

T.C.
SİİRT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MARDİN İLİ KOŞULLARINDA BAZI İNCİ DARISI [*Pennisetum glaucum* (L.)
R. Br.] POPÜLASYONLARININ OT VERİMİ VE KALİTESİNİN
BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Serkan CAYIT
(223110006)

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Mehmet Arif ÖZYAZICI

Ocak-2025
SİİRT

TEZ KABUL VE ONAYI

Serkan CAYIT tarafından hazırlanan “Mardin İli Koşullarında Bazı İnci Darısı [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] Popölasyonlarının Ot Verimi ve Kalitesinin Belirlenmesi” adlı tez çalışması 30/01/2025 tarihinde aşğıdaki jüri tarafından oybirliği ile Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan/Danışman

Doç. Dr. Mehmet Arif ÖZYAZICI

.....

Üye

Doç. Dr. Erdal ÇAÇAN

.....

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Semih AÇIKBAŞ

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Doç. Dr. Harun BEKTAŞ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖN SÖZ

Son yıllardaki iklim değişikliğine bağlı olarak ortaya çıkan küresel ısınma, tarımsal anlamda birçok ürün yetiştiriciliğini etkilemekte, ürünlerde gözle görülür verim ve kalite kayıplarına neden olmaktadır. Hayvansal üretimde kaba yemin en ucuz temin edildiği kaynaklardan biri olan yem bitkileri de etkilenen ürünlerin başında gelmektedir. Bu nedenle bir taraftan tarla tarımı içerisinde yem bitkileri ekim alanlarının ve üretiminin arttırılmasına yönelik olarak alternatif yeni tür ve çeşitlerin yetiştirilmesinin yanı sıra, aynı zamanda bu türlerin uygun yetiştirme tekniklerinin de hayata geçirilmesi gerekmektedir. Bu anlamda özellikle kurağa ve yüksek sıcaklığa toleranslı bitki tür ve çeşitlerinin yaygınlaştırılması önem taşımaktadır. Bu yönüyle, alternatif yem bitkisi olarak yetiştirilebilecek bitkilerden birisi de inci darısıdır. Dünyada ve Türkiye’de daha çok biyoenerji bitkisi olarak öne çıkan inci darısı bitkisinin, özellikle Türkiye’de kaba yem kaynağı olarak kullanılabilirliğine yönelik oldukça sınırlı sayıda çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışma, inci darısı genotiplerinin kaba yem özelliklerine yönelik elde edilen önemli tarımsal verilerle, hem yöre hem de ülke tarımına önemli katkıları olacağı ve küresel ölçekte literatürdeki önemli eksiklikleri gidereceği düşünülmektedir.

Araştırma konusunun belirlenmesi başta olmak üzere, yüksek lisans öğrenimimin her aşamasında beni teşvik eden, tecrübesiyle yol gösteren, araştırmanın planlanması ve yürütülmesinde her türlü desteği veren ve yardımlarını esirgemeyen değerli danışman hocam sayın Doç. Dr. Mehmet Arif ÖZYAZICI’ya en içten saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, arazi çalışmaları sırasında bana yardımcı olan Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Dr. Öğr. Üyesi Semih AÇIKBAŞ ve elde edilen verilerin istatistiki analizlerinin yapılmasında her türlü yardımını esirgemeyen Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Doç. Dr. Gülen ÖZYAZICI’ya, yine tez çalışmasının arazi kısmında yardımlarını esirgemeyen çok değerli mesai arkadaşlarıma ve bu süreçte bana en büyük manevi desteği veren eşim Büşra CAYIT ve oğlum Hıdır Umut CAYIT’a teşekkür ederim.

Serkan CAYIT
SİİRT-2025

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖN SÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT.....	x
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	5
3. MATERYAL VE METOT.....	18
3.1. Materyal.....	18
3.1.1. Araştırma yerinin genel tanımı ve bazı coğrafik özellikleri	18
3.1.2. Araştırma alanının toprak özellikleri	19
3.1.3. Araştırmanın bitkisel materyali	20
3.2. Metot.....	20
3.2.1. Tarla deneme tekniği ve uygulanan tarımsal işlemler	20
3.2.2. İncelenen parametreler ve yöntemleri	23
3.2.2.1. Bitki boyu (cm)	23
3.2.2.2. Sap sayısı (adet/bitki)	23
3.2.2.3. Ana saptaki yaprak sayısı (adet).....	23
3.2.2.4. Yeşil ot verimi (kg/da)	24
3.2.2.5. Kuru ot verimi (kg/da).....	24
3.2.2.6. Ham protein (HP), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) ve nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF) oranları (%)	25
3.2.2.7. Ham protein verimi (kg/da)	25
3.2.2.8. Nispi yem değeri (NYD)	25
3.2.3. Verilerin değerlendirilmesi	26
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	27
4.1. Ot Verimi ve Verime Etkili Bazı Parametreler.....	27
4.1.1. Bitki boyu	27
4.1.2. Sap sayısı	29
4.1.3. Ana saptaki yaprak sayısı	30
4.1.4. Yeşil ot verimi	31
4.1.5. Kuru ot verimi.....	33
4.2. Yem Kalitesine Ait Bazı Parametreler.....	34
4.2.1. Ham protein oranı	34

4.2.2. Ham protein verimi.....	36
4.2.3. Asit deterjanda çözünmeyen lif oranı	37
4.2.4. Nötral deterjanda çözünmeyen lif oranı	38
4.2.5. Nispi yem değeri.....	40
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	42
5.1. Sonuçlar	42
5.2. Öneriler	43
6. KAYNAKLAR	44
ÖZGEÇMİŞ	54



TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1. Mardin ili uzun yıllar (1941-2023) ve ikinci ürün yetiştirme dönemi (Temmuz-Ekim)'ne ait bazı meteorolojik veriler	19
Tablo 3.2. Araştırma yeri topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (0-20 cm).....	20
Tablo 3.3. Araştırmada kullanılan inci darısı popülasyonları ve çeşidi	20
Tablo 3.4. Baklagil, buğdaygil ve baklagil-buğdaygil karışımları kuru otunun kalite standartları.....	26
Tablo 4.1. İnci darısı genotiplerinin bitki boyuna ilişkin ortalama değerleri.....	27
Tablo 4.2. İnci darısı genotiplerinin bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları	27
Tablo 4.3. İnci darısı genotiplerinin sap sayısına ilişkin ortalama değerleri	29
Tablo 4.4. İnci darısı genotiplerinin sap sayısına ait varyans analiz sonuçları	29
Tablo 4.5. İnci darısı genotiplerinin ana saptaki yaprak sayısına ilişkin ortalama değerleri	30
Tablo 4.6. İnci darısı genotiplerinin ana saptaki yaprak sayısına ait varyans analiz sonuçları	30
Tablo 4.7. İnci darısı genotiplerinin yeşil ot verimine ilişkin ortalama değerleri.....	32
Tablo 4.8. İnci darısı genotiplerinin yeşil ot verimine ait varyans analiz sonuçları	32
Tablo 4.9. İnci darısı genotiplerinin kuru ot verimine ilişkin ortalama değerleri	34
Tablo 4.10. İnci darısı genotiplerinin kuru ot verimine ait varyans analiz sonuçları.....	34
Tablo 4.11. İnci darısı genotiplerinin HP oranına ilişkin ortalama değerleri.....	35
Tablo 4.12. İnci darısı genotiplerinin HP oranına ait varyans analiz sonuçları	35
Tablo 4.13. İnci darısı genotiplerinin HP verimine ilişkin ortalama değerleri	36
Tablo 4.14. İnci darısı genotiplerinin HP verimine ait varyans analiz sonuçları	36
Tablo 4.15. İnci darısı genotiplerinin ADF oranına ilişkin ortalama değerleri.....	37
Tablo 4.16. İnci darısı genotiplerinin ADF oranına ait varyans analiz sonuçları	37
Tablo 4.17. İnci darısı genotiplerinin NDF oranına ilişkin ortalama değerleri.....	39
Tablo 4.18. İnci darısı genotiplerinin NDF oranına ait varyans analiz sonuçları	39
Tablo 4.19. İnci darısı genotiplerinin nispi yem değerine ilişkin ortalama değerleri	40
Tablo 4.20. İnci darısı genotiplerinin nispi yem değerine ait varyans analiz sonuçları	40

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1. Araştırma alanı lokasyon haritası	18
Şekil 3.2. Deneme alanından görünüm.....	21
Şekil 3.3. İkinci bakım gübresi sonrası parsellerden görünüm.....	22
Şekil 3.4. Hamur olum dönemindeki parselden görünüm	22
Şekil 3.5. Bitki boyu ölçümü	23
Şekil 3.6. Yeşil ot verimi için tartım işlemi.....	24
Şekil 3.7. Bitki örneklerinin soldurulması.....	25



KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

<u>Kısaltma</u>	<u>Açıklama</u>
ADF	: Acid Detergent Fiber (Asit deterjanda çözünmeyen lif)
ark.	: Arkadaşları
dS/m	: Desi-siemens/metre
g	: Gram
HP	: Ham protein
ICRISAT	: International Crop Research Institute for the Semi-Arid Tropics
kg	: Kilogram
KMT	: Kuru madde tüketimi
NDF	: Neutral Detergent Fiber (Nötral deterjanda çözünmeyen lif)
NIRS	: Near Infrared Reflektance Spectroscopy
NYD	: Nispi yem değeri
SKM	: Sindirilebilir kuru madde

<u>Simge</u>	<u>Açıklama</u>
%	: Yüzde
°C	: Santigrat derece
cm	: Santimetre
kg/da	: Kilogram/dekar
kg/ha	: Kilogram/hektar
K₂O	: Potasyum oksit
m	: Metre
pH	: Hidrojen konsantrasyonunun (-) logaritması
P₂O₅	: Difosfor pentoksit
t/ha	: Ton/hektar

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MARDİN İLİ KOŞULLARINDA BAZI İNCİ DARISI [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] POPÜLASYONLARININ OT VERİMİ VE KALİTESİNİN BELİRLENMESİ

Serkan CAYIT

Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Mehmet Arif ÖZYAZICI

2025, 54+X Sayfa

Bu araştırmada, kaba yem kaynağı olarak değerlendirilebilecek bazı inci darısı [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] genotiplerinin ikinci ürün koşullarında ot verimi ve kalitesi yönünden performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, Mardin ili Artuklu ilçesi çiftçi arazisinde 2023 yılında yürütülmüştür. Çalışmada, bitkisel materyal olarak; ICRISAT orjinli 3329, 4488, 5153, 8220, 9000, 9492, 9527, 10085 ve 10467 nolu popülasyonlar ile Sudan orjinli White çeşidi kullanılmıştır. Araştırmada tarla denemesi, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Çalışmada; bitki boyu, sap sayısı, ana saptaki yaprak sayısı, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, ham protein (HP) oranı, HP verimi, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) oranı, nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF) oranı ve nispi yem değeri (NYD) parametreleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, bitki boyu, sap sayısı, ana saptaki yaprak sayısı, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, HP oranı ve HP verimi yönünden genotipler arasında istatistiki açıdan $p<0.01$; ADF ve NDF oranları ile NYD yönünden ise $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir. Genotiplere göre; bitki boyu 338.1-278.6 cm, sap sayısı 6.50-11.58 adet/bitki, ana saptaki yaprak sayısı 11.15-14.15 adet, yeşil ot verimi 5497.8-8843.8 kg/da, kuru ot verimi 1478.9-2733.1 kg/da, HP oranı %10.13-13.61, HP verimi 184.85-312.84 kg/da, ADF oranı %26.73-33.24, NDF oranı %49.51-59.67 ve NYD 100.1-128.7 arasında değişkenlik göstermiştir. Araştırmada, yeşil ot, kuru ot ve HP verimi ile verime etkili diğer tarımsal parametreler yönünden 4488 nolu popülasyonun; ot kalitesi yönünden, 5153 ve 9492 nolu popülasyonların öne çıktığı belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, özellikle ot ve ham protein verimi bakımından en yüksek tarımsal verimliliğe sahip 4488 nolu popülasyonun yöre koşullarında kaba yem amacıyla değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İnci darısı, *Pennisetum glaucum*, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, ham protein oranı, popülasyon

ABSTRACT

MS THESIS

DETERMINATION OF FORAGE YIELD AND QUALITY OF SOME PEARL MILLET [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] POPULATIONS IN MARDİN CONDITIONS

Serkan CAYIT

The Graduate School of Natural and Applied Science of Siirt University
The Degree of Master of Science in Department of Field Crops

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mehmet Arif ÖZYAZICI

2025, 54+X Pages

In this study, it was aimed to determine the performances of some pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] genotypes that can be evaluated as roughage source in terms of forage yield and quality under second crop conditions. The research was carried out in farmer's land in Artuklu district of Mardin province in 2023. In the study, ICRISAT origin populations 3329, 4488, 5153, 8220, 9000, 9492, 9527, 10085 and 10467 and Sudan origin White variety were used as plant material. In the research, field experiment was set up according to randomized complete block design with 4 replications. In the study; plant height, number of stems, number of leaves on the main stem, green forage yield, hay yield, crude protein (CP) ratio, CP yield, acid detergent fiber (ADF) ratio, neutral detergent fiber (NDF) ratio and relative feed value (RFV) parameters were examined. As a result of the research, statistically significant differences were found among the genotypes in terms of plant height, number of stems, number of leaves on the main stem, green forage yield, hay yield, CP ratio and CP yield at the level of $p<0.01$; and $p<0.05$ for ADF and NDF ratios and RFV. According to the genotypes; plant height was 338.1-278.6 cm, stem number was 6.50-11.58 pieces/plant, leaf number on the main stem was 11.15-14.15 pieces, green forage yield was 5497.8-8843.8 kg/da, hay yield was 1478.9-2733.1 kg/da, CP rate was 10.13-13.61%, CP yield was 184.85-312.84 kg/da, ADF rate was 26.73-33.24%, NDF rate was 49.51-59.67% and RFV was 100.1-128.7. In the research, it was determined that population 4488 stood out in terms of green forage, hay and HP yield and other agricultural parameters effective on yield; populations 5153 and 9492 stood out in terms of forage quality. As a result of the research, it was concluded that population number 4488, which has the highest agricultural productivity especially in terms of forage and CP yield, can be evaluated for roughage purposes in local conditions.

Keywords: Pearl millet, *Pennisetum glaucum*, green forage yield, hay yield, crude protein ratio, population

1. GİRİŞ

Hayvansal üretimde ihtiyaç duyulan kaba yemler, genel olarak; doğal çayır mera alanlarından, tarla tarımı içerisinde yetiştirilen yem bitkilerinden ve çeşitli bitkisel üretim artıklarından karşılanmaktadır. Hayvancılığın büyük oranda meraya dayandığı Türkiye’de, zamansız ve aşırı otlatma sonucu; merada, hayvanlar açısından besleyici olan kaliteli yem bitkisi türleri sürekli azalmakta (Sayar ve ark., 2010; Palta ve ark., 2023), mera bitki örtüsü zayıflamakta (Babalık ve Fakir, 2017; Dursun ve Babalık, 2018; Çatal ve ark., 2022), mera topraklarının sıkışabilirlik riski (Ertaş Peker ve ark., 2024) ve erozyon tehlikesi (İspirli ve ark., 2016; Sürmen ve ark., 2020) artmaktadır. Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin etkilerinin hissedildiği coğrafik alanlarda daha belirgin olmak üzere, mera alanlarındaki bu yanlış uygulamalar sonucunda meralar verim güçlerini önemli oranda kaybetmişlerdir. Kurak ve yarı-kurak ikliminin hâkim olduğu özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde, ilkbahar dönemindeki yüksek sıcaklık değerleri ve erken otlatma nedeniyle doğal mera alanlarında yeşil yem periyodu oldukça kısa sürmekte; bunun sonucunda, tarla ve yol kenarlarında, karayolları şevlerinde, kültür bitkilerinin hasadı sonrası kalan anız örtüsünde otlatma yapmak suretiyle hayvanların günlük yem ihtiyaçları giderilmeye çalışılmaktadır. Kaliteli kaba yemin karşılandığı bir diğer önemli kaynak olan yem bitkileri tarımı ise Türkiye’de henüz istenilen düzeyde değildir. Tarla tarımı içerisindeki yem bitkilerinin ekiliş oranı yaklaşık %11-12 olup (Anonim, 2024a), bu oranın çok daha üst seviyelere çıkarılması gerekmektedir. Nitekim yaklaşık 20 milyon hayvan birimine eşdeğer hayvan potansiyeline sahip olan Türkiye’de, 49-68 milyon ton kaba yem açığı (Okcu, 2020; Yavuz ve ark., 2020) söz konusudur. Üretilen kaba yemin ihtiyacı karşılama oranı ise birçok ekolojide değişkenlik göstermekte ve oldukça düşük düzeylerde. Bu oran, örneğin; Siirt’te %41 (Turan ve ark., 2015), Bitlis’te %25 (Bıçakçı ve Açıkbaş, 2018), Kahramanmaraş’ta %36 (Uslu ve ark., 2020), Kırşehir’de %12 (Yavuz ve ark., 2020) ve Muş ilinde %53 (Hanoğlu Oral, 2022) olarak rapor edilmiştir. Bu rakamlar, ciddi bir yem açığı olduğunu göstermektedir. Kaliteli kaba yem açığının kapatılmasında, verimliliği oldukça düşmüş ve erozyon sorunu olan mera alanlarının ıslahının yanı sıra, tarla tarımı içerisinde yem bitkileri ekiliş oranının artırılması ve buna yönelik olarak da her bölgeye uygun yem bitkisi tür ve çeşitlerinin yetiştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Diğer yandan, son yıllarda iklim değişikliğine bağlı olarak ortaya çıkan yüksek sıcaklık, kurak topraklardaki artış, su mevcudiyetinin azalması diğer tarımsal ürünlerde olduğu gibi yem bitkileri yetiştiriciliğini doğrudan etkilemektedir. Bu olumsuz iklim koşulları, özellikle kurak ve yarı kurak alanlarda, bilinen birçok yem bitkisi türlerinin vejetasyon süresini kısaltmakta, erken çiçeklenmeye bağlı olarak ot verimini düşürmektedir. Bu nedenle, geleneksel olmayan ürünlerin potansiyel yem değerleri ile bunların sıcaklığa ve kuraklığa karşı direncine ilişkin bilgiler son yıllarda oldukça ilgi çekmiştir. Bu anlamda yüksek sıcaklığa ve kurağa toleranslı (Saygıdar ve ark., 2024) ve birim alandan yüksek verim potansiyeli ve yem kalitesine sahip (Çiçek ve Yücel, 2022) yeni yem bitkisi tür ve çeşitlerinin üretime alınması bir zorunluluktur. Bir başka ifade ile olumsuz iklim ve toprak şartlarında iyi performans gösteren genotiplere sahip türlerin yetiştirilmesi tarım politikalarında bir öncelik olmalıdır. Darılar, bu anlamda son yıllarda öne çıkan ve üzerinde çalışılan bitki grubunu teşkil etmektedir. Darılar arasında yer alan ve Poaceae (Gramineae) familyasına ait olan (Rashid ve ark., 2024) inci darısı [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.], iklim değişikliği çağında marjinal ortamlara daha iyi uyum sağlaması ve yüksek besin değeri nedeniyle iklime en dayanıklı mahsullerden biri durumundadır (Pattanashetti ve ark., 2016; Satyavathi ve ark., 2021; Lauriault ve ark., 2023; Tonapi ve ark., 2024). İnci darısı; Afrika, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Hindistan'da tahıl, otlatma ve kuru ot için yaygın olarak yetiştirilen, yıllık, sıcak mevsim bir bitkidir (Yadav ve ark., 2019; Gupta ve ark., 2022a; Babiker ve ark., 2024). Özellikle kurak ve yarı kurak ekolojilerin hayati bir temel ürünüdür (Singhal ve ark., 2019; Reddy ve ark., 2021; Awala ve ark., 2023). Bitki; düşük toprak verimliliği ve düşük pH'ya sahip topraklarda yetişebilmesi, kuraklığa dayanıklı olması, tuzluluğa ve sıcaklığa toleransının yüksek olması (Rai ve ark., 2008a; Yadav ve ark., 2019; Gupta ve ark., 2022a; Rashid ve ark., 2024), derin toprak katmanlarından su ve besin maddelerini alabilen geniş kök sistemine sahip olması (Netto ve Durães, 2005), su kullanım verimliliği (Yadav ve Rai, 2013) gibi üstün agro-ekolojik özellikleri ile dikkati çekmektedir. Ayrıca, inci darısı, yüksek fotosentetik verimliliği, daha yüksek kuru madde üretim kapasitesi ve olumsuz tarımsal ekolojide daha düşük girdi ve daha yüksek ekonomik getiri nedeniyle buğday, mısır, çeltik, sorgum ve arpa gibi diğer tüm tahıllardan daha iyi performans göstermektedir (Nambiar ve ark., 2011; Yadav ve Rai, 2013; Jukanti ve ark., 2016; Satyavathi ve ark., 2021). Bu tahıl türlerine kıyasla kuraklık, tuzluluk, yüksek sıcaklık ve toprak besin eksikliği gibi

abiyotik stres faktörlerine karşı da daha toleranslıdır (Hoffman ve ark., 1979; Vadez ve ark., 2012).

İnci darısı öncelikle tahıl için kültürü yapılmaktadır (Gupta ve ark., 2022a); ancak, dünyanın bazı bölgelerinde örneğin Güney Afrika'da (Andrews ve Kumar, 1992), güney ABD'de (Andrews ve Kumar, 1992; Davis ve ark., 2003), Hindistan'ın bazı bölgelerinde (Andrews ve Kumar, 1992; Reddy ve ark., 2012), Brezilya'da (De Assis ve ark., 2018) ve bazı Orta Asya ülkelerinde (Anonymous, 2024a) yaz mevsiminde yalnızca yem bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Bununla birlikte inci darı aynı zamanda, çift amaçlı bir ürün olarak da avantajlıdır; çünkü, hem tane hem de ot olarak mükemmel bir hayvan yemidir (Yadav ve ark., 2021). Taneleri yüksek düzeyde metabolize edilebilir enerji ve protein ile son derece besleyicidir; yüksek yoğunlukta demir ve çinkoya, mısır veya sorgumdan daha dengeli amino asit profiline sahiptir (Rai ve ark., 2008b). Nitekim Davis ve ark. (2003), inci darısının kümes hayvanı üretimi için başarılı bir alternatif tahıl olabileceğini ve kümes hayvanı üreticileri için ekonomik olarak faydalı olabileceğini vurgulamışlardır. İnci darısının hasadından sonra tarlada bırakılan kuru yaprak ve sapları, yılın kurak döneminde hayvancılık rasyonunun önemli bir bileşenidir (Kelley ve ark., 1996). İnci darısı, sorgumdan daha düşük hidrosiyanik asit içeriği nedeniyle mükemmel bir yem bitkisidir. Yeşil yemi protein, kalsiyum, fosfor ve diğer minerallerce zengin ve oksalik asit değerleri de uygun sınır değerleri içerisindedir (Yadav ve Rai, 2013). Yüksek yapraklılık ve kardeşlenme kapasitesi, yüksek ham protein oranı ve yüksek yem verimi (Sedivec ve Schatz, 1991; Lauriault ve ark., 2023), çok biçimli yem üretimine ve her biçimden sonra otlatmaya izin veren mükemmel bir yenilenme yeteneği (Miller, 1984), tüm büyüme devrelerinde prusik asit içermemesi (Sedivec ve Schatz, 1991) gibi diğer önemli özellikleri ile yem bitkisi olarak değerlendirilebilme avantaj ve/veya potansiyeli bulunmaktadır. Tarımsal değeri yüksek olan bu bitki, düşük verimli, tuzdan etkilenmiş ve terk edilmiş marjinal arazilerde ürün çeşitlendirmesi için de aday bir bitkidir. İnci darısı çeltik üretim sisteminde kışlık buğday hasadından sonra yaz aylarında kısa ekim rotasyonunda ikinci ürün olarak ekilmesi önerilmektedir (Zhapyayev ve ark., 2015).

İnci darısının bu üstün tarımsal özellikleri onu, Türkiye hayvancılığının gereksinim duyduğu kaba yemi üretmeye yönelik alternatif bir bitki yapmaktadır. Bununla birlikte, diğer birçok kültür bitkilerinde olduğu gibi optimum verimin sağlanması, iklim ve toprak şartlarına uygun genotiplerin kullanılmasına bağlıdır. Ayrıca, inci darısında verim ve birçok verim unsurları yönünden genotip-çevre

etkileşiminin oldukça önemli olduğu (Gebre, 2014) da dikkate alındığında, yüksek verimli genotiplerin kullanılması büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, özellikle yem bitkilerinde ot verimi, kalitesi ve besleme değeri üzerine genotipik faktörlerin etkilerinin araştırılması gerekmektedir. Bu anlamda inci darısının özellikle yem bitkisi olarak kullanımına ilişkin veriler oldukça sınırlıdır.

Bu çalışmanın amacı, kaba yem kaynağı olarak değerlendirilebilecek bazı inci darısı (*P. glaucum*) genotiplerinin ikinci ürün koşullarında performanslarının belirlenmesidir.



2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

İnci darısı, son derece parlak, gür, lezzetli, besin açısından yoğun, mükemmel silaj ve biyokütle üretim potansiyeline sahip ve hayvancılık için gerekli çeşitli temel besin maddeleriyle donatılmış ideal bir yem bitkisidir (Aswini ve ark., 2023).

Diğer tahıllarla karşılaştırıldığında, örneğin mısır, yemlik sorgum, sorgum-Sudan otu melezi, tane sorgum ve inci darısının kuru madde içindeki sırasıyla; HP oranı %9.6-12.7, %9.6-11.7, %9.6-10.8, %10.8-11.3 ve %15, ADF oranı %26.1-33.1, %32.2-37.8, %34.4-40.4, % 22.1-30.0 ve % 38.7, NDF oranı %54.3-59.1, %62.2-62.3, %65.7-68.5, %43.7-60.1 ve %48.3 olarak tespit edilmiştir (Sedivec ve Schatz, 1991). Ayrıca, inci darısı tanesi protein (%11-12.5), kalsiyum, fosfor, demir ve çinko açısından zengin olup; tiamin, ribofavin ve niasin gibi nispeten yüksek miktarda vitamin içermektedir (Ghatak ve ark., 2016; Gupta ve ark., 2022b). İnci darısı mükemmel bir besin maddesi profili ile özellikle kurak ve yarı kurak bölgeler için beslenme sorunlarına katkı sağlayabilir. Bu anlamda bitki yaklaşık %62.8-70.5 nişasta, %1.2-2.6 çözünür şeker, %21.9-28.8 amiloz, %2.1 kül, %11.9-13.3 diyet lifi, %5-7 ham yağ, %13.6 HP ve %92.5 kuru madde içermekte (Hassan ve ark., 2021; Pei ve ark., 2022); ayrıca, %77.2 doymamış yağ asitleri ile %47.5 linoleik asit, %21-27 arasında oleik asit ve %20-21 arasında palmitik asit ihtiva etmektedir (Slama ve ark., 2020).

Chohan ve ark. (2006), 2004 yılında Faisalabad'da altı farklı inci darısı çeşidini değerlendirdikleri çalışmalarında; bitki boyu, bitki başına kardeş sayısı ve yeşil yem verimi açısından önemli farklılıklar gözlemlendiğini, kardeş başına yaprak sayısı açısından farklılıkların önemsiz olduğunu, bitki boyunun 248.66 (kontrol çeşidi 18BY)-291.42 (AF-POP) cm, kardeş başına yaprak sayısının 12.16 (Gahi)-13.24 (AF-POP) adet, kardeş sayısının 5.49 (AF-POP)-3.92 (N-6) adet ve yeşil yem veriminin 60.00 (N-6)-80.55 (Af-POP) t/ha arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Chaudhary ve ark. (2007) inci darısı genotiplerini kuru madde içeriği, besin kalitesi ve sindirilebilirlik açısından değerlendirdikleri çalışmalarında; kuru madde içeriğinin %17.55 ile %22.35, HP oranının %7.43 ile %10.93, NDF içeriğinin %60.7 ile %67.75 ve ADF içeriğinin %30.7 ile %35.6 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Izge ve ark. (2007), Kuzeydoğu Nijerya'da 10 inci darısı çeşidi ve bunların 45 melezi ile yürüttükleri araştırmada, genotiplere göre; bitki başına kardeş sayısının 1.7-

2.3 adet, bitki başına yaprak sayısının 10.2-19.0 adet ve bitki boyunun 137.4-218.7 cm arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, incelenen tarımsal parametreler yönünden genotipler arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan $p<0.01$ düzeyinde önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Hindistan'ın kurak bölgelerinde tahıl ve yem için erkenci ve yüksek verim potansiyeline sahip çeşitleri geliştirmek için genetik çeşitliliğin ortaya konduğu bir çalışmada, verim ve verim bileşenleri yönünden önemli oranda değişkenlikler gözlemlenmiştir. Bu kapsamlı çalışmada, umut vadeden inci darısı genotiplerinin; bitki boyu 45.2-358.0 cm, bitki başına kardeş üretimi 1.0-17.0 adet ve bitki başına yeşil yem verimi 3.5-666.6 g arasında değişmiştir (Khairwal ve ark., 2007).

Naeem ve ark. (2007), 2002 yılında Faisalabad'da inci darısının yedi varyetesi ve bir kontrol çeşidini yem verimi açısından değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar bitki boyu, kardeş başına yaprak sayısı ve yeşil yem verimi açısından önemli farklılıklar gözlemlerken, kardeş sayısı açısından farklılıkların önemsiz olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmada, Composite-2000 varyetesi yeşil yem veriminde (86.11 t/ha) birinci sırada yer alırken; bunu Tift-85 D (83.95 t/ha), NARC-1 (77.78 t/ha) ve ExbD2 Bulk (75.31 t/ha) varyeteleri takip etmiş; MB-87 kontrol çeşidi en düşük yeşil yem verimini (56.79 t/ha) üretmiştir. Araştırmada ayrıca, bitki boyu değerlerinin 155.22 (kontrol çeşidi MB-87) ile 240 (NARC-1) cm, metre sıra başına kardeş sayısının 26.11 (NARC-5) ile 31 (Kompozit-2000) adet, kardeş başına yaprak sayısının 10.33 (kontrol çeşidi MB-87) ile 12.45 (Kompozit-2000) adet arasında değişmiştir.

Upadhyaya ve ark. (2007), 141 adet inci darısı genotiplerinde yaptıkları çalışmada; bitki boyunun 30-490 cm ve bitki başına kardeş sayısının 1-35 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Faridullah ve ark. (2010), Pakistan'da altı farklı lokal inci darısı varyeteleri (NARC-1, Composite, Tift-85D, NARC-5, Gahi ve MB-87) ile yaptıkları araştırmada, bitki boyu, bitki başına kardeş sayısı, kardeş başına yaprak sayısı, yeşil yem ve kuru madde verimi açısından önemli farklılıklar gözlemlendiğini; iki yıllık ortalama bitki boyu değerlerinin 180.83-235.08 cm, yaprak sayısının 9.34-11.99 adet, kardeş sayısının 3.67-5.92 adet, yeşil yem veriminin 50.65-69.99 t/ha ve kuru madde veriminin 10.53-14.68 t/ha arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Abd El-Lattief (2011) Mısır'da 2009-2010 yıllarında yaptığı araştırmada, ekim zamanı, gübre kombinasyonları ve biçim sayısına göre, inci darısının; bitki boyu değerlerinin 124.1-147.1 cm, bitki başına kardeş sayısının 9.20-20.06 adet, bitki başına

yaprak sayısının 5.34-10.72 adet, yeşil ot veriminin 10.29-26.81 t/ha, kuru madde veriminin 1.74-5.11 t/ha ve HP oranının %6.38-10.65 arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir.

Al-Suhaibani (2011), Suudi Arabistan'da Kral Suud Üniversitesi Gıda ve Tarım Bilimleri Koleji Tarım Araştırma İstasyonu arazisinde yaptığı araştırmada, inci darısı çeşitlerinde (Gizani ve Indian) farklı bitki sıklığı ve sulama aralıklarına göre, iki biçimden elde edilen toplam yeşil ot veriminin 74.36-115.12 t/ha ve kuru ot veriminin 49.97-84.00 t/ha arasında değiştiğini rapor etmiştir.

Govindaraj ve ark. (2011), Hindistan'da 61 inci darısı genotipiyle yürüttükleri araştırmada, genotiplere bağlı olarak; bitki boyunun 149.0-250.0 cm ve bitki başına kardeş sayısının 2.65-5.15 adet arasında değiştiğini, bitki boyu ve kardeş sayısı yönünden genotipler arasındaki farklılıkların çok önemli olduğunu saptamışlardır.

Shah ve ark. (2012), Pakistan'da 27 inci darısı genotipi ile yürüttükleri araştırmada, genotiplere göre; bitki başına yaprak sayısının 11-15 adet, bitki başına kardeş sayısının 0-3 adet, bitki boyunun 143-227 cm ve yeşil ot veriminin 3500-13000 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Singh ve ark. (2012), Hindistan'da yaptıkları araştırmada, yedi inci darısı çeşidinin (JHPM 08-1, NDFB 13, NDFB 11, AFB 4, AFB 3, Raj Bajra Chari-2 ve Giant Bajra); bitki boyunu 198.0-235.1 cm, yeşil yem verimini 23090-43490 kg/ha, kuru madde verimini 6710-12610 kg/ha, HP oranını %9.36-12.42 ve HP verimini 675-1511 kg/ha aralığında tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, çeşitler arasındaki bu değişkenliğin anlamlı olduğunu bildirmişlerdir.

Upadhyaya ve ark. (2013), 335 adet inci darısı (*P. glaucum* subsp. *monodii*) materyali ile ICRISAT-Hindistan'da yarı kurak koşullarda yürüttükleri araştırmada, genotiplere bağlı olarak; bitki boyunun 80-199 cm ve bitki başına kardeş sayısının 16-609 adet arasında değiştiğini saptamışlardır.

Asungre (2014), Gana'da 45 inci darısı genotipi ile yürüttüğü araştırmada, genotiplerin olgunlaşma süresine bağlı olarak; bitki boyu ortalamasının 159.8-341.3 cm ve bitki başına kardeş sayısının 6-8 adet arasında değiştiğini saptamıştır.

Sudan'daki zengin inci darısı (*P. glaucum*) koleksiyonları arasındaki fenotipik varyasyonların yem tipi ıslah programlarında olası kullanımı üzerine bir çalışma yürütülmüştür. Çalışma kapsamında, Gezira Araştırma İstasyonu Çiftliği ve Gezira Üniversitesi Deney Çiftliği'nde 2008-2009 yıllarında yapılan üç tarla denemesinde (yağışlı, kış ve yaz) mevcut koleksiyondan toplam 100 inci darısı örneği kullanılmıştır.

Örnekler arasında toplam kuru yem verimi, hasada kadar geçen gün sayısı, bitki boyu, bitkide kardeş sayısı ve yaprak/gövde oranında geniş çeşitlilik ve oldukça önemli farklılıklar bulunmuştur. Yağmurlu ve kış mevsimlerinde, örneklerin %71'i ve %56'sı sırasıyla 5 t/ha'dan fazla yem verimi üretmiştir. Buna karşılık, incelenen örneklerin %77'si yaz sezonunda 5 t/ha'dan az yem üretmiştir (Babiker ve ark., 2014).

Buso ve ark. (2014), Brezilya'da sıcak ve yarı nemli iklim koşullarında, 3 inci darısı çeşidi (ADR-7010, ADR-500 ve BRS 1501) ile iki yıl süreyle yürüttükleri araştırmada, azot dozlarının ortalaması olarak çeşitlerin; kuru madde oranının %8.90-11.14, HP içeriğinin %20.35-22.53, NDF içeriğinin %56.33-60.11 ve ADF içeriğinin %30.23-32.00 arasında değiştiğini, NDF ve ADF yönünden çeşitler arasındaki farklılığın önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Gebre (2014), 2011 yetiştirme sezonunda (Temmuz-Aralık) dört farklı lokasyonda (Jinka, Woito, Konso ve Mieso) 16 inci darısı genotipini değerlendirdiği çalışmada, lokasyonlara göre değişmekle birlikte, bitki boyu, bitki başına üretken kardeş sayısı, sap ağırlığı, tane verimi, biyomas verimi gibi tarımsal özellikler yönünden genotipler arasında önemli farklılıklar olduğunu, test edilen lokasyonlarda genotiplerin farklı tepkilerinin söz konusu olduğunu bildirmiştir. Aynı araştırmada, genotiplerin; çiçeklenme gün sayısının 45.62-54.19 gün, kardeş sayısının 2.50-3.2 adet, bitki boyunun 142.33-191.00 cm ve biyomas veriminin 7611.0-10100.3 kg/ha arasında değiştiği rapor edilmiştir.

Hassan ve ark. (2014), 2012 ilkbaharında Pakistan-Faisalabad Tarım Üniversitesi Tarımsal Araştırma Alanı'nda yürüttükleri ve 9 farklı inci darısı genotipini (Cholistani Bajra, Barani Bajra, MB-87, Sargodha Bajra 2011, 18-BY, Super Bajra-1, PARC-MS-2, 86-M-52 ve FB-822) bitkisel materyal olarak kullandıkları araştırmada, genotiplere göre; bitki boyu değerlerinin 178.40-262.40 cm, bitki başına yaprak sayısının 10.47-14.10 adet, sap kalınlığının 0.8767-1.1367 cm, yaş ot veriminin 71.67-144.33 t/ha, kuru madde veriminin 16.927-34.697 t/ha, HP oranının %6.73-10.35 ve ham lif oranının %24.17-34.67 arasında değiştiğini ve incelenen bu parametreler yönünden genotipler arasında anlamlı değişkenliklerin olduğunu bildirmişlerdir.

Babiker ve ark. (2015) tarafından Sudan inci darısı (*P. glaucum* L.) koleksiyonunun bazı yem kalitesi özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada; incelenen inci darısı materyallerinin HP oranı %8.7-18.6 ve HP verimi 0.219-2.332 t/ha arasında değişkenlik göstermiştir.

Dhedhi ve ark. (2015) tarafından 17 yemlik inci darısı çeşidinin Gujarat'ın marjinal ortamlarında performansını belirlemek için 2014 yılında gerçekleştirilen çalışmada, çeşitler arasında yeşil yem verimi açısından önemli farklılıklar gözlemlenirken, bitki boyu ve kuru yem verimi açısından farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Çeşitlerin bitki boyu 223-294 cm, kuru yem verimi 7200-13100 kg/ha ve yeşil yem verimi 11400-23800 kg/ha arasında değişmiştir.

Heuzé ve ark. (2015), inci darısı otunun kuru maddedeki HP oranının %6.6-17.0, NDF içeriğinin %46.1-64.8 ve ADF içeriğinin %30.7-45.1 arasında değiştiğini bildirmektedirler.

Midha ve ark. (2015), Hindistan'da yürüttükleri ve NDFB-904, PAC-981, Raj Bajra Chari (NC) ve Giant Bajra (NC) yemlik inci darısı genotiplerini bitkisel materyal olarak kullandıkları araştırmada, genotiplerin; yeşil yem verimini 29750-38330 kg/ha, kuru madde verimini 6010-7440 kg/ha, bitki boyunu 168.8-198.1 cm, HP oranını %10.92-12.17 ve HP verimini 684-873 kg/ha arasında tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, incelenen parametreler açısından genotipler arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Morales ve ark. (2015), Meksika'da 2011 yılında yarı kurak koşullar altında, iki olgunluk aşamasında (çiçeklenme ve tane dolumu) hasat edilen üç çeşit (ICMV-221, ICMV-7704 ve HHBVC Tall) inci darısı silajının biçim devrelerine göre; kuru madde oranını %20.8-30.4, HP oranını %12.2-17.1, ADF oranını %33.9-36.6 ve NDF oranını %52.9-59.1 arasında tespit etmişlerdir.

Pucher ve ark. (2015), 360 adet erken-orta olgunluğa sahip inci darısı (*P. glaucum*) genotipi ile Orta ve Batı Afrika'da altı farklı lokasyonda yürüttükleri araştırmada; %50 çiçeklenme için geçen sürenin 49.27-101.41 gün, bitki boyunun 128.54-292.91 cm ve kardeş sayısının 1.59-6.50 adet/bitki arasında değiştiğini ve bu özellikler yönünden genotipler arasındaki farklılığın anlamlı olduğunu rapor etmişlerdir.

Zhapayev ve ark. (2015), 2007-2009 yıllarında Priaralie (Orta Asya)'nin marjinal alanlarında (düşük verimli, tuzlu ve terk edilmiş) 4 inci darısı genotipi ile yaptıkları bir çalışmada, genotiplerin; bitki boyu değerlerinin 260.5-312.4 cm, yeşil biyomas veriminin 37.3-47.5 t/ha ve kuru biyomas veriminin 10.3-12.8 t/ha arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Angarawai ve ark. (2016), Nijerya'da 16 eyaletten toplanan 173 farklı inci darı genotipinin, %50 çiçeklenme için geçen süreyi 75.0-129.0 gün ve bitki boyunu 168.0-377.0 cm arasında belirlemiştir.

Athoni ve ark. (2016), Hindistan'da 243 inci darısı genotipi ile yürüttükleri araştırmada, incelenen genotiplerin; %50 çiçeklenmeye kadar geçen sürenin 53.5-70.5 gün, bitki boyunun 134.5-239.2 cm ve bitki başına kardeş sayısının 0.55-6.40 adet arasında değiştiğini saptamışlardır.

Jukanti ve ark. (2016), inci darısı melez çeşitlerinin kuru ot veriminin 2.0-4.0 t/ha arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Kumawat ve ark. (2016), 2012-2014 yıllarında Hindistan'ın Rajasthan Tarım Üniversitesi arazisinde yürüttükleri bir araştırmada, yemlik inci darısı çeşitlerinin (BAIF Bajra-1, AVKB-19 ve GFB-1); bitki boyu değerlerini 135.98-182.07 cm, yeşil yem verimini 16225-21168 kg/ha, kuru madde verimini 3225-4456 kg/ha, HP oranını %7.27-8.07 ve HP verimini 591-754 kg/ha arasında belirlemişlerdir. Araştırmacılar incelenen parametreler yönünden çeşitler arasındaki farklılığın $p < 0.05$ düzeyinde önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Pattanashetti ve ark. (2016), ICRISAT'ta 21461 inci darısı genotipi üzerinde yaptıkları araştırmada, genotiplere göre; çiçeklenmeye kadar geçen sürenin 33-159 gün, bitki boyunun 30-490 cm ve bitki başına kardeş sayısının 1-35 adet arasında değiştiğini saptamışlardır.

Choudhary ve ark. (2017), 2015 yılında Haryana-Hindistan'da yaptıkları araştırmada, azot dozları ve yabancı ot kontrol yöntemlerinin ortalaması olarak, inci darısında (HC-20 çeşidi); bitki boyu değerlerinin 175.6-206.7 cm, bitkide yaprak sayısının 9.1-10.1 adet, bitkide kardeş sayısının 3.4-5.8 adet, yeşil ot veriminin 31020-50560 kg/ha, kuru madde oranının %22.53-24.96, kuru madde veriminin 7260-12000 kg/ha, HP oranının %5.6-8.2, NDF oranının %68.0-74.3 ve ADF oranının %49.6-56.8 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Makarana ve ark. (2017) tarafından Hindistan'da yarı kurak iklim koşullarında iki farklı inci darısı genotipi (AVKB-19 ve ICMV-15111) ile yürütülen bir çalışmada, biçim zamanlarına göre genotiplerin; bitki başına yaprak sayısı 33.0-64.5 adet, bitki başına kardeş sayısı 2.28-7.69 adet ve bitki boyu 67.39-182.19 cm arasında değiştiği belirlenmiştir.

Santos ve ark. (2017), 2011 yılında, Brezilya'nın yarı kurak bölgesindeki üç lokasyonda yağmura dayalı koşullar altında gerçekleştirdikleri ve IPA Bulk1BF, BRS 1501, CMS-03 ve CMS-01 inci darısı çeşitlerini tarla denemelerinde kullandıkları araştırmada, yem veriminin 7650-14110 kg/ha arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Animasaun ve ark. (2018), Nijerya Ulusal Genetik Kaynaklar ve Biyoteknoloji Merkezi ve ICRISAT'tan temin edilen 4 inci darısı genotipi (NGB00551, IP17862, IP3122 ve IP22269) ile Hindistan'da yürüttükleri araştırmada, ekimden 10 hafta sonra yapılan ölçümlerde, genotiplerin; bitki boyu değerlerini 82.82-108.40 cm, bitkide yaprak sayısını 8.20-10.00 adet, bitkide kardeş sayısını 0.48-0.809 adet, kuru madde verimini 4.16-6.28 t/ha, HP oranını %7.51-10.35, ADF oranını %27.30-30.12 ve NDF oranını %40.25-43.70 arasında saptamışlardır. Aynı araştırmada, ADF haricinde diğer özellikler yönünden genotipler arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur.

Bramhaiah ve ark. (2018), 2015 yılında Tirupati-Acharya N.G. Ranga Tarım Üniversitesi'nin kurak arazi çiftliğinde kumlu-killi-tınlı topraklarda dört yemlik inci darısı çeşidi (Gaint bajra, BAIF bajra, Raj bajra chari-2 ve APFB-09-1) ile yaptıkları araştırmada, çeşitlerin iki farklı biçimlere göre; bitki boyu değerlerinin 146.6-202.1 cm, bitkide kardeş sayısının 3.50-4.50 adet, kuru madde üretiminin 2.90-8.27 t/ha ve yeşil yem veriminin 12.90-45.95 t/ha arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Makarana ve ark. (2018), Hindistan'da (Panipat, Haryana) 20 farklı inci darısı genotipi ile yaptıkları araştırmada, ortalama; kuru madde veriminin 9.78-14.83 t/ha, HP oranının %6.24-8.93, NDF oranının %65.11-74.39 ve ADF oranının %35.50-38.66 arasında değişkenlik gösterdiğini; ADF hariç, incelenen tarımsal parametreler yönünden istatistiksel olarak çok önemli farklılıkların olduğunu belirlemişlerdir.

Medici ve ark. (2018), Brezilya'da 3 inci darısı çeşidi ile yürüttükleri araştırmada, genotiplere göre; bitki boyunun 150-219 cm, bitki başına kardeş sayısının 3.9-4.9 adet, yeşil ot veriminin 17.5-22.7 t/ha ve kuru madde veriminin 3.9-5.2 t/ha arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Toderich ve ark. (2018), Kazakistan'da iklim ve toprak koşulları bakımından farklılık gösteren iki tarım arazisinde 2012-2016 yaz sezonunda yürüttükleri araştırmada, düşük ve orta tuzluluk seviyelerinde yetiştirdikleri *P. glaucum* hatlarının; vejetasyon periyodunun 90.0-136.3 gün, bitki boyunun 1.72-2.65 m, yeşil biyomas miktarının 25.1-62.3 t/ha ve kuru biyomas miktarının 7.1-27.0 t/ha arasında değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Dağtekin (2019), Çukurova koşullarında 2017 yılı Haziran-Ekim döneminde, 11 adet inci darısı (*P. glaucum*) genotipleri ile yürütmüş olduğu araştırmada, genotiplerin; bitki boyunun 174.0-449.0 cm, bitki başına kardeş sayısının 5.4-15.2 adet, ana sapta yaprak sayısının 8.4-22.2 adet, yeşil ot veriminin 1562-7808 g/bitki, kuru ot veriminin 498.8-2869.9 g/bitki, yaprak oranının %12.0-43.7, HP oranının %4.3-14.4, ADF

oranının %42.6-51.5 ve NDF oranının %78.3-87.5 arasında değiştiğini belirlemiştir. Çalışmada, incelenen parametreler açısından inci darısı genotipleri arasında istatistiksel olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Kaur ve Goyal (2019), 2018 yılında Ludhiana'daki Punjab Tarım Üniversitesi'nde, farklı azot seviyelerinin inci darısı (*P. glaucum*) genotiplerinin (TSFB-15-8, TSFB-15-4, Giant Bajra ve AFB-3) büyümesi, verimi ve kalitesi üzerindeki etkisini incelemek için yaptıkları çalışmada, genotipler arasında yeşil yem verimi, kuru madde verimi, bitki boyu, m^2 'deki kardeş sayısı, yaprak:gövde oranı, %50 çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı ve HP oranı açısından önemli ölçüde farklılık olduğunu rapor etmişlerdir. Aynı çalışmada, genotiplerin bitki boyu değerleri 174.9-281.8 cm, %50 çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı 71-83 gün ve HP oranı %7.4-8.3 arasında değişkenlik göstermiştir.

Salama ve ark. (2020), kuzey Mısır'da (İskenderiye'de), 2017-2018 yaz sezonunda 5 farklı inci darısı (*P. glaucum*) genotipleri (IP19586, IP19612, IP6105, IP13150 ve Shandaweel-1) ile yürüttükleri çalışmada, yaş ot verimi, kuru madde oranı, kuru madde verimi, NDF, ADF ve HP oranları yönünden genotipler arasında istatistiksel olarak çok önemli ($p < 0.01$) farklılıkların belirlendiğini; genotiplerin yaş ot verimlerinin 18.1-24.3 t/ha, kuru madde oranının %14.99-15.72, kuru madde veriminin 2.74-3.82 t/ha, 3 biçimdeki NDF oranlarının %61.60-68.78, ADF oranlarının %30.52-35.89 ve HP oranlarının %6.12-11.33 arasında değişkenlik gösterdiğini rapor etmişlerdir.

Shekara ve ark. (2021), Hindistan'da 2017 yılında 6 inci darısı genotipleri (TSFB-10-5, RBB-6, TSFB-14-10, TSFB-13-12, Moti Bajra ve Giant Bajra) ile yürüttükleri çalışmada, genotiplere göre; bitki boyu değerlerinin 108.3-121.9 cm, yeşil yem veriminin 2698-3265 kg/da, kuru madde veriminin 627-754 kg/da, kuru madde oranının %21.7-23.7, HP oranının %5.4-7.7 ve HP veriminin 36-58 kg/da arasında değiştiğini belirlemiştir. Araştırmacılar, incelenen bu özellikler yönünden genotipler arasında $p < 0.05$ düzeyinde önemli farklılıkların olduğunu bildirmişlerdir.

Çiçek ve Yücel (2022), 23 farklı inci darısı (*P. glaucum*) popülasyonlarının ot verimi ve verimle ilişkili özelliklerin saptanması amacıyla Akçakale-Şanlıurfa'da 2021 yılı ikinci ürün koşullarında yürüttükleri bir çalışmada, popülasyonların; bitki boyunun 248.50-306.16 cm, ana saptaki yaprak sayısının 9.83-16.00 adet, toplam sap sayısının 3.50-7.16 adet/bitki, kuru ot oranının %17.66-45.17, yaş ot veriminin 798.16-2569.83 g/bitki, kuru ot veriminin 272.12-1054.18 g/bitki, HP oranının %8.49-12.93,

NDF oranının %52.04-65.65, ADF oranının %37.84-45.75 ve nispi yem değerinin 70.71-104.90 arasında değiştiğini ve incelenen bu parametrelerden sadece NDF oranı yönünden popülasyonlar arasında anlamlı ($p<0.01$) farklılığın olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar; 277, 1566, 2761, 2789, 3329, 3432 ve 3525 nolu popülasyonların biyoktle verimi bakımından, 1625, 2083, 2167, 2322 ve 2704 nolu popülasyonların ise ot kalitesi bakımından standart çeşit olan White eşitinden üstün olduklarını, ne çıkan bu popülasyonların ileride yapılacak ıslah çalışmalarında değerlendirilebileceğini ifade etmişlerdir.

Parmar ve ark. (2022), 50 adet inci darısı genotipleri ile yaptıkları araştırmada, bitki boyu ile bitki başına yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, yaprak/sap oranı, bitki başına yeşil yem verimi, kuru madde oranı, bitki başına kuru madde verimi, bitki başına HP verimi arasında önemli/çok önemli pozitif, HP oranı arasında önemli negatif; bitki başına kardeş sayısı ile bitki başına yaprak sayısı arasında pozitif yönde çok önemli; bitki başına yaprak sayısı ile kuru madde oranı, bitki başına yeşil yem verimi, bitki başına kuru madde verimi, bitki başına HP verimi arasında önemli/çok önemli pozitif; bitki başına yeşil yem verimi ile bitki başına kuru madde verimi, bitki başına HP verimi, NDF oranı arasında çok önemli pozitif; bitki başına kuru madde verimi ile bitki başına HP verimi, NDF oranı arasında önemli/çok önemli pozitif; HP oranı ile bitki başına HP verimi arasında önemli/çok önemli pozitif, ADF oranı arasında çok önemli negatif; bitki başına HP verimi ile NDF oranı arasında önemli/çok önemli pozitif korelasyonlar olduğunu belirlemişlerdir.

Shah ve ark. (2022), güney Gujarat (Hindistan) koşullarında 2020 yaz sezonunda yazlık yemlik inci darısı (*P. glaucum*) eşitleri (GAFB-4 ve GFB-1) ile yürüttükleri çalışmada, çeşitlerin sırasıyla; yeşil yem veriminin 27269 ve 24527 kg/ha, kuru ot veriminin 7470 ve 6721 kg/ha, HP oranının %7.10 ve %7.02 ve HP veriminin 536.0 ve 478.8 kg/ha olduğunu saptamışlardır.

Aswini ve ark. (2023), ICRISAT gen havuzu ile Coimbatore-TNAU (Tamil Nadu Agricultural University) Yem Bitkileri Bölümü gen havuzundan seçilmiş 15 üstün ebeveyn arasındaki melezleme yoluyla elde edilen 54 yemlik inci darısı melezlerini bitkisel materyal olarak kullandıkları çalışmada, genotipler arasında; %50 çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, bitki başına yaprak sayısı, HP oranı, kuru madde oranı, yeşil ve kuru yem verimi yönünden çok önemli farklılıklar görüldüğünü, bitki başına kardeş sayısı yönünden ise genotipler arasındaki farklılığın önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Bahşış (2023), Akçakale-Şanlıurfa'da 2021 yılı ikinci ürün koşullarında, 22 adet inci darısı popülasyonunun ot verimi ve kalitesini saptamak amacıyla yürüttüğü araştırmada, popülasyonların; çiçeklenme gün sayısının 71.0-86.5 gün, bitki boyunun 186.0-300.8 cm, ana saptaki yaprak sayısının 7.83-16.33 adet/sap, toplam sap sayısının 3.83-7.33 adet/bitki, yaş ot veriminin 773.7-2335.0 g/bitki, kuru ot oranının %38.99-51.01, kuru ot veriminin 338.68-1183.51 g/bitki, HP oranının %7.81-12.68, NDF oranının %52.42-62.29, ADF oranının %37.86-44.98 ve nispi yem değerinin 81.40-106.78 arasında değiştiğini bildirmiştir. Aynı araştırmada, ele alınan inci darısı popülasyonları arasında NDF oranı hariç diğer tüm tarımsal parametreler yönünden istatistiki açıdan $p < 0.01$ düzeyinde önemli farklılıklar saptanmıştır. Araştırmacı ayrıca, 5581, 8155, 8350, 8707 ve 8818 kodlu popülasyonların kuru ot verimi bakımından, 1834, 7860, 8276, 8288, 8562 ve 9157 kodlu popülasyonların ise ot kalitesi bakımından öne çıkan popülasyonlar olduğunu ve öne çıkan bu materyallerin ileride yapılacak ıslah çalışmalarında değerlendirilebileceğini ifade etmiştir.

Benek (2023) tarafından Akdeniz iklimi koşullarında yetiştirilen inci darısı (*P. glaucum*) bitkisinde gübreleme yönetiminin büyüme, verim ve verim özelliklerine etkisini değerlendirmek için yapılan bir çalışmada, azot dozlarına bağlı olarak inci darısının, kardeş sayısının 4.2-5.9 adet ve bitki boyunun 192-238 cm arasında değiştiği bildirilmiştir.

Özer (2023), 2022 yılında Akçakale-Şanlıurfa ekolojik koşullarında inci darısı (*P. glaucum*) popülasyonlarının ot verimi ve bazı kalite özelliklerini saptamak amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Araştırmada, kontrol çeşidi olarak Yellow ve ICRISAT'dan temin edilen altı farklı inci darısı popülasyonunu (8022, 9198, 4903, 9449, 9645 ve 5455) kullanmıştır. Hasadın, salkımdaki tanelerin süt-hamur olum döneminde yapıldığı bu araştırmada; çiçeklenme gün sayısı 55.67-59.00 gün, bitki boyu 311.67-351.67 cm, sap sayısı 37.00-59.33 adet/m, yeşil ot verimi 5400.0-8076.2 kg/da, kuru ot verimi 2322.0-3472.8 kg/da, HP oranı %6.87-9.25, ADF oranı %31.11-36.69 ve NDF oranı %44.49-52.09 arasında değişkenlik göstermiştir. Aynı araştırmada, bitki boyu, HP, NDF ve ADF yönünden popülasyonlar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunurken, incelenen diğer parametreler yönünden belirlenen farklılıklar $p < 0.05$ (yeşil ve kuru ot verimi) ve $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Araştırmacı, Şanlıurfa ili ve benzer ekolojik koşullar için verim ve kalite özellikleri birlikte değerlendirildiğinde, 5455 kodlu popülasyonun diğer popülasyonlardan daha üstün olduğunu ve bölgenin ikinci ürün

koşullarında yem üretimi amacıyla değerlendirilebileceği kanaatine varıldığını belirtmiştir.

Tenakwa ve ark. (2023), kuru madde bazında inci darısı yeminin tüm bitki aksamının kimyasal bileşiminin analizinde, birinci, ikinci ve üçüncü biçimde sırasıyla; HP oranını %11.45, 13.29 ve 9.27, NDF oranını %63.99, 63.65 ve 65.99 ve ADF oranını %42.96, 39.41 ve 32.95 olarak belirlemişlerdir.

Daduwal ve ark. (2024), yemlik inci darısı kuru maddesinde NDF oranının %58.0-68.5, ADF oranının %31.3-42.5 ve HP oranının %9-18 arasında değiştiğini bildirmektedirler.

Dönmez ve Hatipoğlu (2024), Çukurova Bölgesi ikinci ürün koşullarında yetiştirilebilecek bazı inci darısı (*P. glaucum*) çeşitlerinin ot verimleri ve bazı agromorfolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri araştırmada, 5 adet inci darı çeşidini (Ashana, Heveahri, White, Yellow, Tifleaf 3) test etmişlerdir. Araştırmada sonucunda, bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, yaprak oranı ve kardeş sayısı bakımından inci darısı çeşitleri arasında çok önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Çeşitlere göre, ortalama; bitki boyu değerleri 200.3-354.5 (White) cm, yeşil ot verimi 41.1-84.0 (White) t/ha, kuru ot verimi 6.9-20.3 (White) t/ha, yaprak oranı %27.7-41.0 ve kardeş sayısı 3.4-9.0 adet/bitki arasında değişkenlik göstermiştir. Aynı araştırmada, bitki boyu ile yeşil ot verimi arasında çok önemli ve olumlu (0.977**), kuru ot verimi arasında önemli ve olumlu (0.956*), yaprak oranı arasında önemli ve olumsuz (-0.941*); yeşil ot verimi ile kuru ot verimi arasında çok önemli ve olumlu (0.993**), yaprak oranı arasında çok önemli ve olumsuz (-0.989*); kuru ot verimi ile yaprak oranı arasında çok önemli ve negatif (-0.992**) ilişki olduğu saptanmıştır. Araştırmacılar ayrıca, inci darısı çeşitlerinin ikinci ürün koşullarında mısır ve sorguma alternatif olabileceği, ot verimi bakımından White ve Heveahri çeşitlerinin diğer çeşitlere göre daha üstün olduğunu, incelenen çeşitlerin ot kaliteleri ve silaj verimlerinin belirlenerek yeni araştırmaların yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Maradi'de, Ulusal Tarımsal Araştırma Enstitüsü (National Institute of Agricultural Research-Maradi) ve ICRISAT tarafından geliştirilen sekiz inci darısı çeşidi (HKP, PPB-SH, INMI-PM, ICMV IS 89305, MIL DE SIAKA, ICVH 15, ICVH 17 ve ICVH 18) ile yürütülen bir araştırmada, istatistiksel analizler sonucunda inci darısı çeşitleri arasında tane verimi yönünden önemli farklılıkların olduğu bildirilmiştir. Araştırmada, çeşitler arasında gözlemlenen verim farklılıkları, genotipin darı verimi

üzerindeki önemli etkisini vurguladığı, tane verimlerinin 348-789 kg/ha arasında değişkenlik gösterdiği rapor edilmiştir (Jangorzo ve ark., 2024).

Saygıdar ve ark. (2024), Akçakale-Şanlıurfa'da 2020 yılında ikinci ürün koşullarında bazı inci darı çeşitlerinin (Tifleaf III, Yellow, Ashana, White ve Heveahri) biyokütle verimini ve yem kalite değerlerini belirlemek amacıyla yürüttükleri araştırmada, incelenen tüm çeşitler arasında biyokütle verimi (yaş ve kuru) ve verim bileşenleri (bitki boyu, ana saptaki yaprak sayısı, bitki başına kardeş sayısı) yönünden istatistiksel olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli farklılıklar belirlemişlerdir. Çalışmada bitki boyu 198-341 (White) cm, ana saptaki yaprak sayısı 11.1-15.7 (White) adet, bitki başına kardeş sayısı 7.45-12.30 (White) adet, biyokütle verimi (yaş ot) 5938-12571 (White) kg/da ve kuru biyokütle verimi 1847-3666 (White) kg/da arasında değişmiştir. Aynı araştırmada, NDF, ADF ve NYD yönünden çeşitler arasındaki farklılıklar önemsiz bulunurken, HP oranı yönünden farklılık istatistiksel olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Ele alınan çeşitlerin NDF ve ADF içerikleri ile NYD, sırasıyla; %63.98-74.24, %35.28-39.71 ve 73.13-90.29 arasında değişkenlik gösterirken; HP oranının, %8.54 ile %11.72 arasında değiştiği rapor edilmiştir. Araştırmacılar ayrıca, White çeşidinin verim ve verim bileşenlerinde, Ashana çeşidinin ise yem kalitesi bakımından daha iyi performans gösterdiğini; çalışmada kullanılan inci darısı çeşitlerinin yüksek biyokütle verimi ve orta düzeyde yem kalitesine sahip olması nedeniyle, dünyada ve Türkiye'de özellikle kurak ve yarı kurak ekolojilerde ruminant hayvanların yem açığını kapatmada önemli rol oynayabileceğini vurgulamışlardır.

Uzan (2024), kurak ve yarı kurak ekolojiye sahip Şanlıurfa ilinde, 2023 yılı ikinci ürün koşullarında, bazı inci darı popülasyonlarının ot verimi ve ot kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yürüttüğü araştırmada, 15 inci darısı (*P. glaucum*) popülasyonunu materyal olarak kullanmıştır. Biçimlerin, salkımdaki tanelerin süt-hamur olum döneminde gerçekleştirildiği bu çalışma sonucunda, popülasyonların; çiçeklenme gün sayısı 55.0-59.7 gün, bitki boyu 302.7-323.3 cm, yaş ot verimi 8470.4-12215.8 kg/da, kuru ot oranı %30.07-34.60, kuru ot verimi 2791.2-4200.5 kg/da, HP oranı %5.35-8.60, NDF oranı %60.00-69.25, ADF oranı %35.08-45.87 ve NYD 71.79-95.48 arasında değişmiştir. Aynı araştırmada, bitki boyu, yaş ve kuru ot verimi ile kuru madde oranı yönünden popülasyonlar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunurken, diğer parametreler yönünden popülasyonlar arasındaki değişkenlik anlamlı ($p < 0.01$) bulunmuştur. Araştırmada ayrıca, 18353 ve 14428 nolu popülasyonlarının biyokütle verimi açısından; 16489, 15372 ve 16402 nolu popülasyonlarının ise ot kalitesi

bakımından standart çeşit olan Ashana çeşidinden üstün olduğu belirlenmiştir. Araştırmacı, umut vadeden bu popülasyonların, ileride yapılacak ıslah çalışmaları ile yeni hat ve çeşitlerin geliştirilmesi için temel genetik materyal olarak kullanılabileceğini ifade etmiştir.



3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma yerinin genel tanımı ve bazı coğrafik özellikleri

Araştırmada, tarla denemesi; Mardin ili Artuklu ilçesine bağlı Küçükköy’de bulunan çiftçi arazisinde, 2023 yılı ikinci ürün koşullarında yürütülmüştür. Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde bulunan Mardin ili (Şekil 3.1); Diyarbakır, Şırnak, Batman Şanlıurfa ve Suriye ile komşudur (Anonim, 2024b). İl topraklarının büyük kısmı Mardin eşiği genel adıyla anılan doğu-batı doğrultulu yüksek alanla kaplanmıştır. Bu eşik, genellikle Tebeşir devri ve eoşen kalker ve marnlardan oluşmuştur. İlin en yüksek yeri güney doğuda yer alan Evdi dağı (2089 m)’dır (Anonim, 1997). Artuklu ilçesi ise (Şekil 3.1), Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nin Yukarı Mezopotamya Havzası’nda bulunmaktadır. Doğusunda Yeşilli ve Nusaybin, kuzeyinde Savur, batısında Kızıltepe ve Mazıdağı ilçeleri bulunmakta olup, ilçenin güneyi 32 km’lik Suriye sınırı ile çevrilidir (Anonim, 2024c).



Şekil 3.1. Araştırma alanı lokasyon haritası

Mardin ilinde tipik karasal iklim hâkim olup, ilin iklimi üzerinde kuzeydeki yüksek dağlar etkili olmaktadır. Bölgede kış döneminde oluşan yüksek basınç alanı, kış

aylarının soğuk geçmesine yol açar. Buna karşılık, kuzeydeki yüksek dağların serin hava kütlelerinin bölgeye girişini engellemesi ve güneyden de çöl ikliminin etkisi altında bulunması nedeniyle ilin genelinde yazlar çok sıcak geçer (Anonim, 2024d).

Mardin iline ait araştırma yılı ve uzun yıllar bazı iklim verileri Tablo 3.1’de verilmiştir. Tablo 3.1 incelendiğinde; inci darısı vejetasyon süresince (Temmuz-Ekim) ortalama sıcaklık değeri 27.5 °C iken, bu değer aynı dönemin uzun yıllar verisinden bir miktar yüksek olduğu görülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü Temmuz-Ekim döneminde, yağışlı gün sayısı uzun yıllar verisi ile paralellik gösterirken; araştırma dönemi toplam yağış miktarı (5.7 mm), uzun yıllar ortalamasından (42.8 mm) oldukça düşük düzeyde kaydedilmiştir (Tablo 3.1).

Tablo 3.1. Mardin ili uzun yıllar (1941-2023) ve ikinci ürün yetiştirme dönemi (Temmuz-Ekim)’ne ait bazı meteorolojik veriler (Anonim, 2024e)

İklim parametreleri	Rasat yılları	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Ortalama / Toplam
Ortalama sıcaklık (°C)	1941-2023	29,8	29,7	25,4	18,7	25,9
	2023	30,5	32,4	27,4	19,8	27,5
Ortalama en yüksek sıcaklık (°C)	1941-2023	35,1	34,8	30,2	22,9	30,8
	2023	36,4	37,4	32,3	24,9	32,8
Ortalama en düşük sıcaklık (°C)	1941-2023	24,6	24,8	20,9	14,7	21,3
	2023	25,2	28,1	23,7	16,5	23,4
Ortalama yağışlı gün sayısı	1941-2023	0,47	0,24	0,71	5,13	6,6
	2023	---	---	2	4	6,0
Aylık toplam yağış miktarı ortalaması (mm)	1941-2023	3,2	2,3	3,9	33,4	42,8
	2023	---	---	1,6	4,1	5,7
Uzun yıllar						
En yüksek sıcaklık (°C)		42,5	42,0	40,5	35,6	40,2
En düşük sıcaklık (°C)		11,8	12,8	8,0	-2,5	7,6

3.1.2. Araştırma alanının toprak özellikleri

İklim, topografya ve ana madde farklılıkları nedeniyle Mardin’de çeşitli büyük toprak grupları oluşmuştur. Güneydoğu Toroslar’ın güneyinde kalan Mardin ilinde en fazla yayılımı, kırmızımsı kahverengi topraklar (%43.5) ve daha sonra kahverengi orman toprakları (%41.5) göstermektedir. Diğer büyük toprak grupları; kahverengi topraklar (%0.6), kireçsiz kahverengi orman toprakları (%2.3), genellikle taşlı bazaltik topraklar (%3.5), alüvyal topraklar (%0.9) ve kolüvyal topraklar (%4.1)’dir. İlde çıplak kayalıklar 41311 hektar ve ırmak taşkın yatakları 1000 hektardır (Dizdar, 2003).

Araştırmanın yürütüldüğü deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 3.2’de sunulmuştur. İnci darısı yetiştirilen topraklar killi-tınlı, tuzsuz ve nötr karakterde olup; kireç içeriği “çok fazla kireçli”, organik madde kapsamı “az”,

alınabilir fosfor (P) kapsamı “orta” ve alınabilir potasyum (K) miktarı ise “fazla” düzeydedir (Tablo 3.2).

Tablo 3.2. Araştırma yeri topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (0-20 cm)*

Toprak özelliği	Birim	Değeri
Su ile doygunluk	%	65
pH		7,41
Elektriksel iletkenlik	dS/m	0,670
Kireç	%	84
Organik madde	%	1,82
Alınabilir P	kg P ₂ O ₅ /da	7,7
Alınabilir K	kg K ₂ O/da	220

*: Analizler, Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü Toprak Analiz Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

3.1.3. Araştırmanın bitkisel materyali

Araştırmada, bitkisel materyal olarak; Uluslararası Yarı Kurak Tropik Bölge Tarımsal Araştırma Enstitüsü (ICRISAT)’nden ve Şırnak Üniversitesi Ziraat Fakültesi koleksiyonundan temin edilen 9 adet inci darısı (*P. glaucum*) popülasyonu ve Sudan’dan temin edilen “White” kontrol çeşidi kullanılmıştır.

Tablo 3.3. Araştırmada kullanılan inci darısı popülasyonları ve çeşidi

Popülasyon no	Orjini
3329	ICRISAT
4488	ICRISAT
5153	ICRISAT
8220	ICRISAT
9000	ICRISAT
9492	ICRISAT
9527	ICRISAT
10085	ICRISAT
10467	ICRISAT
Standart çeşit	
White	Sudan

3.2. Metot

3.2.1. Tarla deneme tekniği ve uygulanan tarımsal işlemler

Deneme alanı ön bitkisi buğday olup, buğday hasadından sonra tarla pulluk ile derin sürülmüş, daha sonra diskaro ve tırmık çekilmek suretiyle tarla ekime hazır hale getirilmiştir.

Araştırmada tarla denemesi, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Parsellerde sıra arası mesafe 70 cm, sıra üzeri 25 cm olacak şekilde 4 sıra halinde ekim yapılmış olup, parsel boyu 4 m tutulmuştur. Buna

göre parsel ebadı 2.8 m x 4 m= 11.2 m² olmuştur. Parseller arasında 70 cm, bloklar arasında ise 1 m mesafe bırakılmış olup, toplam deneme alanı 34.3 m x 19 m= 651.7 m²'dir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Deneme alanından görünüm

Ekimden önce, toprak analizi sonuçlarına göre (Tablo 3.2), her parsele eşit miktarda olacak şekilde; 15 kg/da saf azot (N) hesabıyla azotlu gübrenin (amonyum sülfat, %21 N) yarısı ve 7 kg/da saf P₂O₅ hesabıyla fosforlu gübrenin (triple süper fosfat, %43-44) tamamı uygulanmıştır.

Ekim işlemi; 7 Temmuz 2023 tarihinde dekara 2-2.5 kg tohum hesabıyla, ekim derinliği 2-3 cm olacak şekilde elle yapılmıştır. Ekimden sonra 2-3 gün aralıklarla yağmurlama sulama yapılarak, sıra üzerinde istenilen çıkışlar sağlanmıştır. Çıkıştan sonra bitkiler 15-20 cm yüksekliğe ulaştığı dönemde, yabancı ot mücadelesi ile birlikte sıra üzeri mesafe 25 cm olacak şekilde tekleme-seyreltme işlemi yapılmıştır. Bitkiler 40-50 cm olduğunda, çapa ve boğaz doldurma işlemi ile birlikte azotun kalan ikinci yarısı uygulanmıştır (Şekil 3.3). Vejetasyon süresince ihtiyaç duyulduğu dönemlerde sulama yapılmıştır.



Şekil 3.3. İkinci bakım gübresi sonrası parsellerden görünüm

Her genotipin ot hasadı, salkımdaki tanelerin yumuşak hamur olum döneminde (Newman ve ark., 2006) yapılmıştır (Şekil 3.4). Hasat sırasında, parsel başlarından 50’şer cm’lik kısımlar ve parsel kenarlarından da birer sıra kenar tesiri olarak atılarak 10 cm anız yüksekliği kalacak şekilde ortadaki 2 sıra biçilmiştir.



Şekil 3.4. Hamur olum dönemindeki parselden görünüm

3.2.2. İncelenen parametreler ve yöntemleri

Araştırmada her parselde, bitkilerin hasat sırasında; Rao ve Bramel (2000), Upadhyaya ve ark. (2008) ve Upadhyaya ve Gowda (2009) tarafından belirtilen esaslara göre tesadüfen seçilen 10 bitki üzerinde aşağıdaki ölçüm ve sayımlar yapılmıştır.

3.2.2.1. Bitki boyu (cm)

Her parselde tesadüfen seçilen her bir bitkinin ana sapının toprak seviyesi ile salkımın en uç noktası arasında kalan dikey mesafe ölçülmüş (Şekil 3.5); daha sonra, ortalaması alınarak her bir genotipin bitki boyu belirlenmiştir.



Şekil 3.5. Bitki boyu ölçümü

3.2.2.2. Sap sayısı (adet/bitki)

Her parselde, bitki boyu ölçümleri yapılan bitkilerin her birindeki tüm saplar (fertil ve vejetatif) sayılmış; daha sonra, ortalaması alınarak her bir genotip için toplam sap sayısı değerleri saptanmıştır.

3.2.2.3. Ana saptaki yaprak sayısı (adet)

Her parselde, bitki boyu ölçümleri yapılan her bir bitkinin ana saptaki yapraklar sayılmış; daha sonra, ortalaması alınarak her bir genotip için ana saptaki yaprak sayısı tespit edilmiştir.

3.2.2.4. Yeşil ot verimi (kg/da)

Her parselde, salkımdaki tanelerin yumuşak hamur olum döneminde, kenar tesiri atıldıktan sonra kalan bitkilerin biçilmesi ile elde edilen yaş ot tartılarak parsele yeşil ot ağırlıkları belirlenmiş (Şekil 3.6); daha sonra, hasat alanı dikkate alınarak her bir genotipin dekara yeşil ot verimi hesaplanmıştır.



Şekil 3.6. Yeşil ot verimi için tartım işlemi

3.2.2.5. Kuru ot verimi (kg/da)

Her parselden, yeşil ot verimi için biçimi yapılan bitkilerden rastgele seçilen 3-5 adedi satır yardımıyla 8-10 cm boyutlarında parçalanıp, sap-yaprak-salkım kısımlarından oluşan (tüm bitki aksamı) 500 gramlık bitki örnekleri alınmıştır. Alınan örnekler laboratuvar ortamında bir süre soldurulduktan sonra (Şekil 3.7) kurutma dolabında 48 saat süreyle 65 °C’de kurutulmuştur. Kurutulan ot örnekleri hassas terazide tartılarak, örneklerin kuru ot ağırlıkları saptanmış; hesaplama yoluyla her parselden elde edilen yaş otların kuru ot oranları (%) belirlenmiştir. Her parsel için belirlenen bu kuru ot oranları, parsellerin yeşil ot verimleri ile çarpılarak dekara kuru ot verimleri tespit edilmiştir.



Şekil 3.7. Bitki örneklerinin soldurulması

3.2.2.6. Ham protein (HP), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) ve nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF) oranları (%)

Kuru ot oranı belirlenen parsellere ait ot örnekleri her parsel için ayrı ayrı öğütülmüş ve analizlere hazır hale getirilmiştir. Öğütülen örneklerin HP, ADF ve NDF oranları; NIRS (Near Infrared Reflektance Spectroscopy-Yakın Kızıl Ötesi Yansıması Spektroskopisi) cihazı ile #IC-0904FE kalibrasyon seti (Anonymous, 2024b) kullanılarak belirlenmiştir (Brognia ve ark., 2009).

3.2.2.7. Ham protein verimi (kg/da)

İnci darısı genotiplerinde belirlenen HP oranı değerlerinin dekara kuru ot verimleri ile çarpılması sonucu, dekara HP verimleri bulunmuştur.

3.2.2.8. Nispi yem değeri (NYD)

Kaba yemin hayvan tarafından tüketim potansiyeli ile sağlayacağı enerji değerinin tahminine yönelik bir indeks olan NYD, Van Dyke ve Anderson (2000) tarafından geliştirilen aşağıdaki eşitlikler yardımıyla belirlenmiştir. Bunun için öncelikle Eşitlik 1 yardımıyla sindirilebilir kuru madde (SKM, %), Eşitlik 2 ile kuru madde tüketimi (KMT, %) hesaplanmış; Eşitlik 3 yardımıyla da, NYD saptanmıştır.

$$\text{SKM} = 88.9 - (0.779 \times \% \text{ ADF}) \quad (1)$$

$$\text{KMT} = 120 / \% \text{ NDF} \quad (2)$$

$$\text{NYD} = \% \text{ SKM} \times \% \text{ KMT} \times 0.775 \quad (3)$$

Genotiplerin kuru otunda belirlenen HP, ADF, NDF ve NYD verilerine göre otun kalite derecesinin değerlendirilmesinde Rohweder ve ark. (1978) tarafından bildirilen Tablo 3.4'teki değerler kullanılmıştır.

Tablo 3.4. Baklagil, buğdaygil ve baklagil-buğdaygil karışımları kuru otunun kalite standartları

Kalite standardı	HP (%)	ADF (%)	NDF (%)	NYD
En üstün kaliteli	> 19	< 31	< 40	> 151
1. kalite (çok iyi)	17-19	31-35	40-46	151-125
2. kalite (iyi)	14-16	36-40	47-53	124-103
3. kalite (orta)	11-13	41-42	54-60	102-87
4. kalite (kötü)	8-10	43-45	61-65	86-75
5. kalite (kabul edilemez)	< 8	> 45	> 65	< 75

3.2.3. Verilerin değerlendirilmesi

Araştırmadan elde edilen veriler, tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabii tutulmuş; F testi sonuçlarına göre gruplar arasındaki farklılıklar, Asgari Önemli Fark (Least Significant Difference, LSD) çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir (Yurtsever, 1984).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Ot Verimi ve Verime Etkili Bazı Parametreler

4.1.1. Bitki boyu

Bitki boyu, yem verimi açısından bitkinin üretkenlik potansiyeli ile doğrudan bağlantılı önemli bir büyüme özelliğidir (Hassan ve ark., 2014). İnci darısı genotiplerinde belirlenen ortalama bitki boyu değerleri Tablo 4.1’de, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları ise Tablo 4.2’de sunulmuştur.

Tablo 4.1. İnci darısı genotiplerinin bitki boyuna ilişkin ortalama değerleri

Genotipler	Bitki boyu (cm)*
3329	278,6 c
4488	338,1 a
5153	323,3 ab
8220	311,8 b
9000	315,4 ab
9492	310,8 b
9527	330,0 ab
10085	312,3 b
10467	285,9 c
White	279,8 c
Ortalama	308,6

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli değildir.

Tablo 4.2. İnci darısı genotiplerinin bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	3	215,358	0,982
Populasyon	9	1714,176	5,886**
Hata	27	211,190	
Genel	39		
Varyasyon katsayısı (%)	5,53		
LSD			

** : $p < 0.01$ hata sınırları içerisinde önemlidir.

Araştırmada en yüksek bitki boyu 338.1 cm ile 4488 nolu popülasyonda saptanmıştır. Bununla birlikte, 4488 nolu popülasyon ile 5153 (323.3 cm), 9000 (315.4 cm) ve 9527 (330.0 cm) nolu popülasyonların bitki boyu değerleri arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Çalışmada, en düşük bitki boyu değeri ise istatistiki olarak aynı grupta yer alan 3329 (278.6 cm) ve 10467 (285.9 cm) nolu popülasyonlar ile White (279.8 cm) çeşidinde belirlenmiştir (Tablo 4.1). Bitki boyu

yönünden genotipler arasındaki bu farklılık istatistiki olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.2). İnci darısı genotiplerinde bitki boyundaki farklılık, bu genotiplerin genetik yapılarındaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. İnci darısı genotipleri ile yapılan birçok çalışmada (Chohan ve ark., 2006; Izge ve ark., 2007; Naeem ve ark., 2007; Faridullah ve ark., 2010; Gebre, 2014; Hassan ve ark., 2014; Midha ve ark., 2015; Kumawat ve ark., 2016; Animasaun ve ark., 2018; Dağtekin, 2019; Aswini ve ark., 2023; Bahşiş, 2023; Dönmez ve Hatipoğlu, 2024; Saygıdar ve ark., 2024) da bitki boyu yönünden çeşitler/popülasyonlar arasındaki anlamlı farklılıklara vurgu yapılmıştır.

İnci darısı genotipleri ile yürütülen çalışmalarda bitki boyu değerlerinin, örneğin; Faisalabad koşullarında 248.7-291.4 cm (Chohan ve ark., 2006) ve 155.2-240.0 cm (Naeem ve ark., 2007), Kuzeydoğu Nijerya'da 137.4-218.7 cm (Izge ve ark., 2007), Hindistan koşullarında 45.2-358.0 cm (Khairwal ve ark., 2007) ve 168.8-198.1 cm (Midha ve ark., 2015), Pakistan koşullarında 180.8-235.1 cm (Faridullah ve ark., 2010), 143.0-227.0 cm (Shah ve ark., 2012) ve 178.4-262.4 cm (Hassan ve ark., 2014), Gana'da 159.8-341.3 cm (Asungre, 2014), Priaralie (Orta Asya)'nin marjinal alanlarında 260.5-312.4 cm (Zhapyayev ve ark., 2015), Nijerya'da 168.0-377.0 cm (Angarawai ve ark., 2016) ve 82.8-108.4 cm (Animasaun ve ark., 2018), Brezilya koşullarında 150.0-219.0 cm (Medici ve ark., 2018), Çukurova koşullarında 174.0-449.0 cm (Dağtekin, 2019) ve 200.3-354.5 cm (Dönmez ve Hatipoğlu, 2024), Akçakale-Şanlıurfa koşullarında 248.5-306.2 cm (Çiçek ve Yücel, 2022), 186.0-300.8 cm (Bahşiş, 2023), 311.7-351.7 cm (Özer, 2023) ve 198.0-341.0 cm (Saygıdar ve ark., 2024), Akdeniz iklimi koşullarında 192.0-238.0 cm (Benek, 2023) arasında değişkenlik gösterdiği rapor edilmiştir. Araştırmada ele alınan genotiplere ait bitki boyu değerlerinin, literatürdeki bu değişim aralığı sınırları içerisinde olduğu söylenebilir. Bitki boyu yönünden literatürdeki veriler ile farklılıklar ise, kullanılan bitkisel materyalin farklılıkları ve yetiştirme koşullarının farklı olması ile açıklanabilir.

Yem bitkilerinin büyüme durumunu ölçmek için önemli göstergelerden biri olan bitki boyu, fotosentetik kapasite, hasat endeksi ve verimle yakından ilişkilidir (Ku ve ark., 2015; Jing ve ark., 2023; Wang ve ark., 2023). Bitki boyu aynı zamanda, bitkinin kuru maddeyi biriktirme ve depolama yeteneğini belirler (Jing ve ark., 2023). Bu nedenle, inci darısı gibi yüksek biyokütleyle sahip fizyolojik C4 bitkilerinde, bitki boyu birim alandaki biyolojik verimde önemli rol oynar. Bu anlamda bitki boyu, ıslah programlarında seçim için de çok önemli bir kriterdir (Erdurmus ve ark., 2021). Mevcut

çalışmada, standart çeşit olan White çeşidinden önemli ölçüde yüksek bitki boyuna sahip popülasyonlar, ıslah materyali olarak önem taşıyabilir.

4.1.2. Sap sayısı

Mardin ili ikinci ürün koşullarında yetiştirilen inci darısı genotiplerinin ortalama sap sayısı değerleri Tablo 4.3'te, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları ise Tablo 4.4'te sunulmuştur. Bitki başına en yüksek sap sayısı 11.58 ve 11.00 adet ile sırasıyla 4488 ve 9527 nolu popülasyonlarda belirlenirken, en düşük sap sayısı 6.50 adet ile 3329 nolu popülasyonda saptanmıştır (Tablo 4.3). Sap sayısı yönünden inci darısı genotipleri arasındaki bu değişkenlik istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.4).

Tablo 4.3. İnci darısı genotiplerinin sap sayısına ilişkin ortalama değerleri

Genotipler	Sap sayısı (adet/bitki)*
3329	6,50 d
4488	11,58 a
5153	9,10 b
8220	8,00 bcd
9000	8,35 bc
9492	8,55 bc
9527	11,00 a
10085	9,00 b
10467	7,95 bcd
White	7,20 cd
Ortalama	8,72

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli değildir.

Tablo 4.4. İnci darısı genotiplerinin sap sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	3	1,715	1,448
Populasyon	9	9,817	8,284**
Hata	27	1,185	
Genel	39		
Varyasyon katsayısı (%)	12,48		
LSD			

** : $p<0.01$ hata sınırları içerisinde önemlidir.

Birim alandaki biyokütle verimini etkileyen önemli bir bitkisel parametre olan sap sayısının, genotiplere göre değişkenlik gösterdiği diğer bazı araştırmalarda (Izge ve ark., 2007; Faridullah ve ark., 2010; Govindaraj ve ark., 2011; Gebre, 2014; Pucher ve ark., 2015; Dağtekin, 2019; Bahşiş, 2023; Dönmez ve Hatipoğlu, 2024; Saygıdar ve ark., 2024) da ortaya konmuştur. Literatürdeki bu araştırmalarda inci darısı bitkisinde

sap sayısının 1.59-15.2 adet/bitki arasında değiştiği belirlenmiştir. Mevcut çalışmada tespit edilen sap sayısı değerlerinin literatürdeki bu değişim aralığı içerisinde olduğu görülmüştür. Buna karşılık mevcut araştırma sonuçlarının aksine, bitki başına sap sayısı yönünden genotipler arasındaki farklılığın önemsiz olduğunu bildiren araştırma raporları (Naeem ve ark., 2007; Çiçek ve Yücel, 2022; Aswini ve ark., 2023) da mevcuttur.

4.1.3. Ana saptaki yaprak sayısı

Hem fotosentez hem de yem tüketimi için birincil doku olan yaprakların, büyüme ve gelişmesi yem bitkilerinde özel önem taşımaktadır (Skinner ve Moore, 2007). Bu nedenle yem bitkilerinde yaprak sayısı, hem kalite hem de verimde etkili olan önemli tarımsal özelliklerden biridir. İnci darısı genotiplerinde belirlenen ana saptaki yaprak sayısı değerleri Tablo 4.5'te, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları ise Tablo 4.6'da sunulmuştur. İncelenen inci darısı genotiplerinde ana saptaki yaprak sayısı ortalama olarak 11.15 (White çeşidi) ile 14.15 (4488 nolu popülasyon) adet arasında değişkenlik göstermiştir (Tablo 4.5). Yapılan istatistiksel analizler, genotipler arasındaki bu değişimin çok önemli ($p<0.01$) olduğunu ortaya çıkarmıştır (Tablo 4.6).

Tablo 4.5. İnci darısı genotiplerinin ana saptaki yaprak sayısına ilişkin ortalama değerleri

Genotipler	Ana saptaki yaprak sayısı (adet)*
3329	12,20 cde
4488	14,15 a
5153	13,60 ab
8220	13,40 abc
9000	12,85 bcd
9492	13,40 abc
9527	13,65 ab
10085	13,50 ab
10467	11,75 de
White	11,15 e
Ortalama	12,97

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli değildir.

Tablo 4.6. İnci darısı genotiplerinin ana saptaki yaprak sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	3	1,017	1,361
Populasyon	9	3,693	4,943**
Hata	27	0,747	
Genel	39		
Varyasyon katsayısı (%)	6,68		
LSD			

** : $p<0.01$ hata sınırları içerisinde önemlidir.

Farklı genotiplerde ana saptaki yaprak sayısındaki değişim, boğumlar arası mesafeden kaynaklanabileceği gibi bitki boyu da yaprak sayısını etkileyebilmektedir. Nitekim genel olarak bitki boyu yüksek olan genotiplerin yaprak sayısının da fazla olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar, genotiplerin ana saptaki yaprak sayısı ve/veya kardeş başına yaprak sayısı bakımından önemli ölçüde farklılık gösterdiğini belirten İzge ve ark. (2007), Naeem ve ark. (2007), Faridullah ve ark. (2010), Hassan ve ark. (2014), Animasaun ve ark. (2018), Dağtekin (2019), Aswini ve ark. (2023), Bahşiş (2023) ve Saygıdar ve ark. (2024)'nın bulgularını da doğrulamaktadır. Diğer taraftan elde edilen bu sonuçlar, inci darısı popülasyonlarında yem verimi açısından genetik çeşitlilik bileşenleri olarak bitki başına yaprak sayısının da dikkate alınması gerektiği yönünde önemli fikirler vermektedir.

Bununla birlikte, mevcut araştırma bulgularının aksine, Chohan ve ark. (2006) ve Çiçek ve Yücel (2022) yaprak sayısı yönünden genotipler arasındaki değişkenliğin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. İnci darısı genotipleri ile farklı ekolojilerde yürütülen araştırmalarda, yaprak sayısının; İzge ve ark. (2007) 10.2-19.0 adet, Naeem ve ark. (2007) 10.3-12.5 adet, Faridullah ve ark. (2010) 9.3-12.0 adet, Abd El-Lattief (2011) 5.3-10.7 adet, Shah ve ark. (2012) 11.0-15.0 adet, Hassan ve ark. (2014) 10.5-14.1 adet, Choudhary ve ark. (2017) 9.1-10.1 adet, Makarana ve ark. (2017) 33.0-64.5 adet, Animasaun ve ark. (2018) 8.2-10.0 adet, Dağtekin (2019) 8.4-22.2 adet, Çiçek ve Yücel (2022) 9.83-16.00 adet, Bahşiş (2023) 7.8-16.3 adet ve Saygıdar ve ark. (2024) 11.1-15.7 adet arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Mevcut araştırmada saptanan yaprak sayısı verilerinin genel olarak önceki çalışmalarla uyumlu olduğu görülmüştür. Yaprak sayısı yönünden ortaya çıkan farklılıklar ise, kullanılan genotiplerin farklı olması, ekolojik farklılıklara bağlı olarak bitkisel performansların değişkenlik göstermesi ile açıklanabilir.

4.1.4. Yeşil ot verimi

İnci darısı genotiplerinde belirlenen yeşil ot verimi değerleri Tablo 4.7'de, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları ise Tablo 4.8'de sunulmuştur.

Yem bitkileri tarımında nihai hedef en iyi yem verimidir; ve bu, genomik ve çevresel faktörler (Hassan ve ark., 2014) ile uygulanan kültürel işlemlere bağlıdır. İstatistiksel olarak analiz edilen veriler, inci darısı genotiplerinde yeşil yem veriminin önemli ölçüde ($p<0.01$) farklı olduğunu göstermiştir (Tablo 4.8). En yüksek yeşil ot

verimi 8843.8 kg/da ile 4488 nolu inci darısı popülasyonunda elde edilmiştir. Yeşil ot verimi, 5153, 8220, 9000, 9492, 9527 ve 10085 nolu popülasyonlarında istatistiksel olarak benzerlik göstermiştir. En düşük yeşil ot verimi ise, istatistiksel olarak aynı grupta yer alan 3329 (5497.8 kg/da) ve 10467 (5899.6 kg/da) nolu popülasyonlar ile White (5524.6 kg/da) çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 4.7). Çalışmada, 4488 nolu popülasyonda önemli ölçüde fazla yem verimi, bu genotipte bitki boyunun, sap sayısının ve bitki başına yaprak sayısının daha fazla olmasından kaynaklanıyor olabilir. Nitekim adı geçen bu parametrelerin yeşil ot veriminde etkili olduğu diğer bazı araştırmalarda (Hassan ve ark., 2014; Çiçek ve Yücel, 2022; Saygıdar ve ark., 2024) da rapor edilmiştir.

Tablo 4.7. İnci darısı genotiplerinin yeşil ot verimine ilişkin ortalama değerleri

Genotipler	Yeşil ot verimi (kg/da)*
3329	5497,8 c
4488	8843,8 a
5153	7035,7 b
8220	6297,3 bc
9000	6351,3 bc
9492	6399,6 bc
9527	7041,1 b
10085	6912,9 b
10467	5899,6 c
White	5524,6 c
Ortalama	6580,4

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli değildir.

Tablo 4.8. İnci darısı genotiplerinin yeşil ot verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	3	1236479,7	2,762
Populasyon	9	3808284,6	8,508**
Hata	27	447584,0	
Genel	39		
Varyasyon katsayısı (%)	10,17		
LSD			

** : $p < 0.01$ hata sınırları içerisinde önemlidir.

Mevcut araştırma bulgularına benzer şekilde, literatürde inci darısı genotiplerinde yeşil ot verimi açısından önemli farklılıklar bildirilmiştir (Chohan ve ark., 2006; Naeem ve ark., 2007; Faridullah ve ark., 2010; Singh ve ark., 2012; Dhedhi ve ark., 2015; Midha ve ark., 2015; Dağtekin, 2019; Salama ve ark., 2020; Aswini ve ark., 2023, Bahşiş, 2023; Özer, 2023; Dönmez ve Hatipoğlu, 2024; Saygıdar ve ark., 2024). İnci darısı genotipleri ile farklı ekolojilerde yürütülen araştırmalarda, yeşil ot

verimi, örneğin; Faisalabad koşullarında 60.00-80.55 t/ha (Chohan ve ark., 2006) ve 56.79-86.11 t/ha (Naeem ve ark., 2007), Pakistan koşullarında 50.65-69.99 t/ha (Faridullah ve ark., 2010) ve 3.50-13.00 t/ha (Shah ve ark., 2012), Suudi Arabistan'da 74.36-115.12 t/ha (Al-Suhaibani, 2011), Hindistan'da 23.10-43.50 t/ha (Singh ve ark., 2012), 11.40-23.80 t/ha (Dhedhi ve ark., 2015) ve 29.80-38.30 t/ha (Midha ve ark., 2015), Brezilya koşullarında 17.50-22.70 t/ha (Medici ve ark., 2018), Kazakistan'da 25.10-62.30 t/ha (Toderich ve ark., 2018) ve Mısır'da 18.10-24.30 t/ha (Salama ve ark., 2020) arasında iken; Türkiye'de Akçakale-Şanlıurfa ekolojik koşullarında 5400.0-8076.2 kg/da (Özer, 2023) ve 5938-12571 kg/da (Saygıdar ve ark., 2024), Çukurova koşullarında 41.10-84.00 t/ha (Dönmez ve Hatipoğlu, 2024) arasında değişkenlik gösterdiği rapor edilmiştir.

4.1.5. Kuru ot verimi

İnci darısı genotiplerinde belirlenen kuru ot verimi değerleri Tablo 4.9'da, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları ise Tablo 4.10'da sunulmuştur. Araştırma sonucunda, en yüksek kuru ot verimi, yeşil ot veriminde olduğu gibi 4488 nolu popülasyonda elde edilirken (2733.1 kg/da), en düşük kuru ot verimi 3329 nolu popülasyonda (1478.9 kg/da) belirlenmiştir. Çalışma kapsamında incelenen diğer genotiplerin kuru ot verimi istatistiksel olarak benzerlik göstermiştir (Tablo 4.9). Kuru ot verimi yönünden genotipler arasındaki bu değişkenlik istatistiki olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.10). Farklı ekolojilerde Faridullah ve ark. (2010), Singh ve ark. (2012), Hassan ve ark. (2014), Midha ve ark. (2015), Kumawat ve ark. (2016), Dağtekin (2019), Salama ve ark. (2020), Aswini ve ark. (2023), Bahşiş (2023), Özer (2023), Dönmez ve Hatipoğlu (2024) ve Saygıdar ve ark. (2024) tarafından yürütülen çalışmalarda da kuru ot verimi yönünden genotipler arasındaki anlamlı değişkenliğe vurgu yapılmıştır.

İnci darısı genotipleri ile farklı ekolojilerde yürütülen araştırmalarda, kuru ot verimi, örneğin; Pakistan koşullarında 10.53-14.68 t/ha (Faridullah ve ark., 2010) ve 16.93-34.70 t/ha (Hassan ve ark., 2014), Mısır'da 1.74-5.11 t/ha (Abd El-Lattief, 2011), Suudi Arabistan'da 49.97-84.00 t/ha (Al-Suhaibani, 2011), Hindistan'da 6.71-12.61 t/ha (Singh ve ark., 2012), 7.20-13.10 t/ha (Dhedhi ve ark., 2015), 6.01-7.44 t/ha (Midha ve ark., 2015) ve 3.23-4.46 t/ha (Kumawat ve ark., 2016), Brezilya koşullarında 3.9-5.2 t/ha (Medici ve ark., 2018), Kazakistan'da 7.1-27.0 t/ha (Toderich ve ark., 2018) ve

Mısır'da 2.74-3.82 t/ha (Salama ve ark., 2020) arasında iken; Türkiye'de Akçakale-Şanlıurfa ekolojik koşullarında 2322.0-3472.8 kg/da (Özer, 2023) ve 1847-3666 kg/da (Saygıdar ve ark., 2024), Çukurova koşullarında 6.9-20.3 t/ha (Dönmez ve Hatipoğlu, 2024) arasında değişkenlik gösterdiği rapor edilmiştir.

Tablo 4.9. İnci darısı genotiplerinin kuru ot verimine ilişkin ortalama değerleri

Genotipler	Kuru ot verimi (kg/da)*
3329	1478,9 c
4488	2733,1 a
5153	2008,5 b
8220	1898,7 b
9000	1904,1 b
9492	1915,9 b
9527	2021,9 b
10085	1929,0 b
10467	1749,9 bc
White	1724,3 bc
Ortalama	1936,4

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistikî açıdan önemli değildir.

Tablo 4.10. İnci darısı genotiplerinin kuru ot verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	3	85942,9	1,769
Populasyon	9	417457,6	8,594**
Hata	27	48577,0	
Genel	39		
Varyasyon katsayısı (%)	11,39		
LSD			

** : $p < 0.01$ hata sınırları içerisinde önemlidir.

4.2. Yem Kalitesine Ait Bazı Parametreler

4.2.1. Ham protein oranı

Kuru maddedeki ham protein içeriği, yem bitkilerinin lezzetliliğini ve sindirilebilirliğini belirlediği için yem bitkilerinde son derece önemlidir (Ayub ve ark., 2012). Mardin ili ikinci ürün koşullarında yetiştirilen inci darısı genotiplerinin kuru maddesindeki ortalama HP oranı Tablo 4.11'de, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları ise Tablo 4.12'de sunulmuştur. Genotipler ham protein içeriği açısından önemli ölçüde farklılık ($p < 0.01$) göstermiştir (Tablo 4.12). Araştırmada, 5153 nolu populasyon %13.61 ile en yüksek HP oranına sahip genotip olmuştur. Bunu, %12.66 ile 10085, %12.48 ile 3329, %12.41 ile 9492 ve %12.09 ile 9000 nolu populasyonlar

izlemiştir. Çalışmada, 9527 nolu popülasyon %10.13 değeri ile en düşük HP oranına sahip genotip olarak belirlenmiştir (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. İnci darısı genotiplerinin HP oranına ilişkin ortalama değerleri

Genotipler	HP oranı (%) [*]
3329	12,48 abc
4488	11,43 bcde
5153	13,61 a
8220	10,53 de
9000	12,09 abcd
9492	12,41 abc
9527	10,13 e
10085	12,66 ab
10467	10,97 cde
White	11,73 bcde
Ortalama	11,80

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli değildir.

Tablo 4.12. İnci darısı genotiplerinin HP oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	3	1,812	1,482
Popülasyon	9	4,527	3,704**
Hata	27	1,222	
Genel	39		
Varyasyon katsayısı (%)	9,37		
LSD			

** : p<0.01 hata sınırları içerisinde önemlidir.

Protein içeriği genetik olarak kontrol edilen bir özelliktir (Kabir ve ark., 2019). Dolayısıyla inci darısı genotipleri arasındaki varyasyon, onların genetik yapılarının farklılığına atfedilebilir. İnci darısında HP oranının genotiplere göre anlamlı şekilde değişkenlik gösterdiği diğer bazı araştırma raporlarında (Singh ve ark., 2012; Buso ve ark., 2014; Hassan ve ark., 2014; Midha ve ark., 2015; Kumawat ve ark., 2016; Animasaun ve ark., 2018; Makarana ve ark., 2018; Dağtekin, 2019; Kaur ve Goyal, 2019; Salama ve ark., 2020; Shekara ve ark., 2021; Bahşiş, 2023; Saygıdar ve ark., 2024; Uzan, 2024) da mevcuttur. Literatürdeki bu raporlarda inci darısı kuru maddesindeki HP oranı %4.30-22.53 arasında bulunmuştur. Mevcut araştırmada, belirlenen HP oranlarının literatürdeki bu değişim aralığı içerisinde olduğu görülmüştür.

Diğer yandan, yem bitkilerinde en önemli kalite karakterlerinden biri olan ham proteinin (Hu ve ark., 2021), ruminantların ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla yem rasyonlarındaki miktarı da önem taşımaktadır. Bu anlamda Meen (2001), yem rasyonlarında HP içeriğinin en az %7 düzeyinde olması gerektiğini vurgulamıştır. Bu

yönüyle bakıldığında, çalışma kapsamında elde edilen inci darısı otlarının yem rasyonlarında hayvanların ihtiyacı olan proteini karşılama noktasında yeterli olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca, Tablo 3.4'teki sınıflandırmaya göre HP oranı dikkate alındığında, inci darısından kötü ile orta kalite standardında kuru ot elde edildiği görülmüştür.

4.2.2. Ham protein verimi

Araştırmada incelenen inci darısı genotiplerinde belirlenen HP verimi sonuçları Tablo 4.13'te, bu değerlerle yapılan varyans analiz sonuçları ise Tablo 4.14'te verilmiştir.

Tablo 4.13. İnci darısı genotiplerinin HP verimine ilişkin ortalama değerleri

Genotipler	HP verimi (kg/da)*
3329	184,85 e
4488	312,84 a
5153	273,27 ab
8220	200,70 cde
9000	229,79 bcde
9492	239,12 bcd
9527	203,05 cde
10085	243,18 bc
10467	191,34 de
White	203,36 cde
Ortalama	228,15

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli değildir.

Tablo 4.14. İnci darısı genotiplerinin HP verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	3	3137,66	2,792
Populasyon	9	6571,38	5,848**
Hata	27	1123,67	
Genel	39		
Varyasyon katsayısı (%)	14,70		
LSD			

** : $p < 0.01$ hata sınırları içerisinde önemlidir.

İnci darısında, genotiplerin HP verimine istatistiksel açıdan $p < 0.01$ düzeyinde önemli etkisi olmuştur (Tablo 4.14). Genotipler arasındaki HP verimi 184.85-312.84 kg/da arasında değişim göstermiş; yüksek kuru ot verimine sahip 4488 nolu populasyon aynı zamanda en yüksek HP verimine sahip genotip olmuştur. Yine kuru ot verimine paralel olarak 3329 nolu populasyonda en düşük HP verimi tespit edilmiştir (Tablo 4.13). Değişik ekolojilerde yapılan önceki çalışmalarda inci darısı bitkisinde genotiplere

göre HP veriminin 36.0-151.1 kg/da arasında değişiklik gösterdiği ve mevcut araştırma bulgularıyla uyumlu olarak genotiplerin HP verimi üzerindeki etkisinin önemli olduğu rapor edilmiştir (Singh ve ark., 2012; Midha ve ark., 2015; Kumawat ve ark., 2016; Shekara ve ark., 2021).

4.2.3. Asit deterjanda çözünmeyen lif oranı

Mardin ili ikinci ürün koşullarında yetiştirilen inci darısı genotiplerinin kuru maddesindeki ortalama ADF oranı Tablo 4.15'te, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları ise Tablo 4.16'da sunulmuştur.

Tablo 4.15. İnci darısı genotiplerinin ADF oranına ilişkin ortalama değerleri

Genotipler	ADF oranı (%) [*]
3329	30,69 ab
4488	32,86 a
5153	28,39 bc
8220	29,98 abc
9000	33,24 a
9492	26,73 c
9527	31,29 ab
10085	30,03 abc
10467	31,44 ab
White	31,99 a
Ortalama	30,66

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli değildir.

Tablo 4.16. İnci darısı genotiplerinin ADF oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	3	11,070	2,006
Populasyon	9	15,870	2,877*
Hata	27	5,516	
Genel	39		
Varyasyon katsayısı (%)	7,66		
LSD			

*: $p < 0.05$ hata sınırları içerisinde önemlidir.

Kaba yemlerde toplam sindirilebilir besin maddelerinin bir göstergesi olan ADF oranının (Gürsoy ve Macit, 2017) düşük olması arzu edilir (Van Soest, 1994; Stokes ve Prostko, 1998). Buna göre araştırma sonucunda, en düşük ADF oranı %26.73 ile 9492 nolu popülasyonda belirlenmiş; bunu, %28.39 ile 5153 nolu popülasyon takip etmiştir. Araştırma kapsamında incelenen diğer inci darısı genotiplerinin ADF içeriği istatistiksel olarak benzerlik göstermiştir (Tablo 4.15). ADF oranı yönünden genotipler arasındaki bu farklılık istatistiki olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.16).

Literatürde, inci darısında ADF oranına genotiplerin etkisinin önemsiz (Buso ve ark., 2014; Animasaun ve ark., 2018; Makarana ve ark., 2018; Çiçek ve Yücel, 2022; Özer, 2023; Saygıdar ve ark., 2024) olduğunu rapor eden araştırma sonuçları bulunmakla birlikte; Dağtekin (2019), Salama ve ark. (2020), Bahşiş (2023) ve Uzan (2024) tarafından yapılan çalışmalarda, mevcut araştırma bulgularına paralel olarak anlamlı etkilerinin olduğu da bildirilmiştir. Yapılan önceki çalışmalar gözden geçirildiğinde, inci darısı genotiplerinde ADF oranının, örneğin; Chaudhary ve ark. (2007) %30.70-%35.60, Buso ve ark. (2014) %30.23-32.00, Heuzé ve ark. (2015) %30.70-45.10, Morales ve ark. (2015) %33.90-36.60, Choudhary ve ark. (2017) %49.60-56.80, Animasaun ve ark. (2018) %27.30-30.12, Makarana ve ark. (2018) %35.50-38.66, Dağtekin (2019) %42.60-51.50, Salama ve ark. (2020) %30.52-35.89, Çiçek ve Yücel (2022) %37.84-45.75, Bahşiş (2023) %37.86-44.98, Özer (2023) %31.11-36.69, Daduwal ve ark. (2024) %31.30-42.50, Saygıdar ve ark. (2024) %35.28-39.71 ve Uzan (2024) %35.08-45.87 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Mevcut araştırma bulguları literatürdeki bu verilerle kıyaslandığında, ADF oranları bazı değerlerle uyumlu iken, önceki çalışmaların büyük çoğunluğundan daha düşük değerler göstermiştir. Farklılıklar araştırmaların yürütüldüğü ekolojilerin, kullanılan genotiplerin ve uygulanan kültürel işlemlerin farklılığı ile açıklanabilir.

Genotipler arasındaki istatistiksel olarak önemli değişkenliğe rağmen, yem kalite standardı dikkate alındığında (Tablo 3.4), inci darısı genotiplerinin ADF oranı yönünden “en üstün kaliteli” ile “çok iyi” kalite standartlarında değişen yem ürettiği görülmüştür.

4.2.4. Nötral deterjanda çözünmeyen lif oranı

Mardin ili ikinci ürün koşullarında yetiştirilen inci darısı genotiplerinin kuru maddesindeki ortalama NDF oranı Tablo 4.17’de, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları ise Tablo 4.18’de sunulmuştur.

Yem bitkilerinin NDF içeriği geviş getiren hayvanların yemi tüketimi ile ilişkili olup (Budak ve Budak, 2014; Lemaire ve Belanger, 2019), ADF oranında olduğu gibi NDF oranının da kaba yemlerde düşük olması arzu edilir. En düşük NDF oranı, %49.51 ile 9492 nolu popülasyonda belirlenmiş; bunu, %51.42 ile 5153 nolu popülasyon takip etmiştir. Araştırma kapsamında incelenen diğer inci darısı genotiplerinin NDF içeriği istatistiksel olarak benzerlik göstermiştir (Tablo 4.17). Buna göre NDF oranı yönünden

istatistiki olarak $p<0.05$ düzeyindeki önemli farklılık, 9492 ve 5153 nolu popülasyonlar ile diğer genotipler arasında gerçekleşmiştir (Tablo 4.18).

Tablo 4.17. İnci darısı genotiplerinin NDF oranına ilişkin ortalama değerleri

Genotipler	NDF oranı (%)*
3329	58,67 a
4488	57,74 a
5153	51,42 bc
8220	54,85 abc
9000	54,36 abc
9492	49,51 c
9527	56,47 ab
10085	54,90 abc
10467	57,57 a
White	59,67 a
Ortalama	55,52

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli değildir.

Tablo 4.18. İnci darısı genotiplerinin NDF oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	3	15,704	0,957
Populasyon	9	40,978	2,497*
Hata	27	16,406	
Genel	39		
Varyasyon katsayısı (%)	7,30		
LSD			

*: $p<0.05$ hata sınırları içerisinde önemlidir.

Buso ve ark. (2014), Bahşiş (2023), Özer (2023) ve Saygıdar ve ark. (2024) tarafından inci darısında NDF oranı yönünden genotipler arasındaki farklılığın önemsiz olduğu vurgulanırken; diğer bazı araştırmalarda (Animasaun ve ark., 2018; Makarana ve ark., 2018; Dağtekin, 2019; Salama ve ark., 2020; Çiçek ve Yücel, 2022; Uzan, 2024) da mevcut araştırma bulgularıyla benzer değişkenlikler ifade edilmiştir. Yapılan önceki çalışmalar gözden geçirildiğinde, inci darısı genotiplerinde NDF oranının, örneğin; Chaudhary ve ark. (2007) %60.70-%67.75, Buso ve ark. (2014) %56.33-60.11, Heuzé ve ark. (2015) %46.10-64.80, Morales ve ark. (2015) %52.90-59.10, Choudhary ve ark. (2017) %68.00-74.30, Animasaun ve ark. (2018) %40.25-43.70, Makarana ve ark. (2018) %65.11-74.39, Dağtekin (2019) %78.30-87.50, Salama ve ark. (2020) %61.60-68.78, Çiçek ve Yücel (2022) %52.04-65.65, Bahşiş (2023) %52.42-62.29, Özer (2023) %44.49-52.09, Daduwal ve ark. (2024) %58.00-68.50, Saygıdar ve ark. (2024) %63.98-74.24 ve Uzan (2024) %60.00-69.25 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Mevcut araştırma bulguları literatürdeki bu verilerle kıyaslandığında, NDF

oranları yönünden farklılıklar dikkat çekmektedir. Bu farklılıklar, araştırmaların yürütüldüğü ekolojilerin, kullanılan genotiplerin ve uygulanan kültürel işlemlerin farklılığı ile açıklanabilir.

Bununla birlikte, genotipler arasındaki anlamlı değişkenliğe rağmen, yem kalite standardı dikkate alındığında (Tablo 3.4), inci darısı genotiplerinin NDF oranı yönünden “iyi” ile “orta” kalite standartlarında değişen yem ürettiği görülmüştür.

4.2.5. Nispi yem değeri

Mardin ili ikinci ürün koşullarında yetiştirilen inci darısı genotiplerinin nispi yem değerleri Tablo 4.19’da, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları ise Tablo 4.20’de sunulmuştur. Nispi yem değeri yönünden genotipler arasında istatistiksel olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli değişkenlik görülmüştür (Tablo 4.20). En yüksek NYD 128.7 ile 9492 nolu popülasyonda belirlenirken; en düşük NYD istatistiki açıdan aynı grupta yer alan 3329 (104.0), 4488 (102.4) ve 10467 (104.6) nolu popülasyonlar ile White (100.1) çeşidinde saptanmıştır (Tablo 4.19).

Tablo 4.19. İnci darısı genotiplerinin nispi yem değerine ilişkin ortalama değerleri

Genotipler	NYD*
3329	104,0 c
4488	102,4 c
5153	122,1 ab
8220	111,2 bc
9000	108,3 bc
9492	128,7 a
9527	106,7 bc
10085	111,2 bc
10467	104,6 c
White	100,1 c
Ortalama	109,9

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli değildir.

Tablo 4.20. İnci darısı genotiplerinin nispi yem değerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	3	85,912	0,729
Populasyon	9	326,356	2,772*
Hata	27	117,713	
Genel	39		
Varyasyon katsayısı (%)	9,87		
LSD			

*: $p < 0.05$ hata sınırları içerisinde önemlidir.

İnci darısı ile farklı ekolojilerde yapılan çalışmalarda, genotipler arasında önemsiz (Çiçek ve Yücel, 2022; Saygıdar ve ark., 2024) farklılıklar tespit edildiği gibi; genotiplerin NYD üzerine anlamlı (Bahşiş, 2023; Uzan, 2024) etkilerinin olduğu da rapor edilmiştir. Literatürdeki bu çalışmalarda, nispi yem değerini; Çiçek ve Yücel (2022) 70.71-104.90, Bahşiş (2023) 81.40-106.78, Saygıdar ve ark. (2024) 73.13-90.29 ve Uzan (2024) 71.79-95.48 arasında belirlemişlerdir. Mevcut çalışmada inci darısı genotiplerinde belirlenen nispi yem değerlerinin literatürdeki bulgulardan daha yüksek olduğu görülmüştür.

İnci darısı kuru otu için hesaplanan NYD ortalamaları Tablo 3.4’te verilen skala üzerinden değerlendirildiğinde, inci darısı genotiplerinden elde edilen yemlerin NYD yönünden “orta” ile “çok iyi” kalite arasında yem grubuna girdiği anlaşılmaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Mardin ili ekolojisinde, bazı inci darısı genotiplerinin ikinci ürün koşullarında ot verimi ve verim unsurları ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2023 yılında yürütülen bu çalışmada, elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir.

1. Araştırmada; bitki boyu, sap sayısı, ana saptaki yaprak sayısı, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, HP oranı ve HP verimi yönünden genotipler arasında istatistiki açıdan $p<0.01$, ADF ve NDF oranları ile NYD yönünden ise $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir.
2. Araştırma sonucunda, genotiplere göre; bitki boyu 338.1-278.6 cm, sap sayısı 6.50-11.58 adet/bitki, ana saptaki yaprak sayısı 11.15-14.15 adet, yeşil ot verimi 5497.8-8843.8 kg/da, kuru ot verimi 1478.9-2733.1 kg/da, HP oranı %10.13-13.61, HP verimi 184.85-312.84 kg/da, ADF oranı %26.73-33.24, NDF oranı %49.51-59.67 ve NYD 100.1-128.7 arasında değişkenlik göstermiştir.
3. Araştırmada, yeşil ot verimi, kuru ot verimi ve HP verimi ile verime etkili diğer tarımsal parametreler yönünden 4488 nolu popülasyonun öne çıktığı görülmüştür. Aynı popülasyon HP, NDF ve NYD yönünden “orta”, ADF oranı yönünden “çok iyi” kalitede yem üretmiştir.
4. Ayrıca, ot kalitesi yönünden 5153 ve 9492 nolu popülasyonların da öne çıktığı belirlenmiştir.
5. İncelenen inci darısı genotipleri arasındaki kalite farklılıklarına rağmen, bunların önemli bir kısmı hem yüksek ham protein verimi hem de iyi yem kalitesi yönlerine sahiptir.
6. Yine araştırma sonuçlarında, inci darısı popülasyonlarının nispeten yüksek ham proteine sahip olduğu, buna karşılık daha az miktarda NDF ve ADF içerdiği ve bu da daha yüksek sindirilebilirlik anlamına geldiği göz önüne alındığında, incelenen popülasyonlara ait yemlerin süt çiftlikleri için bir kaba yem olarak uygun olduğu düşünülmektedir.

5.2. Öneriler

İnci darısı genotiplerinin, Mardin ili ve benzer ekolojilerde ikinci ürün koşullarında hayvancılığın ihtiyacı olan kaliteli kaba yemi karşılama amacıyla başarıyla yetiştirilebilme potansiyeli mevcuttur. Bu amaçla özellikle ot ve ham protein verimi bakımından en yüksek tarımsal verimliliğe sahip 4488 nolu popülasyon yöre koşullarında değerlendirilebilir. Ayrıca, ot verimi ve kalitesi bakımından öne çıkan popülasyonların ıslah çalışmalarının önemli bir materyali olarak da değerlendirilebilme potansiyeli bulunmaktadır.



6. KAYNAKLAR

- Abd El-Lattief, E.A., 2011. Growth and fodder yield of forage pearl millet in newly cultivated land as affected by date of planting and integrated use of mineral and organic fertilizers, *Asian Journal of Crop Science*, 3 (1), 35-42.
- Al-Suhaibani, N.A., 2011. Better forage and grain yield quality of pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.) under different irrigation water supplies and plant densities, *World Applied Sciences Journal*, 15 (8), 1136-1143.
- Andrews, D.J. and Kumar, K.A., 1992. Pearl millet for food, feed, and forage, *Advances in Agronomy*, 48, 89-139.
- Angarawai, I.I, Aladele, S., Dawud, M.A., Turaki, Z.G.S., Yakub, Y., 2016. Genetic diversity among nigerian maiwa type of pearl millet germplasm, *The Global Journal of Science Frontier Research*, 16 (3), 1-6.
- Animasaun, D.A., Rathod, H.P., Krishnamurthy, R., 2018. Analysis of forage yield and nutritional contents of *Pennisetum glaucum* (pearl millet) and *Pennisetum purpureum* (Napier grass) accessions, *Cuban Journal of Agricultural Science*, 52(4), 447-455.
- Anonim, 1997. Mardin İli Arazi Varlığı. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, İl Rapor No: 47, Ankara, (https://kutuphane.tarimorman.gov.tr/pdf_goster?file=23bf1c6a9626169367cc58ff0acadf39#book/7), [Ziyaret Tarihi: 01.01.2023].
- Anonim, 2024a. Bitkisel Üretim İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), (<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2024-53447>), [Ziyaret Tarihi: 22.10.2024].
- Anonim, 2024b. Coğrafya. Mardin İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, (<https://mardin.ktb.gov.tr/TR-56481/cografya.html>), [Ziyaret Tarihi: 22.10.2024].
- Anonim, 2024c. Artuklu İlçesi Coğrafi Konum ve İklim. T.C. Artuklu Kaymakamlığı, (<http://artuklu.gov.tr/cografik-konum-ve-iklim>), [Ziyaret Tarihi: 22.10.2024].
- Anonim, 2024d. Mardin İli İklim Özelliği. Mardin Ticaret ve Sanayi Odası, (<https://www.mardintso.org.tr/icerik/mardin-in-cografyasi>), [Ziyaret Tarihi: 22.10.2024].
- Anonim, 2024e. Resmi İklim İstatistikleri: Mardin İli İklim Verileri. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, (<https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=undefined&m=MARDIN>), [Ziyaret Tarihi: 22.10.2024].
- Anonymous, 2024a. Sorghum, Pearl Millet Show Promise as Alternative Crops in Kazakhstan. 2018. Available online: <https://www.biosaline.org/news/2018-12-09-6714> (Accessed on 28 July 2022).
- Anonymous, 2024b. WinISI 4 Calibration Software: Ground, Expandable Equation Packages (http://www.winisi.com/product_calibrations.htm), [Ziyaret Tarihi: 20 Nisan 2024].
- Asungre, P.A., 2014. Characterisation of Pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L), R. Br.]

- Germplasm in Ghana, Doctoral Dissertation, *Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Kumasi School of Graduate Studies Department of Crop and Soil Sciences*, p.131.
- Aswini, M.S., Ganesan, K.N., Ezhilarasi, T., 2023. The correlation between green fodder yield and fodder quality traits in hybrids of pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.], *International Journal of Plant & Soil Science*, 35 (19), 1975-1983.
- Athoni, B.K., Boodi, I., Pattanashetti, S.K., Guggari, A.K., 2016. Genetic diversity for yield and its component traits in pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.], *International Journal of Science and Nature*, 7 (4), 795-798.
- Awala, S.K., Hove, K., Valombola, J.S., Nafuka, H.N., Simasiku, E.K., Chataika, B., Horn, L.N., Angombe, S., Akundabweni, L.S.M., Mwandemele, O.D., 2023. Co-cultivation and matching of early and late-maturing pearl millet varieties to sowing windows can enhance climate-change adaptation in semiarid sub-Saharan agroecosystems, *Climate*, 11, 227.
- Ayub, M., Khalid, M., Tariq, M., Elahi, M., Nadeem, M.A., 2012. Comparison of sorghum genotypes for forage production and quality, *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 22 (3), 733-737.
- Babalık, A.A. ve Fakir, H., 2017. Korunan ve otlatılan mera alanlarında vejetasyon özelliklerinin karşılaştırılması: Kocapınar Merası örneği, *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 18 (3), 207- 211.
- Babiker, S.A., Khair, M.A.M., Tahir, I.S.A., 2014. Exploitation of forage attribute-based variations in Sudan pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] collections, *Plant Genetic Resources Characterisation and Utilization*, 12 (1), 83-90.
- Babiker, S.A., Khair, M.A.M., Tahir, I.S.A., Elhag, F.M.A., 2015. Forage quality variations among some Sudan pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] collection, *Annual Research & Review in Biology*, 5 (4), 293-298.
- Babiker, S.A.E., Khair, M.A.M., Ali, A.A., Abdallah, M.A.M., Hagel Hassan, A.M.E., Mohamed, E.I., Kamal, N.M., Tsujimoto, H., Tahir, I.S.A., 2024. Multi-locational evaluation of forage-suited selected sudan pearl millet (*Pennisetum glaucum* LR Br.) accessions identified high-yielding and stable genotypes in irrigated, arid environments, *Crops*, 4, 195-210.
- Bahşiş, V., 2023. Gap Koşullarında Bazı İnci Darısı (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.) Popülasyonlarının Agromorfolojik Karakterizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, *Şırnak Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*, Şırnak, 77s.
- Benek, A., 2023. İnci Darısı (*Pennisetum glaucum*)'nın Tane Verimi ve Bazı Verim Unsurlarına Farklı Azot ve Fosfor Seviyelerinin Etkisi Üzerine Bir Ön Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*, İzmir, 40s.
- Bıçakçı, E. ve Açıkbaz, S., 2018. Bitlis ilindeki kaba yem üretim potansiyelinin hayvan varlığına göre yeterliliğinin belirlenmesi, *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7 (1), 180-185.
- Bramhaiah, U., Chandrika, V., Nagavani, A.V., Latha, P., 2018. Performance of fodder

- pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.) varieties under different nitrogen levels in southern agro-climatic zone of Andhra Pradesh, *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7 (2), 825-827.
- Brogna, N., Pacchioli, M.T., Immovilli, A., Ruozzi, F., Ward, R., Formigoni, A., 2009. The use of near-infrared reflectance spectroscopy (NIRS) in the prediction of chemical composition and in vitro neutral detergent fiber (NDF) digestibility of Italian alfalfa hay, *Italian Journal of Animal Science*, 8 (Suppl. 2), 271-273.
- Budak, F. ve Budak, F., 2014. Yem Bitkilerinde kalite ve yem bitkileri kalitesini etkileyen faktörler, *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 1, 1-6.
- Buso, W.H.D., França, A.F.D.S., Miyagi, E.S., 2014. Bromatological composition and dry matter digestibility of millet cultivars subjected to nitrogen doses, *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 66 (3), 887-893.
- Chaudhary, D.P., Bhardwaj, B.L., Sreevastava, M., Singh, A., 2007. Comparative evaluation of forage pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] genotypes for dry matter and fodder quality, *Forage Research*, 33 (2), 111-113.
- Chohan, M.S.M., Naeem, M., Khan, A.H., Kainth, R.A., 2006. Performance of pearl millet (*Pennisetum americanum* L.) varieties for forage yield, *Journal of Agricultural Research*, 44 (1), 23-27.
- Choudhary, S., Chopra, N.K., Chopra, N.K., Singh, M., Kumar, R., Kushwaha, M., 2017. Influence of nitrogen levels and weed management practices on yield and quality of forage pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.), *Indian Journal of Animal Nutrition*, 34 (1), 64-69.
- Çatal, M.İ., Bakoğlu, A., Baykal, H., 2022. Bayburt ili Yoncalı köyü merasının mera durumunun belirlenmesi, *Eurasian Journal of Forest Science*, 10 (3), 108-115.
- Çiçek, M. ve Yücel, C., 2022. GAP koşullarında bazı inci darı (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) populasyonlarının ot verimi ve kalitesinin belirlenmesi, *MAS Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 7 (Özel Sayı), 1143-1159.
- Daduwal, H.S., Bhardwaj, R., Srivastava, R.K., 2024. Pearl millet a promising fodder crop for changing climate: A review, *Theoretical and Applied Genetics*, 137 (7), 169.
- Dağtekin, Z., 2019. Çukurova Koşullarında Bazı Bıyıklık Sıcak Mevsim Buğdaygil Yem Bitkilerinin Adaptasyonu Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, 141 s.
- Davis, A.J., Dale, N.M., Ferreira, F.J., 2003. Pearl millet as an alternative feed ingredient in broiler diets, *Journal of Applied Poultry Research*, 12 (2), 137-144.
- De Assis, R.L., De Freitas, R.S., Mason, S.C., 2018. Pearl millet production practices in Brazil: A review, *Experimental Agriculture*, 54, 699-718.
- Dhedhi, K.K., Ansodariya, V.V., Chaudhari, N.N., Sorathiya, J.S., 2015. Fodder production potential of pearl millet cultivars under marginal environments of Gujarat, *International Journal of Forestry and Crop Improvement*, 6 (2), 90-95.
- Dizdar, M.Y., 2003. Türkiye'nin Toprak Kaynakları, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Teknik Yayınlar Dizisi No: 2, Ankara, 317s.
- Dönmez, H. B. ve Hatipoğlu, R., 2024. çukurova bölgesi ikinci ürün koşullarında bazı inci darı (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) çeşitlerinin ot verimleri ve

- agromorfolojik özellikleri üzerinde bir araştırma, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 27 (4), 910-919.
- Dursun, İ. ve Babalık, A.A., 2018. Isparta ili Çatoluk ormanıçı merasının vejetasyon yapısının belirlenmesi. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 19 (3), 233-239.
- Erdurmus, C., Erdal, S., Oten, M., Kiremitci, S., Uzun, B., 2021. Investigation of forage sorghum (*Sorghum bicolor* L.) genotypes for yield and yield components, *Maydica Electronic Publication*, 66, M10.
- Ertaş Peker, A., Dengiz, O., Birol, M., 2024. Bafra ovası örnek mera alanlarının bazı fiziksel kalite indeksleri ve konumsal dağılımları, *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 11 (1), 58-70.
- Faridullah, A., Irshad, M., Khan, J., Khan, A.R., Sher, H., Khan, K., 2010. Comparative studies of different pearl millet (*Pennisetum americanum*) varieties as affected by different yield components, *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, 9 (9), 1524-1533.
- Gebre, W., 2014. Evaluation of pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.) genotypes for yield and yield stability in South Omo and West Hararghe, *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 4 (8), 99-121.
- Ghatak, A., Chaturvedi, P., Nagler, M., Roustan, V., Lyon, D., Bachmann, G., Postl, W., Schröf, A., Desai, N., Varshney, R.K., Weckwerth, W., 2016. Comprehensive tissue-specific proteome analysis of drought stress responses in Pearl millet (*Pennisetum glaucum* [L.] R. Br.), *Journal of Proteomics*, 143, 122-135.
- Govindaraj, M., Selvi, B., Rajarathinam, S., Sumathi, P., 2011. Genetic variability and heritability of grain yield components and grain mineral concentration in India's pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) accessions, *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 11 (3), 4758-4771.
- Gupta, S.K., Govinatharaj, P., Bhardwaj, R., 2022a. Three-way top-cross hybrids to enhance production of forage with improved quality in pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.), *Agriculture*, 12, 1508.
- Gupta, V., Singh, A.P., Gupta, N., 2022b. Importance of pearl millet and its health benefits, *Just Agriculture Multidisciplinary e-Newsletter*, 2 (7), 1-3.
- Gürsoy, E. ve Macit, M., 2017. Erzurum ili çayır ve meralarında doğal olarak yetişen bazı buğdaygil yem bitkilerinin nispi yem değerleri bakımından karşılaştırılması, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27 (3), 309-317.
- Hanoğlu Oral, H., 2022. Muş ilinde kaba yem üretimi ve yeterlilik durumu, *Hayvansal Üretim*, 63 (2), 152-161.
- Hassan, M.U., Ahmad, A.U.H., Zamir, S.I., Haq, I., Khalid, F., Rasool, T., Hussain, A., 2014. Growth, yield and quality performance of pearl millet (*Pennisetum americanum* L.) varieties under Faisalabad conditions, Pakistan, *American Journal of Plant Sciences*, 5, 2215-2223.
- Hassan, Z.M., Sebola, N.A., Mabelebele, M., 2021. The nutritional use of millet grain for food and feed: a review, *Agriculture & Food Security*, 10, 1-14.

- Heuzé, V., Tran, G., Hassoun, P., Sauvant, D., 2015. Pearl millet (*Pennisetum glaucum*), forage Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO, <https://www.feedipedia.org/node/399> (accessed on 12 Jun 2024).
- Hoffman, G.T., Maas, E.V., Meyer, J.L., Prichard, T.L., Lancaster, D.R., 1979. Salt tolerance of corn in the Delta, Available online: <https://ucanr.edu/repository/fileAccessPublic.cfm?fn=ca3311p11-172546.pdf> (accessed on 22 May 2024).
- Hu, Y., Kang, S., Ding, R., Zhao, Q., 2021. A crude protein and fiber model of alfalfa incorporating growth age under water and salt stress, *Agricultural Water Management*, 255, 107037.
- Izge, A.U., Kadams, A.M. and Sajo, A.A., 2007. Agronomic performance of selected cultivars of pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) and their hybrids in North-Eastern Nigeria, *Journal of Agronomy*, 6 (2), 344-349.
- İspirli, K., Alay, F., Uzun, F., Çankaya, N., 2016. Doğal meralardaki vejetasyon örtüsü ve yapısı üzerine otlatma ve topografyanın etkisi, *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 3 (1), 14-22.
- Jangorzo, N. S., Sabiou, N. S. M., Sadda, A.-S., Kassari, I. A., 2024. Influence of soil parameters and sowing technics on different genotypes of pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.), *Journal of Experimental Agriculture International*, 46 (1), 17-26.
- Jing, F., Shi, S., A, Y., Guan, J., Lu, B., Wu, B., Wang, W., Ma, R., Nan, P., 2023. Analysis of phenotypic and physiological characteristics of plant height difference in alfalfa, *Agronomy*, 13, 1744.
- Jukanti, A.K., Gowda, C.L.L., Rai, K.N., Manga, V.K., Bhatt, R.K., 2016. Crops that feed the world 11. Pearl Millet (*Pennisetum glaucum* L.): an important source of food security, nutrition and health in the arid and semi- arid tropics, *Food Security*, 8, 307-329.
- Kabir, S. H., Das, A. K., Rahman, M. S., Singh, S. K., Morshed, M., Marma, A. S. H. 2019. Effect of genotype on proximate composition and biological yield of maize (*Zea mays* L.), *Archives of Agriculture and Environmental Science*, 4 (2), 185-189.
- Kaur, M. and Goyal, M., 2019. Influence of different nitrogen levels on growth, yield and quality of forage Pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.) genotypes, *Forage Research*, 45 (1), 43-46.
- Kelley, T.G., Parthasarathy Rao, P., Weltzien, E., Purohit, M.L., 1996 Adoption of improved cultivars of pearl millet in an arid environment: straw yield and quality considerations in western Rajasthan, *Experimental Agriculture*, 32, 161-171.
- Khairwal, I.S., Yadav, S.K., Rai, K.N., Upadhyaya, H.D., Kachhawa, D., Nirwan, B., Bhattacharjee, R., Rajpurohit, B.S., Dangaria, C.J., 2007. Evaluation and identification of promising pearl millet germplasm for grain and fodder traits, *Journal of SAT Agricultural Research*, 5 (1), 1-6.
- Ku, L.X., Zhang, L.K., Tian, Z.Q., Guo, S.L., Su, H.H., Ren, Z.Z., Wang, Z.Y., Li, G.H., Wang, X.B., Zhu, Y.G., 2015. Dissection of the genetic architecture underlying the plant density response by mapping plant height-related traits in maize (*Zea mays* L.), *Molecular Genetics and Genomics*, 4, 1223-1233.

- Kumawat, S. M., Arif, M., Shekhawat, S. S., Kantwa, S. R., 2016. Effect of nitrogen and cutting management on growth, yield and quality of fodder pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.) cultivars, *Range Management and Agroforestry*, 37 (2), 207-213.
- Lauriault, L.M., Darapuneni, M.K., Martinez, G.K., 2023. Pearl millet-cowpea forage mixture planting arrangement influences mixture yield and nutritive value in semiarid regions, *Crops*, 3, 266-275.
- Lemaire, G. and Belanger, G., 2019. Allometries in plants as drivers of forage nutritive value: A review, *Agriculture*, 10 (1), 5.
- Makarana, G., Yadav, R.K., Kumar, R., Kumar, A., Sheoran, P., Yadav, G., Soni, P.G., Yadav, T., Yadav, M.R., Kushwaha, M., Gautam, P.B., 2017. Growth, yield and grain quality of pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.) genotypes as influenced by salinity of irrigation water in north western regions of India, *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6 (6), 2858-2874.
- Makarana, G., Yadav, R.K., Kumar, R., Kumar, A., Soni, P.G., Kar, S., Rajvaidya, S.K., 2018. Fodder and grain quality of Pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.) under cutting management in saline irrigation water, *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7 (3), 1251-1257.
- Medici, L.O., Gonçalves, F.V., Da Fonseca, M.P.S., Gaziola, S.A., Schmidt, D., Azevedo, R.A., Pimentel, C., 2018. Growth, yield and grain nutritional quality in three Brazilian pearl millets (*Pennisetum americanum* L.) with African or Indian origins, *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 90 (2), 1749-1758.
- Meen, A., 2001. Forage quality on the Arizona strip, *Rangelands*, 23 (1), 7-12.
- Midha, L. K., Arya, S., Kumari, P., Joshi, U. N., 2015. Performance of forage pearl millet genotypes under different nitrogen levels, *Forage Research*, 41 (2), 137-138.
- Miller, D.A., 1984. Forage crops, McGraw-Hill College: New York, NY, USA.
- Morales, J.U., Alatorre, J.A.H., Nieto, C.A.R., Becerra, J.F.C., 2015. Forage production and nutritional content of silage from three varieties of pearl millet (*Pennisetum glaucum*) harvested at two maturity stages, *Journal of Animal ve Plant Sciences*, 27 (1), 4161-4169.
- Naeem, M., Chohan, M.S.M., Khan, A.H. and Kainth, R.A., 2007 performance of pearl millet genotypes for forage under irrigated conditions, *Journal of Agricultural Research*, 45 (3), 199-203.
- Nambiar, V.S., Sareen, N., Shahu, T., Desai, R., Dhaduk, J.J., Nambiar, S., 2011. Potential functional implications of pearl millet (*Pennisetum glaucum*) in health and disease, *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 01, 62-67.
- Netto, D.A.M. and Durães, F.O.M., 2005. Milheto: Tecnologias de produção e agronegócio (1th ed.), Brasília, DF: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.
- Newman, Y., Jennings, E., Vendramini, J., Blount, A., 2006. Pearl millet (*Pennisetum glaucum*): overview and management, *Agronomy Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences*, University of Florida.
- Okcu, M., 2020. Türkiye ve Doğu Anadolu Bölgesi çayır-mer'a alanları, hayvan varlığı

- ve yem bitkileri tarımının mevcut durumu, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51 (3), 321-330.
- Özer, İ.M., 2023. Şanlıurfa Ekolojik Koşullarında Bazı İnci Darı [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] Populasyonlarının Ot Verimi ile Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*, Şanlıurfa.
- Palta, Ş., Yaman, İ., Baş, E., 2023. Yükseltiye göre meraların bazı toprak ve vejetasyon özelliklerinin karşılaştırılması, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 25 (1), 153-169.
- Parmar, S.V., Gohil, D.P., Suvatar, V.K., Borkhatariya, T.H., 2022. Genetic variability, correlation and path analysis in forage bajra [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.], *Biological Forum-An International Journal*, 14 (4), 248-252.
- Pattanashetti, S.K., Upadhyaya, H.D., Dwivedi, S.L., Vetriventhan, M., Reddy, K.N. 2016. Pearl millet (M.Singh and D. Upadhyaya, Editors), Genetic and Genomic Resources for Grain Cereals Improvement, Elsevier Inc., Amsterdam, pp: 253-289.
- Pei, J., Umapathy, V.R., Vengadassalapathy, S., Hussain, S.F.J., Rajagopal, P., Jayaraman, S., Veeraraghavan, V.P., Palanisamy, C.P., Gopinath, K., 2022. A review of the potential consequences of pearl millet (*Pennisetum glaucum*) for diabetes mellitus and other biomedical applications, *Nutrients*, 14 (14), 2932.
- Pucher, A., Sy, O., Angarawai, I. I., Gondah, J., Zangre, R., Ouedraogo, M., Sanogo, M.D.; Boureima, S.S., Hash, C.T., Haussmann, B.I.G., 2015. Agro-morphological characterization of West and Central African pearl millet accessions, *Crop Science*, 55 (2), 737-748.
- Rai, K.N., Gowda, C.L.L., Reddy, B.V.S., Sehgal, S., 2008a. Adaptation and potential uses of sorghum and pearl millet in alternative and health foods, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 7 (4), 320-396.
- Rai, K.N., Gowda, C.L.L., Reddy, B.V.S., Sehgal, S., 2008b. The potential of sorghum and pearl millet in alternative and health food uses, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 7, 340-352.
- Rao, N.K. and Bramel, P.J., 2000. Manual of genebank operations and procedures, Technical Manual no. 6. Patancheru 502 324, *International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Andhra Pradesh, India*.
- Rashid, M., Noreen, S., Shah, K. H., Gaafar, A. R. Z., Waqar, R., 2024. Morphological and biochemical variations caused by salinity stress in some varieties of *Pennisetum glaucum* L., *Journal of King Saud University-Science*, 36, 102994.
- Reddy, A., Dharmpal, M., Singh, I., Kundu, K., Rao, P., Gupta, S., Rajan, S., 2012. Demand and supply for pearl millet grain and fodder by 2020 in Western India, *Agricultural Situation in India*, 68, 635-646.
- Reddy, S.P., Satyavathi, C.T., Khandelwal, V., Ht, P., 2021. Performance and stability of pearl millet varieties for grain yield and micronutrients in arid and semi-arid regions of India, *Frontiers in Plant Science*, 12, 6700201.
- Rohweder, D.A., Barnes, R.F., Jorgensen, N., 1978. Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality, *Journal of Animal Science*, 47 (3), 747-759.

- Salama, H.S.A., Shaalan, A.M., Nasser, M.E.A., 2020. Forage performance of pearl millet (*Pennisetum glaucum* [L.] R. Br.) in arid regions: Yield and quality assessment of new genotypes on different sowing dates, *Chilean Journal of Agricultural Research*, 80 (4), 572-584.
- Santos, R.D., Boote, K.J., Sollenberger, L.E., Neves, A.L.A., Pereira, L.G.R., Scherer, C.B., Gonçalves, L.C., 2017. Simulated optimum sowing date for forage pearl millet cultivars in multilocation trials in Brazilian semi-arid region, *Frontiers in Plant Science*, 8, 2074.
- Satyavathi, C.T., Ambawat, S., Khandelwal, V., Srivastava, R.K., 2021. Pearl millet: A climate-resilient nutriceal for mitigating hidden hunger and provide nutritional security, *Frontiers in Plant Science*, 12, 659938.
- Sayar, M.S., Anlarsal, A.E., Basbağ, M., 2010. Güneydoğu Anadolu bölgesinde yem bitkileri tarımının mevcut durumu sorunları ve çözüm önerileri, *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 59-67.
- Saygıdar, M.N., Yücel, C., Taş, T., 2024. Determination of biomass yield, forage quality and mineral content of pearl millet varieties (*Pennisetum glaucum* (L.) Br.) under semi-arid conditions, *Black Sea Journal of Agriculture*, 7 (5), 548-556.
- Sedivec, K.K., Schatz, B.G., 1991. Pearl millet: Forage production in North Dakota, North Dakota State University, Fargo, ND, USA.
- Shah, I.A., Shah, S.M.A., Zahir, S., Saeedur, R., Muhammad, N., 2012. Characterization of pearl millet germplasm for various morphological and fodder yield parameters, *Pakistan Journal of Botany*, 44 (1), 273-279.
- Shah, K.A., Balodariya, K K., Patel, N.N., Salunkhe, S., 2022. Effect of varieties, FYM and nitrogen levels on growth, yield and quality of summer fodder Pearl Millet (*Pennisetum glaucum* L.) under south Gujarat condition, *Forage Research*, 48 (1), 104-110.
- Shekara, B.G., Mahadevu, P., Chikkarugi, N.M., Manasa, N., 2021. Performance of fodder Pearl Millet genotypes to different levels of nitrogen, *Forage Research*, 47 (2), 193-196.
- Singh, B., Rana, D.S., Joshi, U.N., Dhaka, A.K., 2012. Fodder yield and quality of pearl millet genotypes as influenced by nitrogen levels, *Forage Research*, 38 (1), 62-63.
- Singhal, T., Satyavathi, C.T., Singh, S., Sankar, S.M., Anuradha, N., Bharadwaj, C., Kumar, A., Mallik, M., Singh, N., 2019. Identification of new stable and high ironrich fertility restorers in pearl millet, *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 79 (03), 552-562.
- Skinner, R.H. and Moore, K.J., 2007. Growth and development of forage plants. In: R.F. Barnes, C.J. Nelson and K.J. Moore (Eds.), *Michael Collins Forages, the Science of Grassland Agriculture*, Wiley, 2, 53-66.
- Slama, A., Cherif, A., Sakouhi, F., Boukhchina, S., Radhouane, L., 2020. Fatty acids, phytochemical composition, and antioxidant potential of pearl millet oil, *Journal of Consumer Protection and Food Safety*, 15, 145-151.
- Stokes, S.R. and Prostko, E.P., 1998. Understanding Forage Quality Analysis, Produced by AgriLife Communications & Marketing, The Texas A&M System, (<https://core.ac.uk/download/pdf/147131164.pdf>), [Ziyaret tarihi: 25.05.2020].

- Sürmen, M., Yavuz, T., Sürmen, B., İmamoğlu, A., 2020. Samsun ili çayır ve meralarında bitki çeşitliliğinin orta dereceli tahribat hipotezine göre otlatma ve erozyon faktörleri ile test edilmesi, *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6 (3), 570-581.
- Tenakwa, E.A., Ansah, T., Cudjoe, S., Yamasaki, S., 2023. Effects of Pearl millet (*Pennisetum glaucum*) forage cropping pattern on biomass yield and in vitro NDF digestibility, *West African Journal of Applied Ecology*, 31 (2), 20-34.
- Toderich, K., Shuyskaya, E., Rakhmankulova, Z., Bukarev, R., Khujanazarov, T., Zhapaev, R., Ismail, S., Gupta, S.K., Yamanaka, N., Boboev, F., 2018. Threshold tolerance of new genotypes of *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. to salinity and drought, *Agronomy*, 8, 230.
- Tonapi, V.A., Thirunavukkarasu, N., Gupta, S.K., Gangashetty, P.I., Yadav, O.P., 2024. Pearl Millet in the 21st Century, Singapore: Springer Nature Singapore.
- Turan, N., Özyazıcı, M.A., Yalçın Tantekin, G., 2015. Siirt ilinde çayır mera alanlarından ve yem bitkilerinden elde edilen kaba yem üretim potansiyeli, *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 2 (1), 69-75.
- Upadhyaya, H.D. and Gowda, C.L.L., 2009. Managing and enhancing the use of germplasm-strategies and methodologies, Technical Manual no.10. ICRISAT, Patancheru, Andhra Pradesh, India. 236 p.
- Upadhyaya H.D., Reddy, K.N., Sastry, D.V.S.S.R., 2008. Regeneration guidelines: pearl millet, In: Dulloo ME, Thormann I, Jorge MA and Hanson J, editors. Crop specific regeneration guidelines [CD-ROM], CGIAR System-wide Genetic Resource Programme, Rome, Italy. 9 pp.
- Upadhyaya, H.D., Reddy, K.N., Gowda, C.L.L., 2007. Pearl millet germplasm at ICRISAT genebank-status and impact, *Journal of SAT Agricultural Research*, 3 (1), 5.
- Upadhyaya, H.D., Reddy, K.N., Singh, S., Gowda, C. L. L. , Ahmed, M.I., Kumar , V., 2013. Diversity and gaps in *Pennisetum glaucum* subsp. *monodii* (Maire) Br. germplasm conserved at the ICRISAT genebank, *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization*, 12 (2), 226-235.
- Uslu, Ö.S., Kızıllışımşek, M., Balcı, F., 2020. Kaba yem üretimi ve ihtiyacı yönünden Kahramanmaraş ilinin genel durumu, *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9 (2), 147-160.
- Uzan, G., 2024. Şanlıurfa İkinci Ürün Koşullarında Bazı İnci Darısı (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.) Popülasyonlarının Ot Verimi ve Kalitesinin Saptanması, Yüksek Lisans Tezi, *Şırnak Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*, Şırnak, 74s.
- Vadez, V., Hash, T., Bidinger, F.R., Kholova, J., 2012. II.1.5 Phenotyping pearl millet for adaptation to drought, *Frontiers in Physiology*, 3, 386.
- Van Dyke, N.J. and Anderson, P.M., 2000. Interpreting a Forage Analysis, Alabama Cooperative Extension, Circular ANR-890.
- Van Soest, P.J., 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant (2nd Ed.), Ithaca, N.Y. Cornell University Press.
- Wang, W.X., Guo, W.J., Le, L., Yu, J., Wu, Y., Li, D.W., Wang, Y.F., Wang, H., Lu,

- X.D., Qiao, H., 2023. Integration of high-throughput phenotyping, GWAS, and predictive models reveals the genetic architecture of plant height in maize, *Molecular Plant*, 16, 354-373.
- Yadav, M., Rengasamy, R. S., Gupta, D., 2019. Characterization of pearl millet (*Pennisetum glaucum*) waste, *Carbohydrate Polymers*, 212, 160-168.
- Yadav, O.P., Gupta, S.K., Govindaraj, M., Sharma, R., Varshney, R.K., Srivastava, R.K., Rathore, A., Mahala, R.S., 2021. Genetic gains in pearl millet in India: insights into historic breeding strategies and future perspective, *Frontiers in Plant Science*, 12, 645038.
- Yadav, O.P., Rai, K.N., 2013. Genetic improvement of pearl millet in India, *Agricultural Research*, 2 (4), 275-292.
- Yavuz, T., Kır, H., Gül, V., 2020. Türkiye’de kaba yem üretim potansiyelinin değerlendirilmesi: Kırşehir ili örneği, *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 7 (3), 345-352.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotlar, T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 121, Teknik Yayın No: 56, Ankara.
- Zhapayev, R.K., Toderich, K.N., Popova, V.V., Tautenov, I.A., Umirzakov, S.I., Bekzhanov, S., Nurgaliev, N., Nurzhanova, Sh.J., Tajekeeva, A.K., Iskandarova, K.A., Karabayev, M.K., 2015. Forage production and nutritional value of sorghum and pearl millet on marginal lands on priaralie, *Journal of Arid Land Studies*, 25 (3), 169-172.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :Serkan CAYIT

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Endüstri Meslek Lisesi, Artuklu, Mardin	2000
Üniversite	: Siirt Üniversitesi	2020
Yüksek Lisans	: Siirt Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü	2025
Doktora	:	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2010	Mardin Tarım ve Orman İl Müdürlüğü	Memur

UZMANLIK ALANI

B Sınıfı İş Sağlığı ve Güvenliği

YABANCI DİLLER

İngilizce ve Arapça