kg/ha) *Lolium* tipi *Festulolium* çeşitlerinde (Perun, Lofa) kuru madde verimi, yem kalitesi parametrelerini değerlendirmişlerdir. *Lolium* tipi *Festulolium* çeşitlerinden Perun'un birinci üretim yılında 14.42 t/ha, ikinci yılda 9.27 t/ha; Lofa'nın ise birinci yılda 12.67 t/ha, ikinci yılda 8.25 t/ha kuru madde verimi sağladığını saptamışlardır. Araştırmacılar, üç üretim yılının ortalamasında, *Lolium* tipi *Festulolium* çeşitlerinde NDF içeriğinin %46-50, ADF içeriğinin %27-30 ve kuru madde sindirilebilirliğinin %69-73 aralığında değiştiğini bildirmiştir.

Staniak (2011), Polonya'da tarla denemesi şeklinde yapılan araştırma ile *Festulolium braunii* ile çayır üçgül (*Trifolium pratense* L.) karışımlarında çayır üçgül tohumu oranı (%40, %60 ve %80) ve azotlu gübreleme düzeyi (0, 60, 120, 180 kg·ha⁻¹) içeriklerinin yem değeri üzerindeki etkisini değerlendirmiştir. Karışımındaki çayır üçgül oranının %80'e çıkarılmasının ham protein ve kül içeriğini artırdığını, ham selüloz içeriğini optimum düzeye getirdiğini ve K:(Ca+Mg) oranını düşürerek yemin besin değerini iyileştirdiğini bildirmiştir. Araştırmacı, azotlu gübre uygulanmayan karışımların gübrelenenlere kıyasla

daha yüksek protein ve daha düşük lif içerdiğini, protein-enerji dengesi bakımından daha kaliteli olduğunu saptamıştır. Ayrıca artan azot dozlarının (60–180 kg/ha) yem kalitesi üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmadığını belirlemiştir. Çalışmada, %80 çayır üçgül içeren ve azotlu gübre uygulanmayan karışımın en uygun besin bileşimine sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Touno vd. (2011) tarafından Japonya'da yapılan çalışmada, *Festulolium braunii*'nin Paulita çeşidinden hazırlanan silajın (yaklaşık %60 kuru madde içeriğinde), Japonya'nın standart çeşidi olan *Festulolium braunii*'nin Evergreen çeşidi ve Erkenci Timothy (Nosappu) çeşidi silajlarına kıyasla daha yüksek toplam sindirilebilir besin maddesi içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca süt ineklerinde süt verimini önemli ölçüde arttığı ve hayvanlar tarafından daha etkin verimli tüketildiği bildirilmiştir.

Halling (2012), İsveç'in güney ve orta bölgeleri olmak üzere 2 farklı lokasyonda *Festulolium* çeşitlerinin kuru madde verimlerini karşılaştırmıştır. Güney İsveç'te *Lolium* tipi *Festulolium* çeşidi Perun için ilk yıl 7.243 kg/ha, ikinci yıl 5.479 kg/ha ve üçüncü yıl 5.416 kg/ha; *Festuca* tipi Hykor'da ise ilk yıl 6.856 kg/ha, ikinci yıl 6.925 kg/ha ve üçüncü yıl 6.824 kg/ha kuru madde verimi belirlediğini bildirmiştir. Orta İsveç'in daha şiddetli kış koşullarında her iki çeşidin de üçüncü yıl verimlerinin ilk yıla göre belirgin şekilde düştüğünü rapor etmiştir. Perun çeşidinde verim kaybının hektara 2.746 kg olduğunu, Hykor çeşidinde ise bu kaybın 1980 kg/ha olarak tespit ettiğini bildirmiştir. Araştırmacı *Festuca* tipi *Festulolium* çeşidinin *Lolium* tipi *Festulolium* çeşidine kıyasla daha üstün kışa dayanıklılık sergilediğini belirtmiştir.

Østrem vd. (2013), İskandinav koşullarına uygun yem bitkisini belirlemek amacıyla Norveç'te 2007-2008 yılları arasında iki farklı lokasyonda bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmada bitki materyali olarak Hykor ve Felopa çeşitleri, Norveç orijinli bazı aday çeşitler (LpFp-T, LmFp-T, LpFp-D-N, LpFp-D-UK), çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.), çayır yumağı (*Festuca pratensis* L.), çayır kelpkuyruğu (*Phleum pratense* L.) çeşitlerini kullanmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre *Festuca* tipi bir çeşit olan Hykor'un erken başaklanma dönemi ve başaklanma döneminde diğer çeşitlere kıyasla daha yüksek kuru madde verimi sağladığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte, sindirilebilir kuru madde

verimi bakımından Hykor ile LpFp-T'nin benzer düzeyde olduğu; bu durumun, Norveç orjinli aday çeşit olan LpFp-T'nin daha yüksek sindirilebilirlik oranına sahip olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

van der Colf ve Botha (2015), Güney Afrika'da gerçekleştirilmiş olan bir araştırmada, farklı *Festulolium* melezlerinin kuru madde verim potansiyellerini *Festuca* ve *Lolium* çeşitleriyle karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda, *Festulolium braunii* grubundan Hostyn (1606 kg/da) ve Perun (1583 kg/da) çeşitlerinin kuru madde verimini İtalyan çimine (*Lolium multiflorum*; 1629 kg/da) benzer, çayır yumağından (*Festuca pratensis*; 1315-1462 kg/da) ise anlamlı derecede yüksek bulmuşlardır. Aynı gruptan Perseus (1441 kg/da) ve Achillis (1439 kg/da) çeşitlerinin veriminin çayır yumağı (*Festuca pratensis*) ile benzer düzeyde kaldığını bildirmişlerdir. *Festulolium pabulare* grubundan Lofa (1313 kg/da) çeşidinin verimini ise kamışsı yumaktan (*Festuca arundinacea*; 1671 kg/da) daha düşük, buna karşın çayır yumağı (*Festuca pratensis*) ile benzer olarak kaydettiklerini bildirmişlerdir.

Fariaszewska vd. (2017), Polonya'da 2013-2014 yıllarında sera koşullarında yürütölen yürüttükleri çalışmada, hafif kuraklık stresinin (%40 tarla kapasitesi) farklı yem bitkisi tür ve çeşitlerinde yem kalitesi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. *Festulolium braunii* (Felopa) melezinde ham protein oranını %12.2, NDF değerini %48.9, ADF değerini ise %25.6 olarak bildirirlerken; aynı koşullarda tekyıllık çim (*Lolium multiflorum*)'de bu değerleri sırasıyla %10.7, %53.2 ve %27.3, kamışsı yumak (*Festuca arundinacea*)'da ise %9.8, %51.8 ve %26.6 olarak tespit etmişlerdir. Hafif kuraklık stresinde (%40) her üç türde de ham protein oranının arttığını, NDF ve ADF oranlarının ise azaldığını tespit ettiklerini belirterek *Festulolium braunii* melezinde kuraklık stresi altında ADF ve NDF içeriğinin diğer türlere göre daha düşük olduğunu, bu sayede de sindirilebilirliğin yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Mastalerczuk vd. (2017) tarafından Polonya'da bir serada yapılan denemede festulolium (*Festulolium braunii*) çeşitlerinde (Felopa ve Sulino) farklı azot dozlarının fotosentetik parametreler, sürgün gelişimi ve kök morfolojisi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırmacılar, azot noksanlığında bitkilerin daha uzun ve ince kökler geliştirdiğini, buna

karşılık klorofil içeriği, CO₂ asimilasyonu ve su kullanım etkinliğinin azaldığını tespit etmişlerdir. Azotlu gübrelemenin her iki dozunda ise toprak üstü aksam özelliklerinin iyileştiği, kök özelliklerinin ise azot uygulanmayan koşullarda daha gelişmiş olduğunu gözlemlemişlerdir.

Hric vd. (2018) tarafından yürütülen çalışmada, Slovakya’da tescil edilen ilk *Festulolium* melezi olan Lenor çeşidinin verim parametrelerini, Felina ve Hykor çeşitleriyle karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Sera koşullarında saksı denemesi şeklinde yürütülen araştırmada Lenor çeşidinin bitki boyunu 59,57 cm, Felina çeşidini 47,89 cm, Hykor çeşidini ise 47,07 cm olarak belirlemişlerdir. Kuru madde verimi bakımından ise üç biçim toplamında Lenor çeşidinin 4,99 g ile en yüksek verime ulaştığı tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, Lenor çeşidinin Slovakya koşullarında alternatif bir *Festulolium* çeşidi olduğu sonucuna varmışlardır.

Staniak ve Harasim (2018), 2012-2014 yılları arasında Polonya’da sera koşullarında (saksı denemeleri) yürüttükleri araştırmada, topraktaki su eksikliğinin kuru madde verimi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, uzun süreli kuraklık stresinin, kuru madde verimini önemli ölçüde azalttığını rapor etmişlerdir. En yüksek kaybın saf ekilen yoncada (ortalama %36,6), karışımda ise daha düşük (%23,6) olduğunu, saf ekilen *Festulolium*’da ise kaybın %13.6 olarak belirlendiğini bildirmişlerdir.

Staniak (2019), Polonya’da 2012-2014 yıllarında sera koşullarında saksılarda yürüttüğü çalışmada, saf ekim ve karışım halinde yetiştirilen çayır üçgülü (*Trifolium pratense*) ve *Festulolium* (*Festulolium braunii*) bitkilerinin uzun süreli kuraklık stresinin kuru madde verimi üzerindeki etkisini araştırmıştır. Uzun süreli kuraklığın verimi önemli ölçüde azalttığı, en belirgin düşüşü saf çayır üçgülü (*Trifolium pratense* L.) yetiştiriciliğinde (denemenin ilk yılında %34,9 ve ikinci yılında %33,7) tespit etmiştir. Çayır üçgülünün *Festulolium* ile karışık ekildiği parsellerde verim kaybının daha sınırlı kaldığını (sırasıyla %10,1 ve %26,8) belirlemiştir. Saf *Festulolium* yetiştiriciliğinde ise kuraklığa bağlı istatistiksel olarak anlamlı bir verim azalışı olmadığını saptamıştır. Araştırmacı, kuraklık koşullarında çayır üçgülünün *Festulolium* ile karıştırılarak yetiştirilmesini, yalın ekime göre daha avantajlı bulmuştur.

Borsuk ve Fijałkowska (2019), Polonya’da yürüttükleri çalışmada, *Festulolium braunii* çeşitlerinin (Lofa ve Perun) kuru madde, ham protein, nötr deterjan lif ve asit deterjan lif içeriklerini incelemişlerdir. Araştırmalarında kuru madde içeriğinin Lofa çeşidinde ortalama 155 g/kg, Perun çeşidinde ortalama 193 g/kg; ham protein içeriğinin Lofa çeşidinde ortalama 195 g/kg KM, Perun çeşidinde ortalama 175 g/kg KM; nötr deterjan lif içeriğinin Lofa çeşidinde ortalama 577 g/kg KM, Perun çeşidinde ortalama 529 g/kg KM; asit deterjan lif içeriğinin ise Lofa çeşidinde ortalama 316 g/ kg KM, Perun çeşidinde ortalama 293 g/ kg KM olduğunu tespit etmişlerdir.

Wiśniewska-Kadżajan ve Jankowski (2020), Polonya’da yaptıkları iki yıllık çalışmada, *Festulolium braunii* (Sulino çeşidi)’de sıvı gübreye toprak düzenleyiciler (UGmax ve Humus Active) ilave edilmesinin, sıvı gübrenin tek başına uygulandığı parsellere göre kuru madde verimini ve ham protein içeriğini önemli ölçüde artırmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, en yüksek ham protein içeriğinin sıvı gübre+NPK uygulamasında elde edildiğini, ham kül içeriğinin ise uygulamalardan etkilenmediğini tespit etmişlerdir.

Curran vd. (2020) İrlanda’nın batısında, 5 yıl boyunca (2014-2018) yürüttükleri çalışmada, tek yıllık çim (*Lolium multiflorum*) çeşitleri için (Caballo ve Podium) ortalama kuru madde verimini 1522 g/m² olarak tespit etmişler; *Festulolium* çeşitlerinden Lofa’da 1610 g/m², Perseus’de 1683 g/m², Hostyn’da 1660 g/m², Achillis’te 1568 g/m² ve Perun’da 1544 g/m² olarak belirlediklerini bildirmişlerdir

Ivanov vd. (2021), Rusya’nın Voronej bölgesinde step (kurak) koşullarında yürüttükleri bir çalışmada, daha önceki ıslah programlarından elde edilmiş 22 *Festulolium* hattını standart çeşit VIK 90 ile karşılaştırmışlar. Yeşil ot verimi ve bitki boyu bakımından değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, standart çeşit VIK 90’ın ortalama yeşil ot verimini 2019 yılında 27.80 t/ha, 2020 yılında ise 15.14 t/ha olarak bildirmişlerdir. İncelenen *Festulolium* hatlarının ortalama yeşil ot veriminin ise 2019 yılında 35.62-44.72 t/ha, 2020 yılında 19.99-23.47 t/ha arasında değiştiğini saptamışlardır. Bitki boyu ortalamaları bakımından, 2019 yılı 1. biçimde VIK 90 çeşidi 89.0 cm iken, *Festulolium* hatlarının 72.0-80.0 cm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Kurak geçen 2020 yılı 1. biçiminde

standart çeşidin bitki boyunun 53.50 cm olduğunu *Festulolium* hatlarının ise standart çeşitten ortalama %13-23 daha uzun bulduklarını bildirmişlerdir.

Malinowska ve Jankowski (2021), Polonya'da 2015-2017 yıllarında yürüttükleri çalışmada, *Festulolium braunii*'nin Felopa çeşidine uygulanan farklı dozlardaki mineral azotun (80 ve 160 kg N ha⁻¹) bitkinin lif fraksiyonları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Üç yıllık ortalama sonuçlarına göre, NDF içeriğı 80 kg/ha N uygulamasında 532,8 g/kg KM, 160 kg/ha N uygulamasında 546,3 g/kg KM; ADF içeriğı 80 kg/ha N uygulamasında 351,9 g/kg KM, 160 kg/ha N uygulamasında 358,4 g/kg KM; ADL içeriğı ise 80 kg/ha N uygulamasında 41,87 g/kg KM, 160 kg/ha N uygulamasında 41,23 g/kg KM olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, artan azot dozunun NDF ve ADF içeriklerinde artışa, ADL içeriğinde ise hafif bir azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir.

Babić vd. (2022), Sırbistan'ın ılıman karasal iklim koşullarında 15 farklı *lolium* tipi *Festulolium* eşidinin yem kalitesini incelemişler ve bu eşitleri *Festuca* ile *Lolium* cinslerine ait çeşitlerle karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, genel olarak *Lolium* türlerinin en yüksek yem kalitesine sahip olduğunu, bunu *Festulolium* eşitlerinin izlediğini ve *Festuca* türlerinin nispeten daha düşük kalite gösterdiğini belirtmişlerdir. ADF, NDF ve ADL değerleri açısından özellikle ikinci biçimde *Festuca* eşitlerinin daha düşük lif ve lignin içeriğı ile avantajlı konuma geçtiğini vurgulamışlardır.

Obraztsov vd. (2022), Rusya'nın Orta Chernozem Bölgesi orman-bozkır koşullarında 2007-2012 yılları arasında yaptıkları çalışmada, farklı *Festulolium* eşitlerinin bölgeye adaptasyonu ile yem verimi ve kalite parametrelerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, *Festulolium*'un erken vejetasyon dönemlerinde hasat edildiğinde yüksek miktarda enerji, protein, yağ ve mineral madde içeren, besin değeri yüksek bir yem ürettiğini belirlemişlerdir. Çalışmada, *Festulolium* eşitlerinin %14.7-19.4 gibi oldukça yüksek çözünebilir şeker içeriğine sahip olduğu, bu özelliğın yemin sindirilebilirliğini ve hayvanlar tarafından tercih edilme oranını artırdığını vurgulamışlardır. Ancak, incelenen çeşitlerde ham protein oranının %6.2-9.7 aralığında kalması ve bu değerlerin sığır besleme zooteknik normlarının altında bulunması nedeniyle, araştırmacılar *Festulolium*'un baklagil yem bitkileriyle karışık olarak yetiştirilmesini önermektedirler.

Purwin vd. (2024) Polonya’da üç *Festulolium* çeşidini (Becva, Felopa, Paulita) materyal olarak kullandıkları araştırma ile Felopa’da NDF 528,5 g/kg KM, ADF 325,4 g/kg KM ve ADL 17,8 g/kg; Becva’da NDF 548,4 g/kg KM, ADF 362,6 g/kg KM, ADL 25,4 g/kg KM; Paulita’da ise NDF 531,7 g/kg KM, ADF 308,0 g/kg KM, ADL 25,7 g/kg KM olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Borsuk-Stanulewicz vd. (2025), tarafından Polonya’da yürütülmüş olan çalışmada *Festulolium braunii* soyundan üç farklı çeşit (Felopa, Perun ve Lofa) kullanılmıştır. Araştırmacılar Lofa’nın 577 g/kg KM ile en yüksek NDF içeriğine sahip olduğunu ve 538 g/kg KM ile Perun ve 527 g/kg KM ile Felopa çeşitlerinin izlediğini saptamışlar. ADF değerleri açısından çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmazken, ADL içeriği bakımından Lofa’nın (26.5 g/kg KM) diğer çeşitlerin (Felopa 16.2, Perun 15.7 g/kg KM) yaklaşık 1.6 katı değer gösterdiğini belirlemişlerdir. Araştırmada, ilk biçimin en düşük NDF (475 g/kg KM), ADF (265 g/kg KM) ve ADL (11.2 g/kg KM) değerlerine sahip olduğunu, buna karşılık ikinci biçimde NDF’nin 571 g/kg KM’ye, ADL’nin ise 25.5 g/kg KM’ye yükseldiğini tespit etmişlerdir. Üçüncü biçimde NDF (533 g/kg KM) ve ADF (306 g/kg KM) değerlerinde kısmi bir düşüş gözlediklerini bildirmişlerdir. Araştırmaları ile *Festulolium braunii*’nin ruminantlar için yüksek kaliteli kaba yem kaynağı olduğunu ve farklı çeşitler ile biçim zamanlarının besin değeri üzerinde önemli etkiler oluşturduğunu belirlemişlerdir.

Eissa vd. (2025), Kanada’da Memorial Üniversitesi’nde 2018-2019 yıllarında sera koşullarında yürüttükleri çalışmada, *Festulolium* (Perseus) çeşidinde %5 ladin kabuğu biyokömürü ve dekara 6 kg azot (60 kg/ha) uygulamasının kuru madde verimini %32 oranında artırdığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, biyokömür dozunun artmasıyla birlikte ham protein oranının %5.16’dan %6.13’e yükseldiğini, NDF değerinin %37.2’den %34.1’e, ADF değerinin ise %21.8’den %19.3’e düştüğünü tespit etmişlerdir. Biyokömür uygulamasının yemde ham protein içeriğini artırdığını, buna karşılık ADF ve NDF oranlarını ise azalttığını bildirmişlerdir.

Sosnowski vd. (2025), Polonya’nın orta-doğu bölgesinde yaptıkları çalışmada, *Lolium* tipi (Hostyn çeşidi) ve *Festuca* tipi (Mahulena çeşidi) *Festulolium* melezlerinin saf ekim ve

karışımlar halinde verim ve kalite performanslarını incelemişlerdir. *Lolium* tipi Hostyn çeşidinde kuru madde verimini 2023 yılında 11,4 Mg/ha (1140 kg/da) 2024 yılında 11,8 Mg/ha (1180 kg/da); *Festuca* tipi Mahulena çeşidinde ise 2023 yılında 10.3 Mg/ha (1030 kg/da), 2024 yılında ise 9.8 Mg/ha (980 kg/da) olarak tespit etmişlerdir. Çalışmanın iki yıllık ortalamasına göre NDF içeriği Hostyn'de %56, Mahulena'da %57.6; ADF içeriği Hostyn'de %32.3, Mahulena'da %32.7; Hostyn'de ADL içeriği %4.29, Mahulena'da %4.39; Sindirilebilir kuru madde oranları ise sırasıyla %61.3 ve %60.9 olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek kuru madde veriminin, %20'den fazla *Lolium* tipi *Festulolium* (Hostyn) içeren baklagil-buğdaygil karışımlarından alındığını, karışımdaki *Festulolium* oranının %7'ye düşmesiyle verimin %16 azaldığını tespit etmişlerdir. Çalışmada ayrıca, yoncanın karışımdaki yüksek oranının sindirilebilirliği düşürdüğünü, ancak ham protein ve mineral madde içeriğini artırarak yem kalitesini iyileştirdiğini belirlemişlerdir.

Wiśniewska-Kadżajan vd. (2026), Polonya'daki Siedlce Üniversitesi'nde 2017-2018 yılları arasında tarla koşullarında çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada atık mantar kompostu (SMS) ve mineral azotlu gübrelerin birlikte uygulanmasının, *Festulolium braunii* üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışma ile en yüksek kuru madde veriminin her yıl 68 kg/ha mineral azot uygulamasına ek olarak, yalnızca ilk yıl 112 kg/ha azot içeren mantar kompostu (15 ton/ha) uygulanan parsellerden elde edildiğini tespit etmişlerdir. Araştırmanın en önemli bulgusu ise mantar kompostu kullanımı sayesinde mineral azot ihtiyacının %40-60 oranında azaltılabileceğini rapor etmişlerdir. Bu durum hem ekonomik hem de çevresel açıdan sürdürülebilir tarım uygulamalarına önemli bir katkı sunacağını bildirmişlerdir.

2.3 Festulolium'un Tohum Verimi ve Morfolojik Özelliklerine ait Kaynak Araştırması

Akgun vd. (2008), Erzurum Atatürk Üniversitesinde 2000-2002 yıllarında yürüttükleri çalışmada Elmet (*Lolium multiflorum* × *Festuca pratensis*), Prior (*Lolium perenne* × *Festuca pratensis*), *Festuca pratensis* Huds. ve *Lolium multiflorum* Lam. çeşitlerini kullanmışlar ve çeşitleri bazı tarımsal özellikler ile tohum verimi bakımından

karşılaştırmışlar. Çalışmanın sonucunda çeşitlerin ortalama tohum veriminin 4,81 ile 2,68 g/bitki arasında değiştiğini saptamışlardır. Prior çeşidinin bitki başına en yüksek tohum verimini sağladığını, en düşük tohum verimini ise *L. multiflorum*'dan elde ettiklerini bildirmişlerdir. Yüksek tohum verimi oluşumundan sorumlu olan başakcık ve çiçek sayısının Prior 'da daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Deleuran vd. (2010), Danimarka'da yaptıkları çalışmada *Lolium* tipi *Festulolium* çeşidi Paulita ve *Festuca* tipi Hykor çeşidi kullanmışlar ve sıra aralığı (12, 24 ve 36 cm) ile tohum miktarının (8, 12 ve 16 kg/ha) tohum verimi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada ortalama tohum verimini Paulita'da 1050-1150 kg/ha, Hykor'da ise 650-800 kg/ha olarak saptadıklarını belirtmişlerdir. Araştırma sonucunda, her iki çeşitte de sıra aralığının 12 cm'den 24 cm'ye çıkarılmasının tohum veriminde olumsuz bir etki yaratmadığını, ancak sıra aralığı 36 cm'ye çıkarıldığında Hykor'da verimin önemli ölçüde azaldığını tespit etmişlerdir. Tohum miktarının ise her iki çeşitte de tohum verimini etkilemediğini belirlemişlerdir.

Gutmane ve Adamovič (2005), Letonya'da 2001-2003 yıllarında yürüttükleri çalışmada, *Festulolium* ve melez çim (*Lolium boucheanum*) çeşitlerinin tohum verimi, fertil kardeş sayısı ve başak boyu bakımından önemli farklılıklar gösterdiğini rapor etmişlerdir. Çalışmalarında, tohum verimi 800-1580 kg/ha, fertil kardeş sayısı 892-1950 adet/m² ve başak boyu 16.5-25.9 cm aralığında tespit ettiklerini bildirmişlerdir. *Festulolium* çeşitlerinin melez çimlere kıyasla daha yüksek tohum verimi sağladığı belirlenmiştir. Araştırmacılar, *Festulolium* ve melez çim çeşitlerinin Baltık ülkeleri ve Kuzey Avrupa koşullarında umut vadeden yem bitkileri olduğu, bazı yabancı çeşitlerin ise Letonya'nın agro-iklim koşullarında tohum üretimine uygun bulunduğu sonucuna varmışlardır.

Gutmane ve Adamovics (2011), Letonya koşullarında yürüttükleri çalışmada *Festulolium* çeşitlerinde tohum verimi ve verimle ilişkili bazı parametreleri değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, başakcık sayısının salkım tipi başak yapısına sahip çeşitlerde (Hykor ve Felina) diğer çeşitlerden önemli ölçüde daha yüksek olduğunu, *Lolium* tipi *Festulolium* çeşitleri arasında ise en yüksek başakcık sayısının Lofa ve Saikava çeşitlerinde tespit edildiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, fertil kardeş sayısının da *Lolium* tipi *Festulolium*

çeşitlerinden Lofa ve Saikava'da daha yüksek olduğunu ve bu çeşitlerin en yüksek tohum verimini sağladığını belirtmiştir.

Gutmane ve Adamovičs (2012) tarafından Letonya iklim koşullarında yürüttükleri çalışmada, farklı dozda azot (90 kg/ha ve 120 kg/ha) uygulamalarının *Festulolium* çeşitlerinde tohum verimi üzerindeki etkileri incelemişlerdir. *Lolium* tipi Perun çeşidinin tohum verimini 90 kg/da azot uygulaması ile 792 kg/ha , 120 kg/ha azot uygulamasında ise 960 kg/ha olarak belirlemişlerdir. Lofa çeşidinde ise 90 kg/ha uygulamasında 1196 kg/ha, 120 kg/ha uygulamasında 1308 kg/ha tohum verimi sağladığını tespit etmişlerdir. Lofa çeşidinin ortalama tohum verimi 1252 kg/ha ile dikkat çekmiştir. Araştırmacılar elde ettikleri bulgular ile çeşitlerin yüksek azot seviyelerine olumlu yanıt verdiğini ve bölge koşullarında 120 kg/ha azot dozunun tohum verimi açısından daha etkili olduğunu raporlamışlardır.

Obraztsov vd. (2018a), Rusya'nın Merkez Çernozem Bölgesi'nde yaptıkları üç yıllık çalışmada, *Festulolium*'un tohum veriminin 432,7 kg/ha, fertil kardeş sayısının 739 adet/m², başak uzunluğunun 15,7 cm ve başak başına tohum sayısının 60,0 adet olduğunu bildirmişlerdir.

Obraztsov vd. (2018b), Voronej Devlet Ziraat Üniversitesi'nde 2009-2011 yılları arasında Merkez Çernozem Bölgesi orman-bozkır koşullarında yürüttükleri çalışmada, *Festulolium*'un biyolojik verimini 575,6 kg/ha, hasat edilebilen verimini 214,8 kg/ha olarak belirlemiş; olgunlaşma sürecinde 360,7 kg/ha (%62) tohum dökümü kaybı meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Stanisavljevic vd. (2020) Sırbistan'da yaptıkları araştırmada, *Festulolium*, tek yıllık çim çimi (*Lolium multiflorum*) ve çayır yumağı (*Festuca pratensis*) türlerinde 0, 6, 20 ve 30 aylık depolama sürelerinin tohum çimlenmesi, dormansi ve fide kalitesi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, her üç türde de en yüksek çimlenmenin hasattan 6 ay sonra gerçekleştiğini, *Festulolium*'da bu dönemde %95 olan çimlenme oranının 30 ay sonunda %72'ye düştüğünü, buna karşın İtalyan çimi ve çayır yumağında yüksek çimlenme oranlarının 20 aya kadar korunduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar,

Festulolium tohumlarının diğerk iki türe kıyasla depolamaya daha dayanıksız olduğunu ve uzun süreli depolama önerilmediğini vurgulamışlardır.

Baert ve ark. (2021), Belçika’da yaptıkları çalışmada, *Lolium perenne* L. ($2n = 4x = 28$) ile *Festuca pratensis* Huds. ($2n = 4x = 28$) türlerinin çaprazlanmasıyla elde edilen $L_p \times F_p$ melezi ile *Lolium multiflorum* Lam. ($2n = 4x = 28$) ve *Festuca arundinacea* Schreb. ($2n = 6x = 42$) türlerinin çaprazlanmasıyla elde edilen $L_m \times F_a$ melezi olmak üzere iki farklı *Festulolium* amfidiploidini kuru madde verimi ve sindirilebilirlik bakımından değerlendirmişlerdir. Araştırmada, $L_m \times F_a$ melezinde NDF sindirilebilirliğini %70,1 ve $L_p \times F_p$ melezinde ise %75,4 olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar her iki melezde yıllık kuru madde verimini 15,9 t/ha olarak saptamışlar ayrıca melezlerin tohum veriminin *Lolium* ebeveynlerine göre düşük olduğunu belirlemişlerdir.

Ivanov vd. (2021), Rusya’nın Voronej bölgesinde step (kurak) koşullarında yürüttükleri bir çalışmada, daha önceki ıslah programlarından elde edilmiş 22 *Festulolium* hattını standart çeşit VIK 90 ile karşılaştırarak tohum verimi bakımından değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, standart çeşit VIK 90’ın ortalama tohum verimini 244.4 kg/ha olarak tespit etmişlerdir. İncelenen *Festulolium* hatlarının ortalama tohum verimi 272 ile 333 kg/ha arasında değişmiş olup, seçilen hatlar standart çeşide göre ortalama %11-36 daha yüksek tohum verimi sergilediğini bildirmişlerdir.

Galiullin vd. (2022), Rusya’nın Orta Volga bölgesi orman-bozkır koşullarında, *Festulolium* (İzumrudny çeşidi)’da ekim öncesi tohumlara uygulanan mikro elementli gübrelerin tohum verimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Üç yıl süren saha denemelerinde, Megamix-Profi uygulaması ile generatif sap sayısında (693 adet/m²), başak uzunluğunda (22.9 cm), başakçık sayısında (37 adet), tohum sayısında (77 adet/başak) ve bin tane ağırlığında (3.23 g) kontrole kıyasla daha yüksek değerleri gösterdiğini belirlemişlerdir. Tohum verimi üç yıl ortalamasında Megamix-Profi uygulamasında 807 kg/ha ile en yüksek düzeye ulaştığını, bu değer ın kontrole göre %18.5 oranında artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, mikro elementli gübrelerin ekim öncesi tohumlara uygulamasının *Festulolium*’un fotosentetik aktivitesini artırarak tohum veriminde önemli artışlar sağlayabileceğini bildirmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Araştırma Yeri ve Özellikleri

Araştırma ile ilgili tarla denemeleri Ankara Üniversitesi Tarla bitkileri bölümü araştırma alanında yürütülmüştür.

3.1.1 İklim özellikleri

Denemenin gerçekleştirildiği yıllara ilişkin Ankara ili meteorolojik koşulları (yağış, sıcaklık ve nispi nem) Çizelge 3.1’de verilmiştir

Çizelge 3.1 Deneme parseli iklim koşulları

Aylar	Ort. Sıcaklık (°C)				Top. Yağış (mm)				Ort. Nispi Nem (%)			
	2022	2023	2024	Uzun	2022	2023	2024	Uzun	2022	2023	2024	Uzun
				Yıllar				Yıllar				Yıllar
				Ortalaması				Ortalaması				Ortalaması
				(1929-2022)				(1929-2022)				(1929-2022)
Ocak	0.9	3.9	4.1	0.2	36.2	4.3	52.6	40.6	72.6	66.9	76.6	77.4
Şubat	4.0	2.7	7.0	1.7	29.6	21.3	13	35.2	72.6	62.4	64	72.9
Mart	2.3	8.2	8.5	5.7	42.6	75.8	26.8	39.7	59.5	68.2	62.2	64.5
Nisan	14.1	11.0	16.9	11.2	2.6	44.2	34.3	42.9	43.2	62.5	46.6	58.6
Mayıs	16.6	15.8	15.7	16.0	13.4	102	107.3	52.1	49.6	62.4	61.1	57.2
Haziran	20.9	19.9	24.7	20.0	97.6	94.7	61.5	34.9	58.7	64.7	42.7	52
Temmuz	23.1	25.0	25.6	23.4	22.9	1.2	16.4	14.3	47.5	40.4	43.6	44.5
Ağustos	26.2	28.3	25.7	23.4	25.7	0	4.1	12.7	46	32.9	40.3	43.5
Eylül	20.5	21.0	21.2	18.8	3.4	25.7	9.2	18.4	42.8	45.7	49.8	58.8
Ekim	13.7	15.9	14.1	13.2	14.3	2.5	2.1	28	60.7	51.4	52	69.9
Kasım	10.0	10.7	7.6	7.2	9.5	81.7	16.7	31.5	61.7	73.1	66.1	77.6
Aralık	6.3	6.9	4.6	2.5	22.3	29.1	49.8	44.8	78.9	80.3	81.4	60.4
Ortalama/Toplam	13.2	14.2	14.7	11.9	320.1	482.5	393.8	395.1	57.8	59.2	57.2	61.44

*Meteoroloji Genel Müdürlüğü, T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı

Denemenin yürütüldüğü yıllara ait iklim koşulları incelendiğinde, 2023 yılında ortalama sıcaklık 14,2°C, 2024 yılında ise 14,7°C olarak kaydedilmiştir. Her iki yıl da uzun yıllar ortalamasının (11,9°C) oldukça üzerinde gerçekleşmiştir. 2023 baharında Mart ayı ortalamasının 2,5°C üzerinde. Nisan ve Mayıs aylarında ise ortalama ya yakın veya düşük değerler hakim olmuştur. 2024 baharında ise Mart ayındaki 2,8°C'lik artışın yanı sıra Nisan ayında 5,7°C gibi oldukça yüksek bir değer ile 2024 bahar döneminin genel olarak daha sıcak geçtiğini göstermektedir.

2023 yaz mevsiminde ise uzun yıllar ortalamasının üzerinde gerçekleşen sıcaklık artışı, ağırlıklı olarak ağustos ayıyla sınırlı kalmıştır. Buna karşılık 2024 yazında haziran, temmuz ve ağustos aylarının tamamı, ortalamanın belirgin biçimde üzerinde seyretmiştir. Özellikle haziran ayı sıcaklığı ortalamanın yaklaşık 4–5°C üzerinde . Ortalama nispi nem değeri 2023 yılında %59,2, 2024 yılında ise %57,2 olarak ölçülmüştür. Her iki yıl da uzun yıllar ortalaması olan %61,4'ün altında kalmakla birlikte, 2024'teki nem oranı daha düşük gerçekleşmiştir.. Bu durum, 2024'ün yalnızca daha sıcak değil, aynı zamanda daha kurak bir yıl olduğunu ortaya koymaktadır.

2023 yılı toplam yağışı 482,5 mm ile uzun yıllar ortalamasının (395,1 mm) belirgin biçimde üzerinde gerçekleşmiştir. 2023 yağışlı bir yıl olarak öne çıkmıştır. 2024 yılında toplam yağış değeri 393,8 mm'ye düşmüştür. Sıcaklığın arttığı 2024 yılında yağış miktarının da uzun yıllar ortalamasına göre azaldığı görülmüştür

3.1.2 Toprak özellikleri

Deneme alanında 0–20 cm toprak derinliğinden örnekler alınarak Siirt Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi (SİÜBTUAM) laboratuvarlarında analizleri yapılmıştır. Elde edilen toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.2'de sunulmuştur.

Çizelge 3.2 Deneme alanına ait toprak analiz sonuçları

Özellikler	2022 Yılı	
	Sonuç	Değerlendirme
pH	7.67	Hafif alkali
EC (dS/cm)	0.52	Tuzsuz
Kireç (%)	6.4	Orta kireçli
Kum (%)	25.9	
Kil (%)	45	Killi
Silt (%)	29.1	
Organik madde (%)	1.44	Az
Toplam azot (%)	0.045	Az
Alınabilir fosfor (kg/da)	11.37	Fazla
Alınabilir potasyum (kg/da)	167.63	Yeterli
Alınabilir kalsiyum (mg/kg)	2011.24	Çok yüksek
Çinko (mg/kg)	2.7	Yeterli
Mangan (mg/kg)	10.98	Yüksek
Demir (mg/kg)	10.39	Yeterli
Bakır (mg/kg)	2.7	Yeterli

Çizelge 3.2 incelendiğinde, deneme alanı toprağının killi bünyeye sahip olduğu ve yüksek pH değeri nedeniyle hafif alkali karakter gösterdiği anlaşılmaktadır. Ayrıca toprağın tuzsuz olduğu ve organik madde içeriğinin düşük düzeyde bulunduğu saptanmıştır. Toplam azot miktarı düşük, alınabilir fosfor düzeyi yüksek, alınabilir potasyum yeterli seviyede, alınabilir kalsiyum ise oldukça yüksek bulunmuştur. Bunun yanı sıra, demir, bakır ve çinko içeriklerinin yeterli, mangan içeriğinin ise yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir

3.2 Materyal

Araştırmada materyal olarak DLF Tohumculuk Ticaret Limited Şirketi tarafından temin edilen Achillis, Lofa, Perun, Hostyn ve Perseus olmak üzere 5 farklı *Festulolium* çeşidi kullanılmıştır. 5 kg/da(N5), 10 kg/da(N10), 15kg/da(N15) ve 20 kg/da (N20) olmak üzere 4 farklı dozda azot gübrelemesi test edilmiştir.

3.3 Yöntem

Araştırmada ot üretimi ve tohum üretimi olmak üzere iki farklı deneme kurulmuştur.

3.3.1 Deneme desenine göre parsellerin kurulumu

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasında 2022 ve 2023 yılları yetiştirme mevsimi boyunca yürütülmüş olan bu çalışma, dört tekrarlamalı tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Deneme; her birinde 6 sıra olan 1.5 m X 3.0 m = 4.5 m² ebadında 20 parsel bulunan ve birbirinden 3 metre aralıklarla oluşturulmuş, toplamda 360 m² yer kaplayan 4 bloktan oluşacak şekilde yürütülmüştür. Her blokta 4 farklı azot dozunun (5, 10, 15, 20 kg N/da) yerleştirildiği 4 ana parsel içerisine, 5 çeşitten oluşan (Achillis, Lofa, Perun, Hostyn ve Perseus) 5 alt parsel konumlandırılacak şekilde ekim gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1a).

3.3.2 Kültürel işlemeler

3.3.2.1 Ekim ve kültürel işlemleri

Denemede yer alan tüm çeşitler için ekim oranı ortalama 2 kg/da olarak belirlenmiştir. Toprak hazırlıkları tamamlandıktan sonra deneme desenine göre oluşturulan tüm parsellerdeki sıraların her birine atılacak tohum miktarı ayrı ayrı hassas terazide tartılmış ve 12 Ekim 2022 tarihinde elle sıralara ekim yapılmıştır. Ekimden hemen önce ise toprak analizine bağlı olarak, 10 kg/da N olacak şekilde Diamonyum Fosfat (DAP) gübresi verilmiştir.

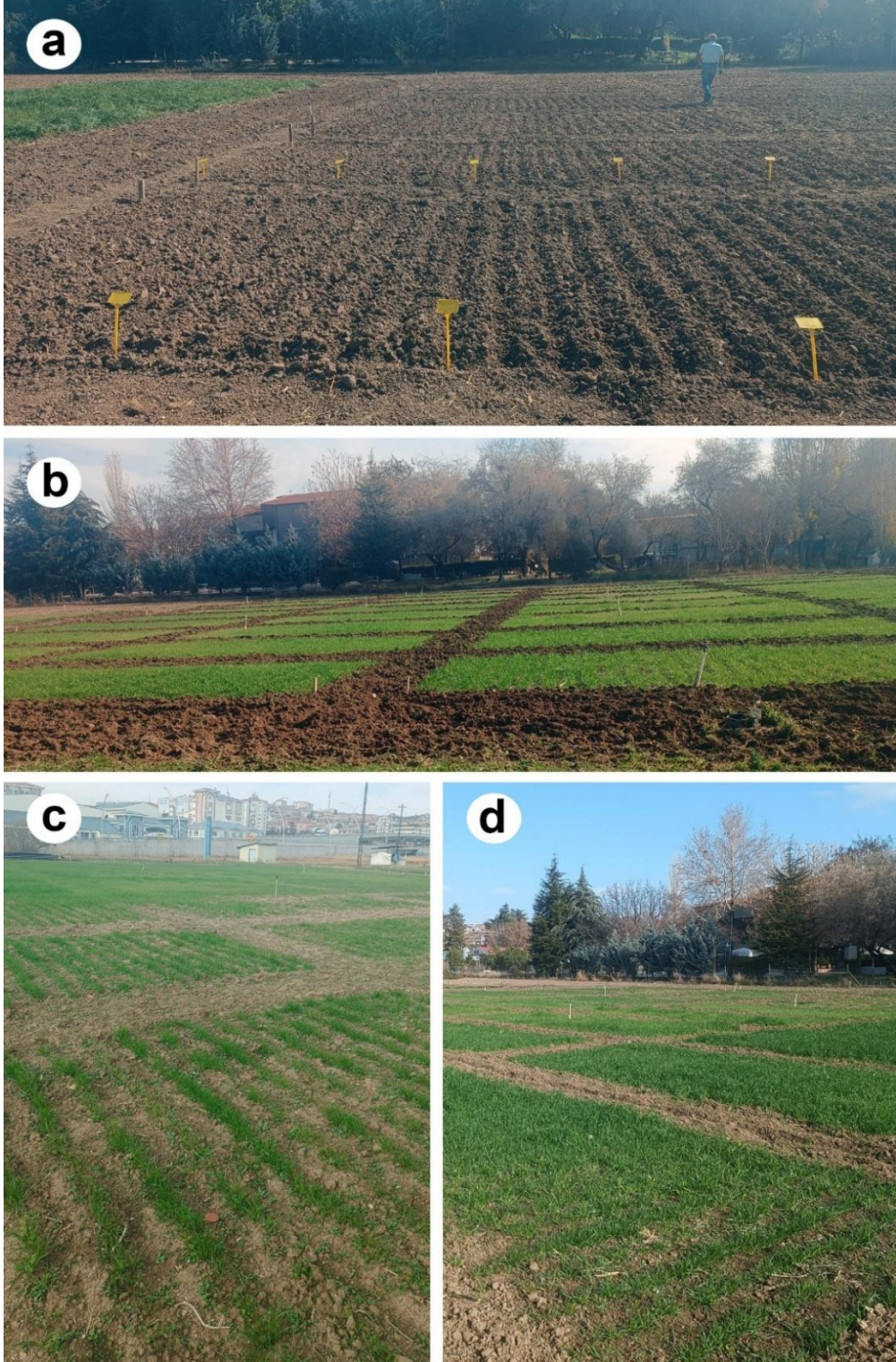
Ekim sonrasında deneme alanında sulamanın gerçekleştirilmesi için yağmurlama sulama sistemi kurulmuştur (şekil 3.3a). Kış soğuklarının gidişi ile birlikte 15 Nisan- 15 Mayıs tarihleri arasında deneme parsellerinde görülen her türlü yabancı ota karşı el ve mekanik yöntemlerle mücadele yapılmıştır (şekil 3.2a,b). Deneme alanında bitkilerin ilk çıkışına ait görüntülere şekil 3.1b,c,d'de yer verilmiştir.

3.3.2.2 Hasat ve kültürel işlemleri

2023 yılı vejetasyon döneminde çiçeklenmenin ortalama olarak %10 düzeyinde olduğu dönemlerde (06/05/2023, 11/06/2023 ve 15/07/2023 tarihlerinde) toplamda 3 biçim 2024 yılı vejetasyon döneminde ise yine çiçeklenmenin ortalama olarak %10 düzeyinde olduğu dönemlerde (17/05/2024, 27/06/2024 tarihlerinde) toplamda 2 biçim gerçekleştirilmiştir. Yeşil ot için hasat; toprak yüzeyinde 5-6 cm anız kalacak şekilde ilk biçimde çim biçme makinesi ile (şekil 3.4c), diğer biçimler ise elle yapılmıştır.

Her biçimden sonra 5, 10, 15 ve 20 kg/da azot dozları serpmeye olarak verilmiştir (şekil 3.3 c). Ardından yağmurlama sulama sistemi ile su ihtiyaı karşılanmıştır. Bitkinin su ihtiyaına göre ilerleyen dönemlerde de sulama yapılmıştır (şekil 3.3b). Deneme parsellerinde görülen her türlü yabancı ota karşı el ve mekanik yöntemlerle mücadele yapılmıştır (şekil 3.2a,b).

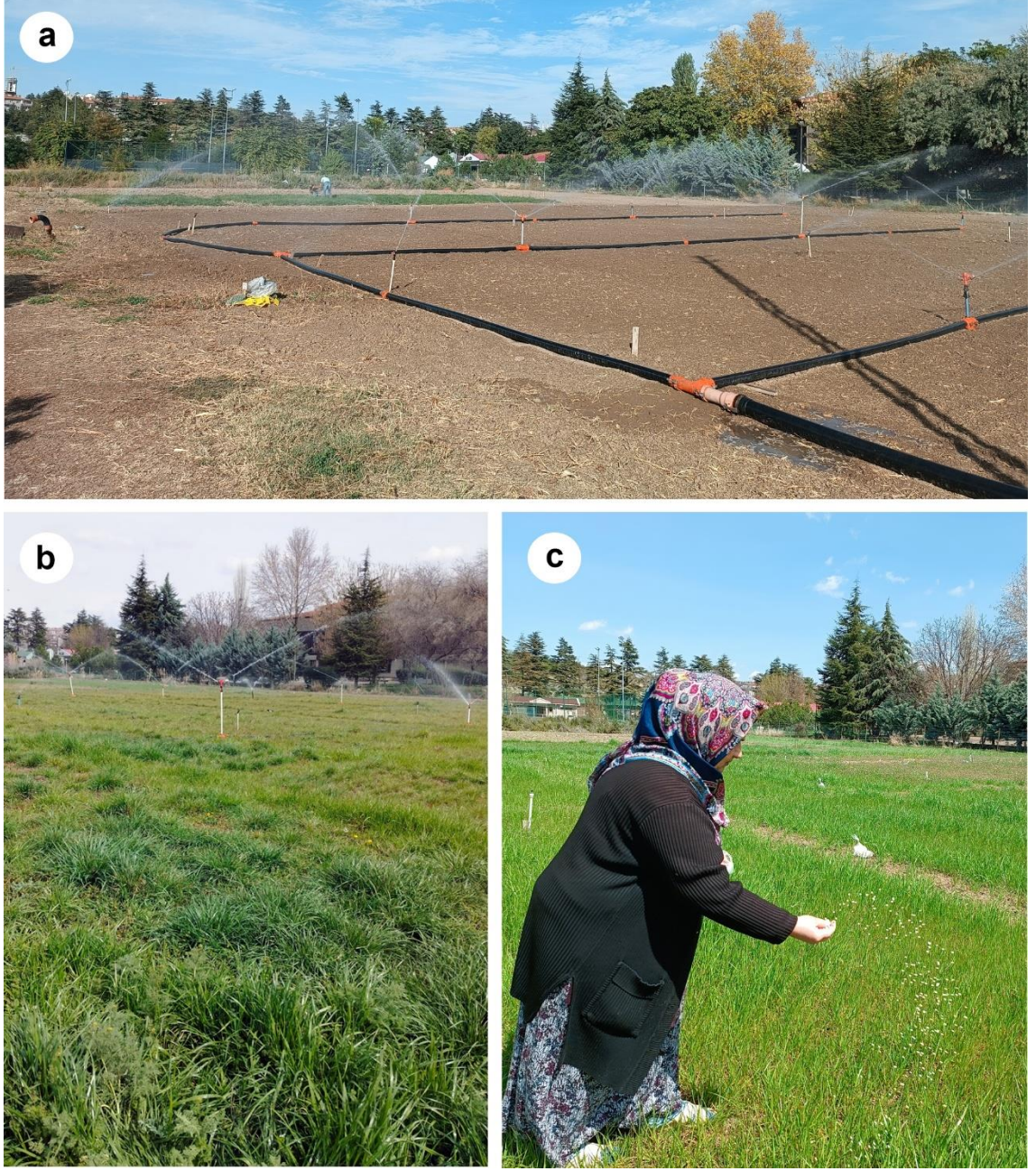
Parsellerde tohum hasadı ise bitki başağındaki tohumlar olgunlaştığı dönemde 24/06/2023 ve 12/06/2024 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.1 Denemenin kurulması (a), bitki çıkışları (b,c,d)



Şekil 3.2 Deneme alanı bakım işlemleri, **(a)** çapalama makinası ile yabancı ot mücadelesi, **(b)** ilaçlama



Şekil 3.3 Denemede (a) bitkilerin çıkış öncesine ait sulama, (b) çıkış sonrasına ait sulama, (c) gübreleme işlemi

3.4 Çalışmada Araştırılan Özellikler

3.4.1 Ot hasadı yapılan denemede gözlem ve ölçümler

3.4.1.1 Doğal bitki boyu (cm)

Her deneme parselinden rastgele seçilen on adet bitkide bitki boyu ölçümü gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerde doğal bitki formu bozulmaksızın toprak yüzeyinden ana sap ucu arasındaki uzunluk ölçülmüş elde edilen on gözlem değerinin ortalaması, o parselde ait ortalama bitki boyu olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.4a,b).

3.4.1.2 Kardeş sayısı (adet)

Deneme parsellerinden seçilen 10 temsilci bitkide kardeşlerin sayılması ve ortalamalarının alınması sonucu elde edilmiştir (Şekil 3.4b)

3.4.1.3 Yeşil ot verimi (kg/da)

Deneme alanında parseldeki bitkilerin % 10'u çiçeklendiğinde hasat gerçekleştirilmiştir. Hasatta ise her parselde kenar tesiri için en dıştaki iki sıra ve her bir sıranın iki ucundan 0,5 m biçilerek uzaklaştırılmıştır. Geriye kalan 2 m² net alan ise 5 cm anız kalacak şekilde biçilip tartılarak parsel verimi belirlenmiştir. Dekara yeşil ot verimini belirlemek için elde edilen parsel değerleri üzerinden hesaplama yapılmıştır. (Şekil 3.4c,d,e,f)

3.4.1.4 Kuru ot verimi (kg/da)

Deneme parsellerinden hasat edilen yeşil ottan 500 g örnekleme yapılarak 70 °C' de 48 saat boyunca kurutma dolabında tutulmuştur (Şekil 3.4e). Daha sonra oda sabit ağırlığa gelen kuru ot örnekleri 24 saat boyunca oda sıcaklığında bekletildikten sonra kuru ot ağırlığını bulmak için tartım yapılmıştır. (Şekil 3.5a). Örneklerin kuru ot oranını belirlemek için elde edilen kuru ağırlık yeşil ağırlığa oranlanmıştır.

Parsele ait kuru ot verimini hesaplamak için elde edilen kuru ot oranı yeşil ot verimi ile çarpılmıştır. Dekara kuru ot verimini belirlemek için elde edilen parsel değerleri üzerinden hesaplama yapılmıştır (Açıkgöz 2021).



Şekil 3.4 Denemenin ot üretiminde morfolojik ölçümler; bitki boyu ölçümü (a), kardeş sayısı ölçümü (b), yeşil ot hasadı (c,d,e,f)

3.4.2 Ot hasadı yapılan denemede ot kalite analizleri

Araştırmada her biçimden elde edilen, bitki örneklerinde (kurutulmuş ve değirmende öğütülmüş (Şekil 3.5b)) NIR sistemi (Near Infrared) (Foss NIR Systems Model 6500 Win ISI II v1.5 cihazı) kullanılarak ham protein oranı, ADF, NDF, ve ADL parametreleri belirlenmiştir (Şekil 3.5c,d). Doktora proje bütçesi elverdiği ölçüde, toplam örnek sayısının % 40'ı analitik yöntemlerle de belirlenmiştir. Bu amaçla ham protein tayini için Kjeldahl yöntemi ile Buchii Auto –Kjeldahl Unit K-370 marka cihaz ve ADF, NDF ile ADL için ise öğütülmüş örneklerde ANKOM teknolojinin bildirdiği esaslara göre ANKOM 220 Fiber Analyser marka model cihazları kullanılmıştır

NIR değerleri analitik yöntemle elde edilen değerlere göre regresyon formülü üzerinden dönüştürülerek güncellenmiştir. Tezde kalite parametreleri dönüştürülen değerler üzerinden ele alınmıştır.

3.4.2.1 Ham protein oranı (%)

Araştırmada kullanılan kuru ot örneklerinin ham protein düzeyleri Foss NIR Systems Model 6500 Win ISI II v1.5 cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Biçimler ortalamasının ham protein oranı, her biçimden elde edilen verim değerlerine göre ağırlıklı olarak hesaplanmıştır. Hesaplama kullanılan formül şu şekildedir:

$$(V1 \cdot X1) + (V2 \cdot X2) + (V3 \cdot X3) + \dots + (Vn \cdot Xn) / (V_{\text{toplam}})$$

(V: Kuru ot verimi, X:Ham protein oranı) (Van Soest and Robertson (1985).

3.4.2.2 Ham protein verimi (kg/da)

Her biçim için ham protein oranıyla kuru ot verimi çarpılarak, ham protein verimleri belirlenmiştir

3.4.2.3 ADF (%)

Araştırmada kullanılan her bir çeşide ait kuru ot örneklerinde selüloz ve lignin içeriklerinin toplamını ifade eden Asit Deterjan Lif (ADF) değerleri, Foss NIR Systems Model 6500 cihazı ve Win ISI II v1.5 yazılımı kullanılarak yakın kızılötesi spektroskopi (NIRS) yöntemiyle belirlenmiştir. Biçimlere ait ortalama ADF oranı, her biçimin kuru ot verimi ile ağırlıklandırılarak hesaplanmıştır. Bu amaçla aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$(V1 \cdot X1) + (V2 \cdot X2) + (V3 \cdot X3) + \dots + (Vn \cdot Xn) / (V_{\text{toplam}})$$
(V: Kuru ot verimi, X:Ham protein oranı) (Van Soest and Robertson (1985).

3.4.2.4 NDF (%)

Araştırmada kullanılan her bir çeşide ait kuru ot örneklerinde hemiselüloz, selüloz ve lignin toplamını ifade eden Nötral Deterjan Lif (NDF) içerikleri, Foss NIR Systems Model 6500 cihazı ve Win ISI II v1.5 yazılımı kullanılarak yakın kızılötesi spektroskopi (NIRS) yöntemiyle belirlenmiştir. Biçimlere ait ortalama NDF oranı, her biçimin kuru ot verimi ile ağırlıklandırılarak hesaplanmıştır. Bu amaçla aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$(V1 \cdot X1) + (V2 \cdot X2) + (V3 \cdot X3) + \dots + (Vn \cdot Xn) / (V_{\text{toplam}})$$
(V:Kuru ot verimi, X:NDF oranı) (Van Soest and Robertson (1985).

3.4.2.5 ADL (%)

ADF değeri elde edildikten sonra %72'lik sülfürik asitte belirli bir süre bekletilen ot numunesinin bulunduğu torbalar. sabit ağırlığa gelinceye kadar 105°C'de kurutma dolabında turtulmuş, desikatörle soğutulduktan sonra tartılmıştır ve aynı formüle göre $((V1 \cdot X1) + (V2 \cdot X2) + (V3 \cdot X3) + \dots + (Vn \cdot Xn) / (V_{\text{toplam}})$ (V:Kuru ot verimi, X:ADL oranı) ADL hesaplanması gerçekleştirilmiştir (Van Soest and Robertson (1985).



Şekil 3.5 Bitki numunelerinin kalite analizlerinin incelenmesine ait görüntüler kuru ot ağırlığı ölçümü (a), kuru ot örneklerinin öğütülmesi (b), NIR sistemi analizi (c,d)

3.4.2.6 SKM (%)

Yürütülen laboratuvar analizleri sonucunda elde edilen bulgulara dayanarak, kuru ot örneklerinin sindirilebilir kuru madde (SKM) oranları, Asit Deterjan Lif (ADF) değerlerine bağlı olarak aşağıdaki formül yardımıyla belirlenmiştir (Van Soest and Robertson, (1985).

$$\text{SKM}(\%) = 88.9 - 0.779 \times \text{ADF}(\%)$$

3.4.2.7 NYD

Yemlerin kalitesinin değerlendirilmesinde önemli bir parametre olan Nispi Yem Değeri (NYD), aşağıda sunulan eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır (Van Dyke ve Anderson, 1994):

$$\% \text{ KMT} = 120 / \% \text{ NDF}$$

$$\% \text{ NYD} = \% \text{ SKM} \times \% \text{ KMT} \times 0.775$$

İki yıllık olan bu çalışmada toplam bitki örnekleri için üç tekrarlamalı olarak ham protein oranı, ADF, NDF, ADL analizleri proje bütçesinin el verdiği ölçüde analitik yöntemlerle gerçekleştirilmiştir. Örneklerin tamamı ayrıca Near Infrared (NIR) cihazı ile okunarak, analitik yöntemlerle elde edilen veriler ile NIR okuma değerlerinden yararlanılarak Regresyon formülü elde edilmiştir. Regresyon formülü kullanılarak NIR değerleri analitik yöntemle elde edilen değerler üzerinden dönüştürülerek güncellenmiştir.

3.4.3 Tohum hasadı yapılan denemede gözlem ve ölçümler

Tohum hasadı için tohum olgunluğu deneme parsellerinde düzenli aralıklarla gözlemler sonucu belirlenmiştir (Şekil 3.6a,d). Parsellerde hasat başakların büyük kısmının saman sarısı renge ulaştığı, tohumların fizyolojik olgunluğunu tamamlayarak sertleştiği ve başaktan kolay ayrılabilirdiği dönemde yapılmıştır (Şekil 3.6b). Hasat zamanında aşağıdaki gözlem ve ölçümler gerçekleştirilmiştir.

3.4.3.1 Bitki boyu (cm)

Bitki boyu ölçümleri, her deneme parselinden tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinde gerçekleştirilmiş ve elde edilen değerlerin ortalaması ilgili parselin bitki boyu olarak değerlendirilmiştir. Ölçümler, ana sap doğal doğrultusunda yukarı doğru uzatılarak toprak yüzeyinden bitkinin en uç noktasına kadar olan mesafenin santimetre (cm) cinsinden belirlenmesiyle yapılmıştır (Şekil 3.6e).

3.4.3.2 Fertil kardeş sayısı (adet/m²)

Hasat sırasında belirlenerek biçilecek 0.25 m² lik kısımdaki başaklar sayılmıştır ve elde edilen değerlerin dönüşümü gerçekleştirilerek m² deki fertil kardeş sayısı belirlenmiştir.

3.4.3.3 Başak boyu (cm)

Her parselden rastgele seçilen 10 başakta başak boyu cetvel yardımıyla belirlenmiş, elde edilen ölçümlerin ortalaması parseli temsil eden başak boyu değeri olarak kullanılmıştır. Başak boyu, başak ekseninin en alt boğumu ile en üst başakçık arasındaki uzunluğun santimetre (cm) cinsinden ölçülmesi esas alınarak belirlenmiştir (Şekil 3.6e).

3.4.3.4 Başakta başakçık sayısı (adet/başak sayısı)

Her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 adet başak üzerinde bulunan başakçıklar sayılmıştır. Ortalaması alınarak başakta başakçık sayısı belirlenmiştir (Şekil 3.6e).

3.4.5 Tohum verimi (kg/da)

Her parselden tesadüfi olarak seçilerek 0.25 m² lik alan biçilmiştir. Elde edilen tohum miktarı 1000 m² ye oranlanmıştır (Şekil 3.6b,f).



Şekil 3.6 Denemenin tohum veriminde morfolojik ölçümlere ait görüntüler Tohum denemesine ait genel görünüm (**a,b,c,d**), bitki boyu, başak boyu, başakcık sayısı ölçümü (**e**), Tohum verimi (**f**)

3.5 İstatistik Analizi

Tarla denemeleri tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak 2022 yılında tesis edilmiştir. Her iki hasat yılında (2023 ve 2024) gerçekleştirilen tarla denemeleri ve laboratuvar analizlerinden elde edilen verilere MSTAT-C istatistik paket programında Steel vd. (1997) tarafından açıklanan modele göre varyans analizi uygulanmıştır.

Araştırma konularına göre ana varyasyon kaynakları ve interaksiyonları için oluşturulan yokluk hipotezlerinin (H_0) reddedilme durumları varyans analiz çizelgelerinde belirtilmiştir. İnteraksiyonlar anlamlı çıktığında kendisini oluşturan ana faktörlerin hipotezlerinin reddedilme durumları dikkate alınmamıştır. İstatistiksel olarak farklı bulunan ana faktör ve interaksiyonlar $p \leq 0,05$ önem seviyesinde DUNCAN çoklu karşılaştırma testi ile kontrol edilmiştir. Hipotezleri reddedilmeyen konular için tanımlayıcı istatistik değerleri çizelgeler halinde verilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Yürütülen tarla denemesi 2022 yılı sonbahar döneminde tesis edilmiştir. Çalışmada ot hasatları 2023 vejetasyon döneminde 3, 2024 vejetasyon döneminde ise 2 defa gerçekleştirilmiştir. İkinci hasat yılında tesis aşırı sıcak etkisiyle sulu koşullarda yetiştirilmesine rağmen 2. biçimden sonra biçim verecek kadar gelişme göstermemiştir. Her iki yılın ilk iki biçim gözlem ve ölçümleri birlikte değerlendirilirken ilk hasat yılının üçüncü biçim değerleri tek başına ele alınmıştır.

4.1 Ot Verimi ile İlgili Özellikler

4.1.1 Bitki boyu (cm)

Çalışma yıllarında saptanan bitki boyu verileri ile iki yılın birleştirilmiş verilerine uygulanan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Analizler yıllara göre ayrı ayrı ve birleştirilmiş olarak aynı çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.1 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde deneme yıllarındaki biçimlerde saptanan bitki boyu değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2023 YILI				
VK	SD	Biçim 1 F	Biçim 2 F	Biçim 3 F
Blok	3	0.42	3.09	4.51
Gübre	3	0.52	7.80**	2.36
Hata ₁	9			
Çeşit	4	0.35	1.84	0.23
Gübre*Çeşit	12	0.95	1.13	1.11
Hata ₂	48			
V.K.(%)		7.42	5.05	7.02
2024 YILI				
VK	SD	Biçim 1 F	Biçim 2 F	
Blok	3	0.29	1.71	
Gübre	3	4.00*	4.32*	
Hata ₁	9			
Çeşit	4	2.07	1.49	
Gübre*Çeşit	12	0.74	0.98	
Hata ₂	48			
V.K.(%)		12.97	11.37	
YILLARIN BİRLEŞTİRİLMİŞ ANALİZİ				
VK	SD	Biçim 1 F	Biçim 2 F	
Blok	3	0.46	4.73	
Gübre	3	4.08*	15.00**	
Hata ₁	9			
Çeşit	4	1.71	1.24	
Gübre*Çeşit	12	0.67	0.69	
Hata ₂	48			
Yıllar	1	42.58**	95.03**	
Hata ₃	3			
Gübre*Yıl	3	1.55	0.50	
Hata ₄	9			
Çeşit*Yıl	4	1.45	1.89	
Gübre*Çeşit*Yıl	12	0.92	1.32	
Hata ₅	48			
V.K.(%)		10.41	8.26	
**0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.				

Araştırmanın yürütüldüğü iki yılın birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre her iki biçime ait bitki boyu ortalamaları yıllara göre istatistiksel olarak %1 seviyesinde farklı bulunmuştur (Çizelge 4.1). Yılların birleşik analizi dikkate alındığında gübre dozlarının bitki boyu ortalamalarına etkileri arasında birinci biçimde %5, ikinci biçimde ise %1 seviyesinde anlamlı fark bulunmuştur.

İki yıl ayrı ayrı dikkate alındığında çeşitlerin bitki boyu ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunurken gübre dozlarının bitki boyuna etkisi, ilk yılın ikinci biçiminde %1 seviyesinde, ikinci yılın her iki biçiminde ise %5 seviyesinde farklı olduğu görülmüştür. Her iki yıla ait ilk iki biçimde anlamlı interaksyon bulunmamıştır. İlk yılın üçüncü biçimine ait bitki boyu ele alındığında çeşit, gübre ve interaksyonlarının istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.1).

İlk hasat yılı biçim dönemlerinde çeşitlerin bitki boyu ortalaması 1. biçimde 86.3 cm ile 88.6 cm, 2. biçimde 74.3 cm ile 77.8 cm ve 3. biçimde ise 60.9 cm ile 62.2 cm arasında değişmiştir (Çizelge 4.2). İkinci yılda ise 1. biçimde 76.2 cm ile 84.7 cm arasında ve 2. biçimde 56.9 cm ile 62.66 cm arasında değişmiştir (Çizelge 4.3). Ancak varyans analiz sonuçları, her iki yılda yapılan biçimlerde çeşitlerin bitki boyu ortalamalarının istatistiksel olarak önemli derecede birbirinden farklı olmadığını göstermiştir.

İlk hasat yılında biçimlere bağlı olarak bitki boyu ortalaması; birinci biçimde 87.1 cm, 2. biçimde 75.9 cm ve 3. biçimde 61.6 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Araştırmanın ikinci yılında, 1. biçime ait bitki boyu ortalama değeri bir önceki yıla göre %10.2 oranında azalarak 78.2 cm'ye düşerken, 2. biçimde bu azalma %21.7 olarak gerçekleşmiş ve ortalama bitki boyu 59.4 cm olarak belirlenmiştir. Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3'te görüldüğü üzere, yıl içerisindeki biçim sayısı arttıkça bitki boyunda azalma eğilimi gözlenmiştir.

Ivanov vd. (2021) tarafından Rusya'da yürütülen bir çalışmada da benzeri durum rapor edilmiştir. VIK-90 *Festulolium* çeşidinin birinci biçim bitki boyu ortalamaları yıllar arasında karşılaştırılmış, çeşidin ortalama bitki boyu ikinci yılda, ilk yıla göre %39.9 oranında azalarak 53.5 cm'ye düşmüştür.

Çizelge 4.2 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin birinci hasat yılı biçimlerinin bitki boyu ortalamaları (cm) ve standart hata değerleri

2023 YILI				
Çeşitler	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim	
Hostyn	88.6 ± 2.31	74.3 ± 2.28	60.9 ± 1.63	
Perun	86.4 ± 2.40	77.8 ± 2.06	61.6 ± 1.18	
Perseus	86.3 ± 1.46	75.1 ± 1.79	62.0 ± 1.56	
Lofa	87.4 ± 2.10	76.0 ± 1.96	61.4 ± 1.34	
Achillis	86.7 ± 1.79	76.3 ± 1.71	62.2 ± 1.90	
Ortalama	87.1 ± 0.89	75.0 ± 0.87	61.60 ± 0.67	
F	0.35^{öd}	1.84^{öd}	0.23^{öd}	
Gübre Dozları	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim	
5	84.0 ± 2.18	67.1 ± 0.99 B ⁺	58.1 ± 0.89	
10	87.7 ± 1.35	78.9 ± 1.04 A	64.1 ± 1.12	
15	89.7 ± 1.36	79.6 ± 1.61 A	63.0 ± 1.60	
20	86.8 ± 2.01	78.1 ± 1.52 A	61.2 ± 1.36	
Ortalama	87.1 ± 0.89	75.9 ± 0.87	61.6 ± 0.67	
F	0.52^{öd}	7.80**	2.36^{öd}	
Gübre Dozu	Çeşitler	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim
Hostyn	5	87.1 ± 3.53	64.0 ± 1.39	58.4 ± 2.14
	10	90.7 ± 2.21	80.2 ± 0.71	61.6 ± 2.09
	15	93.4 ± 1.02	79.9 ± 4.49	62.9 ± 5.21
	20	83.1 ± 8.28	73.4 ± 4.81	60.6 ± 3.66
Perun	5	81.0 ± 7.84	67.6 ± 3.62	56.7 ± 0.09
	10	85.5 ± 2.04	81.9 ± 1.77	63.1 ± 3.07
	15	87.8 ± 5.43	79.5 ± 3.26	63.2 ± 1.91
	20	91.1 ± 1.56	82.1 ± 3.18	63.4 ± 2.03
Perseus	5	84.7 ± 3.22	66.2 ± 1.92	59.3 ± 2.26
	10	88.9 ± 0.38	77.6 ± 2.74	67.1 ± 2.67
	15	88.8 ± 2.89	78.9 ± 3.31	59.0 ± 3.07
	20	82.7 ± 3.8	77.7 ± 2.53	62.6 ± 3.61
Lofa	5	83.3 ± 4.41	68.7 ± 1.17	57.4 ± 1.13
	10	84.6 ± 5.33	77.8 ± 2.93	64.1 ± 1.93
	15	91.1 ± 2.17	80.2 ± 5.16	63.1 ± 3.37
	20	90.7 ± 4.38	77.5 ± 2.53	61.2 ± 3.28
Achillis	5	84.0 ± 6.31	68.9 ± 2.32	59.0 ± 3.54
	10	88.6 ± 3.41	76.9 ± 2.92	64.8 ± 3.08
	15	87.6 ± 2.63	79.5 ± 3.78	66.7 ± 4.46
	20	86.6 ± 1.28	79.8 ± 2.22	58.4 ± 3.55
F		0.95^{öd}	1.13^{öd}	1.11^{öd}
ö.d: önemli değildir. **0.01 seviyesinde önemlidir.				
(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p≤0.01) istatistiksel olarak fark yoktur.				

Çizelge 4.3 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin ikinci hasat yılı biçimlerinin bitki boyu ortalamaları (cm) ve standart hata değerleri

2024 YILI					
Çeşitler	1.Biçim		2.Biçim		
Hostyn	76.2 ±	0.35	58.9 ±	0.22	
Perun	76.8 ±	0.24	56.9 ±	0.28	
Perseus	77.3 ±	0.36	58.9 ±	0.22	
Lofa	84.7 ±	0.37	62.6 ±	0.22	
Achillis	76.3 ±	0.38	59.5 ±	0.18	
Ortalama	78.3 ± 1.52		59.4 ± 0.97		
F	2.07 ^{öd}		1.49 ^{öd}		
Gübre Dozları	1.Biçim		2.Biçim		
5	68.1 ±	0.20	B ⁺	52.7 ±	0.14 B ⁺
10	74.3 ±	0.36	AB	58.7 ±	0.21 AB
15	85.0 ±	0.33	A	63.7 ±	0.21 A
20	85.6 ±	0.22	A	62.3 ±	0.23 A
Ortalama	78.24 ± 1.52		59.4 ± 0.97		
F	4.00 ^{öd}		4.32*		
Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim		2.Biçim	
Hostyn	5	62.4 ±	1.34	52.8 ±	2.91
	10	75.4 ±	3.76	53.9 ±	3.77
	15	82.9 ±	4.58	65.6 ±	4.32
	20	84.1 ±	6.27	63.2 ±	8.66
Perun	5	66.4 ±	3.58	52.1 ±	1.87
	10	79.1 ±	8.78	58.9 ±	2.48
	15	79.5 ±	3.08	59.1 ±	5.71
	20	82.0 ±	5.39	57.7 ±	1.89
Perseus	5	67.0 ±	2.65	54.1 ±	3.65
	10	70.2 ±	5.14	60.6 ±	3.63
	15	82.7 ±	11.79	59.4 ±	2.41
	20	89.2 ±	5.48	61.5 ±	2.57
Lofa	5	80.8 ±	4.03	54.3 ±	2.33
	10	74.0 ±	2.74	59.5 ±	3.85
	15	93.1 ±	5.35	66.7 ±	4.90
	20	91.1 ±	3.04	70.1 ±	5.33
Achillis	5	64.1 ±	2.57	50.5 ±	1.58
	10	72.8 ±	9.29	60.8 ±	0.81
	15	86.8 ±	8.03	67.5 ±	5.34
	20	81.5 ±	9.14	59.1 ±	2.46
F	0.74 ^{öd}		0.98 ^{öd}		

ö.d: önemli değildir. *0.05 seviyesinde önemlidir.

(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p≤0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

Farklı azot uygulamaları ile birinci hasat yılında elde edilen bitki boyu değerlerinin yer aldığı çizelge 4.2 incelendiğinde, çalışmanın ilk yılına ait 1. ve 3. biçimde bitki boyu ortalama değerlerinin 5 kg/da azot uygulamasından itibaren 15 kg/da azot dozuna kadar

artış eğilimi, daha sonra azalma eğilimi gösterdiği ortaya çıkmıştır. Ancak, söz konusu biçimlerde azot dozları bitki boyunda istatistiksel olarak önemli bir farklılık yaratmamıştır. İkinci biçimde ise, 10 kg/da azot dozunda bitki boyu ortalaması 5 kg/da azot dozuna göre istatistiksel olarak önemli derecede artış göstermiştir. Azot dozunun 15 veya 20 kg/da'a çıkartılması bitki boyunda 10 kg/da dozuna göre önemli bir farklılık yaratmamıştır (Çizelge 4.2). Çalışmanın yürütüldüğü ikinci yılda, her iki biçim döneminde de 10 kg/da azot dozu 5 kg/da azot dozuna göre bitki boyunda istatistiksel olarak önemli bir farklılık yaratmamasına karşılık, 15 kg/da azot dozunda bitki boyu ortalaması 5 kg/da'dakine göre önemli derecede daha yüksek olmuştur. Azot dozunun 15 kg/da'dan 20 kg/da'a çıkartılması bitki boyunda 15 kg/da'dakine göre önemli bir farklılık yaratmamıştır (Çizelge 4.3.).

Araştırma yıllarına ait verilerin birleştirilmiş analizinde birinci biçime ait bitki boyu ortalama değeri ilk yılda 87.1 cm ikinci yılda ise 78.2 cm olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.4). Çalışma sonuçlarının, Lemežiene vd. (2004)'nin *Festulolium* çeşitleri için ilk yılda 79.2 cm, ikinci yılda 65.9 cm olarak bildirdikleri değerlerden yüksek olduğu görülmüştür. Çalışmalar arasındaki bu farklılığın; çeşit, ekoloji ve biçim dönemindeki gelişme aşamalarının ayrılıklarından kaynaklanabileceği değerlendirilmektedir. Birleştirilmiş yıllar analizinde ikinci biçime ait bitki boyu ortalamaları değerlendirildiğinde ise 2023 yılı için 75.9 cm olarak 2024 yılı için 59.4 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Akgun vd. (2008), Erzurum koşullarında yürüttükleri çalışmalarında, Elmet ve Prior *Festulolium* çeşitlerinde bitki boyu değerlerinin yıllar arasında değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmada, Prior çeşidinin bitki boyu 1. yılda 70.7 cm iken 2. yılda 76.7 cm, Elmet çeşidinde ise 1. yılda 88.7 cm olan bitki boyu, 2. yılda 86.8 cm olarak belirlemişlerdir. Yıllara göre bitki boyu ortalamasının Prior çeşidi için ikinci yılda, Elmet çeşidinde ise birinci yılda daha yüksek olduğu görülmektedir. Araştırmanın tüm *Festulolium* çeşitlerinde bitki boyu ortalamasının birinci yılda daha yüksek olması yönüyle Akgun vd. (2008)'in çalışması ile uyumlu olmadığı ortaya çıkmıştır. Çalışmalar arasındaki farklılığın, çeşitlerden ve ekolojik koşullardaki değişiklikten kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.4 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin iki yılın ortalaması olarak farklı biçimlerdeki bitki boyu ortalamaları (cm) ve standart hata değerleri

2023-2024 YILI					
Çeşitler	1.Biçim			2.Biçim	
Hostyn	82.4 ±	2.31		66.6 ±	2.26
Perun	81.6 ±	2.40		67.3 ±	2.28
Perseus	81.8 ±	1.46		67.0 ±	1.87
Lofa	86.1 ±	2.10		69.3 ±	1.97
Achillis	81.5 ±	2.40		67.9 ±	2.01
Ortalama	82.7±0.95			67.6±0.92	
F	1.71 ^{ö.d}			1.24 ^{ö.d}	
Gübre Dozları	1.Biçim			2.Biçim	
5	76.1 ±	2.18	B ⁺	59.9 ±	1.35 B ⁺
10	81.0 ±	1.35	A	68.8 ±	1.82 A
15	87.4 ±	1.36	A	71.6 ±	1.81 A
20	86.2 ±	2.00	A	70.2 ±	1.82 A
Ortalama	82.7±0.95			67.6±0.92	
F	4.08*			15.00**	
Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim		2.Biçim	
Hostyn	5	74.7 ±	4.99	58.4 ±	2.58
	10	83.0 ±	3.53	67.0 ±	5.27
	15	88.1 ±	2.94	72.8 ±	3.95
	20	83.6 ±	4.81	68.3 ±	4.98
Perun	5	73.7 ±	4.85	59.8 ±	3.48
	10	82.3 ±	4.34	70.4 ±	4.58
	15	83.7 ±	3.28	69.3 ±	4.91
	20	86.6 ±	3.11	69.9 ±	4.92
Perseus	5	75.9 ±	3.87	60.1 ±	2.97
	10	79.5 ±	4.26	69.1 ±	3.84
	15	85.7 ±	5.73	69.1 ±	4.13
	20	85.9 ±	3.32	69.6 ±	3.48
Lofa	5	82.1 ±	2.81	61.5 ±	2.99
	10	79.3 ±	3.43	68.7 ±	4.12
	15	92.1 ±	2.70	73.4 ±	4.17
	20	90.9 ±	2.47	73.8 ±	3.36
Achillis	5	74.0 ±	4.92	59.7 ±	3.72
	10	80.7 ±	5.47	68.9 ±	3.35
	15	87.2 ±	3.91	73.5 ±	3.78
	20	84.0 ±	4.38	69.4 ±	4.20
F		0.67 ^{ö.d}		0.69**	
Yıllar	2023	87.1 ±	3.28 A ⁺	75.9 ±	2.6 A ⁺
	2024	78.2 ±	1.83 B	59.4 ±	3.01 B
F		42.58**		95.03**	

ö.d: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p≤0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

Araştırmanın birleştirilmiş yılları dikkate alındığında, 10 kg/da azot dozunun 5 kg/da'a göre bitki boyunda önemli derecede artışa nedene olduğu, 10 kg/da'nın üzerindeki azot dozlarının ise bitki boyunda 10 kg/da'dakine göre önemli bir farklılık yaratmadığı anlaşılmaktadır (Çizelge 4.4).

İncelenen *Festulolium* çeşitlerinde farklı azot uygulamalarının bitki boyu değerine etkisini doğrulayan literatür bulgularının yetersizliği nedeniyle, sonuçlar ebeveyn tür olan tek yıllık çim (*Lolium multiflorum*) performans değerleri ile ilgili literatür bulguları karşılaştırılmıştır. Tek yıllık çim türünde yapılan çalışmalarda, Kesiktaş (2010) 10 ve 15 kg/da azot dozlarında sırasıyla 69.4 cm ve 71.6 cm; Çolak ve Sancak (2016) 16 kg/da azot dozunda 68.3 cm; Karadeniz ve Bengisu (2022) ise 20 kg/da azot dozunda 82.2 cm; Çınar (2023) 25 kg/da azot uygulamasında 122.27 cm bitki boyu elde etmişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarının sonucunda azot miktarındaki artışa bağlı olarak bitki boyunun yükseldiğini, ancak belirli bir dozun üzerinde daha kısa boylu bitkilerin oluştuğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların elde ettiği sonuçlar, bu çalışmada elde edilen bulgular ile uyumlu bulunmuştur.

4.1.2 Kardeş sayısı (adet)

Çalışma yıllarında her biçimde biçim öncesi saptanan kardeş sayısı verileri ile iki yılın birleştirilmiş verilerine uygulanan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir. Analizler yıllara göre ayrı ayrı ve birleştirilmiş olarak aynı çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.5 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde deneme yılları biçimlerinin kardeş sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2023 YILI				
VK	SD	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim
		F	F	F
Blok	3	7.0990	1.7595	3.5142
Gübre	3	5.6967*	3.1408	2.9187
Hata ₁	9			
Çeşit	4	0.5641	0.4547	0.9114
Gübre x Çeşit	12	0.4884	0.9230	2.3189*
Hata ₂	48			
V.K.(%)		21.55	18.88	14.99

2024 YILI			
VK	SD	1. Biçim	2. Biçim
		F	F
Blok	3	1.4199	0.8014
Gübre	3	2.2681	0.3150
Hata ₁	9		
Çeşit	4	0.2292	0.5921
Gübre x Çeşit	12	1.4185	1.0380
Hata ₂	48		
V.K.(%)		15,39	17.60

YILLARIN BİRLEŞTİRİLMİŞ ANALİZİ			
VK	SD	1. Biçim	2. Biçim
		F	F
Blok	3	2.0598	2.4331
Gübre	3	2.6120	2.9107
Hata ₁	9		
Çeşit	4	0.1867	0.2195
Gübre x Çeşit	12	1.3112	1.0390
Hata ₂	48		
Yıllar	1	696.9536**	12.5563*
Hata ₃	3		
Gübre x Yıl	3	2.1253	0.1657
Hata ₄	9		
Çeşit x Yıl	4	0.3529	0.9939
Gübre x Çeşit x Yıl	12	1.3089	0.9034
Hata ₅	48		
V.K.(%)		18.22	16.27

**0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

Araştırmanın yürütüldüğü iki yılın birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre kardeş sayısı ortalamaları yıllara göre istatistiksel olarak birinci biçimde %1, ikinci biçimde ise %5 seviyesinde farklı bulunmuştur (Çizelge 4.5).

İki yıl ayrı ayrı değerlendirildiğinde, çeşitlerin kardeş sayısı ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Buna karşılık, gübre dozlarının kardeş sayısına etkisi incelendiğinde, yalnızca ilk yılın birinci biçiminde %5 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır (Çizelge 4.5).

Her iki yıla ait ilk iki biçimde incelenen interaksiyonların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir. İlk yılın üçüncü biçimine ait kardeş sayısı değerlendirildiğinde ise, gübre x çeşit interaksiyonunun istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.5).

İlk hasat yılı biçim dönemlerinde çeşitlerin kardeş sayısı ortalamaları; 1. biçimde 1.81 - 1.98 adet, 2. biçimde 3.38-3.64 adet ve 3. biçimde 4.15 - 4.55 adet arasında değişmiştir (Çizelge 4.6). İkinci hasat yılında ise kardeş sayısı ortalamalarının 1. biçimde 6.98 - 7.31 adet ve 2. biçimde 3.83- 4.19 adet arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.7). Ancak varyans analiz sonuçları, her iki yılda yapılan biçimlerde çeşitlerin kardeş sayısı ortalamalarının istatistiksel olarak önemli derecede birbirinden farklı olmadığını göstermiştir. İlk hasat yılında biçimlere bağlı olarak kardeş sayısı ortalaması; birinci biçimde 1.85 adet, 2. biçimde 3.49 adet ve 3. biçimde 4.37 adet olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Araştırmanın ikinci yılında birinci biçime ait kardeş sayı ortalama değeri, ilk hasat yılında birinci biçimine göre %284.9 oranında artış göstererek 7.12 adete yükselmiştir. İkinci biçimde bu artış %15.5 oranında gerçekleşmiş ve ortalama kardeş sayısı 4.03 adet olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.7). *Festulolium* çeşitlerinde kardeş sayısı ile ilgili literatür bulgularına rastlanmamıştır.

Çizelge 4.6 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin birinci hasat yılı biçimlerinin kardeş sayısı ortalamaları (adet) ve standart hata değerleri

2023 YILI					
Çeşitler	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim		
Hostyn	1.81 ± 0,12	3.38 ± 0.22	4.36 ± 0.23		
Perun	1.78 ± 0,12	3.48 ± 0.19	4.31 ± 0.34		
Perseus	1.85 ± 0,08	3.64 ± 0.21	4.49 ± 0.27		
Lofa	1.83 ± 0,14	3.55 ± 0.16	4.15 ± 0.14		
Achillis	1.98 ± 0,08	3.39 ± 0.19	4.55 ± 0,29		
Ortalama	1.85 ± 0,05	3.49 ± 0.08	4.37 ± 0.11		
F	0.56^{öd}	0.45^{öd}	0.91^{öd}		
Gübre Dozları	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim		
5	1.64 ± 0.08 C ⁺	2.98 ± 0.17	3.67 ± 0.20		
10	1.73 ± 0.07 B C	3.45 ± 0.13	4.86 ± 0.28		
15	2.06 ± 0.10 A	3.80 ± 0.18	4.61 ± 0.19		
20	1.97 ± 0.11 AB	3.71 ± 0.16	4.35 ± 0.17		
Ortalama	1.85 ± 0.05	3.49 ± 0.08	4.37 ± 0.11		
F	5.70*	3.14^{öd}	2.92^{öd}		
Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim	
Hostyn	5	1.70 ± 0.13	2.75 ± 1.29	4.00 ± 0.69	
	10	1.65 ± 0.22	3.45 ± 1.70	4.50 ± 0.19	
	15	2.10 ± 0.14	3.65 ± 1.88	4.80 ± 0.50	
	20	1.80 ± 0.26	3.65 ± 2.29	4.15 ± 0.21	
Perun	5	1.45 ± 0.28	2.90 ± 0.29	3.05 ± 0.33	C ⁺
	10	1.65 ± 0.13	3.40 ± 0.22	5.40 ± 1.08	A
	15	2.03 ± 0.05	3.40 ± 0.25	4.00 ± 0.72	B
	20	2.00 ± 0.15	4.20 ± 0.36	4.80 ± 0.46	AB
Perseus	5	1.73 ± 0.30	3.40 ± 0.54	3.60 ± 0.50	B
	10	1.73 ± 0.36	3.65 ± 0.35	4.85 ± 0.16	A
	15	1.85 ± 0.25	3.80 ± 0.57	4.55 ± 0.48	A
	20	2.10 ± 0.05	3.70 ± 0.26	4.95 ± 0.22	A
Lofa	5	1.75 ± 0.27	3.35 ± 0.50	3.85 ± 0.39	B
	10	1.48 ± 0.16	3.20 ± 0.39	4.35 ± 0.26	AB
	15	2.08 ± 0.10	4.15 ± 0.45	4.55 ± 0.25	AB
	20	2.00 ± 0.48	3.50 ± 0.21	4.95 ± 0.22	A
Achillis	5	2.00 ± 0.27	2.50 ± 0.50	3.85 ± 0.39	B
	10	1.70 ± 0.16	3.55 ± 0.39	5.20 ± 0.26	A
	15	2.25 ± 0.10	4.00 ± 0.45	5.35 ± 0.25	A
	20	1.95 ± 0.48	3.50 ± 0.21	3.80 ± 0.22	B
F		0.49^{öd}	0.92^{öd}	2.32*	

ö.d: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

Çizelge 4.7 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin ikinci hasat yılı biçimlerinin kardeş sayısı ortalamaları (adet) ve standart hata değerleri

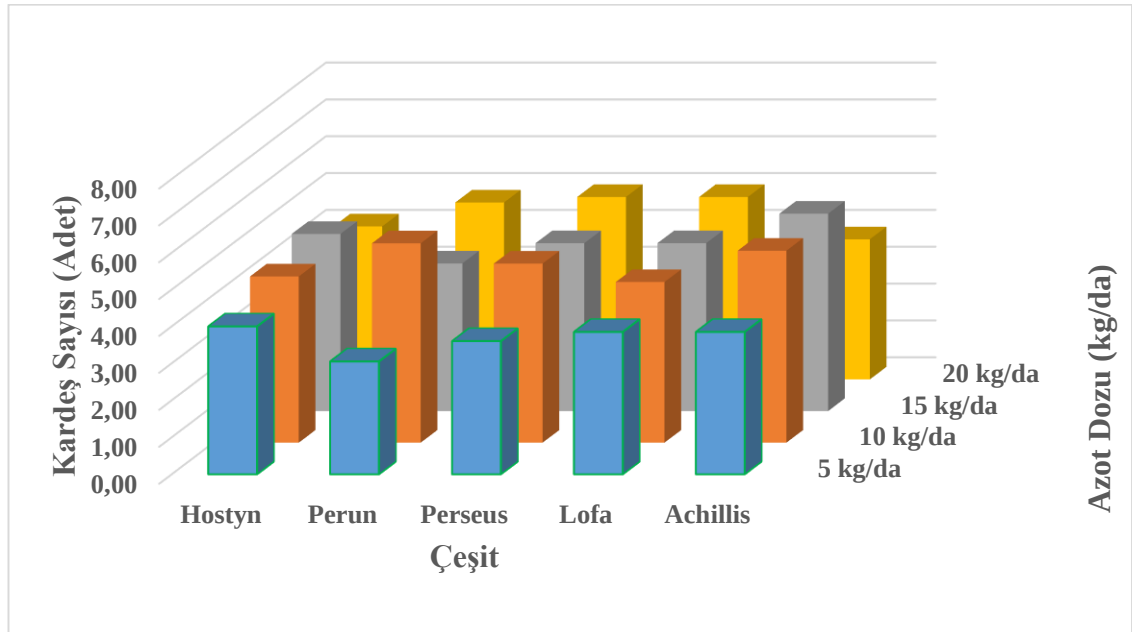
2024 YILI			
	Çeşitler	1.Biçim	2.Biçim
	Hostyn	6.98 ± 0.35	4.06 ± 0.22
	Perun	7.15 ± 0.24	3.99 ± 0.28
	Perseus	7.15 ± 0.36	3.83 ± 0.22
	Lofa	7.31 ± 0.37	4.19 ± 0.22
	Achillis	7.03 ± 0.38	4.10 ± 0.18
	Ortalama	7.12 ± 0.16	4.03 ± 0.10
	F	0.23^{öd}	0.59^{öd}
	Gübre Dozları	1.Biçim	2.Biçim
	5	6.22 ± 0.20	3.79 ± 0.14
	10	7.44 ± 0.36	4.01 ± 0.21
	15	7.56 ± 0.33	4.28 ± 0.21
	20	7.27 ± 0.22	4.05 ± 0.23
	Ortalama	7.12 ± 0.16	4.03 ± 0.10
	F	2.27^{öd}	0.32^{öd}
	Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim
	Hostyn	5	5.60 ± 1.34
		10	7.95 ± 3.76
		15	6.95 ± 4.58
		20	7.40 ± 6.27
	Perun	5	7.05 ± 3.58
		10	7.25 ± 8.78
		15	7.05 ± 3.08
		20	7.25 ± 5.39
	Perseus	5	6.00 ± 2.65
		10	7.60 ± 5.14
		15	7.55 ± 11.79
		20	7.45 ± 5.48
	Lofa	5	6.50 ± 4.03
		10	7.35 ± 2.74
		15	7.45 ± 5.35
		20	7.95 ± 3.04
	Achillis	5	5.95 ± 2.57
		10	7.05 ± 9.29
		15	8.80 ± 8.03
		20	6.30 ± 9.14
	F	1.42^{öd}	1.04^{öd}

ö.d: önemli değildir.

Farklı azot uygulamaları ile elde edilen kardeş sayı değerlerinin yer aldığı çizelge 4.5 incelendiğinde, çalışmanın ilk yılına ait 2. ve 3. biçimde azot dozları kardeş sayı değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir farklılık yaratmamıştır. Birinci biçimde en düşük kardeş sayısı 5 kg/da azot uygulamasında belirlenmiştir. 10 kg/da azot dozu 5 kg/da

azot dozu ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Azot dozunun 15 kg/da düzeyine yükseltilmesi ise, 10 kg/da azot dozuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir. Bununla birlikte, 15 ve 20 kg/da azot dozları kendi aralarında istatistiksel açıdan farklılık göstermemiştir (Çizelge 4.6).

Çalışmanın ilk yılının 3. biçimine ait kardeş sayısı bakımından çeşit × gübre interaksyonu %1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Hostyn çeşidinde artan azot dozları kardeş sayısı değerinde istatistiksel olarak fark yaratmamasına karşılık, Perun, Perseus, Lofa ve Achillis çeşitlerinde azot dozunun 10 kg/da'a çıkartılması 5 kg/da azot dozuna göre kardeş sayısında istatistiksel olarak anlamlı fark yaratmıştır. Perun çeşidinde 15 kg/da, Achillis çeşidinde ise 20 kg/da azot dozları kardeş sayısında 10 kg/da azot dozuna göre istatistiksel olarak önemli derecede azalmaya neden olmuştur (Çizelge 4.6, Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Farklı gübre dozlarının birinci hasat yılı üçüncü biçiminde Festulolium çeşitlerinin kardeş sayısına etkisi

Birleşmiş yıllara ait kardeş sayı ortalaması çeşitlere bağlı olarak, birinci biçimde 4.39-4.57 adet arasında, ikinci biçimde ise 3.72 - 3.87 adet arasında değişmiştir (Çizelge 4.8). Yapılan varyans analizi sonuçları kardeş sayısında çeşitlere bağlı bu değişimin istatistiksel olarak önemli olmadığını göstermiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.8 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin iki yılın ortalaması olarak farklı biçimlerdeki kardeş sayısı ortalamaları (adet) ve standart hata değerleri

Çeşitler		2023-2024 YILI	
		1.Biçim	2.Biçim
	Hostyn	4.39 ± 0,50	3.72 ± 0,17
	Perun	4.47 ± 0,50	3.73 ± 0,17
	Perseus	4.50 ± 0,51	3.73 ± 0,15
	Lofa	4.57 ± 0,53	3.87 ± 0,15
	Achillis	4.50 ± 0,49	3.74 ± 0,14
	Ortalama	4.49 ± 0,22	3.76 ± 0,07
	F	0.19 ^{öd}	0.22 ^{öd}
	Gübre Dozları	1.Biçim	2.Biçim
	5	3.97 ± 0,38	3.39 ± 0,13
	10	4.54 ± 0,50	3.73 ± 0,13
	15	4.81 ± 0,47	4.04 ± 0,14
	20	4.62 ± 0,44	3.88 ± 0,14
	Ortalama	4.49 ± 0,22	3.76 ± 0,07
	F	2.61 ^{öd}	2.91**
Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim	2.Biçim
Hostyn	5	3.65 ± 0,79	3.48 ± 0,41
	10	4.80 ± 1,08	3.75 ± 0,24
	15	4.53 ± 0,82	4.03 ± 0,23
	20	4.60 ± 0,91	3.63 ± 0,21
Perun	5	4.25 ± 1,26	3.13 ± 0,25
	10	4.45 ± 1,13	3.98 ± 0,40
	15	4.54 ± 1,18	3.60 ± 0,25
	20	4.63 ± 1,23	4.23 ± 0,25
Perseus	5	3.86 ± 0,95	3.50 ± 0,36
	10	4.66 ± 0,96	3.53 ± 0,23
	15	4.70 ± 1,16	4.05 ± 0,41
	20	4.78 ± 1,13	3.85 ± 0,33
Lofa	5	4.13 ± 1,09	3.70 ± 0,33
	10	4.41 ± 1,02	3.53 ± 0,41
	15	4.76 ± 1,05	4.40 ± 0,28
	20	4.98 ± 1,15	3.85 ± 0,31
Achillis	5	3.98 ± 1,09	3.13 ± 0,33
	10	4.38 ± 1,02	3.88 ± 0,41
	15	5.53 ± 1,05	4.13 ± 0,28
	20	4.13 ± 1,15	3.85 ± 0,31
F		1.31 ^{öd}	1,04 ^{öd}
Yıllar	2023	1.85 ± 0,05	3.49 ± 0,09
	2024	7.12 ± 0,15	4.03 ± 0,10
F		696.95**	12.56*
ö.d: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.			
(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.			

4.1.3 Yeşil ot verimi (kg/da)

Hasat yıllarına ait yeşil ot verimi değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları ile iki yılın birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde deneme yılları biçimlerinin yeşil ot verim değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2023 YILI					
V.K	SD	Biçim 1 F	Biçim 2 F	Biçim 3 F	3 Biçim Toplamı F
Blok	3	0.54	1.68	3.47	1.39
Gübre	3	1.18	13.03**	3.97*	7.92**
Hata ₁	9				
Çeşit	4	0.44	0.61	0.52	1.03
Gübre*Çeşit	12	0.85	1.16	0.84	1.08
Hata ₂	48				
V.K. (%)		13.45	12.55	18.70	8.34
2024 YILI					
V.K	SD	Biçim 1 F	Biçim 2 F	2 Biçim Toplamı F	
Blok	3	0.22	6.14	0.40	
Gübre	3	167.46**	225.52**	298.42**	
Hata ₁	9				
Çeşit	4	2.14	0.37	2.15	
Gübre*Çeşit	12	6.21 **	5.27**	7.97**	
Hata ₂	48				
V.K. (%)		15.57	10.19	11.41	
YILLARIN BİRLEŞTİRİLMİŞ ANALİZİ					
V.K	SD	Biçim 1 F	Biçim 2 F	Biçim Toplamı F	
Blok	3	0.36	0.90	0.87	
Gübre	3	12.11**	33.95**	34.83**	
Hata ₁	9				
Çeşit	4	0.99	0.67	0.90	
Gübre*Çeşit	12	3.60**	1.65	3.72**	
Hata ₂	48				
Yıllar	1	93.88**	299.98**	364.99**	
Hata ₃	3				
Gübre*Yıl	3	8.62**	4.06*	8.41**	
Hata ₄	9				
Çeşit*Yıl	4	1.24	0.53	1.42	
Gübre*Çeşit*Yıl	12	1.77	1.33	1.93	
Hata ₅	48				
V.K. (%)		12.75	14.48	8.66	
**0.01 *0.05 seviyesinde önemlidir.					

Araştırmanın yürütüldüğü iki yılın birleştirilmiş verilerine göre yeşil ot verimleri bakımından gübre x yıl interaksyonunun istatistiksel olarak birinci biçimde %5, ikinci biçimde ise %1 seviyesinde anlamlı olduğu ve birinci biçimde gübre x çeşit interaksyonunun istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Bu nedenle her yıl bağımsız olarak analiz edilerek sonuçları karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

Yıllar ayrı ayrı dikkate alındığında, çeşitlere ait yeşil ot verimleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Araştırmanın birinci yılında çeşitlere bağlı olarak yeşil ot verimi, birinci biçimde 4893 kg/da ile 5191 kg/da arasında, ikinci biçimde 3892 kg/da ile 4168 kg/da arasında, üçüncü biçimde ise 1138 kg/da ile 1246 kg/da arasında değişmiştir (Çizelge 4.10).

Çalışmanın ilk yılında yeşil ot verimi ortalaması birinci biçimde 5001 kg/da, ikinci biçimde 4027 kg/da ve üçüncü biçimde 1205 kg/da olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.10). İkinci yılda ise verimler, ilk yıla göre birinci biçimde %32,3 azalarak 3383 kg/da ve ikinci biçimde ise %64,8 oranında azalarak 1418 kg/da'a gerilemiştir (Çizelge 4.11). Bu durumun, özellikle ikinci yılın yetiştirme döneminde görülen aşırı sıcak hava koşullarından kaynaklandığı söylenebilir. Benzer şekilde Ivanov vd. (2021) tarafından Rusya'da *Festulolium* çeşit/hatları ile yürüttükleri çalışmalarının ikinci hasat yılında (2020) şiddetli kuraklık nedeniyle sadece bir biçim alabildiklerini bildirmişlerdir.

Literatürde yaş ot verimi yerine daha çok kuru ot verimine değinildiğinden yalnızca sınırlı sayıda yaş ot verimi karşılaştırması yapılabilecektir. Ivanov vd. (2021) tarafından Rusya'da yürütülen bir çalışmada VIK-90 *Festulolium* çeşidinde ilk hasat yılında ortalama yeşil ot verimini 2780 kg/da olarak belirlemişlerdir. Bu değerin çalışmamızda elde edilen ortalama yeşil ot veriminden %18.5 daha düşük olduğu görülmüştür. Çalışmalar arasındaki farklılığın çeşitlerin genetik yapısı, yıllar arası meteorolojik koşullar, lokasyonların ekolojik ve toprak özellikleri, yetiştirme tekniğindeki uygulamalardan kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.10 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde birinci hasat yılındaki biçimlerin yeşil ot verim ortalamaları (kg/da) ve standart hata değerleri

2023 YILI											
	Çeşitler	1.Biçim			2.Biçim			3.Biçim			
	Hostyn	4978	±	259	3892	±	250	1138	±	78	
	Perun	4893	±	247	4005	±	149	1211	±	103	
	Perseus	4986	±	255	4168	±	231	1246	±	74	
	Lofa	4960	±	236	4027	±	224	1226	±	93	
	Achillis	5191	±	252	4046	±	146	1203	±	82	
	Ortalama	5001	±	109	4027	±	90	1205	±	38	
	F	0.44 ^{öd}			0.61 ^{öd}			0.52 ^{öd}			
	Gübre Dozları	1.Biçim			2.Biçim			3.Biçim			
	5	4505	±	211	3066,2	±	158	B ⁺	916	± 35	B ⁺
	10	5227	±	240	4324,6	±	131	A	1279	± 77	A
	15	5507	±	167	4491,7	±	74	A	1348	± 89	A
	20	4768	±	192	4227,6	±	141	A	1277	± 52	A
	Ortalama	5001	±	109	4027	±	90		1205	± 38	
	F	1.18 ^{öd}			13.03**			3.97 **			
Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim			2.Biçim			3.Biçim			
Hostyn	5	4255	±	390	2464	±	1,29		896	± 0,69	
	10	5229	±	691	4277	±	1,7		1192	± 0,19	
	15	5393	±	199	4678	±	1,88		1204	± 0,5	
	20	5036	±	651	4151	±	2,29		1261	± 0,21	
Perun	5	4682	±	611	3586	±	0,29		814	± 0,33	
	10	4720	±	727	4203	±	0,22		1193	± 1,08	
	15	5149	±	232	4172	±	0,25		1480	± 0,72	
	20	5022	±	458	4058	±	0,36		1357	± 0,46	
Perseus	5	4327	±	370	2970	±	0,54		1060	± 0,5	
	10	5647	±	399	4564	±	0,35		1295	± 0,16	
	15	5708	±	514	4631	±	0,57		1298	± 0,48	
	20	4263	±	314	4508	±	0,26		1334	± 0,22	
Lofa	5	4498	±	492	3053	±	0,5		849	± 0,39	
	10	5111	±	490	4342	±	0,39		1348	± 0,26	
	15	5463	±	428	4447	±	0,45		1374	± 0,25	
	20	4767	±	522	4268	±	0,21		1334	± 0,22	
Achillis	5	4763	±	666	3260	±	0,5		962	± 0,39	
	10	5427	±	512	4239	±	0,39		1370	± 0,26	
	15	5821	±	503	4531	±	0,45		1383	± 0,25	
	20	4751	±	190	4154	±	0,21		1098	± 0,22	
	F	0.85 ^{öd}			1.16 ^{öd}			0.83*			

ö.d: önemli değildir. **0.01 seviyesinde önemlidir.

(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p≤0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

Çizelge 4.11 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde ikinci hasat yılındaki biçimlerin yeşil ot verim ortalamaları (kg/da) ve standart hata değerleri

2024 YILI						
Çeşitler	1.Biçim			2.Biçim		
Hostyn	3331	±	367	1411	±	127
Perun	3305	±	322	1408	±	110
Perseus	3164	±	318	1402	±	116
Lofa	3681	±	328	1414	±	99
Achillis	3436	±	372	1457	±	108
Ortalama	3383	±	150	1418	±	49
F	0.23 ^{öd}			0.59 ^{öd}		
Gübre Dozları	1.Biçim			2.Biçim		
5	1757	±	79	868	±	39
10	2861	±	116	1235	±	37
15	4440	±	194	1849	±	40
20	4475	±	209	1721	±	55
Ortalama	3383	±	150	1418	±	49
F	167.46**			225.52**		
Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim			2.Biçim	
Hostyn	5	1613	±	127	D ⁺	761 ± 90 D ⁺
	10	2422	±	96	C	1181 ± 77 C
	15	4185	±	312	B	1726 ± 59 B
	20	5105	±	145	A	1975 ± 72 A
Perun	5	1720	±	139	D	820 ± 104 D
	10	2813	±	143	C	1266 ± 50 C
	15	3647	±	186	B	1635 ± 49 B
	20	5040	±	188	A	1910 ± 43 A
Perseus	5	1490	±	171	C	880 ± 87 D
	10	3100	±	337	B	1151 ± 32 C
	15	4485	±	363	A	2029 ± 57 A
	20	3580	±	413	B	1550 ± 82 B
Lofa	5	2113	±	97	D	1001 ± 93 D
	10	2975	±	248	C	1245 ± 155 C
	15	4360	±	266	B	1855 ± 48 A
	20	5275	±	161	A	1556 ± 151 B
Achillis	5	1850	±	213	C	880 ± 60 D
	10	2995	±	356	B	1335 ± 52 C
	15	5525	±	478	A	2002 ± 7 A
	20	3375	±	105	B	1611 ± 47 B
F	6.21**			5.27 **		

ö.d: önemli değildir. **0.01 seviyesinde önemlidir.

(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p≤0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

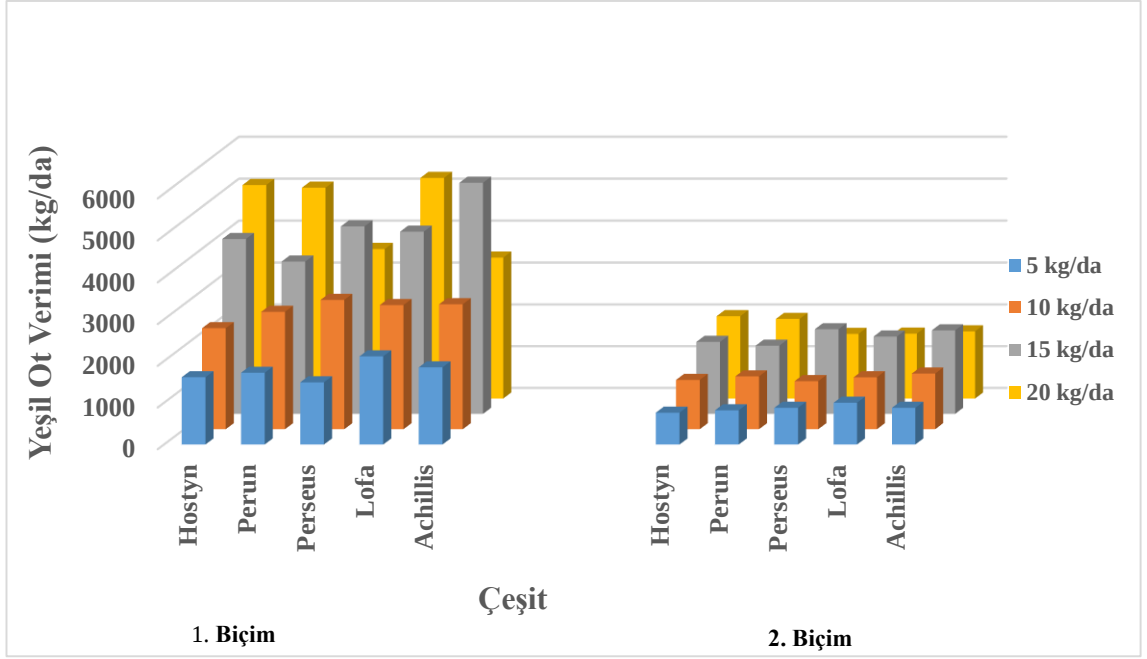
İlk yılın birinci biçiminde gübre dozlarının yeşil ot veriminde istatistiksel olarak önemli bir farklılık yaratmadığı anlaşılmaktadır. Buna karşılık, ikinci biçimde %1 seviyesinde,

üçüncü biçimde ise farkın istatistiki anlamda %5 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Söz konusu biçimlerde azot dozunun 5 kg/da'dan 10 kg/da'a çıkartılması yeşil ot veriminde istatistiksel olarak önemli artış sağlarken, azot dozunun 15 veya 20 kg/da'a çıkartılması 10 kg/da dozuna göre yeşil ot veriminde istatistiksel olarak anlamlı fark yaratmamıştır (Çizelge 4.10).

Araştırmanın ilk yılında her iki biçimde de çeşit $\times$ gübre interaksyonu istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır. Buna karşılık ikinci yılın her iki biçiminde yeşil ot verimi bakımından çeşit $\times$ gübre interaksyonunun istatistiki anlamda %1 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

İkinci yılın yeşil ot verimi ortalaması çeşitlere bağlı olarak, birinci biçimde 3164 kg/da ile 3681 kg/da arasında, ikinci biçimde ise 1402 kg/da ile 1457 kg/da arasında değişmiştir (Çizelge 4.11). Yapılan varyans analizi sonuçları yeşil ot verimindeki çeşitlere bağlı bu değişimin istatistiksel olarak önemli olmadığını göstermiştir (Çizelge 4.9).

İkinci yılın birinci biçiminde Hostyn, Perun ve Lofa çeşitlerinin en yüksek yeşil ot verimleri 20 kg/da azot dozundan, Perseus ve Achillis çeşitlerinde en yüksek verim ise dekara 15 kg azot uygulamasından alınmıştır. Tüm çeşitlerde en düşük yeşil ot verimi azotun 5 kg/da dozundan elde edilmiştir. Aynı yılın ikinci biçiminde Hostyn ve Perun çeşitlerinde en yüksek yeşil ot verimi 20 kg/da azot uygulamasından ve diğer çeşitlerde ise 15 kg/da'dan elde edilmiştir. Tüm çeşitlerde en düşük yeşil ot verimi 1. biçimde olduğu gibi 5 kg/da azot uygulamasından alınmıştır (Çizelge 4.11, Şekil 4.2).



Şekil 4.2 Farklı gübre dozlarının ikinci hasat yılı biçimlerinde Festulolium çeşitlerinin yeşil ot verimine etkisi

İki yılın ortalaması olarak yeşil ot verimi ortalaması çeşitlere bağlı olarak, birinci biçimde 4075 kg/da ile 4320 kg/da arasında, ikinci biçimde ise 2652 kg/da ile 2785 kg/da arasında değişmiştir (Çizelge 4.12). Yapılan varyans analizi sonuçları yeşil ot verimindeki çeşitlere bağlı bu değişimin istatistiksel olarak önemli olmadığını göstermiştir (Çizelge 4.9).

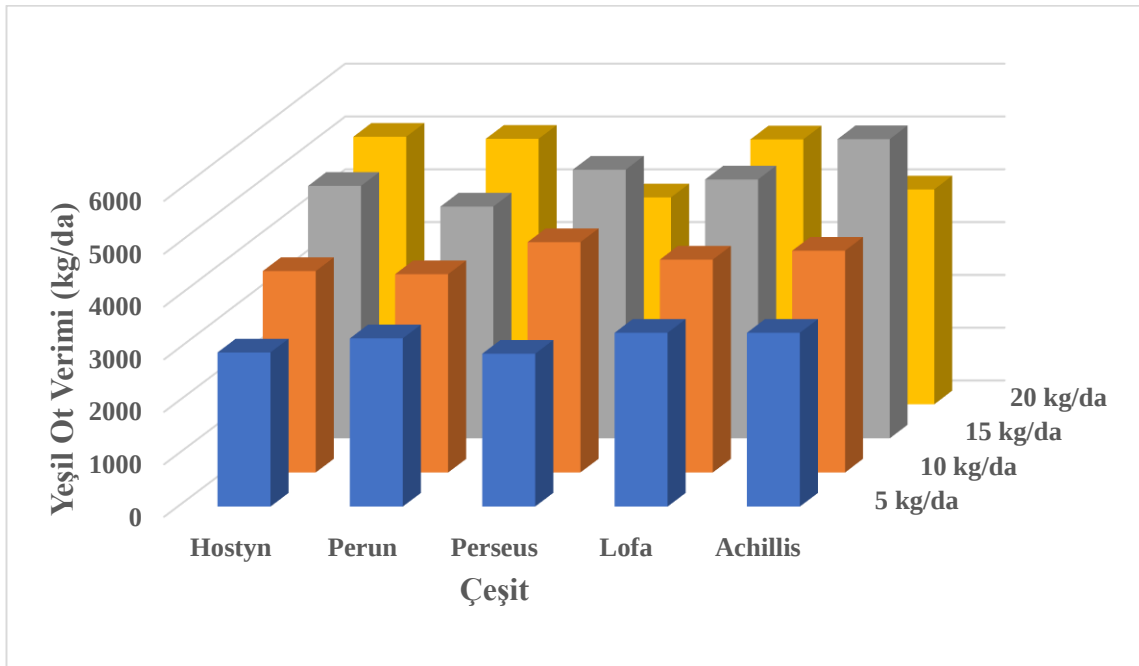
Çizelge 4.12 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin iki yılın ortalaması olarak farklı biçimlerdeki yeşil ot verim ortalamaları (kg/da) ve standart hata değerleri

2023 ve 2024 YILI				
Çeşitler	1.Biçim		2.Biçim	
Hostyn	4155 ± 266		2652 ± 262	
Perun	4099 ± 245		2706 ± 250	
Perseus	4075 ± 259		2785 ± 279	
Lofa	4320 ± 230		2721 ± 264	
Achillis	4313 ± 271		2751 ± 249	
Ortalama	4192±113		2723±115	
F	0.99 ^{öd}		0.67 ^{öd}	
Gübre Dozları	1.Biçim		2.Biçim	
5	3131 ± 246		1967 ± 193	C ⁺
10	4044 ± 231		2780 ± 256	B
15	4973 ± 153		3171 ± 216	A
20	4621 ± 142		2974 ± 214	AB
Ortalama	4192±113		2723±115	
F	12.11**		33.95**	
Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim		2.Biçim
Hostyn	5	2934 ± 534	C ⁺	1612 ± 350
	10	3825 ± 621	B	2729 ± 607
	15	4789 ± 286	A	3202 ± 566
	20	5071 ± 309	A	3063 ± 427
Perun	5	3201 ± 630	C	2203 ± 552
	10	3767 ± 498	BC	2735 ± 579
	15	4398 ± 315	AB	2904 ± 485
	20	5031 ± 229	A	2984 ± 427
Perseus	5	2909 ± 568	C	1925 ± 421
	10	4373 ± 539	B	2857 ± 658
	15	5096 ± 372	A	3330 ± 500
	20	3921 ± 273	B	3029 ± 600
Lofa	5	3306 ± 507	C	2027 ± 447
	10	4043 ± 477	B	2793 ± 613
	15	4911 ± 313	A	3151 ± 492
	20	5021 ± 271	A	2912 ± 560
Achillis	5	3307 ± 639	C	2070 ± 457
	10	4211 ± 543	B	2787 ± 562
	15	5673 ± 326	A	3266 ± 481
	20	4063 ± 279	B	2883 ± 485
F		3.60*		1.65 ^{öd}

ö.d: önemli değildir. **0.01 seviyesinde önemlidir.

(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p≤0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

Birleştirilmiş yıllara ait yeşil ot verimi bakımından ilk biçimde çeşit × gübre interaksyonu %1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Birinci biçimde tüm çeşitlerde 15 kg/da'a kadar olan azot dozları yeşil ot verimini doğrusal olarak artırmıştır. Bununla birlikte Hostyn ve Lofa çeşitlerinde en yüksek yeşil ot verimleri 20 kg/da'dan alınırken 15 kg /da azot uygulamasından elde edilen yeşil ot verimi ile istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı görülmektedir. Achilles ve Perseus çeşitlerinde ise en yüksek verimler 15 kg/da azot uygulamasından alınmıştır. Perun çeşidi diğer çeşitlerden farklı bir tepki vererek; en yüksek verimini 20 kg/da azot dozunda verirken bu dozdaki verim ile 15 kg/da'daki verim arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı ortaya çıkmıştır. Ancak, 15 kg/da'daki verim ile 10 kg/da'daki verim arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu nedenle bu çeşit için birinci biçimde yeşil ot verimi açısından optimum azot dozunun 20 kg/da olduğu görülmektedir (Çizelge 4.12, Şekil 4.3).



Şekil 4.3 Farklı gübre dozlarının iki yılın ortalaması olarak birinci biçimde Festulolium çeşitlerinde yeşil ot verimine etkisi

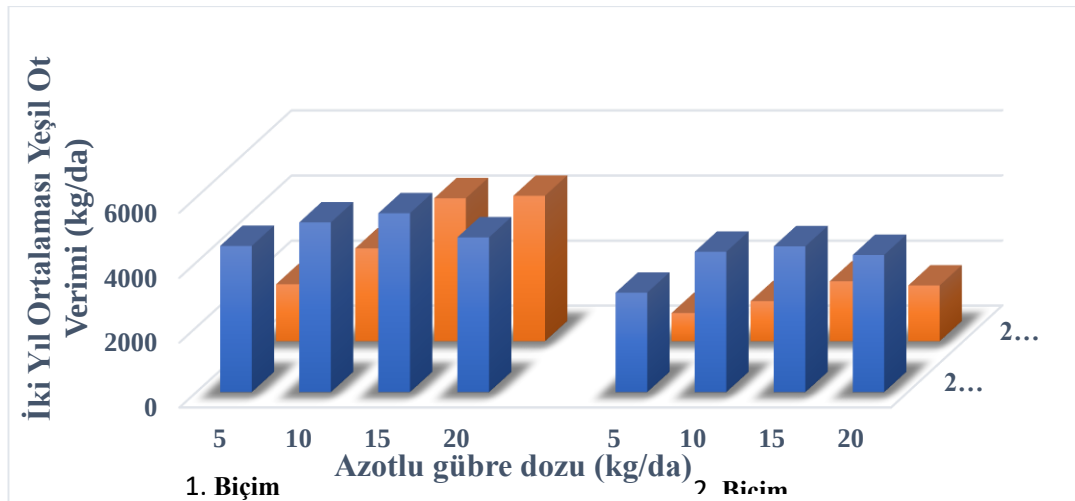
Birleşik yıllarda yeşil ot verimi bakımından yıl x gübre interaksyonunun istatistiki olarak (%1 seviyesinde) önemli olduğu belirlenmiştir. Birinci biçimde yeşil ot veriminde yıllara göre azalma % 67.6 oranında olurken, ikinci biçim bu azalma % 35.2 seviyesinde

gerçekleşmiştir. İlk yılın her iki biçimleri dikkate alındığında en yüksek yeşil ot verimi 15 kg/da azot uygulamasından alınırken ilk yıl için 10, 15 ve 20 kg/da dozlarından alınan verimler arasında farklılık görülmemiştir. Ancak ilk biçimde en düşük verim 5 kg/da azot dozundan alınırken 10 kg/da ve 20 kg/da azot dozlarında elde edilen yeşil ot veriminin 5 kg/da azot dozunda elde edilen yeşil veriminden farksız olduğu belirlenmiştir. 15 kg/da azot dozunda elde edilen verimin 10 kg/da ve 20 kg/da azot dozlarında elde edilen verimlerden de farksız olduğu belirlenmiştir. İkinci biçimde ise en düşük verim 5 kg/da'dan alınmıştır. İkinci yıl birinci biçimde en yüksek yeşil ot verimi 20 kg/da azot dozunda, ikinci biçimde ise 15 kg/da azot dozunda elde edilirken ilk biçimde 15 ve ikinci biçimde de 20 kg/da'dan alınan verimler en yüksek veren dozlarla aynı grupta yer almışlardır. İkinci yılın en düşük yeşil ot verimi ilk biçimde yalnızca 5 kg/da'dan ve ikinci biçimde yine 5 kg/da dozundan alınırken bu biçimde 10 kg/da ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.13. Şekil 4.4).

Çizelge 4.13 Farklı yıllarda farklı biçimlerde farklı gübre dozları ile elde edilen yeşil ot verimi ortalamaları (kg/da)

Gübre Dozları	1.BİÇİM		2.BİÇİM	
	2023	2024	2023	2024
5	4504 B ⁺	1757 C ⁺	3066 B ⁺	868 B ⁺
10	5226 A B	2860 B	4324 A	1235 B
15	5507 A	4400 A	4492 A	1849 A
20	4767 A B	4475 A	4227 A	1720 A

(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında ($p \leq 0.05$) istatistiksel olarak fark yoktur



Şekil 4.4 Hasat yıllarına göre gübre dozlarının Festulolium biçimlerinde yeşil ot verimine etkisi

4.1.4 Toplam yeşil ot verimi (kg/da)

Araştırmada yıllar arasında biçim sayıları farklılık göstermiştir. İlk hasat yılında (2023) üç biçime ait toplam yeşil ot verim değeri ile 2024 yılının iki biçim toplam yeşil ot verim değerlerinin birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da yer almaktadır. Araştırmanın yürütüldüğü iki yılın birleştirilmiş verilerine göre toplam yeşil ot verimleri bakımından gübre x yıl interaksyonunun ve gübre x çeşit interaksyonunun istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Bu nedenle her yıl bağımsız olarak analiz edilerek sonuçları karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

Yıllar ayrı ayrı dikkate alındığında, çeşitlere ait toplam yeşil ot verimleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.9). Araştırmanın birinci yılında çeşitlere bağlı olarak toplam yeşil ot verimi, 10008 kg/da ile 10439 kg/da arasında, ikinci yılında 4566 kg/da ile 5095 kg/da arasında değişmiştir (Çizelge 4.14).

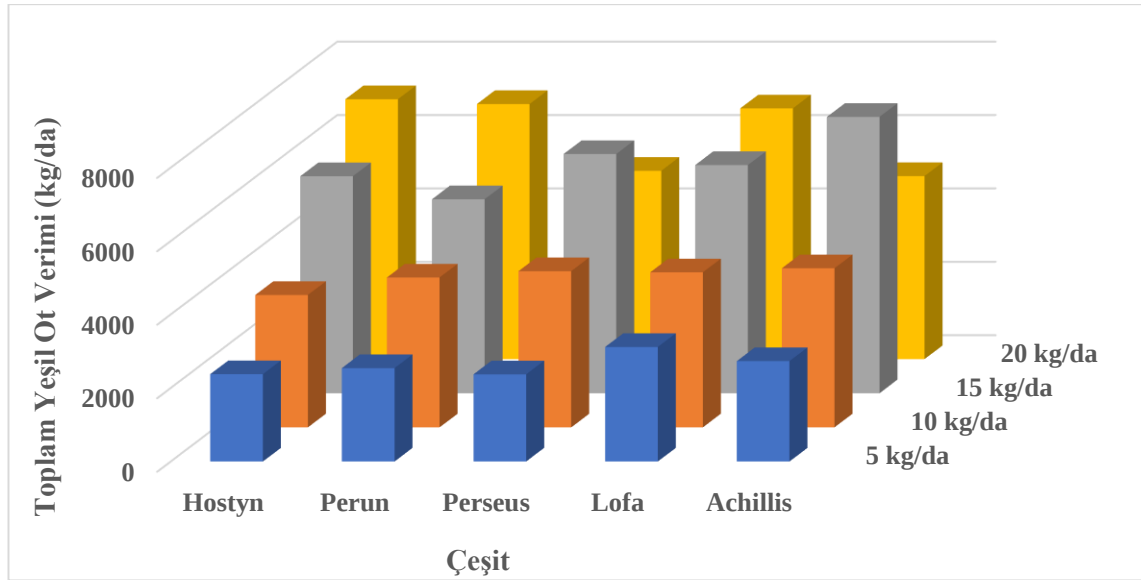
Birinci yılda toplam yeşil ot verimi ortalaması 10234 kg/da, ikinci yılda ise %53 azalarak 4802 kg/da'a gerilemiştir (Çizelge 4.14). Bu durumun, özellikle ikinci yılın yetiştirme döneminde görülen aşırı sıcak hava koşullarından kaynaklandığı söylenebilir.

Araştırmanın ilk yılında gübre dozları toplam yeşil ot veriminde istatistiksel olarak önemli derecede farklılık yaratmıştır (Çizelge 4.9). Söz konusu yılda azot dozunun 5 kg/da'dan 10 kg/da'a çıkartılması toplam yeşil ot veriminde istatistiksel olarak önemli artış sağlarken, 10 kg/da üzerindeki dozlar 10 kg/da dozuna göre toplam yeşil ot veriminde istatistiksel olarak anlamlı fark yaratmamıştır.

Çizelge 4.14 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin hasat yılları ile iki yılın ortalaması olarak farklı biçimlerdeki toplam yeşil ot verim ortalamaları (kg/da) ve standart hata değerleri

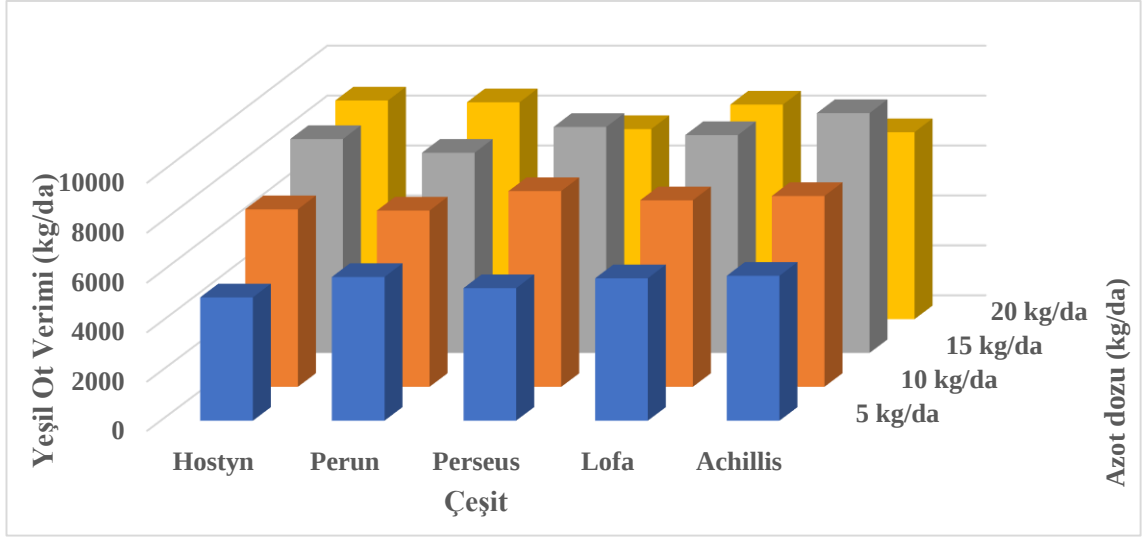
Birleşik Yıl							
Çeşitler	3 Biçim Toplamı (2023)	2 Biçim Toplamı (2024)	Yıllar (2023 ve 2024)				
Hostyn	10008 ± 506	4742 ± 250	7375	±	586		
Perun	10108 ± 299	4713 ± 149	7410	±	548		
Perseus	10400 ± 420	4566 ± 231	7483	±	599		
Lofa	10213 ± 375	5095 ± 224	7654	±	533		
Achillis	10439 ± 351	4893 ± 146	7666	±	576		
Ortalama	10234 ±166	4802 ±193	7518	±	193		
F	0.706d		0.906d				
Gübre Dozları	3 Biçim Toplamı (2023)	2 Biçim Toplamı (2024)	Yıllar Ortalaması (2023 ve 2024)				
5	8487 ± 243 B ⁺	2625 ± 158	5556	±	486		
10	10831 ± 299 A	4096 ± 131	7464	±	562		
15	11346 ± 178 A	6290 ± 74	8818	±	429		
20	10272 ± 279 A	6196 ± 141	8234	±	372		
Ortalama	10234 ±166	4802 ±193	7518	±	193		
F	8.51**		34.83**				
Çeşitler	Gübre Dozları	3 Biçim Toplamı (2023)	2 Biçim Toplamı (2024)	Yıllar Ortalaması (2023 ve 2024)			
Hostyn	5	7615 ± 648	2374 ± 153 D ⁺	4994	±	1037	C ⁺
	10	10697 ± 1134	3603 ± 113 C	7150	±	1441	B
	15	11275 ± 331	5911 ± 369 B	8593	±	1039	A
	20	10448 ± 802	7080 ± 164 A	8764	±	741	A
Perun	5	9081 ± 323	2540 ± 85 D	5810	±	1245	C
	10	10116 ± 694	4079 ± 170 C	7098	±	1188	B
	15	10801 ± 286	5282 ± 206 B	8041	±	1056	A
	20	10436 ± 759	6950 ± 201 A	8693	±	753	A
Perseus	5	8356 ± 405	2370 ± 132 D	5363	±	1148	C
	10	11505 ± 523	4251 ± 311 C	7878	±	1400	B
	15	11636 ± 501	6514 ± 394 A	9075	±	1012	A
	20	10105 ± 708	5130 ± 367 B	7617	±	1010	B
Lofa	5	8399 ± 533	3114 ± 90 C	5757	±	1030	C
	10	10800 ± 315	4220 ± 285 B	7510	±	1259	B
	15	11284 ± 397	6215 ± 309 A	8749	±	986	A
	20	10368 ± 822	6831 ± 155 A	8600	±	773	A
Achillis	5	8985 ± 660	2730 ± 247 C	5858	±	1126	C
	10	11035 ± 585	4330 ± 381 B	7683	±	1308	B
	15	11734 ± 473	7527 ± 473 A	9630	±	853	A
	20	10003 ± 122	4986 ± 134 B	7495	±	952	B
ö,d: önemli değildir, **0,01 ve *0,05 seviyesinde önemlidir,							
(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0,05) istatistiksel olarak fark yoktur.							

Araştırmanın ilk yılında toplam yeşil ot verimi bakımından çeşit × gübre interaksyonu istatistiki olarak anlamlı sonuçlanmamıştır. Buna karşılık ikinci yıla ait toplam yeşil ot verimi bakımından çeşit × gübre interaksyonu %1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9). Hostyn ve Perun çeşitlerinde 20 kg/da'a kadar olan azot dozları toplam yeşil ot verimini doğrusal olarak artırmıştır. Lofa, Perseus ve Achillis çeşitlerinde ise azot dozunun 5 kg/da'dan 15 kg/da'a kadar arttırılması toplam yeşil veriminde istatistiksel olarak önemli derecede artış sağlamıştır. Ancak Lofa çeşidinde azot dozunun 15 kg/da'dan 20 kg/da'a çıkarılması verimde 15 kg/da'a göre önemli bir farklılık yaratmazken; Perseus ve Achillis çeşitlerinde istatistiksel olarak önemli derecede azalmaya neden olmuştur (Çizelge 4.14, Şekil 4.5).



Şekil 4.5 Farklı gübre dozlarının ikinci hasat yılı biçimlerinde Festulolium çeşitlerinin toplam yeşil ot verimine etkisi

Birleştirilmiş yıllara ait toplam yeşil ot verimi bakımından çeşit × gübre interaksyonu %1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9). Tüm çeşitlerde 15 kg/da'a kadar olan azot dozları toplam yeşil ot verimini doğrusal olarak artırmıştır. Ancak, Hostyn, Perun ve Lofa çeşitlerinde azot dozunun 20 kg/da'a çıkarılması verimde istatistiksel olarak önemli bir farklılık yaratmazken, Achillis ve Perseus çeşitlerinde 20 kg/da azot dozu, 15 kg/da azot dozuna göre önemli derecede azalmaya neden olmuştur (Çizelge 4.14, Şekil 4.6).



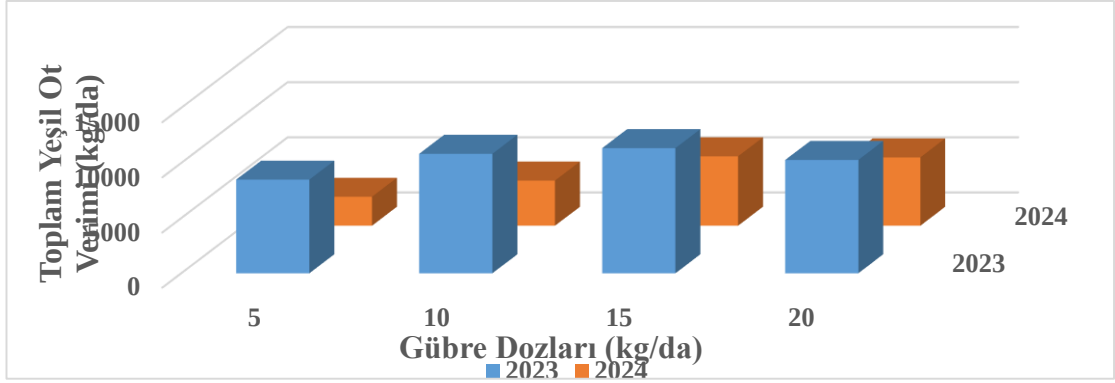
Şekil 4.6 Farklı gübre dozlarının iki yılın ortalaması olarak Festulolium çeşitlerinde toplam yeşil ot verimine etkisi

Birleşik yıllarda toplam yeşil ot verimi bakımından yıl x gübre interaksyonunun istatistiki olarak (%1 seviyesinde) önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Araştırmanın ilk yılında azot dozunun 5 kg/da'dan 10 kg/da'a çıkartılması yeşil ot veriminde istatistiksel olarak önemli derecede artışa neden olmuştur. Azot dozunun 15 kg/da'a çıkartılması verimde 10 kg/da'a dozundaki göre önemli bir farklılık yaratmamasına karşılık, 20 kg/da dozundakine göre önemli derecede daha yüksek yeşil ot verimi elde edilmiştir. İkinci yılda ise, azot dozunun 15 kg/da'a kadar artırılması yeşil ot veriminde doza bağlı doğrusal bir artış sağlamıştır. Azot dozunun 20 kg/da'a çıkartılması yeşil ot veriminde 15 kg/da'dakine göre istatistiksel olarak önemli bir fark yaratmamıştır (Çizelge 4.15, Şekil 4.7).

Çizelge 4.15 Farklı yıllarda farklı azot dozlarında saptanan toplam yeşil ot verimi ortalamaları (kg/da)

Gübre Dozları	YILLAR	
	2023	2024
5	8487 C ⁺	2625 C ⁺
10	10831 A B	4096 B
15	11346 A	6290 A
20	10272 B	6196 A
Ortalama	10234	4802

(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında ($p \leq 0.05$) istatistiksel olarak fark yoktur.



Şekil 4.7 Hasat yıllarına göre gübre dozlarının *Festulolium* biçimlerinde toplam yeşil ot verimine etkisi

Çalışmamızın ilk hasat yılında en yüksek yeşil ot verimi 11346 kg/da, ikinci hasat yılında 6290 kg/da, birleşik yıllarda ise 8818 kg/da ile dekara 15 kg azot uygulamasından elde edilmiştir. Yüksek verim hedeflendiğinde önerilen azot dozlarının, çalışmaların yürütüldüğü ekolojik koşullara göre belirgin farklılıklar sergilediği görülmektedir.

Festulolium çeşitlerinde farklı azot dozlarının yeşil ot verimi üzerindeki etkilerini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmadığından, ebeveyn türlerden *Lolium multiflorum* ile yürütülen araştırmalara yer verilmiştir. Buna göre *Lolium multiflorum*'da yüksek verim elde etmek amacıyla farklı azot dozları önerilmiştir. Özdemir vd. (2019) 60 kg/da N; 15 ve 10 kg/da N; İnce (2000) 15 kg/da N; Parlak vd. (2007) 20 kg/da N; Kesiktaş (2010) 15 kg/da N; Kuşvuran (2011) 47, 55 ve 71 kg/da N; Çolak (2016) 8 ve 12 kg/da N; Karadeniz ve Bengisu (2022) 20 kg/da N ve Çınar (2023) ise 20 kg/da dozlarını önermişlerdir. Diğer araştırmalardan farklı olarak, Kuşvuran ve Tansı (2005) azot uygulamasının verim üzerine etkisinin olmadığını ortaya koymuşlardır. Çalışmalar arasındaki farklılıkların ekolojik koşullar, biçim sayısı, toprağın başlangıç azot düzeyi ve kullanılan çeşit farklılıklarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

4.1.5 Kuru ot verimi (kg/da)

Hasat yıllarına ait kuru ot verimi değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları ile iki yılın birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.16'da yer almaktadır.

Çizelge 4.16 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde deneme yılları biçimlerinin kuru ot verim değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2023 YILI					
VK	SD	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim	3 Biçim Toplamı
		F	F	F	F
Blok	3	0.7574	8.8022	3.8320	3.73
Gübre	3	0.4455	8.3165**	2.5245	5.38*
Hata ₁	9				
Çeşit	4	1.9566	0.5562	0.4676	1.17
Gübre x Çeşit	12	0.8036	1.0756	1.0663	1.02
Hata ₂	48				
V.K.(%)		13.65	12.38	17.83	8.43
2024 YILI					
VK	SD	1. Biçim	2. Biçim	2 Biçim Toplamı	
		F	F	F	
Blok	3	1.6645	1.3475	0.8441	
Gübre	3	84.9232**	74.7121**	153.1964**	
Hata ₁	9				
Çeşit	4	0.8557	1.5474	1.3521	
Gübre x Çeşit	12	2.2036*	3.5311**	3.6079**	
Hata ₂	48				
V.K.(%)		17.66	10.42	11.97	
YILLARIN BİRLEŞTİRİLMİŞ ANALİZİ					
VK	SD	1. Biçim	2. Biçim	2 Biçim Toplamı	
		F	F	F	
Blok	3	0.6846	7.1289	3.3462	
Gübre	3	7.9668**	23.8910**	23.8101**	
Hata ₁	9				
Çeşit	4	1.0664	0.4096	0.8337	
Gübre x Çeşit	12	1.5720	1.4634	2.0707*	
Hata ₂	48				
Yıllar	1	68.8618**	63.0104**	247.0353**	
Hata ₃	3				
Gübre x Yıl	3	11.0558**	3.8992*	17.7754**	
Hata ₄	9				
Çeşit x Yıl	4	2.1444	0.9276	2.3820	
Gübre x Çeşit x Yıl	12	1.1861	1.3360	1.6743	
Hata ₅	48				
V.K.(%)		13,16	13.27	8.18	
**0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.					

Araştırmanın yürütüldüğü iki yılın birleştirilmiş verilerine göre kuru ot verimleri bakımından gübre x yıl interaksiyonunun istatistiksel olarak birinci biçimde %1, ikinci biçimde ise %5 seviyesinde anlamlı olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.16). Bu nedenle her yıl bağımsız olarak analiz edilerek sonuçları karşılaştırmalı olarak sunulmuştur. Yıllar

ayrı ayrı dikkate alındığında, çeşitlere ait kuru ot verimleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.16). Araştırmanın birinci yılında çeşitlere bağlı olarak kuru ot verimi, birinci biçimde 1218 kg/da ile 1375 kg/da arasında, ikinci biçimde 945 kg/da ile 1002 kg/da arasında, üçüncü biçimde ise 341 kg/da ile 365 kg/da arasında değişmiştir (Çizelge 4.17). Ancak, varyans analizi sonuçları biçimlerde çeşitlere bağlı olarak ortaya çıkan kuru ot verimi değişiminin istatistiksel olarak önemli olmadığını ortaya koymuştur. Özetle çalışmada çeşitlere göre yıllık kuru ot verimleri Hostyn 'de 2547 kg/da, Perun'da 2580 kg/da, Perseus 'da 2619 kg/da, Lofa'da 2593 kg/da ve Achillis 'te 2717 kg/da olarak belirlenmiştir. Bulguların aksine Van der Colf ve Botha (2012) tarafından Güney Afrika'da gerçekleştirilen bir araştırmada, en yüksek yıllık kuru madde veriminin Hostyn (1606 kg/da) ve Perun (1583 kg/da) çeşitlerinden elde edildiği bildirilmiştir. Çalışmalarında verim sıralamasını Perseus (1441 kg/da) ve Achillis (1439 kg/da) çeşitlerinin takip ettiği belirtilmiştir. En düşük verimin ise Lofa (1313 kg/da) çeşidinde saptadıklarını bildirmişlerdir. Çalışmalar arasındaki farklılığın ekolojik koşullar, gübreleme, sulama ve biçim sıklığı gibi etkenlerden kaynaklanabileceği öngörülmektedir.

Birinci yılda kuru ot verimi ortalaması birinci biçimde 1271 kg/da, ikinci biçimde 981 kg/da ve üçüncü biçimde 359 kg/da olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.17). İkinci yılda ise verimler, ilk yıla göre birinci biçimde %31 azalarak 883 kg/da ve ikinci biçimde ise %54 oranında azalarak 451 kg/da'a gerilemiştir (Çizelge 4.18). Bu durumun, özellikle ikinci yılın yetiştirme döneminde görülen aşırı sıcak hava koşullarından kaynaklandığı söylenebilir. Tez çalışmasında iki yıl ortalaması kuru ot verimi 769 kg/da olarak tespit edilmiştir. Baert vd. (2021) Belçika'da yaptıkları araştırmada, *Festuca arundinacea* (Kora)'nın 1750 kg/da kuru ot verimi elde ederken $L_p \times F_p$ ve $L_m \times F_a$ *Festulolium* melezlerinde 1590 kg/da olarak tespit etmişlerdir. Wiśniewska - Kadzajan vd. (2026) tarafından yapılan çalışmada, Polonya'da *Festulolium braunii* (Sulino)'den 1.840 kg/da kuru ot verimi elde edilmiştir. Söz konusu kuru ot verimi değerleri bu çalışmada elde edilen kuru ot verim değerleri ile karşılaştırıldığında çalışmamızda elde edilen kuru ot verim değerlerinin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Değişik ekolojik koşullar, toprak özellikleri ve yönetim uygulamaları nedeniyle bu farklılığın olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.17 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde birinci hasat yılındaki biçimlerin kuru ot verim ortalamaları (kg/da) ve standart hata değerleri

2023 YILI				
Çeşitler	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim	
Hostyn	1261 ± 65	945 ± 59	341 ± 22	
Perun	1218 ± 56	998 ± 47	364 ± 27	
Perseus	1249 ± 66	1002 ± 56	368 ± 21	
Lofa	1250 ± 37	978 ± 55	365 ± 26	
Achillis	1375 ± 62	984 ± 36	358 ± 23	
Ortalama	1271 ± 26	981 ± 21	359 ± 10	
F	1.96^{öd}	0.56^{öd}	0.47^{öd}	
Gübre Dozları	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim	
5	1219 ± 54	804 ± 43	B ⁺ 294 ± 10	
10	1324 ± 55	1076 ± 41	A 378 ± 23	
15	1329 ± 53	1064 ± 25	A 394 ± 25	
20	1211 ± 42	982 ± 42	A 370 ± 16	
Ortalama	1271 ± 25,74	981 ± 21,46	359 ± 10,48	
F	0.45^{öd}	8.32^{**}	2.52^{öd}	
Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim
Hostyn	5	1132 ± 118	655 ± 69	295 ± 14
	10	1313 ± 197	1045 ± 101	348 ± 72
	15	1308 ± 96	1123 ± 88	344 ± 38
	20	1292 ± 121	958 ± 68	375 ± 45
Perun	5	1285 ± 116	942 ± 122	268 ± 9
	10	1202 ± 150	1053 ± 126	354 ± 50
	15	1242 ± 104	1029 ± 33	423 ± 67
	20	1141 ± 112	970 ± 101	411 ± 45
Perseus	5	1182 ± 85	797 ± 94	337 ± 28
	10	1367 ± 115	1112 ± 104	383 ± 71
	15	1390 ± 182	1060 ± 59	376 ± 35
	20	1057 ± 97	1038 ± 144	376 ± 31
Lofa	5	1182 ± 62	782 ± 104	270 ± 29
	10	1344 ± 60	1090 ± 95	407 ± 42
	15	1249 ± 114	1064 ± 66	408 ± 79
	20	1226 ± 46	974 ± 133	375 ± 19
Achillis	5	1314 ± 218	845 ± 68	300 ± 5
	10	1394 ± 109	1079 ± 86	399 ± 39
	15	1454 ± 114	1045 ± 35	418 ± 71
	20	1338 ± 33	968 ± 42	315 ± 27
F	0.80^{öd}	1.08^{öd}	1.07^{öd}	

öd: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.18 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde ikinci hasat yılındaki biçimlerin kuru ot verim ortalamaları (kg/da) standart hata değerleri

2024 YILI					
Çeşitler	1.Biçim		2.Biçim		
Hostyn	868	± 83	458	± 36	
Perun	870	± 69	460	± 32	
Perseus	857	± 85	429	± 28	
Lofa	947	± 76	465	± 30	
Achillis	874	± 83	444	± 27	
Ortalama	883	± 35	451	± 13	
F	0.86 ^{öd}		1.55 ^{öd}		
Gübre Dozları	1.Biçim		2.Biçim		
5	512	± 21	294	± 15	
10	766	± 31	420	± 12	
15	1134	± 46	565	± 9	
20	1120	± 48	526	± 16	
Ortalama	883	± 35	451	± 13	
F	84.92**		74.71**		
Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim		2.Biçim	
					C ⁺
Hostyn	5	465	± 33	256	± 29
	10	687	± 12	426	± 28
	15	1108	± 88	545	± 22
	20	1211	± 68	606	± 20
Perun	5	517	± 42	285	± 29
	10	773	± 40	425	± 29
	15	989	± 55	551	± 21
	20	1200	± 49	577	± 18
Perseus	5	450	± 41	277	± 27
	10	831	± 109	431	± 31
	15	1164	± 128	555	± 21
	20	984	± 143	453	± 16
Lofa	5	589	± 34	347	± 47
	10	769	± 41	390	± 44
	15	1127	± 32	535	± 16
	20	1302	± 69	587	± 17
Achillis	5	541	± 59	305	± 29
	10	769	± 106	426	± 8
	15	1284	± 153	588	± 16
	20	904	± 49	457	± 11
F		2.20*		3.53**	

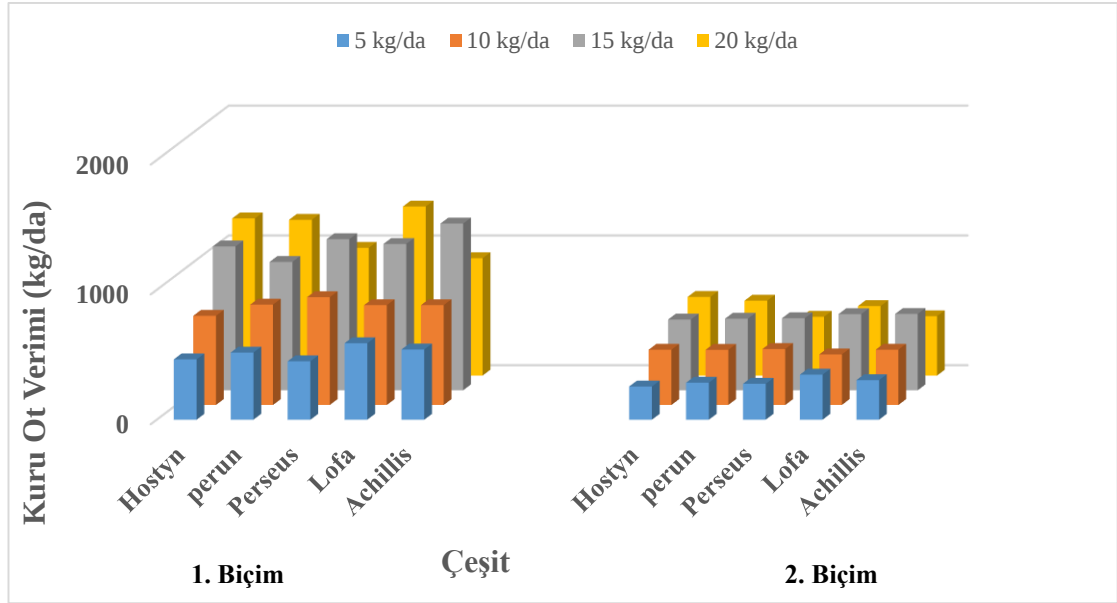
ö.d: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.
 (+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

İlk yılın birinci ve üçüncü biçiminde gübre dozlarının kuru ot veriminde istatistiksel olarak önemli bir farklılık yaratmadığı anlaşılmaktadır (Çizelge 4.16). Buna karşılık, ikinci biçimde farkın istatistiki anlamda %5 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Söz konusu biçimde azot dozunun 5 kg/da'dan 10 kg/da'a çıkartılması kuru ot veriminde istatistiksel olarak önemli artış sağlarken, 10 kg/da üzerindeki dozlar 10 kg/da dozuna göre kuru ot veriminde istatistiksel olarak anlamlı fark yaratmamıştır (Çizelge 4.17).

Araştırmanın ilk yılında her iki biçimde de çeşit $\times$ gübre interaksyonu istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır. Buna karşılık ikinci yılın her iki biçiminde kuru ot verimi bakımından çeşit $\times$ gübre interaksyonunun istatistiki anlamda %1 seviyesinde, önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.16). İkinci yılın kuru ot verimi ortalaması çeşitlere bağlı olarak, birinci biçimde 868 kg/da ile 947 kg/da arasında, ikinci biçimde ise 429 kg/da ile 465 kg/da arasında değişmiştir (Çizelge 4.18). Yapılan varyans analizi sonuçları kuru ot verimindeki çeşitlere bağlı bu değişimin istatistiksel olarak önemli olmadığını göstermiştir (Çizelge 4.16).

Çalışmada yıllar itibarıyla hesaplanan ortalama kuru ot verimi, ilk yetiştirme yılında Lofa için 864 kg/da, Perun'da ise 860 kg/da olarak belirlenirken; ikinci yılda bu değerler Lofa'da 706 kg/da, Perun'da ise 665 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Gutmane (2011), araştırmasında elde ettiği ortalama kuru ot verimlerini ilk yılda Lofa'da 1267 kg/da, Perun'da ise 1442 kg/da; ikinci yıl için Lofa'da 825 kg/da ve Perun'da ise 927 kg/da olarak bildirmiştir. Çalışmalar arasındaki farklılığın bölgemizin Letonya'ya göre daha uzun vejetasyon süresine sahip olması, bölgeler arası yağış ve nem rejimindeki farklılık, denemelere uygulanan değişik gübre dozlarından kaynaklanabileceği söylenebilir.

Araştırmanın ikinci yılı birinci biçiminde Hostyn, Perun ve Lofa çeşitlerinin en yüksek kuru ot verimleri 20 kg/da azot dozundan, Perseus ve Achillis çeşitlerinde en yüksek verim ise dekara 15 kg azot uygulamasından alınmıştır. Tüm çeşitlerde en düşük yeşil ot verimi azotun 5 kg/da dozundan elde edilmiştir. Aynı yılın ikinci biçiminde Hostyn ve Perun çeşitlerinde en yüksek yeşil ot verimi 20 kg/da azot uygulamasından ve diğer çeşitlerde ise 15 kg/da'dan elde edilmiştir. Tüm çeşitlerde en düşük yeşil ot verimi 1. biçimde olduğu gibi 5 kg/da azot uygulamasından alınmıştır (Çizelge 4.18, Şekil 4.8).



Şekil 4.8 Farklı gübre dozlarının ikinci hasat yılı biçimlerinde Festulolium çeşitlerinin kuru ot verimine etkisi

İki yıllık verilerin birlikte analizinde kuru ot verimi ortalaması çeşitlere bağlı olarak, birinci biçimde 1053 kg/da ile 1125 kg/da arasında, ikinci biçimde ise 702 kg/da ile 729 kg/da arasında değişmiştir (Çizelge 4.19). Yapılan varyans analizi sonuçları kuru ot verimindeki çeşitlere bağlı bu değişimin istatistiksel olarak önemli olmadığını göstermiştir (Çizelge 4.16). Tez çalışmasında, *Festulolium* çeşitlerinin iki yılın ortalaması olarak birinci biçim kuru ot verimi 1077 kg/da, ikinci biçim verimi ise 716 kg/da olarak tespit edilmiştir. Østrem vd. (2013) tarafından yürütülen araştırmada *Festuca* tipi *Festulolium* çeşidi Hykor'un birinci biçim ortalama kuru ot verimini (440 kg/da), çok yıllık çim (*Lolium perenne*) çeşidi Napoleon'un veriminden (370 kg/da) daha yüksek olarak saptanmış; çayır yumağı (*Festuca pratensis*) çeşidi Fure/Norild'in verimi (410 kg/da) ile ise benzer düzeyde olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada ikinci biçim verimleri incelendiğinde, Hykor (250 kg/da) ile Napoleon (240 kg/da) arasında benzer bir verim düzeyi gözleldiğini; Fure/Norild'in (210 kg/da) Hykor'un gerisinde kaldığını belirtmiştir. Her iki çalışma arasında gözlemlenen verim farklılıklarının; lokasyonlardan (iklim, enlem, büyüme mevsimi uzunluğu), kullanılan çeşitlerin genetik verim potansiyelinden, sulama ve gübreleme gibi yetiştirme uygulamalarındaki farklılıklardan ve yıllar arası iklim değişkenliğinin ortak etkilerinden kaynaklanmış olabileceği değerlendirilmektedir.

Çizelge 4.19 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin iki yılın ortalaması olarak farklı biçimlerdeki kuru ot verim ortalamaları (kg/da) ve standart hata değerleri

2023-2024 YILI					
	Çeşitler	1.Biçim		2.Biçim	
	Hostyn	1064 ± 63		702 ± 55	
	Perun	1044 ± 54		729 ± 56	
	Perseus	1053 ± 63		715 ± 60	
	Lofa	1098 ± 50		721 ± 55	
	Achillis	1125 ± 68		714 ± 53	
	Ortalama	1077 ± 27		716 ± 25	
	F	1.07 ^{öd}		0.41 ^{öd}	
	Gübre Dozları	1.Biçim		2.Biçim	
	5	866 ± 63	B ⁺	549 ± 47	B ⁺
	10	1045 ± 55	AB	748 ± 57	A
	15	1232 ± 38	A	815 ± 42	A
	20	1166 ± 32	A	754 ± 43	A
	Ortalama	1077 ± 27		716 ± 25	
	F	7.97**		23.89**	
Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim		2.Biçim	
Hostyn	5	799 ± 138		455 ± 83	
	10	1000 ± 150		736 ± 127	
	15	1208 ± 71		834 ± 117	
	20	1252 ± 66		782 ± 74	
Perun	5	901 ± 138		614 ± 137	
	10	988 ± 150		739 ± 133	
	15	1115 ± 72		790 ± 92	
	20	1171 ± 58		774 ± 88	
Perseus	5	816 ± 145		537 ± 108	
	10	1099 ± 125		772 ± 138	
	15	1277 ± 111		807 ± 100	
	20	1021 ± 81		746 ± 130	
Lofa	5	885 ± 138		565 ± 83	
	10	1056 ± 114		740 ± 141	
	15	1188 ± 59		825 ± 96	
	20	1264 ± 41		755 ± 104	
Achillis	5	928 ± 180		575 ± 108	
	10	1081 ± 138		753 ± 130	
	15	1369 ± 94		817 ± 88	
	20	1121 ± 87		712 ± 99	
	F	1.57 ^{öd}		1.46 ^{öd}	
Yıllar	2023	1271 ± 26		981 ± 23	
	2024	883 ± 35		451 ± 13	
	F	68,86**		63,01 ^{öd}	

ö.d: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

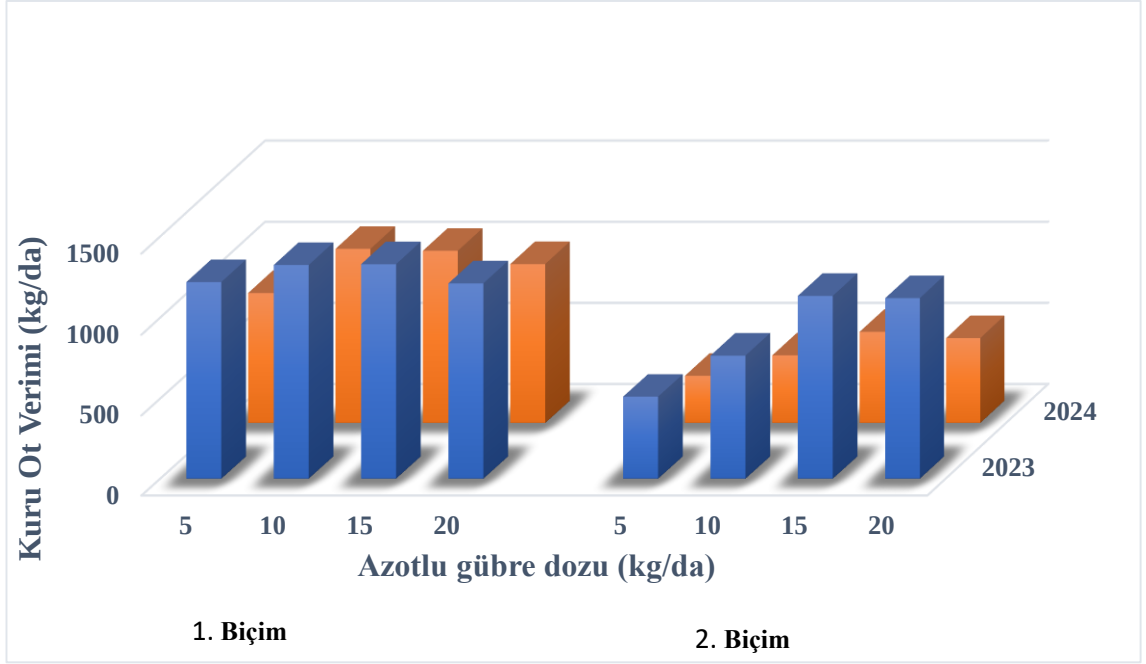
(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

Birleştirilmiş yıllar analizine göre gübre dozlarının kuru ot verimine etkisi istatistiksel olarak her iki biçimde %1 düzeyde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.16). Her iki biçimde 10 kg/da azot dozunda kuru ot verim ortalaması 5 kg/da azot dozuna göre istatistiksel olarak önemli derecede artış göstermiştir. Azot dozunun 15 veya 20 kg/da'a çıkartılması kuru ot verim ortalamasında 10 kg/da dozuna göre önemli bir farklılık yaratmamıştır. (Çizelge 4.19).

İki yılın birlikte analizinde kuru ot verimi bakımından yıl x gübre interaksiyonunun istatistiki olarak birinci biçimde %1, ikinci biçimde ise %5 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.16). Birinci biçimde kuru ot veriminde yıllara göre azalma % 30.5 oranında olurken, ikinci biçim bu azalma % 54.0 seviyesinde gerçekleşmiştir. İlk yılın ilk biçimi dikkate alındığında uygulanan gübre dozlarından alınan verimler arasında farklılık görülmemiştir. İkinci biçimde ise en düşük verim 5 kg/da azot dozundan alınırken 10 kg/da azot dozunda elde edilen kuru ot veriminin 5 kg/da azot dozunda elde edilen kuru ot veriminden farksız olduğu görülmüştür. En yüksek kuru ot verimi ise dekara 15 kg azot uygulamasından alınırken 15 kg/da ve 20 kg/da azot dozunda elde edilen verimlerin birbirinden farksız olduğu belirlenmiştir. İkinci yılın ilk biçiminde en düşük verim 5 kg/da azot uygulamasından alınırken, 10, 15 ve 20 kg/da dozlarından alınan verimler arasında farklılık görülmemiştir. İkinci yılın ikinci biçiminde ise en düşük verim 5 kg/da azot dozundan alınırken 10 kg/da azot dozunda elde edilen kuru ot veriminin 5 kg/da azot dozunda elde edilen kuru ot veriminden farksız olduğu görülmüştür. İkinci biçimde en yüksek kuru ot verimi ise dekara 15 kg azot uygulamasından alınırken 15 kg/da ve 20 kg/da azot dozunda elde edilen verimlerin birbirinden farksız olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.20, Şekil 4.9).

Çizelge 4.20 Farklı yıllardaki farklı biçimlerde kuru ot verimi ortalamaları (kg/da)

Gübre Dozları	1.BİÇİM		2.BİÇİM	
	2023	2024	2023	2024
5	1219	804 B ⁺	512 B ⁺	294 C ⁺
10	1324	1076 A	766 B	420 B C
15	1329	1064 A	1134 A	565 A
20	1211	982 A	1120 A	526 A B



Şekil 4.9 Hasat yıllarına göre gübre dozlarının Festulolium biçimlerinde kuru ot verimine etkisi

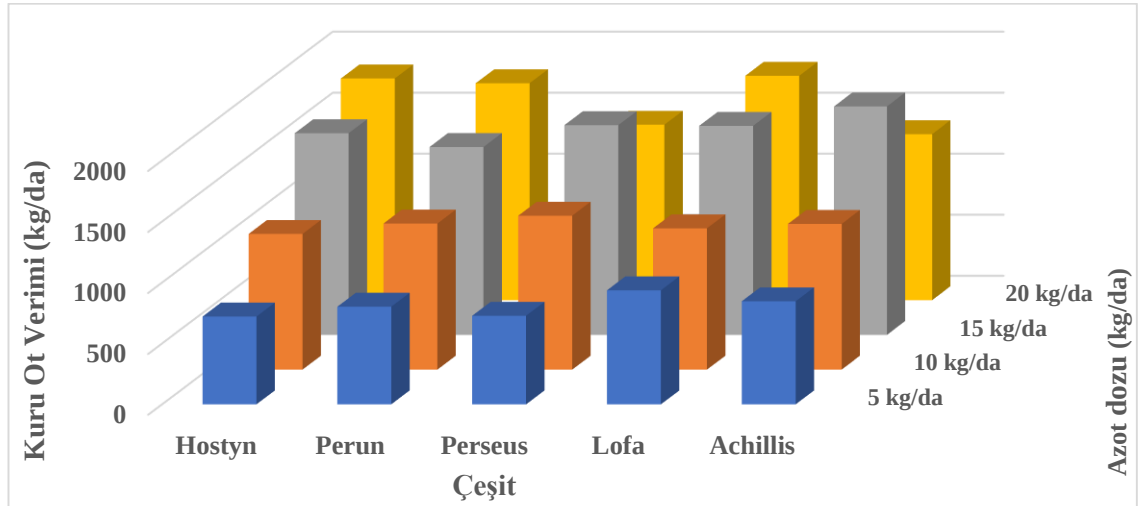
4.1.6 Toplam kuru ot verimi (kg/da)

Araştırmada yıllar arasında biçim sayıları farklılık göstermiştir. İlk hasat yılında (2023) üç biçime ait toplam kuru ot verim değeri ile 2024 yılının iki biçim toplam kuru ot verim değerlerinin birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.16'da yer almaktadır. Araştırmanın yürütüldüğü iki yılın birleştirilmiş verilerine göre toplam kuru ot verimleri bakımından gübre x yıl interaksiyonunun %1, gübre x çeşit interaksiyonunun ise istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli olduğu ortaya çıkmıştır.

Yıllar ayrı ayrı dikkate alındığında, çeşitlere ait toplam kuru ot verimleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.16). Araştırmanın birinci yılında çeşitlere bağlı olarak toplam kuru ot verimi, 2547 kg/da ile 2717 kg/da arasında, ikinci yılında 1286 kg/da ile 1411 kg/da arasında değişmiştir (Çizelge 4.21). Birinci yılda toplam kuru ot verimi ortalaması 2611 kg/da, ikinci yılda ise %49 azalarak 1334 kg/da'a gerilemiştir (Çizelge 4.21). Bu durumun, özellikle ikinci yılın yetiştirme döneminde görülen aşırı sıcak hava koşullarından dolayı iki biçim alınabilmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Tez çalışmasında elde edilen iki yıllık toplam kuru ot veriminin (1973 kg/da)

Wiśniewska-Kadżajan vd. (2026)'nın *Festulolium braunii* (Sulino çeşidi)'de 1840 kg/da olarak belirledikleri toplam verim değeri ile uyumlu olduğu görülmüştür. Araştırmanın ilk yılında gübre dozları toplam kuru ot veriminde istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli derecede farklılık yaratmıştır (Çizelge 4.16). Söz konusu yılda azot dozunun 5 kg/da'dan 10 kg/da'a çıkartılması toplam kuru ot veriminde istatistiksel olarak önemli artış sağlarken, 10 kg/da üzerindeki dozlar 10 kg/da dozuna göre toplam kuru ot veriminde istatistiksel olarak anlamlı fark yaratmamıştır (Çizelge 4.21).

Araştırmanın ilk yılında toplam kuru ot verimi bakımından çeşit × gübre interaksiyonunun istatistiki olarak önemli olmadığı saptanmıştır. Buna karşılık ikinci yıla ait toplam kuru ot verimi bakımından çeşit × gübre interaksiyonu %1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.16). Hostyn, Perseus, Lofa ve Achillis çeşitlerinde azot dozunun 5 kg/da'dan 15 kg/da'a kadar artırılması toplam kuru veriminde istatistiksel olarak önemli derecede artış sağlamıştır. Hostyn ve Lofa çeşitlerinde azot dozunun 15 kg/da'dan 20 kg/da'a çıkartılması toplam kuru ot veriminde 15 kg/da'a göre önemli bir farklılık yaratmamasına karşılık Perseus ve Achillis çeşitlerinde 15 kg/da'a göre istatistiksel olarak önemli derecede azalmaya neden olmuştur. Perun çeşidinde ise azot dozunun 5kg/da'dan 20 kg/da'a kadar artışı toplam kuru ot veriminde istatistiksel olarak önemli derecede artış sağlamıştır (Çizelge 4.21, Şekil 4.10).



Şekil 4.10 Farklı gübre dozlarının ikinci hasat yılında *Festulolium* çeşitlerinin toplam kuru ot verimine etkisi

Çizelge 4.21 Farklı azot dozları ile gübrelenen *Festulolium* çeşitlerinin hasat yılları ile iki yılın ortalaması olarak farklı biçimlerdeki toplam kuru ot verim ortalamaları (kg/da) ve standart hata değeri

Birleşik Yıl									
Çeşitler	3 Biçim Toplamı (2023)			2 Biçim Toplamı (2024)			Yıllar (2023-2024)		
Hostyn	2547	±	119	1326	±	118	1936	±	137
Perun	2580	±	74	1329	±	98	1955	±	127
Perseus	2619	±	93	1286	±	106	1953	±	138
Lofa	2593	±	76	1411	±	101	2002	±	123
Achillis	2717	±	79	1318	±	113	2018	±	141
Ortalama	2611	±	38	1334	±	47	1973	±	59
F	1,17 ^{öd}			1,35 ^{öd}			0,83 ^{öd}		
Gübre Dozları	3 Biçim Toplamı (2023)			2 Biçim Toplamı (2024)			Yıllar (2023-2024)		
5	2318	±	59	806	±	28	1562	±	125
10	2778	±	84	1186	±	34	1982	±	135
15	2786	±	57	1700	±	56	2243	±	95
20	2563	±	67	1646	±	59	2104	±	85
Ortalama	2611	±	38	1334	±	47	1973	±	59
F	5.39*			153,19**			23,81**		
Çeşitler	Gübre Dozları	3 Biçim Toplamı (2023)			2 Biçim Toplamı (2024)			Yıllar (2023-2024)	
Hostyn	5	2082	±	174	721	±	285.17	C ⁺	1402 ± 270 C ⁺
	10	2706	±	337	1113	±	342.27	B	1910 ± 339 B
	15	2775	±	140	1653	±	195.60	A	2214 ± 226 A
	20	2625	±	146	1816	±	238.05	A	2221 ± 170 A
Perun	5	2495	±	33	802	±	369.11	D	1649 ± 321 C
	10	2609	±	210	1198	±	355.96	C	1904 ± 285 B
	15	2694	±	82	1540	±	142.86	B	2117 ± 223 AB
	20	2522	±	220	1777	±	280.87	A	2150 ± 175 A
Perseus	5	2316	±	59	727	±	304.65	C	1521 ± 302 C
	10	2863	±	143	1262	±	277.41	B	2062 ± 313 AB
	15	2826	±	179	1719	±	188.71	A	2273 ± 235 A
	20	2472	±	212	1437	±	466.51	B	1954 ± 227 B
Lofa	5	2234	±	74	936	±	472.55	B	1585 ± 248 B
	10	2840	±	52	1159	±	358.97	B	2000 ± 320 A
	15	2720	±	127	1713	±	98.60	A	2217 ± 200 A
	20	2576	±	149	1838	±	463.13	A	2207 ± 159 A
Achillis	5	2460	±	183	846	±	161.30	C	1653 ± 318 C
	10	2872	±	162	1195	±	256.77	B	2033 ± 329 B
	15	2917	±	134	1872	±	122.61	A	2395 ± 217 A
	20	2622	±	35	1360	±	138.40	B	1991 ± 240 B
F		1.02 ^{öd}			3,61**			2,07*	

ö.d: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

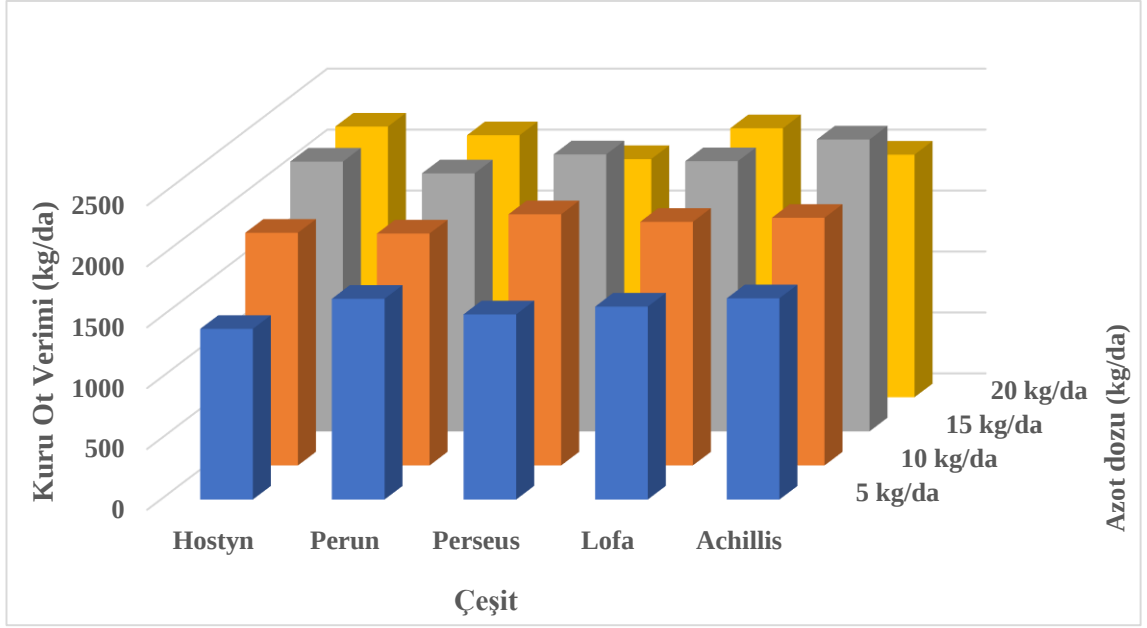
(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

Araştırmadaki *Festulolium* çeşitlerinden Lofa ve Perun'un toplam kuru ot verimi ilk yılda sırasıyla 2593 kg/da ve 2580 kg/da; ikinci yılda ise yine sırasıyla 1411 kg/da, 1329 kg/da olarak tespit edilmiştir. Farklı ekolojik koşullar altında, aynı çeşitlerin incelendiği Gutmane ve Adamovics (2011)'in çalışmalarında Lofa çeşitinden birinci ve ikinci yıl

sırasıyla 1267 kg/da ve 825 kg/da, Perun'dan ise 1442 kg/da ve 927 kg/da kuru ot verimi elde edilmiştir. Bu toplam kuru ot verimi ortalamaları dikkate alındığında, araştırmamızda elde edilen değerlerin belirgin şekilde daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun, çalışmalarda kullanılan yöntem farklılığından (yıl, ekim döngüsü sayısı, biçim sayısı), ekolojik koşullar (iklim, toprak yapısı, yetiştirme sezonu uzunluğu, sıcaklık ve yağış rejimi) ile uygulama farklılığından (gübreleme) kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada iki yıllık verilerin birlikte analizinde çeşitlere ait toplam kuru ot verimi ortalaması Lofa'da 2002 kg/da, Hostyn'de 1936 kg/da, Perun'da 1955 kg/da, Perseus'te 1953 kg/da ve Achillis'te 2018 kg/da olarak belirlenmiştir. Benzer bir çalışmayı İrlanda'da gerçekleştiren Curran vd. (2020), ortalama kuru madde verimini Lofa'da 1610 kg/da, Perseus'te 1683 kg/da, Hostyn'de 1660 kg/da, Achillis'te 1568 kg/da ve Perun'da 1544 kg/da olarak belirlediklerini bildirmişlerdir. Çalışmalardaki kuru madde verimleri arasındaki farklılığın, iklim ve toprak koşullarındaki değişiklikler ile çeşit x çevre interaksiyonunun bir sonucu olduğu değerlendirilmektedir.

İki yıllık verilerin birlikte analizinde toplam kuru ot verimi bakımından çeşit × gübre interaksiyonu %5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.16). Perseus ve Lofa çeşitlerinde azot dozunun 10 kg/da, Hostyn, Perun ve Achillis çeşitlerinde ise azot dozunun 15 kg/da çıkartılması toplam kuru ot veriminde istatistiksel olarak önemli bir farklılık yaratmıştır. Hostyn ve Perun çeşitlerinde azot dozunun 15 kg/da'dan 20 kg/da'a çıkartılması toplam kuru ot veriminde 15 kg/da'a göre önemli bir farklılık yaratmamasına karşılık Achillis ve Perseus çeşitlerinde 20 kg/da azot dozu toplam kuru ot veriminde 15 kg/da azot dozuna göre istatistiksel olarak önemli derecede azalmaya neden olmuştur (Çizelge 4.21, Şekil 4.11).



Şekil 4.11 Farklı gübre dozlarının iki yılın ortalaması olarak Festulolium çeşitlerinde toplam kuru ot verimine etkisi

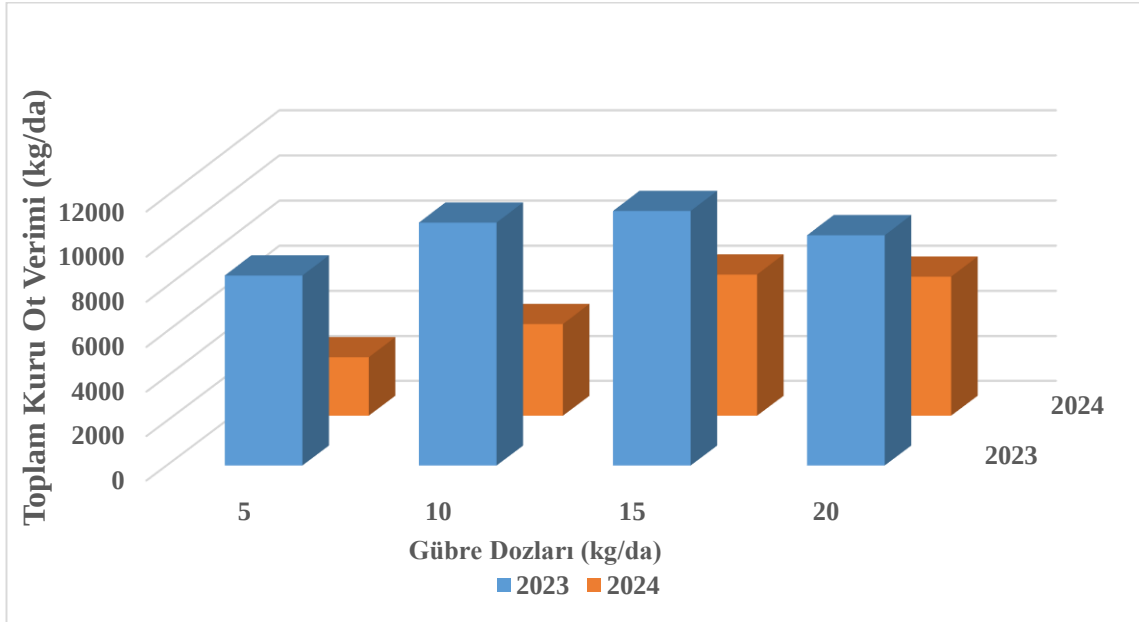
Çalışmada, artan azot dozlarına bağlı olarak Lofa ve Perun çeşitlerinde ilk yıl toplam kuru ot verimi yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Buna karşın ikinci yılda Lofa’da %48, Perun’da ise %29 oranında bir verim artışı gerçekleşmiştir. Gutmane (2011)’in araştırmasında ise ilk yıl her iki çeşitte de %21 oranında, ikinci yılda ise %12-14 aralığında bir verim artışı rapor edilmiştir. Söz konusu çalışmalar arasındaki farklılığın; yıllar arasında değişkenlik gösteren iklim koşulları ve biçim yönetimi gibi faktörlere bağlı olarak ortaya çıkabileceği öngörülmektedir.

Yılların birlikte analizinde toplam kuru ot verimi bakımından yıl x gübre interaksiyonunun istatistiki olarak, birinci biçimde %1, ikinci biçimde %5 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.16). Araştırmanın ilk yılında azot dozunun 5 kg/da’dan 10 kg/da’a çıkartılması toplam kuru ot veriminde istatistiksel olarak önemli derecede artışa neden olmuştur. Azot dozunun 15 kg/da’a çıkartılması yeşil ot veriminde 10 kg/da’a dozundaki göre önemli bir farklılık yaratmamış, azot dozunun 20 kg/da’a çıkartılması kuru ot veriminde 10 ve 15 kg/da azot dozlarındakine göre önemli derecede azalmaya neden olmuştur. İkinci yılda ise, azot dozunun 15 kg/da’a kadar artırılması kuru ot veriminde doza bağlı doğrusal bir artış sağlamıştır. Azot dozunun 20 kg/da’a

çıkartılması kuru ot veriminde 15 kg/da'dakine göre istatistiksel olarak önemli bir fark yaratmamıştır (Çizelge 4.22, Şekil 4.12).

Çizelge 4.22 Farklı azotlu gübre dozlarında farklı iki yılda elde edilen toplam kuru ot verimi ortalamaları (kg/da)

Gübre Dozları	YILLAR							
	2023				2024			
	2318			C ⁺	806			C ⁺
5	2778	A			1186		B	
10	2786	A			1700	A		
15	2563		B		1646	A		
20	2611				1334			
Ortalama								



Şekil 4.12 Hasat yıllarına göre gübre dozlarının Festulolium'da toplam kuru ot verimine etkisi

4.1.7 Ham protein oranı (%)

Deneme yıllarına ait ham protein oranı verileri ile iki yılın birleştirilmiş verilerine uygulanan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23'te verilmiştir. Analizler yıllara göre ayrı ayrı ve birleştirilmiş olarak aynı çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.23 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde deneme yıllarında yapılan biçimlerde saptanan ham protein oran değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları

2023 YILI				
VK	SD	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim
		F	F	F
Blok	3	4.6057	10.5717	1.0769
Gübre	3	42.6782**	28.5074**	15.6189**
Hata ₁	9			
Çeşit	4	1.6268	2.8748*	1.0376
Gübre x Çeşit	12	1.2711	2.4420*	1.1590
Hata ₂	48			
V.K.(%)		18.65	10.85	8.87

2024 YILI			
VK	SD	1. Biçim	2. Biçim
		F	F
Blok	3	1.3495	0.2990
Gübre	3	18.4792**	22.6901**
Hata ₁	9		
Çeşit	4	2.6804*	0.5026
Gübre x Çeşit	12	4.5118**	0.6010
Hata ₂	48		
V.K.(%)		11,12	11.65

BİRLEŞTİRİLMİŞ YIL			
VK	SD	1. Biçim	2. Biçim
		F	F
Blok	3	15.8817	6.5846
Gübre	3	180.2495**	49.5731**
Hata ₁	9		
Çeşit	4	3.4606*	1.8592
Gübre x Çeşit	12	3.0576**	1.7082
Hata ₂	48		
Yıllar	1	15.3602*	1.7106
Hata ₃	3		
Gübre x Yıl	3	4.9079*	5.6977*
Hata ₄	9		
Çeşit x Yıl	4	0.4020	1.1803
Gübre x Çeşit x Yıl	12	1.0024	1.0833
Hata ₅	48		
V.K.(%)		16.18	11.92

**0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

Araştırmanın yürütüldüğü iki yılın birleştirilmiş sonuçlarına göre ham protein oranları bakımından gübre x yıl interaksyonunun istatistiksel olarak her iki biçimde %5 seviyesinde anlamlı olduğu ve birinci biçimde gübre x çeşit interaksyonunun istatistiksel

olarak %1 düzeyinde önemli olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.23). Bu nedenle her yıl bağımsız olarak analiz edilerek sonuçları karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

Yıllar ayrı ayrı dikkate alındığında, çeşitlere ait ham protein oranları arasındaki fark çalışmanın ilk yılındaki ikinci biçim ile ikinci yılındaki ilk biçimde istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.23). Araştırmanın birinci yılında çeşitlere bağlı olarak ham protein oranı, birinci biçimde %10.38 ile %12.04, ikinci biçimde %11.03 ile %12.29, üçüncü biçimde ise %14.53 ile %15.33 arasında değişmiştir (Çizelge 4.24). Ancak, varyans analizi sonuçları biçimlerde çeşitlere bağlı olarak ortaya çıkan ham protein oranı değişiminin birinci ve üçüncü biçimde istatistiksel olarak önemli olmadığını ortaya koymuştur (Çizelge 4.23). Staniak (2019) tarafından Polonya’da yürütülen çalışmanın ilk yılında *Festulolium braunii* (Agula) melezi için %10.5-11.8 olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda elde edilen ham protein oranları Staniak (2019)’un sonuçları ile uyumludur.

Araştırmada birinci biçime ait ham protein oranı ilk yılda %11.30, ikinci yılda %10.03 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.23, Çizelge 4.24). Dierking vd. (2008) çalışmalarında ham protein oranlarını ilk yıl için %20, ikinci yılda ise %15 olarak saptamışlardır. Çalışmalar arasında ham protein oranlarının farklı değerler göstermesinin; ekolojik koşullar, çeşitler ve biçim zamanındaki mevsimsel farklılıklar sebebiyle oluşabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada Lofa ve Perun’un ilk yıl ortalama ham protein oranları sırasıyla birinci biçimde %10.86 ve %10.38; İkinci biçimde %11.36 ve %11.03; üçüncü biçimde ise %11.86 ve %14.53 olarak tespit edilmiştir. Farklı ekolojik koşullar altında, aynı çeşitlerin incelendiği Borsuk ve Fijałkowska (2019)’ın çalışmalarında ham protein oranları Lofa için birinci biçimde %19.87, ikinci biçimde %19.66 ve üçüncü biçimde %17.54; Perun için birinci biçimde %16.18, ikinci biçimde %17.09 ve üçüncü biçimde ise %18.45 olarak bildirilmiştir.

Çizelge 4.24 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde birinci hasat yılındaki biçimlerin ham protein oran ortalamaları (%) ve standart hata değerler

		2023 YILI			
Çeşitler		1.Biçim		2.Biçim	3.Biçim
	Hostyn	12.04 ± 0.86		11.15 ± 0.79	15.33 ± 0.83
	Perun	10.38 ± 0.72		11.03 ± 0.74	14.53 ± 0.64
	Perseus	11.75 ± 0.78		12.29 ± 0.99	15.19 ± 0.83
	Lofa	10.86 ± 0.81		11.61 ± 0.90	14.86 ± 0.74
	Achillis	11.45 ± 0.87		11.12 ± 0.81	15.31 ± 0.77
	Ortalama	11.30 ± 0.36		11.44 ± 0.38	15.04 ± 0.33
F		1.63 ^{bd}		2.87*	1.04 ^{bd}
Gübre Dozları		1.Biçim		2.Biçim	3.Biçim
5		8.46 ± 0.28	B ⁺	8.32 ± 0.46	11.28 ± 0.42 C ⁺
10		9.58 ± 0.43	B	9.65 ± 0.47	14.57 ± 0.34 B
15		13.65 ± 0.71	A	13.42 ± 0.54	16.99 ± 0.45 A
20		13.50 ± 0.50	A	14.38 ± 0.53	17.33 ± 0.37 A
Ortalama		11.30 ± 0.36		11.44 ± 0.38	15.04 ± 0.33
F		42.68**		28.51**	15.62**
Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim		2.Biçim	3.Biçim
Hostyn	5	9.14 ± 1.06		8.58 ± 1.27 C ⁺	11.57 ± 1.47
	10	10.61 ± 1.34		9.60 ± 0.79 C	14.55 ± 0.58
	15	14.15 ± 1.79		11.97 ± 1.57 B	18.31 ± 1.40
	20	14.27 ± 1.41		14.46 ± 0.97 A	16.87 ± 0.78
Perun	5	8.06 ± 0.34		8.27 ± 1.07 C	10.87 ± 0.67
	10	9.61 ± 0.99		10.07 ± 0.94 B	14.92 ± 0.62
	15	10.29 ± 1.57		11.73 ± 0.87 B	15.92 ± 0.78
	20	13.57 ± 1.16		14.05 ± 1.48 A	16.43 ± 0.59
Perseus	5	8.98 ± 0.83		8.04 ± 1.07 C	10.92 ± 0.98
	10	9.28 ± 0.76		10.46 ± 1.54 B	14.44 ± 0.85
	15	13.91 ± 1.04		14.83 ± 1.00 A	17.19 ± 0.80
	20	14.85 ± 0.66		15.84 ± 1.35 A	18.20 ± 0.81
Lofa	5	7.96 ± 0.17		8.35 ± 1.28 B	11.67 ± 0.77
	10	8.90 ± 1.22		9.20 ± 1.33 B	13.39 ± 0.81
	15	14.07 ± 1.34		14.01 ± 1.00 A	16.91 ± 0.94
	20	12.51 ± 1.18		14.91 ± 0.90 A	17.48 ± 0.97
Achillis	5	8.16 ± 0.22		8.38 ± 0.99 C	11.37 ± 1.08
	10	9.51 ± 0.72		8.91 ± 0.95 C	15.56 ± 0.83
	15	15.82 ± 1.35		14.54 ± 1.05 A	16.62 ± 1.17
	20	12.30 ± 1.10		12.67 ± 1.11 B	17.67 ± 1.07
F		1.27 ^{bd}		2.44*	1.16 ^{bd}

ö.d: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

(*) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

Bu verilerin tez çalışmasından elde edilen değerlerden belirgin şekilde daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu belirgin farklılığın büyük ölçüde ekolojik koşullar (iklim,

toprak yapısı, yetiştirme sezonu uzunluğu, sıcaklık ve yağış rejimi) ile uygulama farklılığından (gübreleme) kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Birinci yılda ortalama ham protein oranı birinci biçimde %11.30, ikinci biçimde %11.44 ve üçüncü biçimde %15.04 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.23). İkinci yılda ise oranlar, ilk yıla göre birinci biçimde %11.2 azalarak %10.03'e ve ikinci biçimde ise %15.6 oranında azalarak %12.70'e gerilemiştir (Çizelge 4.24). Bu durumun, özellikle ikinci yılın yetiştirme döneminde görülen aşırı sıcak hava koşullarından kaynaklandığı söylenebilir.

Araştırmada *Festulolium* çeşitlerinin ham protein oran ortalaması ilk yılda %12.59, ikinci yılda ise %11.36 olarak belirlenmiştir. Çalışma sonuçları ile uyumlu değerler Akgun vd. (2008) tarafından elde edilmiştir. Araştırmalarında, birinci yıl ham protein ortalamalarını *Festulolium* çeşitlerinden Elmet'te %12.01, Prior'da %10.41, İkinci yıl ortalamalarını ise aynı çeşitler için sırasıyla %12.88, %10.69 olarak belirlediklerini bildirmişlerdir.

Çalışmanın ilk yılında çeşitlere göre belirlenen ham protein oranı ortalamasının (%12.59) Fariaszewska vd. (2017) araştırmalarında kullandıkları *Festulolium braunii* (Felopa) melezi, tek yıllık çim (*Lolium multiflorum*) ve kamışsı yumak (*Festuca arundinacea*)'da saptanan ham protein oranları ile karşılaştırıldığında; *Festulolium braunii* (Felopa) melezi (%12.20) ile benzer olduğu, tek yıllık çim (*Lolium multiflorum*)'de %10.7 ve kamışsı yumak (*Festuca arundinacea*)'da %9.8 olarak saptadıkları ham protein oranından yüksek olduğu görülmüştür.

Araştırmada Lofa ve Perun çeşitleri arasında ham protein oranı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuç, Opitz v. Boberfeld ve Banzhaf (2006) tarafından rapor edilen ve Lofa ile Perun çeşitlerinin benzer ham protein performansı gösterdiğini bildiren bulgularla uyum içindedir. Tez çalışmasında Lofa'da %12.44, Perun'da ise %11.98 olarak tespit edilen ham protein oranlarının, Borsuk- Stanulewicz vd. (2025) tarafından Polonya'da yaptıkları araştırmada saptanan Lofa için %20.6, Perun için ise %17.5 oranlarından düşük kaldığı görülmüştür. Bu farklılığa çevre koşulları,

gübreleme düzeyi, hasat zamanı, biçim sıklığı ile ilgili faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.25 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde ikinci hasat yılındaki biçimlerin ham protein oran ortalamaları (%) ve standart hata değerleri

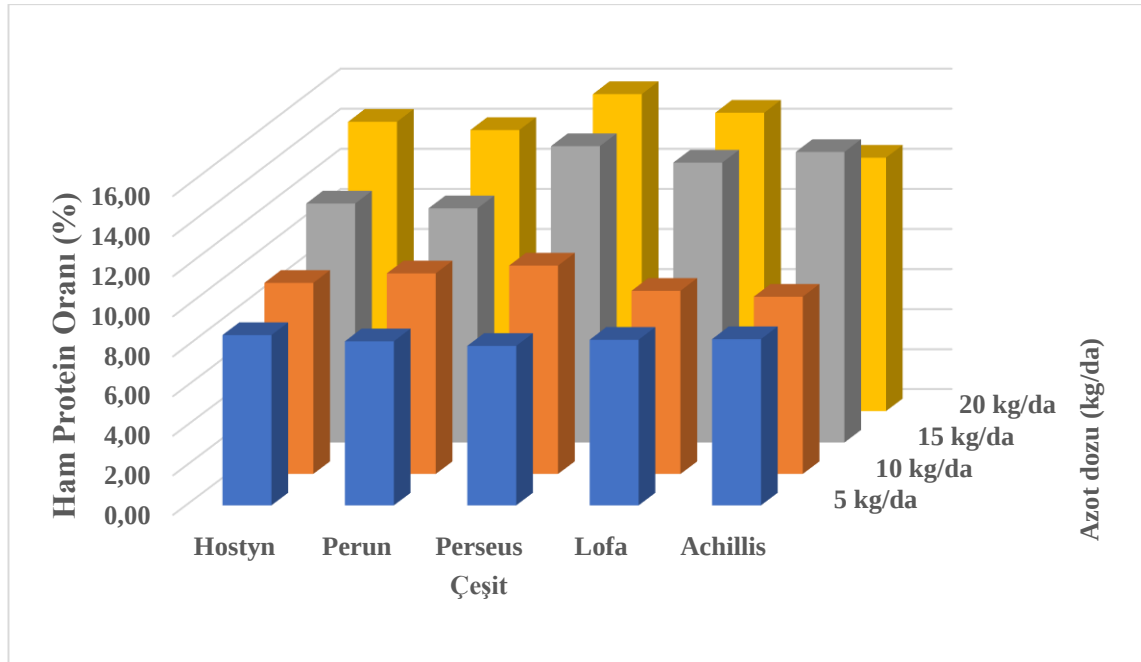
Çeşitler		2024 YILI				
		1.Biçim		2.Biçim		
	Hostyn	10.51	± 0.51	12.45	± 0.55	
	Perun	9.44	± 0.46	12.68	± 0.41	
	Perseus	9.94	± 0.40	12.88	± 0.63	
	Lofa	9.79	± 0.41	12.45	± 0.47	
	Achillis	10.47	± 0.50	13.05	± 0.46	
	Ortalama	10.03	± 0.20	12.70	± 0.22	
	F	2.68*		0.50 ^{öd}		
	Gübre Dozları	1.Biçim		2.Biçim		
	5	8.55	± 0.18	10.42	± 0.14	C ⁺
	10	9.40	± 0.33	12.71	± 0.28	B
	15	10.79	± 0.36	13.33	± 0.43	AB
	20	11.38	± 0.40	14.35	± 0.32	A
Ortalama	10.03	± 0.20	12.70	± 0.22		
F	18.48**		22.69**			
Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim		2.Biçim		
Hostyn	5	8.99	± 0.42	C ⁺	10.38	± 0.19
	10	8.84	± 0.24	C	11.63	± 0.40
	15	10.77	± 0.55	B	14.08	± 1.31
	20	13.42	± 0.26	A	13.72	± 1.06
Perun	5	7.99	± 0.32	B	10.63	± 0.24
	10	8.88	± 0.25	B	13.29	± 0.33
	15	8.78	± 0.16	B	12.50	± 0.46
	20	12.12	± 0.83	A	14.32	± 0.72
Perseus	5	8.82	± 0.34	B	10.18	± 0.47
	10	9.65	± 1.20	B	13.33	± 0.88
	15	11.41	± 0.43	A	13.62	± 1.77
	20	9.88	± 0.47	AB	14.40	± 0.51
Lofa	5	8.03	± 0.47	C	10.24	± 0.33
	10	9.01	± 0.38	BC	12.04	± 0.54
	15	10.47	± 0.31	AB	12.87	± 0.24
	20	11.66	± 0.65	A	14.65	± 0.79
Achillis	5	8.93	± 0.25	C	10.68	± 0.41
	10	10.60	± 1.04	B	13.27	± 0.55
	15	12.51	± 1.03	A	13.60	± 0.56
	20	9.84	± 0.63	BC	14.63	± 0.77
F	4.51**		0.60 ^{öd}			

ö.d: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

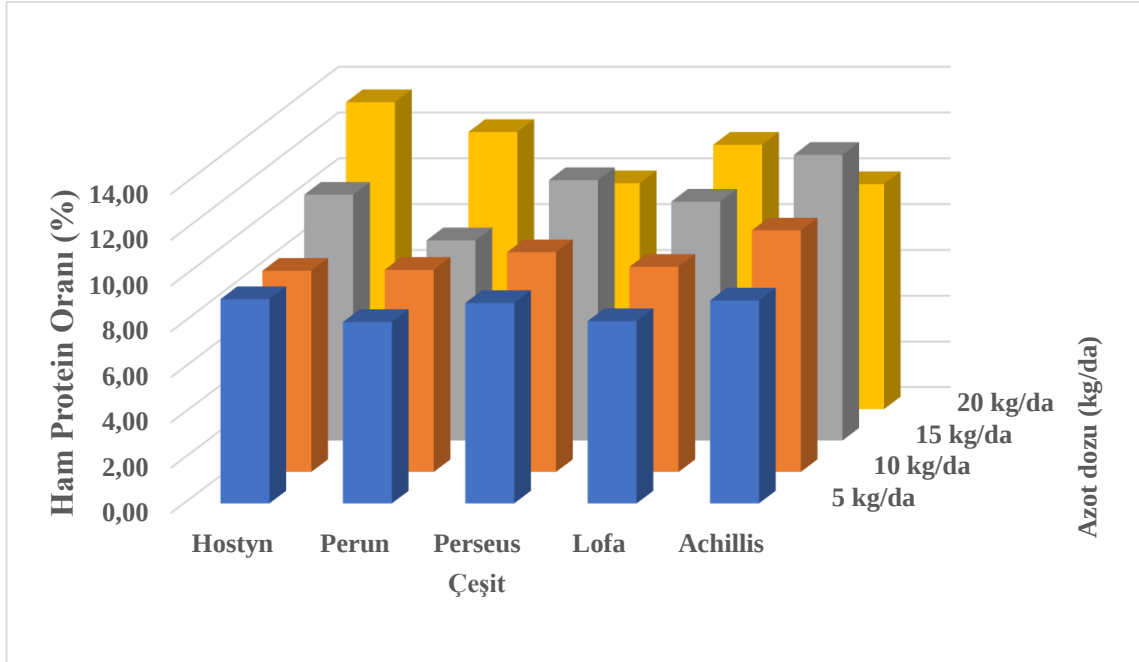
İlk yılın birinci ve üçüncü biçiminde gübre dozlarının ham protein oranında istatistiki anlamda %1 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Birinci ve üçüncü biçimde azot dozunun 5 kg/da'dan 15 kg/da'a çıkartılması ham protein oranında istatistiksel olarak önemli artış sağlarken, 15 kg/da üzerindeki dozlar 15 kg/da dozuna göre ham protein oranında istatistiksel olarak anlamlı fark yaratmamıştır (Çizelge 4.24).

Çalışmada, *Festulolium* çeşitlerinde artan azot dozları ham protein oranını yükselttiği belirlenmiştir. Çalışmanın ilk yılının ikinci biçimde ise ham protein oranları bakımından gübre x çeşit interaksiyonunun istatistiksel olarak %5 seviyesinde anlamlı olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.23). Hostyn ve Perun çeşitlerinde azot dozunun 5 kg/da'dan 20 kg/da'a kadar artırılması, Perseus, Lofa ve Achillis çeşitlerinde ise azot dozunun 5 kg/da'dan 15 kg/da'a kadar artırılması ham protein oranında istatistiksel olarak önemli derecede artış sağlamıştır. Perseus ve Lofa çeşitlerinde azot dozunun 15 kg/da'dan 20 kg/da'a çıkartılması ham protein oranında 15 kg/da'a göre önemli bir farklılık yaratmamasına karşılık Achillis çeşidinde 15 kg/da'a göre istatistiksel olarak önemli derecede azalmaya neden olmuştur (Çizelge 4.24. Şekil 4.13).



Şekil 4.13 Farklı gübre dozlarının birinci hasat yılı ikinci biçiminde *Festulolium* çeşitlerinin ham protein oranına etkisi

Çalışmanın ikinci yılında ise ilk biçimde ham protein oranı bakımından çeşit × gübre interaksyonu %1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.23). Hostyn, Perun ve Lofa çeşitlerinde azot dozunun 5 kg/da'dan 20 kg/da'a kadar artırılması, Perseus ve Achillis çeşitlerinde ise azot dozunun 5 kg/da'dan 15 kg/da'a kadar artırılması ham protein oranında istatistiksel olarak önemli derecede artış sağlamıştır. Perseus ve Lofa çeşitlerinde 15 kg/da ve 20 kg/da azot dozları ham protein oranında istatistiki anlamda önemli bir farklılık yaratmamasına karşılık Achillis çeşitinde azot dozunun 20 kg/da çıkartılması 15 kg/da'a göre istatistiksel olarak önemli derecede azalmaya neden olmuştur (Çizelge 4.25. Şekil 4.14).



Şekil 4.14 Farklı gübre dozlarının ikinci hasat yılı birinci biçiminde Festulolium çeşitlerinin ham protein oranına etkisi

İkinci biçimde ise ham protein oranı bakımından çeşit × gübre interaksyonu istatistiki olarak anlamlı sonuçlanmamıştır. Buna karşılık gübre dozlarının ham protein oranında istatistiki anlamda %1 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.23). Azot dozunun 5 kg/da'dan 20 kg/da'a kadar artırılması ham protein oranında istatistiksel olarak önemli derecede artış sağlamasına rağmen 15 kg/da ve 20 kg/da azot dozlarının ham protein oranında istatistiki anlamda önemli bir farklılık yaratmadığı belirlenmiştir. (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.26 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin iki yılın ortalaması olarak farklı biçimlerdeki ham protein oran ortalamaları (kg/da) ve standart hata değerleri

Çeşitler		1.Biçim		2.Biçim	
	Hostyn	11.27	± 0.51	11.80	± 0.49
	Perun	9.91	± 0.43	11.86	± 0.44
	Perseus	10.85	± 0.46	12.59	± 0.58
	Lofa	10.33	± 0.46	12.03	± 0.51
	Achillis	10.96	± 0.50	12.08	± 0.49
	Ortalama	10.66	± 0.21	12.07	± 0.22
	F	3.46*		1.86 ^{öd}	
	Gübre Dozları	1.Biçim		2.Biçim	
	5	8.51	± 0.16	9.37	± 0.29
	10	9.49	± 0.27	11.18	± 0.37
	15	12.22	± 0.45	13.38	± 0.34
	20	12.44	± 0.36	14.36	± 0.31
	Ortalama	10.66	± 0.21	12.07	± 0.22
	F	180.25**		49.57**	
Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim		2.Biçim	
Hostyn	5	9.07	± 0.53 B ⁺	9.48	± 0.68
	10	9.73	± 0.71 B	10.62	± 0.56
	15	12.46	± 1.08 A	13.03	± 1.03
	20	13.85	± 0.68 A	14.09	± 0.68
Perun	5	8.03	± 0.22 B	9.45	± 0.67
	10	9.25	± 0.49 B	11.68	± 0.76
	15	9.54	± 0.79 B	12.11	± 0.48
	20	12.85	± 0.71 A	14.18	± 0.77
Perseus	5	8.90	± 0.42 B	9.11	± 0.68
	10	9.46	± 0.66 B	11.90	± 0.98
	15	12.66	± 0.70 A	14.23	± 0.97
	20	12.36	± 1.01 A	15.12	± 0.72
Lofa	5	8.00	± 0.23 B	9.29	± 0.71
	10	8.96	± 0.59 B	10.62	± 0.85
	15	12.27	± 0.93 A	13.44	± 0.53
	20	12.09	± 0.65 A	14.78	± 0.56
Achillis	5	8.55	± 0.21 C	9.53	± 0.66
	10	10.05	± 0.62 BC	11.09	± 0.97
	15	14.16	± 1.00 A	14.07	± 0.58
	20	11.07	± 0.75 B	13.65	± 0.73
	F	3.06**		1.71 ^{öd}	
Yıllar	2023	11.30	± 0.36	11.44	± 0.37
	2024	10.03	± 0.20	12.70	± 0.22
	F	15.36*		1.71 ^{öd}	

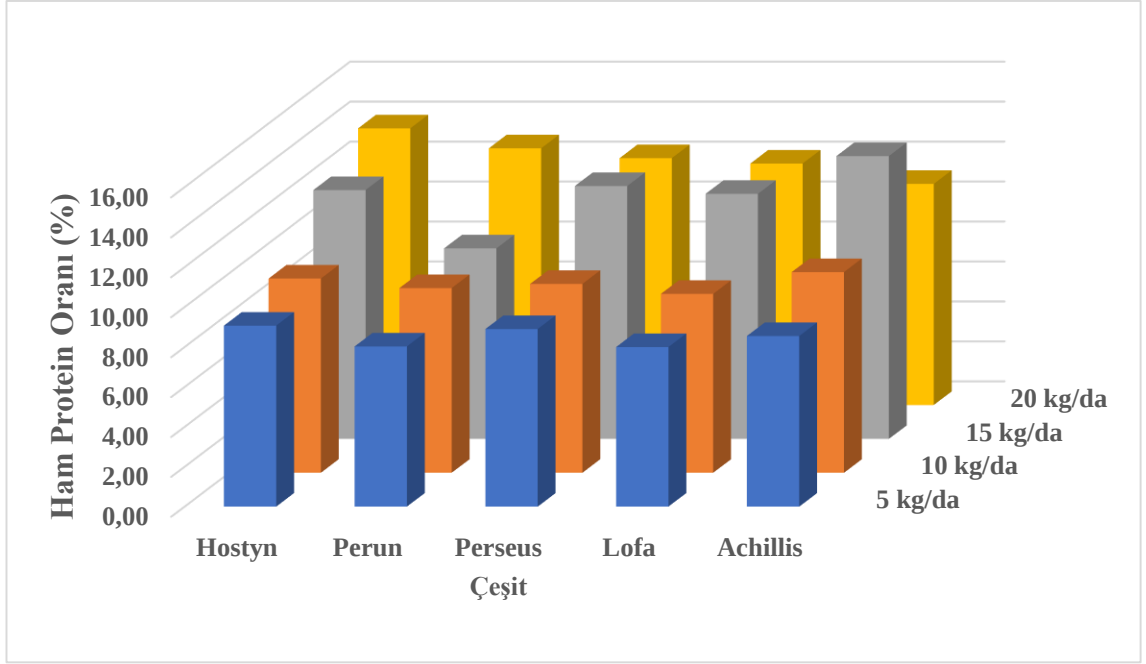
ö.d: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

İki yıllık verilerin birlikte analizinde ham protein oranı ortalaması çeşitlere bağlı olarak, birinci biçimde %9.91 ile %11.27 arasında, ikinci biçimde ise %11.80 ile %12.59 arasında değişmiştir (Çizelge 4.26).

Çalışmada, ham protein oranı ortalaması çeşitlere bağlı olarak ilk biçimde Hostyn %11.27, Perun %9.91, Perseus %10.85, Lofa %10.33, Achillis %10.96 olarak saptanmıştır. Aynı çeşitlerin materyal olarak kullanıldığı Babić vd. (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Hostyn çeşidinde %12.19, Perun çeşidinde %11.62, Perseus çeşidinde %10.44 , Lofa çeşidinde %12.80 ve Achillis çeşidinde %14.90 olarak tespit edilmiştir. Çalışmalar arasında bazı çeşitlerde bulguların uyumlu (Hostyn, Perseus), bazılarında ise farklı çıkması, lokasyon farklılığından kaynaklandığı değerlendirilmektedir. Dolayısıyla, bazı çeşitlerin çevresel değişimlere karşı daha toleranslı veya stabil olduğu, bazı çeşitlerin ise çevresel değişimlerden daha fazla etkilendiği düşünülmektedir. İki yıllık ortalamalara göre ham protein oranı ortalaması çeşitlere bağlı olarak ikinci biçimde ise Hostyn %11.80, Perun %11.86, Perseus %12.59, Lofa %12.03, Achillis %12.08 olarak saptanmıştır. Babić vd. (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışmada Hostyn çeşidinde %13.84, Perun çeşidinde %13.19 , Perseus çeşidinde %14.01, Lofa çeşidinde %14.55 ve Achillis çeşidinde %13.65 olarak belirlenmiştir. Her iki çalışmada da Perun, Perseus ve Lofa çeşitlerinin ikinci biçimde ham protein oranlarının artış göstermesi bakımından benzerlik taşıdığı ve bu çeşitlerin farklı lokasyon ile iklim koşullarında benzer tepkiler verebildiği değerlendirilmektedir.

Ham protein oranı bakımından birinci biçimde çeşit $\times$ gübre interaksyonu %1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.23). Hostyn, Perseus, Lofa ve Achillis çeşitlerinde azot dozunun 5 kg/da'dan 15 kg/da'a, Perun çeşidinde ise azot dozunun 5 kg/da'dan 20 kg/da'a kadar artırılması ham protein oranında istatistiksel olarak önemli derecede artış sağlamıştır. Hostyn, Perseus ve Lofa çeşitlerinde 15 kg/da ve 20 kg/da azot dozları ham protein oranında istatistiki anlamda önemli bir farklılık yaratmamasına karşılık Achillis çeşidinde azot dozunun 20 kg/da çıkartılması 15 kg/da'a göre istatistiksel olarak önemli derecede azalmaya neden olmuştur (Çizelge 4.26, Şekil 4.15).

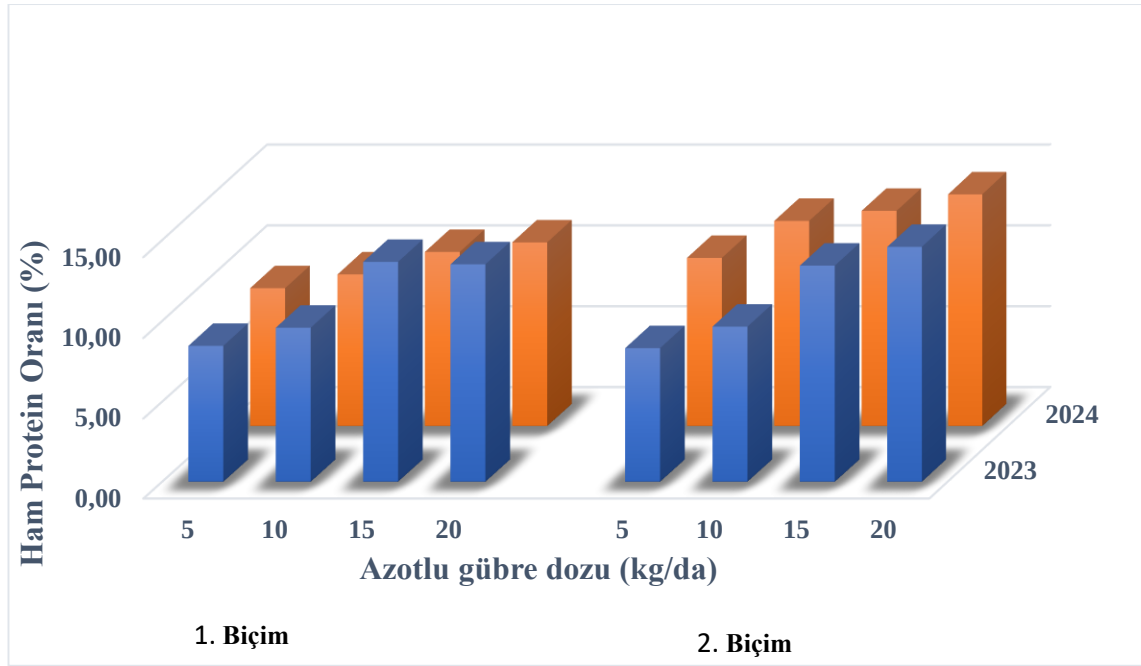


Şekil 4.15 Farklı gübre dozlarının iki yılın ortalaması olarak birinci biçime göre Festulolium çeşitlerinde ham protein oranına etkisi

Yılların birlikte analizinde ham protein oranı bakımından her iki biçimde yıl x gübre interaksyonunun istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.23). Birinci yılın birinci biçiminde çeşit x gübre dozu interaksyonunun istatistiksel olarak önemli olması nedeniyle gübre dozlarının ham protein oranı üzerindeki etkisi çeşitlere bağlı olarak farklılık göstermiştir. Buna karşılık ikinci yılda çeşit x gübre dozu interaksyonu istatistiksel olarak önemsiz çıkmış ve tüm çeşitlerde 15 kg/da azot dozu 5 ve 10 kg/da azot dozuna göre ham protein oranında istatistiksel olarak önemli derecede artışa neden olmuştur. Dozun 20 kg/da'a çıkartılması ham protein oranında 15 kg/da'a göre önemli bir farklılık yaratmamıştır. Birinci yılda ikinci biçimde etkisi 15 kg/da azot dozu ham protein oranında 5 ve 10 kg/da azot dozuna göre istatistiksel olarak önemli derecede artış sağlamış, dozun 20 kg/da'a çıkartılması ham protein oranında 15 kg/da 'dakine göre önemli bir farklılık yaratmamıştır. İkinci yıl ikinci biçimde ise azot dozu arttıkça ham protein oranı artmış ve 20 kg/da azot dozunda 5 ve 10 kg/da azot dozuna göre ham protein oranında istatistiksel olarak önemli artış sağlamıştır (Çizelge 4.27 ve Şekil 4.16).

Çizelge 4.27 Farklı Yıllardaki farklı biçimlerde farklı gübre dozları ile elde edilen ham protein oranı ortalamaları (2023-2024)

Gübre Dozları	1.BİÇİM		2.BİÇİM	
	2023	2024	2023	2024
5	8.46 B ⁺	8.55 B ⁺	8.32 B ⁺	10.42 C ⁺
10	9.58 B	9.40 B	9.65 B	12.71 B
15	13.65 A	10.79 A	13.42 A	13.33 AB
20	13.50 A	11.38 A	14.38 A	14.35 A



Şekil 4.16 Hasat yıllarına göre gübre dozlarının Festulolium’da farklı biçimlerde ham protein oranına etkisi

4.1.8 Ham protein verimi (kg/da)

Hasat yıllarına ait ham protein verim değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları ile iki yılın birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.28’de yer almaktadır.

Çizelge 4.28 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde deneme yıllarında yapılan biçimlerde saptanan ham protein verim değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları

2023 YILI				
VK	SD	1. Biçim F	2. Biçim F	3. Biçim F
Blok	3	0.4879	0.4840	4.8107
Gübre	3	9.7372**	37.5266**	22.5928**
Hata ₁	9			
Çeşit	4	3.0084*	2.2964	0.3627
Gübre x Çeşit	12	1.3010	1.6125	0.8786
Hata ₂	48			
V.K.(%)		21.70	15.35	16.98

2024 YILI			
VK	SD	1. Biçim F	2. Biçim F
Blok	3	0.6600	1.99
Gübre	3	92.1016**	111.6773**
Hata ₁	9		
Çeşit	4	1.5061	0.1768
Gübre x Çeşit	12	7.7572**	1.6004
Hata ₂	48		
V.K.(%)		19.09	17.39

BİRLEŞTİRİLMİŞ YIL			
VK	SD	1. Biçim F	2. Biçim F
Blok	3	0.15	0.0796
Gübre	3	37.8428**	87.5579**
Hata ₁	9		
Çeşit	4	2.7107*	1.2606
Gübre x Çeşit	12	3.6541**	2.0580*
Hata ₂	48		
Yıllar	1	87.2871**	249.7175**
Hata ₃	3		
Gübre x Yıl	3	1.3060	5.2608*
Hata ₄	9		
Çeşit x Yıl	4	2.5298	2.2234
Gübre x Çeşit x Yıl	12	1.4193	1.1634
Hata ₅	48		
V.K.(%)		18.13	16.59

**0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

Araştırmanın yürütüldüğü iki yılın birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre ham protein verimleri bakımından gübre x çeşit interaksiyonunun istatistiksel olarak birinci biçimde %1, ikinci biçimde ise %5 seviyesinde anlamlı olduğu ve ikinci biçimde gübre x yıl

interaksiyonunun istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.28).

Yıllar ayrı ayrı dikkate alındığında, çeşitlere ait ham protein verimleri arasındaki fark yalnızca ilk yılın birinci biçiminde istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.28). Araştırmanın birinci yılında çeşitlere bağlı olarak ham protein verimi, birinci biçimde 125 kg/da ile 159 kg/da arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.29). En yüksek verim değeri Achillis çeşidinde belirlenmiş, Achillis, Hostyn ve Perseus çeşitlerinin istatistiki anlamda aynı grupta yer aldığı saptanmıştır. En düşük verim değeri ise Perun çeşidinde tespit edilmiş, Perun, Perseus ve Lofa çeşitlerinin istatistiki anlamda aynı grupta bulunduğu ortaya konmuştur. İkinci biçimde ham protein verimi çeşitlere bağlı olarak 106 kg/da ile 122 kg/da arasında, üçüncü biçimde ise 52 kg/da ile 56 kg/da arasında değişmiştir (Çizelge 4.29).

Birinci yılda ham protein verim ortalaması birinci biçimde 143 kg/da , ikinci biçimde 112 kg/da ve üçüncü biçimde 54 kg/da olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.29). İkinci yılda ise verimler, ilk yıla göre birinci biçimde %35.7 azalarak 92 kg/da ve ikinci biçimde ise %47.3 oranında azalarak 59 kg/da'a gerilemiştir (Çizelge 4.30). Bu durumun, özellikle ikinci yılın yetiştirme döneminde görülen aşırı sıcak hava koşullarından kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 4.29 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde birinci hasat yılındaki biçimlerin ham protein verim ortalamaları (kg/da) ve standart hata değerleri

2023 YILI							
Çeşitler	1.Biçim			2.Biçim		3.Biçim	
Hostyn	151 ± 11	AB ⁺		106 ± 9		52 ± 4	
Perun	125 ± 8	C		108 ± 7		54 ± 5	
Perseus	145 ± 11	ABC		122 ± 11		56 ± 4	
Lofa	135 ± 11	BC		114 ± 10		54 ± 5	
Achillis	159 ± 15	A		109 ± 9		55 ± 4	
Ortalama	143 ± 6			112 ± 4		54 ± 2	
F	3.01*			2.30^{ö.d}		0.36^{ö.d}	
Gübre Dozları	1.Biçim			2.Biçim		3.Biçim	
5	104 ± 6	C ⁺		66 ± 4	C ⁺	33 ± 2	C ⁺
10	127 ± 8	BC		102 ± 4	B	54 ± 3	B
15	181 ± 12	A		141 ± 5	A	65 ± 3	A
20	161 ± 5	AB		138 ± 5	A	63 ± 2	AB
Ortalama	143 ± 6			112 ± 4		54 ± 2	
F	9.74**			37.53**		22.59**	
Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim			2.Biçim		3.Biçim
Hostyn	5	106 ± 23			56 ± 11		35 ± 6
	10	138 ± 23			100 ± 13		49 ± 8
	15	180 ± 13			130 ± 7		62 ± 4
	20	180 ± 8			137 ± 7		62 ± 5
Perun	5	105 ± 14			77 ± 12		29 ± 2
	10	116 ± 19			103 ± 6		52 ± 6
	15	127 ± 19			121 ± 10		66 ± 8
	20	151 ± 5			132 ± 6		67 ± 8
Perseus	5	107 ± 14			62 ± 5		38 ± 7
	10	126 ± 11			112 ± 8		53 ± 7
	15	191 ± 24			156 ± 8		64 ± 4
	20	155 ± 8			159 ± 11		68 ± 5
Lofa	5	94 ± 4			66 ± 14		31 ± 4
	10	120 ± 19			100 ± 14		54 ± 5
	15	174 ± 19			147 ± 7		67 ± 11
	20	153 ± 15			142 ± 12		65 ± 1
Achillis	5	107 ± 17			70 ± 6		34 ± 4
	10	134 ± 19			94 ± 4		61 ± 4
	15	232 ± 30			151 ± 11		68 ± 8
	20	165 ± 17			121 ± 5		55 ± 3
F		1.30^{ö.d}			1.61^{ö.d}		0.88^{ö.d}

ö.d: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

(*) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

Çizelge 4.30 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde ikinci hasat yılındaki biçimlerin ham protein verim ortalamaları (kg/da) ve standart hata değerleri

2024 YILI					
Çeşitler	1.Biçim		2.Biçim		
Hostyn	96 ±	13	59 ±	6	
Perun	86 ±	11	60 ±	5	
Perseus	86 ±	10	57 ±	6	
Lofa	97 ±	11	59 ±	5	
Achillis	94 ±	11	59 ±	5	
Ortalama	92 ±	5	59 ±	2	
F	0.51 ^{öd}		0.18 ^{öd}		
Gübre Dozları	1.Biçim		2.Biçim		
5	44 ±	2 C+	31 ±	2 C+	
10	71 ±	3 B	53 ±	2 B	
15	123 ±	7 A	75 ±	3 A	
20	129 ±	8 A	75 ±	3 A	
Ortalama	92 ±	5	59 ±	2	
F	92.10**		111.68**		
Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim	2.Biçim		
Hostyn	5	42 ± 4 C+	27 ± 4		
	10	61 ± 1 C	50 ± 5		
	15	119 ± 12 B	76 ± 4		
	20	163 ± 11 A	83 ± 5		
Perun	5	41 ± 2 C	31 ± 4		
	10	68 ± 2 B	57 ± 5		
	15	87 ± 6 B	69 ± 3		
	20	146 ± 14 A	83 ± 6		
Perseus	5	39 ± 3 C	28 ± 4		
	10	77 ± 8 B	58 ± 6		
	15	132 ± 13 A	76 ± 13		
	20	96 ± 12 B	65 ± 1		
Lofa	5	47 ± 2 C	36 ± 6		
	10	69 ± 4 C	46 ± 4		
	15	118 ± 7 B	76 ± 3		
	20	152 ± 14 A	78 ± 4		
Achillis	5	49 ± 6 C	33 ± 4		
	10	81 ± 13 B	57 ± 3		
	15	157 ± 13 A	80 ± 4		
	20	88 ± 5 B	67 ± 5		
F	7.76**		1.60 ^{öd}		

ö.d: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

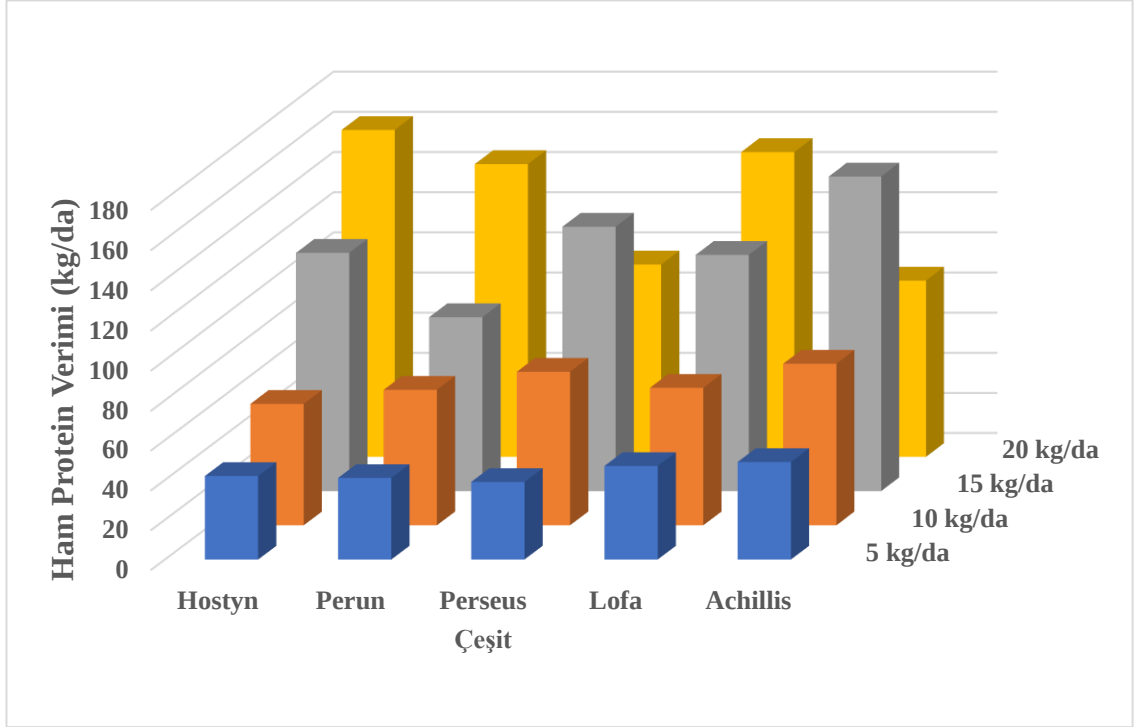
İlk yılın her üç biçiminde gübre dozlarının ham protein veriminde istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Söz konusu biçimlerde azot dozunun 5 kg/da'dan 15 kg/da'a çıkartılması ham protein veriminde istatistiksel olarak önemli artış sağlarken, 15 kg/da üzerindeki dozlar ham protein veriminde istatistiksel olarak anlamlı fark yaratmamıştır (Çizelge 4.29).

Araştırmanın ilk yılında her iki biçimde de çeşit × gübre interaksyonu istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 4.28). İkinci yılda ham protein verimi bakımından birinci biçimde çeşit × gübre interaksyonunun, ikinci biçiminde ise gübre dozlarının istatistiki anlamda %1 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.28).

Çalışmada, ilk yetiştirme yılında 10 kg/da azot dozu uygulamasında Lofa çeşidinde 120 kg/da, Perun çeşidinde ise 116 kg/da ham protein verimi elde edilmiştir. 20 kg/da azot dozu uygulamasında ise 10 kg/da azot uygulamasına göre Lofa için 33 kg/da, Perun için 35 kg/da verim artışı tespit edilmiştir. Gutmane ve Adamovics (2011)'in yaptıkları araştırmada birinci yılda ortalama ham protein verimlerini 12 kg/da azot uygulamasından Lofa çeşidinde 46 kg/da, Perun çeşidinde 49 kg/da; 18 kg/da azot uygulamasında ise Lofa çeşidinde 6.6 kg/da, Perun çeşidinde 12.5 kg/da verim artışı olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çeşitlerde araştırmalara göre ham protein veriminde ortaya çıkan bu belirgin farklılığın çalışmalarda kullanılan yöntem farklılığından (yıl, ekim döngüsü sayısı, biçim sayısı), ekolojik koşullar (iklim, toprak yapısı, yetiştirme sezonu uzunluğu, sıcaklık ve yağış rejimi) ile uygulama farklılığından (gübreleme) kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

İkinci yılın birinci biçiminde Hostyn, Perun ve Lofa çeşitlerinin en yüksek ham protein verimleri 20 kg/da azot dozundan, Perseus ve Achillis çeşitlerinde ise en yüksek verim dekara 15 kg azot uygulamasından alınmıştır. Tüm çeşitlerde en düşük ham protein verimi 5 kg/da dozundan alınırken Hostyn ve Lofa çeşitlerinde 10 kg/da azot dozunda elde edilen verimin 5 kg/da azot dozunda elde edilen verimden istatistiki anlamda farksız olduğu belirlenmiştir. Aynı yılın ikinci biçiminde ise en yüksek ham protein verimi 15 kg/da azot uygulamasından elde edilirken 20 kg/da'dan alınan verimle aynı grupta yer

almışlardır. Tüm çeşitlerde en düşük yeşil ot verimi 1. biçimde olduğu gibi 5 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir. (Çizelge 4.30, Şekil 4.17).



Şekil 4.17 Farklı gübre dozlarının ikinci hasat yılı birinci biçiminde Festulolium çeşitlerinin ham protein verimine etkisi

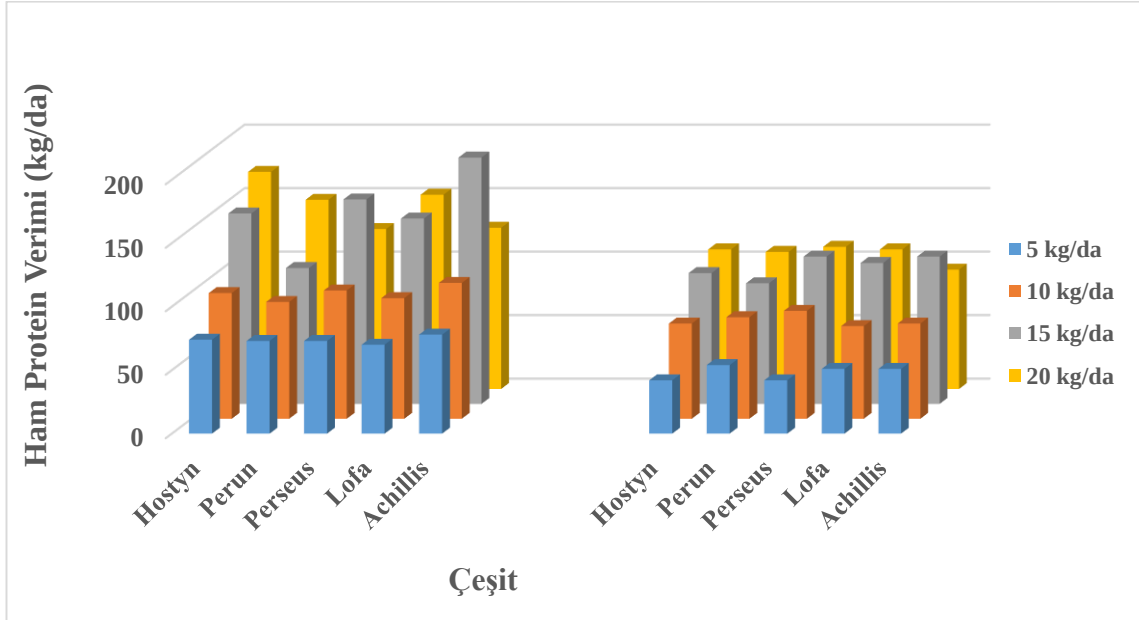
Çizelge 4.31 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin iki yılın ortalaması olarak farklı biçimlerdeki ham protein verim ortalamaları (kg/da) ve standart hata değerleri

2023-2024 YILI					
Çeşitler	1.Biçim		2.Biçim		
Hostyn	124 ± 10		82 ± 7		
Perun	105 ± 7		84 ± 6		
Perseus	115 ± 9		90 ± 8		
Lofa	116 ± 8		86 ± 7		
Achillis	127 ± 11		84 ± 7		
Ortalama	117 ± 4		85 ± 3		
F	2.71*		1.26 ^{öd}		
Gübre Dozları	1.Biçim		2.Biçim		
5	74 ± 6		49 ± 4		
10	99 ± 6		78 ± 5		
15	152 ± 8		108 ± 6		
20	145 ± 6		107 ± 6		
Ortalama	117 ± 4		85 ± 3		
F	37.84**		87.56**		
Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim		2.Biçim	
Hostyn	5	74 ± 16	B ⁺	42 ± 8	C ⁺
	10	99 ± 18	B	75 ± 11	B
	15	150 ± 14	A	103 ± 11	A
	20	171 ± 7	A	110 ± 11	A
Perun	5	73 ± 14	C	54 ± 10	C
	10	92 ± 13	B C	80 ± 9	B
	15	107 ± 12	B	95 ± 11	A
	20	149 ± 7	A	108 ± 10	A
Perseus	5	73 ± 14	C	42 ± 8	C
	10	101 ± 11	B C	85 ± 11	B
	15	161 ± 17	A	116 ± 17	A
	20	126 ± 13	B	112 ± 19	A
Lofa	5	70 ± 9	B	51 ± 9	C
	10	95 ± 13	B	73 ± 12	B
	15	146 ± 14	A	111 ± 14	A
	20	153 ± 9	A	110 ± 14	A
Achillis	5	78 ± 14	C	51 ± 8	D
	10	107 ± 15	B	75 ± 7	C
	15	194 ± 21	A	116 ± 15	A
	20	127 ± 17	B	94 ± 11	B
F	3.65**		2.06*		
Yıllar	2023	143 ± 5		112 ± 4	
	2024	92 ± 5		59 ± 2	
	F	87.29**		249.72**	

ö.d: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

(*) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

İki yıllık verilerin birleştirilmiş analizinde ham protein verimi bakımından her iki biçimde de çeşit × gübre interaksyonu %1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.28). Birinci biçimde Hostyn, Perseus, Lofa ve Achillis çeşitlerinde en yüksek ham protein verimi 15 kg/da azot dozundan alınırken Hostyn ve Lofa çeşitlerinde 15 kg/da ile 20 kg /da azot uygulamasından elde edilen ham protein verimlerinin istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Perun çeşidinde ise diğer çeşitlerden farklı olarak en yüksek verim 20 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir. Tüm çeşitlerde en düşük verim 5 kg/da'dan alınırken Hostyn, Perun, Perseus ve Lofa çeşitlerinde 5kg/da ve 10 kg/da'dan elde edilen verimler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. İkinci biçimde ise tüm çeşitlerde 15 kg/da'a kadar olan azot dozları ham protein verimini doğrusal olarak artırmıştır. Bununla birlikte Hostyn, Perun, Perseus ve Lofa çeşitlerinde en yüksek ham protein verimleri 15 kg/da'dan alınırken 20 kg /da azot uygulamasından elde edilen verim ile istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı görülmektedir. Achillis çeşidinde ise 20 kg/da azot dozu ham protein verimini 15 kg/da azot dozuna göre istatistiksel olarak önemli derecede azaltmıştır. Tüm çeşitlerde en düşük ham protein verimi 1. biçimde olduğu gibi 5 kg/da azot uygulamasından alınmıştır (Çizelge 4.31, Şekil 4.18).

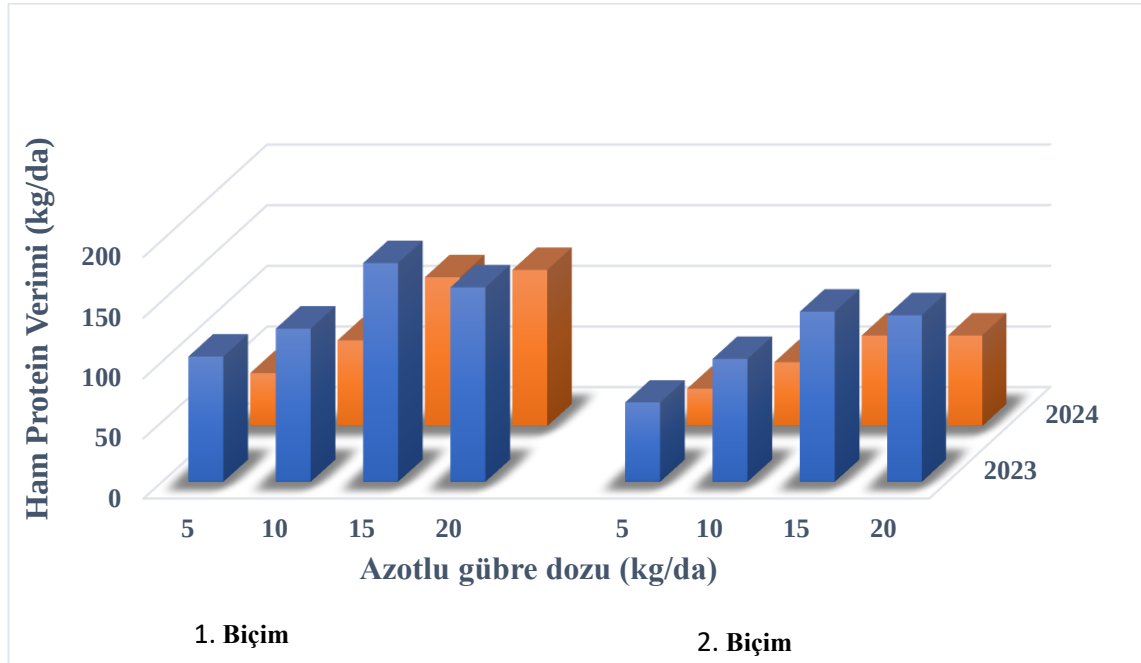


Şekil 4.18 Farklı gübre dozlarının iki yılın ortalaması olarak biçimlere göre Festulolium çeşitlerinde ham protein verimine etkisi

İki yıllık verilerin birlikte analizinde ham protein verimi bakımından ikinci biçimde yıl x gübre interaksyonunun istatistiki olarak (% 5 seviyesinde) önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.28). Bu duruma neden olarak, 2023 yılında 20 kg/da azot dozunda 15 kg/da azot dozuna göre ham protein veriminde azalma eğilimi ortaya çıkmasına karşılık, 2024 yılında söz konusu azot dozlarında ham protein veriminde değişim olmaması gösterilebilir.

Çizelge 4.32 Farklı azotlu gübre dozlarına bağlı olarak farklı yılların farklı biçimlerinde ham protein verimi ortalamaları (kg/da)

Gübre Dozları	1.BİÇİM		2.BİÇİM	
	2023	2024	2023	2024
5	104 C ⁺	44 C ⁺	66 C ⁺	31 C ⁺
10	127 B C	71 B	102 B	53 B
15	181 A	123 A	141 A	75 A
20	161 A B	129 A	138 A	75 A



Şekil 4.19 Hasat yıllarına göre gübre dozlarının *Festulolium* biçimlerinde ham protein verimine etkisi

İncelenen *Festulolium*'da ham protein verimine ait doğrudan karşılaştırılabilir literatür bulgularının yetersiz olması nedeniyle, sonuçlar ebeveyn tür tek yıllık çim (*Lolium multiflorum*) performans değerleri ile karşılaştırılmıştır. Araştırmada elde edilen ham

protein verimleri; Akgül (2001) (30.83–79.89 kg/da), Hatipoğlu vd. (2005) (34.6 kg/da), Kuşvuran vd. (2014) (81.5 kg/da), Çolak (2016) (36.12–68.18 kg/da) ve Yalçın (2019) (66.25–80.66 kg/da) tarafından elde edilen değerlerden yüksek; Kesiktaş (2010) (92.4 kg/da), Çetin (2017) (91.6–172.5 kg/da) ve Lale ve Kökten (2020) (168.50 kg/da)’ın elde ettikleri değerlerden düşük; Özdemir (2019) (49.3–266.9 kg/da) tarafından elde edilen değerler arasında yer almıştır.

4.1.9 Asit deterjan lif (ADF) oranı (%)

Çalışma yıllarına ait ADF verileri ile iki yılın birleştirilmiş verilerine uygulanan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.33’te verilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü iki yılın birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre ADF oran değerleri bakımından gübre x yıl interaksiyonunun istatistiksel olarak her iki biçimde de %5 düzeyinde önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Bu nedenle her yıl bağımsız olarak analiz edilerek sonuçları karşılaştırmalı olarak sunulmuştur (Çizelge 4.33)

Yıllar ayrı ayrı dikkate alındığında, ilk yılda çeşitlere ait kuru otta ADF oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Araştırmanın birinci yılında çeşitlere bağlı olarak ADF oranı, birinci biçimde %26.8 ile %27.4 arasında, ikinci biçimde %31.0 ile %31.6 arasında, üçüncü biçimde ise %34.7 ile %35.8 arasında değişmiştir (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.33 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde deneme yılları biçimlerinin ADF değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2023 YILI				
VK	SD	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim
		F	F	F
Blok	3	3.4923	22.2172	0.9302
Gübre	3	22.4505**	23.0190**	8.0979**
Hata ₁	9			
Çeşit	4	1.5250	1.2101	0.6181
Gübre x Çeşit	12	1.8888	1.8123	1.2464
Hata ₂	48			
V.K.(%)		3.31	2.79	6.65

2024 YILI			
VK	SD	1. Biçim	2. Biçim
		F	F
Blok	3	0.2032	0.9409
Gübre	3	0.2208	6.7293*
Hata ₁	9		
Çeşit	4	2.6263*	0.4894
Gübre x Çeşit	12	1.3737	0.5807
Hata ₂	48		
V.K.(%)		2,50	3.07

BİRLEŞTİRİLMİŞ YIL			
VK	SD	1. Biçim	2. Biçim
		F	F
Blok	3	7.0522	10.7941
Gübre	3	33.5879**	29.6027**
Hata ₁	9		
Çeşit	4	3.3822*	0.9487
Gübre x Çeşit	12	1.3977	1.1371
Hata ₂	48		
Yıllar	1	80.8891**	3.7173
Hata ₃	3		
Gübre x Yıl	3	4.1800*	5.7006*
Hata ₄	9		
Çeşit x Yıl	4	0.3336	0.7211
Gübre x Çeşit x Yıl	12	1.1046	1.1778
Hata ₅	48		
V.K.(%)		2,82	3.02

**0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.34 Farklı azot dozları ile gübrelenen *Festulolium* çeşitlerinde birinci hasat yılındaki biçimlerin ADF (%) ortalamaları ve standart hata değerleri

Çeşitler	2023 YILI			
	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim	
Hostyn	26.84 ± 0.31	31.51 ± 0.35	34.65 ± 1.09	
Perun	27.38 ± 0.27	31.46 ± 0.33	35.79 ± 0.69	
Perseus	26.89 ± 0.30	31.00 ± 0.45	34.92 ± 1.11	
Lofa	27.35 ± 0.29	31.24 ± 0.40	35.46 ± 0.95	
Achillis	26.87 ± 0.34	31.59 ± 0.39	34.99 ± 0.99	
Ortalama	27.07 ± 0.14	31.36 ± 0.18	35.16 ± 0.43	
F	1.53 ^{öd}	1.21 ^{öd}	0.62 ^{öd}	
Gübre Dozları	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim	
5	28.00 ± 0.13 A ⁺	32.11 ± 0.22 A ⁺	39.18 ± 0.54 A ⁺	
10	27.65 ± 0.20 A	32.34 ± 0.27 A	35.75 ± 0.54 B	
15	26.37 ± 0.27 B	30.57 ± 0.32 B	32.90 ± 0.80 B	
20	26.25 ± 0.22 B	30.41 ± 0.32 B	32.81 ± 0.64 B	
Ortalama	27.07 ± 0.14	31.36 ± 0.18	35.16 ± 0.43	
F	22.45**	23.02**	8.10**	
Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim
Hostyn	5	27.75 ± 0.50	31.81 ± 0.53	38.92 ± 1.72
	10	27.35 ± 0.40	32.18 ± 0.55	35.17 ± 1.23
	15	26.40 ± 0.65	31.63 ± 0.96	30.85 ± 2.47
	20	25.85 ± 0.56	30.41 ± 0.60	33.66 ± 1.44
Perun	5	28.08 ± 0.23	32.10 ± 0.48	38.71 ± 1.09
	10	27.38 ± 0.65	32.07 ± 0.43	35.84 ± 0.95
	15	27.54 ± 0.65	31.22 ± 0.57	34.29 ± 1.17
	20	26.53 ± 0.44	30.47 ± 0.93	34.34 ± 1.30
Perseus	5	27.95 ± 0.22	32.37 ± 0.57	40.78 ± 1.11
	10	27.76 ± 0.49	32.10 ± 0.78	35.84 ± 1.16
	15	26.21 ± 0.32	29.93 ± 0.73	32.25 ± 1.09
	20	25.66 ± 0.38	29.58 ± 0.75	30.83 ± 1.15
Lofa	5	28.05 ± 0.27	32.13 ± 0.71	38.46 ± 1.28
	10	28.18 ± 0.42	32.65 ± 0.77	37.47 ± 1.20
	15	26.43 ± 0.43	30.11 ± 0.28	32.99 ± 1.77
	20	26.77 ± 0.64	30.06 ± 0.49	32.95 ± 1.79
Achillis	5	28.16 ± 0.26	32.16 ± 0.34	39.05 ± 0.97
	10	27.60 ± 0.30	32.71 ± 0.70	34.46 ± 1.51
	15	25.26 ± 0.57	29.98 ± 0.70	34.15 ± 2.42
	20	26.45 ± 0.49	31.51 ± 0.79	32.29 ± 1.54
F		1.19 ^{öd}	1.81 ^{öd}	1.25 ^{öd}

ö.d: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.
 (+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

Çalışmanın ilk yılında çeşitlere göre belirlenen ADF ortalamasının (%27.07) Fariaszewska vd. (2017)'nin araştırmalarında kullandıkları *Festulolium braunii* (Felopa) melezi, tek yıllık çim (*Lolium multiflorum*) ve kamışsı yumak (*Festuca arundinacea*)'da saptadıkları ADF oranları ile karşılaştırıldığında; *Festulolium braunii* (Felopa) melezi

(%25.60), tek yıllık çim (*Lolium multiflorum*)’de %27.30 ve kamışsı yumak (*Festuca arundinacea*)’da %26.60 olarak bildirilen ADF oranları ile uyumlu olduğu görülmüştür. Benzer bir çalışmayı Borsuk-Stanulewicz vd. (2025), Polonya’da yürütmüşlerdir. Araştırmalarında ADF oranını Lofa için %31.4, Perun için ise %29.7 olarak saptamışlardır. Bu değerler çalışmamızda Lofa ve Perun’da % 31.4 olarak tespit edilen ADF oranlarının, uyumlu olduğu görülmüştür.

Araştırmanın ikinci yılında yalnızca ilk biçimde çeşitlere ait kuru otta ADF oranları arasındaki fark istatistiksel olarak %5 düzeyde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.33). ADF oranı bakımından Lofa dışındaki tüm çeşitler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamasına karşılık Lofa en yüksek ADF oranına sahip olmuştur (Çizelge 4.35).

Birinci yılda çeşitlere ait kuru otta ADF ortalaması birinci biçimde %27.1, ikinci biçimde %31.4 ve üçüncü biçimde %35.2 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.34). İkinci yılda ise ADF oranları, ilk yıla göre birinci biçimde %4.4 artarak %28.3 ve ikinci biçimde ise %3.5 oranında azalarak %30.3’e gerilemiştir (Çizelge 4.35). Yıllara bağlı olarak ortaya çıkan bu değişimin yıllar arasındaki iklim farklılığından kaynaklandığı söylenebilir.

Araştırmada kullanılan *Festulolium* çeşitlerinden Lofa ve Perun’un ilk yıldaki ortalama ADF (asit deterjan lif) oranları, birinci biçimde Lofa için %27.35, Perun için %27.38; ikinci biçimde Lofa için %31.24, Perun için %31.46; üçüncü biçimde ise Lofa için %35.46, Perun için %35.79 olarak tespit edilmiştir. Farklı ekolojik koşullar altında, aynı çeşitlerin incelendiği Borsuk ve Fijałkowska (2019)’nın çalışmalarında bildirilen Lofa çeşidi için birinci biçimde %29.80, ikinci biçimde %32.51 ve üçüncü biçimde %35.14; Perun çeşidi için ise birinci biçimde %25.04, ikinci biçimde %30.64 ve üçüncü biçimde %29.10 olarak bildirilen ADF oranları ile karşılaştırıldığında, araştırmadan elde edilen değerle benzer olduğu görülmektedir. Bu durumun, çeşitlerin aynı gelişme döneminde biçilmesi ile bağlantılı olabileceği değerlendirilmektedir.

Çizelge 4.35 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde ikinci hasat yılındaki biçimlerin ADF (%) ortalamaları ve standart hata değerleri

2024 YILI					
Çeşitler	1.Biçim			2.Biçim	
Hostyn	28.18	±	0,19	B ⁺	30.42 ± 0.27
Perun	28.42	±	0,20	AB	30.22 ± 0.21
Perseus	28.24	±	0,23	B	30.11 ± 0.32
Lofa	28.78	±	0,14	A	30.42 ± 0.25
Achillis	28.05	±	0,19	B	30.08 ± 0.22
Ortalama	28.33	±	0,09		30.25 ± 0.11
F	2.63*				0.49öd
Gübre Dozları	1.Biçim			2.Biçim	
5	28.38	±	0,14		31.07 ± 0.16 A ⁺
10	28.38	±	0,20		30.07 ± 0.17 B
15	28.41	±	0,20		30.14 ± 0.25 B
20	28.16	±	0,17		29.73 ± 0.21 B
Ortalama	28.33	±	0,09		30.25 ± 0.11
F	0.22öd				6.73*
Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim			2.Biçim
Hostyn	5	28.09	±	0.25	31.18 ± 0.30
	10	28.35	±	0.36	30.36 ± 0.12
	15	28.84	±	0.39	30.02 ± 0.57
	20	27.44	±	0.20	30.12 ± 0.86
Perun	5	28.48	±	0.28	30.89 ± 0.22
	10	28.76	±	0.45	29.73 ± 0.31
	15	28.65	±	0.43	30.14 ± 0.58
	20	27.78	±	0.41	30.13 ± 0.38
Perseus	5	28.06	±	0.30	31.19 ± 0.43
	10	28.26	±	0.56	29.47 ± 0.51
	15	27.99	±	0.59	30.04 ± 0.92
	20	28.64	±	0.44	29.76 ± 0.41
Lofa	5	29.03	±	0.43	31.47 ± 0.40
	10	28.62	±	0.24	30.52 ± 0.40
	15	28.89	±	0.28	30.31 ± 0.35
	20	28.59	±	0.21	29.39 ± 0.34
Achillis	5	28.26	±	0.12	30.61 ± 0.37
	10	27.90	±	0.65	30.26 ± 0.31
	15	27.69	±	0.40	30.19 ± 0.54
	20	28.33	±	0.22	29.26 ± 0.27
F	1.37öd				0.58öd

öd: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

Çalışmada yıllara göre ortalama ADF değeri Lofa, Perun ve Hostyn çeşitlerinde %30 olarak belirlenmiştir. Bu değerin Gutmane ve Adamovics (2011), çok yıllık çimde (Spidola) %24, *Lolium* tipi Festuloliumlarda (Perun, Punia, Lofa, Saikava) %27-30, *Festuca* tipi Festuloliumlarda (Hykor ve Felina) %33 olarak saptamışlardır. Araştırmamızda elde edilen ADF oranlarının Lolium tipi çeşitler ile kısmen benzer olduğu görülmüştür. Benzer bir bulguyu Sosnowski vd. (2025), Hostyn için %32 şeklinde rapor etmişlerdir. Araştırmalardan elde edilen ADF oranlarının birbirine yakın olduğu görülmüştür.

İlk yılın tüm biçimlerinde azot dozları ADF değerlerinde istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bir farklılık yaratmıştır. Birinci ve ikinci biçimde 5 kg/da ve 10 kg/da azot dozları kendi aralarında istatistiksel açıdan farklılık göstermemesine karşılık azot dozunun 15 kg/da ve 20 kg/da yükseltilmesi 5 kg/da ve 10 kg/da azot dozu uygulamalarına kıyasla istatistiksel olarak önemli düzeyde daha düşük ADF oranına neden olmuştur. Üçüncü biçimde ise en yüksek ADF değeri 5 kg/da azot dozu uygulaması sonucu elde edilirken, azot dozunun 10 kg/da'a çıkartılması ADF oranında önemli derecede azalmaya neden olmuş, dozun 15 ve 20 kg/da'a çıkartılması ADF oranında 10 kg/da'dakine göre önemli bir farklılık yaratmamıştır (Çizelge 4.34).

Çalışmanın ikinci yılında ise sadece ikinci biçimde azot dozları ADF değerlerinde istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bir farklılık yaratmıştır. En yüksek ADF değeri 5 kg/da azot dozu uygulaması sonucu elde edilirken, azot dozunun 10 kg/da'a çıkartılması ADF oranında önemli derecede azalmaya neden olmuş, dozun 15 ve 20 kg/da'a çıkartılması ADF oranında 10 kg/da'dakine göre önemli bir farklılık yaratmamıştır (Çizelge 4.35).

İki yılın ortalaması olarak çeşitlere ait ADF ortalaması, birinci biçimde %27.5 ile %28.1 arasında, ikinci biçimde ise %30.6 ile %31.0 arasında değişmiştir (Çizelge 4.36). Yapılan varyans analizi sonuçları birinci biçimde ADF oranındaki çeşitlere bağlı bu değişimin istatistiksel olarak %5 düzeyde önemli olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.33). ADF oranı bakımından Lofa ve Perun çeşitleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli

bulunmamasına karşılık Lofa en yüksek ADF oranına sahip olmuştur. Çeşitlerden Achillis' in ise en düşük ADF içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.36).

Çalışmada, iki yılın ortalaması olarak birinci biçim için en yüksek ADF oran ortalaması Lofa'da %28.07 ile belirlenirken Perun'da %27.90, Perseus 'da %27.56 ve en düşük oran ise Achillis'te %27.46 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.36). Aynı çeşitlerin materyal olarak kullanıldığı benzer çalışmada Babić vd. (2022) Sırbistan'da yürüttükleri çalışmada, birinci biçimde en düşük değeri %30.40 ile Lofa'da kaydettiklerini, bunu sırasıyla Perun (%35.1), Perseus(%35.33) ve Achillis (%36.63) çeşitlerinin izlediğini bildirmişlerdir. Çalışmalar arasında ADF değerinin en yüksek ve en düşük olduğu çeşitler birbirinden farklılık göstermiştir. Bu durum çeşidin yetiştirildiği ekolojik koşullara ve yetiştirme tekniklerine bağlı olarak ADF içeriğinin değişebileceğini göstermektedir.

Hasat yıllarına ait her iki biçim dikkate alında en yüksek ADF oranı 15 kg/da azot uygulamasından alınırken 15 ve 20 kg/da dozlarında saptanan ADF oranları arasında farklılık görülmemiştir. En düşük ADF oranı ise 5 kg/da azot uygulamasında saptanmasına rağmen her iki biçimde 10 kg/da azot dozunda saptanan ADF oranının 5 kg/da azot dozunda saptanan ADF oranından farksız olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.36 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin iki yılın ortalaması olarak farklı biçimlerdeki ADF ortalamaları (%) ve standart hata değerleri

Çeşitler		2023-2024 YILI							
		1.Biçim			2.Biçim				
Çeşitler	Hostyn	27.51	±	0.22	BC ⁺	30.96	±	0.24	
	Perun	27.90	±	0.19	AB	30.84	±	0.22	
	Perseus	27.56	±	0.22	BC	30.55	±	0.28	
	Lofa	28.07	±	0.20	A	30.83	±	0.25	
	Achillis	27.46	±	0.22	C	30.83	±	0.26	
	Ortalama	27.70	±	0.10		30.80	±	0.11	
	F	3,38*			0,95öd				
	Gübre Dozları	1.Biçim			2.Biçim				
	5	28.19	±	0.10	A ⁺	31.59	±	0.16	A ⁺
	10	28.02	±	0.15	A	31.20	±	0.24	A
	15	27.39	±	0.23	B	30.36	±	0.20	B
	20	27.20	±	0.21	B	30.07	±	0.20	B
	Ortalama	27.70	±	0.10		30.80	±	0.11	
	F	33.59**			29.60**				
Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim			2.Biçim				
Hostyn	5	27.92	±	0.27		31.50	±	0.31	
	10	27.85	±	0.31		31.27	±	0.43	
	15	27.62	±	0.58		30.82	±	0.60	
	20	26.64	±	0.41		30.27	±	0.49	
Perun	5	28.28	±	0.18		31.49	±	0.34	
	10	28.07	±	0.45		30.90	±	0.50	
	15	28.09	±	0.42		30.68	±	0.43	
	20	27.15	±	0.37		30.30	±	0.47	
Perseus	5	28.00	±	0.17		31.78	±	0.40	
	10	28.01	±	0.36		30.79	±	0.66	
	15	27.10	±	0.46		29.98	±	0.55	
	20	27.15	±	0.63		29.67	±	0.40	
Lofa	5	28.54	±	0.30		31.80	±	0.40	
	10	28.40	±	0.24		31.59	±	0.57	
	15	27.66	±	0.52		30.21	±	0.21	
	20	27.68	±	0.47		29.72	±	0.30	
Achillis	5	28.21	±	0.13		31.38	±	0.37	
	10	27.75	±	0.33		31.48	±	0.58	
	15	26.48	±	0.56		30.09	±	0.41	
	20	27.39	±	0.43		30.38	±	0.57	
	F	1,40öd			1,14öd				
Yıllar	2023	27.07	±	0.14		31.36	±	0.17	
	2024	28.33	±	0.09		30.25	±	0.11	
	F	80.89**			3.72öd				

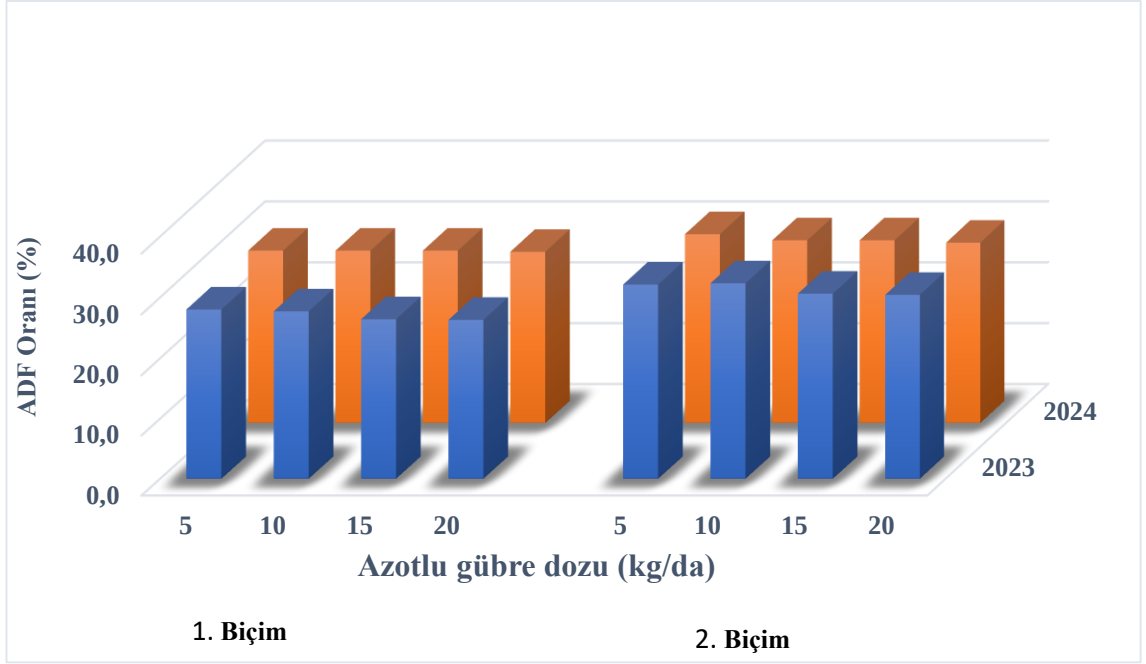
ö.d: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

Yılların birleştirilmiş analizinde ADF oranı bakımından yıl x gübre interaksyonunun her iki biçimde de istatistiki olarak (%5 seviyesinde) önemli olduğu belirlenmiştir. Yıllara göre ADF içeriği incelendiğinde birinci biçimde % 4.7; ikinci biçimde ise % 3.5 seviyesinde artış gerçekleşmiştir (Çizelge 4.37) İlk yılın her iki biçimleri dikkate alında birinci ve ikinci biçimde 5 kg/da ve 10 kg/da azot dozları kendi aralarında istatistiksel açıdan farklılık göstermemesine karşılık azot dozunun 15 kg/da yükseltilmesi 5 kg/da azot dozuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha düşük bulunmuştur. İkinci yılın ilk biçiminde azot uygulamaları sonucu ADF içeriğinde istatistiksel olarak fark olmadığı belirlenmiştir. İkinci biçiminde ise en yüksek ADF oranı 5 kg/da azot dozu uygulaması ile elde edilerek 10, 15 ve 20 kg/da azot dozlarından alınan oranlar arasında farklılık görülmemiştir (Çizelge 4.37, Şekil 4.20).

Çizelge 4.37 Birleştirilmiş yıllara göre ADF oranı (2023-2024)

Gübre Dozları	1.BİÇİM		2.BİÇİM	
	2023	2024	2023	2024
5	28.0 A ⁺	28.4	32.1 A ⁺	31.1 A ⁺
10	27.7 A	28.4	32.3 A	30.1 B
15	26.4 B	28.4	30.6 B	30.1 B
20	26.3 B	28.2	30.4 B	29.7 B
Ortalama	27.1	28.4	31.4	30.3



Şekil 4.20 Hasat yıllarına göre gübre dozlarının *Festulolium* biçimlerinde ADF oranına etkisi

Araştırmada iki yılın ortalaması olarak *Festulolium* çeşitlerinin ortalama ADF oranı 1.biçimde % 27.70, ikinci biçimde ise % 30.80 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.36). Bu bulgular, Lee (1997)'nin birinci biçimde %35.50 ikinci biçimde ise %37.00 olarak belirlediği ADF oranları ile karşılaştırıldığında çalışmaların bulguları arasında farklılık bulunmaktadır. Bu durumun, ekolojik koşullar, gübreleme programları, biçim zamanındaki gelişme dönemi ve kullanılan genotip farklılıklarından kaynaklanmış olabileceği değerlendirilmektedir.

4.1.10 Nötral deterjan lif (NDF) oranı (%)

Çalışma yıllarına ait NDF verileri ile iki yılın birleştirilmiş verilerine uygulanan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.38'de verilmiştir. Analizler yıllara göre ayrı ayrı ve birleştirilmiş olarak aynı çizelgede verilmiştir. Hasat yıllarına ait NDF oran değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları ile iki yılın birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.38'de yer almaktadır.

Çizelge 4.38 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde deneme yılları biçimlerinin NDF değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2023 YILI				
VK	SD	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim
		F	F	F
Blok	3	0.9451	7.8497	0.5356
Gübre	3	0.1730	12.2287**	6.4925*
Hata ₁	9			
Çeşit	4	1.2636	1.2123	0.8499
Gübre x Çeşit	12	1.6256	1.2624	1.3135
Hata ₂	48			
V.K.(%)		4.78	2.16	2.50

2024 YILI			
VK	SD	1. Biçim	2. Biçim
		F	F
Blok	3	0.1274	0.8044
Gübre	3	1.4804	4.7136*
Hata ₁	9		
Çeşit	4	1.7942	0.8248
Gübre x Çeşit	12	0.9600	0.7214
Hata ₂	48		
V.K.(%)		4,72	1.76

BİRLEŞTİRİLMİŞ YIL			
VK	SD	1. Biçim	2. Biçim
		F	F
Blok	3	0.5614	3.2302
Gübre	3	0.7690	14.0892**
Hata ₁	9		
Çeşit	4	1.5133	1.2000
Gübre x Çeşit	12	1.1003	1.1639
Hata ₂	48		
Yıllar	1	145.0885**	0.5621
Hata ₃	3		
Gübre x Yıl	3	0.6361	4.0659*
Hata ₄	9		
Çeşit x Yıl	4	1.6052	0.9320
Gübre x Çeşit x Yıl	12	1.4606	0.9445
Hata ₅	48		
V.K.(%)		4.49	2.02

**0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

Araştırmanın yürütüldüğü iki yılın birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre; NDF oranı bakımından 1. biçimde yıllar arasındaki farkın %1 düzeyinde, 2. biçimde ise gübre $\times$ yıl interaksiyonunun %5 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.38).

Yıllar ayrı ayrı dikkate alındığında, çeşitlere ait kuru otta NDF oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Araştırmanın birinci yılında çeşitlere bağlı olarak NDF oranı, birinci biçimde %47.7 ile %49.5 arasında, ikinci biçimde %55.3 ile %56.1 arasında, üçüncü biçimde ise %55.6 ile %56.4 arasında değişmiştir (Çizelge 4.39).

Araştırmada birinci biçim ilk yılda %48.47, ikinci yılda %54.05 olarak belirlenen NDF oranları Dierking vd. (2008) çalışmalarında elde edilen ilk yıl için %41.70, ikinci yılda ise %45.60 olarak saptanan NDF oranları ile karşılaştırıldığında yüksek bulunmuştur. Çalışmalar arasında NDF oranlarının farklı değerlerde olması ekolojik koşullar, çeşitler ve biçim zamanındaki mevsimsel değişikliklerden kaynaklanmış olabileceği öngörülmektedir. Çalışmanın ilk yılında çeşitlere göre belirlenen NDF ortalamasının (%48.47) Fariaszewska vd. (2017) araştırmalarında kullandıkları *Festulolium braunii* (Felopa) melezi, tek yıllık çim (*Lolium multiflorum*) ve kamışsı yumak (*Festuca arundinacea*)'da saptanan NDF oranları ile karşılaştırıldığında; *Festulolium braunii* (Felopa) melezi (%48.90) ile benzer olduğu, tek yıllık çim (*Lolium multiflorum*)'de %53.20 ve kamışsı yumak (*Festuca arundinacea*)'da %51.80 olarak saptadıkları NDF oranından düşük olduğu görülmüştür.

Çalışmada, çeşitlerin yıllara göre ortalama NDF değeri Lofa , Perun ve Hostyn'de %54 olarak belirlenmiş olup, bu değerlerin Gutmane ve Adamovics (2011), Letonya'da yürüttükleri araştırmada çok yıllık çimde (Spidola) %43, *Lolium* tipi *Festulolium*larda (Perun, Punia, Lofa, Saikava) %46-50, *Festuca* tipi *Festulolium*larda (Hykor ve Felina) %56-58 olarak saptadıkları NDF oranlarından *Lolium* tipi çeşitler ile uyumlu olduğu görülmüştür. Borsuk-Stanulewicz vd. (2025) Polonya'da aynı *Festulolium* çeşitleri üzerinde yürüttükleri araştırmada da benzer NDF parametrelerini rapor etmişlerdir. Lofa için %57.7, Perun için ise %53.8 şeklinde tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Sosnowski vd. (2025) tarafından da Hostyn için bu oranı %56 olarak rapor edilmiştir. Araştırmalarda

elde edilen değerlerin birbirine yakın olduğu görülmüştür. Bu durum, çeşitlerin genetik yapılarındaki yakınlık nedeniyle farklı yetişme koşullarında yem kalitelerini koruyabildikleri şeklinde değerlendirilmektedir.

Araştırmada kullanılan *Festulolium*  eřitlerinden Lofa ve Perun'un ilk yıldıki ortalama NDF (nötral deterjan lif) oranları, birinci biçimde Lofa için %48.58, Perun için %47.74; ikinci biçimde Lofa için %55.52, Perun için %55.58; üçüncü biçimde ise Lofa için %56.17 , Perun için %56.39 olarak tespit edilmiştir. Farklı ekolojik koşullar altında, aynı çeşitlerin incelendiği Borsuk ve Fijałkowska (2019)  alışmasında bildirilen Lofa  eřidi için birinci biçimde %55.44, ikinci biçimde %58.25 ve üçüncü biçimde %60.75; Perun  eřidi için ise birinci biçimde %43.60, ikinci biçimde %55.98 ve üçüncü biçimde %52.98 olarak bildirilen NDF oranları ile karşılaştırıldığında, araştırmadan elde edilen değerlerin kısmen benzer olduğu görülmektedir. Bu durumun biçimlerin aynı dönemde gerçekleştirilmesi, biçim sıklıklarının benzer olmasının yanı sıra çevresel koşullardaki değişimlere aynı tepkiyi göstermesinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Birinci yılda çeşitlere ait kuru otta NDF ortalaması birinci biçimde %48.5, ikinci biçimde %55.8 ve üçüncü biçimde %56.0 olarak tespit edilmiştir ( izelge 4.39). İkinci yılda ise ilk yıla göre birinci biçimde %11.5 artarak %54.1'e ve ikinci biçimde ise yaklaşık %1 oranında azalarak %55.4'e gerilemiştir. ( izelge 4.40). Yıllara bağlı olarak ortaya çıkan bu değişimin yıllar arasındaki iklim farklılığından kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 4.39 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde birinci hasat yılındaki biçimlerin NDF (%) ortalamaları ve standart hata değerleri

Çeşitler		2023 YILI		
		1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim
Hostyn		49.46 ± 0.51	55.99 ± 0.37	55.62 ± 0.64
Perun		47.74 ± 0.82	55.88 ± 0.30	56.39 ± 0.46
Perseus		48.54 ± 0.56	55.33 ± 0.42	55.87 ± 0.75
Lofa		48.58 ± 0.83	55.52 ± 0.34	56.17 ± 0.64
Achillis		48.05 ± 0.53	56.11 ± 0.44	55.72 ± 0.60
Ortalama		48.47 ± 0.29	55.77 ± 0.17	55.95 ± 0.28
F		1,26 ^{ö.d}	1,21 ^{ö.d}	0,85 ^{ö.d}
Gübre Dozları		1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim
5		48.22 ± 0.62	55.90 ± 0.19 B ⁺	58.45 ± 0.35 A ⁺
10		48.97 ± 0.59	56.89 ± 0.26 A	56.46 ± 0.27 AB
15		48.45 ± 0.53	55.17 ± 0.36 BC	54.59 ± 0.48 B
20		48.26 ± 0.67	55.11 ± 0.35 C	54.32 ± 0.48 B
Ortalama		48.47 ± 0.29	55.77 ± 0.17	55.95 ± 0.28
F		0.17 ^{ö.d}	12.23 ^{**}	6.49 [*]
Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim
Hostyn	5	49.54 ± 0.26	55.61 ± 0.54	57.95 ± 1.10
	10	50.53 ± 0.20	56.68 ± 0.66	56.00 ± 0.54
	15	49.80 ± 1.10	56.51 ± 1.00	53.44 ± 1.46
	20	47.98 ± 1.67	55.15 ± 0.68	55.08 ± 0.95
Perun	5	45.96 ± 2.10	55.83 ± 0.43	58.24 ± 0.67
	10	47.41 ± 1.42	56.71 ± 0.33	56.71 ± 0.38
	15	48.15 ± 1.79	55.95 ± 0.54	55.44 ± 0.84
	20	49.46 ± 1.33	55.04 ± 0.84	55.17 ± 0.98
Perseus	5	49.30 ± 1.12	56.05 ± 0.52	59.78 ± 0.81
	10	49.93 ± 1.12	56.69 ± 0.68	56.31 ± 0.60
	15	48.38 ± 0.55	54.22 ± 0.86	54.18 ± 0.82
	20	46.54 ± 1.12	54.34 ± 0.75	53.20 ± 0.96
Lofa	5	46.95 ± 1.58	56.07 ± 0.46	58.23 ± 0.75
	10	47.98 ± 1.96	56.92 ± 0.73	57.44 ± 0.67
	15	48.96 ± 0.89	54.54 ± 0.26	54.67 ± 1.15
	20	50.42 ± 2.09	54.55 ± 0.31	54.35 ± 1.40
Achillis	5	49.35 ± 0.31	55.97 ± 0.39	58.04 ± 0.53
	10	49.00 ± 1.30	57.43 ± 0.72	55.84 ± 0.69
	15	46.94 ± 1.35	54.62 ± 0.82	55.19 ± 1.32
	20	46.93 ± 0.51	56.45 ± 1.05	53.82 ± 1.27
F		1.63 ^{ö.d}	1.26 ^{ö.d}	1.31 ^{ö.d}

ö.d: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

Çizelge 4.40 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde ikinci hasat yılındaki biçimlerin NDF (%) ortalamaları ve standart hata değerleri

Çeşitler		2024 YILI						
		1.Biçim			2.Biçim			
	Hostyn	53.85	±	0.68	55.78	±	0.27	
	Perun	54.25	±	0.72	55.53	±	0.23	
	Perseus	53.68	±	0.72	55.38	±	0.34	
	Lofa	55.39	±	0.57	55.42	±	0.27	
	Achillis	53.09	±	0.55	55.18	±	0.25	
	Ortalama	54.05	±	0.29	55.37	±	0.12	
	F	1.79 ^{öd}			0.82 ^{öd}			
	Gübre Dozları	1.Biçim			2.Biçim			
	5	53.11	±	0.45	56.26	±	0.19	A ⁺
	10	53.68	±	0.62	55.44	±	0.19	AB
	15	54.97	±	0.69	55.24	±	0.26	B
	20	54.43	±	0.56	54.89	±	0.23	B
	Ortalama	54.05	±	0.29	55.37	±	0.12	
	F	1.48 ^{öd}			4.71*			
Gübre Dozu	Çeşitler	1.Biçim			2.Biçim			
Hostyn	5	52.24	±	0.79	56.51	±	0.28	
	10	52.87	±	1.52	55.71	±	0.07	
	15	57.08	±	0.91	55.42	±	0.64	
	20	53.22	±	0.91	55.48	±	0.83	
Perun	5	52.86	±	1.01	56.38	±	0.26	
	10	55.43	±	1.63	55.09	±	0.40	
	15	55.07	±	1.94	55.27	±	0.56	
	20	53.63	±	1.15	55.35	±	0.46	
Perseus	5	51.93	±	0.78	56.53	±	0.44	
	10	53.49	±	1.14	54.90	±	0.67	
	15	53.81	±	1.91	55.30	±	0.95	
	20	55.48	±	1.64	54.81	±	0.43	
Lofa	5	54.93	±	1.49	56.52	±	0.36	
	10	54.49	±	1.06	55.66	±	0.34	
	15	56.09	±	1.24	55.11	±	0.49	
	20	56.03	±	1.06	54.41	±	0.39	
Achillis	5	53.62	±	0.13	55.37	±	0.53	
	10	52.13	±	1.55	55.83	±	0.46	
	15	52.81	±	1.09	55.11	±	0.52	
	20	53.81	±	1.37	54.39	±	0.31	
F		0.96 ^{öd}			0.72 ^{öd}			
ö.d: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.								
(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.								

Farklı azot uygulamaları ile elde edilen NDF değerlerinin (%) yer aldığı çizelge 4.38 incelendiğinde, çalışmanın ilk yılına ait birinci biçimde azot dozları NDF değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir farklılık yaratmamasına karşılık, ikinci biçimde %1 seviyesinde, üçüncü biçimde ise %5 düzeyinde önemli bir farklılık yaratmıştır. İkinci

biçimde 10 kg/da azot dozunda NDF oranı ortalaması 5 kg/da azot dozuna göre istatistiksel olarak önemli derecede artış göstermiştir. En düşük NDF içeriği dekara 20 kg azot uygulamasından alınırken 15 ve 20 kg/da uygulamaları arasındaki fark anlamlı olmamıştır. Üçüncü biçimde ise en yüksek NDF değeri 5 kg/da azot dozu uygulaması sonucu elde edilirken 10, 15 ve 20 kg/da azot dozları NDF değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir farklılık yaratmamıştır (Çizelge 4.39).

Çalışmanın ikinci yılına ait birinci biçimde azot dozları NDF değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir farklılık yaratmamasına karşılık, ikinci biçimde %5 düzeyinde önemli bir farklılık yaratmıştır. İkinci biçimde en yüksek NDF değeri 5 kg/da azot dozu uygulaması sonucu elde edilirken 10, 15 ve 20 kg/da azot dozları NDF değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir farklılık yaratmamıştır (Çizelge 4.40).

Her iki yıla ait ilk iki biçimde anlamlı interaksiyon bulunmamıştır. İlk yılın üçüncü biçimine ait NDF oran ortalamaları ele alındığında ise çeşit, gübre ve interaksiyonlarının istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.38).

İki yılın ortalaması olarak çeşitlere ait NDF ortalaması, birinci biçimde %50.6 ile %51.7 arasında, ikinci biçimde ise %55.4 ile %55.9 arasında değişmiştir (Çizelge 4.41). Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, kuru maddede NDF oranına çeşitlerin etkisinin önemsiz olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.38).

Çalışmada iki yılın ortalaması olarak çeşitlere göre NDF ortalaması ilk biçimde ve ikinci biçimde sırasıyla Perun'da % 51.0 -55.7, Perseus'te %51.1-55.4, Lofa'da %52.0-55.5, Achillis'te %50.6-55.6 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.41). Çeşitler ve biçim sayısı bakımından benzerlik bulunan bir çalışma Babić vd.(2022) tarafından rapor edilmiştir. Çalışmalarında biçim sırasıyla NDF oranları Perun'da %55.8-53.4, Perseus'te %55.2-%58.6, Lofa'da %54.8-56.3 ve Achillis'te %55.1-57.5 olarak belirlediklerini bildirmişlerdir. Her iki çalışmada Perun çeşidi dışındaki tüm çeşitlerde ikinci biçimde NDF oranlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca çalışmalar arasında NDF oranları arasında görülen farklı değerlerin ekolojik koşul değişiklikleri (yağış, sıcaklık,

toprak yapısı), biçim zamanlarındaki gelişim dönemi farklılıkları ile yıllar arası iklim değişkenliğinin etkisinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Birleştirilmiş yıllar analizine göre gübre dozlarının NDF oranına etkisi birinci biçimde istatistiksel olarak önemsiz bulunurken ikinci biçimde %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.38). İkinci biçimde 5 kg/da ve 10 kg/da azot dozları kendi aralarında istatistiksel açıdan farklılık göstermemesine karşılık azot dozunun 15 kg/da yükseltilmesi ile 5 kg/da azot dozuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha düşük NDF oranı belirlenmiştir (Çizelge 4.41).

Varyans analiz sonuçlarına göre, 1. biçimde kuru maddede NDF oranına yılların etkisi %1 düzeyde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.38). Yıllar itibariyle, ortalama NDF oranı 2023 yılında %48.5 olurken, bu değer 2024 yılında %55.7 olarak tespit edilmiş ve yıllar arasındaki bu farkın istatistiki olarak önemli olduğu ortaya çıkmıştır. İkinci biçimde ise ilk yıl %54.1, ikinci yıl %55.5 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.41 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin iki yılın ortalaması olarak farklı biçimlerdeki NDF ortalamaları (%) ve standart hata değerleri

2023-2024 YILI							
	Çeşitler	1.Biçim		2.Biçim			
	Hostyn	51.66	± 0.58	55.89	± 0.22		
	Perun	50.99	± 0.79	55.70	± 0.19		
	Perseus	51.11	± 0.64	55.35	± 0.27		
	Lofa	51.98	± 0.79	55.47	± 0.21		
	Achillis	50.57	± 0.59	55.64	± 0.26		
	Ortalama	51.26	± 0.31	55.61	± 0.11		
	F	1,51 ^{öd}		1,20 ^{öd}			
	Gübre Dozları	1.Biçim		2.Biçim			
	5	50.67	± 0.54	56.08	± 0.13	A+	
	10	51.33	± 0.57	56.16	± 0.20	A	
	15	51.71	± 0.67	55.21	± 0.22	B	
	20	51.35	± 0.65	55.00	± 0.21	B	
	Ortalama	51.26	± 0.31	55.61	± 0.11		
	F	0.77 ^{öd}		14.09**			
	Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim		2.Biçim		
	Hostyn	5	50.89	± 0.64	56.06	± 0.33	
		10	51.70	± 0.83	56.20	± 0.36	
		15	53.44	± 1.53	55.97	± 0.59	
		20	50.60	± 1.33	55.32	± 0.50	
	Perun	5	49.41	± 1.69	56.11	± 0.26	
10		51.42	± 1.82	55.90	± 0.39		
15		51.61	± 1.79	55.61	± 0.38		
20		51.54	± 1.13	55.20	± 0.45		
Perseus	5	50.61	± 0.80	56.29	± 0.33		
	10	51.71	± 1.00	55.79	± 0.56		
	15	51.10	± 1.38	54.76	± 0.63		
	20	51.01	± 1.92	54.57	± 0.41		
Lofa	5	50.94	± 1.81	56.29	± 0.28		
	10	51.24	± 1.61	56.29	± 0.44		
	15	52.53	± 1.52	54.83	± 0.28		
	20	53.22	± 1.52	54.48	± 0.23		
Achillis	5	51.48	± 0.82	55.67	± 0.33		
	10	50.56	± 1.11	56.63	± 0.50		
	15	49.88	± 1.37	54.86	± 0.46		
	20	50.37	± 1.47	55.42	± 0.64		
	F	1.10 ^{öd}		1.16 ^{öd}			
Yıllar	2023	48.47	± 0,30	55.77	± 0.17		
	2024	54.05	± 0,30	55.46	± 0.12		
	F	145.09**		0.56 ^{öd}			

ö.d: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

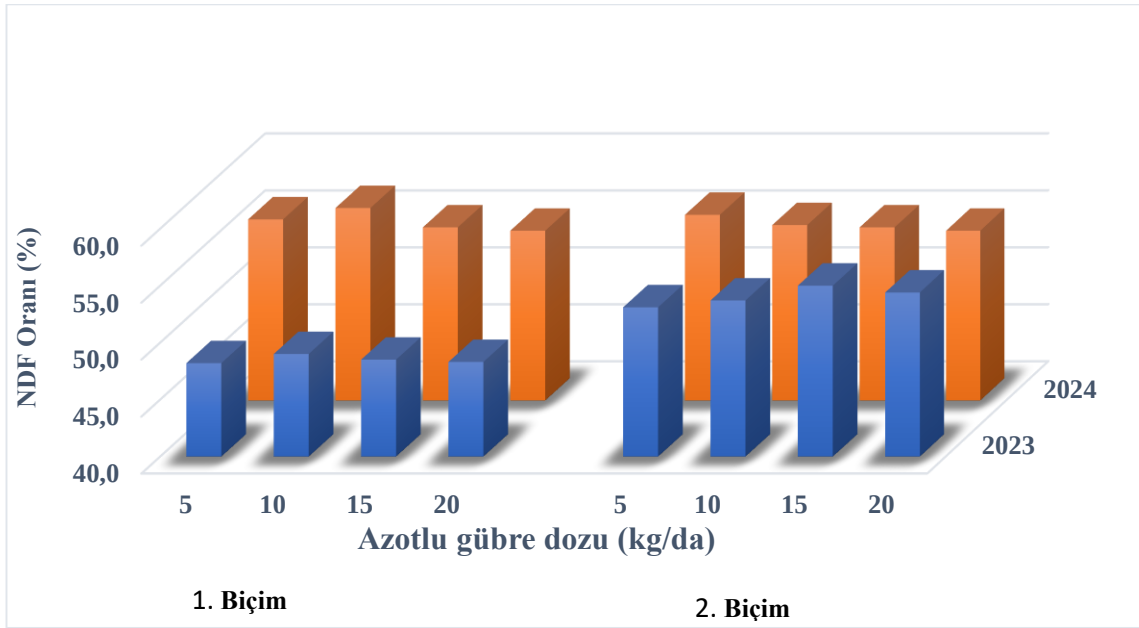
(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

Birleştirilmiş yıllar analizine göre 2. biçimde yıl x gübre interaksyonunun etkisinin %5 düzeyde önemli olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.38). Bu duruma neden olarak, birinci

yılda ikinci biçimde 10 kg/da azot dozunda diğer dozlardakine göre önemli derecede daha yüksek NDF oranı saptanmış olmasına karşılık, ikinci yılda ise 15 ve 20 kg/da azot dozlarında 5 kg/da azot dozuna göre önemli derecede daha düşük NDF oranı saptanması gösterilebilir (Çizelge 4.42, Şekil 4.21).

Çizelge 4.42 Farklı iki yılda ikinci biçimlerde azot dozlarına bağlı olarak NDF oranı ortalamaları (%)

Gübre Dozları	2.BİÇİM	
	2023	2024
5	53.1 B+	56.3 A+
10	53.7 A	55.4 A B
15	55.0 B C	55.2 B
20	54.4 C	54.9 B
Ortalama	54.1	55.5



Şekil 4.21 Hasat yıllarına göre gübre dozlarının Festulolium biçimlerinde NDF oranına etkisi

4.1.11 Asit Deterjan Lignin (ADL)

Çalışma yıllarına ait ADL verileri ile iki yılın birleştirilmiş verilerine uygulanan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.43'te verilmiştir. Analizler yıllara göre ayrı ayrı ve birleştirilmiş olarak aynı çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.43 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde deneme yılları biçimlerinin NDF değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2023 YILI				
VK	SD	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim
		F	F	F
Blok	3	3.3819	21.39	0.9289
Gübre	3	21.9607**	22.3641**	8.1256**
Hata ₁	9			
Çeşit	4	1.4891	1.1855	0.6159
Gübre x Çeşit	12	1.2188	1.8182	1.2505
Hata ₂	48			
V.K.(%)		2.16	1.91	4.71

2024 YILI			
VK	SD	1. Biçim	2. Biçim
		F	F
Blok	3	0.2060	0,9604
Gübre	3	0.2123	6,7572*
Hata ₁	9		
Çeşit	4	2.5879*	0,4893
Gübre x Çeşit	12	1.3699	0,5833
Hata ₂	48		
V.K.(%)		1,66	2.09

BİRLEŞTİRİLMİŞ YIL			
VK	SD	1. Biçim	2. Biçim
		F	F
Blok	3	7.0411	10,4963
Gübre	3	34.0658**	29,0409**
Hata ₁	9		
Çeşit	4	3.3418*	0,9262
Gübre x Çeşit	12	1.4172	1,1587
Hata ₂	48		
Yıllar	1	80.6193**	3,7036
Hata ₃	3		
Gübre x Yıl	3	4.1674*	5,6887*
Hata ₄	9		
Çeşit x Yıl	4	0.3255	0,7169
Gübre x Çeşit x Yıl	12	1.1215	1,1634
Hata ₅	48		
V.K.(%)		1.87	2.06

**0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

Araştırmanın yürütüldüğü iki yıl verilerinin birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre; ADL oranı bakımından 1. biçimde yıllar arasındaki farkın %1 düzeyinde, 2. biçimde ise gübre × yıl interaksiyonunun %5 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.43). Yıllar ayrı ayrı dikkate alındığında, çeşitlere ait ortalama ADL oranları

arasındaki fark çalışmanın ilk yılında istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Araştırmanın birinci yılında çeşitlere bağlı olarak ADL oranı, birinci biçimde %7.09 ile %7.18 arasında, ikinci biçimde %7.80 ile %7.90 arasında, üçüncü biçimde ise %8.43 ile %8.62 arasında değişmiştir (Çizelge 4.44).

Birinci yılda çeşitlere ait ADL oran ortalaması birinci biçimde %7.12, ikinci biçimde %7.86 ve üçüncü biçimde %8.51 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.44). İkinci yılda ise ADL oranları, ilk yıla göre birinci biçimde %3.1 artarak %7.34 ve ikinci biçimde ise yaklaşık %2.4 oranında azalarak %7.67'e gerilemiştir. (Çizelge 4.45). Yıllara bağlı olarak ortaya çıkan bu değişimin yıllar arasındaki iklim farklılığından kaynaklandığı söylenebilir.

İkinci yılda ise yalnızca birinci biçim için çeşitler arasındaki farklılığın %5 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.43). Lofa çeşidi Perun çeşidi dışındaki çeşitlere göre önemli derecede daha yüksek ADL oranı göstermiştir. Peun çeşidi Lofa yanında diğer çeşitlere göre de istatistiksel olarak farksız olan ADL değeri göstermiştir (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.44 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde birinci hasat yılındaki biçimlerin ADL (%) ortalamaları ve standart hata değerleri

Çeşitler	2023 YILI			
	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim	
Hostyn	7.08 ± 0.05	7.89 ± 0.06	8.43 ± 0.19	
Perun	7.18 ± 0.05	7.88 ± 0.06	8.62 ± 0.12	
Perseus	7.09 ± 0.05	7.80 ± 0.08	8.47 ± 0.19	
Lofa	7.17 ± 0.05	7.84 ± 0.07	8.57 ± 0.16	
Achillis	7.09 ± 0.06	7.90 ± 0.07	8.48 ± 0.17	
Ortalama	7.12 ± 0.02	7.86 ± 0.03	8.51 ± 0.07	
F	1.49^{öd}	1.19^{öd}	0.62^{öd}	
Gübre Dozları	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim	
5	7.28 ± 0.02 A ⁺	7.99 ± 0.04 A ⁺	9.21 ± 0.09 A ⁺	
10	7.22 ± 0.03 A	8.03 ± 0.05 A	8.62 ± 0.09 B	
15	7.00 ± 0.05 B	7.72 ± 0.05 B	8.13 ± 0.14 B	
20	6.98 ± 0.04 B	7.70 ± 0.06 B	8.11 ± 0.11 B	
Ortalama	7.12 ± 0.02	7.86 ± 0.03	8.51 ± 0.07	
F	21.96^{**}	22.36^{**}	8.13^{**}	
Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim
Hostyn	5	7.24 ± 0.09	7.94 ± 0.09	9.16 ± 0.30
	10	7.17 ± 0.07	8.00 ± 0.09	8.52 ± 0.21
	15	7.01 ± 0.11	7.91 ± 0.17	7.78 ± 0.42
	20	6.91 ± 0.10	7.70 ± 0.10	8.26 ± 0.25
Perun	5	7.30 ± 0.04	7.99 ± 0.08	9.13 ± 0.19
	10	7.17 ± 0.11	7.98 ± 0.07	8.63 ± 0.16
	15	7.21 ± 0.11	7.84 ± 0.10	8.37 ± 0.20
	20	7.03 ± 0.08	7.71 ± 0.16	8.37 ± 0.22
Perseus	5	7.28 ± 0.04	8.04 ± 0.10	9.48 ± 0.19
	10	7.24 ± 0.08	7.99 ± 0.13	8.63 ± 0.20
	15	6.97 ± 0.06	7.62 ± 0.13	8.02 ± 0.19
	20	6.88 ± 0.07	7.56 ± 0.13	7.77 ± 0.20
Lofa	5	7.29 ± 0.05	7.99 ± 0.12	9.08 ± 0.22
	10	7.31 ± 0.07	8.09 ± 0.13	8.91 ± 0.21
	15	7.01 ± 0.07	7.64 ± 0.05	8.14 ± 0.30
	20	7.07 ± 0.11	7.64 ± 0.08	8.13 ± 0.31
Achillis	5	7.31 ± 0.04	8.00 ± 0.06	9.19 ± 0.17
	10	7.21 ± 0.05	8.09 ± 0.12	8.39 ± 0.26
	15	6.81 ± 0.10	7.62 ± 0.12	8.34 ± 0.42
	20	7.02 ± 0.08	7.89 ± 0.14	8.02 ± 0.27
F	1.22^{öd}	1.82^{öd}	1.25^{öd}	

öd: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

Çizelge 4.45 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde birinci hasat yılındaki biçimlerin ADL (%) ortalamaları ve standart hata değerleri

Çeşitler	2024 YILI			
		1.Biçim		2.Biçim
Hostyn		7.31 ± 0.03	B+	7.70 ± 0.05
Perun		7.35 ± 0.04	AB	7.66 ± 0.04
Perseus		7.32 ± 0.04	B	7.65 ± 0.05
Lofa		7.42 ± 0.02	A	7.70 ± 0.04
Achillis		7.29 ± 0.03	B	7.64 ± 0.04
Ortalama		7.34 ± 0.02		7.67 ± 0.02
F		2.59*		0.49 ^{öd}
Gübre Dozları		1.Biçim		2.Biçim
5		7.35 ± 0.02		7.81 ± 0.03 A+
10		7.35 ± 0.03		7.64 ± 0.03 B
15		7.35 ± 0.04		7.65 ± 0.04 B
20		7.31 ± 0.03		7.58 ± 0.04 B
Ortalama		7.34 ± 0.02		7.67 ± 0.02
F		0.21 ^{öd}		6.76*
Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim		2.Biçim
Hostyn	5	7.30 ± 0.04		7.83 ± 0.05
	10	7.34 ± 0.06		7.69 ± 0.02
	15	7.43 ± 0.07		7.63 ± 0.10
	20	7.19 ± 0.03		7.65 ± 0.15
Perun	5	7.36 ± 0.05		7.78 ± 0.04
	10	7.41 ± 0.08		7.58 ± 0.05
	15	7.39 ± 0.07		7.65 ± 0.10
	20	7.24 ± 0.07		7.65 ± 0.07
Perseus	5	7.29 ± 0.05		7.83 ± 0.08
	10	7.33 ± 0.10		7.53 ± 0.09
	15	7.28 ± 0.10		7.63 ± 0.16
	20	7.39 ± 0.08		7.58 ± 0.07
Lofa	5	7.46 ± 0.07		7.88 ± 0.07
	10	7.39 ± 0.04		7.72 ± 0.07
	15	7.44 ± 0.05		7.68 ± 0.06
	20	7.38 ± 0.04		7.52 ± 0.06
Achillis	5	7.33 ± 0.02		7.73 ± 0.06
	10	7.26 ± 0.11		7.67 ± 0.05
	15	7.23 ± 0.07		7.66 ± 0.09
	20	7.34 ± 0.04		7.50 ± 0.05
F		1.37 ^{öd}		0.58 ^{öd}

ö.d: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

Çalışmada, Lofa ve Perun için saptanan %7.65 ADL değerleri Sosnowski vd. (2025), Polonya'da yaptıkları çalışmada, *Lolium* tipinde (Hostyn) %4.29 ve *Festuca* tipinde (Mahulena) %4.39 olarak belirledikleri ADL değerlerinden oldukça yüksek bulunmuştur.

Çalışmalarda aynı çeşit kullanılmasına rağmen farklı sonuçların elde edilmesi, ekolojik koşullar ve yetiştirme uygulamaların etkisi şeklinde değerlendirilmektedir.

Çizelge 4.43 incelendiğinde, çalışmanın ilk yılına ait her üç biçimde azot dozları ADL değerlerinde %1 düzeyinde önemli bir farklılık yarattığı anlaşılmaktadır. İlk iki biçimde 10 kg/da'ın üzerindeki, azot dozları 10 kg/da'dakine göre ADL oranının önemli derecede azalmaya neden olmasına karşılık, üçüncü biçimde 5 kg/da'ın üzerindeki azot dozları ADL oranında 5 kg/da azot dozundakine göre ADL oranında önemli derecede azalmaya neden olmuştur (Çizelge 4.44).

Çalışmanın ikinci yılına ait birinci biçimde azot dozları ADL değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir farklılık yaratmamasına karşılık, ikinci biçimde %5 düzeyinde önemli bir farklılık yaratmıştır (Çizelge 4.43). İkinci biçimde en yüksek ADL değeri 5 kg/da azot dozu uygulaması sonucu elde edilirken bu değer 10, 15 ve 20 kg/da azot dozlarında saptanan ADL değerlerinden istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.45). Her iki yılda gerçekleştirilen biçimlerde anlamlı interaksiyon bulunmamıştır.

İki yıl verilerinin birleştirilmiş analizinde çeşitlere ait ortalama ADL oranları arasındaki fark çalışmanın ilk biçimi için %5 düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.43). En yüksek ADL değeri Lofa çeşidinde tespit edilirken Perun çeşidi ile arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. En düşük ADL değerinin ise Achillis çeşitinde görüldüğü, Achillis, Perseus ve Hostyn çeşitlerinde ADL değeri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (Çizelge 4.46).

Çizelge 4.46 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin iki yılın ortalaması olarak farklı biçimlerdeki ADL ortalamaları (%) ve standart hata değerleri

Çeşitler	2023-2024 YILI					
		1.Biçim			2.Biçim	
Hostyn		7.20	±	0.04	BC ⁺	7.79 ± 0.04
Perun		7.26	±	0.03	AB	7.77 ± 0.04
Perseus		7.21	±	0.04	BC	7.72 ± 0.05
Lofa		7.29	±	0.03	A	7.77 ± 0.04
Achillis		7.19	±	0.04	C	7.77 ± 0.04
Ortalama		7.23	±	0.02		7.76 ± 0.02
F		3.34*				0.93 ^{öd}
Gübre Dozları		1.Biçim			2.Biçim	
5		7.32	±	0.02	A ⁺	7.90 ± 0.03 A ⁺
10		7.28	±	0.03	AB	7.83 ± 0.04 A
15		7.18	±	0.04	AB	7.69 ± 0.03 B
20		7.14	±	0.04	B	7.64 ± 0.03 B
Ortalama		7.23	±	0.02		7.76 ± 0.02
F		34.07**				29.04**
Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim			2.Biçim	
Hostyn	5	7.27	±	0.05	7.88	± 0.05
	10	7.26	±	0.05	7.84	± 0.07
	15	7.22	±	0.10	7.77	± 0.10
	20	7.05	±	0.07	7.67	± 0.08
Perun	5	7.33	±	0.03	7.88	± 0.06
	10	7.29	±	0.08	7.78	± 0.09
	15	7.30	±	0.07	7.74	± 0.07
	20	7.14	±	0.06	7.68	± 0.08
Perseus	5	7.28	±	0.03	7.93	± 0.07
	10	7.28	±	0.06	7.76	± 0.11
	15	7.13	±	0.08	7.62	± 0.09
	20	7.14	±	0.11	7.57	± 0.07
Lofa	5	7.37	±	0.05	7.94	± 0.07
	10	7.35	±	0.04	7.90	± 0.10
	15	7.22	±	0.09	7.66	± 0.04
	20	7.23	±	0.08	7.58	± 0.05
Achillis	5	7.32	±	0.02	7.86	± 0.06
	10	7.24	±	0.06	7.88	± 0.10
	15	7.02	±	0.10	7.64	± 0.07
	20	7.18	±	0.07	7.69	± 0.10
F		1.42 ^{öd}				1.16 ^{öd}
Yıllar	2023	7.12	±	0.02	B	7.86 ± 0.03
	2024	7.34	±	0.02	A	7.67 ± 0.02
	F	80.62**				3.70 ^{öd}

ö.d: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

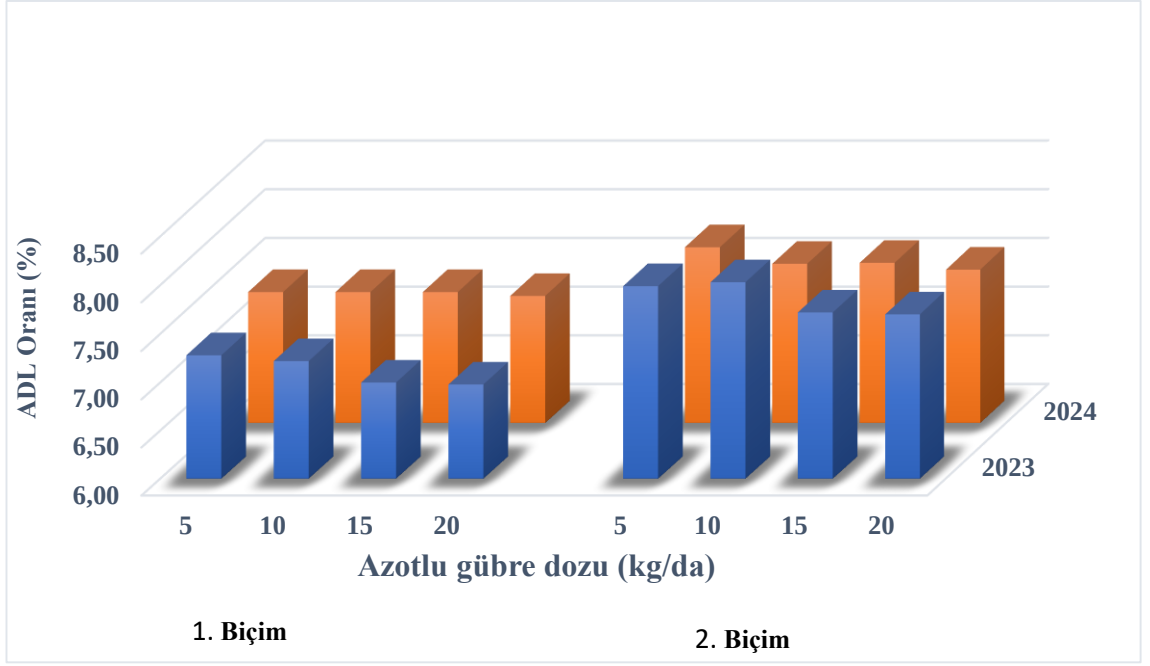
(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

Çalışmada, iki yıl ortalaması olarak birinci biçim için ADL oran ortalaması (%) en yüksek Lofa çeşidinde (%7.29) belirlenirken bunu aynı istatistiki grupta yer alan Perun çeşidi (%7.26) takip etmiştir. En düşük oran ise Achillis çeşitinde (%7.19) ve aynı istatistiki grupta yer alan Perseus çeşitinde (%7.21) tespit edilmiştir. Benzer çalışma Babić vd. (2022) tarafından Sırbistan’da gerçekleştirilmiş olup, çeşitlere ait ADL değerleri incelendiğinde, birinci biçimde en düşük değeri, Perun’da (%4.53) kaydettiklerini ve Perseus’ un (%5.96) takip ettiğini, en yüksek değerin ise aynı istatistiki grupta yer alan % Achillis (%6.17) ve Lofa’da (%6.10) tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Çalışmalar arasında en yüksek ve en düşük ADL değerlerini gösteren çeşitlerin farklı olması, çeşitlerin çevre şartlarına (sıcaklık, yağış, toprak özellikleri) belirgin şekilde gösterdikleri tepkilerin sonucu olarak değerlendirilmektedir.

Birleştirilmiş yıllar analizine göre her iki biçimde de yıl x gübre interaksiyonunun etkisinin %5 düzeyde önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Birinci biçimde en yüksek ADL değeri 5 kg/da azot dozu uygulamasında elde edilmiştir. Ancak 5 ve 10 kg/da azot dozları arasında ADL değeri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. En düşük ADL değeri ise 20 kg/da azot dozu uygulamasında belirlenmiş olup, 15 ve 20 kg/da azot dozları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. (Çizelge 4.47) Araştırmanın ikinci yılına ait ikinci biçimde ise en yüksek ADL değeri 5 kg/da azot dozu uygulaması sonucu elde edilirken 10, 15 ve 20 kg/da azot dozları ADL oranında 5 kg/da azot dozuna göre önemli derecede düşüşe neden olmuştur (Çizelge 4.47, Şekil 4.22).

Çizelge 4.47 Farklı yıllarda farklı azot dozlarında farklı biçimlerdeki ADL oranı ortalamaları (%)

Gübre Dozları	1.BİÇİM		2.BİÇİM	
	2023	2024	2023	2024
5	7.28 A ⁺	7.35	7.99 A ⁺	7.81 A ⁺
10	7.22 A	7.35	8.03 A	7.64 B
15	7.00 B	7.35	7.72 B	7.65 B
20	6.98 B	7.31	7.70 B	7.58 B
Ortalama	7.12	7.34	7.86	7.67



Şekil 4.22 Hasat yıllarına göre gübre dozlarının Festulolium biçimlerinde ADL oranına etkisi

4.1.12 Sindirilebilir kuru madde oranı (%)

Hasat yıllarına ait SKM değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları ile iki yılın birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.48’de yer almaktadır.

Çizelge 4.46 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde deneme yılları biçimlerinin SKM oran değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2023 YILI				
VK	SD	1. Biçim F	2. Biçim F	3. Biçim F
Blok	3	3.4862	22.2526	0.9296
Gübre	3	22.3883**	23.0861**	8.0932**
Hata ₁	9			
Çeşit	4	1.5291	1.2128	0.6174
Gübre x Çeşit	12	1.1869	1.8047	1.2464
Hata ₂	48			
V.K.(%)		1.03	1.06	2.96

2024 YILI			
VK	SD	1. Biçim F	2. Biçim F
Blok	3	0.2027	0,9355
Gübre	3	0.2146	6,7297*
Hata ₁	9		
Çeşit	4	2.6301	0,4936
Gübre x Çeşit	12	1.3701	0,5778
Hata ₂	48		
V,K,(%)		0,82	1.11

YILLARIN BİRLEŞTİRİLMİŞ ANALİZİ			
VK	SD	1. Biçim F	2. Biçim F
Blok	3	7.0329	10,8293
Gübre	3	33.3098**	29,7001**
Hata ₁	9		
Çeşit	4	3.3877*	0,9532
Gübre x Çeşit	12	1.3946	1,1302
Hata ₂	48		
Yıllar	1	81.2931**	3,7262
Hata ₃	3		
Gübre x Yıl	3	4.1765*	5,7049*
Hata ₄	9		
Çeşit x Yıl	4	0.3316	0,7248
Gübre x Çeşit x Yıl	12	1.1023	1,1764
Hata ₅	48		
V.K.(%)		0.90	1.12

**0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

Araştırmanın yürütüldüğü iki yılın birleştirilmiş verilerine göre SKM oranı bakımından gübre x yıl interaksyonunun istatistiksel olarak her iki biçimde %1 seviyesinde anlamlı olduğu ortaya çıkmıştır.

Yıllar ayrı ayrı dikkate alındığında, çeşitlere ait SKM oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.53) Araştırmanın birinci yılında çeşitlere bağlı olarak SKM oranı, birinci biçimde % 67.57 ile % 68.00 arasında, ikinci biçimde % 64.29 ile % 64.75 arasında, üçüncü biçimde ise % 61.02 ile % 61.91 arasında değişmiştir (Çizelge 4.54).

Çalışmanın ilk yılında ortalama SKM değerleri birinci biçimde % 67.82, ikinci biçimde % 64.47 ve üçüncü biçimde % 61.51 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.54). İkinci yılda ise SKM oranları, ilk yıla göre birinci biçimde %1.5 azalarak % 66.83 ve ikinci biçimde ise %1.3 oranında artarak % 65.33'e yükselmiştir. (Çizelge 4.55). Bu durum, özellikle ikinci yılın yetiştirme döneminde görülen aşırı sıcak hava koşullarından kaynaklandığı söylenebilir.

Tez çalışmasında iki yıllık ortalama SKM değeri Lofa, Perun, Hostyn çeşitlerinde sırasıyla % 65.15, % 64.86, % 64.75 olarak belirlenmiş olup, bu değerlerin Gutmane ve Adamovics (2011)'in, çok yıllık çimde (Spidola) %76, *Lolium* tipi *Festulolium* çeşitlerinde (Perun, Punia, Lofa, Saikava) %69-73, *Festuca* tipi *Festulolium* çeşitlerinde (Hykor ve Felina) %61-65 olarak saptadıkları SKM oranlarından *Festuca* tipi *Festulolium* çeşitleri ile kısmen benzer olduğu görülmüştür. Bu durum sindirilebilirliğin sadece genetik faktörlere bağlı olmadığını, aynı zamanda çevre koşullarından da güçlü şekilde etkilendiği yönünde değerlendirilmektedir. Sosnowski vd. (2025)'nin Polonya'da yaptıkları çalışmada, *Lolium* tipinde (Hostyn) ve *Festuca* tipinde (Mahulena) % 61 olarak belirledikleri iki yıllık ortalama SKM değeri ile araştırmada ise Hostyn çeşitinde % 65.41 olarak saptanan iki yıl ortalaması olan değer ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.47 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde birinci hasat yılındaki biçimlerin SKM ortalamaları ve standart hata değerleri

Çeşitler	2023 YILI			
	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim	
Hostyn	68.00 ± 0.24	64.35 ± 0.27	61.91 ± 0.85	
Perun	67.57 ± 0.21	64.39 ± 0.26	61.02 ± 0.54	
Perseus	67.95 ± 0.23	64.75 ± 0.35	61.69 ± 0.87	
Lofa	67.59 ± 0.22	64.57 ± 0.31	61.27 ± 0.74	
Achillis	67.97 ± 0.27	64.29 ± 0.31	61.65 ± 0.77	
Ortalama	67.82 ± 0.11	64.47 ± 0.14	61.51 ± 0.33	
F	1.53^{öd}	1.21^{öd}	0.62^{öd}	
Gübre Dozları				
	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim	
5	67.09 ± 0.10 B+	63.88 ± 0.17 B+	58.38 ± 0.42 B+	
10	67.36 ± 0.15 B	63.71 ± 0.21 B	61.05 ± 0.42 A	
15	68.36 ± 0.21 A	65.08 ± 0.25 A	63.27 ± 0.63 A	
20	68.45 ± 0.18 A	65.21 ± 0.25 A	63.34 ± 0.50 A	
Ortalama	67.82 ± 0.11	64.47 ± 0.14	61.51 ± 0.33	
F	22.39**	23.09**	8.09**	
Çeşitler				
	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim	
Hostyn	5	67.28 ± 0.39	64.12 ± 0.42	58.59 ± 1.34
	10	67.59 ± 0.31	63.83 ± 0.43	61.50 ± 0.96
	15	68.34 ± 0.51	64.26 ± 0.75	64.87 ± 1.92
	20	68.77 ± 0.43	65.21 ± 0.47	62.68 ± 1.13
Perun	5	67.03 ± 0.18	63.90 ± 0.38	58.75 ± 0.85
	10	67.57 ± 0.51	63.92 ± 0.33	60.98 ± 0.74
	15	67.44 ± 0.51	64.58 ± 0.45	62.19 ± 0.92
	20	68.24 ± 0.35	65.16 ± 0.72	62.15 ± 1.00
Perseus	5	67.13 ± 0.17	63.68 ± 0.45	57.13 ± 0.86
	10	67.28 ± 0.38	63.89 ± 0.60	60.98 ± 0.91
	15	68.48 ± 0.25	65.58 ± 0.57	63.78 ± 0.85
	20	68.91 ± 0.30	65.86 ± 0.59	64.89 ± 0.90
Lofa	5	67.05 ± 0.21	63.87 ± 0.55	58.94 ± 1.00
	10	66.95 ± 0.33	63.46 ± 0.60	59.71 ± 0.94
	15	68.31 ± 0.34	65.45 ± 0.22	63.20 ± 1.38
	20	68.05 ± 0.50	65.49 ± 0.38	63.23 ± 1.40
Achillis	5	66.96 ± 0.20	63.85 ± 0.27	58.48 ± 0.76
	10	67.40 ± 0.23	63.42 ± 0.54	62.06 ± 1.17
	15	69.22 ± 0.45	65.55 ± 0.54	62.30 ± 1.89
	20	68.30 ± 0.38	64.36 ± 0.62	63.75 ± 1.20
F	1.19^{öd}	1.80^{öd}	1.25^{öd}	

öd: önemli değildir. **0.01 seviyesinde önemlidir.

(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

Çizelge 4.48 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde birinci hasat yılındaki biçimlerin SKM oran ortalamaları ve standart hata değerleri

Çeşitler		2024 YILI			
		1.Biçim		2.Biçim	
	Hostyn	66.95 ±	0.15	65.20 ±	0.21
	Perun	66.76 ±	0.16	65.36 ±	0.16
	Perseus	66.90 ±	0.18	65.44 ±	0.25
	Lofa	66.48 ±	0.11	65.20 ±	0.20
	Achillis	67.05 ±	0.15	65.47 ±	0.17
	Ortalama	66.83 ±	0.07	65.33 ±	0.09
	F	2.63^{öd}		0.49^{öd}	
Gübre Dozları		1.Biçim		2.Biçim	
	5	66.79 ±	0.11	64.70 ±	0.12 B ⁺
	10	66.79 ±	0.16	65.48 ±	0.13 A
	15	66.77 ±	0.16	65.42 ±	0.19 A
	20	66.97 ±	0.13	65.74 ±	0.17 A
	Ortalama	66.83 ±	0.07	65.33 ±	0.09
	F	0.21^{öd}		6.73*	
Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim		2.Biçim	
Hostyn	5	67.02	± 0.20	64.61	± 0.23
	10	66.82	± 0.28	65.25	± 0.09
	15	66.43	± 0.30	65.52	± 0.44
	20	67.52	± 0.16	65.43	± 0.67
Perun	5	66.71	± 0.22	64.84	± 0.17
	10	66.49	± 0.35	65.74	± 0.24
	15	66.58	± 0.34	65.42	± 0.45
	20	67.26	± 0.32	65.43	± 0.29
Perseus	5	67.04	± 0.23	64.60	± 0.34
	10	66.89	± 0.44	65.94	± 0.40
	15	67.10	± 0.46	65.50	± 0.72
	20	66.59	± 0.34	65.72	± 0.32
Lofa	5	66.28	± 0.34	64.39	± 0.31
	10	66.60	± 0.19	65.13	± 0.31
	15	66.39	± 0.22	65.29	± 0.28
	20	66.63	± 0.16	66.00	± 0.26
Achillis	5	66.89	± 0.09	65.06	± 0.29
	10	67.17	± 0.50	65.33	± 0.24
	15	67.33	± 0.31	65.38	± 0.42
	20	66.83	± 0.17	66.11	± 0.21
	F	1.37^{öd}		0.58^{öd}	

ö.d: önemli değildir. *0.05 seviyesinde önemlidir.

(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

İlk yılın üç biçiminde de gübre dozlarının SKM oranı üzerinde istatistiki anlamda %5 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. İlk iki biçimde azot dozunun 5 kg/da'dan 10 kg/da'a çıkartılması SKM oranı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark

yaratmamışken dozun 15 kg/da çıkartılması SKM oranı üzerinde istatistiksel olarak önemli artış sağlamıştır. 15 kg/da üzerindeki dozlar ise 15 kg/da dozuna göre SKM oranı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı fark yaratmamıştır. Üçüncü biçimde ise azot dozunun 5 kg/da'dan 10 kg/da'a çıkartılması SKM oranı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratırken dozun 10 kg/da'ın üzerine çıkartılması 10 kg/da dozuna göre SKM oranında istatistiksel olarak önemli bir farklılık yaratmamıştır (Çizelge 4.54).

Araştırmanın ilk yılında her üç biçimde de çeşit $\times$ gübre interaksiyonu istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 4.53).

İkinci yılda ortalama SKM değerleri çeşitlere bağlı olarak, birinci biçimde % 66.48 ile % 67.05 arasında, ikinci biçimde ise % 65.20 ile % 65.47 arasında değişmiştir (Çizelge 4.54). Yapılan varyans analizi sonuçları SKM değerlerinde çeşitlere bağlı bu değişimin istatistiksel olarak önemli olmadığını göstermiştir (Çizelge 4.55).

Çalışmanın ikinci yılında yalnızca ikinci biçimde gübre dozlarının SKM oranı üzerinde istatistiki anlamda %5 seviyesinde önemli etki yaptığı belirlenmiştir. Söz konusu biçimde azot dozunun 5 kg/da'dan 10 kg/da'a çıkartılması SKM oranında istatistiksel olarak önemli artış sağlarken, 10 kg/da üzerindeki dozlar 10 kg/da dozuna göre SKM oranında istatistiksel olarak anlamlı fark yaratmamıştır (Çizelge 4.55).

İki yıllık verilerin birlikte analizinde ortalama SKM değerlerinin çeşitlere bağlı olarak, birinci biçimde istatistiki anlamda %5 seviyesinde önemli derecede farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Ortalama SKM oranı bakımından en yüksek değer Achillis çeşidinde görülürken Hostyn ve Perseus çeşitleri ile aynı istatistiki grubu oluşturdukları tespit edilmiştir. En düşük değer ise Lofa çeşidinde belirlenirken istatistiki anlamda bu açıdan Perun çeşidinden farksız olduğu görülmüştür. İkinci biçimde ise SKM değerleri çeşitlere bağlı olarak istatistiksel açıdan önemli derecede farklılık göstermediği belirlenmiştir. (Çizelge 4.51).

Çizelge 4.49 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin iki yılın ortalaması olarak farklı biçimlerdeki SKM ortalamaları ve standart hata değerleri

Çeşitler	2023-2024 YILI					
		1.Biçimler			2.Biçimler	
Hostyn		67.47	±	0.17	AB+	64.78 ± 0.19
Perun		67.17	±	0.15	BC	64.87 ± 0.17
Perseus		67.43	±	0.17	AB	65.10 ± 0.22
Lofa		67.03	±	0.16	C	64.88 ± 0.19
Achillis		67.51	±	0.17	A	64.88 ± 0.20
Ortalama		67.32	±	0.07		64.90 ± 0.09
F		3.39*				0.95 ^{bd}
Gübre Dozları		1.Biçim			2.Biçim	
5		66.94	±	0.08	B	64.29 ± 0.12 B
10		67.08	±	0.12	B	64.59 ± 0.19 B
15		67.56	±	0.18	A	65.25 ± 0.16 A
20		67.71	±	0.16	A	65.48 ± 0.15 A
Ortalama		67.32	±	0.07		64.90 ± 0.09
F		33.31**				29.70**
Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçimler			2.Biçimler	
Hostyn	5	67.15	±	0.21	64.37 ± 0.24	
	10	67.21	±	0.24	64.54 ± 0.34	
	15	67.38	±	0.45	64.89 ± 0.47	
	20	68.14	±	0.32	65.32 ± 0.38	
Perun	5	66.87	±	0.14	64.37 ± 0.26	
	10	67.03	±	0.35	64.83 ± 0.39	
	15	67.01	±	0.33	65.00 ± 0.33	
	20	67.75	±	0.29	65.30 ± 0.36	
Perseus	5	67.08	±	0.13	64.14 ± 0.31	
	10	67.08	±	0.28	64.92 ± 0.51	
	15	67.79	±	0.36	65.54 ± 0.43	
	20	67.75	±	0.49	65.79 ± 0.31	
Lofa	5	66.67	±	0.23	64.13 ± 0.31	
	10	66.78	±	0.19	64.30 ± 0.44	
	15	67.35	±	0.41	65.37 ± 0.17	
	20	67.34	±	0.36	65.74 ± 0.23	
Achillis	5	66.92	±	0.10	64.45 ± 0.29	
	10	67.28	±	0.26	64.38 ± 0.45	
	15	68.27	±	0.44	65.46 ± 0.32	
	20	67.56	±	0.34	65.23 ± 0.45	
F		1.39 ^{bd}				1.13 ^{bd}
Yıllar	2023	67.82	±	0.11	64.47 ± 0.13	
	2024	66.83	±	0.07	65.34 ± 0.09	
	F	81.29**				3.73

ö.d: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

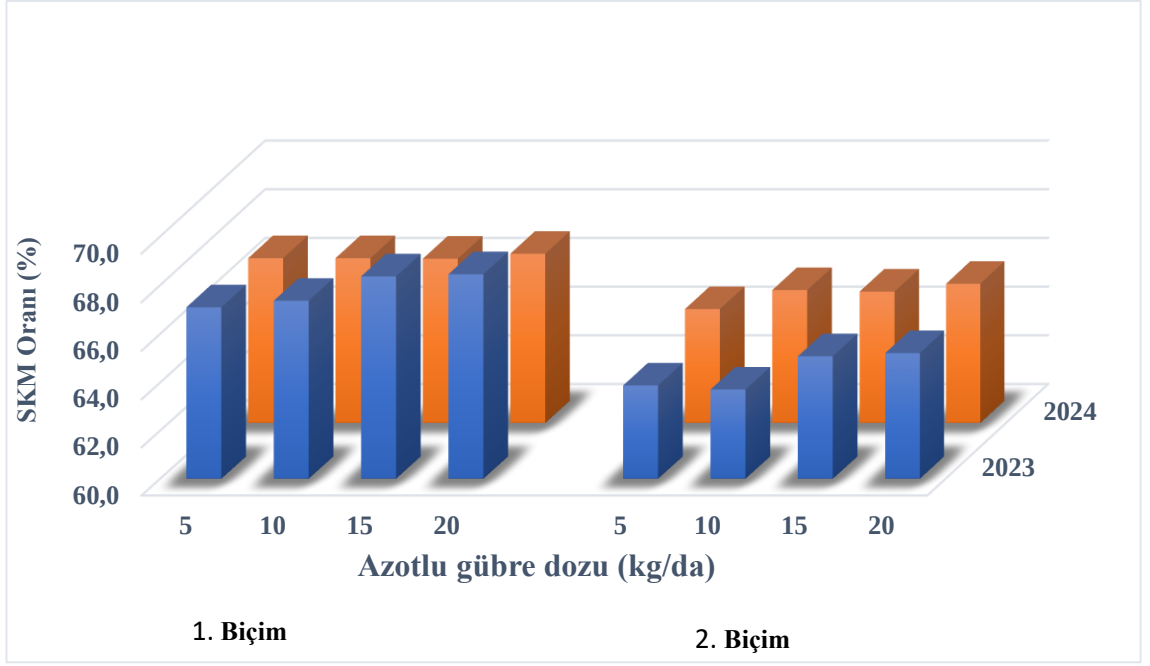
(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

İki yıllık verilerin birlikte analizinde SKM oranı bakımından yıl x gübre interaksiyonunun her iki biçimde istatistiki olarak (%5 seviyesinde) önemli olduğu belirlenmiştir. 2023

yılında birinci biçimde, 15 kg/da azot dozu 5 ve 10 kg/da azot dozlarına göre SKM oranında istatistiksel olarak önemli derecede artış sağlamış olmasına karşılık, 2024 yılında birinci biçimde gübre dozlarının SKM oranında istatistiksel olarak önemli bir farklılık yaratmamış olması birinci biçimde ortaya çıkan yıl x gübre dozu interaksiyonunun nedeni olmuştur. İkinci biçimle ilgili olarak ise; 2023 yılında ikinci biçimde 15 kg/da azot dozu 5 ve 10 kg/da azot dozlarına göre SKM oranında istatistiksel olarak önemli derecede artış sağlamış olmasına karşılık, 2024 yılı ikinci biçiminde 10 kg/da azot dozu 5 kg/da azot dozuna göre SKM oranında istatistiksel olarak önemli derecede artış sağlaması, azot dozunun 10 kg/da'ın üzerinde çıkartılmasının SKM oranında önemli bir farklılık yaratmamış olması ikinci biçimdeki yıl x gübre dozu interaksiyonunun nedeni olmuştur (Çizelge 4.57. Şekil 4.23).

Çizelge 4.50 Farklı yıllarda farklı gübre dozları ile gübrelenen Festulolium'da farklı biçimlerde saptanan SKM oranı ortalamaları

Gübre Dozları	1.BİÇİM		2.BİÇİM	
	2023	2024	2023	2024
5	67.09 B ⁺	66.79	63.88 B ⁺	64.70 B ⁺
10	67.36 B	66.79	63.71 B	65.48 A
15	68.36 A	66.77	65.08 A	65.42 A
20	68.45 A	66.97	65.21 A	65.74 A



Şekil 4.23 Hasat yıllarına göre gübre dozlarının Festulolium biçimlerinde SKM oranına etkisi

4.1.13 Nispi yem değeri

Çalışma yıllarına ait NYD verileri ile iki yılın birleştirilmiş verilerine uygulanan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.48’de verilmiştir. Analizler yıllara göre ayrı ayrı ve birleştirilmiş olarak aynı çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.51 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde deneme yılları biçimlerinin NYD değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2023 YILI				
VK	SD	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim
		F	F	F
Blok	3	1.0787	14.4361	0.8263
Gübre	3	0.5505	18.0618**	6.8347*
Hata ₁	9			
Çeşit	4	0.8211	1.2439	0.8367
Gübre x Çeşit	12	1.5602	1.4271	1.3103
Hata ₂	48			
V.K.(%)		5.52	3.20	5.40

2024 YILI			
VK	SD	1. Biçim	2. Biçim
		F	F
Blok	3	0.1144	0.8810
Gübre	3	0.8544	5.5884*
Hata ₁	9		
Çeşit	4	1.9084	0.6127
Gübre x Çeşit	12	0.9612	0.6432
Hata ₂	48		
V.K.(%)		5.52	2.85

YILLARIN BİRLEŞTİRİLMİŞ ANALİZİ			
VK	SD	1. Biçim	2. Biçim
		F	F
Blok	3	0.8392	5.8438
Gübre	3	0.2571	21.0768**
Hata ₁	9		
Çeşit	4	1.3443	1.1407
Gübre x Çeşit	12	1.1198	1.1423
Hata ₂	48		
Yıllar	1	121.6692**	1.6592
Hata ₃	3		
Gübre x Yıl	3	0.9259	4.5151*
Hata ₄	9		
Çeşit x Yıl	4	1.2358	0.8014
Gübre x Çeşit x Yıl	12	1.5306	1.0139
Hata ₅	48		
V.K.(%)		5.15	3.13

**0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

Araştırmanın yürütüldüğü iki yılın verilerinin birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre; NYD bakımından 1. biçimde yıllar arasındaki farkın %1 düzeyinde, 2. biçimde ise gübre×yıl interaksyonunun %5 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.53).

Yıllar ayrı ayrı dikkate alındığında, çeşitlere ait NYD'leri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.53). Araştırmanın birinci yılında çeşitlere bağlı olarak ortalama NYD birinci biçimde 128.2 ile 132.3 arasında, ikinci biçimde 106.7 ile 109.0 arasında, üçüncü biçimde ise 100.9 ile 104.0 arasında değişmiştir (Çizelge 4.54).

Çalışmanın ilk yılında ortalama NYD birinci biçimde 130.6, ikinci biçimde 107.7 ve üçüncü biçimde 102.7 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.49). İkinci yılda ise NYD değerleri, ilk yıla göre birinci biçimde %11.6 azalarak 115.4 ve ikinci biçimde ise yaklaşık %1.9 oranında artarak 109.7'ye yükselmiştir (Çizelge 4.50). Yıllara bağlı olarak ortaya çıkan bu değişimin yıllar arasındaki iklim farklılığından kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 4.52 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde birinci hasat yılındaki biçimlerin NYD ortalamaları ve standart hata değerleri

Çeşitler	2023 YILI			
	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim	
Hostyn	128.16 ± 1.81	107.03 ± 1.12	104.00 ± 2.64	
Perun	132.26 ± 2.41	107.27 ± 0.99	100.86 ± 1.69	
Perseus	130.54 ± 1.86	109.04 ± 1.42	103.28 ± 2.79	
Lofa	130.03 ± 2.37	108.29 ± 1.15	101.88 ± 2.44	
Achillis	131.88 ± 1.84	106.73 ± 1.31	103.31 ± 2.43	
Ortalama	130.58 ± 0.91	107.67 ± 0.55	102.67 ± 1.07	
F	0.82^{öd}	1.24^{öd}	0.84^{öd}	
Gübre Dozları	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim	
5	129.86 ± 1.80	106.34 ± 0.59 B+	93.05 ± 1.20 B+	
10	128.35 ± 1.74	104.25 ± 0.81 B	100.69 ± 1.16 AB	
15	131.60 ± 1.68	109.88 ± 1.13 A	108.16 ± 2.03 A	
20	132.49 ± 2.11	110.22 ± 1.09 A	108.77 ± 1.83 A	
Ortalama	130.58 ± 0.91	107.67 ± 0.55	102.67 ± 1.07	
F	0.55^{öd}	18.06**	6.83*	
Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim	2.Biçim	3.Biçim
Hostyn	5	126.36 ± 1.29	107.30 ± 1.53	94.27 ± 3.96
	10	124.46 ± 1.04	104.82 ± 1.86	102.24 ± 2.56
	15	127.91 ± 3.85	105.94 ± 3.16	113.43 ± 6.25
	20	133.92 ± 5.59	110.07 ± 2.08	106.07 ± 3.81
Perun	5	136.54 ± 6.44	106.49 ± 1.27	93.92 ± 2.38
	10	133.02 ± 5.03	104.87 ± 1.10	100.07 ± 1.83
	15	130.81 ± 4.53	107.44 ± 1.76	104.49 ± 3.14
	20	128.68 ± 4.25	110.26 ± 2.91	104.97 ± 3.46
Perseus	5	126.84 ± 2.61	105.73 ± 1.54	89.00 ± 2.48
	10	125.57 ± 3.54	104.92 ± 2.22	100.83 ± 2.55
	15	131.74 ± 1.91	112.65 ± 2.81	109.63 ± 3.10
	20	138.01 ± 3.75	112.84 ± 2.58	113.67 ± 3.71
Lofa	5	133.30 ± 4.57	106.02 ± 1.78	94.27 ± 2.78
	10	130.47 ± 5.44	103.81 ± 2.29	96.79 ± 2.63
	15	129.96 ± 3.02	111.63 ± 0.86	107.83 ± 4.69
	20	126.39 ± 6.68	111.70 ± 1.23	108.64 ± 5.25
Achillis	5	126.25 ± 1.02	106.14 ± 0.94	93.79 ± 1.97
	10	128.24 ± 3.34	102.82 ± 2.15	103.51 ± 3.23
	15	137.59 ± 4.84	111.76 ± 2.54	105.40 ± 5.71
	20	135.44 ± 1.49	106.22 ± 2.93	110.53 ± 4.71
F	1.56^{öd}	1.43^{öd}	1.31^{öd}	

ö.d: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

Çizelge 4.53 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde ikinci hasat yılındaki biçimlerin NYD ortalamaları ve standart hata değerleri

Çeşitler		2024 YILI			
		1.Biçim		2.Biçim	
	Hostyn	115.96	± 1.69	108.80	± 0.87
	Perun	114.84	± 1.77	109.54	± 0.73
	Perseus	116.31	± 1.81	110.02	± 1.09
	Lofa	111.86	± 1.35	109.50	± 0.86
	Achillis	117.70	± 1.44	110.42	± 0.76
	Ortalama	115.33	± 0.73	109.66	± 0.38
	F	1.91^{ö.d}		0.61^{ö.d}	
Gübre Dozları		1.Biçim		2.Biçim	
	5	117.16	± 1.17	107.01	± 0.55 B ⁺
	10	116.09	± 1.60	109.91	± 0.60 A
	15	113.39	± 1.71	110.24	± 0.83 A
	20	114.70	± 1.36	111.47	± 0.73 A
	Ortalama	115.33	± 0.73	109.66	± 0.38
	F	0.85^{ö.d}		5.59*	
Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim		2.Biçim	
Hostyn	5	119.43	± 2.14	106.38	± 0.90
	10	117.92	± 4.00	108.95	± 0.20
	15	108.38	± 2.23	110.03	± 1.93
	20	118.13	± 2.30	109.83	± 2.75
Perun	5	117.56	± 2.63	106.98	± 0.78
	10	111.93	± 3.94	111.03	± 1.23
	15	112.99	± 4.85	110.16	± 1.87
	20	116.87	± 3.03	110.00	± 1.37
Perseus	5	120.20	± 2.22	106.34	± 1.37
	10	116.53	± 3.26	111.82	± 1.99
	15	116.51	± 4.91	110.34	± 3.09
	20	112.00	± 3.86	111.58	± 1.42
Lofa	5	112.56	± 3.79	106.00	± 1.18
	10	113.84	± 2.52	108.87	± 1.19
	15	110.29	± 2.79	110.25	± 1.46
	20	110.75	± 2.29	112.87	± 1.23
Achillis	5	116.05	± 0.43	109.35	± 1.52
	10	120.23	± 4.32	108.87	± 1.28
	15	118.76	± 2.82	110.40	± 1.72
	20	115.76	± 3.17	113.08	± 0.99
	F	0.96^{ö.d}		0.64^{ö.d}	

ö.d: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

İlk yılın birinci biçiminde gübre dozlarının NYD üzerinde istatistiksel olarak önemli bir farklılık yaratmadığı anlaşılmaktadır. Buna karşılık, ikinci biçimde %1 seviyesinde,

üçüncü biçimde ise %5 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.53). İkinci biçimde 5 kg/da ve 10 kg/da azot dozları kendi aralarında istatistiksel açıdan farklılık göstermemesine karşılık azot dozunun 15 kg/da yükseltilmesi 5 kg/da ve 10 kg/da azot dozuna göre NYD değerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde artış sağladığı belirlenmiştir. 15 kg/da üzerindeki dozlar 15 kg/da dozuna göre NYD değerinde istatistiksel olarak anlamlı fark yaratmamıştır. Üçüncü biçimde ise en düşük NYD içeriği dekara 5 kg azot uygulamasından alınırken azot dozunun 10 kg/da'a yükseltilmesi NYD değerinde 5 kg/da'dakine göre istatistiksel olarak önemli bir farklılık oluşturmamıştır. Dozun 15 kg/da'a çıkartılması NYD değerinde 5 kg/da'dakine göre önemli derecede artış sağlamış, azot dozunun 20 kg/da'a çıkartılması NYD değerinde 15 kg/da'dakine göre önemli bir farklılık yaratmamıştır (Çizelge 4.54).

İkinci yılın nispi yem değeri ortalaması çeşitlere bağlı olarak, birinci biçimde 111.9 ile 117.7 arasında, ikinci biçimde ise 108.8 ile 110.4 arasında değişmiştir (Çizelge 4.50). Yapılan varyans analizi sonuçları NYD'deki çeşitlere bağlı bu değişimin istatistiksel olarak önemli olmadığını göstermiştir (Çizelge 4.55).

İkinci yılın birinci biçiminde azot dozları NYD üzerine istatistiksel olarak önemli bir farklılık yaratmamasına karşılık, ikinci biçimde %5 düzeyinde önemli bir farklılık yaratmıştır (Çizelge 4.53). İkinci biçimde 10 kg/da azot dozunda ortalama nispi yem değeri 5 kg/da azot dozuna göre istatistiksel olarak önemli derecede artış göstermiştir. 10 kg/da üzerindeki dozlar nispi yem değer içeriğine 10 kg/da dozuna göre önemli bir farklılık yaratmamıştır. (Çizelge 4.55).

Çizelge 4.54 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin iki yılın ortalaması olarak farklı biçimlerdeki NYD ortalamaları ve standart hata değerleri

Çeşitler		1.Biçim		2.Biçim	
	Hostyn	122.06	± 1.64	107.91	± 0.72
	Perun	123.55	± 2.15	108.40	± 0.64
	Perseus	123.43	± 1.81	109.53	± 0.89
	Lofa	120.94	± 2.11	108.89	± 0.72
	Achillis	124.79	± 1.72	108.58	± 0.81
	Ortalama	122.96	± 0.85	108.66	± 0.34
	F	1.34 ^{ö.d}		1.14 ^{ö.d}	
Gübre Dozları		1.Biçim		2.Biçim	
	5	123.51	± 1.47	106.67	± 0.40 B+
	10	122.22	± 1.53	107.08	± 0.67 B
	15	122.49	± 1.88	110.06	± 0.69 A
	20	123.59	± 1.89	110.84	± 0.66 A
	Ortalama	122.96	± 0.85	108.66	± 0.34
	F	0.26 ^{ö.d}		21.08**	
Çeşitler	Gübre Dozları	1.Biçim		2.Biçim	
Hostyn	5	122.89	± 1.75	106.84	± 0.84
	10	121.19	± 2.28	106.88	± 1.16
	15	118.14	± 4.23	107.99	± 1.88
	20	126.03	± 4.09	109.95	± 1.60
Perun	5	127.05	± 4.82	106.74	± 0.70
	10	122.48	± 4.96	107.95	± 1.39
	15	121.90	± 4.56	108.80	± 1.30
	20	122.78	± 3.29	110.13	± 1.49
Perseus	5	123.52	± 2.02	106.04	± 0.96
	10	121.05	± 2.81	108.37	± 1.90
	15	124.12	± 3.77	111.49	± 1.98
	20	125.01	± 5.51	112.21	± 1.38
Lofa	5	122.93	± 4.79	106.01	± 0.99
	10	122.16	± 4.19	106.34	± 1.53
	15	120.13	± 4.18	110.94	± 0.83
	20	118.57	± 4.41	112.29	± 0.83
Achillis	5	121.15	± 1.99	107.75	± 1.02
	10	124.23	± 2.95	105.85	± 1.63
	15	128.18	± 4.40	111.08	± 1.44
	20	125.60	± 4.06	109.65	± 1.93
	F	1.12 ^{ö.d}		1.14 ^{ö.d}	
Yıllar	2023	130.58	± 0.92	107.67	± 0.54
	2024	115.33	± 0.74	109.65	± 0.38
	F	121.67**		1.66	

ö.d: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

İki yıllık ortalamalara göre çeşitlere bağlı olarak ortalama NYD, birinci biçimde 120.9 ile 123.6 arasında, ikinci biçimde ise 107.9 ile 108.9 arasında değişmiştir (Çizelge 4.56).

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, NYD üzerine çeşitlerin etkisinin önemsiz olduğu ortaya çıkmıştır.

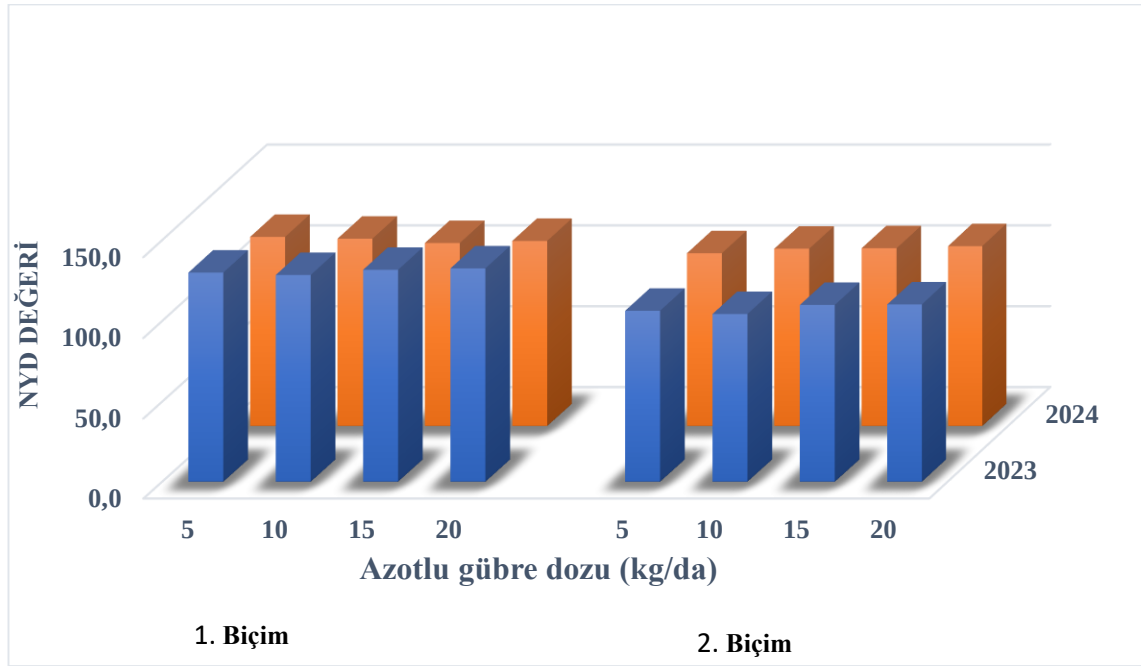
Birleştirilmiş yıllar analizine göre gübre dozlarının NYD üzerine etkisi birinci biçimde istatistiksel olarak önemsiz bulunurken ikinci biçimde ise %1 seviyesinde önemli olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.48). İkinci biçimde 5 kg/da ve 10 kg/da azot dozları kendi aralarında istatistiksel açıdan farklılık göstermezken azot dozunun 15 kg/da yükseltilmesi hem 5 kg/da hem de 10 kg/da azot dozuna göre önemli düzeyde daha yüksek NYD değeri sağlamıştır. 15 kg/da üzerindeki azot dozların ise 15 kg/da dozu ile karşılaştırıldığında NYD bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmamıştır (Çizelge 4.56).

Varyans analiz sonuçlarına göre, 1. biçimde NYD'ne yılların etkisi %1 düzeyde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.53). Yıllar itibariyle ortalama NYD ilk yılın birinci biçiminde 130.6 olurken, bu değer ikinci yıl için 115.3 olarak tespit edilmiş ve yıllar arasındaki bu farkın istatistiki olarak önemli olduğu ortaya çıkmıştır. İkinci biçimde ise değerler ilk yıl 107.7, ikinci yılda ise 109.7 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.57).

Birleştirilmiş yıllar analizinde, NYD bakımından yıl $\times$ gübre interaksiyonunun ikinci biçimde istatistiki olarak (%5 seviyesinde) önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.53). Bu sonuç, gübre dozlarının ikinci biçimde NYD değerine etkisinin yıllara bağlı olarak önemli derecede farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Nitekim, 2023 yılında ikinci biçimde 15 kg/da azot dozu NYD değerinde 5 ve 10 kg/da'dakine göre istatistiksel olarak önemli derecede artış sağlamış, dozun 20/kg/da'a çıkartılması NYD değerinde 15 kg/da'dakine göre önemli bir farklılık yaratmamıştır. Buna karşılık, 2024 yılı ikinci biçiminde azot dozunun 5 kg/da'dan 10 kg/da'a çıkartılması NYD değerinde istatistiksel olarak önemli derecede artışa neden olmasına karşılık dozun 15 veya 20 kg/da'a çıkartılması NYD değerinde 10 kg/da'dakine göre önemli bir farklılık yaratmamıştır (Çizelge 4.57, Şekil 4.24).

Çizelge 4.55 Farklı yıllarda farklı gübre dozları ile gübrelenen *Festulolium*'da farklı biçimlerde saptanan NYD değeri ortalamaları

-Gübre Dozları	1.BİÇİM		2.BİÇİM	
	2023	2024	2023	2024
5	129.9	117.2	106.3 B ⁺	107.1 B ⁺
10	128.4	116.1	104.3 B	109.9 A
15	131.6	113.4	109.9 A	110.2 A
20	132.5	114.7	110.2 A	111.5 A
Ortalama	130.6	115.3	107.7	109.7



Şekil 4.24 Hasat yıllarına göre gübre dozlarının *Festulolium* biçimlerinde nispi yem değerine etkisi

İncelenen *Festulolium*'da NYD'ne ait doğrudan karşılaştırılabilir literatür bulgularının yetersiz olması nedeniyle, sonuçlar ebeveyn tür tek yıllık çim (*Lolium multiflorum*)'de saptanan NYD değerleri ile karşılaştırılmıştır. Bulgularımız tek yıllık çim için Kuşvuran vd. (2014)'nın 94, Lale ve Kökten, (2020)'nin 91.6 olarak bildirdiği NYD değerlerinden yüksek, Göktepe (2015) 123.22, Yavuz vd.(2017) 109.33-122.83 , Kurt ve Başaran (2021)'nin 99.64-125.20 olarak belirlediği değerler ile kısmen uyum göstermiştir.

4.2 Tohum Verimi İle ilgili Özellikler

4.2.1 Bitki boyu (cm)

Çalışma yıllarına ait tohum verimi denemesinde bitki boyu ile ilgili verileri ile iki yılın birleştirilmiş verilerine uygulanan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.58’de verilmiştir. Analizler yıllara göre ayrı ayrı ve birleştirilmiş olarak aynı çizelgede verilmiştir

Araştırmanın yürütüldüğü iki yılın birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre bitki boyu ortalamaları yıllara göre istatistiksel olarak %5 seviyesinde farklı bulunmuştur (Çizelge 4.58). İki yıl ayrı ayrı dikkate alındığında çeşitler ve gübre dozlarının bitki boyu ortalamaları üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmektedir. Her iki yılda faktörler arasındaki interaksiyonların istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.56 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde tohum verimi denemesinde deneme yılları bitki boyu değerlerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	2023 YILI	2024 YILI
		F	F
Blok	3	0.3157	3.3518
Gübre	3	0.7602	1.3539
Hata ₁	9		
Çeşit	4	0.6284	0.8051
Gübre x Çeşit	12	0.6420	0.8792
Hata ₂	48		
V.K.(%)		5.54	5.84

YILLARIN BİRLEŞTİRİLMİŞ ANALİZİ		
VK	SD	F
Blok	3	0.6119
Gübre	3	0.6191
Hata ₁	9	
Çeşit	4	0.2448
Gübre x Çeşit	12	0.9272
Hata ₂	48	
Yıllar	1	32.8907*
Hata ₃	3	
Gübre x Yıl	3	2.0815
Hata ₄	9	
Çeşit x Yıl	4	0.9780
Gübre x Çeşit x Yıl	12	0.6561
Hata ₅	48	
V.K.(%)		6.41

**0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.57 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde tohum verimi denemesinde deneme yılları ve iki yılın ortalaması olarak bitki boyu ortalamaları (cm) ve standart hata değerleri

YILLAR				
Çeşitler	1. Yıl (2023)	2.Yıl (2024)	İki Yıllık Ortalama	
Hostyn	126.4 ± 1.79	116.2 ± 1.89	121.3	± 1.58
Perun	129.9 ± 2.20	112.7 ± 2.22	121.3	± 2.18
Perseus	127.3 ± 1.97	116.1 ± 2.47	121.7	± 1.85
Lofa	127.8 ± 1.34	115.7 ± 1.11	121.8	± 1.38
Achillis	126.7 ± 1.62	114.3 ± 1.40	120.5	± 1.53
Ortalama	127.62 ± 0.76 A⁺	115.00 ± 0.78 B	121.31	± 0.74
F	0.63^{öd}	0.81^{öd}	0.24^{öd}	
Gübre Dozları	1. Yıl (2023)	2.Yıl (2024)	İki Yıllık Ortalama	
5	127.7 ± 1.80	111.7 ± 1.87	119.7	± 1.81
10	128.9 ± 1.75	116.0 ± 2.09	122.4	± 1.69
15	129.0 ± 1.38	115.8 ± 1.17	122.4	± 1.38
20	125.0 ± 1.37	116.4 ± 1.28	120.7	± 1.15
Ortalama	127.62 ± 0.76 A⁺	115.00 ± 0.78 B	121.31	± 0.74
F	0.76^{öd}	1.35^{öd}	0.62^{öd}	
Çeşitler	Gübre Dozları	1. Yıl (2023)	2.Yıl (2024)	İki Yıllık Ortalama
Hostyn	5	129.1 ± 4.83	109.9 ± 6.13	119.5 ± 5.12
	10	122.4 ± 3.28	118.2 ± 2.95	120.3 ± 2.19
	15	129.0 ± 3.74	120.3 ± 0.74	124.7 ± 2.41
	20	125.1 ± 2.37	116.4 ± 2.17	120.7 ± 2.21
Perun	5	128.4 ± 6.77	106.4 ± 1.60	117.4 ± 5.23
	10	130.9 ± 4.97	117.3 ± 8.06	124.1 ± 5.08
	15	131.6 ± 3.55	115.6 ± 1.89	123.6 ± 3.55
	20	128.9 ± 3.34	111.5 ± 2.31	120.2 ± 3.79
Perseus	5	123.6 ± 3.91	114.3 ± 5.79	118.9 ± 3.69
	10	132.0 ± 5.27	113.0 ± 5.94	122.5 ± 5.14
	15	127.6 ± 3.06	115.4 ± 4.99	121.5 ± 3.56
	20	126.1 ± 3.56	121.9 ± 3.51	124.0 ± 2.45
Lofa	5	128.7 ± 2.43	113.9 ± 2.24	121.3 ± 3.18
	10	131.3 ± 1.90	116.5 ± 2.64	123.9 ± 3.18
	15	127.6 ± 2.59	114.7 ± 1.29	121.1 ± 2.79
	20	123.6 ± 3.08	117.9 ± 2.81	120.8 ± 2.21
Achillis	5	128.6 ± 4.82	114.3 ± 4.09	121.4 ± 3.49
	10	127.8 ± 2.96	115.2 ± 4.14	121.5 ± 3.34
	15	129.3 ± 3.78	113.3 ± 1.73	121.3 ± 3.59
	20	121.2 ± 3.05	114.4 ± 1.26	117.8 ± 2.00
F		0.64^{öd}	0.88^{öd}	0.93^{öd}

ö.d: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

(+) Aynı satırda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

İlk hasat yılında bitki boyu ortalaması; 127.6 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.58). Araştırmanın ikinci yılında, bitki boyu ortalama değeri bir önceki yıla göre %9.9 oranında azalarak 115.0 cm'e düştüğü tespit edilmiştir (Çizelge 4.59).

İncelenen *Festulolium* çeşitlerinde bitki boyu ile ilgili literatür bulgularının yetersizliği nedeniyle, sonuçlar ebeveyn tür olan tek yıllık çim (*Lolium multiflorum*) bitki boyu değerleri ile karşılaştırılmıştır. Sonuçların Lale (2020)'nin saptadığı 72.90 - 82.67 cm; Muhit ve Kır (2022)'in saptadığı 76.60-101.80 cm bitki boyu değerinden yüksek olduğu görülmüştür. Bu duruma çeşitlerin genetik farklılığı ile ekolojik faktörlerdeki değişimlerin sebep olabileceği düşünülmektedir.

4.2.2 Fertil Kardeş Sayısı (FKS) adet/m²:

Çalışma yıllarına ait fertil kardeş sayısı verileri ile iki yılın birleştirilmiş verilerine uygulanan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.60'ta verilmiştir. Analizler yıllara göre ayrı ayrı ve birleştirilmiş olarak aynı çizelgede verilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü iki yılın birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre FKS ortalamaları yıllara göre istatistiksel olarak %5 seviyesinde farklı bulunmuştur (Çizelge 4.60).

İki yıl ayrı ayrı dikkate alındığında, FKS üzerine çeşit ve azot dozu faktörlerinin etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.60).

Çizelge 4.58 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde deneme yılları FKS değerlerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	2023 YILI	2024 YILI
		F	F
Blok	3	13.6340	1.1203
Gübre	3	1.0797	1.6551
Hata ₁	9		
Çeşit	4	0.6265	0.2828
Gübre x Çeşit	12	1.0259	0.6778
Hata ₂	48		
V.K.(%)		13.09	19.86

YILLARIN BİRLEŞTİRİLMİŞ ANALİZİ

VK	SD	F
Blok	3	4.8169
Gübre	3	0.9040
Hata ₁	9	
Çeşit	4	0.2111
Gübre x Çeşit	12	0.6725
Hata ₂	48	
Yıllar	1	10.4851*
Hata ₃	3	
Gübre x Yıl	3	2.2075
Hata ₄	9	
Çeşit x Yıl	4	0.7994
Gübre x Çeşit x Yıl	12	1.0746
Hata ₅	48	
V.K.(%)		13.56

**0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.59 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin deneme yılları ve iki yılın ortalaması olarak FKS ortalamaları (adet/m²) ve standart hata değerleri

YILLAR				
Çeşitler	1. Yıl (2023)	2.Yıl (2024)	Yıllar (2023-2024)	
Hostyn	646 ± 21.91	535 ± 21.28	590	± 18.03
Perun	643 ± 33.18	504 ± 24.09	574	± 23.69
Perseus	610 ± 18.44	538 ± 24.96	574	± 16.58
Lofa	631 ± 19.44	516 ± 27.02	574	± 19.35
Achillis	614 ± 25.62	519 ± 30.99	567	± 21.54
Ortalama	629 ± 10.47 A ⁺	522 ± 11.97 B	575	± 8.91
F	0.63 ^{öd}	0.28 ^{öd}	0.21 ^{öd}	
Gübre Dozları	1. Yıl (2023)	2.Yıl (2024)	Yıllar (2023-2024)	
5	652 ± 20.28	513 ± 20.96	583	± 18.22
10	628 ± 24.28	486 ± 23.92	557	± 20.30
15	623 ± 19.47	559 ± 19.80	591	± 14.64
20	611 ± 21.98	531 ± 24.33	571	± 17.38
Ortalama	629 ± 10.47 A ⁺	522 ± 11.97 B	575	± 8.91
F	1.08 ^{öd}	1.66 ^{öd}	0.90 ^{öd}	
Çeşitler	Gübre Dozları	1. Yıl (2023)	2.Yıl (2024)	Yıllar (2023-2024)
Hostyn	5	687 ± 38.59	496 ± 28.14	592 ± 42.33
	10	701 ± 56.27	516 ± 41.15	609 ± 47.58
	15	597 ± 26.55	535 ± 57.21	566 ± 31.46
	20	597 ± 32.80	591 ± 40.31	594 ± 24.08
Perun	5	686 ± 80.01	481 ± 28.14	584 ± 59.28
	10	594 ± 85.92	473 ± 24.84	534 ± 47.30
	15	673 ± 49.33	588 ± 26.98	631 ± 30.58
	20	618 ± 62.28	475 ± 64.32	547 ± 49.48
Perseus	5	667 ± 29.55	536 ± 63.08	602 ± 40.65
	10	570 ± 24.08	490 ± 51.03	530 ± 30.18
	15	615 ± 55.22	542 ± 62.49	579 ± 40.99
	20	587 ± 22.35	583 ± 22.88	585 ± 14.83
Lofa	5	632 ± 42.71	581 ± 30.83	607 ± 26.22
	10	620 ± 36.51	450 ± 70.78	535 ± 48.90
	15	654 ± 47.40	544 ± 41.60	599 ± 35.84
	20	618 ± 43.41	490 ± 59.70	554 ± 41.86
Achillis	5	590 ± 12.27	470 ± 49.22	530 ± 32.65
	10	655 ± 51.57	501 ± 85.58	578 ± 54.65
	15	578 ± 38.66	587 ± 43.31	583 ± 26.93
	20	633 ± 86.68	518 ± 71.64	576 ± 56.41
F	1.03 ^{öd}	0.68 ^{öd}	0.67 ^{öd}	

ö.d: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

(+) Aynı satırda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

İlk hasat yılında ortalama fertil kardeş sayısı; 629 adet/m² olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.61). Araştırmanın ikinci yılında, ortalama fertil kardeş sayısının bir önceki yıla göre %17 oranında azalarak 522 adet/m²'ye düştüğü tespit edilmiştir. Hampton ve Faurey

(1997). kamışsı yumağın (*Festuca arundinacea* Schreb.) optimum fertil kardeşi sayısını 600-900 adet/m² olarak belirlediklerini bildirmiştir. Deleuran ve Boelt (2005) ise Danimarka koşullarında 900 adet/m² üzerindeki kardeş sayılarının tohum verimini artırmaya devam ettiğini tespit etmişlerdir. Bu çalışmada, saptanan ortalama fertil kardeş sayısı (575 adet/m²) söz konusu eşik değerlerle karşılaştırıldığında belirtilen optimum aralığın altında kalmıştır.

Araştırmada elde edilen 575 adet/m² kardeş sayısı Deleuran vd. (2010), tarafından *Lolium* tipi *Festulolium* çeşidi Paulita'da belirlenen ortalama fertil kardeş sayısından (800-2200 adet/m²) düşük, *Festuca* tipi çeşit Hykor (500-1300 adet/m²) ile kısmen uyumlu olarak tespit edilmiştir. Çalışmamızda elde edilen değerlerin, Rusya'da çalışma yürüten araştırmacılardan Galiullin vd. (2022)'nin belirledikleri 646 adet/m² FKS ile kısmen uyumlu; Obratsov vd. (2018)'in 739 adet/m² olarak saptadıkları fertil kardeş sayısından ise düşük olduğu görülmüştür. Çalışmalar arasındaki farklılıkların çeşitlerin genetik yapısı, uygulama yöntemleri (sıra arası mesafe, tohum miktarı, gübre dozları) ve ekolojik faktörlerden kaynaklı olabileceği değerlendirilmektedir.

Çalışmada Lofa ve Perun çeşitlerinin ortalama fertil kardeş sayısı 574 adet/m² olarak belirlenmiştir. Aynı çeşitlerin yer aldığı Gutmane ve Adamovič (2005) tarafından Letonya'da yapılan çalışmada, Lofa çeşidinde 1950 adet/m² ve Perun çeşidinde 1550 adet/m² olarak tespit edilen fertil kardeş sayılarından oldukça düşük olarak belirlenmiştir.

4.2.3 Başak boyu (cm)

Çalışma yıllarına ait başak boyu verileri ile iki yılın birleştirilmiş verilerine uygulanan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.62'de verilmiştir. Analizler yıllara göre ayrı ayrı ve birleştirilmiş olarak aynı çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.60 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde deneme yılları başak boyu değerlerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	2023 YILI	2024 YILI
		F	F
Blok	3	4.7696	1.3243
Gübre	3	1.9501	0.6175
Hata ₁	9		
Çeşit	4	3.7047*	1.4438
Gübre x Çeşit	12	0.6235	0.8307
Hata ₂	48		
V.K.(%)		7.25	7.36

YILLARIN BİRLEŞTİRİLMİŞ ANALİZİ

VK	SD	F
Blok	3	3.1587
Gübre	3	0.4888
Hata ₁	9	
Çeşit	4	0.7499
Gübre x Çeşit	12	0.3766
Hata ₂	48	
Yıllar	1	1.4320
Hata ₃	3	
Gübre x Yıl	3	1.7195
Hata ₄	9	
Çeşit x Yıl	4	4.4879**
Gübre x Çeşit x Yıl	12	1.1191
Hata ₅	48	
V.K.(%)		7.14

**0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

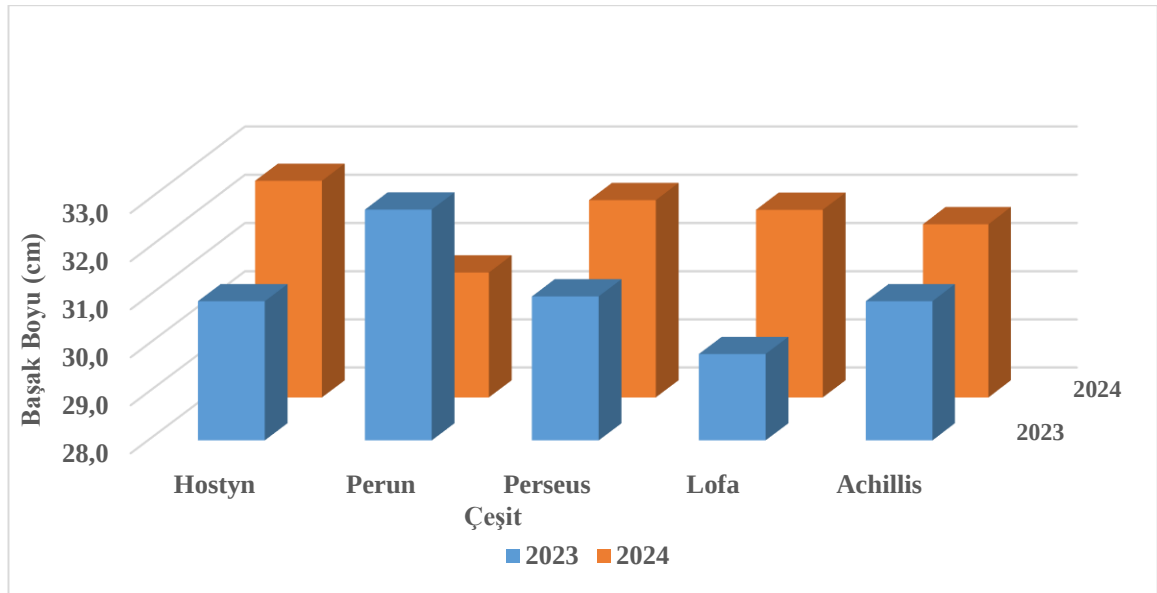
Çizelge 4.61 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin deneme yılları ve iki yılın ortalaması olarak başak boyu ortalamaları (cm) ve standart hata değerleri

YILLAR				
Çeşitler	1. Yıl (2023)		2.Yıl (2024)	Yıllar (2023-2024)
Hostyn	30.9 ± 0.62	B ⁺	32.5 ± 0.85	31.7 ± 0.54
Perun	32.8 ± 0.70	A	30.6 ± 0.61	31.7 ± 0.50
Perseus	31.0 ± 0.62	B	32.1 ± 0.78	31.6 ± 0.50
Lofa	29.8 ± 0.54	B	31.9 ± 0.47	30.9 ± 0.40
Achillis	30.9 ± 0.63	B	31.6 ± 0.53	31.3 ± 0.41
Ortalama	31.1 ± 0.29		31.7 ± 0.27	31.4 ± 0.20
F	3.70*		1.44 ^{ö.d}	0.75 ^{ö.d}
Gübre Dozları	1. Yıl (2023)		2.Yıl (2024)	Yıllar (2023-2024)
5	30.8 ± 0.48		31.0 ± 0.60	30.9 ± 0.38
10	32.3 ± 0.56		31.3 ± 0.51	31.8 ± 0.38
15	30.5 ± 0.68		32.2 ± 0.59	31.4 ± 0.47
20	30.8 ± 0.56		32.4 ± 0.66	31.6 ± 0.48
Ortalama	31.1 ± 0.29		31.7 ± 0.27	31.4 ± 0.20
F	1.95 ^{ö.d}		0.62 ^{ö.d}	0.49 ^{ö.d}
Çeşitler	Gübre Dozları	1. Yıl (2023)	2.Yıl (2024)	Yıllar (2023-2024)
Hostyn	5	31.4 ± 0.21	31.2 ± 2.25	31.3 ± 1.05
	10	32.4 ± 0.62	31.4 ± 1.36	31.9 ± 0.72
	15	29.8 ± 1.73	33.7 ± 0.81	31.7 ± 1.16
	20	30.0 ± 1.64	33.7 ± 2.18	31.8 ± 1.45
Perun	5	31.9 ± 1.73	29.6 ± 2.26	30.8 ± 1.06
	10	33.7 ± 0.87	32.4 ± 2.00	33.0 ± 1.04
	15	33.5 ± 2.07	29.4 ± 0.29	31.5 ± 1.24
	20	32.2 ± 0.96	31.2 ± 0.26	31.7 ± 0.50
Perseus	5	29.4 ± 0.91	31.9 ± 1.76	30.6 ± 0.83
	10	33.3 ± 0.90	31.9 ± 0.93	32.6 ± 0.65
	15	30.6 ± 1.44	32.3 ± 2.36	31.4 ± 1.32
	20	30.8 ± 1.14	32.6 ± 2.06	31.7 ± 1.14
Lofa	5	30.6 ± 0.64	31.1 ± 0.75	30.8 ± 0.47
	10	30.7 ± 0.78	30.5 ± 0.43	30.6 ± 0.41
	15	28.9 ± 0.90	32.9 ± 0.75	30.9 ± 0.93
	20	29.3 ± 1.76	33.3 ± 1.56	31.3 ± 1.23
Achillis	5	30.8 ± 1.36	31.5 ± 1.47	31.1 ± 1.05
	10	31.3 ± 2.25	30.7 ± 0.64	31.0 ± 1.09
	15	30.1 ± 0.70	32.9 ± 0.70	31.5 ± 0.71
	20	31.6 ± 0.42	31.3 ± 1.30	31.5 ± 0.64
F		0.62 ^{ö.d}	0.83 ^{ö.d}	0.38 ^{ö.d}
ö.d: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.				
(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.				

Yıllar ayrı ayrı dikkate alındığında, çalışmanın ilk yılında çeşitlere ait ortalama başak boyları arasındaki fark istatistiksel olarak %5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.62). Araştırmanın birinci yılında çeşitlere bağlı olarak en yüksek ortalama başak boyu

Perun çeşidinde gözlemlenirken diğer çeşitler arasında başak boyu bakımından istatistiksel olarak fark bulunmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.62, Şekil 4.49). Çalışmada ortalama başak boyu Lofa için 30.9 cm ve Perun için ise 31.7 cm olarak ortalama bitki boyu belirlenmiştir. Elde edilen bulguların Gutmane ve Adamovich (2005)'ın, Lofa'da 23.7 cm ve Perun'da ise 25.4 cm olarak tespit ettikleri değerlerden oldukça yüksek bulunmuştur. Gözlenen bu farklılığın, ekolojik koşullar, yetiştirme teknikleri, ve çeşit × çevre interaksiyonundan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

İlk hasat yılında ortalama başak boyu; 31.1 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.63). Araştırmanın ikinci yılında, ortalama başak boyunun bir önceki yıla göre %1.9 oranında artarak 31.7'ye yükseldiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.63, Şekil 4.50).



Şekil 4.25 Hasat yıllarına göre Festulolium çeşitlerinin başak boyu ortalamaları

Çalışmada iki yılın ortalaması olarak ortalama başak boyu 31.4 cm olarak belirlenmiştir. Elde edilen değerlerin Rusya'da çalışma yürüten araştırmacılardan Galiullin vd. (2022) tarafından belirlenen 21.9 cm ile kısmen uyumlu; Obratsov vd. (2018a)'nın 15.7 cm olarak saptadıkları başak boyundan ise oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Çalışmalar arasındaki farklılıkların çeşitlerin genetik yapısı, uygulama yöntemleri (sıra arası mesafe, tohum miktarı, gübre dozları, tohum ilaçlaması) ve ekolojik faktörlerden kaynaklı olabileceği değerlendirilmektedir.

Çalışmada iki yılın ortalaması olarak başak boyu Perun'da 31.7 cm, Lofa'da ise 30.9 cm olarak tespit edilmiştir. Bu değerler Gutman ve Adamovich (2005), başak uzunluğunu Perun'da 25.4 cm, Lofa'da 23.7 cm olarak bildirmişlerdir. Bu değerler çalışmamızda saptanan değerlerden daha düşüktür. Bu durumun nedeni araştırmalar arasındaki iklim, toprak ve yetiştirme tekniklerindeki farklılıklar olabilir.

4.2.4 Başakta başakcık sayısı (adet)

Çalışma yıllarına ait başakta başakcık sayısı verileri ile iki yılın birleştirilmiş verilerine uygulanan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.64'te verilmiştir. Analizler yıllara göre ayrı ayrı ve birleştirilmiş olarak aynı çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.62 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde deneme yılları başakta başakcık sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	2023 YILI	2024 YILI
		F	F
Blok	3	1.0422	0.1689
Gübre	3	0.0849	0.0976
Hata ₁	9		
Çeşit	4	0.6188	2.1632
Gübre x Çeşit	12	0.4053	2.9067
Hata ₂	48		
V.K.(%)		10.77	7.75

YILLARIN BİRLEŞTİRİLMİŞ ANALİZİ		
VK	SD	F
Blok	3	0.1523
Gübre	3	0.0192
Hata ₁	9	
Çeşit	4	1.4067
Gübre x Çeşit	12	1.2799
Hata ₂	48	
Yıllar	1	6.0489
Hata ₃	3	
Gübre x Yıl	3	0.2179
Hata ₄	9	
Çeşit x Yıl	4	0.9324
Gübre x Çeşit x Yıl	12	1.4068
Hata ₅	48	
V.K.(%)		8.80

Araştırmanın her iki yılında da çeşit, gübre ve çeşit x gübre interaksyonu ortalama başakta başakçık sayısı üzerine istatistiki anlamda anlamlı fark yaratmamıştır.

Yıllar ayrı ayrı dikkate alındığında, çeşitlere ait ortalama başakta başakçık sayısı arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.64). Araştırmanın birinci yılında çeşitlere bağlı olarak başakta başakçık sayısı, 22.43 ile 23.63 adet/başak arasında, ikinci yılında 23.60 ile 25.33 adet/başak arasında değişmiştir (Çizelge 4.65).

Birinci yılda ortalama başakta başakçık sayısı 23.01 adet/başak iken, ikinci yılda ise %7 oranında artarak 24.63 adet/başak'a yükselmiştir (Çizelge 4.65). Bu durumun, özellikle ikinci yılın yetiştirme döneminde görülen aşırı sıcak hava koşullarından kaynaklandığı söylenebilir.

Çalışmada iki yıllık ortalama başakçık sayısı 23.8 adet/başak olarak belirlenmiştir. Bu değerin Rusya'da çalışma yürüten Galiullin vd. (2022)'in 34.3 adet/başak olarak saptadıkları başakçık sayısından düşük olduğu görülmüştür. Çalışmalar arasındaki farklılıkların çeşitlerin genetik yapısı, uygulama yöntemleri (sıra arası mesafe, tohum miktarı, gübre dozları, tohum ilaçlaması) ve ekolojik faktörlerden kaynaklı olabileceği değerlendirilmektedir.

İncelenen *Festulolium* çeşitlerinde başakta başakçık sayısı ile ilgili literatür bulgularının yetersizliği nedeniyle, sonuçlar ebeveyn tür olan çok yıllık çim (*Lolium perenne*)'in başakçık sayısı ile karşılaştırılmıştır. Gilliland vd. (2000), çok yıllık çim ile yaptıkları bir araştırmada başakçık sayısının 21.08 ile 26.75 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Bu değeri Serin ve Gökkuş (1993), 35 adet/başak, Aşcı vd. (2003), 23.5 – 32.2 adet/başak, Karaca ve Akgün (2005), 15.00 - 41.80 adet/başak olarak saptamışlardır. Sayılan literatürlerde elde edilen veriler içinde bu araştırmanın sonuçları ile uyum içerisinde olanlar olduğu gibi, farklı olanları da vardır. Farklılıkların; üzerinde çalışılan çeşitlerin genetik yapısından veya çevre şartlarından kaynaklanabileceği değerlendirilmektedir.

Çizelge 4.63 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin deneme yılları ve iki yılın ortalaması olarak başakta başakçık sayısı ortalamaları (adet) ve standart hata değerleri

YILLAR				
Çeşitler	1. Yıl (2023)	2.Yıl (2024)	Yıllar (2023-2024)	
Hostyn	23.38 ± 0.79	25.33 ± 0.78	24.35 ± 0.57	
Perun	23.63 ± 0.48	24.46 ± 0.60	24.04 ± 0.39	
Perseus	22.43 ± 0.61	24.51 ± 0.55	23.47 ± 0.44	
Lofa	22.73 ± 0.74	23.60 ± 0.74	23.16 ± 0.52	
Achillis	22.89 ± 0.66	25.25 ± 0.61	24.07 ± 0.49	
Ortalama	23.01 ± 0.29	24.63 ± 0.29	23.82 ± 0.22	
F	0,62 ^{öd}	2,16 ^{öd}	1,41 ^{öd}	
Gübre Dozları	1. Yıl (2023)	2.Yıl (2024)	Yıllar (2023-2024)	
5	22.90 ± 0.64	24.68 ± 0.42	23.79 ± 0.40	
10	22.81 ± 0.38	24.61 ± 0.81	23.71 ± 0.46	
15	23.40 ± 0.72	24.21 ± 0.45	23.81 ± 0.43	
20	22.92 ± 0.60	25.02 ± 0.64	23.97 ± 0.46	
Ortalama	23.01 ± 0.29	24.63 ± 0.29	23.82 ± 0.22	
F	0.08 ^{öd}	0.10 ^{öd}	0.02 ^{öd}	
Çeşitler	Gübre Dozları	1. Yıl (2023)	2.Yıl (2024)	Yıllar (2023-2024)
Hostyn	5	22.60 ± 1.37	25.60 ± 0.80	24.10 ± 0.93
	10	23.10 ± 0.48	25.85 ± 2.63	24.48 ± 1.34
	15	23.90 ± 2.79	23.50 ± 0.96	23.70 ± 1.37
	20	23.90 ± 1.48	26.35 ± 1.41	25.13 ± 1.05
Perun	5	24.30 ± 0.57	23.65 ± 1.37	23.98 ± 0.70
	10	23.10 ± 0.90	23.10 ± 0.62	23.10 ± 0.51
	15	23.35 ± 1.78	23.70 ± 0.85	23.53 ± 0.92
	20	23.75 ± 0.33	25.40 ± 0.54	25.58 ± 0.75
Perseus	5	21.70 ± 2.05	25.60 ± 0.68	23.65 ± 1.24
	10	23.45 ± 0.57	26.20 ± 0.73	23.08 ± 0.45
	15	23.10 ± 0.93	22.70 ± 1.01	24.65 ± 0.86
	20	21.45 ± 1.03	23.55 ± 1.10	22.50 ± 0.80
Lofa	5	23.20 ± 1.91	23.55 ± 0.87	23.38 ± 0.97
	10	21.60 ± 1.25	24.10 ± 2.13	22.85 ± 1.24
	15	22.75 ± 1.43	22.55 ± 0.95	22.65 ± 0.80
	20	23.35 ± 1.75	24.20 ± 2.05	23.78 ± 1.26
Achillis	5	22.70 ± 1.37	25.00 ± 0.74	23.85 ± 0.80
	10	22.80 ± 0.99	27.30 ± 1.85	25.05 ± 1.29
	15	23.90 ± 1.51	25.10 ± 0.38	24.50 ± 0.75
	20	22.15 ± 1.81	23.60 ± 0.99	22.88 ± 0.99
F		0.41 ^{öd}	2.91 ^{**}	1.28 ^{öd}
ö.d: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.				
(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.				

4.2.5 Tohum Verimi (kg/da)

Hasat yıllarına ait tohum verimi ortalama değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları ile iki yılın birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.66'da yer almaktadır.

Çizelge 4.64 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinde deneme yılları tohum verimi değerlerine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	2023 YILI	2024 YILI
		F	F
Blok	3	2.3359	2.3016
Gübre	3	0.2730	0.3286
Hata ₁	9		
Çeşit	4	3.0201*	2.8127*
Gübre x Çeşit	12	0.7667	0.6954
Hata ₂	48		
V.K.(%)		10.69	15.15

YILLARIN BİRLEŞTİRİLMİŞ ANALİZİ

VK	SD	F
Blok	3	2.3289
Gübre	3	0.3012
Hata ₁	9	
Çeşit	4	2.9546*
Gübre x Çeşit	12	0.7314
Hata ₂	48	
Yıllar	1	18041.0081**
Hata ₃	3	
Gübre x Yıl	3	0.4723
Hata ₄	9	
Çeşit x Yıl	4	0.6419
Gübre x Çeşit x Yıl	12	0.8008
Hata ₅	48	
V.K.(%)		2.10

**0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.

Araştırmanın yürütüldüğü iki yılın birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre her iki yıla ait ortalama tohum verimleri yıllara göre istatistiksel olarak %1 seviyesinde farklı bulunmuştur. Yılların birleşik analizi dikkate alındığında çeşitlere göre tohum verimi ortalamaları arasındaki farkında istatistiksel olarak %5 seviyesinde anlamlı olduğu ortaya çıkmıştır. Yıllar ayrı ayrı dikkate alındığında, her iki yılda çeşitlere göre tohum verimi

ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak %5 seviyesinde anlamlı olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.66).

Araştırmanın birinci yılında çeşitlere bağılı olarak ortalama tohum verimi, 81.10 kg/da ile 91.54 kg/da; arasında değışmiştir. En yüksek tohum verimi Achillis çeşitinde saptanırken, bu çeşitin Hostyn ve Perun ile aynı istatistik grupta yer aldığı belirlenmiştir. En düşük verim değeri ise Lofa çeşidinde saptanmış ve bu çeşitin tohum verimi açısından Perun ve Perseus çeşitleri ile aynı grupta yer aldıkları tespit edilmiştir. Araştırmanın ikinci yılında çeşitlere bağılı ortalama tohum verimleri 52.82 kg/da ile 62.17 kg/da arasında değışmiştir. En yüksek tohum verimi Achillis çeşitinde saptanırken, Hostyn, Perun ve Perseus çeşitleri ile istatistiki bakımdan aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir.. En düşük verim ise Lofa çeşidinde saptanmış ve bu çeşitin Perun ve Perseus çeşitleri ile aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.67).

Çizelge 4.65 Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin deneme yılları ve iki yılın ortalaması olarak tohum verimi ortalamaları (adet) ve standart hata değerleri

YILLAR													
	Çeşitler	1. Yıl (2023)			2.Yıl (2024)			Yıllar (2023-2024)					
	Hostyn	88.56	±	2.58	AB ⁺	59.98	±	2.50	A ⁺	74.27	±	3.12	A ⁺
	Perun	87.24	±	2.23	ABC	58.83	±	2.17	AB	73.03	±	2.98	AB
	Perseus	84.20	±	2.38	BC	55.68	±	2.43	AB	69.94	±	3.06	AB
	Lofa	81.10	±	2.58	C	52.82	±	2.50	B	66.96	±	3.09	B
	Achillis	91.54	±	2.06	A	62.17	±	1.98	A	76.85	±	2.99	A
	Ortalama	86.53	±	1.21	A ⁺	57.90	±	1.08	B	72.21	±	1.38	
	F	3,02*				2,81				2,95*			
	Gübre Dozları	1. Yıl (2023)				2.Yıl (2024)				Yıllar (2023-2024)			
	5	87.70	±	2.08		59.52	±	1.83		73.61	±	2.64	
	10	87.37	±	2.30		58.58	±	2.23		72.97	±	2.80	
	15	85.04	±	2.31		56.24	±	2.22		70.64	±	2.79	
	20	86.00	±	2.32		57.25	±	2.40		71.62	±	2.83	
	Ortalama	86.53	±	1.21	A ⁺	57.90	±	1.08	B	72.21	±	1.38	
	F	0.27 ^{öd}				0.33 ^{öd}				0.30 ^{öd}			
Çeşitler	Gübre Dozları	1. Yıl (2023)				2.Yıl (2024)				Yıllar (2023-2024)			
Hostyn	5	91.11	±	3.23		62.10	±	2.76		76.61	±	5.82	
	10	89.68	±	6.11		60.93	±	6.48		75.31	±	6.82	
	15	81.60	±	5.90		53.91	±	5.27		67.75	±	6.39	
	20	91.84	±	5.35		62.98	±	5.54		77.41	±	6.52	
Perun	5	89.65	±	3.49		61.51	±	2.76		75.58	±	5.69	
	10	82.33	±	3.77		54.85	±	4.19		68.59	±	5.81	
	15	91.79	±	4.51		62.49	±	4.80		77.14	±	6.32	
	20	85.17	±	5.88		56.48	±	5.72		70.82	±	6.62	
Perseus	5	86.34	±	6.72		57.80	±	6.32		72.07	±	6.88	
	10	87.37	±	1.95		58.84	±	2.43		73.11	±	5.58	
	15	81.59	±	5.59		53.00	±	5.76		67.30	±	6.56	
	20	81.51	±	4.88		53.08	±	5.41		67.30	±	6.34	
Lofa	5	82.96	±	6.46		56.66	±	5.39		69.81	±	6.32	
	10	79.76	±	6.65		51.37	±	6.60		65.57	±	6.90	
	15	82.15	±	6.00		53.29	±	5.76		67.72	±	6.68	
	20	79.51	±	2.93		49.98	±	3.24		64.75	±	5.94	
Achillis	5	88.43	±	3.70		59.54	±	3.90		73.99	±	6.00	
	10	97.71	±	1.64		66.89	±	1.29		82.30	±	5.90	
	15	88.05	±	4.15		58.51	±	3.95		73.28	±	6.18	
	20	91.95	±	5.56		63.73	±	5.54		77.84	±	6.45	
	F	0.77 ^{öd}				0.70 ^{öd}				0.73 ^{öd}			
ö.d: önemli değildir. **0.01 ve *0.05 seviyesinde önemlidir.													
(+) Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.													

İki yılın ortalaması olarak ortalama tohum verimleri Perun’da 73.03 kg/da, Lofa’da 66.96 kg/da olarak tespit edilirken, bu verimlerin Gutmane ve Adamovich (2005)’ın Perun’da 86.60 kg/da Lofa çeşidinde 154.70 kg/da olarak saptadıkları tohum verimlerinden düşük

olduğu görülmüştür. Bu durum, değişik lokasyonlarda aynı çeşitlerde gözlenen tohum verimi farklılıklarının çeşit x çevre interaksiyonundan kaynaklanabileceğini düşündürmektedir. Özellikle, tez çalışmasının yürütüldüğü ikinci yılda yaşanan yüksek sıcaklıkların, hasat öncesi tohum dökülme olayını artırarak tohum verimini olumsuz etkilediği değerlendirilmektedir.

Çalışmanın ilk yılında ortalama tohum verimi 86.53 kg/da, ikinci yılda ise ortalama verim ilk yıla göre %33.09 oranında azalarak 57.90 kg/da'a gerilemiştir (Çizelge 4.66). Bu durum, özellikle ikinci yılın yetiştirme döneminde görülen aşırı sıcak hava koşullarından kaynaklandığı söylenebilir.

İki yıllık verilerin birlikte analizinde tohum veriminin çeşitlere bağlı olarak, istatistiki anlamda %5 seviyesinde önemli derecede farklılık gösterdiği belirlenmiştir. En yüksek tohum verimi Achillis (76.85 kg/da) ve Hostyn (74.27 kg/da) çeşitinde belirlenirken bu çeşitin Hostyn, Perun ve Perseus çeşitleri ile istatistiki bakımdan aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. En düşük verim ise Lofa (66.96 kg/da) çeşitinde saptanmış ve bu çeşitin Perun ve Perseus çeşitleri ile aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.67).

Araştırmada iki yıllık ortalama tohum verimi 72.21 kg/da olarak belirlenmiştir. Deleuran vd. (2010), Danimarka koşullarında yürüttükleri araştırmada, *Lolium* tipi *Festulolium* çeşidi Paulita'da ortalama tohum verimini 105-115 kg/da, *Festuca* tipi çeşit Hykor'da ise 65-80 kg/da olarak tespit etmişlerdir. Çalışmadaki bulgular söz konusu çalışmadaki Hykor çeşidinin verim düzeyi ile uyum gösterirken, Paulita için bildirilen verim değerlerinin altında kalmıştır. Benzer çalışmalardan tohum verimini Ivanov vd.(2021) 24.44 kg/da; Obratsov (2018a) 43.27 kg/da olarak saptamışlardır. Bu verimler çalışmamızda saptanan verimden oldukça düşük, Galiullin vd. (2022)'nin 68.30 kg/da olarak belirlediği tohum verimi ile uyumlu olduğu görülmüştür. Çalışmalar arasındaki farklılıkların sebebi çeşitlerin genetik yapısındaki farklılıklar, denemelerin yürütüldüğü ekolojik koşullar, hasat zamanı ve hasat yöntemindeki farklılıklardan kaynaklı olabileceği yönünde değerlendirilmektedir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Beş farklı *Festulolium* çeşidinde ot verimi ve kalitesi ile ilgili özellikler ile tohum verimi ile ilgili özelliklerini tespit etmek amacıyla 2023 ve 2024 yıllarında A.Ü.Z.F Tarla Bitkileri Bölümü deneme sahasında yürütülen çalışmadan elde edilen başlıca sonuçlar ve bu sonuçlara dayalı olarak geliştirilen öneriler aşağıda alt başlıklar şeklinde verilmiştir

Farklı azot dozları ile gübrelenen *Festulolium* çeşitlerinin ot verimi ve kalitesi ile ilgili incelenen özelliklerine ait sonuçlar:

Bitki boyu (cm): Araştırmanın yürütüldüğü her iki yılda ve iki yılın verilerinin birleştirilmiş analizinde bitki boyu üzerinde çeşit ve çeşit x gübre interaksyonunun etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Araştırmada kullanılan beş çeşit (Hostyn, Perun, Perseus, Lofa, Achillis) azot dozlarına benzer şekilde tepki vermiştir

2023 yılında birinci biçimde gübre dozlarının bitki boyuna etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş (ortalama 87.1 cm) ikinci biçimde en yüksek bitki boyu 10-20 kg/da dozlarından (78.1-79.6 cm, istatistiksel olarak aynı grupta), en düşük değer 5 kg/da dozunda (67.1 cm) elde edilmiştir. 2024 yılında ise hem birinci hem ikinci biçimde en yüksek bitki boyu 15-20 kg/da dozlarından (sırasıyla 85.0-85.6 cm ve 63.7-62.3 cm), en düşük değer yine 5 kg/da dozundan elde edilmiştir.

Tüm çeşitlerde bitki boyunu artırmak için 10 kg/da'nın üzerindeki dozların (10-15 kg/da) yeterli olduğu, 20 kg/da'a çıkarmanın ek bir katkı sağlamadığı belirlenmiştir. Çeşit x gübre interaksyonu önemli olmadığından, üreticiler hangi çeşidi seçerlerse seçsinler aynı doz stratejisi uygulanabilir.

Kardeş Sayısı (adet): İki yılın birleştirilmiş analizinde kardeş sayısı ortalamaları yıllara göre istatistiksel olarak birinci biçimde %1, ikinci biçimde %5 düzeyinde farklı bulunmuştur.

2023 yılında birinci biçimde en yüksek kardeş sayısı 15 kg/da azot dozunda (2.06 adet), en düşük değer 5 kg/da dozunda (1.64 adet) saptanmıştır. İkinci ve üçüncü biçimlerde gübre dozlarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Ancak 2023 yılının üçüncü biçiminde çeşit x gübre interaksyonu %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup, çeşitlerin azot dozuna verdiği tepki farklılaşmıştır: Kardeş sayısı bakımından Perun ve Achillis çeşitlerinde yüksek azot dozlarından (20 kg/da) kaçınılması, buna karşılık Hostyn, Perseus ve Lofa çeşitlerinde dozun 10 kg/da'nın üzerine çıkarılmasının ek bir yarar sağlamayacağı sonucuna varılmıştır.

2024 yılında her iki biçimde de gübre dozlarının kardeş sayısına etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (birinci biçim ortalaması 7.12 adet, ikinci biçim ortalaması 4.03 adet). İkinci yılda kardeş sayısı, birinci yıla göre birinci biçimde belirgin şekilde daha yüksek bulunmuştur.

Çeşitler arasında kardeş sayısı bakımından her iki yılda da istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmamıştır. Sonuç olarak, kardeş sayısını artırmak amacıyla ilk biçimde 15 kg/da azot dozunun yeterli olduğu belirlenmiştir.

Yeşil ot verimi (kg/da): Yeşil ot veriminde çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Ancak hem 2024 yılında hem de iki yılın verilerinin birleştirilmiş analizinde (birinci biçimde) çeşit x gübre interaksyonu %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup, çeşitlerin optimum azot dozu birbirinden farklılaşmıştır: Araştırma yıllarına ait verilerin birleştirilmiş analizine göre;

Hostyn ve Lofa: En yüksek verim 20 kg/da dozunda elde edilmiş, ancak bu değer 15 kg/da ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır; bu nedenle bu iki çeşit için 15 kg/da yeterlidir.

Perseus ve Achillis: En yüksek verim 15 kg/da dozunda elde edilmiş, dozun 20 kg/da'a çıkarılması verim düşüşüne neden olmuştur. Bu iki çeşit için önerilen doz 15 kg/da'dır

Perun: Diğer çeşitlerden farklı tepki göstererek en yüksek verimini 20 kg/da dozunda vermiştir; bu dozdaki verim istatistiksel olarak 15 kg/da'dakinden farksız olsa da, 15 kg/da'daki verim de 10 kg/da'dakinden farksız bulunmuştur. Bu nedenle Perun çeşidi için birinci biçimde maksimum verim hedeflendiğinde dozun 20 kg/da'a çıkarılabileceği değerlendirilmektedir

İkinci yılda (2024) tüm çeşitlerde en düşük verim 5 kg/da dozundan elde edilmiştir. İlk biçimde en yüksek verim Hostyn, Perun ve Lofa'da 20 kg/da'dan, Perseus ve Achillis'te ise 15 kg/da'dan, ikinci biçimde ise Hostyn ve Perun'da 20 kg/da'dan, diğer üç çeşitte (Perseus, Lofa, Achillis) 15 kg/da'dan alınmıştır.

Yeşil ot veriminin en yüksek düzeye ulaştırılması için Hostyn, Perseus, Lofa ve Achillis çeşitlerinde 15 kg/da azot dozunun yeterli olduğu, Perun çeşidinde ise verimden ödün vermemek için dozun 20 kg/da'a çıkarılmasının gerekli olduğu sonucuna varılmıştır

Toplam yeşil ot verimi (kg/da):Toplam yeşil ot verimi açısından çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamış, ancak hem 2024 yılında hem de iki yılın birleştirilmiş analizinde çeşit x gübre interaksyonu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2024 yılı analizi ve araştırma yıllarına ait verilerin birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre;

Hostyn ve Perun: Azot dozunun 20 kg/da'a kadar artırılması toplam yeşil ot verimini doğrusal biçimde artırmaya devam etmiştir; bu iki çeşitte en yüksek verim için 20 kg/da azot dozu önerilir.

Lofa: Verim artışı 15 kg/da'a kadar sürmüştü, dozun 20 kg/da'a çıkarılması 15 kg/da'a göre ek bir farklılık yaratmamıştır.

Perseus ve Achillis çeşitlerinde en yüksek verim 15 kg/da dozunda elde edilmiş, dozun 20 kg/da'a çıkarılması verimde istatistiksel olarak önemli bir azalmaya neden olmuştur.

Toplam yeşil ot verimi bakımından Hostyn ve Perun çeşitlerinde 20 kg/da, Lofa, Perseus ve Achillis çeşitlerinde ise 15 kg/da azot dozunun optimum olduğu; Perseus ve Achillis'te yüksek dozun (20 kg/da) verim kaybına yol açabileceği için özellikle bu iki çeşitte dozun aşılmaması gerektiği belirlenmiştir.

Kuru ot verimi (kg/da): Araştırmanın yürütüldüğü iki yılın birleştirilmiş verilerine göre kuru ot verimleri bakımından gübre x yıl interaksyonunun istatistiksel olarak birinci biçimde %1, ikinci biçimde ise %5 seviyesinde anlamlı olduğu ortaya çıkmıştır Kuru ot veriminde çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Gübre dozunun etkisi 2023 yılı birinci biçiminde istatistiksel olarak önemsiz iken, ikinci biçiminde en yüksek verim 10 kg/da dozunda (1076 kg/da; 10-20 kg/da dozları istatistiksel olarak aynı grupta), en düşük verim 5 kg/da dozunda (804 kg/da) saptanmıştır.

2024 yılında çeşit x gübre interaksyonu her iki biçimde de %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup, yeşil ot veriminde gözlenenle tutarlı bir örüntü ortaya çıkmıştır. İlk biçimde Hostyn, Perun ve Lofa: En yüksek verim 20 kg/da dozunda elde edilmiş, ancak bu değer 15 kg/da ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır; bu nedenle bu iki çeşit için 15 kg/da yeterlidir. İkinci biçimde ise ilk biçimden farklı olarak sadece Lofa çeşitinde en yüksek verim 15 kg/da dozunda elde edilmiş bu değer 20 kg/da ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır

Toplam kuru ot verimi (kg/da):Toplam kuru ot veriminde çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Çeşit x gübre interaksyonu ise 2024 yılında %1, iki yılın birleştirilmiş analizinde ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

2024 yılı: Hostyn, Perseus, Lofa ve Achillis çeşitlerinde azot dozunun 5'ten 15 kg/da'a artırılması verimi anlamlı şekilde yükseltmiştir. Hostyn ve Lofa'da dozun 20 kg/da'a çıkarılması 15 kg/da'a göre farklılık yaratmazken, Perseus ve Achillis'te 20 kg/da'da verim 15 kg/da'a göre önemli ölçüde azalmıştır. Perun ise farklı bir tepki göstererek 5 kg/da'dan 20 kg/da'a kadar sürekli artan bir verim eğilimi sergilemiştir.

İki yılın birleştirilmiş ortalaması: Perseus ve Lofa çeşitlerinde optimum doz 10 kg/da; Hostyn, Perun ve Achillis çeşitlerinde ise optimum doz 15 kg/da olarak belirlenmiştir. Hostyn ve Perun'da dozun 20 kg/da'a çıkarılması 15 kg/da'a göre fark yaratmazken, Achillis ve Perseus'ta 20 kg/da dozu 15 kg/da'a göre verim kaybına neden olmuştur.

Toplam kuru ot verimi için Perseus ve Lofa çeşitlerinde 10 kg/da; Hostyn, Perun ve Achillis çeşitlerinde 15 kg/da azot dozunun yeterli olduğu, değerlendirilmektedir.

Ham protein oranı (%): Ham protein oranı bakımından gübre x çeşit interaksyonu, 2023 yılı ikinci biçiminde (%5), 2024 yılı birinci biçiminde (%1) ve iki yılın birleştirilmiş analizinde (birinci biçimde %1) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Araştırma yıllarına ait verilerin birleştirilmiş analizine göre; Hostyn, Perseus, Lofa ve Achillis: Azot dozunun 5 kg/da'dan 15 kg/da'a artırılması ham protein oranını anlamlı şekilde yükseltmiştir; Hostyn, Perseus ve Lofa'da 15 ve 20 kg/da dozları arasında fark yokken, Achillis'te dozun 20 kg/da'a çıkarılması 15 kg/da'a göre oranı önemli ölçüde düşürmüştür.

Perun: Diğer çeşitlerden farklı olarak, ham protein oranındaki artış 20 kg/da dozuna kadar sürmüştür.

Yüksek ham protein oranı hedeflendiğinde Hostyn, Perseus, Lofa ve Achillis çeşitlerinde 15 kg/da azot dozunun yeterli olduğu, Perun çeşidinde ise 20 kg/da dozuna çıkılması gerektiği; Achillis çeşidinde ise dozun 15 kg/da'ı aşmamasına dikkat edilmesi gerektiği (20 kg/da'da oranın düştüğü) belirlenmiştir.

Ham protein verimi (kg/da):Ham protein veriminde çeşitler arasındaki fark, iki yılın birleştirilmiş analizinde birinci biçimde istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek ham protein verimi Achillis (127 kg/da) ve Hostyn (124 kg/da) çeşitlerinde, en düşük verim ise Perun çeşidinde (105 kg/da) saptanmıştır. Perseus (115 kg/da) ve Lofa (116 kg/da) ara değerler almıştır.

Çeşit x gübre interaksyonu iki yılın birleştirilmiş analizinde her iki biçimde de %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Hostyn, Perseus, Lofa ve Achillis: Birinci biçimde en yüksek ham protein verimi 15 kg/da dozunda elde edilmiştir; Hostyn ve Lofa'da 15 ile 20 kg/da dozları istatistiksel olarak aynı grupta yer alırken, Achillis'te 20 kg/da dozu 15 kg/da'a göre verimi önemli ölçüde azaltmıştır (194 kg/da'dan 127 kg/da'a düşüş).

Perun: Diğer çeşitlerden farklı olarak en yüksek ham protein verimine 20 kg/da dozunda ulaşmıştır (149 kg/da).

İkinci biçimde tüm çeşitlerde 15 kg/da'a kadar doğrusal bir artış görülmüş; Hostyn, Perun, Perseus ve Lofa'da 15 ve 20 kg/da dozları istatistiksel olarak aynı grupta yer alırken, Achillis'te 20 kg/da dozu verimi 15 kg/da'a göre anlamlı şekilde azaltmıştır.

Ham protein verimi en yüksek olan Achillis ve Hostyn çeşitlerinin 15 kg/da azot dozuyla, Perun çeşidinin ise 20 kg/da azot dozuyla desteklenmesi önerilmektedir. Achillis çeşidinde azot dozunun 15 kg/da'ı aşmaması gerektiği, aksi halde hem ham protein oranında hem de veriminde belirgin bir düşüş yaşandığı özellikle vurgulanmalıdır.

Asit deterjan lif (ADF) oranı (%):ADF oranı bakımından çeşitler arasındaki fark, iki yılın birleştirilmiş analizinde birinci biçimde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur; en yüksek ADF oranı Lofa çeşidinde (%28.07), en düşük oran ise Achillis çeşidinde (%27.46) saptanmıştır. Perun (%27.90) ve Perseus (%27.56) ara değerler almış, ancak Lofa ile aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Çeşit x gübre interaksyonu ADF oranı için istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır; yani azot dozunun ADF üzerindeki etkisi tüm çeşitlerde benzer yönde seyretmiştir. Genel olarak en düşük ADF oranı 15 kg/da dozunda (15 ve 20 kg/da dozları istatistiksel olarak aynı grupta), en yüksek oran ise 5-10 kg/da dozlarında (istatistiksel olarak aynı grupta) saptanmıştır.

Sindirilebilirliği yüksek (düşük ADF) kaba yem üretimi hedeflendiğinde, çeşit seçiminde Achillis'in öncelikli olarak tercih edilmesi, azot dozunun ise çeşitten bağımsız olarak- 5-10 kg/da düzeyinde tutulmasının uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Nötral deterjan lif (NDF) oranı (%): NDF oranı bakımından çeşitler arasında her iki yılda ve iki yılın birleştirilmiş analizinde istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamış, çeşit x gübre interaksyonu da anlamlı çıkmamıştır. Bu nedenle NDF oranı üzerinde çeşit seçiminin belirleyici olmadığı, gübre dozunun ise tüm çeşitlerde benzer şekilde etkili olduğu görülmüştür.

Birinci biçimde NDF oranı 2023 yılında ortalama %48.5, 2024 yılında %54.1 olarak belirlenmiş (yıllar arasında %1 düzeyinde fark). İkinci biçimde (iki yılın birleştirilmiş ortalaması) en düşük NDF oranı 15-20 kg/da dozlarında (%55.0-55.2), en yüksek oran ise 5 kg/da dozunda (%56.3) saptanmıştır.

NDF oranı bakımından çeşide özgü bir öneri gerekmemekle birlikte, düşük NDF (yüksek sindirilebilirlik) hedeflendiğinde ikinci biçimde azot dozunun 15 kg/da ve üzerinde tutulmasının tüm çeşitler için uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Asit deterjan lignin (ADL) oranı (%): ADL oranı bakımından çeşitler arasındaki fark, iki yılın birleştirilmiş ortalamasında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur; En yüksek ADL oranı Lofa çeşidinde (%7.29; aynı istatistiki grupta Perun %7.26), en düşük oran ise Achillis (%7.19) ve Perseus (%7.21) çeşitlerinde saptanmıştır. Çeşit x gübre interaksyonu anlamlı bulunmamış, yani azot dozunun ADL üzerindeki etkisi tüm çeşitlerde benzer yönde gerçekleşmiştir.

2023 yılında her üç biçimde de en yüksek ADL değeri 5 kg/da dozunda, en düşük değer ise 20 kg/da dozunda saptanmıştır. Birleştirilmiş yıllar analizinde de (her iki biçimde) benzer şekilde en düşük ADL değeri 20 kg/da dozunda elde edilmiştir.

Lif kalitesi (düşük ADL, yüksek sindirilebilirlik) açısından Achillis, Perseus ve Hostyn çeşitlerinin Lofa ve Perun'a göre daha avantajlı olduğu; azot dozunun çeşitten bağımsız olarak 15-20 kg/da düzeyinde tutulmasının ADL oranını düşürmede etkili olacağı değerlendirilmektedir.

Sindirilebilir kuru madde oranı (SKM) (%): Araştırmanın yürütüldüğü iki yılın birleştirilmiş verilerine göre SKM oranı bakımından gübre x yıl interaksiyonunun istatistiksel olarak her iki biçimde %1 seviyesinde anlamlı olduğu ortaya çıkmıştır.

İlk yılın üç biçiminde de gübre dozlarının SKM oranı üzerinde istatistiki anlamda %5 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. İlk iki biçimde azot dozunun 5 kg/da'dan 10 kg/da'a çıkartılması SKM oranı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmamışken dozun 15 kg/da çıkartılması SKM oranı üzerinde istatistiksel olarak önemli artış sağlamıştır. İlk yılda (üçüncü biçiminde) ve ikinci yılda (ikinci biçimde) ise azot dozunun 5 kg/da'dan 10 kg/da'a çıkartılması SKM oranı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmıştır.

İki yıllık verilerin birlikte analizinde ortalama SKM değerlerinin çeşitlere bağlı olarak, birinci biçimde istatistiki anlamda %5 seviyesinde önemli derecede farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Ortalama SKM oranı bakımından en yüksek değer Achillis çeşidinde görülürken Hostyn ve Perseus çeşitleri ile aynı istatistiki grubu oluşturdukları tespit edilmiştir. En düşük değer ise Lofa çeşidinde belirlenirken istatistiki anlamda bu açıdan Perun çeşidinden farksız olduğu görülmüştür.

Nispi yem değeri (NYD): Araştırmanın yürütüldüğü iki yılın verilerinin birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre; NYD bakımından 1. biçimde yıllar arasındaki farkın %1 düzeyinde, 2. biçimde ise gübre×yıl interaksiyonunun %5 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir.

İlk yılın ikinci biçiminde gübre dozlarının NYD üzerinde istatistiksel %1 seviyesinde, üçüncü biçimde ise %5 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. İkinci biçimde 5 kg/da

ve 10 kg/da azot dozları kendi aralarında istatistiksel açıdan farklılık göstermemesine karşılık azot dozunun 15 kg/da yükseltilmesi, üçüncü biçimde ise azot dozunun 10 kg/da'a yükseltilmesi NYD değerinde (5 kg/da'dakine göre) istatistiksel olarak önemli bir farklılık oluşturmamıştır. (Çizelge 4.49).

İkinci yılın birinci biçiminde azot dozları NYD üzerine istatistiksel olarak önemli bir farklılık yaratmamasına karşılık, ikinci biçimde %5 düzeyinde önemli bir farklılık yaratmıştır. İkinci biçimde 10 kg/da azot dozunda ortalama nispi yem değeri 5 kg/da azot dozuna göre istatistiksel olarak önemli derecede artış göstermiştir.

Birleştirilmiş yıllar analizine göre gübre dozlarının NYD üzerine etkisi birinci biçimde istatistiksel olarak önemsiz bulunurken ikinci biçimde ise %1 seviyesinde önemli olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.48). İkinci biçimde 5 kg/da ve 10 kg/da azot dozları kendi aralarında istatistiksel açıdan farklılık göstermezken azot dozunun 15 kg/da yükseltilmesi hem 5 kg/da hem de 10 kg/da azot dozuna göre önemli düzeyde daha yüksek NYD değeri sağlamıştır. 15 kg/da üzerindeki azot dozların ise 15 kg/da dozu ile karşılaştırıldığında NYD bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmamıştır.

Farklı azot dozları ile gübrelenen Festulolium çeşitlerinin tohum verimi ile ilgili incelenen özelliklerine ait sonuçlar incelendiğinde;

Bitki boyu (cm): Tohum verimi denemesinde bitki boyu bakımından çeşitler arasında her iki yılda da istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamış, çeşit x gübre interaksyonu da anlamlı çıkmamıştır. Gübre dozlarının etkisi de her iki yılda istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (2023: 127.6 cm; 2024: 115.0 cm ortalama).

Bitki boyu üzerinde ne çeşit ne de azot dozu belirleyici bir etki göstermediğinden, çeşide veya azot dozuna özgü bir önerinin yapılmasını gerekli kılmamaktadır.

Fertil kardeş sayısı (FKS) (adet/m²):FKS bakımından çeşitler arasında her iki yılda da istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamış, çeşit x gübre interaksyonu da anlamlı

çıkamamıştır (2023: 629 adet/m²; 2024: 522 adet/m² ortalama). Gübre dozlarının etkisi de istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

FKS üzerinde çeşit ve azot dozunun belirleyici bir etkisi bulunmadığından, bu özellik bakımından çeşide veya doza özgü bir önerinin yapılmasını gerekli kılmamaktadır. Ancak saptanan değerlerin literatürde bildirilen optimum aralığın (600-900 adet/m²) altında kalması nedeniyle tohum verimini artırmaya yönelik diğer yetiştirme tekniklerinin (sıra arası mesafe, ekim sıklığı, sulama) araştırılması önerilir.

Başak boyu (cm):Başak boyu bakımından çeşit x yıl interaksyonu istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli 2023 yılında ise çeşitler arasındaki fark istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek başak boyu Perun çeşidinde (32.8 cm) saptanmış, diğer dört çeşit (Hostyn, Perseus, Lofa, Achillis: 29.8-31.0 cm) kendi aralarında istatistiksel olarak farksız bulunmuştur. 2024 yılında ise çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmamıştır (ortalama 31.7 cm). Gübre dozlarının ve çeşit x gübre interaksyonunun etkisi her iki yılda da istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Başak boyu bakımından Perun çeşidinin ilk yılda diğer çeşitlere göre bir miktar öne çıktığı, ancak bu üstünlüğün ikinci yılda korunmadığı; azot dozunun ise bu özellik üzerinde çeşitten bağımsız olarak etkisiz kaldığı belirlenmiştir. Bu nedenle başak boyu, çeşit seçiminde tek başına belirleyici bir kriter olarak kullanılmamalıdır.

Başakta başakçık sayısı (adet):Başakta başakçık sayısı bakımından her iki yılda da çeşit, gübre dozu ve çeşit x gübre interaksyonu bakımından istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır.(iki yıllık ortalama 23.82 adet/başak; çeşitlere göre 23.16-24.35 adet/başak arasında değişmiştir).

Başakta başakçık sayısı üzerinde çeşit ve azot dozunun belirleyici bir etkisi bulunmadığından, bu özellik bakımından çeşide veya doza özgü bir öneri yapılmasına gerek görülmemektedir.

Tohum verimi (kg/da):Tohum veriminde çeşit etkisi, hem 2023 hem 2024 yıllarında hem de iki yılın birleştirilmiş analizinde istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur; Bu, incelenen özellikler arasında çeşit etkisinin en tutarlı biçimde öne çıktığı özelliktir. Buna karşılık gübre dozlarının etkisi ve çeşit x gübre interaksyonu çalışma yıllarında istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır; yani tohum verimi azot dozundan bağımsız olarak öncelikle çeşide bağlı bir özellik olarak ortaya çıkmıştır.

2023 yılı en yüksek tohum verimi Achillis'te (91.54 kg/da; Hostyn ve Perun ile aynı istatistik grupta), en düşük verim Lofa'da (81.10 kg/da; Perun ve Perseus ile aynı grupta) saptanmıştır.

2024 yılında yine en yüksek verim Achillis'te (62.17 kg/da; Hostyn, Perun ve Perseus ile aynı grupta), en düşük verim Lofa'da (52.82 kg/da; Perun ve Perseus ile aynı grupta) saptanmıştır.

İki yılın birleştirilmiş ortalamasında en yüksek verim Achillis (76.85 kg/da) ve Hostyn'de (74.27 kg/da), en düşük verim ise Lofa'da (66.96 kg/da) saptanmıştır. Perun (73.03 kg/da) ve Perseus (69.94 kg/da) ara değerler almıştır.

Tohum üretimi amacıyla yapılacak *Festulolium* yetiştiriciliğinde çeşit seçimi, azot dozundan çok daha belirleyici bir faktördür. Bu nedenle tohum verimi hedeflendiğinde Achillis çeşidinin (ikinci sırada Hostyn'in) öncelikle tercih edilmesi, Lofa çeşidinin ise tohumluk üretimi amacıyla önerilmemesi uygun olacaktır. Azot dozunun tohum verimi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmadığından, hangi çeşit seçilirse seçilsin düşük-orta düzey bir azot dozunun (5-10 kg/da) yeterli olacağı, bu sayede hem girdi maliyetinin azaltılabileceği hem de aşırı vejetatif gelişme kaynaklı yatma riskinin sınırlandırılabilceği düşünülmektedir.

Doktora çalışmasından elde edilen sonuçlara göre aşağıdaki hususlar önerilebilir;

Çeşitlere göre öneriler:

Achillis: Tohum veriminde (iki yıl ortalaması 76.85 kg/da ile en yüksek), ham protein veriminde (127 kg/da ile en yüksek) ve lif kalitesinde (en düşük ADF ve düşük ADL) diğer çeşitlere göre öne çıkmıştır. Ancak bu çeşitte azot dozunun 15 kg/da aşması (20 kg/da), hem toplam kuru/yeşil ot veriminde hem de ham protein oranı ve ham protein veriminde belirgin bir düşüşe yol açmaktadır; bu nedenle Achillis'te azot dozunun 15 kg/da ile sınırlı tutulması önerilir.

Hostyn: Ham protein veriminde Achillis'e yakın en yüksek değeri (124 kg/da) vermiştir. Yeşil/kuru ot verimlerinde 15-20 kg/da dozları arasında esneklik göstermiştir (her iki doz da istatistiksel olarak aynı grupta). Tohum veriminde de ikinci en yüksek çeşit (74.27 kg/da) olmuştur. Bu nedenle hem ot hem tohum amaçlı yetiştiricilikte dengeli bir çeşit olarak değerlendirilebilir.

Perun: Diğer çeşitlerden farklı olarak yeşil/kuru ot verimi, toplam kuru ot verimi ve ham protein oranı/verimi bakımından en yüksek değerlere ancak 20 kg/da azot dozunda ulaşmaktadır. Ayrıca ilk yılda en yüksek başak boyuna (32.8 cm) sahip olmuştur. Perun çeşidi yetiştiriciliğinde diğer çeşitlerin aksine- azot dozunun 20 kg/da düzeyine çıkarılması önerilir.

Perseus: Yeşil/kuru ot verimi ve toplam kuru ot verimi bakımından optimum dozu Achillis ile paralel biçimde 15 kg/da (toplam kuru ot veriminde 10 kg/da) olarak belirlenmiştir; 20 kg/da dozunda verim kaybı görülmektedir. Tohum veriminde orta düzeyde (69.94 kg/da) performans göstermiştir.

Lofa: ADF ve ADL oranları bakımından incelenen çeşitler arasında en yüksek (istenmeyen yönde) değerlere sahip olmuş, tohum veriminde de her iki yılda ve birleştirilmiş analizde tutarlı biçimde en düşük performansı (66.96 kg/da) göstermiştir.

Toplam kuru ot veriminde optimum dozu 10 kg/da olarak belirlenmiştir. Bu çeşidin özellikle tohumluk üretimi ve kaliteli kaba yem (düşük ADF/ADL) hedeflenen işletmelerde önceliklendirilmemesi önerilir.

Gübre dozuna göre öneriler

İncelenen özelliklerin büyük çoğunluğunda azot dozunun 5 kg/da'dan 10-15 kg/da'a çıkarılması istatistiksel olarak önemli verim ve kalite artışları sağlamış, ancak çeşit x gübre interaksiyonlarının gösterdiği gibi 15 kg/da üzerindeki dozların (20 kg/da) etkisi çeşide göre değişkenlik göstermiştir: Perun'da verim artmaya devam ederken, Achillis ve Perseus'te verim ve/veya kalitede gerileme gözlenmiştir. Bu nedenle tek bir optimum azot dozu önerisi yerine, çeşide bağlı kademeli bir doz stratejisi önerilmektedir: Perun için 20 kg/da; Hostyn, Lofa (ot verimi amaçlı) için 15-20 kg/da; Perseus ve Achillis için 15 kg/da; tohum üretimi amaçlanan tüm çeşitler için ise 5-10 kg/da yeterli görülmektedir

ADF, NDF ve ADL gibi lif kalite özelliklerinde çeşit x gübre interaksiyonu genel olarak önemsiz bulunmuş olup, bu özellikler üzerinde azot dozunun etkisi çeşitten bağımsız olarak benzer yönde seyretmiştir. Dolayısıyla lif kalitesini iyileştirmeye yönelik doz önerileri (5-10 kg/da ADF/ADL için, 15-20 kg/da NDF için) tüm çeşitler için genellenebilir.

Diğer Öneriler

İncelenen özelliklerin çoğunda ikinci hasat yılında (2024) yaşanan aşırı sıcak ve kurak hava koşullarının verim ve kaliteyi olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Bu nedenle *Festulolium* yetiştiriciliğinde, özellikle iklim değişkenliğinin yüksek olduğu bölgelerde sulama imkânlarının iyileştirilmesi önerilmektedir.

Çalışmada tohum verimini sınırlandıran en önemli verim ögesinin fertil kardeş sayısı olduğu belirlendiğinden; ekim sıklığı, sıra arası mesafe, hasat zamanı ve fosforlu-

potasyumlu gübreleme uygulamalarını birlikte ele alan ileri çalışmaların yürütülmesi, tohum veriminin artırılabilmesi açısından önem taşımaktadır.

Çalışma kapsamında değerlendirilen *Festulolium* çeşitlerinin farklı ekolojik bölgelerde (Doğu Anadolu, Geçit Bölgeleri, Karadeniz, Akdeniz) yürütülecek adaptasyon denemeleri ile test edilmesi; bu çeşitlerin ülkemiz genelinde yaygınlaştırılması ve üreticiye sunulabilmesi için stratejik bir gerekliliktir.

Festulolium çeşitlerinin baklagil (yonca, korunga, fiğ vb.) ve diğer buğdaygil yem bitkileri ile karışım kompozisyonlarındaki performansının araştırılması; karışık ekim sistemlerinde *Festulolium*'un katkısının değerlendirilmesi açısından önemli bir araştırma alanı olarak ön plana çıkmaktadır.

Festulolium'un silaj kalitesi, süt ve et verimliliğine etkisi gibi hayvansal üretim performansı üzerindeki yansımalarını araştırarak hayvan beslemeye yönelik çalışmaların yürütülmesi; çeşidin sektörel kabulünü hızlandıracaktır

KAYNAKLAR

- Abdelhalim, M., Rognli, O. A., Hofgaard, I. S., Østrem, L., & Tronsmo, A. M. (2016). Snow mould resistance under controlled conditions and winter survival in the field in populations of perennial ryegrass, meadow fescue, and *Festulolium* are partly dependent on ploidy level and degree of northern adaptation. *Canadian Journal of Plant Science*, 96(4), 579-589.
- Acar, Z., Ayan, İ., Önal Aşçı, Ö., Mut, H., Başaran, U., Gülümser, E., Can, M. ve Kaymak Bayram, G. 2025. Yem bitkileri tarımında mevcut durum ve sürdürülebilirlik, Türkiye Ziraat Mühendisliği X. Teknik Kongresi, 13-12 Ocak 2020, 529-554. Ankara.
- Açıkgöz E, Hatipoğlu R, Altınok S, Sancak C, Tan A, Uraz D (2005). Yem Bitkileri Üretimi ve Sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Tarım Kongresi, 3-7 Ocak 2005, 503-518, Ankara.
- Açıkgöz, E. 2021. Yem Bitkileri. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Yayınları, No: 1(3), 448, Ankara.
- Ağır, S., Karakoç, U. ve Topal, A. 2023. Yeşil dönüşüm ve Türkiye'de gıda ve tarım sektörü. Maliye Hesap Uzmanları Vakfı Yayınları, 39, İstanbul.
- Ağır, B. K., Ekinci, M. S. ve Çelik, Ş. 2025. Türkiye’de yem bitkileri üretimi ve hayvan varlığı arasındaki ilişki: Faktör analizi yaklaşımı. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1), 137-144.
- Akgun, İ., Tosun, M. ve Şengül, S. 2008. Comparison of agronomic characters of *Festulolium*, *Festuca pratensis* Huds. and *Lolium multiflorum* Lam. genotypes under high elevation conditions in Turkey. *Bangladesh Journal of Botany*, 37(1), 1-6.
- Akgül, F. 2001. Ankara şartlarında farklı sıra aralığı ile ekim ve azotla gübrelemenin tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* Lam.)’in ot verimi ve kalitesine etkileri. Yüksek lisans tezi (basılmamış). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 57, Çanakkale.
- Aksoy, A. ve Özdemir, F. N. 2026. Besi sığırcılığı işletmelerinde karşılaşılan riskler ve sürdürülebilirlik yaklaşımları (Erzurum ili örneği). *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(3), 975-989.
- Aksu, N. ve Dellal, İ. 2016. Afyonkarahisar ilinde yem bitkileri desteğinin büyükbaş hayvancılık faaliyetleri ile ilişkisinin değerlendirmesi. *Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 26(1), 52-60.
- Aşçı, Ö. O., Ayan, İ., Acar, Z. ve Mut, H. 2003. Bazı çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) çeşitlerinde azotlu gübrelemenin ot ve tohum verimine etkileri. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 269-275, Diyarbakır.

- Babić, S., Sokolović, D., Anđelković, S., Petrović, M., Jevtić, G., Prijović, M. ve Racić, N. 2022. Forage quality of different *Festulolium* cultivars. XIII International Scientific Agriculture Symposium "AGROSYM 2022", 06-09 Ekim, Jahorina, Bosna Hersek, 148.
- Baert, J., Van Laere, K., Ghesquiere, A. ve Aper, J. 2019. Digestibility, forage and seed yield of two new *Festulolium* amphiploids. *Grassland Science in Europe*, 24, 367-369.
- Balabanlı, C., Albayrak, S., Türk, M. ve Yüksel, O. 2006. 4342 sayılı mera kanunu uygulamasında karşılaşılan sorunlar ve çözüm yolları. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 7(1), 75-81.
- Bıçakçı, E. ve Açıkbaş, S. 2018. Bitlis ilindeki kaba yem üretim potansiyelinin hayvan varlığına göre yeterliliğinin belirlenmesi. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(1), 180-185.
- Borsuk, M. ve Fijalkowska, M. 2019. Effects of cultivar and harvest date on the composition of nitrogen fractions in *Festulolium* herbage. *Journal of Elementology*, 24(4), 1241-1251.
- Borsuk-Stanulewicz, M., Purwin, C., Pogorzelska-Przybyłek, P., Stefańska, B., Winiarska-Mieczan, A., Jachimowicz-Rogowska, K. ve Michalski, J. 2025. Effect of cultivar and the number of harvests on the feed value, protein fractions and nutrient digestibility of *Festulolium braunii* forage in young cattle. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 34(3), 461-475.
- Breese, E. L., Lewis, E. J. ve Evans, G. M. 1981. Interspecies hybrids and polyploidy. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences*, 292(1062), 487-497.
- Buckner, R. C., Hill, H. D. ve Burrus, P. B. Jr. 1961. Some characteristics of perennial and annual ryegrass $\times$ tall fescue hybrids and of the amphidiploid progenies of annual ryegrass $\times$ tall fescue. *Crop Science*, 1(1), 75-80.
- Buckner, R. C., Bush, L. P. ve Burrus, P. B. 1979. Succulence as a selection criterion for improved forage quality in *Lolium-Festuca* hybrids. *Crop Science*, 19(1), 93-96.
- Buckner, R. C., Burrus, P. B. ve Eizenga, G. C. 1985. Genetic, morphological, and agronomic characteristics of *Lolium-Festuca* amphiploids. *Crop Science*, 25(5), 757-761.
- Carnahan, H. L. ve Hill, H. D. 1955. *Lolium perenne* L. $\times$ tetraploid *Festuca elatior* L. triploid hybrids and colchicine treatments for inducing autoallohexaploids. *Agronomy Journal*, 47(6), 258-262.
- Casler, M. D., Pitts, P. G., Rose-Fricker, C., Bilkey, P. C. ve Wipff, J. K. 2001. Registration of 'Spring Green' *Festulolium*. *Crop Science*, 41(4), 1365.
- Černoč, V. ve Kopecký, D. 2020. Drought tolerance and regrowth capacity revealed in the *Festuca-Lolium* complex. *Plant, Soil and Environment*, 66(11), 560-568.

- Cheng, Y., Zhou, K., Humphreys, M. W., Harper, J. A., Ma, X., Zhang, X ve Huang, L. (2016). Phylogenetic relationships in the *Festuca-Lolium* complex (Loliinae; Poaceae): new insights from chloroplast sequences. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 4, 89.
- Clayton, W. ve Renvoize, S. 1986. *Genera graminum: Grasses of the world*. Kew Bulletin, Additional Series 13, 1-389.
- Crowder, L. V. 1953. Interspecific and intergeneric hybrids of *Festuca* and *Lolium*. *Journal of Heredity*, 44, 195.
- Curran, N., Grogan, D., Milbourne, D., Byrne, S. L., O'Riordan, E., Hanley, M., Grant, J. ve Barth, S. 2020. Persistence, yield, and silage quality of *Festulolium* cultivars over a consecutive five-year period under a mild Atlantic climate. *Biologia Plantarum*, 64, 856-864.
- Czyż, H., Jänicke, H., Kitzak, T. ve Bury, M. 2015. Przydatność mieszanek trawiastych z udziałem *Festulolium braunii* i *Lolium perenne* do odnowy użytków zielonych na glebie organicznej namurszowej. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*, 15(2), 17-29.
- Çakmak, E. G., Doğan Güzel, T., Sarı, D. ve Karan, H. 2025. Giriş: İklim değişikliği, tarımsal üretim ve risk değerlendirme çerçevesi. İçinde: İklim Değişikliği ve Tarımsal Üretim. Çolak Esetlili, B. (ed), BİDGE Yayınları, 5-27, Ankara.
- Çetin, R. 2017. Tokat Kazova şartlarında tek yıllık çimde (*Lolium multiflorum* L.) azotlu gübrelemenin ot verimi ve kalitesine etkilerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi (basılmamış). Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 71, Tokat.
- Çınar, İ. E. (2023). Farklı azot form ve dozlarının İtalyan çimi (*Lolium multiflorum* Lam.)'nde verim ve diğer bazı verim özellikleri üzerine etkisi. Ege Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, İzmir.
- Çolak, E. ve Sancak, C. 2016. Azotlu gübre dozlarının İtalyan çimi (*Lolium italicum* L.) çeşitlerinin ot verimi ve bazı tarımsal özelliklerine etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(1), 58-66.
- Deleuran, L. ve Boelt, B. 2005. Establishment and seed production of smooth-stalked meadow grass and tall fescue undersown in spring rapeseed, linseed and field pea. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science*, 55(1), 23-29.
- Deleuran, L.C., Gislum, R. ve Boelt, B. 2010. Effect of seed rate and row spacing in seed production of *Festulolium*. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Plant Soil Science*, 60(2), 152-156.
- Dierking, R.M., Kallenbach, R.L., Kerley, M.S., Roberts, C.A. ve Lock, T.R. 2008. Yield and Nutritive Value of 'Spring Green' *Festulolium* and 'Jesup' Endophyte-Free Tall Fescue Stockpiled for Winter Pasture. *Crop Science*, 48(6), 2463-2469.

- DLF. 2025a. Web Sitesi: <https://dlf.com/seeds/forage-agriculture/solutions/plus-grasses>. Erişim Tarihi: 07.07.2026.
- DLF. 2025b. Web Sitesi: <https://dlf.com/seeds/forage-agriculture/species-and-varieties/plus-festulolium-lolium-type/details/perun-21100701>. Erişim Tarihi: 07.07.2026.
- DLF. 2025c. Web Sitesi: <https://dlf.com/seeds/forage-agriculture/species-and-varieties/plus-festulolium-lolium-type/details/perseus-21101201>. Erişim Tarihi: 07.07.2026.
- DLF. 2025d. Web Sitesi: <https://dlf.com/seeds/forage-agriculture/species-and-varieties/plus-festulolium-lolium-type/details/lofa-21100401>. Erişim Tarihi: 07.07.2026.
- DLF. 2025e. Web Sitesi: <https://dlf.com/seeds/forage-agriculture/species-and-varieties/plus-festulolium-lolium-type/details/achilles-21101301>. Erişim Tarihi: 07.07.2026.
- DLF. 2025f. Web Sitesi: <https://dlf.com/seeds/forage-agriculture/species-and-varieties/plus-festulolium-lolium-type/details/hostyn-21101901>. Erişim Tarihi: 07.07.2026.
- DLF. 2025g. Web Sitesi: https://us.dlf.com/Files/Files/DLF_Pickseed_USA_Brochures_Etc/Fesulolium_White_Paper_7_31.pdf. Erişim Tarihi: 07.07.2026.
- Dönmez, H.B. ve Hatipoğlu, R. 2023. Suni Çayır-Mera Tesisinin Prensipleri. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1(2), 19-30.
- Eissa, R.O., Jeyakumar, L., McKenzie, D.B. ve Wu, J. 2025. Improving Soil Fertility and Forage Production Using Spruce Bark Biochar in an Eastern Newfoundland Podzolic Soil. Nitrogen, 6(3), 83.
- Hampton, J.G. ve Fairey, D.T. 1997. Components of seed yields in grasses and legumes. In: Forage Seed Production Vol 1. Temperate Species. Fairey, D.T. ve Hampton, J.G. (eds), CAB International, 45-69, Wallingford.
- Farida, H., Uzun, S., Okumus, O., Dalda Şekerci, A., Isak, M.A. ve Şimşek, Ö. 2026. Integrative Machine Learning Assessment of Gibberellic Acid Effects on Germination and Seedling Growth of Festulolium Cultivars Under Salt Stress. Journal of Plant Growth Regulation, 45(5), 3938-3951.
- Fariaszewska, A., Aper, J., Van Huylenbroeck, J., Baert, J., De Riek, J., Staniak, M. ve Pecio, Ł. 2017. Mild drought stress-induced changes in yield, physiological processes and chemical composition in Festuca, Lolium and Festulolium. Journal of Agronomy and Crop Science, 203(2), 103-116.
- Fojtik, A. 1994. Methods of grass improvement used at the Plant Breeding Station Hladke Zivotice. Genetica Polonica, 35, 25-31.
- Galiullin, A.A., Kalinichev, E.A. ve Ilyina, G.V. 2022. Seed productivity of festulolium (× Festulolium F. Ashers. et Graebn.) of the Emerald variety in the forest-steppe conditions of the Middle Volga region. In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 953(1), 012034.

- Ghesquière, M., Humphreys, M.W. ve Zwierzykowski, Z. 2010a. Festulolium. In: Handbook of Plant Breeding Vol. 5 Fodder Crops and Amenity Grasses. Boller, B., Posselt, U.K. ve Veronesi, F. (eds), Springer, 293-316, Dordrecht.
- Ghesquière, M., Humphreys, M.W. ve Zwierzykowski, Z. 2010b. Festulolium hybrids: results, limits and prospects. In: Sustainable Use of Genetic Diversity in Forage and Turf Breeding. Huyghe, C. (ed.), Springer, 495-507, Dordrecht.
- Gilliland, T.J., Coll, R., Calsyn, E., De Loose, M., Van Eijk, M.J.T. ve Roldan-Ruiz, I. 2000. Estimating genetic conformity between related ryegrass (Lolium) varieties. 1. Morphology and biochemical characterisation. *Molecular Breeding*, 6(6), 569-580.
- Gökkuş, A. ve Coşkun, E. 2023. Geleceğin Türkiye'sinde Doğal Çayır ve Meraların Önemi. *Acta Natura et Scientia*, 4(1), 58-67.
- Gökkür, S. ve Uysal, T. 2020. İklim Değişikliği ve Mera Islahının Önemi. *Apelasyon*, 77.
- Gutmane, I.J. ve Adamovich, A.M. 2005. Seed productivity of Festulolium and Lolium x boucheanum varieties. In: XX International Grassland Conference, November, Wageningen Academic, 428.
- Gutmane, I. ve Adamovich, A. 2008. Analysis of sward management factors influencing Festulolium and Lolium x boucheanum yield formation. *Agronomija Vestis (Latvian Journal of Agronomy)*, (10); 117-121.
- Gutmane, I. ve Adamovics, A. 2011. Influence of nitrogen fertilization rates on Festulolium and Lolium x boucheanum forage and seed yield and quality. *Agraarteadus*, 22(2); 13-20.
- Gutmane, I. ve Adamovičs, A. 2012. Festulolium (x Festulolium Asch. & Graebn.) and hybrid ryegrass (Lolium x boucheanum Kunth.) seed yield formation at two N fertiliser rates in Latvian climatic conditions. In: Goliński P., Warda M. and Stypiński P. (eds) *Grassland – a European Resource?*, Grassland Science in Europe, 17; 520-522.
- Hakyemez, B.H. ve Sancak, C. 2005. Bazı İskenderiye Üçgülü (Trifolium alexandrinum L.) Çeşitlerinin Ankara Sulu Koşullarına Uyumu ve Verimin Biçim Sırasına Göre Değişimi. *Journal of Agricultural Sciences*, 11(04); 406-410.
- Halling, M.A. 2012. Yield stability of Festulolium and perennial ryegrass in southern and central Sweden. *Grassland Science in Europe*, 17; 118-120.
- Hatipoğlu, R., Kökten, K., Atış, İ. ve Kutluay, B. 2005. Çukurova kıraç koşullarında karışım oranının İran üçgülü (Trifolium resupinatum L.) + biryıllık çim (Lolium multiflorum Lam) karışımında ot verimi ve kalitesine etkileri üzerinde bir araştırma. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*, 5-9 Eylül 2005, Antalya, Cilt II, 803-808.
- Hatipoğlu, R., Çınar, S. ve Avcı, M. 2021. Sustainable rangeland improvement possibilities in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 9(9); 1714-1719.

- Holmberg, O. 1930. Ein unzweifelhafter Bastard zwischen *Festuca pratensis* Huds. und *Lolium multiflorum* Lam. nachgewiesen. *Notiser*, 1930; 91-94.
- Hric, P., Vozár, L., Kovář, P. ve Hric, J. 2018. Growth-production parameters of the first Slovak cultivar of xFestulolium. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 66(3); 825-828.
- Humphreys, M.W. ve Harper, J.A. 2008. Festulolium loliaceum, an understudied natural UK grass hybrid species that may provide benefits to UK grasslands withstanding the onsets of climate change. *Crop Wild Relative*, (6); 7-9.
- Humphreys, M.W., O'Donovan, S.A., Farrell, M.S., Gay, A.P. ve Kingston-Smith, A.H. 2014. The potential of novel Festulolium ($2n=4x=28$) hybrids as productive, nutrient-use-efficient fodder for ruminants. *Food and Energy Security*, 3(2); 98-110.
- Humphreys, M.W. ve Zwierzykowski, Z. 2020. Festulolium, a century of research and breeding and its increased relevance in meeting the requirements for multifunctional grassland agriculture. *Biologia Plantarum*, 64; 578-590.
- Ivanov, I.S., Zolotarev, V.N. ve Saprykin, S.V. 2021. Selection of festulolium for the steppe conditions of the Central Black Earth region. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 901(1); 012045.
- İnce, İ. 2000. Şanlıurfa koşullarında yetiştirilen italyan çiminde (*Lolium multiflorum* L.) farklı sıra arası mesafe ve azot dozlarının yeşil ot ile tohum verimine etkileri. Yüksek Lisans Tezi (basılmamış). Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 53, Şanlıurfa.
- Jauhar, P.P. 1991. Recent cytogenetic studies of the Festuca–Lolium complex. In: *Developments in Plant Genetics and Breeding*. Tsuchiya, T. ve Gupta, P.K. (eds), Vol. 2, Part B, 325-362. Elsevier, Amsterdam.
- Jauhar, P.P. 1993. *Cytogenetics of the Festuca-Lolium complex: Relevance to breeding*. Monographs on theoretical and applied Genetics, 18; 49-56.
- Jenkin, T.J. 1933. Interspecific and intergeneric hybrids in herbage grasses: Initial crosses. *Journal of Genetics*, 28(2); 205-264.
- Kabine, E. S., Dannhauser, C. S. ve Jordaan, J. J. 2016. Evaluation of different temperate winter fodder species (Festulolium hybrids, Dactylis species, Lolium hybrids) and grass-legume mixtures in the warmer summer rainfall areas of South Africa. Yüksek lisans tezi, University of Limpopo, Faculty of Science and Agriculture, School of Agricultural and Environmental Science, 96, Limpopo, South Africa.
- Karaca, A. ve Akgün, İ. 2005. Farklı *Lolium* x *Festuca* melezlerinde aneuploidi oranlarının ve bazı morfolojik özelliklerin belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(2); 273-278.

- Karadeniz, E. ve Bengisu, G. 2022. Mardin koşullarında farklı azot dozlarının tek yıllık çimin (*Lolium multiflorum* cv. Caramba) ot verimi ve kalitesine etkisi. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences, 9(3); 567-573.
- Kesiktaş, M. 2010. Karaman’da farklı ekim zamanları ve azotlu gübre dozu uygulamalarının İtalyan çiminin (*Lolium multiflorum* westerwoldicum Caramba) yem verimine etkileri. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kopecký, D., Šimoníková, D., Ghesquière, M. ve Doležel, J. 2017. Stability of genome composition and recombination between homoeologous chromosomes in *Festulolium* (*Festuca* × *Lolium*) cultivars. Cytogenetic and Genome Research, 151(2); 106-114.
- Kopecký, D. ve Kosmala, A. (Eds.). 2021. *Festulolium: from the nature to modern breeding* (Selected Papers from Biologia Plantarum). Palacký University Olomouc, Czech Republic.
- Kökten, K., Çağan, E. ve Özdemir, S. 2022. Çayır ve meralarda gübrelemenin botanik kompozisyona etkisi. ISPEC 10th International Conference on Agriculture, Animal Sciences and Rural Development, 18-19 July 2022, Sivas/Türkiye, 250-263.
- Kuşvuran, A. 2011. The effects of different nitrogen doses on herbage and seed yields of annual ryegrass (*Lolium multiflorum* cv. Caramba). African Journal of Biotechnology, 10(60); 12916-12924.
- Kuşvuran, A., Kaplan, M. ve Nazlı, R. İ. 2014. Effects of mixture ratio and row spacing in Hungarian vetch and annual ryegrass intercropping system on yield and quality under semiarid climate conditions. Turkish Journal of Field Crops, 19(1); 118-128.
- Kuşvuran, A., Nazlı, R. İ. ve Tansı, V. 2011. Türkiye’de ve Batı Karadeniz Bölgesi’nde çayır-mera alanları, hayvan varlığı ve yem bitkileri tarımının bugünkü durumu. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2011(2); 21-32.
- Kuşvuran, A. ve Tansı, V. 2005. Çukurova koşullarında farklı biçim sayısı ve azot dozunun tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* cv. Caramba)’ın ot ve tohum verimine etkisinin saptanması. Türkiye 6. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya, 797-802.
- Lale, V. ve Kökten, K. 2020. Bingöl şartlarında bazı İtalyan çimi (*Lolium multiflorum* Lam.) çeşitlerinin ot verimi ve kalitesinin belirlenmesi. Türk Doğa ve Fen Dergisi, 9(Özel Sayı); 46-50.
- Lee, I. D. ve Lee, H. S. 1997. A study on the dry matter yield and quality of *Festulolium braunii* at different growth stages. Journal of the Korean Society of Grassland Science, 17(2); 117-122.
- Lemežienė, N., Kanapeckas, J., Tarakanovas, P. ve Nekrošas, S. 2004. Analysis of dry matter yield structure of forage grasses. Plant, Soil and Environment, 50(6); 277-282.
- Lewis, E. J., Tyler, B. F. ve Chorlton, K. H. 1973. Development of *Lolium-Festuca* hybrids. Annual Report of the Welsh Plant Breeding Station, 1972; 34-37.

- Loureiro, J., Kopecký, D., Castro, S., Santos, C. ve Silveira, P. 2007. Flow cytometric and cytogenetic analyses of Iberian Peninsula *Festuca* spp. *Plant Systematics and Evolution*, 269(1); 89-105.
- Majka, J., Majka, M., Kopecký, D. ve Doležel, J. 2020. Cytogenetic insights into *Festulolium*. *Biologia Plantarum*, 64; 598-603.
- Majka, J., Majka, M., Kopecký, D. ve Doležel, J. 2021. Cytogenetic insights into *Festulolium*. În: Kopecký, D. ve Kosmala, A. (Eds.), *Festulolium: from the nature to modern breeding* (Selected Papers from *Biologia Plantarum*). Palacký University Olomouc, Czech Republic, s. 52.
- Macleod, C. J. A., Humphreys, M. W., Whalley, W. R., Turner, L., Binley, A., Watts, C. W., Skot, L., Joynes, A., Hawkins, S., King, I. P., O'Donovan, S. ve Haygarth, P. M. 2013. A novel grass hybrid to reduce flood generation in temperate regions. *Scientific Reports*, 3(1); 1683.
- Malinowska, E. ve Jankowski, K. 2021. The effect of Tytanit foliar application and different nitrogen on fibre fraction content and the feed value of *Festulolium braunii*. *Agronomy*, 11(8); 1612.
- Mastalerczuk, G., Borawska-Jarmułowicz, B., Kalaji, H. M., Dąbrowski, P. ve Paderewski, J. 2017. Gas-exchange parameters and morphological features of *Festulolium braunii* K. Richert A. Camus in response to nitrogen dosage. *Photosynthetica*, 55(1); 20-30.
- Muhit, G. ve Kır, B. 2022. The effect of different doses of phosphorus applications on seed yield of Italian ryegrass. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 6(1); 82-89.
- Nekrošas, S. ve Kemešytė, V. 2007. Breeding of ryegrass and *Festulolium* in Lithuania. *Zemdirbyste-Agriculture*, 94(4); 29-39.
- Obraztsov, V., Shchedrina, D. ve Kadyrov, S. 2018a. The effect of herbicides on seed productivity of *Festulolium*. *Agronomy Research*, 16(5); 2087-2095.
- Obraztsov, V., Shchedrina, D. ve Kadyrov, S. 2018b. *Festulolium* seed production dependence on fertilizer application system. *Agronomy Research*, 16(3); 846-853.
- Obraztsov, V. N., Kadyrov, S. V. ve Shchedrina, D. I. 2022. *Festulolium* plant yield, nutritive and energy value depending on its variety. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1043(1); 012033.
- OECD (2026). Web Sitesi: <https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/topics/policy-sub-issues/seeds/full-variety-list.pdf> Erişim Tarihi:07.07.2026
- Opitz v. Boberfeld, W. ve Banzhaf, K. 2006. Yield and forage quality of different *Festulolium* cultivars in winter. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 192(4); 239-247.

- Oruç, A., Aydın, S. S. ve Avcı, M. 2025. *Türkiye hayvancılığında kilit nokta: çayır meraların yeterliliği*. İksad Yayınevi, Ankara.
- Østrem, L., Volden, B. ve Larsen, A. 2013. Morphology, dry matter yield and phenological characters at different maturity stages of *×Festulolium* compared with other grass species. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science*, 63(6); 531-542.
- Özdemir, S., Budaklı Çarpıcı, E. ve Aşık, B. B. 2019. Farklı azot dozlarının İtalyan çiminin (*Lolium multiflorum* westerwoldicum Caramba) ot verimi ve kalitesi üzerine etkileri. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(1); 131-137.
- Özel, R. 2025. Şanlıurfa’da yem bitkisi üretimi, tarımsal desteklemeler ve hayvancılık ilişkisi. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 12(116); 301-307.
- Özkan, U. ve Şahin Demirbağ, N. 2016. Türkiye’de kaliteli kaba yem kaynaklarının mevcut durumu. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 9(1); 23-27.
- Özkan, U., Yılmaz, D. İ., Tenikecier, H. S. ve Ateş, E. 2025. Türkiye’de kaba yem ve kuru ot durumu: 2004-2024 dönem analizi. *Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi*, 8(1); 93-107.
- Parlak, A. Ö., Akgül, F. ve Gökkuş, A. 2007. Ankara şartlarında farklı sıra aralığı ile ekim ve azotlu gübrelemenin tek yıllık çimin (*Lolium multiflorum* Lam.) ot verimi ve kalitesine etkileri. *Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi*, 25-27 Haziran, Erzurum, Türkiye.
- Perlikowski, D., Augustyniak, A., Masajada, K., Skirycz, A., Soja, A. M., Michaelis, Ä., Wolter, G. ve Kosmala, A. 2019. Structural and metabolic alterations in root systems under limited water conditions in forage grasses of *Lolium-Festuca* complex. *Plant Science*, 283(3); 211-223.
- Płazek, A., Pocięcha, E., Augustyniak, A., Masajada, K., Dziurka, M., Majka, J., Perlikowski, D., Pawłowicz, I. ve Kosmala, A. 2018. Dissection of resistance to *Microdochium nivale* in *Lolium multiflorum*/*Festuca arundinacea* introgression forms. *Plant Physiology and Biochemistry*, 123; 43-53.
- Purwin, C., Pogorzelska-Przybyłek, P., Stefańska, B., Żukowski, P., Winiarska-Mieczan, A. ve Krzebietke, S. J. 2024. Different *Festulolium* cultivars in lamb nutrition - feed value, growth performance, and meat quality. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 33(4); 525-534.
- Semara, L., Mouffok, C. ve Belkasmi, F. 2025. Forage crops status, determinants and constraints: Current status of improved forage crops, determinants and constraints on smallholders mixed crop-livestock farms in the semi-arid region of Algeria. *J. Agric. Environ. Int. Dev.*, 119(1); 65-84.
- Serin, Y. ve Gökkuş, A. 1993. Buğdaygil yem bitkileri uygulama kılavuzu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 154, Erzurum.

- Šimkūnas, A., Valaškaitė, S. ve Mažeika, V. 2009. Peculiarities of various *Festulolium braunii* cultivars development and overwintering. *Vagos*, 85; 35-38.
- Sosnowski, J., Buczkowski, K. ve Truba, M. 2025. Productivity of *Festulolium*, of the *Lolium* and *Festuca* types, grown in mixtures and in pure stand in central-eastern Poland. *Journal of Ecological Engineering*, 26(7); 224-233.
- Staniak, M. 2011. Feed value of mixtures of *Festulolium braunii* (K. Richt.) A. Camus with *Trifolium pratense* L. depending on nitrogen fertilization. *Acta Scientiarum Polonorum. Agricultura*, 10(1); 65-76.
- Staniak, M. ve Harasim, E. 2018. Changes in nutritive value of alfalfa (*Medicago × varia* T. Martyn) and *Festulolium* (*Festulolium braunii* (K. Richt.) A. Camus) under drought stress. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 204(5); 456-466.
- Staniak, M. 2019. Changes in yield and nutritive value of red clover (*Trifolium pratense* L.) and *Festulolium* (*Festulolium braunii* (K. Richt.) A. Camus) under drought stress. *Agricultural and Food Science*, 28(1); 27-34.
- Stanislavljević, R., Poštić, D., Štrbanović, R., Tabaković, M., Jovanović, S., Milenković, J., Đokić, D. ve Terzić, D. 2020. Effect of seed storage on seed germination and seedling quality of *Festulolium* in comparison with related forage grasses. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales*, 8(2); 125-132.
- Steel, R. G. D., Torrie, J. H. ve Dickey, D. A. 1997. *Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach* (3. Baskı). McGraw-Hill, 666, New York.
- Thomas, H. M. ve Morgan, W. G. 1990. Analysis of synaptonemal complexes and chromosome pairing at metaphase I in the diploid intergeneric hybrid *Lolium multiflorum* × *Festuca drymeja*. *Genome*, 33(4); 465-471.
- Thomas, H. ve Humphreys, M. O. 1991. Progress and potential of interspecific hybrids of *Lolium* and *Festuca*. *The Journal of Agricultural Science*, 117(1); 1-8.
- Touno, E., Kushibiki, S., Shingu, H., Shinoda, M., Oshibe, A., Oda, S. ve Saiga, S. 2011. Evaluation of *festulolium* (× *Festulolium braunii*) 'Paulita' haylage in dairy cows: Nutritive value, dry matter intake, animal performance and rumen degradability. *Grassland Science*, 57(1); 51-57.
- Tosun, F. 1996. Türkiye’de kaba yem üretiminde çayır-mera ve yem bitkileri yetiştiriciliğinin dünü, bugünü ve yarını. Türkiye 3. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, 17-19 Haziran, Erzurum, Türkiye.
- Tufan, Y., Kurt, A. N. ve Özkurt, M. 2023. Sürdürülebilir tarım açısından yem bitkilerinin önemi. 2nd International Conference on Recent Academic Studies, 19-20 October, Konya, Turkey.

- Turan, N., Özyazıcı, M. A. ve Tantekin, G. Y. 2015. Siirt ilinde çayır mera alanlarından ve yem bitkilerinden elde edilen kaba yem üretim potansiyeli. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 2(1); 69-75.
- TÜİK, 2025a. Yem Bitkileri istatistikleri. <https://veriportali.tuik.gov.tr/tr/search?q=YEM%20B%C4%B0TK%C4%B0LER%C4%B0>. Erişim Tarihi:07.07.2026
- TÜİK, 2025b. Hayvancılık İstatistikleri. <https://veriportali.tuik.gov.tr/tr/press/53936> Erişim Tarihi:07.07.2026
- Tükel, T. ve Hatipoğlu, R. 2001. Çayır meralarda zehirli bitkiler ve hayvanlar üzerindeki etkileri. Tarım ve Köy İşleri Dergisi, (139); 40-43.
- van der Colf, J. ve Botha, P. R. 2012. The production potential of fescue, festulolium hybrids and ryegrass cultivars in the southern cape. Outeniqua Inligtingsdag / Information Day, 30 October, George, South Africa.
- van der Colf, J. ve Botha, P. R. 2015. The Production Potential of Festuca spp., Lolium spp. and Festulolium Hybrids in the Southern Cape of South Africa. XXIII International Grassland Congress, 20-24 November, New Delhi, India.
- Van Dyke, N. J. ve Anderson, P. M. 2000. Interpreting a forage analysis. Alabama Cooperative Extension, Circular ANR-890.
- Van Soest, P. J. ve Robertson, J. B. 1985. Analysis of forages and fibrous foods. Cornell University, Ithaca, New York, USA.
- Webster, G. T. ve Buckner, R. C. 1971. Cytology and agronomic performance of Lolium-Festuca hybrid derivatives. Crop Science, 11(1); 109-112.
- Winkler, H. 1938. Ein interessanter Fund von wildwachsendem Lolium perenne L. nebst einem aus demselben erhaltenen, spontanen Bastard mit Festuca pratensis Huds. Botaniska Notiser, 1938; 440-457.
- Wiśniewska-Kadżajan, B. ve Jankowski, K. 2020. Effects of the interaction between slurry, soil conditioners, and mineral NPK fertilizers on selected nutritional parameters of Festulolium braunii (K. Richt.) A. Camus. Agronomy Research, 18(Special Issue 2); 1573-1583.
- Wiśniewska-Kadżajan, B., Sienkiewicz, S., Wysokiński, A., Krzebietke, S. J. ve Nogalska, A. 2026. Yield and Nitrogen Management of Festulolium braunii (K. Richt.) A. Camus Treated with Spent Mushroom Substrate and Mineral Fertilizers. Applied Sciences, 16(5); 2500.
- Wit, F. 1959. Hybrids of ryegrasses and meadow fescue and their value for grass breeding. Euphytica, 8(1); 1-12.

- Yalçın, K. 2019. Ot üretimi için yetiştirilen yulaf ve italyan çiminde azot dozu ve hasat zamanlarının verim ve kalite üzerine etkileri. Yüksek lisans tezi (basılmamış). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Yavuz, T. 2020. Türkiye ve Kırşehir ilinin kaba yem üretim potansiyeli. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 7(3); 345-352.
- Zwierzykowski, Z., Lukaszewski, A. J., Leśniewska, A. ve Naganowska, B. 1998. Genomic structure of androgenic progeny of pentaploid hybrids, *Festuca arundinacea* × *Lolium multiflorum*. Plant Breeding, 117(5); 457-462.