

## Bingöl Koşullarında Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Genotiplerinin Adaptasyonu

Büşra ÇAĞLAYAN<sup>1</sup>, Kağan KÖKTEN<sup>\*1</sup>

Ziraat Fakültesi Dergisi,  
Cilt 16, Sayı 2,  
Sayfa 220-225, 2021

Journal of the Faculty of Agriculture  
Volume 16, Issue 2,  
Page 220-225, 2021

**Özet:** Bu çalışma, Bingöl ekolojik şartlarında yetiştirilen bazı kinoa genotiplerinin ot verimi ve kalitesinin belirlenmesi amacıyla 2019 yaz döneminde Bingöl Üniversitesi Genç Meslek Yüksekokulu Uygulama alanında yürütülmüştür. Araştırmada, Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nden alınan 9 farklı Kinoa genotipi (Cherry Vanilla, French Vanilla, Read Head, Rainbow, Titicaca, Populasyon-Çin, Moqu-Arrochilla, Oro de Valle ve Q-52) bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Çalışma, tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekrarlamalı olacak biçimde kurulmuştur. Çalışmada; bitki boyu, bitki sap kalınlığı, yeşil ot, kuru ot ve ham protein verimleri, ham protein, ham kül, nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), kuru madde tüketimi (KMT) ve sindirilebilir kuru madde (SKM) oranları ile nispi yem değeri (NYD)'ne ait veriler incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; incelenen bütün özellikler bakımından genotipler arasında istatistiki açıdan önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Bu parametrelerden bitki sap kalınlığı, kuru ot, yeşil ot ve ham protein verimleri bakımından en yüksek değerler Q-52 çeşidinden elde edilmiş, geriye kalan diğer özellikler yönünden en yüksek değerler ise Populasyon-Çin genotipinden elde edilmiştir. Bingöl şartlarında bu çalışmanın birkaç yıl daha yapılması gerektiği önerilmektedir. Ancak, bir yıllık çalışma sonucuna göre en uygun Kinoa genotiplerinin Q-52 ve Populasyon-Çin genotiplerinin olduğu görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Adaptasyon, kalite, kinoa, verim

## Adaptation of Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Genotypes in Bingöl Conditions

**Abstract:** The study was carried out in Bingöl University Genc Vocational School experiment area in the summer of 2019 to determine the forage yield and the quality of different quinoa genotypes grown in Bingöl ecological conditions. In the research, 9 different quinoa genotypes (Cherry Vanilla, French Vanilla, Read Head, Rainbow, Titicaca, Population-Chinese, Moqu-Arrochilla, Oro de Valle, and Q-52) obtained from the Field Crops Department of the Faculty of Agriculture of Iğdır University were used as plant material. The study was set up in a randomized block design with 4 replications. In our study, data on plant height, plant stem thickness, green herbage, dry herbage and crude protein yields, crude protein, crude ash, neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), dry matter intake (DMI), and digestible dry matter (DDM) ratios, and relative feed value (RFV) were examined. According to the results; It has been determined that there are statistically significant differences between genotypes in terms of all traits examined. Among these parameters, the highest values in terms of plant stem thickness, dry matter, green herbage, and crude protein yields were obtained from the Q-52 genotype, while the highest values in terms of other parameters were obtained from the Population-Chinese genotype. It is suggested that this study should be carried out for a few more years in Bingöl conditions. However, according to the results of our one-year study, it is seen that the most suitable Quinoa genotypes are Q-52 and Population-Chinese genotype.

**Keywords:** Adaptation, quality, quinoa, yield

\*Sorumlu yazar (Corresponding author)  
kkokten@bingol.edu.tr

Alınış (Received): 22/10/2021  
Kabul (Accepted): 09/11/2021

<sup>1</sup>Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,  
Tarla Bitkileri Bölümü,  
Bingöl, Türkiye.

## 1. Giriş

İnsanların sağlıklı beslenmesinde ihtiyaç duydukları proteinin % 35' inin hayvansal kaynaklı olması gerektiği dikkate alındığında hayvansal kaynaklı ürünlerin öneminin oldukça fazla olduğu anlaşılmaktadır. Yeterli miktarda ve kalitede hayvansal ürünlerin temin edilmesinde ise kaba yem ihtiyacının önemi oldukça büyüktür. Bu nedenle hayvancılık sektörünün en büyük sorunu, kaba yem ihtiyacının giderilememesidir. Her geçen gün artan dünya nüfusuna karşı hayvansal kaynaklı beslenmeye duyulan ihtiyaç da giderek artmaktadır. Bu nedenle mevcut hayvan varlığı artmakta, hayvan sayısının artması ile kaba yeme duyulan ihtiyaç da doğru orantılı olarak artmaktadır. Ülkemizin kaba yem kaynaklarından olan çayır-meralar hayvanlarımızın yem gereksinimlerinin tamamını karşılayamamaktadırlar. Bu nedenle kaba yem açığının kapatılmasında yem bitkileri ekim alanlarının artırılması büyük önem arz etmektedir. Güney Amerika ve Ekvator bölgesi kuşağında uzun süredir tarımı yapılan insan ve hayvan beslenmesinde oldukça önemli kullanım olanağına sahip olan kinoa önemli potansiyele sahip bir bitkidir. Son yıllarda ülkemizde çok büyük ilgi gören bitki aynı zamanda iyi bir yem kaynağı da oluşturmaktadır. Daha önce yapılmış olan araştırmalara göre, kinoanın soğuğa (Jacobsen et al., 2005), kurağa (Geerts ve ark., 2009; Razzaghi, 2011) ve tuzluluğa (Jacobsen, 2003) dayanıklılığı belirlenmiştir. Araştırmalar sonucunda subtropikal iklim kuşağında yetişen kinoa bitkisinin ülkemizde de kolaylıkla tarımının yapılabileceği tespit edilmiştir (Kır ve Temel, 2017; Tan ve Temel, 2017a).

Kinoa, tek yıllık ve tohumla çoğalan bir türdür. Kurağa dayanıklı ve kazık köklü olan bitkinin boyu 50-350 cm arasında değişir, gövde yapısı ise yuvarlağa yakın köşelidir. Bitki sapı dik, kalın ve odunsudur. Yapraklar ise kazayağına benzer şekildedir bazı çeşitlerde tüylü iken bazı çeşitlerde tüysüzdür (Tan ve Temel 2019).

Son yıllarda ülkemizin birçok yöresinde kinoa ile ilgili adaptasyon denemeleri yapılmış ve başarılı sonuçlara ulaşılmıştır (Geren ve ark., 2014; Kır ve Temel, 2017; Tan ve Temel, 2017a; Üke ve ark., 2017). Ancak kinoa ile ilgili ülkemizde ve bölgemizde yapılan araştırmaların (bitki sıklığı, gübre dozu, hasat zamanları, adaptasyon, ekim zamanı v.b) yetersiz olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada daha önce Bingöl koşullarında denenmemiş olan kinoanın farklı genotipleri tercih edilmiş ve Bingöl koşullarına en uygun kinoa genotiplerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bingöl koşullarına uygun kinoa çeşitlerinin belirlenmesi yetiştiricilerin alternatif yem bitkisi üretimi yapmasını sağlayacak ve bundan sonraki bilimsel çalışmalara öncülük oluşturması açısından önemli bir rol üstlenmiş olacaktır.

## 2. Materyal ve Metot

Denemede materyal olarak Titicaca, Cherry vanilla, French vanilla, Populasyon-Çin, Red Head, Q-52, Oro-de Valle, Rainbow, Moqu-arrochilla kinoa genotipleri kullanılmıştır. Çeşitler İğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nden getirilmiştir. Deneme, Bingöl Üniversitesi Genç Meslek Yüksekokulu uygulama arazisinde yürütülmüş olup, 21 Haziran 2019 tarihinde kurulmuş ve 6 Eylül 2019 tarihinde hasat edilmiştir. Denemede homojen bir çıkış sağlanabilmesi ve fidelerin tutunabilmesi amacıyla 3 defa yağmurlama sulama yapılmıştır. Denemenin yürütüldüğü döneme ait uzun yıllar için Bingöl ilinin ortalama hava sıcaklığı 22.8 °C, nispi nem oranı % 39.7 ve toplam yağış ise 46 mm olarak saptanmıştır. Denemenin yapıldığı 2019 yetiştirme döneminin, uzun yıllara göre sıcak (24 °C), nispi nem değeri düşük (% 33.6) ve toplam yağışının az (45.5 mm) olduğu tespit edilmiştir. Denemenin yapıldığı arazinin farklı derinlik ve noktasından (0-30 cm derinlik ve 10 değişik nokta) alınmış olan toprak numuneleri karıştırılıp tek bir toprak örneği elde edilmiş ve oluşturulan temsili toprak numunesi Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'nün laboratuvarında analiz edilmiştir. Deneme arazisinin toprağının kumlu-siltli olduğu tespit edilmiştir. Sezen (1995) ve Zengin (2012)'in bildirdikleri sınır değerler göz önüne alındığında; deneme arazisinin pH'sının nötr, çok hafif tuzlu, fosfor ve organik madde oranlarının az, potasyum seviyesinin ise yeterli olduğu saptanmıştır.

Araştırmanın yapıldığı arazinin toprak hazırlığı için, 2019 yılına ait ilkbahar aylarında pulluk ile sürüm yapılmıştır. Araştırma tarla koşullarında tesadüf blokları deneme deseninde dört tekrarlamalı olarak yapılmıştır. Arazi çalışmasında parsellerin boyları 5 m, her bir parselde 6 sıra ve her bir sıra arası ise 20 cm olacak şekilde markörle açılan çizgilere elle ekim gerçekleştirilmiştir. Denemede, dekara 2 kg olacak şekilde tohumluk uygulanmıştır. Deneme alanı ekim öncesi 4 kg/da saf azot ve 10 kg/da saf fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) olacak şekilde gübrelenmiştir. Denemedeki parsellerin her birinden tesadüfi olarak belirlenen 5 adet bitki, toprak üzerinden bitkinin en tepe noktasına kadarki bölüm cm cinsinden ölçülmüş, ortalaması alınmış ve bitki boyu hesaplanmıştır. Parsellerin her birinden tesadüfi olarak belirlenen 5 adet bitki toprak üzerindeki I. boğumla II. boğum arasındaki bölümden mm olarak ölçülmüş, ortalaması alınmış ve bitki sap kalınlığı hesaplanmıştır. Yeşil ot verimi için parsellerin herbirisinden kenar tesiri çıkarılmış, sonra geride kalan alandan biçilmiş bitkilerin yeşil aksamalarının tartımları yapılmış ve mevcut veriler dekara çevrilmiştir. Yeşil ot verimi için alınan numunelerden 500'er gram kinoa bitkisi, 70 °C sıcaklıkta sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş, tartılmış ve kuru madde oranları

hesaplanmıştır. Yeşil ot verimi ile kuru madde oranı çarpılmış, sonra kuru ot verimi hesaplanmıştır (Anonim, 2021). Kurutulup öğütülen numunelerin Kjeldahl yöntemine göre toplam N içerikleri belirlenmiştir. Sonra N oranları 6.25 katsayısıyla çarpılmış ve ham protein oranı bulunmuştur (AOAC, 1990). Kuru otta mevcut olan ham protein oranı ile dekara kuru ot verimleri çarpılmış ve dekardaki ham protein verimleri hesaplanmıştır. Öğütülmüş numuneler kül fırınında 550 °C'de yakılarak kalan inorganik maddelerin miktarı örnek miktarına oranlanmış ve numuneleri ham kül oranları saptanmıştır (Sarıççek, 1995). ADF ve NDF oranları Van Soest ve ark. (1991) tarafından bildirilen metoda göre yapılmıştır. ADF yardımı ile sindirilebilir kuru maddenin (SKM) hesaplanması;  $SKM = 88.9 - (0.779 \times \% ADF)$  formülü, NDF yardımı ile kuru madde tüketiminin (KMT) hesaplanması;  $KMT = 120 / \% NDF$  formülü ve nispi yem değeri ise  $NYD = SKM \times KMT / 1.29$  formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Morrison, 2003). Denemenin sonucunda bulunan verilerin SAS istatistik programı ile dört tekrarlamalı tesadüf blokları deneme deseninde istatistikî analizleri yapılmış ve varyans analizlerinin sonucuna göre istatistikî açıdan önemli bulunan parametrelerin ortalamaları LSD testinde gruplandırılmıştır (SAS, 2000).

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Bitki boyu (cm) ve bitki sap kalınlığı (mm)

Farklı kinoa genotiplerinde tespit edilen bitki boyları arasında istatistikî açıdan % 1 düzeyinde, bitki sap kalınlıkları arasında ise % 5 düzeyinde farklar görülmektedir. Tablo 1 incelendiğinde, farklı kinoa genotiplerine ait en uzun bitki boyu 117.27 cm ile Populasyon-Çin genotipinden elde edilmiş, bunu istatistiksel olarak benzer grupta bulunan Q-52 (116.20 cm), French Vanilla (106.93 cm), Red Head (106.67 cm) ve Titicaca (104.33 cm) genotipleri takip etmiştir. En az bitki boyu ise 83.87 cm ile Oro de Valle genotipinde saptanmıştır. Farklı kinoa genotiplerinin bitki boylarının ortalaması 102.23 cm olarak ölçülmüştür. Kinoa genotiplerine ait en yüksek bitki sap kalınlığı (9.15 mm) ile Q-52 genotipinden elde edilmiş, bunu istatistikî olarak benzer grupta bulunan Populasyon-Çin (8.26 mm) genotipi izlemiştir.

**Tablo 1.** Kinoa genotiplerinde saptanan bitki boyu (cm) ve sap kalınlıklarına (mm) ilişkin ortalamalar

Genotipler	Bitki Boyu (cm)	Bitki Sap Kalınlığı (mm)
Cherry Vanilla	90.80 DC**	5.39 C*
French Vanilla	106.93 AB	6.45 BC
Read Head	106.67 AB	6.39 BC
Rainbow	96.67 BCD	5.85 C
Titicaca	104.33 ABC	5.78 C
Populasyon-Çin	117.27 A	8.26 AB
Moqu-Arochilla	97.27 BCD	6.72 BC
Oro de Valle	83.87 D	6.62 BC
Q-52	116.20 A	9.15 A
Ortalama	102.23	6.09

(\*) 0.05 (\*\*) 0.01 düzeyinde farklılığı göstermektedir

En düşük bitki sap kalınlığı 5.39 mm ile Cherry Vanilla genotipinde saptanmış ve bunu aynı grupta yer alan Titicaca (5.78 mm) ve Rainbow (5.78 mm) genotipleri izlemiştir. Genotiplerin bitki sap kalınlığına ait ortalama değer 6.09 mm olarak tespit edilmiştir. Ülkemizin birçok bölgesinde kinoa ile ilgili çalışmalar yapılmış ve bitki boyu ile sap kalınlığına ait değişik değerler elde edilmiştir. Kaya ve ark. (2017) tarafından Bilecik koşullarında bitki boyu 137.16 cm, Tan ve Temel (2017b) tarafından Erzurum ve Iğdır şartlarında sırasıyla bitki boyu 77.9 cm ve 114.4 cm, Temel ve Keskin (2019) tarafından bitki boyu 109.4-133.0 cm, bitki sap kalınlığı 10.4-13.8 mm, Akçay ve Tan (2019) tarafından bitki boyu 112.4-138.9 cm, bitki sap kalınlığı 10.8-15.7 mm, Temel ve Şurgun (2019) tarafından bitki boyu 127.7-139.7 cm, Önkür ve Keskin (2019) tarafından bitki boyu 100.1-154.5 cm, bitki sap kalınlığı 10.47-13.83 mm, Tan ve Temel (2020) tarafından Erzurum koşullarında bitki boyu 57.9 cm, bitki sap kalınlığı 8.1 mm ve Iğdır koşullarında bitki boyu 93.4 cm, bitki sap kalınlığı 10.8 mm olarak saptanmıştır. Bu çalışmada belirlenen değerler bazı araştırmacıların elde ettikleri değerlerden farklı bulunmuştur. Bu farklılığın nedeni, araştırmaların kurulduğu yörelerin toprak şartları ve iklim özelliklerinin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

#### 3.2. Yeşil ve kuru ot verimleri (kg/da)

Farklı kinoa genotiplerinde tespit edilen yeşil ve kuru ot verimleri arasında istatistikî açıdan % 1 düzeyinde farklar görülmektedir. Tablo 2 incelendiğinde, kinoa genotiplerine ait en yüksek yeşil ot verimi 1254 kg/da ile Q-52 ve aynı grupta yer alan Populasyon-Çin genotipinden (1040 kg/da) elde edilmiş olup, en düşük yeşil ot verimi ise Cherry Vanilla (608 kg/da) ve aynı grupta yer alan French Vanilla (616 kg/da) genotipinde saptanmıştır. Genotiplerin yeşil ot verimlerinin ortalaması 794 kg/da olarak ortaya çıkmıştır. Çalışmada en yüksek kuru ot verimi 210 kg/da ile Q-52 genotipinden elde edilmiş olup, en düşük kuru ot verimi ise Cherry Vanilla (73 kg/da) genotipinde belirlenmiş ve bunu sırası ile Rainbow (74 kg/da) ve Titicaca (77 kg/da) genotipleri izlemiştir. Kinoa genotiplerinin kuru ot verimlerinin ortalaması 117 kg/da olarak saptanmıştır.

**Tablo 2.** Kinoa genotiplerinde saptanan yeşil ve kuru ot verimlerine (kg/da) ilişkin ortalamalar

Genotipler	Yeşil Ot Verimi (kg/da)	Kuru Ot Verimi (ka/da)
Cherry Vanilla	608 E**	73 D**
French Vanilla	616 E	105 C
Read Head	796 C	109 C
Rainbow	681 D	74 D
Titicaca	695 D	77 D
Populasyon-Çin	1040 A	195 B
Moqu-Arochilla	695 D	108 C
Oro de Valle	792 C	105 C
Q-52	1254 A	210 A
Ortalama	794	117

(\*\*) 0.01 düzeyinde farklılığı göstermektedir

Kinoa ilgili daha önce yapılan çalışmalarda, Kaya ve ark. (2017) tarafından yeşil ot verimi 1114.67 kg/da, kuru madde verimi 344.97 kg/da, Üke ve ark. (2017) tarafından yeşil ot verimi 955.21-1367.93 kg/da, Temel ve Keskin (2019) tarafından yeşil ot verimi 1992.8-5697.7 kg/da, kuru ot verimi 805.1-1613.7 kg/da, Temel ve Şurgun (2019) tarafından kuru ot verimi 1208.3-2121.3 kg/da, Tan ve Temel (2020) tarafından kuru madde verimi Erzurum koşullarında 256.9 kg/da, Iğdır koşullarında 804.9 kg/da olarak elde edilmiştir. Araştırma sonucu elde edilen veriler araştırmacıların elde ettikleri verilerden oldukça farklılık göstermektedir.

### 3.3. Ham protein oranı (%) ve verimi (kg/da)

Farklı kinoa genotiplerinde tespit edilen ham protein oranı ve verimleri arasında istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemli farklar ortaya çıkmıştır. Tablo 3 incelendiğinde, kinoa genotiplerine ait en yüksek ham protein oranı % 17.2 ile Oro de Valle genotipinden elde edilmiş, bunu istatistiki olarak benzer grupta bulunan Populasyon-Çin (%16.5), Q-52 (%16.4), Red Head (%16.0) ve Rainbow (%15.1) genotipleri izlemiştir. En düşük ham protein oranı %13.4 ile Cherry Vanilla genotipinde saptanmıştır. Genotiplerin ham protein oranları ortalaması %15.6 olarak belirlenmiştir.

Kinoa genotiplerine ait en yüksek ham protein verimi 34.4 kg/da ile Q-52 genotipinden elde edilmiştir. En düşük ham protein verimi ise 9.7 kg/da ile Cherry Vanilla genotipinde saptanmış ve bunu aynı grupta yer alan Titicaca (11.1 kg/da) ve Rainbow (11.3 kg/da) genotipleri takip etmiştir. Genotiplerin ham protein verimleri ortalaması 18.3 kg/da olarak saptanmıştır.

**Tablo 3.** Kinoa genotiplerinde saptanan ham protein oranı (%) ve verimine (kg/da) ilişkin ortalamalar

Genotipler	Ham Protein Oranı (%)	Ham Protein verimi (kg/da)
Cherry Vanilla	13.4 D**	9.7 E**
French Vanilla	14.1 CD	14.7 D
Read Head	16.0 AB	17.4 C
Rainbow	15.1 AB	11.3 E
Titicaca	14.4 CD	11.1 E
Populasyon-Çin	16.5 A	32.1 B
Moqu-Arochilla	15.1 BC	16.3 CD
Oro de Valle	17.2 A	18.1 C
Q-52	16.4 A	34.4 A
Ortalama	15.6	18.3

(\*\*) 0.01 düzeyinde farklılığı göstermektedir

Ülkemizin birçok bölgesinde kinoa ile ilgili çalışmalar yapılmış olup, ham protein oranı ve verimine ait değerler; Kaya ve ark. (2017) tarafından %13.49 ham protein oranı, 4331.57 kg/da ham protein verimi, Tan ve Temel (2017b) tarafından Erzurumunkoşullarında ham protein oranı % 16.70, Iğdır koşullarında %17.02, Temel ve Keskin (2019) tarafından yapılan bir çalışmada ise ham protein oranı % 13.7-17.5, ham protein verimi ise 77.5-241.3 kg/da arasında değişiklik göstermiştir. Diğer taraftan, Temel ve

Şurgun (2019) ham protein oranının %13.25-15.38, ham protein veriminin 105.2-216.7 kg/da, Temel ve Tan (2020), ham protein oranının %15.81, Tan ve Temel (2020), ham protein veriminin Erzurum koşullarında 45.1 kg/da, Iğdır koşullarında ise 126.8 kg/da olduğunu bildirmişlerdir.

### 3.4. Ham kül, ADF ve NDF oranları (%)

Kinoa genotiplerinde tespit edilen ham kül, ADF ve NDF oranları arasında istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemli farklar ortaya çıkmıştır (Tablo 4). En yüksek ham kül oranı %17.64 ile Populasyon-Çin genotipinden elde edilmiş, bunu istatistiki olarak benzer grupta olan Rainbow (%17.53) genotipi izlemiştir. En düşük ham kül oranı ise %15.32 olarak Cherry Vanilla genotipinde belirlenirken, ham kül oranlarının ortalaması %16.74 olarak saptanmıştır. Kinoa genotiplerinde en yüksek ADF oranı %28.20 ile Red Head genotipinde, en düşük ADF oranı ise %22.80 ile Fench Vanilla genotipinde tespit edilmiştir. Genotiplerin ADF oranları ortalaması %25.49 olarak belirlenmiştir. NDF oranları bakımından genotipler karşılaştırıldığında en yüksek değerler sırasıyla Red Head (%41.14), Oro de Valle (%40.96), Q-52 (%40.91), Titicaca (%39.72) ve Cherry Vanilla (%39.27) genotiplerinde, en düşük NDF oranları ise sırasıyla Populasyon-Çin (%36.65), French Vanilla (%37.04) ve Moqu-Arochilla (%37.15) genotiplerinde tespit edilmiştir. Genotiplere ait NDF oranları ortalaması % 39.02 olarak ortaya çıkmıştır.

Kinoa ile ilgili daha önce yapılan çalışmalarda ham kül, ADF ve NDF oranlarına ait farklı değerler elde edilmiştir. Kaya ve ark. (2017) tarafından ADF oranı %29.05, NDF oranı %43.56, Üke ve ark. (2017) tarafından ham kül oranı %12.21-15.24, ADF oranı %24.80-31.12, NDF oranı %37.19-46.21, Temel ve Keskin (2019) tarafından ADF oranı %22.8-26.9, NDF oranı % 38.8-43.3, Temel ve Şurgun (2019) tarafından NDF oranı %48.87-52.66, Temel ve Tan (2020) tarafından ADF oranı %21.90, NDF oranı %37.85 olarak elde edilmiştir.

**Tablo 4.** Kinoa genotiplerinde saptanan ham kül, ADF ve NDF oranlarına (%) ilişkin ortalamalar

Genotipler	Ham Kül (%)	ADF (%)	NDF (%)
Cherry Vanilla	15.32 C**	24.86 CDE**	39.27 AB**
French Vanilla	15.94 BC	22.80 E	37.04 C
Read Head	16.90 AB	28.20 A	41.14 A
Rainbow	17.53 A	26.79 ABC	38.35 BC
Titicaca	17.13 AB	26.87 ABC	39.72 AB
Populasyon-Çin	17.64 A	23.55 DE	36.65 C
Moqu-Arochilla	16.01 BC	25.47 BCD	37.15 C
Oro de Valle	17.20 AB	23.64 DE	40.96 A
Q-52	17.00 AB	27.23 AB	40.91 A
Ortalama	16.74	25.49	39.02

(\*\*) 0.01 düzeyinde farklılığı göstermektedir

### 3.5. SKM ve KMT oranları (%) ile NYD

Farklı kinoa genotiplerinde tespit edilen sindirilebilir kuru madde, kuru madde tüketimi oranları ile nispi yem

değerleri arasında istatistiki açıdan % 1 düzeyinde farklar görülmüştür. Tablo 5 incelendiğinde, farklı kinoa genotiplerine ait en yüksek SKM oranı % 71.1 ile Fench Vanilla genotipinden elde edilmiş, en düşük SKM oranı ise % 66.9 ile Red Head genotipinde saptanmıştır. Kinoa genotiplerinin SKM oranlarının ortalaması % 69.0 olarak saptanmıştır. Kinoa genotiplerine ait KMT oranı en yüksek % 3.28 ile Populasyon-Çin genotipinden elde edilmiş ve bunu istatistiki olarak benzer grupta olan French Vanilla (% 3.24) ve Moqu-Arochilla (% 3.23) genotipleri izlemiştir. En düşük KMT oranı (% 2.92) ile Read Head genotipinde saptanmış, bunu istatistiki olarak aynı grupta yer alan Oro de Valle (% 2.93) ve Q-52 (% 2.93) genotipleri takip etmiştir. Genotiplerin KMT oranlarının ortalaması % 3.08 olarak saptanmıştır. Kinoa genotiplerine ait en yüksek NYD 179.1 ile Populasyon-Çin genotipinden elde edilmiş ve bunu istatistiki olarak benzer grupta olan Fench Vanilla (178.7) ve Moqu-Arochilla (160.1) genotipleri izlemiştir. En düşük NYD ise 151.4 ile Read Head genotipinde saptanmış, bunu istatistiki olarak Q-52 (154.0) genotipi takip etmiştir. Genotiplerin ortalama NYD'leri 165.1 olarak ortaya çıkmıştır.

**Tablo 5.** Kinoa genotiplerinde saptanan SKM ve KMT oranlarına (%) ve NYD'ne ilişkin ortalamalar

Genotipler	SKM (%)	KMT (%)	NYD
Cherry Vanilla	69.5 ABC**	3.16 CD**	164.9 BC**
French Vanilla	71.1 A	3.24 AB	178.7 A
Read Head	66.9 E	2.92 D	151.4 D
Rainbow	68.0 CDE	3.13 BC	165.0 BC
Titicaca	68.0 CDE	3.02 DC	159.3 CD
Populasyon-Çin	70.6 AB	3.28 A	179.1 A
Moqu-Arochilla	69.1 BCD	3.23 AB	173.0 AB
Oro de Valle	70.5 AB	2.93 D	160.2 CD
Q-52	67.7 DE	2.93 D	154.0 D
Ortalama	69.0	3.08	165.1

(\*\*) 0.01 düzeyinde farklılığı göstermektedir

Kinoa ile ilgili daha önce yapılan çalışmalarda bitkinin SKM, KMT oranları ve NYD'lerine ait sonuçlar farklı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Kaya ve ark. (2017) tarafından SKM oranı % 66.27, KMT oranı % 2.76 ve NYD 141.63, Temel ve Keskin (2019) tarafından SKM oranı % 68.81-70.37, KMT oranı % 2.8-3.00 ve NYD 150.7-163.2, Temel ve Tan (2020) tarafından SKM oranı % 71.84 ve NYD 178.20 olarak elde edilmiştir.

#### 4. Sonuç

Bingöl şartlarında 9 farklı kinoa genotipinin ot verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla bir yıl süre ile yürütülen bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; bölge koşulları için Q-52, Populasyon-Çin ve French Vanilla genotiplerinin en uygun genotipler olduğu söylenebilir. Ancak, daha sağlıklı bir karar verebilmek için çalışmanın bölgede birkaç yıl daha tekrar edilmesi gerektiği kanısına varılmıştır.

#### Teşekkür

Bu çalışma Büşra ÇAĞLAYAN'ın yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

#### Kaynaklar

- Akçay E, Tan M (2019). Farklı tuzluluk seviyelerinin bazı kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) çeşitlerinde kök ve sürgün gelişmesine etkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 50 (3): 292-298.
- Anonim (2021). Tarımsal değerleri ölçme denemeleri teknik talimatı. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Ankara.
- AOAC (1990). Official Method of analysis. 15th. edn. Association of Official Analytical Chemist, Washington, DC. USA.
- Geerts S, Raes D, Garcia M, Taboada C, Miranda R, Cusicanqui J, Mhizac T, Vacher J (2009). Modeling the potential for closing quinoa yield gaps under varying water availability in the Bolivian Altiplano. Agricultural Water Management, 96 (11): 1652-1658.
- Geren H, Kavut YT, Topçu GD, Ekren S, İştıpliler D (2014). Akdeniz iklimi koşullarında yetiştirilen kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'da farklı ekim zamanlarının tane verimi ve bazı verim unsurlarına etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 51 (3): 297-305.
- Jacobsen SE (2003). The worldwide potential for quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Food Reviews International, 19 (1-2): 167-177.
- Jacobsen SE, Monteros C, Christiansen JL, Bravo LA, Corcuera LJ, Mujica A (2005). Plant responses of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to frost at various phenological stages. European Journal of Agronomy, 22: 131-139.
- Kaya E, Kızıl Aydemir S, Ergin N (2017). Farklı kinoa çeşitlerinin Bilecik yöresinde yeşil ot verimlerinin ve verim komponentlerinin belirlenmesi. Akademia Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, ICAE - IWCB, Özel Sayı: 50-61.
- Kır AE, Temel S (2017). Sulu koşullarda farklı kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) genotiplerinin tohum verimi ile bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7 (1): 353-361.
- Morrison JA (2003). Hay and pasture management. Chapter 8. Extension Educator, Crop Systems Rockford Extension Centre.

- Önkür H, Keskin B (2019). Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'nın tohum verimi ve bazı bitkisel özellikleri üzerine sıra üzeri ve sıra arası mesafelerinin etkileri. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(1): 51-59.
- Razzaghi F (2011). Acclimatization and agronomic performance of quinoa exposed to salinity, drought and soil-related abiotic stresses. Department of Agroecology Science and Technology, Aarhus University, Ph.D. Thesis.
- Sarıççek Z (1995). Yemler bilgisi laboratuvar kılavuzu. OMÜ, Ziraat Fakültesi, pp. 68, Samsun.
- SAS (2000). SAS User's Guide: Statistic. Statistical Analysis Systems Institute Inc., Cary, NC.
- Sezen Y (1995). Gübreler ve gübreleme (ikinci Baskı). Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 679, pp. 2015, Erzurum.
- Tan M, Temel S (2017a). Studies on the adation of quinoa (*Chenopodium quiona* Willd.) to Eastern Anatolia Region of Turkey. *AGROFOR International Journal*, 2(2): 33-39.
- Tan M, Temel S (2017b). Erzurum ve Iğdır şartlarında yetiştirilen farklı kinoa genotiplerinin kuru madde verimi ve bazı özelliklerinin belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(4): 257-263.
- Tan M, Temel S (2019). Her yönüyle kinoa; önemi, kullanılması ve yetiştiriciliği. İKSAD Publishing House, Ankara.
- Tan M, Temel S (2020). Doğu Anadolu'nun kuru şartlarında farklı kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) çeşitlerinin kaba yem üretimlerinin belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(3): 554-561.
- Temel I, Keskin B (2019). Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'nın ot verimi ve bazı verim unsurlarına farklı sıra üzeri ve sıra arası mesafelerin etkileri. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(1): 522-532.
- Temel S, Şurgun N (2019). Farklı dozlarda uygulanan azot ve fosforlu gübrelemenin kinoanın ot verimi ve kalitesine etkisi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(3): 1785-1796.
- Temel S, Tan M (2020). Kuru koşullarda yetiştirilen farklı kinoa çeşitlerinin kaba yem kalite özellikleri açısından değerlendirilmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(2): 347-354.
- Üke Ö, Kale A, Kaplan M, Kamalak A (2017). Olgunlaşma döneminin kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'da ot verimi ve kalitesi ile gaz ve metan üretimine etkisi. *Kahramanmaraş Sütçüimam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 20(1): 42-46.
- Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74: 3583-3597.
- Zengin M (2012). Toprak ve bitki analiz sonuçlarının yorumlanmasında temel ilkeler. Karaman MR (eds.), *Bitki Besleme, Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi: 2*, pp 874.