



**T.C.
ŞIRNAKÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİMDALI**

**GAP KOŞULLARINDA İNCİ DARISININ (*Pennisetum glaucum*
(L.) R. Br.) OT VERİMİ VE YEM KALİTESİNİN
BELİRLENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Muhammed Niyazi SAYĞIDAR

ŞIRNAK-2021

T.C.
ŞIRNAKÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİMDALİ

**GAP KOŞULLARINDA İNCİ DARISININ (*Pennisetum glaucum*
(L.) R. Br.) OT VERİMİ VE YEM KALİTESİNİN
BELİRLENMESİ**

Hazırlayan
Muhammed Niyazi SAYĞIDAR

Danışman
Prof. Dr. Celal YÜCEL

Yüksek Lisans Tezi

ŞIRNAK-2021

**T.C.
ŞIRNAKÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKLERİ ANABİLİMDALI**

**GAP KOŞULLARINDA İNCİ DARISININ (*Pennisetum glaucum*
(L.) R. Br.) OT VERİMİ VE YEM KALİTESİNİN
BELİRLENMESİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

**Hazırlayan
Muhammed Niyazi SAYĞIDAR**

**Danışman
Prof. Dr. Celal YÜCEL**

Bu çalışma; Şırnak Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 2020.FLTP.13.09.04 kodlu proje ile desteklenmiştir.

ŞIRNAK- 2021

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Tezi Hazırlayan

Muhammed Niyazi SAYĞIDAR

TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK

“GAP Koşullarında İnci Darısının (*Pennisetum glaucum (L.) R. Br.*) Ot Verimi ve Yem Kalitesinin Belirlenmesi” adlı Yüksek Lisans Tezi, Şırnak Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzu’na uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Muhammed Niyazi SAYĞIDAR

Danışman

Prof. Dr. Celal YÜCEL

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Başkanı

Doç. Dr. Ferhat ÖZTÜRK

ÖNSÖZ /TEŞEKKÜR

Bana bu çalışma konusunu öneren, yüksek lisans çalışmamı yöneten ve çalışmalarım esnasında yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Celal YÜCEL'e ve özellikle tarla çalışmaların yürütülmesinde önemli katkılar sağlayan ikinci danışman hocam Sayın Dr. Öğretim Üyesi Timuçin TAŞ'a, kalite analizlerin yapılmasında yardımcı olan Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Başkanlığı'na, Yüksek Lisans yapmama imkân veren kurumum Cizre İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü'ne, Şırnak Üniversitesi Rektörlüğü'ne, projemizi destekleyen Şırnak Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederim. Ayrıca projenin yürütülmesi süresince yardımlarını esirgemeyen aileme de çok teşekkür ederim.

Tezi Hazırlayan

Muhammed Niyazi SAYĞIDAR

GAP KOŞULLARINDA İNCİ DARISININ (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) OT VERİMİ VE YEM KALİTESİNİN BELİRLENMESİ

Muhammed Niyazi SAYĞIDAR

Şırnak Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi / Kasım-2021

Danışman: Prof. Dr. Celal YÜCEL

ÖZET

Araştırma, yurtdışında temin edilen beş farklı İnci darısı (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) çeşidinin, GAP bölge koşullarını temsil eden Akçakale/Şanlıurfa bölgesinde, ot verimi potansiyellerinin ortaya konulması ve söz konusu çeşitlerin yem kalite değerlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak 2021 (Haziran-Ekim) yılında, ikinci ürün koşullarında yürütülmüştür. Her parsel, 5 m uzunluğunda 4 sıra, sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 25 cm olacak şekilde elle ekim yapılmıştır. Ot hasadı, bitkilerin salkımdaki (başak) tanelerin süt-hamur olum döneminde yapılmıştır. Hasat yapılan parsellerde biyokütle verimlerinin saptanmasının yanısıra, ot kalite özellikleri de saptanmıştır.

Araştırmada çeşitlere göre değişmekle birlikte, bitki boyunun 198.0-341.0 cm, ana saptaki yaprak sayısının 11.13-15.66 adet/sap, sap sayısının 9.94-13.29 adet/bitki, kuru madde oranının %26.47-33.35, hasıl (yaş ot) veriminin 5937.5-12571.4 kg/da ve kuru madde (KM) veriminin 1847.0-3666.0 kg/da arasında değiştiği saptanmıştır. Ayrıca genotiplere göre değişmekle birlikte önemli ot kalite özelliklerinde nötral deterjandan çözünmeyen lif (NDF) %63.98-74.24, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) %35.28-39.71, ham protein (HP) oranının %8.54-10.87, sindirilebilir kuru madde (SKM) oranının %57.97-61.42, kuru madda tüketiminin (KMT) %1.624-1.890, nispi yem değerinin (NYD) ise 73.13-90.29 arasında değiştiği saptanmıştır. Ayrıca ottaki mineral elementlerden kalsiyum (Ca) içeriğini %0.128-0.380, potasyum (K) içeriğini %3.043-3.530, magnezyum içeriğini %0.256-0.343 ve fosfor içeriğini %0.270-0.300 arasında değiştiği saptanmıştır. Araştırma sonucunda White ve Yellow çeşitlerinin KM verimleri ve Ashana çeşidinin ise ot kalite özellikleri bakımından diğer çeşitlere göre üstünlük göstermiştir. Araştırmada, bölge koşullarında inci darısının verim potansiyeli ve yem kaliteli özelliklerinin belirlenmesi ile elde edilecek sonuçların, uygulamaya aktarılması ile bölgenin ve ülkenin kalite kaba yem açığının kapatılmasına katkıda bulunacaktır.

Anahtar Kelimeler: İnci darısı (*Pennisetum glaucum*), ot verimi, kalite, çeşit

DETERMINATION OF BIOMASS YIELD AND FORAGEQUALITY OF DIFFERENT PEARL MİLLET VARIETIES UNDER GAP CONDITION

Muhammed Niyazi SAYĞIDAR

Şırnak University, Institute of Graduate
Field Crops Department / M.S., November, 2021

Supervisor: Prof. Dr. Celal YUCEL

ABSTRACT

This study was conducted to determine biomass yields and forage quality parameters of five different perl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) cultivars grown under Akçakale/Şanlıurfa region representing GAP region conditions.

Field experiment was conducted in randomized complete blocks design (RCBD) with 4 replications in 2020 (June-October). Each plot consisted of 4 rows with 5 m long and 0.7 m apart and 25 cm intra-row spacing. Forage harvesting was done between the milk- dough stage of the grains in the panicle. In addition to determining the biomass yield in the harvested plots, forage quality characteristics were also determining.

The results of the study showed that the plant height, number of leaves on the main stem, number of tillers per plant, dry matter ratio, green herbage yield, dried herbage yield, neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), crude protein (CP) ratio, digestible dry matter (DDM) ratio, dry matter intake (DMI), relative feed value (RFV), net energy of the pearl millet varieties changed from 198.0 to 341 cm, from 11.13 to 15.66 leaves/stem, from 9.94 to 13.29 tillers per plant, from 5937.5 to 12571.4 kg da⁻¹, from 1847.0 to 3666.0 kg da⁻¹, from 63.98 to 74.24 %, from 35.28 to 39.71 %, from 8.54 to 10.87 %, from 57.97 to 61.42 %, from 1.624 to 1.890, from 75.13 to 90.29, from 1.332 to 1.395, respectively. In addition, it was determined that the calcium (Ca) content of the grass ranged from 0.128-0.380%, the potassium (K) content ranged between 3.043-3.530%, the magnesium content varied between 0.256-0.343% and the phosphorus content ranged between 0.270-0.300%.

As a result of the research, White and Yellow varieties are superior to other varieties in terms of DM yields and Ashana variety in terms of forage quality characteristics. As a results of the research, to contribute to the closure of the region's and country's quality roughage gap by transferring the results to be obtained by determining the yield potential and silage quality characteristics of pearl millet under regional conditions

Keywords: Pearl millet (*Pennisetum glaucum*), forage yield, quality, cultivars

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	ii
TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK.....	iii
ÖNSÖZ /TEŞEKKÜR.....	v
ÖZET	vi
ABSTRACT.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xi
1.GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR TARAMASI	7
2.1. Literatür Taraması	7
3. MATERYAL VE METOD	15
3.1. Materyal.....	15
3.1.1 Araştırma Yerinin Toprak ve İklim Özellikleri.....	15
3.2. Metod.....	16
3.2.1 Tarla Denemeleri ve İncelenen Özellikler.....	16
3.2.2 Ot Verimi ve Verim İle İlişkili Özellikler.....	16
3.2.3 Laboratuvar Çalışmaları (Yem Kalite Analizleri).....	17
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	20
4.1 Araştırma Bulguları.....	20
4.1.1 Ot Verimi ve Verimi İle İlişkili Özellikleri.....	20
4.1.1.1 Bitki Boyu (cm).....	20
4.1.1.2 Ana Saptaki Yaprak Sayısı (adet/sap).....	20
4.1.1.3 Sap Sayısı (Adet/Bitki).....	22
4.1.1.4 Kuru Madde Oranı (%).....	22
4.1.1.5 Yeşil Ot Verimi (kg/da).....	23
4.1.1.6 Kuru Ot Verimi (kg/da).....	23

4.2 Yem Kalite Analizleri.....	25
4.2.2.1 Nötral Deterjanda Çözünmeyen Lif (NDF).....	25
4.2.2.2 Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (ADF).....	25
4.2.2.3 Ham Protein (HP) Oranı.....	26
4.2.2.4 Sindirilebilir Kuru Madde (SKM) Oranı.....	28
4.2.2.5 Kuru Madde Tüketimi (KMT).....	28
4.2.2.6 Nispi Nem Değeri (NYD)	28
4.2.2.7 Net Enerji (NE).....	28
4.2.2.8 İnci Darısı Çeşitlerinde Kalsiyum (Ca) Ortalama Değerleri.....	29
4.2.2.9 İnci Darısı Çeşitlerinde Potasyum (K) Ortalama Değerleri.....	29
4.2.2.10 İnci Darısı Çeşitlerinde Magnezyum (Mg) Ortalama değerleri.....	30
4.2.2.11 İnci Darısı Çeşitlerinde Fosfor (P) Ortalama Değerleri.....	31
4.3. İncelenen Özellikler Arasındaki İlişkiler.....	31
5.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	35
6.KAYNAKÇA.....	41

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1. Araştırmanın yürütüldüğü Akçakale/ Şanlıurfa ilinin aylara göre hava durumu ortalamaları.....	15
---	----

Tablo 4.1. İnci darısı çeşitlerine ait bitki boyu ve ana saptaki yaprak sayısı ortalama değerleri.....	21
Tablo 4.2. İnci darısı çeşitlerine ait sap sayısı ve ve kuru madde oranı değerleri	22
Tablo 4.3. İnci darısı çeşitlerine ait yaş ot ve kuru madde verim değerleri.....	24
Tablo 4.4. İnci darısı çeşitlerine ait nötral deterjanda çözünmeyen lif ve asit deterjanda çözünmeyen lif ortalama değerleri.....	26
Tablo 4.5. İnci darısı çeşitlerine ait ham protein oranı ve sindirilebilir kuru madde oranı ortalama değerleri.....	27
Tablo 4.6. İnci darısı çeşitlerine ait kuru madde tüketimi, nispi yem değeri ve net enerji ortalama değerleri.....	29
Tablo 4.7. İnci darısı çeşitlerine ait kalsiyum ve potasyum ortalama değerleri...	30
Tablo 4.8. İnci darısı çeşitlerine ait magnezyum ve fosfor ortalama değerleri.....	31
Tablo 4.9. İnci Darısı Bitkisinde İncelenen Özellikler Arasındaki Korelasyon Katsayıları.....	34

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1 Hasat Öncesi Bazı Bitkisel Özelliklerin Alınması	18
--	----

Şekil 3.2. Bitkilerin Olgunlaşma Dönemini	18
Şekil 3.3. Çeşitlerin Hasatlarının Yapılması	19
Şekil 3.4. Hasat Sırasında Yaş Ot Tartımlarının Yapılması19



KISALTMALAR LİSTESİ

Mil.	: Milyon
ADF	: Asit Detarjanda Çözünmeyen Lif
NDF	: Nötral Detarjanda Çözünmeyen Lif

PH	: Potential of hydrogen
SKM	: Sindirilebilir Kuru Madde
Mg	: Magnezyum
Ca	: Kalsiyum
P	: Fosfor
K	: Potasyum
Mg	: Magnezyum
KMT	: Kuru Madde Tüketimi
NYD	: Nispi Yem Değeri
Ne. Lakt	: Net Enerji Loktasyon
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
kg	: Kilogram
HP	: Ham Protein
HK	: Ham Kül
%	: Yüzde işareti
t	: Ton
ha	: Hektar
da	: Dekar
g	: Gram
DK	: Değişim Katsayısı
LSD	: Least Significant Difference (Asgari Önemli Fark, AÖF)
ÖD	: Önemli Değil

1. GİRİŞ

Türkiye’de 18 milyon sığır, 193 bin manda, 42 milyon koyun ve yaklaşık 12 milyon keçi olmak üzere toplam 72-73 milyon baş hayvan sayısının olduğu (TUİK, 2021) ve bu hayvan sayısının, yaklaşık 18-19 milyon BBHB eşdeğer kabul edildiğinde, bu hayvanların kaliteli kaba yem ihtiyacının 86 milyon ton olduğu (Acar ve ark., 2020) hesaplanmaktadır. Bu hayvanların kaba yem gereksinimi, doğal çayır-mera alanlarından ve tarla bitkileri içerisinde yer alan yem bitkileri üretiminden karşılanmaya çalışılmaktadır. Tarla tarımı içerisinde 2.27 mil. ha ekim alanında (ekilebilir alanların %12’ine karşılık geldiği görülmektedir, TUİK, 2021) yaklaşık 60.7 milyon ton yeşil ot veya eşdeğeri 15-16 milyon ton kuru ot, çayır mera alanlarının yılda yaklaşık 12-15 milyon ton kuru ota eşdeğer yem elde edildiği bildirilmektedir (Altın ve ark., 2005). Ülkemizde mera ve yem bitkileri ekim alanlarında yaklaşık 30 milyon ton kaliteli kaba yem üretimi olduğu kabul edildiğinde, hala yaklaşık 50 milyon ton kaliteli kaba yem açığı bulunduğu ortaya çıkmaktadır. Hasat artıkları vs ilave edildiğinde dahi (sap-saman hariç) (BÜGEM, 2021), hala 27 mil. ton kalite kaba yem açığının olduğu bilinmektedir. Ülkemizin en önemli kaba yem kaynağını oluşturan çayır mera alanlarının, önemli bir kısmının bitki örtüsünden yoksun ve verimlerinin düşük olması nedeniyle, kaba yem açığının kısa sürede kapatılmasında tarla tarımı içerisinde yetiştirilecek yem bitkileri önemli rol oynayacaktır.

Son yıllarda artan sera gazları nedeniyle meydana gelen iklim değişiklikleri sonucu yüksek sıcaklığa ve kurağa toleranslı yeni türlerin üretime alınması ve yeni çeşitlerinin geliştirilmesi her geçen gün daha fazla önem kazanmaktadır. Darıların, kurağa ve yüksek sıcaklığa diğer ürünlere göre daha toleranslı olmaları ve çok amaçlı (gıda, yem ve enerji) kullanılmaları nedeniyle, ileriki yıllarda ülkemizde de üzerinde durulması gereken en önemli bitki türlerinin başında gelmektedir.

Böylece, hem yaz döneminde meraların kuruduğu ve yaş otun olmadığı bir dönemde hayvanların ihtiyacı olan kaba yem sağlanmış olacak ve olası iklim değişiklikleri nedeniyle bölge koşullarına daha iyi uyum sağlayacak bir tür olan inci darısı ile çalışılmış olacak ve iklim değişiklikleri için önceden önlem alınmış olacaktır.

İnci darının, sıcaklığa kuraklığa ve tuzluluğa diğer ürünlere göre daha toleranslı olması, özellikle marjinal alanlarda yetiştirilecek olmasının yanı sıra,

tarımının düşük girdilerle yapılması, hastalık ve zararlılar bakımından daha avantajlı olması nedeniyle önemli bir tür olarak önümüzdeki yıllarda karşımıza çıkacağı tahmin edilmektedir.

Bundan dolayıdır ki birim alanda yüksek verim verme potansiyeline ve yüksek yem kalitesine sahip yeni yem bitkisi türlerine gereksinim duyulmaktadır. Bu türlerin başında da darılar gelmektedir.

'Darılar' (millet) terimi birçok türü kapsar, bunların arasında en önemli olanı İnci darısı (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.); Ragi darı (*Eleusine coracana* (L.) Gaertn); Cindarı (*Setaria italica* L.) Beauv) ve Kumdarıdır (*Panicum miliaceum* L.) (Avcıoğlu ve ark., 2009; Dendy, 1995; Jukanti ve ark., 2016). Dünya'da darıların ekim alanının 31.4 milyon ha olduğu ve bunun büyük çoğunluğunun Afrika (19.7 milyon ha) kıtasında bulunduğu, bu kıtayı Asya (10.9 milyon ha)'nın takip ettiği, Dünya'daki tane üretim miktarının ise 28.4 milyon ton olduğu ve bu üretimin büyük bir bölümünün Afrika 'dan (12.4 milyon ton) geldiği bildirilmektedir. Dünya ortalama veriminin 90.3 kg/da olduğu, kıtalara göre verimin; Afrika 62.9 kg/da, Asya 135.8 kg/da, Amerika 174.8 kg/da, Avrupa 139.8 kg/da ve Avustralya 99.0 kg/da olduğu bildirilmiştir (FAO, 2014). *Pennisetum glaucum* üretimi için 2009-2010 ve 2013-2014 dönemlerinde en önemli iki bölgenin Asya, Batı ve Merkez Hindistan olduğu ve Hindistan'ın hem ekim alanı (~8.5 milyon ha) hem de üretim (~9.0 milyon ton) bakımından en büyük üretici olduğu ve bu dönemdeki tane veriminin 106.9 kg/da olduğu bildirilmektedir (GOI, 2014). Hindistan'ın sulanmış bölgelerinde yazlık olarak yetiştirildiğinde daha yüksek verim ve daha kaliteli ürün elde edildiği bilinmektedir. Darılar, kuraklığa dayanıklı bitkilerden en önemlilerinden birisidir ve dünya tarımsal üretimi açısından 6. tahıl olarak adlandırılmaktadır. Ayrıca, önemli tahıllarla kıyaslandığında hastalık ve zararlılara dayanıklılığı, kısa yetiştirme mevsimine sahip olması ve kuraklık sorunu olan koşullardaki verimliliği ile dikkat çekmektedirler (Devi ve ark., 2011).

Çeç olgunlaşan darı çeşitlerinin, daha erken olgunlaşan darı çeşitlerine nazaran, daha yüksek KM verimine sahip olduğu, daha fazla yaprak oluşturduğu, HP içeriğinin ve sindirilebilirlik özelliğinin daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Burton ve ark., 1986). Hasat sonrası rejenerasyon, çoğu yemlik darı çeşitlerinin bir sezonda birkaç kez biçildiğini, Burger ve Hittle (1967), bir sezonda üç biçim alındığında daha

yüksek verim alındığını, fakat çok biçimli çeşitlerin kuru madde verimlerinin daha düşük olduğu bildirilmektedir.

İnci darısında ile prusik asit zehirlenme riskinin olamadığı bildirilmektedir (Stephenson ve Posler, 1984; Hanna ve ark., 2004). Hanna ve ark. (2004), sindirilebilir enerji değerini maksimize etmek için her 30-37 günde bir biçilmesi gerektiğini ifade etmektedirler.

Ülkemiz hayvancılığının gereksinim duyduğu kaliteli kaba yemi üretmek için birim alandan yüksek verim verebilecek potansiyele sahip halen tarımı yapılan mısıra alternatif yazlık C4 bitkilerinin üretiminin artırılması gerekmektedir. Aksi takdirde kaliteli kaba yem açığının mevcut üretim sistemleriyle kapatılamayacağı aşikârdır

İnci darı sahra çölüne özgü bir bitkidir. Afrika'dan Batı'ya, oradan da Güney Afrika'ya yayılım göstermiştir. MÖ 3000 yılında ve daha sonra Amerika, Brezilya ve Avustralya'ya tanıtılmıştır (Andrews ve Kumar, 1992).

İnci darısı (*Pennisetum glaucum*) dik büyüyen tek yıllık, 3-5 m 'ye kadar boylan, kökleri 3 m'ye kadar ulaşan, çoklu kök sistemine sahip, çok sap oluşturan, sapları ince olup 1-3 cm çapında, yapraklar 1.5 m uzunluğunda ve 8.0 cm genişliğe kadar alternatif, basit, keskin, tüylü ve tüylü tırtıklı, çiçek durumu 12 ila 30 cm uzunluğunda birleşik salkımdır. Meyve şekilleri kültüre alındıkları bölgelere göre farklılık gösteren küçük taneli sıcak iklim C4 bitkisi olup, yabancı döllen ve yüksek oranda heterosise sahip bir buğdaygil bitkisidir (Andrews ve Kumar, 1992; Upadhyaya ve ark., 2008). İnci darısı, kısa gün bitkisi olup çiçeklenmesini kısa günde tamamlamaktadır. Gün uzunluğunun 12 saat olduğu ve 28-30 °C sıcaklığın bitki büyümesi için uygun olduğu bildirilmektedir (Bidinger ve Rai, 1989).

İnci darı, kuraklığa dayanıklı tahılların başında yer almaktadır (Taylor ve ark., 2006; Lee ve ark., 2012), ancak susuz koşullarda yetiştirilmesi mümkün değildir. Yıllık yağışın 40.6-66.0 mm kadar düşük olmasına rağmen yetiştirebilmekte, ancak 2000-2700 m'nin üstünde rakıma sahip ekolojilerde daha fazla yetiştirilemeyeceği bildirilmektedir (Hannaway ve Larson, 2004).

İnci darısı, kumlu ve hafif yapılı verimli olmayan ve pH 6.2-7.7 arasında değişen topraklarda yetişen, düşük girdilere iyi cevap veren, optimum büyüme sıcaklığının 33 °C (12 to 45 °C) olduğu bir bitkidir (Kumar, 1989; Andrews ve Kumar, 1992; Fribourg, 1995).

Bitkinin yaş otu ile yapılan silajında ham protein (HP) içeriğinin %12-14 olduğu (Lee ve ark., 2012) ve mısır silajından daha yüksek olduğu (Newman ve ark., 2010), bir yetiştirme sezonu içerisinde iki biçim alınabildiği bildirilmiştir (Banks ve Stewart, 1998). Yüksek verimli çeşitlerden 1046-1114 kg/da kuru madde (KM) üretebilmektedir (Newman ve ark., 2010). Messman ve ark. (1992), yaptıkları bir çalışmada inci darının, serin nemli bir sezonda 690 kg/da KM verimi verdiğini bildirirken, Banks ve Stewart (2003) ise 1200 kg/da KM alındığını bildirmektedirler.

İnci darısında sap kalınlığını azaltmak için yüksek ekim sıklığı ve silaj amacıyla hamur olum döneminde biçim tavsiye edilir (Lang, 2001; Teutsch, 2009). 14 ila 32°, N ve S arasında ve kuru tropikal alanda yetiştirilebilir. Diğer C4 tahıllarının (mısır, sorgum) kuraklık veya sıcaklık nedeniyle yetişemediği yerlerde bile yetişebilir. Yıllık yağışın 125 ila 900 mm arasında olduğu bölgelerde yetişmektedir. İdeal büyüme sıcaklıkları, 21 °C ila 35 °C arasındadır. İnci darının, asit, kumlu toprakları tolere ettiği ve tuzlu topraklarda yetiştiği bilinmektedir (FAO, 2011).

Pennisetum glaucum, çiftlik hayvanları yetiştiricileri tarafından otlama, silaj, saman ve yeşil ot gibi çok farklı şekilde kullanılmaktadır (Newman ve ark., 2010). İnci darısının yaprak/sap oranının yem amaçlı ya da hem yem hem de tane amaçlı seçilen çeşitlerde daha yüksek, tane amaçlı seçilen çeşitlerde daha düşük olduğu bildirilmektedir (Mendoza, 2014). İnci darısı, biçimden sonra 6-8 gün içinde tekrardan gelişmeye başlayabilmekte, bir yetiştirme sezonu içerisinde iki biçim alınabilmektedir (Banks ve Stewart, 1998).

Jaster ve ark. (1985), kurak koşullar altında (150 mm yağış) sorgumdan 3.6 ton/ha KM alınırken, inci darısında 4.6 ton/ha KM alındığını bildirmişlerdir. Singh ve Singh (1995), orta ve şiddetli kuraklık koşullarında darının, mısırdan daha fazla verim verdiğini bildirmişlerdir. İnci darısı çeşitlerinde kuru madde veriminin lokasyon, çeşit, hasat zamanı, iklim ve toprak koşullarına göre 3-55 ton/ha arasında değiştiği bildirilmektedir (Bishnoi ve ark., 1993; Gray ve ark., 2000). Messman ve ark. (1992), yaptıkları bir çalışmada inci darısının serin nemli bir sezonda 6.9 ton/ha verim verdiğini bildirmektedirler. İnci darısında maksimum kuru madde veriminin 12 kg N/da uygulanmasından alındığı bildirilmiştir (Mesquita ve Pinto, 2000). Rajaram ve Selvararaj (1986), yaş ot verimi bakımından 2.5, 5.0 ve 7.5 kg/da azot

seviyeleri arasında önemli bir farkın oluşmadığını saptanmışlardır. Ayub ve ark. (2007), dekara 10 kg N uygulamasının, 5.0 ve 15.0 kg N dan önemli derecede daha yüksek yaş ot verimi verdiğini rapor etmişlerdir.

İnci darısı saf olarak yetiştirilebileceği gibi börülce (*Vigna unguiculata*) ve laplap fasulyesi (*Lablab purpureus*) gibi bir yıllık yazlık baklagillerle yem amaçlı karışım şeklinde yetiştirilebileceği bildirilmektedir (Cook ve ark., 2005).

İnci darısında silaj yapılması sırasında KM içeriğinin 250-450 g/kg olması önerilmektedir (Bolsen, 1996). Daha düşük KM konsantrasyonunun, fermantasyon süresini uzatmasının yanı sıra, atık maddeler, solunum kayıpları ve aerobik stabiliteyi artırdığı bildirilmiştir (McDonald ve ark., 1991, Muck ve ark., 2003). İnci darısının, hasatta kuru madde içeriği 250 g kg⁻¹'den az olmakta ve yaygın olarak değişkenlik göstermekte, olgunluğun aşamasına bağlı olarak genelde düşük olmaktadır (Maiti ve Wesche-Ebeling, 1997; Hanna ve Gupta, 1999). İnci darısı silajında ham protein (HP) seviyesinin % 12-14 olduğu (Lee ve ark., 2012) ve mısır silajından daha yüksek olduğu (Newman ve ark., 2010) ve nispeten düşük lif ve lignin konsantrasyonu içerdiği bildirilmektedir (Banks ve Stewart, 1998).

Darı özellikle iklim değişikliği etkilerine karşı yüksek dirençleri ve kabul edilebilir üretkenlik ve besin değerleri nedeniyle popülerlik kazandığı ifade edilmiştir. (Jukanti ve ark., 2016). Aynı zamanda sorgum ve Sudan otu üzerinde besinsel üstünlük sağlayan hidrosiyamik ve prusik asit içermeyen bir üründür (Hassan ve ark., 2014).

Bu çalışma ile İnci darısının ülkemizin kurak ve sıcak iklim koşullarına sahip GAP bölgesinde söz konusu çeşitlerin ot verim potansiyellerin belirlenmesinin yanısıra, özellikle yem kalitesinin saptanacak olması önemli olacaktır. İnci darısının verim ve kalite potansiyellerin saptanması ile özellikle ülkenin güneyinde tarımının yaygınlaşması ile kaliteli kaba yem açığının kapatılmasına önemli katkılar sağlayacaktır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Literatür Taraması

Johnson ve ark. (1968), İnci darısında bodur çeşitlerin, yüksek yaprak/sap oranına sahip oldukları için uzun boylu çeşitlere göre daha iyi kalitede biyomasa sahip olduklarını, ancak toplam biyomas verimlerinin düşük olduğunu bildirmektedirler.

Krejsa ve ark. (1984), bazı inci darı çeşitleri, 17 ila 101 mg/kg arasında değişen seviyelerde alkaloidler içerdiğini saptamışlardır.

Yaremcio (1991), kuru maddede nitrat oranı %0.5 ila %1.0 arasında değiştiğinde ruminantlarda potansiyel olarak toksin olarak kabul edilirken, nitrat seviyeleri %1'den yüksek olduğunda tehlikeli olarak kabul edildiğini saptamıştır.

Wilson ve ark. (1991), geç ekimler genellikle artan sıcaklıklara denk gelmekte ve buda yaprak sap büyümesini hızlandırmakta ve yaprağın sapa göre oranını azaltmakta ve hücre duvarı kalınlığını artırdığını bildirmişlerdir.

Winkel ve ark. (1997), Niger'de yerel bir inci darısı çeşidi ile sürdürdükleri denemelerde, bitkileri metrekarede 3 bitki olacak şekilde ve farklı sulama uygulamaları yapmışlardır. Normal sulanan 20 bitki üzerinde yaptıkları incelemelerde, bitki başına kuru ot ağırlığının 144 g, ana sap ağırlığının 67 g, kardeşlerin ağırlığının 77 g, bitki başına yaprak ağırlığının 45 g, bitki başına salkım sayısının 1.6 adet olduğunu saptamışlardır.

Singh ve Singh (1995), Sudan otu ve inci darısının yüksek fotosentetik potansiyeli ve yüksek kuru madde üretim kabiliyetine sahip C4 bitkileri olduğunu, aşırı su stresi altında sorgum ve inci darının, 4.1 ton / ha kuru madde üretim potansiyeli ile mısırdan %27 daha fazla kuru madde üretim potansiyeline sahip olduklarını bildirilmişlerdir.

Hannaway ve Larson (2004), otlatma amacıyla tesis edilen inci darısının 90-100 cm'ye ulaştığında, yani ekimden yaklaşık 60-65 gün sonra biçilebileceği rapor edilmiştir.

Rasnake ve ark. (2005), Kentucky'de salkım çıkarma öncesi biçilen inci darısı bitkisinin kuru maddesinin, %9.3 ham protein, %37.8 ADF ve %67.3 NDF içerdiğini, Tekasta bölgesinde hayvan başına 2.7 da alan ayrılarak süttten kesilmiş 227 kg ağırlığındaki danalarla inci darısı otlatıldığında, hayvan başına günlük 1 kg canlı ağırlık artışı sağlandığını bildirmişlerdir.

Newman ve ark. (2006), kuru ot olarak değerlendirilecek inci darısı, salkım çıkarma öncesinde biçilmesi gerektiğini, sıcak mevsimde 3-4 haftalık bir biçim aralığının tavsiye edildiğini ve 2-3 defa biçim alınabildiğini bildirmektedirler.

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

Izge ve ark. (2007), Kuzeydoğu Nijerya'da 10 inci darısı çeşidi ve bunların 45 melezi ile 2 yıl yürüttükleri araştırmada; genotiplere bağlı olarak %50 çiçeklenme süresinin 53.5 ile 62.4 gün, bitki başına kardeş sayısının 1.7-2.3 adet, bitki başına yaprak sayısının 10.2-19 adet, bitki boyunun 137.4-218.7 cm ve salkım uzunluğunun ise 11.8-37.5 cm arasında değiştiğini saptamışlardır.

Strickland ve ark. (2007), İnci darı, bazı durumlarda zehirli seviyelerde nitrat biriktirme potansiyeline sahiptir. Bu nedenle genç bitkileri otlatmaktan ve aşırı otlatmadan kaçınılması gerekir. Kuraklık ve soğuk havalar, bitkilerde strese neden olmakta ve bu da nitrat seviyesini artırmaktadır. *Pennisetum glaucum*, sıcak havalarda sorgum-sorgum sudan otuna göre daha yüksek seviyede nitrat içermekte, fakat kuraklığın yağmurla son bulduğu 7-14 gün sonrasında nitratın güvenli seviyelere geldiğini bildirmektedirler.

Newman ve ark. (2010), inci darı otunun kurtulmasının otun nitrat içeriğini düşürmediğini, ancak nitrat içeriği yüksek otun silaj yapılması ile nitrat içeriğinin %40-60 azaltılabileceğini bildirmektedirler. Ayrıca inci darısı, çiftlik hayvanları yetiştiricileri tarafından otlama, silaj, saman ve yeşil ot gibi çok farklı şekilde kullanılmaktadır.

Abd El-Lattief (2011), Benin’de yürüttüğü araştırmada 50 cm sıra aralığı ve 15 cm sıra üzeri mesafesi ile yetiştirdiği inci darısında, ekim zamanı ve gübrelemenin ot verimi ve kalitesine etkisini araştırdığı çalışmada; bitkilerin %5-10 salkım çıkarma döneminde biçim yapılarak yılda 3 biçim alındığını, birinci biçimde ekim zamanına bağlı olarak bitki boyunun 133.3-142.3 cm, bitki başına kardeş sayısının 9.2-11.4 adet, yaprak sayısının 6.9-9.7 adet, yeşil ot veriminin 1689-2094 kg/da, kuru ot veriminin 284.9-400 kg/da ve ham protein oranının % 9.3-% 9.6 arasında değiştiğini bildirmiştir.. Söz konusu değerler verilen sıra ile ikinci biçimde; 139.1-147.9 cm, 12.8-15 adet, 7.6-10 adet, 1888-2412 kg/da, 340-448 kg/da ve % 7.4-%8 olarak, üçüncü biçimde ise; 132.4-143.3 cm, 16.2-18.8 adet, 6.3-8.8 adet, 1122-1612 kg/da, 196-277 kg/da ve %7.4-%7.5 arasında değiştiğini de saptamıştır.

Al-Suhaibani (2011), Suudi Arabistan koşullarında 50 cm sıra aralığı ve 10 veya 15 cm sıra üzeri mesafesi ile yetiştirdiği ve 5, 7, 9 gün ara ile suladığı iki inci darısı çeşidinde yeşil ot ve kuru ot verimini incelemiştir. Çeşitlere bağlı olarak toplam yeşil ot veriminin 7744-8615 kg/da, kuru ot verimi 5715-6301 kg/da arasında değiştiğini bildirmektedir. Aynı araştırmacı, çeşitlere bağlı olarak birinci biçimde Fe, Zn ve Mn içeriğini sırasıyla 109.2-141.5 ppm, 60.2-65.7 ppm ve 23-23.5 ppm arasında değiştiğini, İkinci biçimde ise Fe, Zn ve Mn içeriğinin sırasıyla 92.8-126 ppm, 51.2-52 ppm ve 19-21.2 ppm arasında değiştiğini ifade etmiştir..

Govindaraj ve ark. (2011), Hindistan’da 61 inci darısı genotipiyle yürüttükleri araştırmada; her genotipi 45 cm aralıklı yetiştirmişler ve genotiplere bağlı olarak bitki boyunun 149-250 cm, bitki başına kardeş sayısının 2.65-515 adet, salkım uzunluğunun 19.5-28.2 cm ve %50 çiçeklenmeye erişme süresinin 44.5-55.5 gün arasında değiştiğini saptamışlardır.

Pasternak ve ark. (2012), Nijer’de 5 geçi çeşit (Malgorou, Batchoudine, Sanioba, Yabo Maiwa and Somno Damari) 2 farklı ekim sıklığında (1000 and 2000 adet/da). KM verimi ve ot kalitesinin 3 farklı zamanda (başak çıkarma, çiçeklenme ve yumuşak hamur döneminde değerlendirdikleri araştırmada; yüksek bitki sıklığında düşük bitki sıklığına göre daha fazla KM verimi alındığını ve yumuşak hamur olum dönemindeki hasatların kuru madde verimlerinin yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Ancak, organik madde sindirilebilirliği ve HP içeriğinin, hamur olum dönemine göre daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Malgorou çeşidinde en yüksek kuru madde verimin (857 kg/da) hamur olum döneminde ve yüksek bitki sıklığında elde edildiğini de bildirmişlerdir.

Shah ve ark. (2012), Pakistan’da 27 inci darı genotipi ile yürüttükleri araştırmada genotipler, 30 cm sıra üzeri sıklıkta ekilmiş ve genotiplere bağlı olarak %50 salkım çıkarma süresinin 67-77 gün, bitki başına yaprak sayısının 11-15 adet, bitki başına kardeş sayısının 0-3 adet, bitki boyunun 143-227 cm, salkım uzunluğunun 15-31 cm, %50 olgunlukta yeşil ot veriminin 3500-13000 kg/da ve tam olgunlaşmada yeşil ot veriminin 3300-10000 kg/da arasında değiştiğini saptamışlardır.

Upadhyaya ve ark. (2013), ICRISAT’ta 13 ülkeden toplanan 333 inci darısı genotipi ile yürüttükleri çalışmada; genotiplere bağlı olarak çiçeklenmeye kadar geçen sürenin 66-92 gün, bitki boyunun 80-199 cm, bitki başına kardeş sayısının 16-609, bitki başına fertil kardeş sayısının 12-368, sap kalınlığının 3-11 mm ve salkım uzunluğunun 9-23 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Hassan ve ark. (2014), Pakistan koşullarında farklı çeşitler ile yürütmüş oldukları araştırmada; çeşitlere göre değişmekle birlikte bitki boyunun 178.4-262.4 cm, yaş ot veriminin 870-1440 kg/da, KM veriminin 169-347 kg/da, kuru otta HP oranının %6.73-10.35 ve ham selüloz oranının %24.17-34.67 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Sheahan (2014), İnci darısının ABD’de otlatma, kuru ot, örtü bitkisi ve yabani yaşam için yetiştirilen bir yıllık yazlık bir bitki olduğunu, yaklaşık 6 milyon da ekim

alanına sahip olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, bitkinin 120-240 cm boylandığını, 1.3-2.5 cm kalınlığında saplara sahip olduğunu, sorguma göre daha fazla kardeşlendiğini ve sapının daha odunsu olduğunu, kedi kuyruğuna benzer 10-50 cm uzunluğunda salkıma sahip olduğunu, bitkinin sorgumlar gibi purisik asit veya tanin içermediğini, bu nedenle atlar tarafından güvenle otlandığını, bitki 15 cm boylandığında yüksek oranda nitrat biriktirme potansiyeline sahip olduğunu, bu nedenle bitkinin genç dönemde otlatılmasından ve ağır otlatılmasından kaçınılması gerektiğini, kuru maddesinde %12-14 ham protein içerdiğini ve bu değer mısır silajından daha yüksek olduğunu, 750-1250 kg/da biyomas üretme potansiyeline sahip olduğunu bildirmektedir.

Asungre (2014), Gana'da 45 inci darısı genotipi ile yürüttüğü araştırmada; bitki boyu ortalamasının erkenci genotiplerde 159.8 cm, orta erkenci genotiplerde 341.3 cm, geçici genotiplerde 318.5 cm olarak saptandığını bildirmiştir. Ayrıca, bitki başına kardeş sayısının genotiplerin olgunlaşma süresine bağlı olarak 6-8 adet, fertil kardeş sayısının 3-5 adet, %50 salkım çıkarma süresinin 40-110 gün arasında değiştiğini saptamıştır.

Buso ve ark. (2014), Brezilya'da 3 inci darısı ile iki yıl süresince 0, 5, 10 ve 20 kg/da azot dozlarının otun kimyasal kompozisyonuna etkisini inceledikleri araştırmada; bitkilerin %50'sinin 70 cm'ye eriştiğinde yapılan biçimden elde edilen otun kuru madde içeriğinin azot dozlarına bağlı olarak %8.9-11.14 arasında değiştiğini ve 10 kg/da azot dozunda 0 ve 5 kg/da azot dozuna göre otun kuru madde içeriğinde önemli artış olduğunu, ham protein içeriğinin %20.35-% 22.53 arasında, NDF içeriğinin %56.3 ile 60.1 arasında, ADF içeriğinin %30.2- %32 arasında değiştiğini, 5 kg/da azot uygulaması ile ham protein içeriğinde kontrol uygulamasına göre önemli artış, NDF ve ADF içeriğinde ise önemli derecede düşüş olduğunu saptamışlardır.

Babiker ve ark. (2015), Sudan koşullarında farklı genotiplerle sürdürdükleri araştırmada; ortalama HP oranının %8.8-16.2 arasında, ham selüloz oranının ise %29.2-43.9 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Geren ve Kavut (2015), Akdeniz iklimine sahip Ege bölgesi sulanabilen koşullarında, *Pennisetum hybridum*'un KM verimi (3.26 t/da) ve HP bakımından 70x50 cm ekim sıklığının en başarılı ekim sıklığı olduğunu bildirmişlerdir.

Pucher ve ark. (2015), Batı ve Orta Afrika orijinli 347 yerel inci darısı çeşiti ve 13 ıslah edilmiş çeşit ile Orta ve Batı Afrika'nın farklı 6 lokasyonunda yürüttükleri araştırmada; genotiplere bağlı olarak %50 çiçeklenmeye erişme süresinin 49-101 gün, bitki boyunun 129-293 cm, fertil kardeş sayısının 2-6.5 adet, salkım uzunluğunun 17-89 cm arasında değiştiğini saptamışlardır.

Heuze ve ark. (2015) inci darısı otunun kuru maddedeki ham protein içeriğinin %6.6-17.0, ham lif içeriğinin %21.1-39.7, NDF içeriğinin % 46.1-64.8, ADF içeriğinin %30.7-45.1, kül içeriğinin %9.2-15.8, Ca içeriğinin %0.29-0.85, P içeriğinin %0.04-0.45, K içeriğinin %0.16-0.419 ve Mg içeriğinin %0.24-0.45 arasında değiştiğini bildirmektedirler.

Morales ve ark. (2015), Meksika'da 3 farklı inci darısının, iki farklı hasat dönemi (çiçeklenme ve tane doldurma) çalışmasında, KM veriminin 2.16-2.76 ton/ha arasında değiştiği ve hasat dönemleri bakımından, hasat ve çeşitler arasında bir farkın olmadığını, 175 mm yağıştan daha az koşullarda 2.3 t/ha KM ve %14 protein alındığını bildirmişlerdir.

Angarawai (2016), Nijerya'daki 16 eyaletten toplanan toplam 173 adet inci darısı genotipi ile yaptıkları çalışmada; %50 çiçeklenmeye erişme süresinin 75-129 gün ve bitki boyunun ise 168-377 cm arasında değiştiğini saptamıştır.

Athoni ve ark. (2016), Hindistanda 243 inci darısı genotipi ile yürüttükleri araştırmada; genotiplerin 14 grup oluşturduğunu, gruplara bağlı olarak ortalama %50 çiçeklenmeye kadar geçen sürenin 53.5-70.5 gün, bitki boyunun 134.5-229.5 cm, bitki başına kardeş sayısının 0.55-6.4 adet, salkım uzunluğunun 22-43.75 cm arasında değiştiğini saptamışlardır.

Pattanashetti ve ark. (2016), ICRISAT'ta 21461 inci darısı genotipi üzerinde yaptıkları araştırmada; genotiplere bağlı olarak çiçeklenmeye kadar geçen surenin 33-159 gün, bitki boyunun 30-490 cm, bitki başına kardeş sayısının 1-35 adet, fertil kardeş sayısının 1-19 adet, salkım uzunluğunun 5-135 cm arasında değiştiğini saptamışlardır.

Rahal-Bouziane ve Semiani (2016), Cezayir'de 16 inci darısı genotipi ile sürdürdükleri araştırmada; genotiplere bağlı olarak bitki boyunun 182.9-274.8 cm, bitki başına kardeş sayısının 5.3-12.5, çiçeklenmeye erişme suresinin 83-105 gün arasında değiştiğini, bitki boyu ile kardeş sayısı arasında önemsiz ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Lakshmi ve Patel (2021), inci darısının brlce ile 2:2 sıra oranında bitki başına sap sayısı, yaprak/sap oranı yaprak uzunluğu ve eni gibi büyüme faktörleri bakımında önemli sonuçlar alınırken, kök çevresi, yaş ve kuru madde verimi gibi büyüme ve verim özelliklerinin inci darısının saf ekimlerinde daha yüksek olduğunu bildirmektedirler.

Machicek (2018), Texas'da 30, 45 ve 90 gün aralıklar üç farklı hasat döneminde İnci darısı ve yemlik sorgumda sırasıyla KM üretiminin 2016 yılında 3.96 ila 6.28 t/ha ve 5.38 ile 11.19 t/ha arasında, 2017 yılında ise 6.00 ila 9.87 t/ha ve 6.53 ile 15.51 t/ha arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Texas'ın yüksek alanlarında 90 günlük hasatda su kullanım verimliliği ve KM üretiminin en st düzeye çıkaracağını, ancak biraz yem kalitesinde ödün verilebileceği bildirmiştir.

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

Dağtekin (2019), Çukurova koşullarında yürütmüş olduğu araştırmada; inci darısı genotiplerinde bitki boyunun 174-449 cm, bitki başına kardeş sayısının 5.4-

15.2 adet , ana sapta yaprak sayısının 8.4-22.2 adet, yeşil ot ağırlığının 562-7808 g/bitki, kuru ot ağırlığının 498.8-2869.9 g/bitki, yaprak oranın %12.0-43.7, ham protein oranının %4.3-14.4, ADF oranının %42.6-51.5, NDF oranının %78.3-87.5, P oranının %0.27-0.434, Ca oranının % 0.281-0.562, Mg oranının %0.201-0.343 ve K oranının %1.901-4.233 arasında değiştiği saptanmıştır.

Salama ve ark. (2020), 2017 ve 2018 yıllarında Alexandria/Mısır'da 5 çok biçimle inci darısı (*Pennisetum glaucum* [L.] R. Br.) genotipinin 3 farklı ekim zamanında (15 Mayıs, 1 ve 15 Haziran) yeni bir genotip olan IP13150'de 3.50 t/ha KM, HP oranın (91.6 g/kg) olduğunu bildirmişlerdir. Erken ekimlerin geç ekimlere göre daha üstün olduğu bildirmişlerdir.

Chaudhary ve ark. (2020). Hindistan'da yazlık yemlik inci darısında, ham protein, ham lif ve azot içeriğinin farklı ekim zamanlarından etkilenmezken, azot alımının 15 Mart ekiminin, 1 Mart ekine göre önemli derecede yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Gojariya ve ark. (2021), İnci darısında farklı seviyelerdeki gübre uygulamalarında 16 kg/N/da ve 9 kg P₂O₅'un, bitki başına önemli ölçüde daha yüksek etkili kardeş sayısı, başak uzunluğu, tane ve sap veimi bakımından diğer uygulamalardan daha üstün olduğunu bildirmektedirler.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Araştırmada, Sudan'dan temin edilen Ashana, Heveahri, White, Yellow ve ABD'den temin edilen Tifleaf III çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır.

3.1.1. Araştırma Yerininin Toprak ve İklim Özellikleri

Denemelerin kurulduğu alanda 0-15 ve 15-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde yapılan analizler sonucunda; pH'nın 7.65-7.80, toplam tuz içeriğinin %0.30-0.40, N içeriğinin %0.05-0.08, organik karbonun (OC) %0.34-0.55, fosfor içeriğinin 0.39-0.50 mg/kg, kireç içeriğinin (CaCO₃) %44.5-47.2 arasında değiştiğini, kum; %28-30, silt % 26-27, kilin ise %44-45 arasında değiştiği ve toprak tekstür sınıfının killi (C) yapısında olduğu saptanmıştır.

Tablo 3.1. Araştırmanın yürütüldüğü Akçakale/ Şanlıurfa ilinin aylara göre hava durumu ortalamaları

	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Ort./Toplam
Ort. Sıcaklık (°C)	31.5	32.4	33.0	30.1	23.9	30.2
Min. Sıcaklık (°C)	23.0	25.4	23.7	22.2	18.8	22.6
Mak. Sıcaklık (°C)	39.2	39.0	41.7	36.9	30.7	37.5
Yağış (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nispi Nem (%)	29.3	27.5	31.2	32.6	41.0	32.3
Yağmurlu günler (g.)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

Kaynak: <https://www.mgm.gov.tr/>

Araştırmanın yürütüldüğü Şanlıurfa ilinin 2020 yılı Haziran-Ekim aylarına ait ortalama sıcaklığın 23.9-33.0 °C arasında değiştiği, Temmuz ve Ağustos aylarına ait ortalama sıcaklığın sırasıyla 32.4 °C ve 33.0 °C olduğu ve yetiştirme sezonun

ortalama sıcaklığının 30.2 °C olduğu görülmektedir. Bu döneme ait ortalama nispi nemin %27.5- 41.0 arasında değiştiği en yüksek nemin, Ekim ayında ve en düşük nemin ise Haziran ve Temmuz aylarında görüldüğü saptanmıştır. Bitkilerin yetiştirildiği dönemde her hangi bir yağışın olmadığı görülmektedir (Tablo 1). Yağışın yetersiz olması nedeniyle bitkinin ihtiyacı olan su, ek sulamalarla sağlanmıştır.

3.2. Metod

3.2.1. Tarla denemeleri ve incelenen özellikler

Araştırma, GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Talat Demirören Araştırma istasyonunda, Akçakale/Şanlıurfa'da 2020 yılında, ikinci ürün koşullarında buğday hasadından sonra (Haziran-Ekim) döneminde yürütülmüştür. Araştırma, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ekimlerde, her genotip 4 sıradan oluşacak şekilde, 5 m uzunluğunda, sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 25 cm olacak şekilde yapılmıştır. Araştırmada, deneme alanında alınan toprak örneklerinde yapılan toprak analizlerine göre, ekimden önce dekara 8 kg (N) saf azot ve 8 kg saf fosfor gelecek şekilde taban gübresi kullanılmıştır. Bitki diz boyu (40-50 cm) olduğunda ikinci defa dekara yine 4 kg (N) saf azot verilmiştir (Mesquita ve Pinto, 2000). Yabancı ot kontrolü, sıra arası ara çapa ile sıra üzeri ise el ile çapalama yöntemiyle yapılmıştır. Vejetasyon süresince ihtiyaç duyulduğu dönemlerde sulama yapılmıştır. Hasıl (yaş ot) verimi için hasat, salkımdaki tanelerin yumuşak hamur olum döneminde yapılmıştır (Newman ve ark., 2006).

Araştırmada bitkilerin çiçeklenme ve hasat döneminde aşağıdaki özellikler Upadhyaya ve ark.. (2008), Upadhyaya ve Gowda (2009); Rao ve Bramel (2000) tarafından açıklanan yöntemlere göre yapılmıştır.

3.2.2. Ot verimi ve verim ile ilişkili özellikler

Bitki boyu (cm): Her popülasyonda hasat sırasında tesadüfen seçilen 5 bitkinin ana sapının toprak seviyesi ile salkımın en uç noktası arasında kalan dikey mesafe ölçülmüştür.

Çiçeklenme gün sayısı (gün): Ekim tarihi ile parseldeki bitkilerin %50`sinde çiçeklenmenin görüldüğü tarihe kadar geçen süre, gün olarak kaydedilmiştir. Ana saptaki stigmanın çıkması çiçeklenme olarak değerlendirilmiştir.

Ana saptaki yaprak sayısı (adet/bitki): Her popülasyonda hasat sırasında bitki boyu ölçülen 5 bitkinin ana saptaki yaprak sayısı sayılarak saptanmıştır.

Yeşil ot verimi (kg/da): Her parselde parselin ortasındaki iki sırada bulunan bitkilerin, 5 cm anız kalacak şekilde biçilmesi ile elde edilen yeşil ot tartılarak saptanmış ve daha sonra dekara verim olarak hesaplanmıştır.

Kuru madde oranı (%): Her parselde rastgele 0.5 kg örnek alınarak kurutma dolabında 60 °C`de ağırlığı sabitleşinceye kadar kurutulup tartılarak ve kuru ot oranı belirlenmiştir.

Kuru madde verimi (kg/da): Kuru ot oranı ile yaş veriminin çarpımında KM verimi saptanmıştır.

3.2.3. Laboratuvar çalışmaları (yem kalite analizleri)

Biyokütle verimlerinin saptanmasının yanı sıra ot kalite özellikleri de belirlenmiştir. Hasat, her çeşidin olgunlaşma süresine göre yapılmıştır. Hasatta, parsel başlarında 0.5 m kenar tesiri atıldıktan sonra ortadaki 2 sıra hasat (2 x 0.7x4=5.6 m²) edilip biokütle verimleri saptanmıştır. Daha sonra yaklaşık 500 g yaş örneği alınarak örneğin kuru madde içeriği belirlenmiştir. Yaş ot ve KM verimlerinin saptanması için kuru ot oranının belirlenmiştir. Kuru ot oranlarının belirlenmesi için alınan örnekler, özel tasarlanmış değirmende öğütülüp 2 mm elekten geçirilecek ve kalite analizine tabi tutulmuştur. Kalite özelliği olarak ham protein, nötral deterjan lif (NDF), asit deterjan lif (ADF), mineral elementler (P, K, Mg ve Ca gibi özellikler), NIRS (Near Reflectance Spectroscopy) ve Foss XDS Rapid Content Analyser cihazında saptanmıştır. Ayrıca, SKMO, KMT, NYD gibi özellikler aşağıdaki eşitliklerden yararlanılarak hesaplanmıştır (Schroeder, 1994).

$$\text{Sindirilebilir Kuru Madde Oranı (SKMO)}=88.9-(0.779 \times \% \text{ADF});$$

$$\text{Kuru Madde Tüketimi (KMT)}=120/\% \text{NDF},$$

$$\text{Nispi Yem Değeri (NYD)}=(\% \text{SKM} \times \% \text{KMT})/1.29$$

Net Enerji Laktasyon (NEL) (Mcal/kg)=1.892-(0.0141*ADF) formülünden hesaplanmıştır (Anononymous, 2018).

Deneme sonunda elde edilen verilerin istatistiksel analizleri JUMP istatistik paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ortalamalar arası farklılıkların karşılaştırılmasında LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. İncelenen özellikler arasındaki ikili ilişkiler korelasyon katsayıları belirlenerek saptanmıştır (Yurtsever, 2011).



Şekil 3.1. Hasat Öncesi Bazı Bitkisel Özelliklerin Alınması



Şekil 3.2. Bitkilerin Olgunlaşma Dönemini



Şekil 3.3. Çeşitlerin Hasatlarının Yapılması



Şekil 3.4. Hasat Sırasında Yaş Ot Tartımlarının Yapılması

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Araştırma Bulguları

4.1.1. Ot verimi ve Verim ile İlişkili Özellikler

4.1.1.1. Bitki Boyu (cm)

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre bitki boyu bakımından inci darısı çeşitleri arasında istatistiki olarak önemli bir farklılıklar saptanmıştır. Çeşitlerin bitki boyu ortalamaları 198.0 ile 341.0 cm arasında değiştiği, en yüksek bitki boyu White çeşidinde, en düşük bitki boyu ise Tifleaf III çeşidinde elde edilmiştir. Tifleaf III çeşidi hariç diğer çeşitlerin ise istatistiki olarak aynı grupta ve ilk sıralarda yer aldıkları görülmektedir (Tablo 4.1).

Farklı elokolojilerde ve genotiplerle yapılan çalışmalarda; Hanna ve ark. (2004), inci darısında bitki boyunun 1.5-3.0 m arasında değiştiğini ve 5 m'ye kadar uzadığını bildirmektedirler. Cezayir koşullarında 182.9-274.8 cm arasında (Rahal-Bouziane ve Semiani, 2016), Brezilya'da 150-219 cm arasında (Medici ve ark.,

2018), Nijerya koşullarında 137.4-377.0 cm arasında değiştiği (Izge ve ark., 2007; Angarawai, 2016), Pakistan'da 143-262.4 cm arasında (Shah ve ark., 2012; Hassan ve ark.,2014) değiştiği saptanmıştır. Orta ve Batı Afrika'nın farklı 6 lokasyonunda yürütülen araştırmalarda bitki boyunun 129-293 cm arasında değiştiği saptanmıştır (Pucher ve ark., 2015). Ayrıca Hindistanda çok farklı inci darısı genotiplerinde bitki boyunun 30-490 cm arasında değiştiğini (Upadhyaya ve ark., 2007; Govindaraj ve ark., 2011; Upadhyaya ve ark. 2013; Athoni ve ark., 2016; Pattanashetti ve ark., 2016), ve Dağtekin (2019), Çukurova koşullarında yürütmüş olduğu araştırmada bitki boyunun 174-449 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bulgularımızın önceki yapılan birçok çalışmada elde edilen bitki boyu ortalama değerleri arasında yer aldığı görülmektedir.

4.1.1.2. Ana Saptaki Yaprak Sayısı (adet/sap)

İncelenen İnci darısı çeşitlerinde ortalama ana saptaktaki yaprak sayısı 11.13 ila 15.66 arasında değişmiş ve bu değişimin istatistiksel olarak önemli olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo 4.1). White çeşidinin ana saptaki yaprak sayısının 15.66 adet ve diğer çeşitlerden daha fazla yaprak sayısı saptanmıştır. Tifleaf III çeşidinin ana saptaki yaprak sayısının 11.13 adet olduğu diğer çeşitlerden önemli derecede daha düşük olduğu belirlenmiştir. Araştırmada bitki boyu yüksek olan çeşitlerin bitki başına yaprak sayılarının da yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 4.1). Bu durum, bitki boyu ile yaprak sayısı arasında önemli ve olumlu ilişkilerin olduğu göstermektedir. İncelenen özellikler arası ilişkilerde bitki boyu ile ana saptaki yaprak sayısı arasında önemli ve olumlu ilişkiler saptanmıştır (Tablo 4.9). Benzer bulgular, Dağtekin (2019) tarafından da bildirilmiştir.

Farklı ekolojilerde ve genotiplerle yapılan çalışmalarda inci darısı çeşitlerinde saptanan ana sapta yaprak sayısı değerleri; Kuzeydoğu Nijerya'da 10.2-19.0 adet arasında değiştiği (Izge ve ark., 2007), Benin'de üç farklı biçim dönemindeki yaprak sayılarının sırasıyla 6.9-9.7, 7.6-10 ve 6.3-8.8 adet arasında değiştiğini (Abd El-Lattief (2011), Pakistan'da 27 inci darı genotipi ile yürüttükleri araştırmada; bitki başına yaprak sayısının 11-15 adet arasında değiştiğini (Shah ve ark., 2012) ve Dağtekin (2019), Çukurova koşullarında yürütmüş olduğu araştırmada inci darısı genotiplerinde, ana sapta yaprak sayısının 8.4-22.2 adet arasında değiştiğini bildirmiştir.

Tablo 4.1. İnci darısı çeşitlerine ait bitki boyu ve ana saptaki yaprak sayısı ortalama değerleri

Çeşitler	İncelenen Özellikler	
	Bitki Boyu (cm)	Ana Saptaki Yaprak Sayısı (adet/sap)
Ashana	320.4 a*	13.40 b
Heveahri	328.1 a	14.19 ab
White	341.0 a	15.66 a
Yellow	325.0 a	15.38 a
Tifleaf III	198.0 b	11.13 c
Ortalama	302.5	13.95
DK (%)	4.61	7.44
F	0.001	0.0003

*) Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

4.1.1.3. Sap Sayısı (adet /bitki)

İncelenen inci darısı çeşitlerinde sap sayısı bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak farklılıklar saptanmamıştır. Çeşitlere göre sap sayısının 8.94 ile 13.29 arasında değiştiği, White çeşidinin en yüksek ve Ashana çeşidinin ise en düşük sap sayısına sahip olduğu, diğer çeşitlerin ise bu değerler arasında yer aldığı saptanmıştır (Tablo 4.2). Dağtekin (2019), Çukurova koşullarında bitki başına sap sayısının 5.4-15.2 adet arasında değiştiğini bildirmiştir. Marshall ve Willey (1983), inci darısında tek biçimlerde bitki başına 1.3 sap olduğunu bildirirken, Mısır ülkesinde ilk hasat öncesinde çok biçimli bitki başına 10.3 sap olduğu, ikinci ve üçüncü hasatlarda sırasıyla 13.9 ve 17.5 sap elde edildiğini bildirmişlerdir (El-Lattief, 2011).

4.1.1.4. Kuru Madde Oranı (%)

İncelenen inci darısı çeşitlerinde kuru madde (KM) oranı bakımından çeşitler

arasında istatistiki olarak farklılıklar saptanmamıştır. İncelenen inci darısı çeşitlerinde kuru madde oranları 26.47 ile 33.35 arasında değiştiği, en yüksek değer Ashana çeşidinde en düşük değerin ise Yellow çeşidinin elde edildiği, diğer çeşitlerin KM oranının ise bu değerler arasında yer aldığı saptanmıştır (Tablo 4.2). Buso ve ark. (2014), Brezilya’da 3 inci darısı ile iki yıl yürüttükleri araştırmada, bitkilerin % 50’si 70 cm’ye eriştiğinde yapılan biçimden elde edilen otun kuru madde içeriğinin azot dozlarına bağlı olarak % 8.9-11.14 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Tablo 4.2. İnci darısı çeşitlerine ait sap sayısı ve ve kuru madde oranı değerleri

Çeşitler	İncelenen Özellikler	
	Sap Sayısı (adet/bitki)	Kuru Madde Oranı (%)
Ashana (A)	8.94	33.35
Heveahri (B)	11.60	31.03
White (C)	13.29	29.54
Yellow (D)	11.30	26.47
Tifleaf III (E)	9.94	31.03
Ortalama	11.05	30.28
DK (%)	30.63	10.24
F	Ö.D	Ö.D

4.1.1.5. Yaş Ot Verimi (kg/da)

İncelenen inci darısı çeşitlerinde yaş ot verimi bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar saptanmıştır. İnci darısı çeşitlerinde yaş ot verimi 5739.5 ile 12571.4 kg/da arasında değiştiği, White çeşidinin en yüksek, Tifleaf III çeşidinin ise en düşük yaş ot verimine sahip olduğu, diğer çeşitlerin ise bu değerler arasında yer aldığı saptanmıştır (Tablo 4.3). Bitki boyu ve yaprak sayısı yüksek olan çeşitlerin, yaş ot verimlerinin de yüksek olduğu görülmektedir. İncelenen özellikler arası ilişkilerde de görüleceği üzere yaprak sayısı ile yaş ve kuru ot verimi arasında olumlu ve önemli ilişkiler saptanmıştır (Tablo 4.9). Benzer bulgular, Dağtekin (2019) tarafında bildirilmektedir. Çeşitlere bağlı olarak toplam yeşil ot veriminin 7744-8615 kg/da arasında değiştiğini (Al-Suhaibani, 2011), Benin’de yürüttüğü araştırmada bitkilerin %5-10 salkım çıkarma döneminde yılda 3 biçim alındığını, çeşitlere bağlı

olarak toplam yeşil ot verimi 7744-8615 kg/da arasında verim alındığını bildirmişlerdir. Shah ve ark. (2012), Pakistan'da %50 olgunlukta yeşil ot veriminin 3500-13000 kg/da ve tam olgunlaşmada yeşil ot veriminin 3300-10000 kg/da arasında değiştiğini saptamışlardır. Medici ve ark. (2018), Brezilya'da 3 inci darısı çeşidi ile yürüttükleri araştırmada genotiplere bağlı olarak yeşil ot veriminin 17.5-22.7 t/ha arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Dağtekin (2019), Çukurova koşullarında yürütmüş olduğu araştırmada inci darısı genotiplerinde yeşil ot veriminin 562-7808 g/bitki arasında değiştiğini saptamışlardır.

4.1.1.6. Kuru Ot Verimi (kg/da)

İncelenen inci darısı çeşitlerinde kuru madde verimi bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar saptanmıştır. İncelenen inci darısı çeşitlerinde kuru madde veriminin 1.847.0 ile 3666.0 kg/da arasında değiştiği, White çeşidinin en yüksek ve Tifleaf III çeşidinin ise en düşük verime sahip oldukları diğer çeşitlerin ise bu değerler arasında yer aldığı saptanmıştır. Yaş ot verimi yüksek olan çeşitlerin kuru ot verimlerinin de yüksek olduğu, yaş ot verimi ile kuru ot verimi arasında önemli ve olumlu ilişkilerin olduğu da bilinmektedir (Tablo 4.9). Benzer bulgular, Dağtekin (2019) tarafından da bildirilmiştir.

Singh ve Singh (1995), Sudan otu ve inci darısının yüksek fotosentetik potansiyeli ve yüksek kuru madde üretim kabiliyetine sahip C4 bitkileri olduğunu, aşırı su stresi altında sorgum ve inci darının, 4.1 ton / ha kuru madde üretim potansiyeli ile mısırdan %27 daha fazla kuru madde üretim potansiyeline sahip olduklarını bildirmişlerdir. Abd El-Lattief (2011), Benin'de yürüttüğü araştırmada bitkilerin %5-10 salkım çıkarma döneminde biçim yapılarak yılda 3 biçim alındığını, biçim sırasına göre KM verimlerinin 285-400 kg/da, 340-448 kg/da ve 196-277 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir. Al-Suhaibani (2011), Suudi Arabistan koşullarında 50 cm sıra aralığı ve 10 veya 15 cm sıra üzeri mesafesi ile ekilen ve 5, 7, 9 gün ara ile sulanan iki inci darısı çeşidinde yürüttükleri araştırmada; çeşitlere bağlı olarak toplam kuru ot veriminin 5715-6301 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Sheahan (2014), inci darısının 750-1250 kg/da biyokütle üretme potansiyeline sahip olduğunu bildirmektedir.

Tablo 4.3. İnci darısı çeşitlerine ait yaş ot ve kuru madde verim değerleri

Çeşitler	İncelenen Özellikler	
	Yaş Ot Verimi (kg/da)	Kuru Madde Verimi (kg/da)
Ashana	6383.9 c*	2108.3 cd
Heveahri	8348.2 bc	2605.2 bc
White	12571.4 a	3666.0 a
Yellow	10950.9 ab	2908.5 b
Tifleaf III	5937.5 c	1847.0 d
Ortalama	8838.4	2627.0
DK (%)	19.21	18.69
F	0.0005	0.0017

*) Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Medici ve ark. (2018), Brezilya'da 3 inci darısı çeşidi ile yürüttükleri araştırmada, genotiplere bağlı olarak kuru madde veriminin 3.9-5.2 t/ha arasında değiştiğini saptamışlardır. Salama ve ark. (2020), 2017 ve 2018 yıllarında Alexandria/Mısır 'da KM verimini 3.50 t/ha, Pasternak ve ark. (2012), Nijer'de Malgorou çeşidinde en yüksek kuru madde verimin (857 kg/da) hamur olum döneminde ve yüksek bitki sıklığında elde edildiğini de bildirmişlerdir. Dağtekin (2019), Çukurova koşullarında yürütmüş olduğu araştırmada inci darısı genotiplerinde kuru ot veriminin 498.8-2869.9 g/bitki olduğunu saptamıştır. Farklı ekolojilerde ve genotiplerle yapılan araştırmalarda inci darısı çeşitlerinde saptanan kuru madde verimlerinin farklılıklar gösterdiği görülmektedir.

4.2.2. Yem Kalite Analizleri

4.2.2.1. Nötral Deterjanda Çözünmeyen Lif (NDF)

İncelenen inci darısı çeşitlerinde NDF değerleri bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar saptanmamıştır. İncelenen inci darısı çeşitlerinde NDF ortalama değerlerinin %63.98 ile %74.24 arasında değiştiği, en yüksek değer Tifleaf II çeşidinde, en düşük değer ise Ashana çeşidinde elde edildiği saptanmıştır. İnci darısı ile farklı ekolojilerde ve genotiplerle yapılan çalışmalarda; Rasnake ve ark. (2005), Kentucky'de salkım çıkarma öncesi biçilen inci darısının %67.3 NDF

içerdiğini saptamışlardır. Buso ve ark. (2014), Brezilya’da 3 inci darısı ile 0, 5, 10 ve 20 kg/da azot dozlarının otun kimyasal kompozisyonuna etkisini inceledikleri araştırmada; NDF içeriğinin %56.3 ile 60.1 arasında olduğunu gözlemlemişler. Heuze ve ark. (2015) inci darısı otunun, NDF içeriğinin %46.1-64.8 değiştiğini saptamışlardır. Dağtekin (2019), Çukurova koşullarında yürütmüş olduğu araştırmada; inci darısı genotiplerinde NDF oranının %78.3-87.5 arasında değiştiğini bildirmektedir.

4.2.2.2. Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (ADF)

İncelenen inci darısı çeşitlerinde ADF değerleri bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar saptanmamıştır. İncelenen inci darısı çeşitlerinde NDF ortalama değerlerinin %35.78 ile 39.71 arasında değiştiği, NDF değerlerinde olduğu gibi en yüksek değer Tifleaf III çeşidinde, en düşük değer ise Ashana çeşidinde saptanmıştır. Araştırmada NDF değerlerinin yüksek olduğu çeşitlerin ADF değerlerinin de yüksek olduğu görülmektedir. İncelenen özellikler arası ilişkilerde NDF ile ADF arasında olumlu ve önemli ilişkilerin olduğu da saptanmıştır (Tablo 4.9). Benzer bulgular Dağtekin (2019) tarafında da ifade edilmiştir. Farklı ekolojilerde ve farklı genotiplerle yapılan önceki çalışmalarda; Rasnake ve ark. (2005), Kentucky’de salkım çıkarma öncesi biçilen inci darısının ADF değerinin %37.8 olduğunu saptamışlardır. Buso ve ark. (2014), ADF içeriğinin % 30.2 ile 32.0 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Heuze ve ark. (2015) inci darısı otunun ADF içeriğinin %30.7-45.1 arasında değiştiğini saptamışlardır. Dağtekin (2019), Çukurova koşullarında yürütmüş olduğu araştırmada inci darısı genotiplerinde ADF oranının %42.6-51.5 arasında değiştiğini bildirmektedir.

Tablo 4.4. İnci darısı çeşitlerine ait nötral deterjanda çözünmeyen lif ve asit deterjanda çözünmeyen lif ortalama değerleri

Çeşitler	İncelenen Özellikler	
	Nötral Deterjanda Çözünmeyen Lif (%)	Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (%)
Ashana (A)	63.98	35.28
Heveahri (B)	69.61	37.89
White (C)	68.68	37.89

Yellow (D)	67.84	36.95
Tifleaf III (E)	74.24	39.71
Ortalama	68.87	37.44
DK (%)	6.96	7.89
F	Ö.D	Ö.D

4.2.2.3. Ham Protein (HP) Oranı

İncelenen inci darısı çeşitlerinde ham protein oranı bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar saptanmamıştır. İncelenen inci darısı çeşitlerinde HP oranı ortalama değerleri %8.54 ile 10.87 arasında değiştiği, en yüksek değer Tifleaf III çeşidinde, en düşük değer ise Heveahri çeşidinde saptandığı ve diğer çeşitlerin ise bu değerler arasında kaldığı gözlemlenmiştir. Bitkinin yaş otu ile yapılan silajında ham protein içeriğinin %12-14 olduğu (Lee ve ark., 2012) ve mısır silajından daha yüksek olduğu (Newman ve ark., 2010), bir büyüme sezonu içerisinde iki biçim alınabildiği bildirilmiştir (Banks ve Stewart, 1998). Abd El-Lattief (2011), Benin’de yürüttüğü araştırmada; HP oranının biçim dönemine göre %7.4-9.6 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Buso ve ark. (2014), Brezilya’da bitkilerin %50’si 70 cm’ye eriştiğinde yapılan biçimden elde edilen otun kuru madde içeriğinin azot dozlarına bağlı olarak %8.9-11.14 arasında değiştiğini saptamışlardır. Hassan ve ark. (2014), Pakistan koşullarında farklı çeşitler ile yürütmüş oldukları araştırmada; kuru otta HP oranının %6.73-10.35 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Babiker ve ark. (2015), Sudan koşullarında farklı genotiplerle sürdürdükleri araştırmada; ortalama HP oranının %8.8-16.2 arasında değiştiğini saptamışlardır. Sheahan (2014), inci darısının kuru maddesinde %12-14 oranında ham protein içerdiğini ve bu değer mısır silajından daha yüksek olduğunu bildirmektedir. Dağtekin (2019), Çukurova koşullarında inci darısı genotiplerinde ham protein oranının %4.3-14.4 arasında olduğunu saptamıştır. Salama ve ark. (2020), Alexandria/Mısır’da HP içeriğinin 91.6 g kg/KM olduğunu bildirmişlerdir. Geç olgunlaşan darı çeşitlerinin, daha erken olgunlaşan çeşitlerden daha yüksek KM verimine sahip oldukları ve daha fazla yaprak olduğunu, HP içeriğinin ve daha fazla sindirilebildiğin erken çeşitlere göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (Burton ve ark., 1986). Govintharaj ve ark. (2018), HP ve invitro organik madde sindirilebilirliği gibi önemli yem kalite özelliklerinin, kuru yem verimi arasında

negatif bir ilişkinin olduğunu bildirmektedirler. Ham protein ile P içeriği ile lif fraksiyonları (NDF, ADF ve ADL) arasında negatif ilişki olduğu bildirilmektedir (Du ve ark., 2016).

Tablo 4.5. İnci darısı çeşitlerine ait ham protein ve sindirilebilir kuru madde oranı ortalama değerleri

Çeşitler	İncelenen Özellikler	
	Ham Protein Oranı (%)	Sindirilebilir Kuru Madde Oranı (%)
Ashana	9.19	61.42
Heveahri	8.54	59.39
White	10.19	59.78
Yellow	9.66	60.12
Tifleaf III	10.87	57.97
Ortalama	9.69	59.73
DK (%)	17.93	3.85
F	Ö.D	Ö.D

4.2.2.4. Sindirilebilir Kuru Madde (SKM) Oranı

İncelenen inci darısı çeşitlerinde SKM oranı bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar saptanmamıştır. İncelenen inci darısı çeşitlerinde SKM oranı ortalama değerlerinin %59.39 ile 61.42 arasında değiştiği, en yüksek değer Ashana çeşidinde, en düşük değer ise Heveahri çeşidinde elde edildiğini, diğer çeşitlerin ise bu değerler arasında yer aldığı saptanmıştır.

4.2.2.5. Kuru Madde Tüketimi (KMT)

İncelenen inci darısı çeşitlerinde kuru madde tüketimi (KMT) değerleri bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar saptanmamıştır. İncelenen inci darısı çeşitlerinde KMT ortalama değerleri %1.624 ile 1.890 arasında değiştiği, en yüksek değer Ashana çeşidinde ve en düşük değer ise Tifleaf III

çeşidinde saptandığı, diğer çeşitlerin ise bu değerler arasında yer aldığı saptanmıştır (Tablo 4.6).

4.2.2.6. Nispi Yem Değeri (NYD)

İncelenen inci darısı çeşitlerinde NYD değerleri bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar saptanmamıştır. İncelenen inci darısı çeşitlerinde NYD ortalama değerleri 73.13 ile 90.29 arasında değiştiği, en yüksek değer Ashana çeşidinde ve en düşük değerin ise Tifleaf III çeşidinde elde edildiği, diğer çeşitlerin ise bu değerler arasında yer aldığı saptanmıştır (Tablo 4.6).

4.2.2.7. Net Enerji (NE)

İncelenen inci darısı çeşitlerinde NE değerleri bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar saptanmamıştır. İncelenen inci darısı çeşitlerinde NE ortalama değerleri %1.332 ile 1.395 arasında değiştiği, Ashana çeşidinin en yüksek ve Tifleaf III çeşidinin ise en düşük değere sahip olduğu, diğer çeşitlerin ise bu değerler arasında yer aldığı saptanmıştır (Tablo 4.6). Net enerji ile NDF ve ADF arasında önemli ve olumsuz, SKM oranı, KMT ve NYD arasında ise önemli ve olumlu ilişkiler olduğu saptanmıştır. Enerji içeriği yüksek yemlerin elde edilmesi için NDF ve ADF değerlerinin düşük olması istenmektedir. Bu açıdan Ashana çeşidi diğer çeşitlere göre NE bakımından diğer çeşitlere göre daha iyi özelliklere sahip bir çeşit olarak görülmektedir.

Tablo 4.6. İnci darısı çeşitlerine ait kuru madde tüketimi, nispi yem değeri ve net enerji ortalama değerleri

Çeşitler	İncelenen Özellikler		
	Kuru Madde Tüketimi (%)	Nispi Yem Değeri	Net Enerji (%)
Ashana (A)	1.890	90.29	1.395
Heveahri (B)	1.729	79.74	1.358
White (C)	1.749	81.12	1.365
Yellow (D)	1.776	82.51	1.371
Tifleaf III (E)	1.624	73.13	1.332
Ortalama	1.754	81.43	1.36

DK (%)	7.13	10.86	3.06
F	Ö.D	Ö.D	Ö.D

4.2.2.8. İnci darısı çeşitlerinde kalsiyum ortalama değerleri İncelenen inci darısı çeşitlerinde Kalsiyum (Ca) değerleri bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar saptanmamıştır. İncelenen inci darısı çeşitlerinde Ca ortalama değerlerinin %0.128 ile 0.380 arasında değiştiği, en yüksek değer White çeşidinde, en düşük değer ise Tifleaf III çeşidinde elde edildiği, diğer çeşitlerin ise bu değerler arasında yer aldığı saptanmıştır (Tablo 4.7). Heuze ve ark. (2015) inci darısı otunun Ca içeriğinin %0.29-0.85 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Dağtekin (2019), Çukurova koşullarında yürütmüş olduğu araştırmada inci darısı genotiplerinde, Ca oranının %0.281-0.562 arasında değiştiğini bildirmiştir. Weichenthal ve ark. (2003), Nebraska'da sulu koşullarda yetiştirilen inci darısı otunun kuru maddesinde Ca değerini %0.51 olarak saptamışlardır. Ayrıca, NDF oranı ile Ca içeriği arasında önemli olumsuz ilişki saptanmıştır (Dağtekin, 2019).

4.2.2.9. İnci darısı çeşitlerinde potasyum ortalama değerleri

İncelenen inci darısı çeşitlerinde Potasyum (K) değerleri bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar saptanmamıştır. İncelenen inci darısı çeşitlerinde K ortalama değerlerinin %3.043 ile 3.530 arasında değiştiği, en yüksek değer Yellow çeşidinde, en düşük değer ise Ashana çeşidinde elde edildiğini diğer çeşitlerin ise bu değerler arasında yer aldığı saptanmıştır (Tablo 4.7). Heuze ve ark. (2015) inci darısı otunun K içeriğinin %0.16-0.419 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Dağtekin (2019), Çukurova koşullarında yürütmüş olduğu araştırmada inci darısı genotiplerinde, K oranının %1.901-4.233 olduğunu saptamıştır. Weichenthal ve ark. (2003)'ün Nebraska'da sulu koşullarda yetiştirilen inci darısının ot kuru maddesinde K değerini %4.3 olarak saptamışlardır. Yaprak oranı ile P ve K içeriği arasında çok önemli olumlu ilişki saptanmıştır (Dağtekin, 2019).

Tablo 4.7. İnci darısı çeşitlerine ait kalsiyum ve potasyum ortalama değerleri

Çeşitler	İncelenen Özellikler	
	Kalsiyum	Potasyum

	%	%
Ashana	0.310	3.043
Heveahri	0.343	3.443
White	0.380	3.518
Yellow	0.370	3.530
Tifleaf III	0.128	3.490
Ortalama	0.306	3.405
DK (%)	46.0	13.49
F	Ö.D	Ö.D

4.2.2.10. İnci darısı çeşitlerinde magnezyum ortalama değerleri

İncelenen inci darısı çeşitlerinde Magnezyum (Mg) değerleri bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar saptanmamıştır. İncelenen inci darısı çeşitlerinde Mg ortalama değerleri %0.256 ile 0.256 arasında değiştiği, en yüksek değer White çeşidinde ve en düşük değer ise Yellow çeşidinde elde edildiğini, diğer çeşitlerin ise bu değerler arasında yer aldığı saptanmıştır (Tablo 4.8). Heuze ve ark. (2015) inci darısı otunun Mg içeriğinin %0.24-0.45 arasında değiştiğini ve Dağtekin (2019), Çukurova koşullarında yürütmüş olduğu araştırmada inci darısı genotiplerinde Mg oranının %0.201-0.343 arasında değiştiğini bildirmiştir. Weichenthal ve ark. (2003), inci darısının ot kuru maddesinde Mg değerini % 0.330 olarak saptamışlardır.

4.2.2.11. İnci darısı çeşitlerinde fosfor ortalama değerleri

İncelenen inci darısı çeşitlerinde fosforP değerleri bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar saptanmamıştır. İncelenen inci darısı çeşitlerinde P ortalama değerlerinin %0.270 ile 0.300 arasında değiştiği, en yüksek değer White çeşidinde, en düşük değer ise Heveahri çeşidinde elde edildiğini ve diğer çeşitlerin ise bu değerler arasında yer aldığı saptanmıştır (Tablo 4.8). Heuze ve ark. (2015) inci darısı otunun P içeriğinin %0.04-0.45 arasında değiştiğini ve Dağtekin (2019), Çukurova koşullarında yürütmüş olduğu araştırmada inci darısı genotiplerinde P oranının %0.27-0.434 olduğunu saptamıştır. Weichenthal ve ark. (2003), Nebraska'da sulu koşullarda inci darısı ot kuru maddesinin P içeriğini

%0.240 olarak saptamışlardır. P içeriği ile K içeriği arasında çok önemli ilişki, P içeriği ile Ca ve Mg içeriği arasında ise çok önemli olumsuz ilişki olduğu ortaya çıkmıştır (Dağtekin, 2019).

Tablo 4.8. İnci darısı çeşitlerine ait magnezyum ve fosfor ortalama değerleri

Çeşitler	İncelenen Özellikler	
	Magnezyum (%)	Fosfor (%)
Ashana	0.300	0.290
Heveahri	0.280	0.270
White	0.343	0.300
Yellow	0.256	0.295
Tifleaf III	0.258	0.300
Ortalama	0.2875	0.291
DK (%)	20.87	5.57
F	Ö.D	Ö.D

4.3. İncelenen özellikler Arasındaki İlişkiler

İnci darısı türünde incelenen özellikler arasındaki ikili ilişkiler için saptanan korelasyon katsayıları, Tablo 4.9'de verilmiştir. Tablodan izlendiği gibi;

ADF ile **NDF** arasında olumlu ilişkiler, **ADF** ile **SKMO**, **KMT**, **NYD**, **NE** arasında önemli ve olumsuz ilişkiler saptanırken, diğer özellikler arasında önemli ilişkiler saptanmamıştır.

Ca ile **Mg**, bitki boyu, yaprak sayısı arasında olumlu ilişkiler saptanırken, diğer özellikler arasında önemsiz ilişkiler saptanmıştır.

K ile **HPO** arasında olumlu ilişkiler saptanırken, diğer özellikler arasında önemsiz ilişkiler saptanmıştır.

Mg ile incelenen tüm özellikler arasında önemsiz ilişkiler saptanmıştır.

NDF ile **SKMO**, **KMT**, **NYD**, **NE** ve bitki boyu arasında önemli ve olumsuz ilişkiler saptanırken, diğer özellikler arasında önemsiz ilişkiler saptanmıştır.

P ile **HPO** arasında olumlu ilişkiler saptanırken, diğer özellikler arasında önemsiz ilişkiler saptanmıştır.

SKMO ile **KMT**, **NYD**, **NE** değeri arasında olumlu ve önemli ilişkiler

saptanırken, diğler özellikler arasında önemsiz ilişkiler saptanmıştır.

KMT ile NYD ve NE arasında önemli ve olumlu ilişkiler saptanırken, diğler özellikler arasında önemsiz ilişkiler saptanmıştır

NYD ile incelenen tüm özellikler arasında önemsiz ilişkiler saptanmıştır

BB ile YS ve YOY arasında olumlu ve önemli, diğler özellikler arasında ise önemsiz ilişkiler saptanmıştır.

YS ile YOY ve KOV arasında olumlu ve önemli, diğler özellikler arasında ise önemsiz ilişkiler saptanmıştır.

KMO ile YOY ve KOV arasında olumlu ve önemsiz, diğler özellikler arasında ise önemsiz ilişkiler saptanmıştır.

YOY ile KOV arasında olumlu ve önemli, diğler özellikler arasında ise önemsiz ilişkiler saptanmıştır.

KOV ile KS arasında olumlu ve önemli ilişkiler saptanmıştır

Tablo 4.9. İnci Darısı Bitkisinde İncelenen Özellikler Arasındaki Korelasyon Katsayıları

	Ca	K	Mg	NDF	P	HPO	SKMO	KMT	NYD	NE	BB	AYS	KMO	YOV	KOV	KS
ADF	-0,3489	0,1749	-0,2272	0,9652**	-0,2913	-0,3218	-1,0000**	-0,9509**	-0,9722**	-1,0000**	-0,3640	-0,0935	-0,2310	-0,0762	-0,1297	0,0887
Ca		0,0180	0,7341**	-0,2922	-0,3366	-0,0557	0,3489	0,2596	0,2837	0,3468	0,6055**	0,6492**	-0,1743	0,3595	0,3481	0,0613
K			-0,1582	0,2415	0,3554	0,5228*	-0,1748	-0,3004	-0,2820	-0,1765	-0,0816	0,1604	-0,1791	0,0655	0,0369	0,3176
Mg				-0,1220	-0,3322	-0,0137	0,2271	0,1121	0,1497	0,2274	0,3218	0,3128	0,1570	0,2011	0,2805	-0,0197
NDF					-0,2580	-0,1733	-0,9652**	-0,9927**	-0,9916**	-0,9647**	-0,4633*	-0,1566	-0,2377	-0,1138	-0,1750	0,1252
P						0,6937**	0,2912	0,2406	0,2529	0,2922	-0,1806	-0,1581	-0,2034	0,0900	-0,0063	0,0176
HPO							0,3220	0,1467	0,1959	0,3238	-0,3519	-0,0052	-0,1708	0,0534	-0,0247	0,1586
SKMO								0,9508**	0,9721**	1,0000**	0,3639	0,0936	0,2308	0,0762	0,1297	-0,0886
KMT									0,9963**	0,9503**	0,4299	0,1362	0,2618	0,0659	0,1273	-0,1510
NYD										0,9718**	0,4051	0,1195	0,2606	0,0573	0,1165	-0,1400
NE											0,3616	0,0920	0,2298	0,0782	0,1314	-0,0894
BB												0,6535**	-0,0373	0,5316*	0,5790	0,2332
AYS													-0,3668	0,6577**	0,6154**	0,3279
KMO														-0,4862*	-0,2071**	0,0259
YOV															0,9512**	0,3399
KOV																0,4248**

ADF= asit deterjan lif (%), **Ca**= kalsiyum içeriği (%), **K**= potasyum içeriği (%), **Mg**= magnezyum içeriği (%), **NDF**= nötr deterjan lif (%), **P**= fosfor içeriği (%), **HPO**= ham protein oranı (%), **SKMO**=sindirilebilir kuru madde oranı (%), **KMT**= kuru madde tüketimi (%), **NYD**=nispi yem değeri, **BB**= bitki boyu (cm), **AYS**= ana sapta yaprak sayısı (adet), **KMO**= kuru madde oranı (%), **YOV**= yeşil ot verimi (kg/da), **KOV**= kuru ot verimi(g/kg/da), **KS**= kardeş (sap) sayısı (adet/bitki),

*) $p \leq 0.05$ hata sınırları içinde önemli; **) $p \leq 0.01$ hata sınırları içinde önemli

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Son yıllarda artan sera gazları ve küresel ısınma nedeniyle meydana gelen iklim değışikleri sonucu yüksek sıcaklığa, kurağa toleranslı ve marijinal alanlarda tarımı yapılabilecek ve hayvancılığın ihtiyacı olan kaliteli kaba yem açığını kapatabilecek yeni bitki tür ve çeşitlerinin geliştirilmesi zorunlu hale gelmiş bulunmaktadır. Darıların, kurağa ve yüksek sığağa diğer ürünlere göre daha toleranslı olmaları ve çok amaçlı (gıda, yem ve enerji) kullanılmaları nedeniyle, ileriki yıllarda ülkemizde de üzerinde durulması gereken en önemli bitki türlerinin başında gelmektedir.

Ashana, Heveahri, White, Yellow ve Tifleaf III gibi beş farklı inci darısı çeşitlerinin GAP (Akçakale/Şanlıurfa) koşullarında biyokütle verimi ve ot kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada bölge koşullarında inci darısının verim potansiyeli ve ot kalite özelliklerine ilişkin saptanan özellikler ve çeşitlere göre ortalama değerler ile elde edilen sonuçlar, aşağıdaki gibidir;

Bitki boyu bakımından inci darısı çeşitleri arasında istatistiki olarak önemli bir farklılıklar saptanmıştır. Çeşitlerin bitki boyu ortalamalar 198.0 ile 341.0 cm arasında değıştiği, Tifleaf III hariç diğer çeşitlerin bitki boyu bakımından ilk sıralarda yer aldığı ve 320.0 cm üzerinde bitki boyuna sahip oldukları saptanmıştır. Bitki boyu yüksek olan genotiplerin genelde biyokütle verimlerinin de yüksek olduğu, yüksek verim için uzun boylu bitkiler tercih edilmektedir.

Ana saptaki yaprak sayısı bakımından inci darısı çeşitleri arasında istatistiki olarak önemli bir farklılıklar saptanmıştır. Çeşitlerin yaprak sayısı ortalamaları 11.13-15.66 adet/sap arasında değıştiği, Tifleaf III hariç diğer çeşitlerin yaprak sayısı bakımından ilk sıralarda yer aldığı ve sap sayısının 13.40 adet/sap üzerinde olduğu saptanmıştır. Bitki boyu yüksek olan genotiplerin genelde yaprak sayılarının da yüksek olduğu, yüksek verim ve kalite için uzun boylu ve yaprak sayısı yüksek olan bitkiler tercih edilmektedir.

Kuru ot oranı bakımından inci darısı çeşitleri arasında istatistiki olarak önemli bir farklılıklar saptanmamıştır. Çeşitlerin kuru ot oranı ortalamaları %26.47-33.35 arasında değıştiği, en düşük değerin Yellow, en yüksek değerin ise Ashana çeşidinde elde edildiği, diğer çeşitlerin ise bu değerler arasında yer aldığı görülmektedir.

Yaş ot verimi bakımından inci darısı çeşitleri arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar saptanmıştır. Çeşitlerin yaş ot verimi ortalamaları 5937.5-12571.4 kg/da arasında değiştiği, White ve Yellow çeşitlerinin birim alandaki yaş ot verimlerinin 10950.9 kg/da üzerinde olduğu saptanmıştır. Bitki boyu ve yaprak sayısı yüksek olan genotiplerin verimlerinin de yüksek olduğu, yüksek verim ve kalite için uzun boylu ve yaprak sayısı fazla olan çeşitler tercih edilmektedir.

Kuru ot verimi bakımından inci darısı çeşitleri arasında istatistiki olarak önemli bir farklılıklar saptanmıştır. Çeşitlerin kuru ot verimi ortalamaları 1847.0-3666.0 kg/da arasında değiştiği, en yüksek yaş ot verimi White çeşidinde, en düşük verimin ise Tifleaf III çeşidinde elde edildiği, diğer çeşitlerin ise bu değerler arasında yer aldığı saptanmıştır. Yaş ot verimi yüksek olan genotiplerin kuru madde verimlerinin de yüksek olduğu belirlenmiştir.

İnci darısının ot kalite özelliklerine ilişkin saptanan özellikler ve çeşitlere göre ortalama değerler ile elde edilen sonuçlar, aşağıdaki gibidir;

Nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF) bakımından inci darısı çeşitleri arasında istatistiki olarak önemli bir farklılıklar saptanmamıştır. Çeşitlerin NDF ortalamaları %63.98-74.24 arasında değiştiği, en yüksek NDF Tifleaf III çeşidinde, en düşük NDF oranının ise Ashana çeşidinde elde edildiği, diğer çeşitlerin ise bu değerler arasında yer aldığı saptanmıştır. Bilindiği gibi yem kalitesi açısından NDF değerlerinin düşük olması istenir.

Asit deterjanda çözünmeyen lif (NDF) bakımından inci darısı çeşitleri arasında istatistiki olarak önemli bir farklılıklar saptanmamıştır. Çeşitlerin ADF ortalamaları %35.28-39.71 arasında değiştiği, NDF değerlerinde olduğu gibi en yüksek ADF değerinin Tifleaf III çeşidinde, en düşük ADF oranının ise Ashana çeşidinde elde edildiği, diğer çeşitlerin ise bu değerler arasında yer aldığı saptanmıştır. Bilindiği üzere yem kalitesi açısından NDF değerlerinde olduğu gibi ADF değerinin de düşük olması istenir. NDF değeri yüksek olan çeşitlerin ADF değerleri de yüksek olduğu, incelenen özellikler arası ilişkilerde de tespit edilmiştir.

Ham protein oranı (HPO) bakımından inci darısı çeşitleri arasında istatistiki olarak önemli bir farklılıklar saptanmamıştır. Çeşitlerin HP oranları %8.54-10.87 arasında değiştiği, en yüksek HP oranı Tifleaf III çeşidinde, en düşük HP oranının ise Hevaahri çeşidinde elde edildiği, diğer çeşitlerin ise bu değerler arasında yer aldığı

saptanmıştır. Bilindiği gibi yem kalitesi açısından HP değerlerinin yüksek olması istenir.

Sindirilebilir kuru madde oranı (SKMO) bakımından inci darısı çeşitleri arasında istatistiki olarak önemli bir farklılıklar saptanmamıştır. Çeşitlerin SKM oranları %57.97-61.42 arasında değiştiği, en yüksek SKM oranının Ashana çeşidinde, en düşük oranın ise Tifleaf III çeşidinde elde edildiği, diğer çeşitlerin ise bu değerler arasında yer aldığı saptanmıştır. Yem kalitesi açısından SKM oranlarının yüksek olması istenen yem kalite özelliğidir. Yemlerin ADF özelliği temel alınarak hesaplanan SKM oranı ile ADF oranı arasında önemli ve olumsuz ilişkiler görüldüğü için, SKM oranının yüksek olabilmesi için ADF değerlerinin de düşük olması istenmektedir.

Kuru madde tüketimi (KMT) bakımından inci darısı çeşitleri arasında istatistiki olarak önemli bir farklılıklar saptanmamıştır. Çeşitlerin KMT oranları %1.624-1.890 arasında değiştiği, en yüksek KMT Ashana çeşidinde, en düşük oranın ise Tifleaf III çeşidinde elde edildiği, diğer çeşitlerin ise bu değerler arasında yer aldığı saptanmıştır. Bilindiği gibi yem kalitesi açısından KMT oranlarının yüksek olması istenmektedir. Yemlerin NDF özelliği temel alınarak hesaplanan KMT oranı ile NDF oranı arasında önemli ve olumsuz ilişkiler görüldüğü için, KMT oranının yüksek olabilmesi için NDF değerlerinin de düşük olması istenmektedir.

Nispi yem değeri (NYD) bakımından inci darısı çeşitleri arasında istatistiki olarak önemli bir farklılıklar saptanmamıştır. Çeşitlerin NYD 73.13-90.29 arasında değiştiği, en yüksek NYD Ashana çeşidinde, en düşük değerin ise Tifleaf III çeşidinde elde edildiği, diğer çeşitlerin ise bu değerler arasında yer aldığı saptanmıştır. Bilindiği yonca bitkisinin %100 çiçeklenme dönemi temel alınarak formüle edilen NDF ve ADF özelliklerinden hesaplanan NYD oranlarının yüksek olması istenir. NYD ile NDF ve ADF arasında önemli ve olumsuz, SKM oranı ve KMA arasında ise olumlu ve önemli ilişkiler saptanmıştır.

Net enerji (NE) bakımından inci darısı çeşitleri arasında istatistiki olarak önemli bir farklılıklar saptanmamıştır. Çeşitlerin NE değerleri %1.332-1.395 arasında değiştiği, en yüksek NE Ashana çeşidinde, en düşük NE oranının ise Tifleaf III çeşidinde elde edildiği, diğer çeşitlerin ise bu değerler arasında yer aldığı saptanmıştır. NE ile NDF ve ADF arasında önemli ve olumsuz, SKM oranı, KMT ve NYD arasında ise önemli ve olumlu ilişkiler olduğu saptanmıştır. Enerji içeriği

yüksek yemlerin elde edilmesi için NDF ve ADF değerlerinin düşük olması istenmektedir. Bu açıdan Ashana çeşidi diğer çeşitlere göre NE bakımından diğer çeşitlere göre daha iyi özelliklere sahip bir çeşit olarak görülmektedir.

İnci darısı çeşitlerine ait otunda saptanan bazı mineral elementler (Ca, P, Mg ve P) ve çeşitlere göre ortalama değerler ile elde edilen sonuçlar, aşağıdaki gibidir;

Kalsiyum (Ca) bakımından inci darısı çeşitleri arasında istatistiki olarak önemli bir farklılıklar saptanmamıştır. Çeşitlerin Ca ortalamaları %0.128-0.380 arasında değiştiği, en yüksek Ca değeri White çeşidinde, en düşük değerin ise Tifleaf III çeşidinde elde edildiği, diğer çeşitlerin ise bu değerler arasında yer aldığı saptanmıştır. NDF ve ADF yüksek olan çeşitlerin Ca değerlerinin de düşük olduğu, Ca ile NDF ve ADF özellikleri arasında olumsuz ilişkilerin olduğu saptanmıştır.

Potasyum (K) bakımından inci darısı çeşitleri arasında istatistiki olarak önemli bir farklılıklar saptanmamıştır. Çeşitlerin K ortalamaları %03.043-3.530 arasında değiştiği, en yüksek K değeri Yellow çeşidinde, en düşük değerin ise Ashana çeşidinde elde edildiği, diğer çeşitlerin ise bu değerler arasında yer aldığı saptanmıştır.

Magnezyum (Mg) bakımından inci darısı çeşitleri arasında istatistiki olarak önemli bir farklılıklar saptanmamıştır. Çeşitlerin Mg ortalamaları %0.256-0.343 arasında değiştiği, en yüksek Mg değeri White çeşidinde, en düşük değerin ise Yellow çeşidinde elde edildiği, diğer çeşitlerin ise bu değerler arasında yer aldığı saptanmıştır. İncelenen özellikler arası ilişkilerde Mg ile Ca arasında önemli ve olumlu ilişkilerin olduğu Ca içeriği yüksek çeşitlerin Mg içerikleri de yüksek olabilmektedir.

Fosfor (P) bakımından inci darısı çeşitleri arasında istatistiki olarak önemli bir farklılıklar saptanmamıştır. Çeşitlerin P ortalamaları %0.270-0.300 arasında değiştiği, White ve Tifleaf III çeşitlerinin diğer çeşitlerden daha yüksek P içeriğine sahip oldukları saptanmıştır. İncelenen özellikler arası ilişkilerde fosfor içeriği ile HP oranı arasında önemli ve olumlu ilişkilerin olduğu, HP oranı yüksek çeşitlerin P içeriğinin de yüksek olduğu saptanmıştır.

Yukarıda açıklanan araştırma sonuçlarına dayanılarak, White çeşidini birim alandaki yüksek biyokütle verimi bakımından ve Ashana çeşidinde ise daha çok ot kalitesi bakımından öne çıkan ve diğer çeşitlere göre daha iyi potansiyeli sahip çeşitler olarak dikkati çekmektedir. Bunun yanı sıra inci darısı çeşitlerinin GAP

bölgesi sulanan ikinci ürün koşullarında bölge hayvancılığının kaliteli kaba yem ihtiyacının karşılanması amacıyla başarıyla yetiştirilebileceği, yüksek biyomas üretim potansiyeline sahip olan inci darısının yem bitkisi olması yanında enerji bitki olarak da yetiştirilebileceği, söz konusu türlerin bölge koşullarında başarılı bir şekilde yetiştirilebilmesi için yetiştirme tekniklerinin saptanmasına yönelik araştırmaların yürütülmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.





KAYNAKÇA

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.

Acar, Z., Tan, M., Ayan, İ., Aşçı, Ö.Ö., Mut, H., Başaran, U., Gülümser, E., Can, M.

& Kaymak, G. (2020). Türkiye’de Yem Bitkileri Tarımının Durumu ve Geliştirme Olanakları, Türkiye Ziraat Mühendisleri IX. Teknik Kongresi, 13-17 Ocak 2020, Ankara.

Agriculture statistic, GOI. (2014). Ministry of Agriculture Department of Agriculture & Cooperation Directorate of Economics & Statistics New Delhi. <https://eands.dacnet.nic.in/PDF/Pocket-Book2014.pdf>

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.

Altın, M., Gökkuş A. ve Koç A. (2005). Çayır Mera Islahı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Gen. Müd., Çayır Mera Yem Bitkileri ve Havza Geliştirme Daire Başkanlığı, 468s., Ankara.

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. and Yakub, Y. (2016). Genetic Diversity among Nigeria Maiwa Type of Pearl Millet Germplasm. The Global Journal of Science Frontier Research, 16(3): 1-6.

Anononymous (2018). SGS Agrifood laboratories. feed/ forages calculations. [http://www.agtest.com/articles / feed % 20 and % 20 forages % 20 calculations_new.pdf](http://www.agtest.com/articles/feed%20and%20forages%20calculations_new.pdf). (Accessed 26.12.2018).

Asungre, P.A. (2014). Characterisation of of pearl millet millet [*Pennisetum glaucum*, (L), R.Br] germplasm in Ghana. Msc Thesis, Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Kumasi School of Graduate Studies Department of Crop and Soil Sciences, 131p.

Athoni, B.K., Ishwar, B., Pattanashetty, S.K. and 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.

Ayub, M., Nadeem, M.A., Tanveer, A., Tahir, M. and Khan, R.M.A. (2007). Interactive effect of different nitrogen levels and seeding rate on fodder yield and quality of pearl millet. Pakistan Journal of Agricultural Sciences, 44:592-596.

- Babiker, S.A., Khair, M.A.M., Tahir, I.S.A. and 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.
- Banks, S., Stewart, T. (1998). Forage pearl millet. Ontario Ministry of Agriculture, Food, and Rural Affairs. Publication #98-045. <http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/facts/98-045.htm> (accessed 30 Jul. 2014).
- Banks, S. and Stewart, T. (2003). Forage Pearl Millet. Ontario Ministry of Agriculture. [Online]. Available <http://www.omafra.gov.on.ca>. [2004 May 24].
- Bidinger, F.R. and Rai, K.N. (1989). Photoperiodic response of paternal lines and F1 hybrids in pearl millet. *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 49:257-264.
- Bishnoi, U.R., Oka, G.M. and Fearon, A.L. (1993). Quantity and quality of forage and silage of pearl millet in comparison to Sudax, grain, and forage sorghums harvested at different growth stages. *Tropical Agriculture*, 70:98-102.
- Bolsen, K.K., Ashbell, G. and Weinberg, Z.G. (1996). Silage fermentation and silage additives. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*, 9:483-493.
- Burger, A.W. and Hittle, C.N. (1967). Yield, protein, nitrate and prussic acid content of sudan grass hybrids and pearl millets harvested at two cutting frequencies and two stubble heights. *Agronomy Journal*, 59:250-262.
- Burton, G.W, Primo, A.T. and Lowery, R.S. (1986). Effect of clipping frequency and maturity on the yield and quality of four pearl millets. *Crop Science*, 12:187-188.
- Buso, W.H.D., França, A.F.S. and 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.
- Bügem, 2021. <http://www.tarim.gov.tr/BUGEM/Menu/9/Veriler>, Erişim 8.7.2021.
- Chaudhary, J.K., Patel, A.G., Gohil, N.B. and Chaudhary, D.G. (2020). Response of nutrient content and quality of summer forage pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.) on sowing date and nitrogen level. *International Journal of Chemical Studies*, 8(5): 841-844. DOI: <https://doi.org/10.22271/chemi.2020.v8.i5l.10403>

- Cook, B.G., Pengelly, B.C., Brown, S.D., Donnelly, J.L., Eagles, D.A., Franco, M.A., Hanson, J., Mullen, B.F., Partridge, I.J., Peters, M. and Schultze Kraft, R. (2005). Tropical Forages: an interactive selection tool. *Pennisetum glaucum*.” CSIRO, DPI&F (Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia. <http://www.tropicalforages.info> (accessed 18 Aug. 2014).
- Dağtekin, Z. (2019). Çukurova koşullarında bazı biryıllık sıcak mevsim buğdaygil yem bitkilerinin adaptasyonu üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD, Yüksek Lisans Tezi, 141 s.
- Dendy, D.A.V. (1995). Sorghum and the Millets: Production and Importance. Pages 11-26 in: Sorghum and Millets: Chemistry and Technology. D. A. V. Dendy, ed. AACC International: St. Paul, MN
- Devi, P.B., Vijayabharathi, R., Sathyabama, S., Malleshi, N.G. and Priyadarisini, V.B. (2011). Health benefits of finger millet (*Eleusine coracana* L.) polyphenols and dietary fiber: a review. Journal of Food Science and Technology DOI: [10.1007/s13197-011-0584-9](https://doi.org/10.1007/s13197-011-0584-9). Available from Springer [<http://www.springerlink.com>].
- Du, S., Xu, M. and Yao, J. (2016). Relationship between fibre degradation kinetics and chemical composition of forages and byproducts in ruminants. Journal of Applied Animal Research, 44(1):189-193.
- 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.
- FAO, Food and Agriculture Organization, (2011). Grassland Index. A searchable catalogue of grass and forage legumes. FAO, Rome, Italy
- Fribourg, H.A. (1995). Summer Annual Grasses. pp 463-472 in R. Barnes, C. J. Nelson, M. Collins, and K. Moore, eds. Forages an Introduction to Grassland Agriculture. Vol.1. 5th ed. Iowa State Press: Ames, Iowa.
- Geren, H. and Kavut, Y.T. (2015). Effect of different plant densities on the yield and some silage quality characteristics of giant king grass (*Pennisetum hybridum*) under mediterranean climatic conditions. Turkish Journal of Field Crops, 20(1): 85-91.
- Govindaraj, M., Selvi, B., Rajarathinam, S. and 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.
- Gojariya, M.C., Desai, N.H., Rabari, K.V. and Chaudhary, P.P. (2021). Effect of nitrogen and phosphorus levels on yield and quality of summer pearl millet. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 10(1):1050-1052.
- Govintharaj, P., Gupta, S.K., Maheswaran, M., Sumathi, P. and Atkari, D.G. (2018). Correlation and path coefficient analysis of biomass yield and quality traits in forage type hybrid parents of pearl millet. International Journal of Pure & Applied Bioscience, 6 (1):1056-1061. ISSN 2320 – 7051
- Gray, A.M., Hawkins, S., Romman, L. McMurphy, W.E. (2000). Pearl Millet. F-2090. Extension Facts. Oklahoma Cooperative Extension Service. Oklahoma State University, Stillwater, OK.
- Hanna, W., Gupta, S.K. (1999). Breeding for Forage. Pp. 303-316 in: I. S.
- Hanna W.W., Baltensperger D.D. and Seetharam A. (2004). Pearl millet and other millets. WI: American Society of Agronomy, 537–560.
- Hannaway, D.B., Larson C. (2004). Forage fact sheet: pearl millet (*Pennisetum americanum*). Oregon State University, Corvallis, OR. http://forages.oregonstate.edu/php/fact_sheet_print_grass.php?SpecID=34&use=Forage.
- Hassan, Ul M., A-ul-Ahmad H., Zamir S.I., Haq I., Khalid F., Rasool T. and 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 Published Online July 2014 in SciRes. <http://www.scirp.org/journal/ajps> <http://dx.doi.org/10.4236/ajps.2014.515235>.
- Heuzé, V., Tran, G., Hassoun, P. and Sauvant, D. (2015). Pearl millet (*Pennisetum glaucum*), forage Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <https://www.feedipedia.org/node/399>. Last updated on September 30, 2015, 14:02.
- Jaster, E.H., Fisher, C.M. and Miller, D.A. (1985). Nutritive value of oatlage, barley/pea, pea, oat/pea, pearl millet, and sorghum as silage ground under

- double cropping forage system for dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 68:2914-2921.
- Johnson, J.C., Lowrey, R.S., Monswon, W.G. and Burton, G.W. (1968). Influence of the dwarf characteristic on composition and feeding value of near isogenic pearl millet. *Journal of Dairy Science*, 51:1423-1427.
- Jukanti, A.K., Gowda, C.L., Rai, K.N., Manga, V.K. and 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.
- 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.
- Krejsa, B.B., Rouquette, F.M., Holt, E.C., Camp, B.J. and Nelson, L.R. (1984). Nitrate and total alkaloid concentration of 11 pearl millet lines. *Agronomy Journal*, 76 (1):157-159
- Lakshmi, D.U. and Patel, P.H. (2021). Fodder productivity of pearl millet with intercropping of legumes under various row proportions. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 10(1): 2403-2405.
- Lang, B., (2001). *Millet Forage Management*. University Extension, Iowa State University, Fact Sheet BL-55, June 2001.
- Lee, D., Hanna, W., Buntin, G.D., Dozier, W., Timper, P. and Wilson, J.P. (2012). Pearl millet for grain. College of Ag. and Env. Sci., Univ. of Georgia Cooperative Extension. Bulletin #B 1216. <http://extension.uga.edu/publications/detail.cfm?number=B1216> (accessed 30 Jul. 2014).
- Hassan, M.U., Zamir, S.I., Haq, I., Khalid, F., Rasool, T. and 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(15):2215.
- Machicek, J. (2018). Evaluating forage sorghum and pearl millet for forage production and quality in the Texas high plains. *Masters of Science, Plant, Soil*,

- and Environmental Science, West Texas, A&M University Canyon, Texas, 65 p.
- Maiti, R. and Wesche-Ebeling, P. (1997). Pearl Millet Science. Science Publishers: Enfield, NH.
- Marshall, B. and Willey, R. W. (1983). Radiation interception and growth in an intercrop of pearl millet/groundnut. *Field Crops Research*, 7:141-160.
- McDonald, P., Henderson, A. and Heron, S. 1991. The biochemistry of silage. 2nd ed. Chalcombe Publications, Welton, UK.
- Medici, L.O., Gonçalves, F.V., Da Fonseca, M.P.S., Gaziola, S.A., Schmidt, D., Azevedo, R.A. and 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.
- Mendoza, G.S. (2014). Producción de siete variedades forrajeras (cinco de mijo perla *Pennisetum glaucum* (Br.) y dos de maíz (*Zea mays* (L) en el altiplano potosino. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Chapingo, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. 24 pp.
- Mesquita, E.E. and Pinto J.C. (2000). Effect of nitrogen fertilize rates and sowing methods on yields of pearl millet (*Pennisetum americanum* L.). *Rvista-Brasileria-de-Zootecnia*, 29: 971-977.
- Messman, M.A., Weiss, W.P., Henderlong, P.R. and Shockey, W.L. (1992). Evaluation of pearl millet and field peas plus triticales silages for mid lactation cows. *Journal of Dairy Science*, 75: 2769-2775.
- Morales, J.U., Alatorre, J.A.H., Nieto, C.A.R. and 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 & Plant Sciences*, 27 (1): 4161-4169.
- Muck, R.E., Moser L.E. and Pitt, R.E. (2003). Postharvest factors affecting ensiling. Pp 251-304 in D. R. Buxton, R. E. Muck, and J. H. Harrison, eds. *Silage science and technology*. ASA Inc., Madison, WI.
- Newman, Y., Jennings, E., Vendramini, J. and 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.

- Newman, Y., Jennings, E., Vendramini, J. and Blount, A. (2010). Pearl millet (*Pennisetum glaucum*): overview and management. Univ. of FL. IFAS Extension. Publication #SS-AGR-337. <http://edis.ifas.ufl.edu/ag347> (accessed 31 Jul. 2014).
- Pattanashetti, S.K., Upadhyaya, H.D., Dwivedi, S.L., Vetriventhan, M. and Reddy, K.N. (2016). Pearl millet (M.Singh and D. Upadhyaya, Editors). Genetic and Genomic Resources for Grain Cereals Improvement, Elsevier Inc., Amsterdam, PP: 253-288.
- Pasternak, D., Ibrahim, A. and Augustine, A. (2012). Evaluation of five pearl millet varieties for yield and forage quality under two planting densities in the Sahe. African Journal of Agricultural Research Vol. 7(32), pp. 4526-4535, 21 August, 2012 Available online at <http://www.academicjournals.org/AJAR> DOI: 10.5897/AJAR11.1569,
- Pucher, A., Sy, O., Angarawai, I.I., Gondah, J., Zangre, R., Ouedraogo, M., Sanogo, M.D., Boureima, S., Hash, C.T. and Haussmann, B.I.G. (2015). Agro-morphological Characterization of West and Central African Pearl Millet Accessions. Crop Science, 55:737-748.
- Rahal-Bouziane, H. and Semiani, Y. (2016). Pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br] landraces from south Algeria: variability, yield components, grain and panicle quality. American Journal of Agricultural Research, 1(1):38-46.
- Rajaram, S. and Selvararaj, K.V. (1986). Optimum stage harvest for cumbu (Pearl millet). Madras Agricultural Journal, 6 (73): 586-587.
- Rao N.K. and Bramel, P.J. (2000). Manual of genebank operations and procedures. Technical Manual no. 6. Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics.
- Rasnake, M., Lacefield, G., Miksch, D. and Bitzer, M. (2005). Producing summer annual grasses for emergency or supplemental forage. University of Kentucky, Cooperative Extension Service, College of Agriculture, AGR-88.
- Schroeder. J. W. (1994). Interpreting forage analysis. Extention Dairy Specialist (NDSU). AS-1080, North Dakota State University.

- Shah, I.A., Rahman, H.U., Shah, S.M.A., Shah, Z., Rahman, S., Ullah, I. and Noor, M. (2012). Characterization of pearl millet germplasm for various morphological and fodder yield parameters. *Pakistan Journal of Botany*, 44(1): 273-279.
- Sheahan, C.M. (2014). Plant guide for pearl millet (*Pennisetum glaucum*). USDA-Natural Resources Conservation Service, Cape May Plant Materials Center, Cape May, NJ. Published 08/2014.
- Singh, B.R. and Singh D.P. (1995). Agronomic and physiological responses of sorghum, maize and pearl millet to irrigation. *Field Crops Research*, 42:57-67.
- Salama, H.S.A, Shaalan, A.M. and 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) October-December, 572-584.
- Stephenson, R.J., and Posler, G.L. (1984). Forage yield and regrowth of pearl millet. *Transactions of the Kansas Academy of Science*. (1903). 87:91-97.
- Strickland, G., Selk, G. and Zhang, H. 2007. Nitrate toxicity in livestock. Oklahoma State University Extension. Publication #PSS–2903.
- Taylor, J.R, Schober, T.J. and Bean, S. (2006). Novel and non-food uses for sorghum and millets. *Journal of Cereal Science*, 44: 252-271.
- Teutsch, C. (2009). Warm-Season Annual Grasses for Summer Forage. Virginia Tech Extension Service, Virginia state University
- TÜİK, (2021).Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr>. Tarımsal İstatistikler, Erişim 23.03.2021
- Upadhyaya, H. D., Reddy, K. N. and Gowda, C. L. L. (2007). Pearl millet germplasm at ICRISAT genebank-status and impact. *Journal of SAT Agricultural Research*, 3 (1): 5pp.
- Upadhyaya H.D., Reddy, K.N. and 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. 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., Singh, S., Gowda, C. L. L., Ahmed, M.I. and 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.
- Weichenthal, Burt A., Baltensperger, David D., Vogel, K. P., Masterson, S.D., Blumenthal, J. M. and Krall, J.M. (2003). G03-1527 Annual Forages for the Nebraska Panhandle (2003). Historical Materials from University of NebraskaLincolnExtension.236.<https://digitalcommons.unl.edu/extensionhist/236>.
- Wilson, J.R., Deinum, B. and Engels, F.M. (1991). Temperature effects on anatomy and digestibility of leaf and stem of tropical and temperate forage species. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, 39:31-48.
- Winkel, T., Renno, J. F. and Payne, W. A. (1997). Effect of the timing of water deficit on growth, phenology and yield of pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) grown in Sahelian conditions. *Journal of Experimental Botany*, 48(5):1001-1009.
- Yaremicio, B. (1991). Nitrate Poisoning and Feeding. Nitrate Feeds to Livestock. *Agri Facts*, Agdex 400/60-1.
- Yurtsever, N. (2011). Deneysel İstatistik Metotları. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Yayınları Genel Yayın No: 121 Teknik Yayın No 56, 800s.