

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7452260>

Araştırma Makalesi / Research Article

**GAP Koşullarında Bazı İnci Darı (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) Populasyonlarının Ot Verimi ve Kalitesinin Belirlenmesi**

Mesut ÇİÇEK<sup>1\*</sup> (Orcid ID: 0000-0003-4250-6694), Celal YÜCEL<sup>2</sup> (Orcid ID: 0000-0001-6792-5890)

<sup>1</sup>Şırnak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şırnak

<sup>2</sup>Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Şırnak

\*Sorumlu yazar (Corresponding author): mesut.cicek@tarimorman.gov.tr

**Geliş Tarihi (Received):** 01.11.2022

**Kabul Tarihi (Accepted):** 30.11.2022

**Özet**

Araştırma, GAP koşullarında 23 farklı inci darısı (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.) populasyonlarının, ot verimi ve kalitesinin saptanması amacıyla yürütülmüştür. Araştırma, Akçakale/Şanlıurfa'da 2021 yılında, ikinci ürün koşullarında yürütülmüştür. Biçimler, başaktaki tanelerin süt-hamur olum döneminde yapılmıştır. Ot verimi ve verimle ilişkili özellikler populasyonlara göre değişmekle birlikte; çiçeklenme gün sayısının 68.0-84.0 gün, bitki boyunun 248.5-306.16 cm, ana saptaki yaprak sayısının 9.83-16.0 adet, toplam sap sayısının 3.5-7.16 adet/bitki, kuru ot oranının %17.66-45.17, yaş ot veriminin 798.16-2569.83 g/bitki ve kuru ot veriminin ise 272.12-1054.18 g/bitki arasında değiştiği saptanmıştır. Ayrıca ot kalite özelliklerinde ham protein oranının %8.49-12.93, NDF %52.04-65.65, ADF %37.84-45.75, sindirilebilir kuru madde oranının %52.64-59.42, kuru madde tüketiminin %1.83-2.3, nispi yem değerinin 70.71-104.9 ve net enerji laktasyon 1.23-1.36 Mkal/kg KM arasında değiştiğini; mineral elementlerden kalsiyum %0.06-0.21, potasyum %2.47-4.18, magnezyum % 0.06-0.25 ve fosfor ortalamalarının %0.33-0.42 arasında değiştiği saptanmıştır. Araştırmada yer alan populasyonlardan 277, 1566, 2761, 2789, 3329, 3432 ve 3525 biyokütle verimi bakımından, 1625, 2083, 2167, 2322 ve 2704 populasyonların ise ot kalitesi bakımından araştırmada standart çeşit olarak yer alan white çeşidinden üstün oldukları saptanmıştır. Ayrıca ot verimi ve kalitesi bakımından öne çıkan bu populasyonların, ileride yapılacak ıslah çalışmalarında değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır.

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

**Determination of Forage Yield and Quality of Some Pearl Millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) Populations in GAP Conditions**

**Abstract**

The research was carried out to determine the forage yield and quality traits of different 23 populations of pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.) in GAP conditions. The study was carried out in Akçakale/Şanlıurfa in 2021 under second crop conditions. All populations were harvested during the milk-dough period of the grains in the spike. Although it varies according to the populations in the study, an average of the number of flowering days of the population varied between 68.0 and 84.0 days, plant height between 248.5 and 306.16 cm, the number of leaves on the main stem between 9.83 and 16.0 number, the total number of stems between 3.5 and 7.16 number/plant, the dry matter ratio between 17.66 and 45.17%. forage yield between 798.16 and 2569.83 g/plant and hay yield between 272.12 and 1054.18 g/plant. In addition, forage quality characteristics such as: NDF are 52.04-65.65%, ADF are 37.84-45.75%, crude protein rates are 8.49-12.93%, digestible dry matter ratios 52.64-59.42%, dry matter Intake 1.83-2.30%, relative feed values 70.71-104.9, net energy lactation 1.23-1.36 mcal kg<sup>-1</sup> DM. It was determined that calcium varied between 0.06-0.21%, potassium varied between 2.47-4.18%, magnesium varied between 0.06-0.25% and phosphorus values varied between 0.33-0.42%. It was concluded that 277, 1566, 2761, 2789, 3329, and 3432;3525, 1625, 2083, 2167, 2322 and 2704 were superior to the standard variety White in term of biomass yield and forage quality. In addition, it was concluded that these populations, which stand out in terms of forage yield and quality, can be evaluated in future breeding studies.

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

## GİRİŞ

Darılar (millet) terimi birçok türü kapsar. Bunların arasında en önemli olanı İnci darıdır (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) (Dendy, 1995; Jukanti ve ark., 2016). Darılar, kuraklığa dayanıklı/toleranslı en önemli bitkilerden birisi olup ve dünya tarımsal üretimi açısından 6. sırada yer almaktadır. Özellikle son yıllarda artan sera gazları nedeniyle meydana gelen iklim değişiklikleri sonucu, abiyotik strese toleranslı yeni bitki 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 (Yücel ve Yücel, 2022). Sıcak iklim bitkisi olan İnci darı C4 bitkisi olup, kuraklığa dayanıklı tahılların başında yer almaktadır (Taylor ve ark., 2006; Lee ve ark., 2012), ancak susuz koşullarda yetiştirilmesi mümkün değildir. İnci darı, dik büyüyen, tek yıllık, 3-5 m'ye kadar boylanan, kökleri 3 m'ye kadar ulaşan, çoklu kök sistemine sahip, çok sap oluşturan bitki yapısına sahiptir. Bitkinin 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 olup, çiçek durumu 12 ila 30 cm uzunluğunda birleşik salkımdır. İnci darı, kısa gün bitkisi olup çiçeklenmesini kısa günde tamamlamaktadır. Gün uzunluğunun 12 saat ve günlük ortalama 28-30 °C sıcaklığın, bitki büyümesi için uygun olduğu bildirilmektedir (Bidinger ve Rai, 1989). İnci darısı, kumlu ve hafif yapılı verimli olmayan ve pH 6.2-7.7 arasında değişen topraklarda yetişen, düşük girdilere iyi cevap veren bir bitkidir (Andrews ve Kumar, 1992; Fribourg,

1995). Darı özellikle iklim değişikliği etkilerine karşı yüksek dirençleri ve kabul edilebilir üretkenlik ve besin değerleri nedeniyle popülerlik kazandığı ifade edilmektedir (Jukanti ve ark., 2016). Aynı zamanda besin içeriği bakımından Sorgum ve Sudan otuna göre üstünlük sağlayan, söz konusu türlerin içermiş olduğu hidrosiyamik ve prusik asit içermeyen bir türdür (Hassan ve ark., 2014). İnci darı ve sorgum gibi türler, besleme değeri bakımından silajlık mısırın yerini alabilecek türler olarak da görülmektedir (Taş ve ark., 2021; Yücel ve ark., 2022). Bu çalışma ile İnci darısının ülkemizin kurak ve sıcak iklim koşullarına sahip GAP bölgesinde, ICRISAT'dan ot verimi bakımından seçilen ve bu amaçla temin edilen popülasyonların, ot verim potansiyeli ve yem kalitesinin saptanması amaçlanmıştır. İnci darı popülasyonların, verim ve kalite potansiyellerinin saptanması ve seçilecek popülasyonların devam eden veya ileride yapılacak ıslah çalışmalarına temel materyal temin edilecektir. Söz konusu kaliteli materyallerle geliştirilecek hat/popülasyonların tarımının yaygınlaşması ile ülkemiz hayvancılığın kaliteli kaba yem açığının kapatılmasına önemli katkılar sağlayacaktır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Araştırmada materyal olarak yurtdışından (ICRISAT) temin edilen 22 adet inci darısı (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.) popülasyonu ve Sudan'dan temin edilen White standart (kontrol) çeşit kullanılmıştır. Araştırmada yer alan İnci darı popülasyonlarının adları; 196, 277, 446, 869, 952,1060, 1405, 1566, 1625, 1917, 2083, 2167, 2246, 2322, 2704, 2761, 2789, 3110, 3329, 3432, 3525, 3626 ve White (Standart Çeşit).

### Araştırma yerininin toprak ve iklim 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 (CaCO<sub>3</sub>) %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 (Anonim, 2021a).

**Çizelge 1.** Araştırmanın yürütüldüğü Akçakale/Şanlıurfa ilinin aylara göre hava durumu ortalamaları (Anonim, 2021b)

	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Ort./Toplam
Ort. Sıcaklık (°C)	29.0	33.8	32.7	27.2	21.8	16.9	26.9
Min. Sıcaklık (°C)	18.7	22.6	20.6	16.2	13.7	9.3	16.85
Max. Sıcaklık (°C)	41.4	44.4	43.4	38.2	34.5	28.4	38.33
Yağış (mm)	0.0	0.0	7.7	0.0	2.3	14.0	24.0
Nispi Nem (%)	29.6	25.9	30.2	33.8	32.0	51.7	33.86
Yağmurlu günler (g.)	0.0	0.0	2.0	0.0	3.0	7.0	12.0

Araştırmanın yürütüldüğü 2021 yılı Şanlıurfa ilinin Haziran-Kasım aylarına ait ortalama sıcaklığın 21.8-33.8 °C arasında değiştiği, Temmuz ve Ağustos aylarına ait ortalama sıcaklığın sırasıyla 33.8 °C ve 32.7 °C olduğu ve yetiştirme sezonunun ortalama sıcaklığının 26.9 °C olduğu görülmektedir. Bu döneme ait ortalama nispi nemin %25.9-51.7 arasında değiştiği en yüksek nemin Kasım ayında ve en düşük nemin ise Temmuz ayında olduğu görüldüğü kaydedilmiştir.

### Yöntem

Tarla denemeleri, GAP bölgesini temsil eden Akçakale/Şanlıurfa'da, GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Talat Demirören İstasyonu deneme alanında 2021 yılında, ikinci ürün koşullarında, buğday hasadından sonra Temmuz-Kasım döneminde yürütülmüştür. Araştırmada ekimler, her bir genotip 1 sıra olarak, 4 m uzunluğunda, sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 25 cm olacak şekilde iki tekrarlamalı olarak yapılmıştır. Ekimler, daha önce hazır hale getirilen sıralara 2 Temmuz 2021 de elle

yaş ot yapılmıştır. Ekimden önce dekara 5 kg N ve 8 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Mesquita ve Pinto, 2000) olacak şekilde 20:20:0 kompoze gübre atıldı. Ağustos ayının ilk haftasında (bitki diz boyuna geldiğinde) üst gübre olarak üre formunda 5 kg/da saf N sıra arasına verilmiştir. Çıktılar için yağmurlama sulamanın dışında, 4 kez salma sulama yapılmıştır. Yabancı ot mücadelesi, üst gübre uygulamasına kadar mekanik sonrasında ise el ile yapılmıştır. Her genotipin %50 çiçeklenme dönemine geldiği tarih not edilerek, çiçeklenme tarihleri belirlenmiştir. Hasat (ot), her genotipin, salkımdaki tanelerin süt-hamur olum dönemine denk gelen dönemde yapılmıştır. Hasat sırasında her bitkide alınan yaklaşık 500 g yaş ot örneği (mümkün olduğu kadar salkımlı ve yapraklı bir sap), havada (serada) kurutulduktan ve ağırlıkları sabitlendiğinde tartılmış ve kuru ot oranları saptanmıştır. Kuru ot oranları ile yaş ot örneklerinin çarpımında da bitki başına kuru ot ağırlıkları saptanmıştır.



Şekil 1. 2021 Yılı Şanlıurfa deneme alanı ve inci darı bitkisinin görünüşü

### Ot verimi ve verim ile ilişkili incelenen özellikler ve yöntemler

Hasatta, her populasyondan ve tekrarlamadan 5'er bitki alınarak ot verimi ve verimle ilişkili bitkisel özellikler saptanmıştır. Her populasyondan alınan 5 bitki ortalaması alınarak tekerrür ortalaması olarak verilmiştir. Araştırmada her populasyona ait sıralarda, bitkilerin çiçeklenme döneminde aşağıdaki özellikler; Upadhyaya (2008), Upadhyaya ve Gowda (2009) ve Rao ve Bramel (2000) tarafından açıklanan yöntemlere göre saptanmıştır. Çiçeklenme gün sayısı (gün), bitki boyu (cm), toplam sap sayısı (adet/bitki), ana saptaki yaprak sayısı (adet/bitki), yaş ot ağırlığı (g/bitki) ve kuru ot ağırlığı (g/bitki) gibi özellikler saptanmıştır.

### Laboratuvar çalışmaları (yem kalite analizleri)

Araştırmada, biyokütle verimlerinin saptanmasının yanı sıra ot kalite özellikleri de belirlenmiştir. Hasat sırasında her populasyonun her tekrarlamasında alınan örnekler kurutulup, özel tasarlanmış değirmende öğütülerek 2 mm elekten geçirilerek kalite analizlerine hazırlanmıştır. Her

populasyon için alınmış olan 5 bitki örneği ayrı ayrı analiz edilerek, ortalaması alınıp, tekerrür ortalaması olarak kaydedilmiştir. Otun önemli kalite özelliklerinde ham protein oranı, nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), mineral elementlerden (K, Mg ve Ca gibi) özellikler, NIRS (Near Reflectance Spectroscopy) ve Foss XDS Rapid Content Analyser cihazında saptanmıştır. Ot kalitesi ile ilişkili analizler, Adana Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Kalite Analiz Laboratuvarında yapılmıştır. Ayrıca, SKMO, KMT, NYD gibi özellikler aşağıdaki eşitliklerden yararlanılarak hesaplanmıştır (Schroeder, 1994); Sindirilebilir Kuru Madde Oranı (SKMO)=  $88.9 - (0.779 \times \%ADF)$ , Kuru Madde Tüketimi (KMT)=  $120 / \%NDF$ , Nispi Yem Değeri (NYD)=  $(\%SKM \times \%KMT) / 1.29$  ve Net Enerji (NE) Laktasyon  $(Mcal/kg) = 1.892 - (0.0141 \times ADF)$  formülünden hesaplanmıştır (Anonymous, 2018). Deneme sonunda elde edilen verilerin istatistiksel analizleri JUMP istatistik paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Önemli çıkan

ortalamalar arası farklılıkların karşılaştırılmasında TUKEY çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Yurtsever, 2011).

## **BULGULAR ve TARTIŞMA**

### **Ot verimi ve verim ile ilişkili özellikler**

#### **Çiçeklenme gün sayısı**

Çiçeklenme gün sayısı bakımından inci darısı populasyonları arasında %1'e göre istatistiksel olarak önemli farklılıklar saptanmıştır. Populasyonların çiçeklenme gün sayısına ait ortalamaları ve oluşan gruplar, Çizelge 2'de verilmektedir. Populasyonların çiçeklenme gün sayıları 68.0 ile 84.0 gün arasında değiştiği ve ortalama 74.0 gün olarak saptanmıştır. Araştırmada en erken çiçeklenme süresi 196 populasyonunda ve en geç çiçeklenme gün sayısı ise 3525 nolu populasyonunda elde edilmiştir. Ayrıca 2761, 3110, 2789, 1625 ve Wihte populasyonları da 3525 populasyonu ile istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı ve diğer çeşitlere göre daha geçici oldukları saptanmıştır. Farklı ekolojilerde ve genotiplerle yapılan çalışmalarda genotiplere, yıllara ve uygulamalara göre %50 çiçeklenme süresinin; Nijerya'nın Kuzeydoğusunda 53.5 ile 129 gün arasında (Izge ve ark., 2007; Angarawai, 2016), Hindistan koşullarında 44.5-70.5 gün arasında (Upadhyaya ve ark., 2013; Athoni ve ark., 2016). Pakistan koşullarında 67-77 gün arasında (Shah ve ark., 2012), Gana koşullarında 40-110 gün arasında (Asungre, 2014), Orta ve Batı Afrika'nın farklı 6 lokasyonunda 49-101 gün arasında (Pucher ve ark., 2015), Cezayir şartlarında 83-105 gün arasında (Rahal-Bouziane ve Semiani, 2016) değiştiği bildirilmektedir.

#### **Bitki boyu**

Populasyonların bitki boylarının 248.5 ile 306.16 cm arasında değiştiğini ve ortalamasının 278.8 cm olduğu

saptanmıştır (Çizelge 2). Yem bitkilerinde genelde geç çiçeklenen veya olgunlaşan genotiplerin, bitki boyunun yüksek olduğu ve buna bağlı olarak da ot verimlerinin erkencilere göre daha yüksek olması beklenmektedir. Ancak, İnci darı gibi çok sap (kardeş) veren türlerde çiçeklenme süresi ile birlikte bitkideki sap sayısında bitki boyunu etkilemektedir. Farklı ekolojilerde ve genotiplerle yapılan çalışmalarda bitki boyunun; Hindistan koşullarında 30-490 cm arasında (Upadhyaya ve ark., 2007; Upadhyaya ve ark., 2013; Athoni ve ark., 2016); Nijerya'nın Kuzeydoğusunda 137.4-377 cm (Izge ve ark., 2007; Angarawai, 2016), Pakistan'da 143-262.4 cm arasında (Shah ve ark., 2012; Hassan ve ark., 2014), Orta ve Batı Afrika'da 129-293 cm aralığında (Pucher ve ark., 2015), Cezayir şartlarında 182.9-274.8 cm arasında (Rahal-Bouziane ve Semiani, 2016), Brezilya'da 150-219 cm (Medici ve ark., 2018), arasında değiştiğini saptamışlardır. Ayrıca Asungre (2014), Gana koşullarında ortalamasının erkenci çeşitlerde 159.8 cm, orta erkenci çeşitlerde 341.3 cm ve geçici çeşitlerde 318.5 cm olduğunu bildirmiştir. Ülkemizde yapılan çalışmalarda Dağtekin (2019), Çukurova koşullarında 174-449 cm arasında, Saygıdar (2021), GAP koşullarında 198.0-341.0 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bitki boyunun bu kadar farklılık göstermesinin nedeni materyalin farklı olmasının yanısıra yetiştirme koşullarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

#### **Toplam sap sayısı**

Populasyonlara göre toplam sap sayısının 3.5 ile 7.16 arasında değiştiği ve populasyon ortalaması 5.02 adet olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Sap sayısı birim alan verimini etkileyen önemli bitkisel özelliklerdendir. Sap sayısı ile verim arasında olumlu ve

önemli ilişkilerin olduğu bildirilmektedir (Kumari ve Nagarajan, 2008; Dağtekin, 2019; Saygıdar, 2021; Aswini ve ark., 2022;). Farklı ekolojilerde ve genotiplerle yapılan çalışmalarda İnci darısında sap sayısının; Abd El-Lattief (2011), 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. Shah ve ark. (2012), Pakistan'da sap sayısının 0-3 adet/bitki, Asungre (2014) Gana koşullarında bitki başına düşen sap sayısının çeşitlerinin olgunlaşma süresine bağlı olarak 6-8 adet, fertil kardeş sayısının 3-5 adet, arasında değiştiğini, Athoni ve ark. (2016), Hindistan şartlarında, sap sayısının 0.55-6.4 adet aralığında, Rahal-Bouziane ve Semiani (2016), Cezayir şartlarında sap sayısının 5.3-12.5 olduğunu saptamışlardır. Dağtekin (2019), Çukurova koşullarında bitki başına sap sayısının 5.4-15.2 adet arasında değiştiğini bildirmiştir. Saygıdar (2021), GAP koşullarında çeşitlere göre değişmekle birlikte, sap sayısının 9.94-13.29 adet/bitki arasında olduğunu bildirmiştir.

#### **Ana saptaki yaprak sayısı**

İncelenen inci darısı populasyonlarında ana saptaki yaprak sayıları 9.83 ila 16.0 arasında değişmiş ve populasyon ortalaması 13.05 olarak saptanmıştır. Araştırmada genelde bitki boyu yüksek olan populasyonların bitki başına yaprak sayılarının da yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, bitki boyu ile yaprak sayısı arasında önemli ve olumlu ilişkilerin olduğunu göstermektedir. Benzer bulgular, Dağtekin (2019) ve Saygıdar (2021) tarafından da bildirilmektedir. Farklı ekolojilerde ve genotiplerle yapılan çalışmalarda bitki başına yaprak sayısının; Nijerya'nın Kuzeydoğusunda 10.2-19.0 adet arasında (Izge ve ark., 2007), Benin'de 6.9-9.7 adet arasında

(Abd El-Lattief, 2011), Pakistan'da 11-15 adet/bitki arasında (Shah ve ark., 2012) değiştiği bildirilmiştir. Ülkemizde yapılan önceki çalışmalarda; Dağtekin (2019), Çukurova koşullarında 8.4-22.2 adet aralığında değiştiğini, Saygıdar (2021) GAP koşullarında ana saptaki yaprak sayısının 11.13-15.66 adet/sap arasında değiştiği saptanmıştır. Önceki çalışmalarda elde edilen yaprak sayısının bazı araştırmalarda tüm bitkideki verilirken, bizim çalışmamızda ise sadece ana saptaki yaprak sayısının verilmiş olması nedeniyle, elde edilen bulguların farklılık göstermesi normal olarak görülmektedir.

#### **Yaş ot verimi**

İnci darısı populasyonlarında bitki başına yaş ot veriminin 798.16-2569.83 g/bitki arasında değiştiği ve ortalaması 1512.75 g/bitki olarak ölçülmüştür (Çizelge 2). Bitki başına veya birim alandaki ot verimine direkt katkı sağlayan ve çalışma kapsamında ölçümleri yapılan özelliklerin başında; bitki boyu, yaprak sayısı, sap (kardeş) sayısı gelmektedir. Normak koşullarda bitki boyu yüksek olan genotiplerin ot verimlerinin yüksek olması beklenen bir durumdur. Ancak inci darısı, ana saptan dışında çok sayıda sap oluşturan bir tür olduğu için sap sayısı kadar, saptan çapı, boyu ve yapraklılık durumunda önemlidir. Nitekim, İnci darı ile yürütülen çalışmalarda; yaş ot verimi ile bitki boyu, ana sapta yaprak sayısı, kardeş sayısı arasında önemli ve olumlu ilişkilerin bulunduğu belirtilmiştir (Kumari ve Nagarajan, 2008; Saygıdar, 2021; Aswini ve ark., 2022). Farklı ekoloji, uygulamalar ve genotiplerle yapılan çalışmalarda yaş ot veriminin; Benin'de 1689-2094 kg/da arasında (Abd El-Lattief, 2011), Suudi Arabistan koşullarında 7744-8615 kg/da arasında (Al-Suhaibani, 2011) değiştiği bildirilmektedir. Shah ve ark. (2012), Pakistan koşullarında genotiplere göre

değişmekle %50 olgunlukta biçilen yeşil ot veriminin 3500-13000 kg/da ve tam olgunlaşmada yapılan biçimde yeşil ot veriminin 3300-10000 kg/da arasında değiştiğini bildirilmiştir. Bunun yanı sıra Hassan ve ark. (2014), Medici ve ark. (2018), Brezilya koşullarında 1750-2270 kg/da aralığında yaş ot verimi aldıklarını belirtmişlerdir. Ülkemizin farklı lokasyonlarında yürütülen çalışmalarda; Dağtekin (2019), Çukurova koşullarında 562-7808 g/bitki arasında, Saygıdar

(2021), GAP koşullarında 5937.5-12571.4 kg/da arasında yeşil ot verimi alındığı bildirilmiştir. Yukarıda bildirilmiş olan yaş ot verimlerinin çoğunluğunun birim alan (dekar) dekar verimleri olduğu için bulgularımızla karşılaştırılmasının mümkün olmadığı görülmektedir. Ancak bitki başına verimleri veren Dağtekin (2019), bulgularından düşük bulunmuştur. Bunun sebebi yetiştirme koşullarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

**Çizelge 2.** İnci darısı popülasyonlarının çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, toplam sap sayısı, ana saptaki yaprak sayısı, bitki başına yaş ot ve kuru ot verimlerine ait ortalmalar ve oluşan gruplar.

No	Populas-yon	Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)	Bitki Boyu (cm)	Toplam Sap Sayısı (adet/bitki)	Ana Sapta Yaprak Sayısı (adet/sap)	Yaş Ot Verimi (g/bitki)	Kuru Ot Verimi (g/bitki)
1	196	<b>68.0</b> e*	285.00	4.16	10.66	947.67	373.91
2	277	69.5 de	281.50	5.66	15.50	1708.33	598.49
3	446	75.5 b-e	280.00	5.33	13.83	1520.00	555.09
4	869	72.0 cde	277.08	5.83	<b>9.83</b>	1083.66	429.08
5	952	72.5 cde	281.50	4.50	15.17	1352.83	458.91
6	1060	74.0 b-e	260.00	5.33	13.16	1157.00	453.68
7	1405	71.0 cde	290.00	4.66	12.67	1471.00	428.82
8	1566	75.5 b-e	289.50	5.50	15.07	2125.33	753.19
9	1625	79.0 abc	<b>306.16</b>	4.17	12.33	1540.00	559.39
10	1917	71.5 cde	260.50	5.33	10.33	1510.00	594.53
11	2083	73.0 b-e	303.16	4.83	10.66	1479.66	<b>272.12</b>
12	2167	71.0 cde	278.83	4.83	14.16	1410.16	566.65
13	2246	69.5 de	273.66	4.33	10.33	1122.16	388.84
14	2322	71.0 cde	<b>248.50</b>	<b>3.50</b>	14.50	<b>798.16</b>	299.73
15	2704	74.5 b-e	264.00	4.33	15.33	1316.83	476.45
16	2761	81.0 ab	281.83	4.66	<b>16.00</b>	1954.00	794.14
17	2789	79.0 abc	269.66	<b>7.16</b>	12.50	<b>2569.83</b>	<b>1054.18</b>
18	3110	81.0 ab	294.83	6.33	14.00	1577.66	587.44
19	3329	73.5 b-e	295.17	5.16	12.50	1596.00	610.11
20	3432	71.0 cde	277.05	5.50	13.00	1662.33	597.22
21	3525	<b>84.0 a</b>	275.00	4.66	12.50	1779.66	782.8
22	3626	74.5 b-e	271.16	5.17	13.83	1586.00	553.12
23	White	76.5 a-d	268.33	4.50	12.33	1525.00	533.42
<b>Ortalama</b>		<b>74.0</b>	<b>278.80</b>	<b>5.02</b>	<b>13.05</b>	<b>1512.75</b>	<b>553.0</b>
DK (%)		2.71	9.47	29.09	20.45	34.40	39.01
F		0.51	0.57	0.59	0.92	1.08	1.31

\*) Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar arasında Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  seviyesinde istatistiksel olarak önemli farklılık yoktur.

### Kuru ot verimi

İncelenen inci darısı popülasyonlarında bitki başına kuru ot

veriminin 272.12 ile 1054.18 g/bitki arasında değiştiği ve ortalaması 553.1 g/bitki olarak saptanmıştır (Çizelge 2).

Çalışmamızda genelde yaş ot verimi yüksek olan populasyonların kuru ot verimlerinin de yüksek olduğu, yaş ot verimi ile kuru ot verimi arasında önemli ve olumlu ilişkilerin olduğu da bilinmektedir (Dağtekin, 2019; Saygıdar, 2021). Farklı ekolojilerde, uygulamalarda ve genotiplerle yapılan çalışmalarda; Abd El-Lattief (2011), kuru ot veriminin birinci biçimde 284.9-400 kg/da, ikinci biçimde ise 340-448 kg/da arasında değiştiğini saptamıştır. Pasternak ve ark. (2012), Nijer koşullarında yumuşak hamur olum dönemindeki hasatların kuru madde verimlerinin yüksek olduğunu ve Malgorou çeşidinde en yüksek kuru madde verimin (857 kg/da) hamur olum döneminde ve yüksek bitki sıklığında elde edildiğini de saptamışlardır. Hassan ve ark. (2014), Pakistan şartlarında KM veriminin 169-347 kg/da arasında değiştiğini, Morales ve ark. (2015), Meksika şartlarında KM veriminin 216-276 kg/da arasında değiştiği ve hasat dönemleri bakımından, hasat ve çeşitler arasında bir farkın olmadığını, 175 mm yağıştan daha az koşullarda 230 kg/da KM olarak saptamışlardır. Medici ve ark. (2018), Brezilya şartlarında kuru madde veriminin 390-520 kg/da aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir. Dağtekin (2019), Çukurova koşullarında kuru ot ağırlığının 498.8-2869.9 g/bitki arasında değiştiğini saptamıştır. Saygıdar (2021), GAP koşullarında 1847.0-3666.0 kg/da arasında değiştiğini saptamışlardır.

### **Yem Kalite Analizleri**

#### **Ham protein oranı**

İncelenen İnci darısı populasyonlarında saptanan ham protein (HP) oranı %8.49-12.93 arasında değiştiği ve ortalamasının %10.5 olduğu saptanmıştır (Çizelge 3). Yetiştirilen yem bitkilerinin birim alan verimlerinin yüksek olması önemli olduğu kadar, yem kalitesi de önemlidir. Hayvan

beslemede yenilen yemin veya hazırlanan rasyonlarında HP oranının belli bir düzeyde olması istenmektedir. Nitekim Şenel (1986), kaba yemlerin beslenme değerinin en belirgin göstergesi olan HP oranının hayvan rasyonlarında en az %6 oranında bulunması gerektiğini bildirmiştir. Bitkilerin yem kalite özelliklerini değerlendirirken bitkinin gelişme dönemi ile birlikte ele alınması gerekmektedir. Biçim dönemi, verim ve kalite açısından da belirgin bir uygulamadır. Geç biçimlerde verim artışları beklenirken, kalite düşüşleri de beklenmektedir. İnci darı gibi sıcak iklim tahıllarının gelişmesi ve olgunlaşması hızlı olduğundan gelişme ile birlikte HP oranı ve sindirilebilirliği de hızla düşmektedir. Farklı ekolojilerde, uygulamalarda ve genotiplerle yapılan çalışmalarda HP oranının; Rasnake ve ark. (2005), ABD/Kentucky'de salkım çıkarma öncesi biçilen İnci darısının HP oranının %9.3 olduğunu bildirmişlerdir. Abd El-Lattief (2011), Benin'de yürüttüğü araştırmada; HP oranının biçim dönemine göre %7.4-9.6 arasında değiştiğini bildirmiştir. Lee ve ark. (2012), İnci darı bitkisinin yaş otu ile yapılan silajında ham protein içeriğinin %12-14 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, ham protein içeriğinin Pakistan şartlarında %6.73-10.35 arasında (Hassan ve ark., 2014), Brezilya şartlarında %20.35-22.53 aralığında (Buso ve ark., 2014); Meksika şartlarında %14 (Morales ve ark., 2015) arasında değiştiğini saptamışlardır. Ülkemizde de yapılan çalışmalardan; Çukurova koşullarında %4.3-14.4 arasında (Dağtekin, 2019) ve GAP koşullarında %8.54-10.87 arasında (Saygıdar, 2021) değiştiği bildirilmiştir. Çalışmamızda HP oranı ile elde edilen bulguların, önceki çalışmalarda elde edilen bulgularla benzerlik gösterdikleri görülmektedir.



### Nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF)

İncelenen İnci darısı populasyonlarında NDF değerleri bakımından populasyonlar arasında %5'e göre istatistiksel olarak önemli farklılıklar saptanmıştır. İncelenen İnci darısı populasyonlarında NDF değerleri %52.04-65.65 arasında değiştiği ve ortalama değeri %56.44 olarak saptanmıştır. En düşük değerin 2167 populasyonunda, en yüksek değerin ise 952 populasyonunda elde edildiği saptanmıştır. Ayrıca 2083, 2167 ve 2322 populasyonlarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı ve diğer populasyonlardan daha düşük olduğu saptanmıştır. Bilindiği gibi yem kalitesi açısından HP içeriği kadar, yemin hücre çeperi bileşenleri (NDF ve ADF) de özellikle yemin sindirilebilirliği bakımından da önemlidir. Bundan dolayıdır ki NDF ve ADF değerlerinin düşük olan populasyonlar tercih edilmektedir. Farklı ekoloji ve genotiplerde yapılan çalışmalarda NDF değerlerini; Rasnake ve ark. (2005) ABD/Kentucky'de salkım çıkarma öncesi biçilen İnci darısı bitkisine ait değerlerinin %67.3 olduğu bildirmişlerdir. Buso ve ark. (2014), Brezilya şartlarında NDF değerini %56.3 ile 60.1 aralığında olduğunu, Heuze ve ark. (2015) %46.1-64.8 arasında değiştiğini saptanmışlardır. Ülkemiz koşullarında yürütülen çalışmalarda; Dağtekin (2019), Çukurova koşullarında NDF ortalamalarının %78.3-87.5 arasında değiştiğini; Saygıdar (2021), GAP koşullarında yürütmüş olduğu araştırmada; çeşitlere göre değişmekle birlikte NDF oranlarının %63.98-74.24 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada elde edilen bulguların, Dağtekin (2019) ve Saygıdar (2021) bulgularından daha düşük, diğer çalışmalarda elde edilen bulgularla benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

### Asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF)

İncelenen İnci darısı populasyonlarında ADF değerlerinin %37.84-45.75 arasında değiştiği ve ortalama değerinin %41.32 olduğu saptanmıştır. Yemin hücre çeperi bileşenlerinden olan NDF ve ADF değerlerinin yemin sindilmesiyle doğrudan ilişkili oldukları için bu değerlerin hayvan besleme açısından düşük olması istenmektedir. Çalışmamız da görüleceği üzere NDF değerleri düşük olan populasyonların genelde ADF değerlerinin de düşük olduğu görülmektedir. Bilindiği gibi NDF ile ADF arasında olumlu ve önemli ilişkiler olduğu bilinmektedir. Benzer bulgular ülke koşullarında yapılan çalışmalarda; Dağtekin (2019) ve Saygıdar (2021) tarafından da bildirilmektedir. 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 saptanmışlardır. Buso ve ark. (2014), Brezilya şartlarında ADF değerinin %30.2-32.0 aralığında değiştiğini; Heuze ve ark. (2015), %30.7-45.1 aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir. Dağtekin (2019), Çukurova koşullarında yürütülen çalışmada; inci darısı populasyonların ADF oranının %42.6-51.5 aralığında değiştiğini tespit etmiştir. Saygıdar (2021) GAP koşullarında yürütmüş olduğu araştırmada; çeşitlere göre değişmekle birlikte ADF %35.28-39.71 arasında olduğunu bildirmiştir. Çalışmada elde edilen bulguların, Dağtekin (2019) tarafından bulunan bulgulardan daha düşük, Saygıdar (2021), Rasnake ve ark. (2005) ve Buso ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmalarda elde edilen bulgulardan daha yüksek olduğu, diğer çalışmalarda elde edilen sonuçlarla benzerlik gösterdiği görülmektedir.

**Sindirilebilir kuru madde (SKM) oranı**

İncelenen İnci darısı populasyonlarında SKM oran değerlerinin %52.64-59.42 arasında değiştiği ve ortalaması %56.71 olarak saptanmıştır. Saygıdar (2021) GAP koşullarında yürütmüş olduğu araştırmada; çeşitlere göre değişmekle birlikte sindirilebilir kuru madde (SKM) oranının %57.97-61.42 arasında olduğunu bildirmiştir. Çalışmada elde edilen bulgularımız Saygıdar (2021) tarafından elde edilen bulgulardan daha düşük olduğu görülmektedir.

**Kuru Madde Tüketimi (KMT)**

İncelen populasyonlar içinde KMT değerlerinin %1.83-2.3 arasında değiştiği ve ortalama değerlerin %2.13 olduğu saptanmıştır (Tablo 4.12). Saygıdar (2021), GAP koşullarında yürütmüş olduğu araştırmada; çeşitlere göre değişmekle birlikte kuru madde tüketiminin (KMT) %1.624-1.890 arasında olduğunu bildirmiştir. Çalışmada elde edilen bulgularımız, Saygıdar (2021) tarafından elde edilen bulgulardan daha yüksek olduğu görülmektedir.

**Çizelge 3.** İnci darısı popülasyonlarının ham protein oranı, ait ham protein oranı, nötral deterjandan çözünmeyen lif, asit deterjandan çözünmeyen lif, sindirilebilir KM oranı, kuru madde tüketimi ve nispi yem değerine ait ortalamalar ve oluşan gruplar

No	Populas-yon	Ham Protein Oranı (%)	Nötral Deterjandan Çözünmeyen Lif (%)	Asit Deterjandan Çözünmeyen Lifin (%)	Sindirilebilir KM Oranı (%)	Kuru Madde Tüketimi (%)	Nispi Yem Değeri
1	196	10.61	55.26 ab *	40.54	57.32	2.18	96.81
2	277	12.11	56.23 ab	<b>37.84</b>	<b>59.42</b>	2.12	97.60
3	446	8.65	55.28 ab	42.11	56.1	2.17	94.39
4	869	10.72	56.99 ab	42.73	55.61	2.11	90.79
5	952	9.27	<b>65.65 a</b>	<b>45.75</b>	53.26	<b>1.83</b>	<b>70.71</b>
6	1060	10.59	54.69 ab	41.55	56.53	2.19	96.16
7	1405	10.19	56.90 ab	41.88	56.27	2.11	92.30
8	1566	9.33	55.38 ab	41.86	56.29	2.17	94.60
9	1625	10.86	53.60 ab	38.85	58.63	2.24	101.99
10	1917	9.0	55.92 ab	41.21	56.79	2.15	94.55
11	2083	11.33	52.44 b	38.55	58.87	2.29	<b>104.90</b>
12	2167	<b>12.93</b>	<b>52.04 b</b>	39.26	58.31	<b>2.30</b>	104.32
13	2246	<b>8.49</b>	59.75 ab	46.54	<b>52.64</b>	2.01	81.95
14	2322	11.62	52.54 b	38.74	58.72	2.28	104.01
15	2704	11.4	53.53 ab	39.74	57.94	2.26	102.01
16	2761	11.92	55.71 ab	40.55	57.31	2.16	96.51
17	2789	10.78	64.38 ab	44.68	54.09	1.86	78.20
18	3110	9.75	56.97 ab	42.31	55.94	2.11	91.38
19	3329	9.78	59.55 ab	41.10	56.88	2.01	88.84
20	3432	11.36	53.70 ab	41.08	56.89	2.24	94.02
21	3525	10.31	55.77 ab	40.95	57.0	2.15	95.14
22	3626	9.98	58.23 ab	41.08	56.9	2.06	90.91
23	White	10.56	57.15 ab	41.43	56.62	2.10	92.16
<b>Ortalama</b>		<b>10.50</b>	<b>56.44</b>	<b>41.32</b>	<b>56.71</b>	<b>2.13</b>	<b>94.17</b>
DK (%)		16.91	5.43	6.23	3.53	5.67	8.70
F Değeri		0.82	2.47	1.42	1.42	2.02	1.76

\*) Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar arasında Tukey testine göre  $P \leq 0.01$  seviyesinde istatistiksel olarak önemli farklılık yoktur.

### Nispi Yem Değeri (NYD)

Populasyonlar arasında NYD değerlerinin 70.71-104.90 arasında değiştiği ve ortalama değerlerin 94.17 olduğu saptanmıştır (Çizelge 3). Yoncanın %100 çiçeklenme dönemi baz alınarak hesaplanan NYD, yem kalitesini belirleyen önemli özellikler arasında yer almaktadır. NYD değerinin yüksek olması istenmektedir. NYD sindirilebilir kuru madde oranı ve kuru madde tüketiminden hesaplanan bir yem kalite göstergesi olup, temelinde NDF ve ADF değerleri baz alınmaktadır. NDF ve ADF değerlerinin düşük olması NYD değerlerinin yüksek olmasını sağlamaktadır. NYD ile ADF ve NDF arasında önemli ve olumsuz, KMT ve SKM arasında önemli ve olumlu ilişkiler bulunduğu, benzer bulgular Saygıdar (2021) tarafından da belirtilmiştir. Saygıdar (2021) GAP koşullarında yürütmüş olduğu araştırmada; çeşitlere göre değişmekle birlikte nispi yem değerinin (NYD) ise 73.13-90.29 arasında olduğunu bildirmiştir. Çalışmada elde edilen bulgularımız, Saygıdar (2021) tarafından elde edilen bulgulardan daha yüksek olduğu görülmektedir.

### Net Enerji Laktasyon

İncelenen inci darısı populasyonlarında net enerji (NE) değerleri bakımından populasyonlar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar saptanmamıştır. Populasyonlar arasında NE değerlerinin 1.23-1.36 Mkal kg/KM arasında değiştiği ve ortalama değerinin 1.31 Mkal kg/KM olduğu saptanmıştır (Çizelge 4).

### Kalsiyum

İncelenen inci darısı populasyonları arasında kalsiyum (Ca) değerlerin %0.06-0.21 arasında değiştiği ve ortalama değerinin %0.15 olduğu saptanmıştır (Çizelge 4). Hayvan beslemede ve yem rasyonlarının

hazırlanmasında dengeli beslenme için yemlerinde HP içeriği, hücre çeperi bileşenleri kadar, mineral madde içeriklerinin içeriği ve oranı da önemlidir. Hayvan sağlığı ve beslenme için Ca elementi önemli bir mineraldir. Kalsiyumun özellikle hayvanların iskelet ve dişlerin yapı taşları için önemli olduğu bildirilmektedir (Kirchgesner, 1985). Hayvanların düzenli ve rasyonel bir şekilde beslenmeleri için, yemlerin yapısında % 0.31 Ca bulunması gerektiği bildirilmektedir (Kidambi ve ark., 1989). Farklı bölgelerde, uygulamalarda ve genotiplerle yapılan çalışmalarda Ca değerlerinin; Weichenthal ve ark. (2003), Nebraska'da sulu koşullarda %0.51 olarak, Heuze ve ark. (2015), %0.29-0.85 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Dağtekin (2019), Çukurova koşullarında %0.281-0.562 arasında; Saygıdar (2021) GAP koşullarında %0.128-0.38 arasında değiştiğini bildirmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular Weichenthal ve ark. (2003), Heuze ve ark. (2015), Saygıdar (2021) ve Dağtekin (2019) bulgularından daha düşük olduğu görülmektedir.

### Potasyum

İncelenen inci darısı populasyonlarında Potasyum (K) değerleri bakımından populasyonlar arasında %5'e göre istatistiksel olarak önemli farklılıklar saptanmıştır. İncelenen inci darısı populasyonlarında K ortalama değerinin %3.31 olduğu, populasyonlar arasındaki K değerlerinin %2.47-4.18 arasında değiştiği, en düşük değer 446 populasyonunda, en yüksek değer ise 277 populasyonunda elde edilmiş ve 952 nolu populasyonların istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı ve diğer populasyonların ise bu değerler arasında yer aldığı saptanmıştır (Çizelge 4). Hayvan beslemede ve yem rasyonlarının hazırlanmasında dengeli beslenme için diğer mineral madde

içerikleri kadar K içeriği ve oranı da önemlidir. Hayvanların düzenli ve rasyonel bir şekilde beslenmeleri için, yemlerin yapısında % 0.65 K, bulunması gerektiği bildirilmektedir (Kidambi ve ark., 1989). Ayrıca K ise vücuttaki asit baz dengesini sağlamakta önemli rol oynadığı bildirilmiştir (Kirchgesner, 1985). Farklı bölgelerde, uygulamalarda ve genotiplerle yapılan çalışmalarda; Weichenthal ve ark. (2003)'ün Nebraska'da sulu koşullarda yetiştirilen İnci darısının ot kuru otunda K değerini %4.3 olarak saptamışlar ve yaprak oranı

ile P ve K içeriği arasında çok önemli ve olumlu ilişkinin olduğunu bildirmişlerdir. Heuze ve ark. (2015) İnci darısı otunun K içeriğinin %0.16-0.419 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Dağtekin (2019), Çukurova koşullarında yürütmüş olduğu araştırmada İnci darısı genotiplerinde, K oranının %1.901-4.233 olduğunu saptamıştır. Saygıdar (2021) GAP koşullarında yürütmüş olduğu araştırmada; çeşitlere göre değişmekle birlikte potasyum (K) içeriğinin %3.043-3.530 arasında olduğunu bildirmiştir.

**Çizelge 4.** İnci darısı popülasyonlarının net enerji, kalsiyum, potasyum, magnezyum ve fosfora ait ortalamaları ve oluşan gruplar

No	Populasyon	Net Enerji Mcal/kg	Kalsiyum (%)	Potasyum (%)	Magnezyum (%)	Fosfor (%)
1	196	1.32	0.18	3.33 ab	0.19	0.33
2	277	<b>1.36</b>	0.20	<b>4.18</b> a	<b>0.06</b>	<b>0.42</b>
3	446	1.30	0.13	<b>2.47</b> b	0.22	0.34
4	869	1.29	0.19	3.11 ab	0.20	0.34
5	952	1.24	0.16	4.06 a	0.11	0.34
6	1060	1.30	0.08	3.26 ab	0.15	0.38
7	1405	1.30	0.13	3.35 ab	0.16	0.37
8	1566	1.30	0.09	2.77 ab	0.19	0.35
9	1625	1.34	0.18	3.51 ab	0.14	0.35
10	1917	1.31	0.10	2.74 ab	0.18	0.35
11	2083	1.35	<b>0.21</b>	3.45 ab	0.22	0.39
12	2167	1.34	0.15	3.29 ab	0.15	0.37
13	2246	<b>1.23</b>	0.13	3.42 ab	0.15	<b>0.33</b>
14	2322	1.34	0.14	3.14 ab	0.18	0.38
15	2704	1.33	<b>0.06</b>	3.71 ab	0.15	0.37
16	2761	1.32	0.10	3.48 ab	0.11	0.37
17	2789	1.26	0.19	3.12 ab	0.10	0.41
18	3110	1.29	0.11	3.53 ab	0.14	0.35
19	3329	1.31	0.15	3.72 ab	<b>0.25</b>	0.37
20	3432	1.31	0.20	3.04 ab	0.16	0.37
21	3525	1.31	0.16	3.01 ab	0.16	0.39
22	3626	1.31	0.17	3.17 ab	0.17	0.38
23	White	1.31	0.20	3.32 ab	0.16	0.38
<b>Ortalama</b>		<b>1.31</b>	<b>0.15</b>	<b>3.31</b>	<b>0.16</b>	<b>0.37</b>
DK (%)		2.79	24.63	10.88	33.5	10.79
F Değeri		1.44	1.28	2.38	1.16	0.70

### Magnezyum

İnci darısı popülasyonlarında Magnezyum (Mg) değerlerinin %0.06-0.25 arasında değiştiği ve ortalamasının değerlerin %0.16 olduğu saptanmıştır (Çizelge 4).

Hayvanların düzenli ve dengeli şekilde beslenmeleri için, yemlerin yapısında %0.1 Mg bulunması önerilmektedir (Kidambi ve ark., 1989). Bu mineral maddelerden, Mg iskelet ve dişlerin yapı taşlarında önemli olduğu

bildirilmektedir (Kirchgesner, 1985). Farklı bölgelerde, uygulamalarda ve genotiplerle yapılan çalışmalarda; Weichenthal ve ark. (2003), İnci darısının ot kuru maddesinde Mg değerini %0.330 olarak saptamışlardır. Heuze ve ark. (2015) İnci darısında Mg içeriğinin %0.24-0.45 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ülkemiz koşullarında yapılan çalışmalarda; Dağtekin (2019), Çukurova koşullarında yürütmüş olduğu araştırmada İnci darısı genotiplerinde Mg oranının %0.201-0.343 arasında değiştiğini, Saygıdar (2021) GAP koşullarında yürütmüş olduğu araştırmada çeşitlere göre değişmekle birlikte magnezyum içeriğinin %0.256-0.343 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

#### **Fosfor**

İncelenen inci darısı populasyonlarında P oran değerleri %0.33-0.42 arasında değiştiği ve ortalama değerlerinin %0.37 olduğu saptanmıştır (Çizelge 4). Hayvanların düzenli ve dengeli şekilde beslenmeleri için, yemlerin yapısında %0.21 P bulunması önerilmektedir (Kidambi ve ark., 1989). Bu mineral maddelerden P, iskelet ve dişlerin yapı taşlarında önemli olduğu bildirilmektedir (Kirchgesner, 1985). Farklı bölgelerde, uygulamalarda ve genotiplerle yapılan çalışmalarda P değerlerinin; Weichenthal ve ark. (2003)'ün Nebraska'da sulu koşullarda yetiştirilen İnci darısının ot kuru maddesinde P değerini %0.240 olarak saptamışlardır. Heuze ve ark. (2015) İnci darısı otunun P içeriğinin %0.04-0.45 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Dağtekin (2019), Çukurova koşullarında yürütmüş olduğu araştırmada inci darısı genotiplerinde, P oranının %0.27-0.434 olduğunu saptamıştır. Yaprak oranı ile P ve K içeriği arasında çok önemli olumlu ilişki olduğunu bildirmiştir. Dağtekin (2019). Saygıdar (2021) GAP koşullarında yürütmüş olduğu

araştırmada; çeşitlere göre değişmekle birlikte fosfor (P) içeriğinin %0.27-0.30 arasında olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda elde edilen bulguların, önceki çalışmalarda saptanan P değerleri arasında yer aldığı görülmektedir.

#### **SONUÇ ve ÖNERİLER**

Yapılan çalışma sonuçları dikkate alındığında, 277, 1566, 2761, 2789, 3329, 3432 ve 3525 populasyonlarının biokütle verimlerinin kontrol çeşidinden daha yüksek oldukları; 1625, 2083, 2167, 2322 ve 2704 populasyonların ise HP, NDF, ADF değerleri bakımından kontrol çeşitten daha üstün ve özellikle söz konusu populasyonların NYD bakımından kontrol çeşit ve diğer populasyonlardan daha yüksek (>100) olduğu saptanmıştır. Ot verimi ve kalitesi bakımından öne çıkan bu populasyonların, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ikinci ürün koşullarında kaliteli kaba yem açığının giderilmesi amacıyla yetiştiriciliği yapılan başta mısır olmak üzere diğer bitkilere alternatif olacağı görülmektedir. Ayrıca ot verimi ve kalitesi bakımından önve çıkan bu populasyonların, ileride yapılacak ıslah çalışmalarında değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır.

#### **AÇIKLAMA**

Bu tezde kullanılan veriler, ilk yazarın yüksek lisans tezi olup, Ayrıca TÜBİTAK tarafından desteklenen 219O103 nolu projeden alınmıştır. Desteklerinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

**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.
- Andrews, D.J., Kumar, K.A. 1992. Pearl millet for food, feed, and forage. *Advances in Agronomy*, 48:89-139.
- Angarawai, I. I., Aladele, S., Dawud, M. A., Turaki, Z.G.S., Yakub, Y. 2016. Genetic diversity among nigerian maiwa type of pearl millet germplasm. *The Global Journal of Science Frontier Research*, 16(3):1-6.
- Anonim 2021 b. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Şanlıurfa İli İklim Parametreleri. Erişim Tarihi: 15 Ocak 2022. <https://mgm.gov.tr/?il=%C5%9Eanl%C4%B1urfa>
- Anonim, 2021a. GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Laboratuvarı, Toprak Analiz Sonuçları, Haziran-2022, Şanlıurfa.
- Anonymous. 2018. SGS Agrifood laboratories. feed/ forages calculations. [http://www.agtest.com/articles/feed%20and%20forages%20calculations\\_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.
- Aswini, M.S., Ganesan, K.N., Ezhilarasi, T., Sivakumar, S.D. 2022. Genetic studies on association and inter-relationship of green fodder yield and fodder quality traits in hybrids of fodder pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.]. *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*. [www.allmultidisciplinaryjournal.com](http://www.allmultidisciplinaryjournal.com).
- Athoni, B.K., Ishwar, B., Pattanashetty, S.K., Guggari, A.K. 2016. Genetic diversity for yield and its component traits in Pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.]. *International Journal of Science and Nature*, 7 (4):795-798.
- Bidinger, F.R., 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.
- Buso, W.H.D., França, A.F.S., Miyagi, E.S. 2014. Bromatological composition and dry matter digestibility of millet cultivars subjected to nitrogen doses. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 66 (3):887-893.
- Dağtekin, Z. 2019. Çukurova koşullarında bazı bir yıllık 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. P. 11-26 in: *Sorghum and Millets: Chemistry and Technology*. D. A. V. Dendy, ed. AACC International: St. Paul, MN

- 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.
- 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.
- Hassan, Ul M., A-Ul-Ahmad H., Zamir S.I., Haq I., Khalid F., Rasool T., Hussain, A. 2014. Growth, yield and quality performance of pearl millet (*Pennisetum americanum* L.) varieties under Faisalabad conditions Pakistan. American Journal of Plant Sciences, 5, 2215-2223.
- Heuzé, V., Tran, G., Hassoun, P., Sauvant, D. 2015. Pearl millet (*Pennisetum glaucum*), forage Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <https://www.feedipedia.org/node/399>. Last updated on September 30, 2015, 14:02
- 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.
- Jukanti, A.K., Gowda, C.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.
- Kidambi, S.P., Matches, A.G., Griggs, T.C. 1989. Variability for Ca, Mg, K, Cu, Zn, and K/ (Ca +Mg) ratio among 3 wheatgrasses and sainfoin on the southern high plains. Journal of Range Management, 42: 316-322
- Kirchgesner M. 1985. Hayvan besleme, TÜBİTAK Fotoğraf Klişe Laboratuvarı ve Ofset Tesisleri, Ankara.
- Kumari, M., Nagarajan, P. 2008. Character association and path analysis of yield components in pearl millet (*Pennisetum glaucum* L. R.Br.). Madras Agriculture Journal, 95 (1-6):192- 195.
- Lee, D., Hanna, W., Buntin, G.D., Dozier, W., Timper, P. 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).
- Marshall, B., Willey, R. W. 1983. Radiation interception and growth in an intercrop of pearl millet/groundnut. Field Crops Research, 7:141-160.
- Medici, L.O., Gonçalves, F.V., Da Fonseca, M.P.S., Gaziola, S.A., Schmidt, D., Azevedo, R.A., Pimentel, C. 2018. Growth, yield and grain nutritional quality in three Brazilian pearl millets (*Pennisetum americanum* L.) with African or Indian origins. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 90 (2): 1749-1758.
- Mesquita, E.E., 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.
- Morales, J.U., Alatorre, J.A.H., Nieto, C.A.R., Becerra, J.F.C. 2015. Forage production and nutritional content of silage from three varieties of pearl millet (*Pennisetum glaucum*) harvested at two maturity stages. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 27 (1): 4161-4169.
- Pasternak, D., Ibrahim, A., 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*, 7(32): 4526-4535.
- Pucher, A., Sy, O., Angarawai, I.I., Gondah, J., Zangre, R., Ouedraogo, M., Sanogo, M.D., Boureima, S., Hash, C.T., Haussmann, B.I.G. 2015. Agromorphological Characterization of West and Central African Pearl Millet Accessions. *Crop Science*, 55:737-748.
- Rahal-Bouziane, H., 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.
- Rao N.K., Bramel, P.J. 2000. Manual of genebank operations and procedures. Technical Manual no. 6. ICRISAT. [http://oar.icrisat.org/1086/1/RA\\_00356.pdf](http://oar.icrisat.org/1086/1/RA_00356.pdf)
- Rasnake, M., Lacefield, G., Miksch, D., Bitzer, M. 2005. Producing summer annual grasses for emergency or supplemental forage. University of Kentucky, Cooperative Extension Service, College of Agriculture, AGR-88.
- Saygıdar, M.N. 2021. GAP koşullarında inci darısının ot verimi ve yem kalitesinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Şırnak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD, Yüksek Lisans Tezi, 49 s.
- Schroeder. J.W. 1994. Interpreting forage analysis. Extension 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., Noor, M. 2012. Characterization of pearl millet germplasm for various morphological and fodder yield parameters. *Pakistan Journal of Botany*, 44(1): 273-279.
- Şenel S. 1986. Hayvan besleme. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, İstanbul, No: 3210.
- Taş, T., Yucel, C., Gündel, F.D., Öktem, A., Cetiner, I.H. 2021. Evaluation of sweet sorghum bagasse as an alternative feed resource for livestock in semi arid regions. *MAS Journal of Applied Sciences* 6(2): 303–311.
- Taylor, J.R, Schober, T.J. Bean, S. 2006. Novel and non-food uses for sorghum and millets. *Journal of Cereal Science*, 44: 252-271.
- Upadhyaya H.D., Reddy, K.N., Sastry, D.V.S.S.R. 2008. Regeneration guidelines: pearl millet. In: Dulloo ME, Thormann I, Jorge MA and Hanson J, editors. Crop specific regeneration guidelines [CD-ROM]. CGIAR System-wide Genetic Resource Programme, Rome, Italy. 9 pp.



- Upadhyaya, H.D., Reddy, K.N. Gowda, C.L.L. 2007. Pearl millet germplasm at ICRISAT genebank-status and impact. *Journal of SAT Agricultural Research*, 3 (1): 5 pp.
- Upadhyaya, H.D., 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., 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., Krall, J.M. 2003. G03-1527 Annual Forages for the Nebraska Panhandle (2003). Historical Materials from University of Nebraska Lincoln Extension 236. <https://digitalcommons.unl.edu/xtensionhist/236>.
- Yurtsever, N. 2011. Deneysel istatistik 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.
- Yücel, C., Öktem, A., Gedük, Ş.A. 2021. GAP Koşullarında yetiştirilen tatlı sorgumun posası ile yapılan silajın bazı fermantasyon özellikleri. *MAS Journal of Applied Sciences* 6(4): 1064-076.
- Yücel, C., Yücel, D. 2022. Tarımda değişen yapılar ve beklentiler. İnci darı (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.). Ed. Serap Doğan ve Nazlı Kalender. İksad publishing house, ISBN: 978-625-8323-16-0, S: 3-46.