



Çukurova Bölgesi İkinci Ürün Koşullarında Bazı İnci Darı (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) Çeşitlerinin Ot Verimleri ve Agromorfolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma

Hasan Beytullah DÖNMEZ¹, Rüştü HATIPOĞLU²

¹Çukurova Üniversitesi, Tufanbeyli Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, 01640, Adana/Türkiye, ²Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 40100, Kırşehir/Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0003-1495-4553>, ²<https://orcid.org/0000-0002-7977-0782>

✉: bdonmez@cu.edu.tr

ÖZET

Bu araştırma, Çukurova Bölgesi ikinci ürün koşullarında yetiştirilebilecek bazı inci darı (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) çeşitlerinin ot verimleri ve bazı agromorfolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Deneme, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama arazisinde, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada 5 adet inci darı çeşidi (Ashana, Heveahri, White, Yellow, Tifleaf 3) test edilmiştir. Araştırmada, bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, yaprak oranı, sap çapı ve kardeş sayısı bakımından inci darı çeşitleri arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Ayrıca, bitki boyu ile yeşil ot verimi (0.9773**) arasında çok önemli ve olumlu, kuru ot verimi (0.9562*) arasında önemli ve olumlu, yaprak oranı (-0.9417*) arasında önemli ve olumsuz; yeşil ot verimi ile kuru ot verimi (0.9932**) arasında çok önemli ve olumlu, yaprak oranı (-0.9889**) arasında çok önemli ve olumsuz; kuru ot verimi ile yaprak oranı (-0.9916**) arasında çok önemli ve negatif ilişki olduğu saptanmıştır. Mevcut bulgular doğrultusunda, inci darı çeşitlerinin ikinci ürün koşullarında mısır ve sorguma alternatif olabileceği, ot verimi bakımından White ve Heveahri çeşitlerinin diğer çeşitlere göre daha üstün olduğu, incelenen çeşitlerin ot kaliteleri ve silaj verimlerinin belirlenerek yeni araştırmaların yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Tarla Bitkileri

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 25.11.2023

Kabul Tarihi : 04.01.2024

Anahtar Kelimeler

İnci darı

İkinci ürün

Ot verimi

Agromorfolojik özellikler

A Research on the Forage Yield and Agromorphological Characteristics of Some Pearl Millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) Cultivars under Second Crop Conditions in the Cukurova Region

ABSTRACT [Century 10]

This study was conducted to determine the herbage yield and some geomorphological characteristics of some pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) cultivars that can be grown under second-crop conditions in the Cukurova Region. The experiment was established according to a randomized block design with 3 replications in the research area of the Field Crops Department of the Agricultural Faculty, Cukurova University, Adana, Turkey. Five pearl millet cultivars (Ashana, Heveahri, White, Yellow, and Tifleaf 3) were tested in the study. In the study, significant differences were found among pearl millet cultivars in terms of plant height, green forage yield, hay yield, leaf ratio, stem diameter, and number of tillers. In addition, there were significant and positive correlations between plant height and green herb yield (0.9773**), significant and positive correlations between green forage yield (0.9562*), significant and negative correlations between leaf ratio (-0.9417*), significant and positive correlations between green forage yield and hay yield (0.9932**), significant and negative correlations between leaf ratio (-0.9889**), and significant and negative correlations between hay yield and leaf ratio (-0.9916**). In light of the present findings, it was concluded that pearl millet can be an alternative to corn and sorghum in second-crop conditions. White and Heveahri cultivars were superior to other cultivars in terms of hay yield, and new research should be carried

Field Crops

Research Article

Article History

Received : 25.11.2023

Accepted : 04.01.2024

Keywords

Pearl millet

Second crop

Hay yield

Agromorphological characteristics

out to determine the hay quality and silage yield of the cultivars examined.

Atf Şekli: Akman, T. C., Şimşek, S., Aksit, Z., Aydın, A., & Yılmaz, M. A. (2024). Çukurova Bölgesi İkinci Ürün Koşullarında Bazı İnci Darı (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) Çeşitlerinin Ot Verimleri ve Agromorfolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg*, 27(4), 910-919. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1395888>

To Cite : Akman, T. C., Şimşek, S., Aksit, Z., Aydın, A., & Yılmaz, M. A. (2024). Çukurova Bölgesi İkinci Ürün Koşullarında Bazı İnci Darı (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) Çeşitlerinin Ot Verimleri ve Agromorfolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. *KSU J. Agric Nat*. 27(4), 910-919. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1395888>

GİRİŞ

Türkiye’de, gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi, artan nüfusa bağlı olarak hayvansal ürünlere yönelik talep her geçen gün artmaktadır. Hayvansal ürünlere artan talebin karşılanması için hayvan sayısının yeterli düzeye getirilmesi ve hayvan başına verimin artırılması gerekmektedir. Hayvan başına verim; hayvanın genetik potansiyeli, beslenme, barınma ve hastalık ve zararlıları gibi faktörlerle ilişkilidir. Türkiye hayvancılığında hayvanların beslenmesi ile ilgili önemli problemler bulunmaktadır. Nitekim, 19.4 milyon BBHB’ine eşdeğer hayvan varlığının yaşama payı için gerekli olan yıllık kaba yem miktarının (12 kg/gün mısır silajı+ 2 kg/gün fiğ/yulaf + 3 kg/gün saman) 120.8 milyon ton olduğu (Alçıçek, 2021) ve söz konusu kaliteli kaba yemin yeterli düzeyde üretilmediği bilinmektedir (Hatipoğlu ve ark., 2020; Açıköz, 2021). Çiftlik hayvanlarının yaşama payı ihtiyaçlarının yanında verim paylarının bir bölümünün de karşılanması ve kaba yemdeki arz-talep dengesindeki açığı kapatmak için birçok seçenek bulunmaktadır. Bunlardan birisi de birim alanda yüksek biyomas verimine ve biyomas kalitesine sahip yüksek verimli yembitkilerinin üretilmesidir (Hassan ve ark., 2014). Özellikle iklim değişikliğine karşı adaptasyonu iyi olan, kabul edilebilir verimleri ve kaliteleri nedeniyle darılar popülerlik kazanmaktadır (Jukanti ve ark., 2016).

İnci darı (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.), *Poaceae* familyasına ait yabancı döllenmiş, yüksek heterosise sahip tek yıllık sıcak mevsim C4 bitkisidir (Dumanoglu ve ark., 2022). Türkiye’de henüz yetiştiriciliği yapılmayan bu bitki, kuraklığa ve sıcağa toleransı yüksek, fakir, kumlu ve tuzlu topraklarda rahatlıkla yetiştirilebilmektedir (Benek & Geren, 2023). İnci darının, özellikle güney bölgelerde ikinci ürün koşullarında yetiştirilen ve kaliteli kaba yem kaynağı olan silajlık mısırın su tüketiminin fazla olması, sap ve koçan kurdu gibi zararlı popülasyonunun yoğun olması ve bu nedenle verim ve yem kalitesinin düşmesinden dolayı, söz konusu koşullarda mısırın yerini alarak avantaj sağlayacağı bildirilmiştir (Hatipoğlu & Tükel, 2009; Yücel & Yücel, 2022). Bunların yanında, inci darının hidrosiyamik ve prusik asit içermemesi sorgum ve sudan otuna besinsel üstünlük sağlamaktadır (Silungwe, 2011; Lemus, 2015).

Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü güney kesimlerde yaz dönemi ortalama sıcaklıklar Haziran ayından itibaren 25 °C’nin üzerine çıkmakta ve uzun süreli devam eden bu sıcaklıklardan dolayı serin mevsim yembitkileri dormant hale geçmektedir (Dönmez, 2022). Söz konusu alanlarda bugüne kadar sürdürülen araştırmalarda; serin dönemlerde yetiştirilebilecek yembitkileri türlerinin saptanması amacıyla birçok araştırma yürütülmüş olmasına karşılık, mısır ve sorgum dışında yaz döneminde yetiştirilebilecek yembitkisi türleri ile ilgili araştırmalar sınırlı kalmıştır.

Bu araştırmada, Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü bölgelerde ikinci ürün koşullarında yetiştirilebilecek bir yıllık yembitkisi türlerinden olan inci darısı (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) türüne ait bazı çeşitlerin performansları değerlendirilmiştir.

MATERYAL ve METOD

Deneme, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama arazisinde (37° 01' 00" N, 35° 21' 42" E, Deniz seviyesinden yükseklik 35 m), 2018 ve 2019 yetiştirme mevsimi ikinci ürün koşullarında 2 yıl süreyle yürütülmüştür. Deneme alanından alınan toprak örnekleri Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarında incelenmiş ve deneme alanı topraklarının kili yapıda ve ağır bünyeli olduğu, kireç oranının (%27.9) oldukça yüksek, pH’ının 7.40, organik madde (%1.9) ve fosfor (29 kg ha⁻¹) bakımından fakir, potasyum (713 kg ha⁻¹) bakımından ise oldukça zengin olduğu ortaya çıkmıştır (Kızılkaya, 2020).

Araştırmanın yürütüldüğü Adana iline ait 2018 ve 2019 yılları ile uzun yıllar ortalaması Haziran-Ekim dönemi iklim değerleri Çizelge 1’de verilmiştir (Anonim, 2019).

Çizelge 1 izlendiğinde, 2018 yılında gerçekleşen toplam yağış (100.6 mm), uzun yıllar ortalaması gerçekleşen yağış toplamına (92.0 mm) göre daha yüksek olurken, 2019 yılında gerçekleşen toplam yağışın (77.3 mm) uzun yıllar ortalaması gerçekleşen yağış toplamından daha düşük olduğu anlaşılmaktadır. Bunun yanında, 2018 ve 2019 yıllarında ortalama sıcaklık ve ortalama nispi nem değerlerinin sırasıyla 27.2 °C-27.3 °C ve %66.2-%65.8

olarak gerçekleştirildiği ve uzun yıllar ortalama sıcaklık ve nispi nem değerlerine göre her iki yetiştirme

mevsiminin de daha sıcak ve daha nemli olduğu ortaya çıkmıştır.

Çizelge 1. Araştırmanın yürütüldüğü Adana iline ait iklim verileri
Table 1 Climatic data of Adana province where the research was conducted

Aylar Months	Toplam Yağış (mm) Total precipitation (mm)			Ortalama Sıcaklık (°C) Average temperature (°C)			Ortalama Nispi Nem (%) Relative humidity (%)		
	UYO* LYA*	2018	2019	UYO LYA*	2018	2019	UYO LYA*	2018	2019
Haziran June	20.5	25.6	21.3	25.6	26.4	27.1	66.5	70.2	68.7
Temmuz July	6.5	0.0	30.9	28.2	29.1	28.4	69.0	69.8	68.8
Ağustos August	5.4	0.0	0.0	28.7	29.6	29.6	68.5	68.8	68.0
Eylül September	17.4	1.3	4.0	26.1	27.9	27.3	63.5	63.6	62.1
Ekim October	42.2	73.7	21.1	21.7	22.9	24.2	60.7	58.6	61.6
Top./Ort. Totl/Avg.	92.0	100.6	77.3	26.1	27.2	27.3	65.7	66.2	65.8

*Uzun yıllar ortalaması (Long year average)

Araştırmada, Sudan orijinli dört adet (Ashana, Heveahri, White, Yellow) ve ABD orijinli bir adet (Tifleaf 3) olmak üzere toplam beş adet inci darı (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) çeşidi kullanılmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre, 3 tekerrürlü olarak tesis edilmiştir. Denemede, sıra aralığı 70 cm ve sıra üzeri mesafe 10 cm olarak belirlenmiş ve her parsel 5 m uzunluğunda 4 sıradan oluşmuştur. Ekim işlemi, her iki yetiştirme mevsiminde de ikinci ürün koşulları dikkate alınarak, 2018 yılında 24 Haziran ve 2019 yılında 26 Haziran tarihinde gerçekleştirilmiştir. Ekim işleminden 15 gün sonra sıra üzeri mesafenin 10 cm olması için seyreltme ve aşılama yapılmıştır. Her iki yetiştirme mevsiminde

de 85 kg ha⁻¹ saf N ve 85 kg ha⁻¹ saf P₂O₅ olacak şekilde deneme alanında gübreleme yapılmıştır. Azotun yarısı ve fosforun tamamı ekimle birlikte, azotun diğer yarısı ise bitkilerin 20-25 cm olduğu dönemde üst gübre olarak sıra aralarına uygulanmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda gerektikçe elle yabancı ot mücadelesi yapılmış olup, ekim sonrası çıkış sağlamak için ve bitkinin ihtiyacına göre belirli aralıklara sulama (salma sulama) yapılmıştır. Araştırmada hasat çeşitlerinin çiçeklenme döneminde gerçekleştirilmiştir. Test edilen çeşitlerin çiçeklenme tarihleri farklılık göstermiş olup, çeşitlerin hasat tarihleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Araştırmada incelenen inci darı çeşitlerinin hasat tarihleri
Table 2 Harvest dates of pearl millet varieties examined in the study

Yetiştirme Mevsimi Growing season	İnci Darı Çeşitleri ve Hasat Tarihleri Pearl millet cultivars and harvest dates				
	Ashana	Heveahri	White	Yellow	Tifleaf 3
2018	22.08.2018	10.10.2018	10.10.2018	10.10.2018	22.08.2018
2019	24.08.2019	25.09.2019	01.10.2019	25.09.2019	30.08.2019

Denemede, parsel başlarından 50 cm ve parselin her iki kenarından birer sıra kenar tesiri olarak atıldıktan sonra, ortada bulunan 2 sıradan tesadüfi olarak seçilen 5 bitkide bitki boyu ölçülerek kaydedilmiş ve bu bitkiler 10 cm yükseklikten biçilerek tartılmıştır. Her parselde kenar tesiri atıldıktan sonra geriye kalan ortadaki 2 sırada tüm bitkiler biçilip tartılmış ve 5 bitkinin ağırlıkları da eklenerek parselin yeşil ot ağırlığı belirlenmiştir. Gerekli dönüşümler yapılarak çeşitlerin hektara yeşil ot verimleri hesaplanmıştır. Hasat edilen yeşil bitkilerden ortalama 500 g örnek alınmış ve önce 10 gün süreyle açık havada, ardından

70 °C'de 24 saat etüvde kurularak çeşitlerin kuru ağırlıkları ve kuru ot oranları belirlenmiştir. Gerekli dönüşümler yapılarak her çeşidin hektara kuru ot verimleri hesaplanmıştır. Her parselden tesadüfi olarak seçilen ve bitki boyu ölçülen 5 bitkinin her birinde kardeş sayıları belirlenmiş ve kardeş sayısı olarak kaydedilmiştir. Ayrıca, söz konusu bitkilerde ana sapın 2. ve 3. boğum arası kumpas yardımıyla ölçülmüş ve sap çapı olarak kaydedilmiştir. Sap çapı ölçülen 5 bitkinin yaprakları, yaprak kınından koparılmış ve aynı bitkilerin yaprakları ve sapları ayrı ayrı 70 °C'de etüvde kurutulmuştur. Kurutulan

yaprak ve sap örnekleri tartılmış ve aşağıda açıklanan Eşitlik 1 yardımıyla yaprak oranı hesaplanmıştır.

Yaprak Oranı (%): $\frac{\text{Kuru yaprak ağırlığı}}{\text{Kuru ağırlık toplamı}}$ (1)

Araştırmadan elde edilen verilere, MSTAT-C (Michigan State University V.2.10) istatistik paket programında varyans analizi uygulanmıştır. İstatistiksel olarak önemli çıkan özellik ortalamaları

$P \leq 0.05$ önem düzeyinde Duncan testi ile karşılaştırılmıştır. İncelenen özelliklerin arasındaki ikili ilişkiler, korelasyon katsayılarıyla tanımlanmıştır (Yurtsever, 2011).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu Araştırmada test edilen inci darı çeşitlerinin ot verimi ve bazı agromorfolojik özelliklerine uygulanan varyans analiz sonuçları, Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. İnci darı çeşitlerinde saptanan ot verimi ve bazı agromorfolojik özelliklerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Table 3 Results of analysis of variance applied to forage yield and some geomorphological characteristics of pearl millet cultivars

Deneme Faktörleri Source	Serbestlik Derecesi Degrees of freedom	Bitki Boyu Plant height	Yeşil Ot Verimi Green forage yield	Kuru Ot Verimi Hay yield	Yaprak Oranı Leaf ratio	Sap Çapı Stem diameter	Kardeş Sayısı Number of tillers
Tekerrür Replication	2	241.7	66.6	3.7	1.0	2.4	0.1
Yıl Year	1	15919.7**	37153.6**	2680.4**	0.7	66.6**	3.7**
Çeşit Cultivar	4	21073.4**	37301.9**	4103.3**	238.4**	4.9**	29.5**
Yıl x Çeşit Year x cultivar	4	13736.8**	7863.8**	884.3**	216.7**	3.7*	2.3**
Hata Error	18	496.8	226.0	22.8	3.6	0.8	0.4
V.K. (%) C.V. (%)		7.74	6.39	8.98	5.78	6.07	13.32

*: $p \leq 0.05$, **: $p \leq 0.01$

Çizelge 3 izlendiğinde, yıl ve çeşit faktörü ile yıl x çeşit etkilerinin inci darı çeşitlerinin bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, sap çapı ve kardeş sayısı üzerinde istatistiksel olarak önemli derecede fark yarattığı, yaprak oranı üzerine ise çeşit ve yıl x çeşit etkilerinin etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu ortaya çıkmıştır.

Bitki Boyu (cm)

Araştırmada test edilen inci darı çeşitlerinde saptanan bitki boyu ortalamaları Çizelge 4'te verilmiştir. Çizelge 4'te izlendiği gibi, araştırmanın birinci yılında 312.2±27.2 cm olan bitki boyu ortalaması, araştırmanın ikinci yılında önemli derecede daha düşük değer göstermiş ve 265.0±6.6 cm olarak saptanmıştır. Yıllar arasındaki bu farkın, Heveahri, Yellow ve White çeşitlerinin ikinci yıldaki hasat tarihlerinin, birinci yıla göre 10-15 gün önce yapılmasının neden olduğu söylenebilir.

Araştırmanın yürütüldüğü iki yılda saptanan değerlerin ortalamasına göre, White (354.5±33.4 cm) çeşidi, test edilen diğer inci darı çeşitlerine göre önemli derecede daha yüksek bitki boyu ortalaması gösterirken, Tifleaf 3 (200.3±17.7 cm) çeşidi, test edilen

diğer inci darı çeşitlerine göre önemli derecede daha düşük bitki boyu ortalaması göstermiştir. Heveahri (318.4±32.0 cm) ve Yellow (321.5±17.9 cm) çeşitlerinde ise birbirinden istatistiksel olarak önemli derecede farklı olmayan bitki boyu ortalamaları saptanmıştır. Araştırmadan elde edilen bitki boyu değerleri, İzge ve ark. (2007)'nin (137.43-218.71 cm), Govindaraj ve ark. (2011)'nin (149.00-250.00 cm) ve Shah ve ark. (2012)'nin (143-227 cm) elde ettikleri değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Araştırmacıların elde ettikleri bulguların, araştırmadan elde edilen bulgulardan farklı olması, araştırmalarda kullanılan çeşit ve genotiplerin farklı genetik yapıda olması, ekolojik faktörlerin farklı olması ve yetiştirme tekniklerinin farklılığı ile açıklanabilir.

Araştırmada, yıl x çeşit etkilerinin bitki boyu üzerinde önemli derecede fark yaratmıştır. Nitekim, Ashana ve Tifleaf 3 inci darı çeşitlerinin bitki boyu ortalaması birinci yıla göre ikinci yılda önemli derecede daha yüksek değer göstermesine karşılık, söz konusu inci darı çeşitleri dışındaki çeşitlerin bitki boyu ortalamalarının birinci yıla göre, ikinci yılda önemli derecede daha düşük değer gösterdiği ortaya çıkmıştır. Santos ve ark. (2020), inci darının hasat zamanı geciktikçe bitki boyunun günlük olarak

yaklaşık 2.4 cm arttığını bildirmişlerdir. Bu bağlamda, araştırmada test edilen inci darı çeşitlerinin farklı tarihlerde çiçeklenmeye ulaşmaları nedeniyle hasat tarihlerinin yıldıan yıla farklı olması

(Çizelge 2), çeşitlerin yıllara göre bitki boyu ortalamalarının farklılık göstermesine neden olduğu söylenebilir.

Çizelge 4. İnci darı çeşitlerinde saptanan bitki boyu (cm) ve yeşil ot verimi ($t ha^{-1}$) ortalamaları
Table 4 Means of plant height (cm) and green forage yield ($t ha^{-1}$) of pearl millet cultivars

Çeşitler Cultivars	Bitki Boyu (cm) Plant height (cm)			Yeşil Ot Verimi ($t ha^{-1}$) Green forage yield ($t ha^{-1}$)		
	2018	2019	Ortalama Average	2018	2019	Ortalama Average
Ashana	227.2±5.4 f ²	269.4±8.9 de	248.3±10.5 C ¹	50.4±0.8 d ²	50.5±0.3 d	50.5±0.4 C ¹
Heveahri	389.6±5.1 b	247.3±3.9 ef	318.4±32.0 B	91.9±2.2 a	73.0±0.9 c	82.5±4.3 AB
White	429.2±2.7 a	279.7±0.4 d	354.5±33.4 A	95.2±3.4 a	72.8±0.6 c	84.0±5.2 A
Yellow	352.0±15.6 c	291.1±20.7 d	321.5±17.9 B	86.2±1.8 b	73.5±1.6 c	79.8±3.0 B
Tifleaf 3	163.2±13.8 g	237.4±0.7 f	200.3±17.7 D	35.5±2.2 e	46.6±0.7 d	41.1±2.7 D
Ortalama Average	312.2±27.2 A ⁺	265.0±6.6 B		71.8±6.5 A ⁺	63.3±3.2 B	

⁺ Benzer harflerle gösterilen "Yıl" ortalamalar arasında istatistiki olarak fark yoktur

^{1,2} Benzer harflerle gösterilen ortalamalar arasında Duncan testine göre $P \leq 0.05$ hata sınırları içinde istatistiki olarak fark yoktur

Yeşil Ot Verimi ($t ha^{-1}$)

İki yıl sürdürülen araştırmada saptanan inci darı çeşitlerinin yeşil ot verimi ortalamaları Çizelge 4'te verilmiştir. Çizelge 4'te görüldüğü üzere, yeşil ot verimi ortalaması araştırmanın yürütüldüğü birinci yılda $71.8 \pm 6.5 t ha^{-1}$ olarak gerçekleşirken, ikinci yılda birinci yıla göre önemli derecede daha düşük değer göstermiş ve $63.3 \pm 3.2 t ha^{-1}$ olarak gerçekleşmiştir. Yıllar arasındaki bu farklılığa, araştırmanın birinci yılında saptanan bitki boyunun, araştırmanın ikinci yılına göre daha yüksek olmasının neden olduğu söylenebilir. Nitekim bitki boyu ile yeşil ot verimi arasında önemli ve olumlu ilişkilerin olduğu görülmektedir (Çizelge 7). Benzer bulgular Aswini ve ark. (2023) tarafından da bildirilmektedir.

İki yıllık ortalamaya göre White çeşidinde ($84.0 \pm 5.2 t ha^{-1}$), Heveahri çeşidi ($82.5 \pm 4.3 t ha^{-1}$) hariç, test edilen diğer inci darı çeşitlerine göre önemli derecede daha yüksek yeşil ot verimi ortalaması tespit edilmiştir. Tifleaf 3 çeşidinde ($41.1 \pm 2.7 t ha^{-1}$) ise, test edilen diğer çeşitlere göre önemli derecede daha düşük yeşil ot verimi ortalaması saptanmıştır. Araştırmada saptanan yeşil ot verimi değerleri, bazı araştırmacıların (Abd El-Lattief, 2011; Kaur & Goyal, 2019) saptadıkları yeşil ot verimi değerlerine kısmen benzer, bazı araştırmacıların (Shekara ve ark., 2019; Talasila ve ark., 2019) saptadıkları yeşil ot verimi değerlerinden ise yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmadan elde edilen yeşil ot verimi değerlerinin, araştırmacıların elde ettikleri yeşil ot verimi değerlerinden farklı olması, araştırmalarda kullanılan inci darı çeşitlerinin farklı genetik yapıda olması, yetiştirme tekniklerinin farklılık göstermesi ve ekolojik farklılıklar ile açıklanabilir.

İki yıl sürdürülen araştırmada, yıl x çeşit interaksiyonunun istatistiki olarak önemli olduğu

ortaya çıkmıştır. Nitekim, Heveahri, White ve Yellow çeşitlerinin yeşil ot verimi ortalaması birinci yıla göre ikinci yılda önemli derecede daha düşük değer göstermesine karşılık, Tifleaf 3 çeşidinin yeşil ot verimi ortalaması birinci yıla göre ikinci yılda önemli derecede daha yüksek değer göstermiş, Ashana çeşidinin yeşil ot verimi ortalaması ise iki deneme yılında birbirinden istatistiki olarak önemli derecede farklılık göstermemiştir. İnci darının fotoperiyoda duyarlı kısa gün bitkisi olması (Soler ve ark., 2008; Salama ve ark., 2020; Yücel & Yücel, 2022) ve çeşitlerin, asimilatların daha etkili kullanımı için olanak sağlayan ve bitkiyi destekleyen farklı fotoperiyot dönemine maruz kalması (Maas ve ark., 2007; Mason ve ark., 2015), inci darı çeşitlerinin yıllara göre farklı yeşil ot verimi değeri göstermelerinin nedeni olarak gösterilebilir.

Kuru Ot Verimi ($t ha^{-1}$)

İkinci ürün şartlarında tesis edilen denemeden saptanan inci darı çeşitlerinin kuru ot verimi ortalamaları Çizelge 5'te verilmiştir. Çizelge 5 incelendiğinde, inci darı çeşitlerinin kuru ot verimi ortalamasının birinci yıla ($16.0 \pm 2.2 t ha^{-1}$) göre, ikinci yılda ($13.8 \pm 1.1 t ha^{-1}$) önemli derecede daha düşük değer gösterdiği ortaya çıkmıştır. Araştırmanın birinci yılına göre, ikinci yılındaki yeşil ot verimi ortalamalarının düşük olması, kuru ot verimi ortalamalarının da araştırmanın birinci yılına göre ikinci yılda düşük olmasına neden olmuştur. Yeşil ot verimi ile kuru ot verimi arasında önemli ve olumlu ilişkilerin olduğu Çizelge 7'de görülmektedir. Benzer bulgular Aswini ve ark. (2023) tarafından da bildirilmektedir.

İki yıl sürdürülen araştırmada, White ($20.3 \pm 2.1 t ha^{-1}$) çeşidi, Heveahri çeşidi ($19.9 \pm 0.8 t ha^{-1}$) hariç, test

edilen diğer çeşitlere göre önemli derecede daha yüksek kuru ot verimi ortalaması göstermiştir. Yellow çeşidinde (19.5 ± 0.7 t ha⁻¹) ise Heveahri çeşidi ile birbirinden istatistiki olarak önemli derecede farklı olmayan, ancak Ashana (7.9 ± 0.2 t ha⁻¹) ve Tifleaf 3 (6.9 ± 1.1 t ha⁻¹) çeşidinden istatistiki olarak önemli derecede daha yüksek kuru ot verimi ortalaması tespit edilmiştir. Araştırmadan tespit edilen kuru ot verimi değerleri, Shahin ve ark. (2013) ($3.78-10.71$ t ha⁻¹), Choudhary ve ark. (2017) ($7.29-12.05$ t ha⁻¹), Makarana ve ark. (2018) ($9.78-14.83$ t ha⁻¹) ve Noor ve ark. (2018)'nin ($11.57-13.67$ t ha⁻¹) tespit ettikleri kuru ot verimi değerleriyle kısmen uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

İnci darı çeşitlerinin ikinci ürün olarak tesis edildiği araştırmada, yıl x çeşit interaksyonunun kuru ot veriminde önemli derecede fark yarattığı ortaya çıkmıştır. Nitekim, Ashana çeşidinin kuru ot verimi ortalaması deneme yıllarına bağlı olarak önemli derecede farklılık göstermemesine karşılık, Heveahri, White ve Yellow çeşitlerinin kuru ot verimi ortalaması denemenin birinci yılına göre ikinci yılında önemli derecede daha düşük değer göstermiştir. Tifleaf 3 çeşidi ise ikinci yılda birinci yıla göre önemli derecede daha yüksek kuru ot verimi vermiştir. Araştırmada, test edilen çeşitlerin kuru ot verimi değerlerinin yıllara bağlı olarak değişimi, yeşil ot verimindeki değişimle uyumlu olmuştur.

Çizelge 5. İnci darı çeşitlerinde saptanan kuru ot verimi (t ha⁻¹) ve yaprak oranı (%) ortalamaları
Table 5 Means of hay yield (t ha⁻¹) and leaf ratio (%) of pearl millet cultivars

Çeşitler Cultivars	Kuru Ot Verimi (t ha ⁻¹) Hay yield (t ha ⁻¹)			Yaprak Oranı (%) Leaf ratio (%)		
	2018	2019	Ortalama Average	2018	2019	Ortalama Average
Ashana	7.8±0.3 f ²	8.1±0.2 f	7.9±0.2 C ¹	41.8±0.7 b ²	36.0±1.0 c	38.9±1.4 B ¹
Heveahri	21.8±0.1 b	18.0±0.2 c	19.9±0.8 AB	23.6±0.1 f	31.9±0.5 d	27.7±1.9 C
White	24.9±0.5 a	15.7±0.3 d	20.3±2.1 A	25.7±0.5 e	32.1±1.0 d	28.9±1.5 C
Yellow	21.0±0.5 b	17.9±0.2 c	19.5±0.7 B	22.3±0.6 f	33.0±0.6 d	27.7±2.4 C
Tifleaf 3	4.4±0.5 g	9.4±0.2 e	6.9±1.1 D	50.6±0.8 a	31.3±0.7 d	41.0±4.3 A
Ortalama Average	16.0±2.2 A ⁺	13.8±1.1 B		32.8±3.0	32.9±0.5	

^{1,2} Benzer harflerle gösterilen ortalamalar arasında Duncan testine göre P<0.05 hata sınırları içinde istatistiki olarak fark yoktur

Yaprak Oranı (%)

İkinci ürün koşullarında iki yıl süreyle tesis edilen denemelerden saptanan inci darı çeşitlerinin yaprak oranı ortalamaları Çizelge 5'te verilmiştir. Çizelge 5 izlendiğinde, 2018 yılında yaprak oranı ortalamasının %32.8±3.0 olarak, 2019 yılında ise %32.9±0.5 olarak gerçekleştiği ve yaprak oranı ortalamasının deneme yıllarına göre istatistiki olarak birbirinden önemli derecede farklılık göstermediği ortaya çıkmıştır.

İki yıl sürdürülen araştırmada, Tifleaf 3 çeşidi %41.0±4.3 yaprak oranı ortalaması ile, test edilen diğer çeşitlere göre önemli derecede daha yüksek değer gösterirken, söz konusu çeşidi %38.9±1.4 yaprak oranı ortalaması ile Ashana çeşidi izlemiştir. Tifleaf3 çeşidinin bitki başına yaprak sayısının fazla olması, aynı bitkinin kardeş sayısının fazla olmasından kaynaklanmış olabilir (Çizelge 6). White, Heveahri ve Yellow çeşitleri ise istatistiki olarak birbirinden farklı olmayan yaprak oranı ortalaması göstermişlerdir. Ancak, yaprak oranı açısından yıl x çeşit interaksyonunun istatistiki olarak önemli çıkması, yılların yaprak oranı üzerindeki etkisinin çeşitlere bağlı olarak önemli derecede farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Nitekim, Ashana ve Tifleaf 3 inci darı çeşitlerinin yaprak oranı ortalaması 2018 yılına göre 2019 yılında önemli derecede daha düşük değer göstermesine karşılık, Heveahri, White ve Yellow inci

darı çeşitlerinin 2018 yılına göre 2019 yılında önemli derecede daha yüksek yaprak oranı değerleri gösterdikleri ortaya çıkmıştır. Craufurd ve Bidinger (1988), inci darının vejetatif aşama süresi uzadıkça ana sap gelişiminin arttığını ancak ana sap gelişiminin artmasıyla gölge oluşumunun da artarak yaprak üretiminin durmasına neden olduğunu bildirmişlerdir. Bu bağlamda, araştırmada test edilen inci darı çeşitlerinin vejetatif aşama sürelerinin yıllara göre farklı olması, çeşitlerin yaprak oranı değerlerinin yıllara göre farklılık göstermesine neden olduğu söylenebilir.

Sap Çapı (mm)

İkinci ürün koşullarında iki yıl tesis edilen denemede inci darı çeşitlerinden saptanan sap çapı ortalamaları Çizelge 6'da verilmiştir. Çizelgede izlendiği üzere, çeşitlerin sap çapı ortalaması 2018 yılında 16.2±0.4 mm olurken, 2019 yılında sap çapı ortalaması 2018 yılına göre önemli derecede daha düşük değer göstermiş ve 13.4±0.4 mm olarak gerçekleşmiştir.

İki yıllık ortalama değerlere göre, Ashana çeşidi (16.1±0.9 mm), test edilen diğer çeşitlere göre önemli derecede daha yüksek sap çapı değeri gösterirken, Yellow çeşidinin (13.7±0.2 mm), Tifleaf 3 çeşidi (14.3±1.1 mm) hariç, test edilen diğer çeşitlere göre önemli derecede daha düşük sap çapı değeri gösterdiği

tespit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sap çapı değerlerinin, bazı araştırmacıların (Hassan ve ark., 2014; Uhumonwan Omoregie ve ark., 2020) elde ettikleri sap çapı değerleri ile kısmen uyum içerisinde olduğu, bazı araştırmacıların (Piri & Tavassoli, 2012; Noor ve ark., 2018) elde ettikleri sap çapı değerlerinden ise yüksek olduğu anlaşılmıştır. Araştırmadan elde edilen sap çapı değerlerinin, araştırmacıların elde ettikleri sap çapı değerlerinden farklı olması, araştırmalarda kullanılan çeşitlerin farklı genetik yapıda olması, yetiştirme tekniklerinin farklı olması ve ekolojik koşulların farklılık göstermesi ile açıklanabilir.

Araştırmada, yıl x çeşit etkisinin sap çapı üzerinde önemli derecede fark yarattığı ortaya çıkmıştır. Nitekim, Heveahri ve Yellow inci darı çeşitlerinin sap çapı ortalaması deneme yıllarına bağlı olarak önemli derecede farklılık göstermemesine karşılık, Ashana, White ve Tifleaf 3 inci darı çeşitlerinin sap çapı ortalaması 2018 yılına göre, 2019 yılında istatistiki olarak önemli derecede daha düşük değer göstermiştir. Bu durum, inci darı çeşitlerinin yıllar itibarıyla vejetatif aşama sürelerinin farklı olması ile açıklanabilir.

Çizelge 6. İnci darı çeşitlerinde saptanan sap çapı (mm) ve kardeş sayısı (adet/bitki) ortalamaları
Table 6 Means of main stem diameter (mm) and number of tiller (number/plant) of pearl millet cultivars

Çeşitler <i>Cultivars</i>	Sap Çapı (mm) <i>Stem diameter (mm)</i>			Kardeş Sayısı (adet/bitki) <i>Number of tillers (number/plant)</i>		
	2018	2019	Ortalama <i>Average</i>	2018	2019	Ortalama <i>Average</i>
Ashana	17.9±0.2 a ²	14.4±0.8 cd	16.1±0.9 A ¹	4.4±0.2 bc ²	3.8±0.1 cd	4.1±0.2 BC ¹
Heveahri	15.5±0.2 bc	14.6±1.1 cd	15.1±0.5 B	4.8±0.3 bc	2.6±0.2 e	3.7±0.5 C
White	17.1±0.1 a	12.9±0.4 ef	15.0±1.0 B	4.1±0.1 c	5.4±0.6 b	4.8±0.4 B
Yellow	13.9±0.3 de	13.4±0.1 de	13.7±0.2 C	3.8±0.1 cd	3.0±0.2 de	3.4±0.2 C
Tifleaf 3	16.7±0.1 ab	11.8±0.4 f	14.3±1.1 BC	9.4±0.1 a	8.5±0.6 a	9.0±0.3 A
Ortalama <i>Average</i>	16.2±0.4 A ⁺	13.4±0.4 B		5.3±0.6 A ⁺	4.7±0.7 B	

⁺ Benzer harflerle gösterilen "Yıl" ortalamaları arasında istatistiki olarak fark yoktur

^{1,2} Benzer harflerle gösterilen ortalamalar arasında Duncan testine göre P≤0.05 hata sınırları içinde istatistiki olarak fark yoktur

Kardeş Sayısı (adet/bitki)

İkinci ürün koşullarında yetiştirilen farklı inci darı çeşitlerinde saptanan kardeş sayısı ortalamaları Çizelge 6'da verilmiştir. Çizelge 6'da görüldüğü üzere, çeşitlerin kardeş sayısı ortalamasının 2018 yılında 5.3±0.6 adet/bitki olarak gerçekleştiği, 2019 yılında kardeş sayısı ortalamasının 2018 yılına göre istatistiki olarak önemli derecede daha düşük değer gösterdiği ve 4.7±0.7 adet/bitki olarak gerçekleştiği ortaya çıkmıştır. Araştırmada, Tifleaf 3 inci darı çeşidinde (9.0±0.3 adet/bitki), test edilen diğer inci darı çeşitlerine göre önemli derecede daha yüksek kardeş sayısı ortalaması tespit edilmiştir. Yellow çeşidinde (3.4±0.2 adet/bitki) ise, Heveahri (3.7±0.5 adet/bitki) ve Ashana (4.1±0.2 adet/bitki) çeşitleri hariç, diğer çeşitlere göre önemli derecede daha düşük kardeş sayısı ortalaması tespit edilmiştir. Ancak, kardeş sayısı açısından yıl x çeşit etkisinin önemli olması, yılların kardeş sayısı üzerindeki etkisinin çeşitlere bağlı olarak önemli derecede farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Nitekim, Ashana, Yellow ve Tifleaf 3 çeşitlerinin kardeş sayısı ortalaması deneme yılına bağlı olarak önemli derecede farklılık göstermezken, Heveahri çeşidinin 2019 yılında kardeş sayısı ortalamasının 2018 yılına göre önemli derecede daha düşük değer gösterdiği, White çeşidinin ise 2019 yılında kardeş sayısı ortalamasının 2018 yılına göre önemli derecede

daha yüksek değer gösterdiği ortaya çıkmıştır.

Araştırmadan elde edilen kardeş sayısı değerleri, bazı araştırmacıların (Bouchard ve ark., 2011; Obeng ve ark., 2012; Shah ve ark., 2012) elde ettikleri kardeş sayısı değerlerinden yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmadan elde edilen kardeş sayısı değerlerinin, araştırmacıların elde ettikleri kardeş sayısı değerlerinden yüksek bulunması, araştırmalarda kullanılan inci darı çeşitlerinin farklı genetik yapıda olması, yetiştirme tekniğinin farklı olması ve ekolojik koşulların farklılık göstermesi ile açıklanabilir.

İncelenen Özellikler Arasındaki İlişkiler

İkinci ürün koşullarında yetiştirilen inci darı çeşitlerinde incelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları, Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7'de izlendiği gibi, bitki boyu ile yeşil ot verimi (0.9773**) arasında çok önemli ve olumlu ve kuru ot verimi (0.9562*) arasında önemli ve olumlu ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durum, bitki boyunun artmasıyla yeşil ot ve kuru ot veriminin arttığını ortaya koymaktadır. Bitki boyu ile yaprak oranı (-0.9417*) arasında önemli ve olumsuz ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, bitki boyu arttıkça gölge oluşumunun artmasından dolayı yaprak üretiminin durduğunu bildiren Craufurd ve Bidinger (1988)'in

Çizelge 7. İnci darı çeşitlerinde incelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları
Table 7 Correlation coefficients between the traits examined in pearl millet cultivars

	Bitki Boyu <i>Plant height</i>	Yeşil Ot Verimi <i>Green forage yield</i>	Kuru Ot Verimi <i>Hay yield</i>	Yaprak Oranı <i>Leaf ratio</i>	Sap Çapı <i>Stem diameter</i>	Kardeş Sayısı <i>Number of tillers</i>
Bitki Boyu <i>Plant height</i>	1.0000					
Yeşil Ot Verimi <i>Green forage yield</i>	0.9773**	1.0000				
Kuru Ot Verimi <i>Hay yield</i>	0.9562*	0.9932**	1.0000			
Yaprak Oranı <i>Leaf ratio</i>	-0.9417*	-0.9889**	-0.9916**	1.0000		
Sap Çapı <i>Stem diameter</i>	-0.0887	-0.1970	-0.3003	0.3003	1.0000	
Kardeş Sayısı <i>Number of tillers</i>	-0.7368	-0.7197	-0.6494	0.7162	-0.2277	1.0000

*: $p \leq 0.05$, **: $p \leq 0.01$

bulgularını destekler niteliktedir. Yeşil ot verimi ile kuru ot verimi (0.9932**) arasında çok önemli ve olumlu ilişki, yeşil ot verimi ile yaprak oranı (-0.9889**) arasında çok önemli ve olumsuz ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Yeşil ot verimi ile kuru ot verimindeki artışın paralellik göstermesi beklenen bir durumdur. Kuru ot verimi ile yaprak oranı (-0.9916**) arasında çok önemli ve negatif ilişki olduğu saptanmıştır. Araştırmadan elde edilen bu bulguların, Vidyadhar ve ark. (2007), Kumar ve ark. (2014) ve Kumawat ve ark. (2019)'nın bulguları ile uyum içerisinde olduğu ortaya çıkmıştır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

İkinci ürün koşullarında iki yıl sürdürülen araştırmanın sonucunda, test edilen inci darı çeşitlerinin, Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü sahil bölgelerinde yaz döneminde kaba yem kaynağı olabileceği, sorgum ve mısıra alternatif olarak değerlendirilebileceği ortaya çıkmıştır. Bunun yanında, White ve Heveahri inci darı çeşitlerinin ot verimi bakımında diğer çeşitlerden üstün olduğu anlaşılmıştır. Mevcut bulguların yanında, incelenen çeşitlerin ot kaliteleri ve silaj verimlerinin belirlenerek yeni araştırmaların yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Abd El-Lattief, E. A. (2011). Growth and fodder yield of forage pearl millet in newly cultivated land as affected by date of planting and integrated use of mineral and organic fertilizers. *Asian Journal of Crop Science*, 3 (1), 35-42. <https://doi.org/10.3923/ajcs.2011.35.42>.
- Açıkgöz, E. (2021). *Yem Bitkileri (IV. Baskı)*. T.C. Tarım Orman Bakanlığı Eğitim ve Yayın Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Alçiçek, A. (2021). *Türkiye Kaba Yem İhtiyacının Hesaplanması*. Türkiye Hayvancılığında Kaba Yem Sorunları ve Çözüm Yolları Çalıştayı, Muş Alparslan Üniversitesi, 21-22 Haziran 2021, ss. 67.
- Anonim, (2019). T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteorolojik Veri Bilgi Sunum ve Satış Sistemi. <https://mevbis.mgm.gov.tr/mevbis/ui/index.html#/Workspace>. (Alınma Tarihi: 07.12.2021).
- Aswini, M. S., Ganesan, K. N., & Ezhilarasi, T. (2023). The correlation between green fodder yield and fodder quality traits in hybrids of pearl millet [*Pennisetum glaucus* (L.) R. Br.]. *International Journal of Plant & Soil Science*, 35 (19), 1975-1983.
- Benek, A., & Geren, H. (2023). İnci darısı (*Pennisetum glaucum*)'nın tane verimi ve bazı verim unsurlarına farklı azot ve fosfor seviyelerinin etkisi üzerine bir ön çalışma. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 7 (1), 36-44.
- Bouchard, A., Vanasse, A., Seguin, P., & Bélanger, G. (2011). Yield and composition of sweet pearl millet as affected by row spacing and seeding rate. *Agronomy Journal*, 103 (4), 995-1001. <https://doi.org/10.2134/agronj2010.0492>.
- Choudhary, S., Chopra, N. K., Chopra, N. K., Singh, M., Kumar, R., & Kushwaha, M. (2017). Influence of nitrogen levels and weed management practices on yield and quality of forage pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.). *Indian Journal of Animal*

- Nutrition*, 34 (1), 64-69. doi:10.5958/2231-6744.2017.00010.X.
- Craufurd, P. Q., & Bidinger, F. R. (1988). Effect of the duration of the vegetative phase on shoot growth, development, and yield in pearl millet (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke). *Journal of Experimental Botany*, 39 (1), 124-139. <https://doi.org/10.1093/jxb/39.1.124>.
- Dumanoğlu, Z., Özdemir, S., & Kökten, K. (2022). Farklı inci darısı (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) genotiplerine ait tohumların bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklerinin belirlenmesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 6 (1), 64-71.
- Dönmez, H. B. (2022). *Akdeniz İklim Koşullarında Koruyucu Bitki Türü, Tohumluk Miktarı ve Hasat Zamanının Çokyıllık Suni Mera Karışımının Ot Verimi ve Kalitesine Etkileri (Tez no 770916)*. [Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Govindaraj, M., Selvi, B., Rajarathinam, S., & Sumathi, P. (2011). genetic variability and heritability of grain yield components and grain mineral concentration in India's pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) accessions. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 11 (3), 4758-4771. <https://doi.org/10.4314/ajfand.v11i3.66627>.
- Hassan, M. U., Ahmad, A. H., Zamir, S. I., Haq, I., Khalid, F., Rasool, T., & Hussain, A. (2014). Growth, yield, and quality performance of pearl millet (*Pennisetum americanum* L.) varieties under Faisalabad conditions, Pakistan. *American Journal of Plant Sciences*, 5 (15), 2215-2223. <https://doi.org/10.4236/ajps.2014.515235>.
- Hatipoğlu, R., & Tükel, T. (2009). *Darılar*. In R. Avcioğlu, R. Hatipoğlu, & Y. Karadağ (Eds.), *Yembitkileri (Buğdaygil ve Diğer Familyalardan Yembitkileri)*. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü.
- Hatipoğlu, R., Serbester, U., Avcı, M., & Dönmez, H. B. (2020). Adana ilinde kaba yem üretim durumu ve geliştirilme olanakları. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8 (7), 1497-1501. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v8i7.1497-1501.3383>.
- Izge, A. U., Kadams, A. M., & 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. <https://doi.org/10.3923/ja.2007.344.349>.
- Jukanti, A. K., Gowda, C. L. L., Rai, K. N., Manga, V. K., & Bhatt, R. K. (2016). Crops that feed the world 11. Pearl Millet (*Pennisetum glaucum* L.): an important source of food security, nutrition, and health in the arid and semi-arid tropics. *Food Security*, 8, 307-329. Doi: 10.1007/s12571-016-0557-y.
- Kaur, M., & Goyal, M. (2019). Influence of different nitrogen levels on growth, yield, and quality of forage pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.) genotypes. *Forage Research*, 45 (1), 43-46.
- Kızılkaya, R. (2020). *Toprak Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi*. Neris Yatırım Gıda İnş. San. ve Tic. A.Ş, Ankara, 13 sy.
- Kumar, Y., Lamba, R. A. S., Yadav, H. P., Kumar, R., & Vart, D. (2014). Studies on variability and character association under rainfed conditions in pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.) hybrids. *Forage Research*, 39 (4), 175-178.
- Kumawat, K. R., Sharma, N. K. & Sharma, N. (2019). Genetic variability and character association analysis in pearl millet single cross hybrids under dry conditions of Rajasthan. *Electronic Journal of Plant Breeding*, 10 (3), 1067-1070.
- Lemus, R. (2015). Pearl millet: Pinpoint Forage for Summer Grazing. *Forage news. Mississippi State University Extension Service*, 8 (4), 1-2.
- Maas, A. L., Hanna, W. W., & Mullinix, B. G. (2007). Planting date and row spacing affect grain yield and height of pearl millet Tifgrain 102 in the Southeastern coastal plain of the United States. *Journal of SAT Agricultural Research*, 5 (1), 1-4.
- Makarana, G., Yadav, R. K., Kumar, R., Kumar, A., Soni, P. G., Kar, S., & Rajvaidya, S. K. (2018). Fodder and grain quality of Pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.) undercutting management in saline irrigation water. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7 (3), 1251-1257.
- Mason, S. C., Maman, N., & Palé, S. (2015). Pearl millet production practices in semi-arid west Africa: a review. *Experimental Agriculture*, 51 (4), 501-521. <https://doi.org/10.1017/S0014479714000441>.
- Noor, M. A., Fiaz, S., Nawaz, A., & Nawaz, M. M. (2018). The effects of cutting interval on agro-qualitative traits of different millet (*Pennisetum americanum* L.) cultivars. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 17 (3), 317-322. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2016.07.002>.
- Obeng, E., Cebert, E., Singh, B. P., Ward, R., Nyochembeng, L. M., & Mays, D. A. (2012). Growth and grain yield of pearl millet (*Pennisetum glaucum*) genotypes at different levels of nitrogen fertilization in the Southeastern United States. *Journal of Agricultural Science*, 4 (12), 155-163. <https://doi.org/10.5539/jas.v4n12p155>.
- Piri, I., & Tavassoli, A. (2012). Determining the best management of nitrogen fertilizer consumption and harvest time of forage yield of pearl millet (*Pennisetum glaucum*) in Shirvan region. *African Journal of Microbiology Research*, 6 (10), 2287-2293. <https://doi.org/10.5897/ajmr11.918>.

- Salama, H. S. A., Shaalan, A. M., & Nasser, M. E. A. (2020). Forage performance of pearl millet (*Pennisetum glaucum* [L.] R. Br.) in arid regions: yield and quality assessment of new genotypes on different sowing dates. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 80 (4), 572-584. <https://doi.org/10.4067/S0718-58392020000400572>.
- Santos, R. D., Neves, A. L. A., Pereira, L. G. R., Sollenberger, L. E., Muniz, E. N., Souza, E. Y. B., Sobral, A. J. S., Costa, N. V., & Gonçalves, L. C. (2020). Performance, agronomic traits, availability, and nutritive value of pearl millet cultivar harvested at different growth stages. *Journal of Agricultural Science*, 158 (3), 225-232. <https://doi.org/10.1017/S0021859620000222>.
- Shah, I. A., Rahman, H. U., Shah, S. M. A., Shah, Z., Rahman, S., Noor, I., & Noor, M. (2012). Characterization of pearl millet germplasm for various morphological and fodder yield parameters. *Pakistan Journal of Botany*, 44 (1), 273-279.
- Shahin, M. G., Abdrabou, R. T., Abdelmoemn, W. R., & Hamada, M. M. (2013). Response of growth and forage yield of pearl millet (*Pennisetum glaucum*) to nitrogen fertilization rates and cutting height. *Annals of Agricultural Sciences*, 58 (2), 153-162. <https://doi.org/10.1016/j.aos.2013.07.009>.
- Shekara, B. G., Mahadevu, P., Chikkarugi, N. M., & Manasa, N. (2019). Response of pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.) varieties to nitrogen levels for higher green forage yield and quality in the southern dry zone of Karnataka. *Forage Research*, 45 (3), 232-234.
- Silungwe, D. (2011). *Evaluation of forage yield and quality of sorghum, sudangrass, and pearl millet cultivars in Manawatu*. [Master Thesis, Massey University, New Zealand].
- Soler, C. M. T., Maman, N., Zhang, X., Mason, S. C., & Hoogenboom, G. (2008). Determining optimum planting dates for pearl millet for two contrasting environments using a modeling approach. *Journal of Agricultural Science*, 146, 445-459.
- Talasila, V., Singh, R., Kishore, C. R., & Singh, A. C. (2019). Effect of planting density and nitrogen levels on growth and yield of fodder pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 8 (7), 312-318.
- Uhunomwan Omoregie, A., Ebonka Nwajei, S., & Efebuode Iredia, B. (2020). Effects of planting density on the growth and forage yield of two varieties of millet (*Pennisetum typhoides* Burm. F.) grown in Ekpoma, Nigeria. *Sustainability, Agri, Food and Environmental Research*, 8 (2), 118-128. <http://dx.doi.org/10.7770/safer-V0N0-art1737>.
- Vidyadhar, B., Chand, P., Devi, I. S., Reddy, M. V. S., & Ramachandraiah D. (2007). Genetic variability and character association in pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] and their implications in selection. *Indian Journal of Agricultural Research*, 41 (2), 150-153.
- Yücel, C., & Yücel, D. (2022). *İnci Darı* (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.). In S. Doğan & N. Kalender (Ed.), *Tarımda Değişen Yapılar ve Beklentiler*. İksad Yayınevi.
- 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.