

**Atf İçin:** Keskin, B. ve Duman, A. (2024). Bazı Kinoa çeşitlerinin Verim ve Bazı Verim Öğelerine Farklı Sıra Aralığının Etkileri. *İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 14(2), 913-921.

**To Cite:** Keskin, B. & Duman, A. (2024). Effects of Different Row Spacing on Yield and Some Yield Components of Some Quinoa Varieties *Journal of the Institute of Science and Technology*, 14(2), 913-921.

### Bazı Kinoa Çeşitlerinin Verim ve Bazı Verim Öğelerine Farklı Sıra Aralığının Etkileri

Bilal KESKİN<sup>1\*</sup>, Abdurrahman DUMAN<sup>2</sup>

#### **Öne Çıkanlar:**

- Kinoa
- Sıra aralığı
- Yaş ot verimi

#### **Anahtar Kelimeler:**

- Kinoa
- Çeşit
- Sıra aralığı
- Yaş ot verimi
- Bitki boyu

#### **ÖZET:**

Ekstrem iklim ve toprak şartlarına dayanıklı olan kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) alternatif yem kaynağı olarak avantajlara sahiptir. Bu çalışmada sulu koşullarda 4 farklı sıra aralığı mesafede (17.5, 35.0, 52.5, 70.0 cm) yetiştirilen 2 kinoa çeşidinin (Cherry Vanilla ve Read Head) bitki boyu, ana sap kalınlığı, yaprak oranı, sap oranı, salkım oranı ve yaş ot verimleri belirlenmiştir. Araştırma sonucunda farklı sıra aralıklarının ana sap kalınlığı, yaprak oranı ve yaş ot verimi üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Sıra aralığı arttıkça yaprak oranı ve yaş ot verimi düşerken, ana sap kalınlığının arttığı belirlenmiştir. Kullanılan çeşitlerin ise bitki boyu, yaprak oranı, sap oranı ve yaş ot verimi üzerine önemli etkisi olmuştur. Red Head çeşidinin bitki boyu, sap oranı ve yaş ot verimi yüksek olurken, Cherry Vanilla çeşidinin ise yaprak oranı daha yüksek bulunmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, yüksek yaş ot veriminin alınması için Red head çeşidinin 17.5 cm sıra aralığında ekilmesi gerektiği belirlenmiştir.

### Effects of Different Row Spacing on Yield and Some Yield Components of Some Quinoa Varieties

#### **Highlights:**

- Quinoa
- Row spacing
- Fresh herbage yield

#### **Keywords:**

- Quinoa
- Variety
- Row spacing
- Fresh herbage yield
- Plant length

#### **ABSTRACT:**

Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), which is resistant to extreme climate and soil conditions, has advantages as an alternative feed source. Plant height, main stem thickness, leaf ratio, stem ratio, cluster ratio and fresh herbage yield of 2 (two) quinoa varieties (Cherry Vanilla and Read Head) grown in 4 different row spacings (17.5, 35.0, 52.5, 70.0 cm) under irrigated conditions were determined. As a result of the research, the effect of different row spacings on main stem thickness, leaf ratio and fresh herbage yield was found to be significant. It was determined that as the row spacing increased, leaf ratio and fresh herbage yield decreased, while main stem thickness increased. The varieties used had a significant effect on plant height, leaf ratio, stem ratio and fresh herbage yield. While the plant height, stem ratio and fresh herbage yield of the Red Head variety were higher, the leaf ratio of the Cherry vanilla variety was found to be higher. According to the results of the research, it was determined that the Red head variety should be sowing in 17.5 cm row spacing in order to obtain high fresh herbage yield.

<sup>1</sup> Bilal KESKİN ([Orcid ID: 0000-0001-6826-9768](https://orcid.org/0000-0001-6826-9768)) İğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölüm, İğdır, Türkiye

<sup>2</sup> Abdurrahman DUMAN ([Orcid ID: 0009-0005-5327-4368](https://orcid.org/0009-0005-5327-4368)), Kağızman İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Kağızman, Kars, Türkiye

\*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Bilal KESKİN, e-mail: bilalkeskin66@yahoo.com

Bu çalışma Abdurrahman DUMAN'ın Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

## GİRİŞ

Hayvancılıkta genel olarak üretim maliyetlerinin %70'lik kısmını yem giderleri oluşturmaktadır. Yem giderleri içerisinde kaba yemin oranı %78'dir (Harmanşah, 2018). Hayvancılık faaliyetlerinin karlılığı için ihtiyaç duyulan kaba yemlerin kaliteli olması ve ucuza temin edilmesi gerekmektedir. Ülkemizdeki çayır mera alanları bu yem ihtiyacını temin sağlayamadığı, çayır mera alanlarına ek olarak tarla ziraatında yetiştiriciliği yapılan yem bitkilerinin alanının da (%9,3) kaba yem ihtiyacını karşılamaya yetmediği bilinmektedir (TUİK, 2022). Tarım ve hayvansal üretim bakımından gelişmiş ülkelerde bu oranın daha fazla olduğu bilinmektedir.

Türkiye İstatistik Kurumundan elde edilen 2022 yılı Haziran ayı verilerine göre ülkemizde mevcut hayvan sayıları yaklaşık olarak 16 milyon büyükbaş, 56 milyon küçükbaş şeklindedir (TUİK, 2022). Bölgelere göre bakıldığında en yoğun hayvancılık yapılan bölgemizin Doğu Anadolu Bölgesi olduğunu ve bu bölgede hayvancılığın genel olarak çayır ve mera alanlarına bağlı olduğu bilinmektedir. Ancak çayır ve mera alanlarından elde edilen kaba yem miktarının mevsimlere göre farklılık gösterdiği, bu alanların üretim periyodu boyunca hayvanların ihtiyaç duyduğu kaliteli kaba yem miktarını karşılayamaması hayvansal üretimde kalite ve verim kayıplarına sebep olmaktadır. Hayvan refahı ve hayvansal ürün verimini arttırmak için düzenli kaliteli yemleme sağlanması gerekmektedir. Hayvanların genetik özellikleri çevre koşulları ne kadar iyi olursa olsun istenilen verimin alınabilmesi için yerli ve kaliteli yemler ile beslenmenin sağlanması gerekmektedir (Gözügül ve Öztürk, 2008).

Tarla ziraatında yaygın olarak yonca, fiğ, mısır, korunga, yulaf, arpa, sudanotu, sorgum yetiştirilmektedir. Ancak günden güne değişen iklim koşulları, artan küresel ısınma, tarım alanlarının kuraklık ve tuzluluk gibi etkiler sonucu marjinal alanlara dönüşmesi nedeniyle bu tür bitkilerin yetiştiriciliği sınırlanmaktadır. Ülkemizdeki yem açığını kapatabilmek ya da en aza indirebilmek için üretim yapılamaz hale gelen marjinal alanları tekrar üretime kazandırmaya yönelik çalışmalar yapılması gerekmektedir. Yapılan bilimsel araştırmalar neticesinde tuzlu, soğuk ve kurak şartlara dayanıklı olduğu bildirilen kinoa bitkisinin marjinal alanların değerlendirilmesinde kullanılabileceği anlaşılmaktadır (Geerts et al., 2009; Razzaghi, 2011; Jacobsen et al., 2005; Keskin et al., 2023).

Kazayağigiller (*Chenopodiaceae*) familyasının bir üyesi olan kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) tek yıllık, çift çenekli, fizyolojik olarak C3 bitkileri içerisinde yer alan bir türdür. And Dağlarının bitkisi olarak bilinen kinoa bazı Güney Amerika ülkelerde 5000 yıldır kültürü yapılmakta ve insan gıdası olarak tüketilmektedir (Jacobsen, 2003; Tan ve Temel, 2019). Sahip olduğu genetik çeşitliliğe bağlı olarak geniş bir adaptasyon yeteneğine sahip olan kinoa ülkemizde henüz yeni yeni popüler olan bir türdür. Kinoa aynı zamanda yüksek ve kaliteli yeşil ot ve tohum verimi nedeniyle hayvan yemi olarak da kullanılabilmektedir (Tan ve Yöndem, 2013; Önkür ve Keskin, 2019a; Önkür ve Keskin, 2019b; Temel ve Keskin, 2019a; Temel ve Keskin, 2019b).

Bu araştırma ile, ekstrem toprak ve iklim şartlarına dayanıklı olarak kinoa bitkisinin farklı sıra aralığındaki verim ve bazı verim ögeleri belirlenmiştir.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Araştırmada sulu şartlarda yürütülen bir araştırmada kuru madde verimi yüksek bulunan Cherry Vanilla ve Read Head çeşitleri kullanılmıştır (Tan ve Temel, 2017). Çalışma, 2021 yılında Iğdır Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme sahasında (390 55'43.59" K, 450 05'42.63" D) 1 yıl süre ile sulu şartlarda yürütülmüştür (Şekil 1). Denemenin yürütüldüğü döneme ait uzun yıllar ortalama sıcaklık 17.24 °C, yağış miktarı 152.1 mm ve nispi nem %49.92 olarak

ölçülmüştür (Çizelge 1). Araştırmanın yapıldığı 2021 yılında ise bu değerler sırasıyla 20.02 °C, 129.9 mm ve %45.28 olarak ölçülmüştür. Uzun yıllardaki iklim verileri ile kıyaslandığında, denemenin kurulduğu yıldaki sıcaklık yüksek olurken, yağış ve nem miktarı ise düşük olmuştur.



Şekil 1. Deneme alanı

Çizelge 1. Araştırma alanının bazı iklim verileri (MGM, 2021)

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)		Ortalama nispi nem (%)		Toplam yağış miktarı (mm)	
	2021	UYO**	2021	UYO*	2021	UYO*
Mart	7.4	6.8	55.3	52.9	43.4	22.1
Nisan	17.4	13.3	44.0	51.1	15.9	36.2
Mayıs	21.1	17.6	46.7	53.2	39.5	49.1
Haziran	26.8	22.4	34.4	47.3	0.5	30.3
Temmuz	27.4	26.1	46.0	45.1	30.6	14.4
<b>Top/Ort.</b>	20.02	17.24	45.28	49.92	129.9	152.1

\*\*Uzun Yıllar Ortalaması (1970-2021)

Denemenin kurulduğu alanda 3 farklı noktadan ve 30 cm derinlikten alınan toprak numunesinden yapılan analiz sonucunda, toprağın tekstürü “killi-tınlı”, hafif alkali ve tuzsuz sınıfta olduğu belirlenmiştir. Elverişli potasyum miktarı “yeterli”, organik madde miktarı “çok az”, elverişli fosfor miktarı “az” ve toprağın kireçli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Araştırma alanı topraklarının bazı özellikleri

Toprak Özellikleri	Sonuç	Durum
Saturasyon (%)	54	Killi-tınlı
pH	7.49	Hafif alkali
EC (dS/m)	3.44	Tuzsuz
Tuz (%)	0.12	Tuzsuz
Kireç (%)	1.32	Kireçli
Organik madde (%)	0.61	Çok az
Fosfor (kg /da )	3.17	Az
Potasyum (kg /da )	166	Yüksek

\*Araştırma alanına ait toprak numunesinin analizleri Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Toprak ve Bitki Besleme Laboratuvarında yapılmıştır.

### Metot

Deneme alanında toplamda, parsellerin uzunluğu 4 m, genişliği ise 2.1 metre ( $4 \times 2.1 = 8.4$ )  $8.4 \text{ m}^2$  olacak şekilde 24 parsel hazırlanmıştır. Parsellerde 1.5 m ve bloklarda ise 2 m boşluk bırakılmıştır. Çalışma toplamda ( $16 \times 26.6 = 425.6$ )  $425.6 \text{ m}^2$ 'lik bir alanda yürütülmüştür. Kinoa çeşitleri 10 cm sıra üzeri mesafede olmak üzere 17.5, 35.0, 52.5, 70.0 cm sıra aralıklarında ekimler yapılmıştır. Deneme

faktöriyel deneme düzeninde tesadüf bloklara göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her bir parselde ekim yapılmadan önce saf 9 kg /da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (%42'lik TSP) ve 7.5 kg /da N (%21'lik Amonyum sülfat) gübresi atılmış ve gübrelerin tırmık yardımıyla toprağa karıştırılması sağlanmıştır (Temel ve Şurgun, 2019). Bitkiler 50 cm boya ulaştığında ise dekara 7.5 kg N (%21'lik Amonyum sülfat) gübresi ilave olarak uygulanmış ve el çapası yardımıyla gübrenin toprağa karıştırılması sağlanmıştır. Sulama işlemi nem ölçme cihazı ile topraktaki nem miktarı belirlenerek toprak bünyesindeki faydalı suyun %50'si tüketildiğinde yağmurlama sulama yöntemi tarla kapasitesine ulaşınca kadar sulanarak gerçekleştirilmiştir. Hasat olgunluğuna (tam çiçeklenme) ulaşan kinoa bitkileri kenar tesirleri (parsel başlarında 50 cm, parsel başlarında birer sıra) bırakıldıktan sonra 5 cm toprak seviyesinde hasat edilmiş ve aşağıda belirtilen özellikler ölçülmüştür (Temel ve Yolcu, 2020).

**Bitki boyu (cm):** Hasat döneminde, hasat edilen bitkiler içerisinde rastgele seçilen 10 bitkinin toprak seviyesinin 5 cm yukarisından olmak üzere bitki boyları "cm" cinsinden ölçülmüştür.

**Sap kalınlığı (mm):** Parsellerde hasat edilen 10 bitkinin alt kısımlarında kumpas ile sap mm olarak ölçülmüştür.

**Yaprak, sap ve salkım oranları (%):** Hasat alanında, topraktan 5 cm yükseklikte biçilen 10 bitkinin yaprak, sap ve salkımları birbirinden ayrılmıştır. Yaprak, sap ve salkım kısımları ayrı ayrı tartıldıktan sonra toplam ağırlığına oranlanarak belirlenmiştir.

**Yaş ot verimi (kg /da):** Parsel kenar tesiri bırakıldıktan sonra tüm bitkiler orakla biçilmiş ve hassas terazi kullanılarak bitkilerin yaş ağırlıkları tartılmıştır. Biçilen bitkilerin yaş ağırlıklarından yararlanılarak dekadaki yaş ot verimi "kg" cinsinden hesaplanmıştır.

Araştırmada elde edilen sonuçlar faktöriyel deneme düzenine göre tesadüf bloklarında göre JMP 5.0.1 istatistik programına göre varyans analizleri yapılmış, faktörlerden önemli çıkan ortalamaların LSD testine göre gruplandırılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Bitki Boyu

Araştırmada çeşit ve çeşit x sıra aralığı interaksiyonunun bitki boyu üzerine etkisi önemli (P<0,01) bulunurken, sıra aralığının etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3).

Sulu koşullarda ekilen kinoa bitkilerinin bitki boyları sırasıyla Cherry Vanilla çeşidinde 101.1 cm, Read Head çeşidinde ise 105.3 cm olarak elde edilmiştir. Mevcut çeşitlerle yapılan bir çalışmada Çağlayan (2021), Cherry Vanilla çeşidini bitki boyunu 90.80, Read Head çeşidinin bitki boyunu ise 106.67 olarak bildirmiştir. Curti *et al.* (2012), 34 farklı kinoa popülasyonu kullanarak Arjantin'in kuzey bölgesinde yaptığı çalışmada bitki boylarını incelemeye almış ve popülasyonlar arası önemli derecede farklılıklar olduğunu rapor etmişlerdir. Bu çalışmada bitki boylarında 23.2 cm ile 181.0 cm arasında olduğu bildirilmiştir. Iğdır şartlarında yapılan bir çalışmada kinoa çeşitlerinin bazı verim ve kalite parametreleri incelenmiş ve bitki boyları 90.3 cm ile 149.6 cm arasında olduğu bildirilmiştir (Tan ve Temel, 2017). Bu veriler bu çalışmada elde edilen bulguları desteklemektedir.

Sıra aralığının bitki boyu üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. 17.5, 35, 52.5, 70.0 cm sıra aralığı mesafelerde ekilen kinoaalarda bitki boyları sırasıyla 101.4, 103.1, 103.4 ve 104.7 cm olarak elde edilmiştir (Çizelge 3). Bitki boyunun artması ya da azalması durumu birçok farklı etmene bağlı olabilir. Nitekim kinoa bitkisi üzerine yapılan araştırmalarda bitki boyunun kullanılan çeşide, yetiştirme ortamının koşullarına, ekim sıklığına bağlı olarak değişiklik gösterdiği bildirilmiştir (Risi and Galwey, 1991).



Çizelge 3. Farklı sıra aralığındaki kinoa çeşitlerinin verim ve bazı verim ögeleri değerleri

Çeşit (Ç)	Bitki Boyu (cm)				Çeşit Ort.
	Sıra Aralığı (S)				
	17.5	35	52.5	70	
Cherry Vanilla	104.7	96.5	99.1	104.0	101.1 b
Red Head	98.2	109.7	107.7	105.5	105.3 a
Sıra Aralığı Ort.	101.4	103.1	103.4	104.7	
F değeri ve önemlilik	S: 1.46 öd	Ç: 14.11**	SxÇ: 14.74**		
Ana Sap Kalınlığı (mm)					
	17.5	35	52.5	70	
Cherry Vanilla	9.7	11.1	11.7	12.3	11.2
Red Head	8.8	11.6	12.2	12.4	11.2
Sıra Aralığı Ort.	9.2 c	11.3 b	11.9 a	12.4 a	
F değeri ve önemlilik	S: 69.37**	Ç: 0.06 öd	SxÇ: 3.63*		
Yaprak Oranı (%)					
	17.5	35	52.5	70	
Cherry Vanilla	43.1	42.3	41.7	41.1	42.0 a
Red Head	41.7	40.4	40.2	40.5	40.7 b
Sıra Aralığı Ort.	42.4 a	41.3 b	40.9 b	40.8 b	
F değeri ve önemlilik	S: 5.53**	Ç: 18.75**	SxÇ: 0.79 öd		
Sap Oranı (%)					
	17.5	35	52.5	70	
Cherry Vanilla	46.7	46.9	46.7	48.0	47.1 b
Red Head	47.8	49.1	48.8	48.5	48.5 a
Sıra Aralığı Ort.	47.2	48.0	47.7	48.2	
F değeri ve önemlilik	S: 1.32 öd	Ç: 16.36**	SxÇ: 1.22 öd		
Salkım Oranı (%)					
	17.5	35	52.5	70	
Cherry Vanilla	10.1	10.7	11.6	10.9	10.8
Red Head	10.4	10.4	10.9	10.9	10.6
Sıra Aralığı Ort.	10.2	10.5	11.2	10.9	
F değeri ve önemlilik	S: 2.12 öd	Ç: 0.30 öd	SxÇ: 0.50 öd		
Yaş Ot Verimi kg/da					
	17.5	35	52.5	70	
Cherry Vanilla	8641.2	4970.8	3399.5	3078.8	5022.5 b
Red Head	9448.3	5436.3	4301.1	4012.3	5799.5 a
Sıra Aralığı Ort.	9044.7 a	5203.5 b	3850.3 c	3545.5 d	
F değeri ve önemlilik	S: 1051.48**	Ç: 99.37**	SxÇ: 1.89 öd		

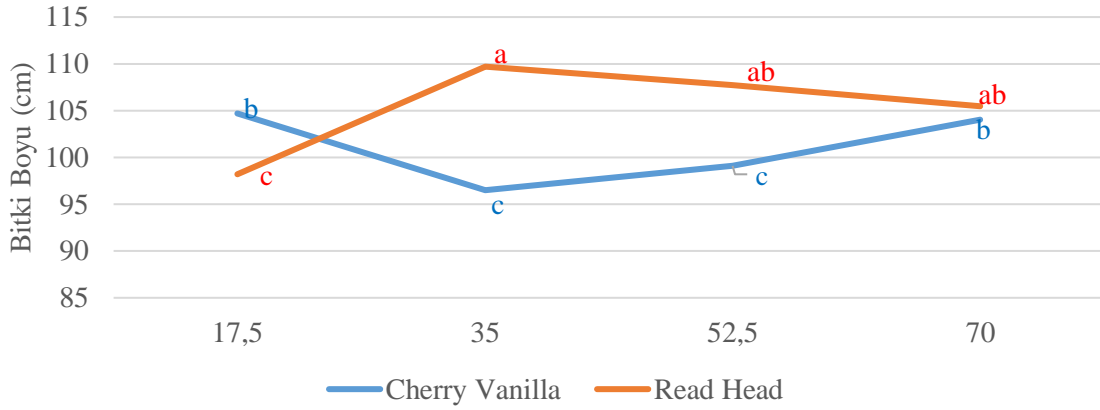
Aynı satır ve sütunda aynı harflerle gösterilen veriler arasında fark önemli değildir. \*p>0.05, \*\*p>0.01

Çeşit x sıra aralıkları interaksiyonuna 17.5 cm'ye göre 35 cm sıra aralığı mesafede yapılan ekimlerde Cherry Vanilla çeşidinin bitki boyunda azalma görülürken, Red Head çeşidinin bitki boyu artış göstermiştir. Ayrıca 35.0 cm sıra aralığından sonra yapılan ekimlerde Cherry Vanilla çeşidinde bitki boyu artarken, Red Head çeşidinde bitki boyu azalmıştır. Bitki boyu açısından çeşitlerin sıra aralıklarına farklı tepki vermesi interaksiyonun önemli çıkmasına neden olmuştur (Şekil 2). Bu durumun çeşidin genetik özelliklerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

### Ana Sap Kalınlığı

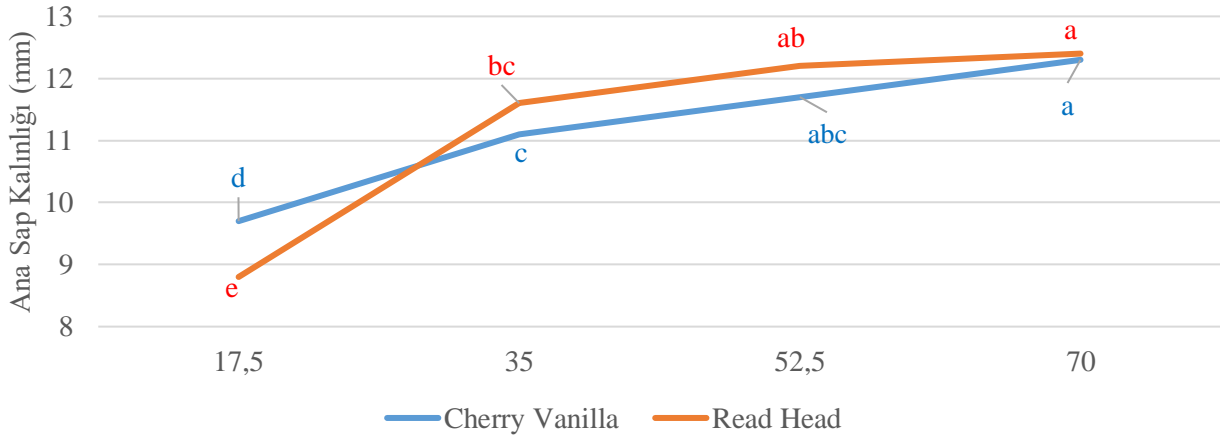
Sıra aralığının ana sap kalınlığına etkisi P<0,01 ihtimal seviyesinde, çeşit x sıra aralığı etkisi P<0,05 ihtimal seviyesinde önemli olmuştur. Çeşidin ise ana sap kalınlığı üzerine etkisinin önemli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 3).

Sıra arası mesafeye bağlı olarak ana sap kalınlıkları 12.4 mm ve 9.2 mm arasında değişmiştir. En yüksek sap kalınlığı 52.5 ve 70.0 cm sıra aralığında yetiştirilen bitkilerde görülmüştür (Çizelge 3). Konu ile ilgili olarak Temel ve Keskin (2019a), kinoa bitkisinden yüksek sap kalınlığını 52.5, 70.0 ve 35.0 cm sıra arası mesafelerinde elde ettiklerini ve bu verilerin aynı istatistik grupta yer aldıklarını bildirmişlerdir. Daha önce yapılan bu araştırmalar mevcut çalışmayı destekler niteliktedir. Yapılan çalışmadan elde edilen istatistik verilerine göre sıra aralığı mesafesi arttıkça ana sap kalınlığının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun bitki sıklığı azaldıkça ortam koşullarından faydalanma oranının artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim geniş sıra arası mesafede yetişen bitkilerde sap kalınlığının daha fazla olduğunu ifade edilmiştir (Risi and Galwey, 1991).



Şekil 2. Bitki boyu üzerine çeşit x sıra aralığı interaksiyonunun etkileri

Çeşit ve sıra aralığı interaksiyonu incelendiğinde 17.5 cm'den sonra yapılan ekimlerde sıra aralığı mesafe arttıkça her iki çeşidin de ana sap kalınlığında artış olduğu görülmüştür, ancak bu artış Read Head çeşidinde Cherry Vanilla çeşidine göre daha yüksek olmuştur. Sıra aralığı 52.5 cm olduğunda her iki çeşit benzer tepki vermiş, ancak sıra arası 70 cm'ye çıkarıldığında bu kez Cherry Vanilla çeşidinde sap kalınlığı Read Head çeşidine kıyasla daha fazla artmıştır. Diğer bir ifade ile ana sap kalınlığı bakımından çeşitler, farklı ekim sıklıklarına farklı tepkiler göstermiş ve bu interaksiyonun oluşmasına neden olmuştur (Şekil 3). Bu durumun genetik olarak çeşitlerin ortam koşullarından faydalanma oranlarının farklılık göstermesinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir.



Şekil 3. Ana sap kalınlığı üzerine çeşit x sıra aralığı interaksiyonunun etkileri

### Yaprak Oranı

Elde edilen veriler incelendiğinde çeşit ve sıra aralığının yaprak oranı üzerine etkisi önemli bulunurken, bunların interaksiyonunun yaprak oranı üzerine etkisinin önemsiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 3).

Yapılan çalışmada Cherry Vanilla ve Read Head çeşitlerinin ortalama yaprak oranları sırasıyla %42.0 ve %40.7 bulunmuştur. Tan ve Temel (2017), 14 farklı kinoa çeşidini kullanarak yürüttükleri bir çalışmada Cherry Vanilla'nın yaprak oranını %24.2 ve Red Head çeşidinin ise yaprak oranı %21.7 olarak bildirmişlerdir. Bu değerlerin bu çalışmaya göre daha düşük oranda olduğu görülmüştür. Bu durum çeşitlerin çevre şartlarına, agronomik uygulamalardaki farklılıklara karşı farklı tepkilerinden kaynaklanmış olabilir.

Kinoa bitkisinin 17.5, 35.0, 52.5, 70.0 cm sıra aralıklarında yaprak oranları sırasıyla %42.4, %41.3, %40.9 ve %40.8 olmuştur. Sıra aralığı mesafe arttıkça, yaprak oranının azaldığı görülmüştür. Bu durumun, bitki sıklığı arttıkça zayıf ve aşırı dallanmanın buna paralel olarak da yaprak oranının

artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Konu ile ilgili Temel ve Keskin (2019a), yaptıkları araştırmada en yüksek yaprak oranını %43 olarak sırasıyla 70 cm ve 17.5 cm sıra aralığında ekilen kinoalarda, en düşük yaprak oranını ise %40 olarak 52.5 ve 35 cm sıra aralığında ekilen kinoalarda tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Araştırma verileri incelendiğinde birim alandaki bitki sayısı azaldıkça sap kalınlığının dolayısıyla sap oranının arttığı görülmüştür. Buna paralel olarak da yaprak oranının düştüğü görülmüştür.

### Sap Oranı

Farklı sıra aralıklarında ekilen kinoa çeşitlerinin sap oranı yönünden çeşitler arasındaki farklılık %1 ihtimal seviyesinde önemli bulunmuştur. Sıra aralığı ve çeşit x sıra arası etkileşimi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3).

Kinoanın Cherry Vanilla ve Read Head çeşitlerinden elde edilen ortalama sap oranları sırasıyla %47.1 ve %48.5 olarak hesaplanmıştır. Konu ile ilgili daha önce yapılan bir çalışmada Çağlayan (2021), Cherry Vanilla çeşidinin sap oranını %36.46, Read Head çeşidinin sap oranını ise %38.60 olarak bildirmiştir. Nitekim çeşitlerin sap oranı üzerine etkilerinin önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun çeşitlerin genetik özelliklerinden ve yetiştirme ortamına karşı verdikleri tepkilerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

### Salkım Oranı

Çalışmada çeşit, sıra aralığı ve bunların etkileşiminin salkım oranı üzerine etkisinin önemli bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 3). Cherry Vanilla ve Read Head çeşitlerinin salkım oranları sırasıyla %10.8 ve %10.6 olarak bulunmuştur.

### Yaş Ot Verimi

Çalışmada çeşit ve sıra aralığının yaş ot verimi üzerine etkisi %1 ihtimal seviyesinde önemli bulunurken çeşit x sıra aralığı etkileşimi ise önemli bulunmamıştır (Çizelge 3).

Kullanılan Cherry Vanilla çeşidinden 5022.5 kg /da yaş ot verimi alınmıştır. Bu rakam Read Head çeşidinde ise 5799.5 kg /da olarak bulunmuştur. Bu durumun çeşitlerin genetik özelliklerine, çevresel faktörlere ve agronomik çalışmalara göre değişiklik gösterebileceği düşünülmektedir.

Araştırmada 17.5, 35, 52.5 ve 70 cm sıra aralıklarında ekilen kinoa çeşitlerinde, sıra aralığına bağlı olarak elde edilen yaş ot verimleri sırasıyla 9044.7, 5203.5, 3850.3 ve 3545.5 kg /da olarak bulunmuştur (Çizelge 3). Bu istatistiksel analize göre bitki sıklığı arttıkça yaş ot verimi buna paralel olarak artmıştır. Temel ve Keskin (2019a), yaş ot verimi için 17.5 cm sıra aralığında ekim yapılması gerektiğini bildirmişlerdir. Bu durum bizim çalışmamızı destekler niteliktedir. Dar sıra aralığında daha fazla yaş ot verimi alınması, birim alanda daha fazla bitki olması ve daha çok yaprak oranına sahip olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

### SONUÇ

Araştırmada, sulu şartlarda farklı sıra aralığı mesafesinin verim ve bazı verim öğeleri üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre, dar sıra aralığının kinoaların verim parametrelerini daha olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Red Head çeşidinin yaş ot verimi, yaprak oranı, sap oranı Cherry Vanila çeşidine göre daha yüksek olmuştur. Sıra aralığı genişledikçe yaş ot veriminde ve yaprak oranında azalmalar olmuştur. Red Head çeşidinin dar sıra aralığında ekilmesi durumunda daha yüksek yaş ot ve yaprak oranı elde edilecektir.

**TEŞEKKÜR**

Bu araştırma Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'nin desteğiyle 2020-FBE-A04 proje numarasıyla gerçekleştirilmiştir.

**Çıkar Çatışması**

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

**Yazar Katkısı**

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

**KAYNAKLAR**

- Curti, R.N., Andrade, A.J., Bramardi, S., Vela'squez, B., & Bertero, H.D. (2012). Ecogeographic structure of phenotypic diversity in cultivated populations of quinoa from northwest Argentina. *Annals of Applied Biology*, 160(2), 114-125. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2011.00524.x>.
- Çağlayan, B. (2021). Bingöl Koşullarında Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Genotiplerinin Adaptasyonu Üzerine Bir Araştırma. (Yüksek Lisans Tezi), Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2021. S: 47
- Geerts, S., Raes, D., Garcia, M., Taboada, C., Miranda, R., Cusicanqui, J., Mhizhac, 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.
- Gözügül, A. ve Öztürk, İ. (2008). Silajlık Mısır Tarımı Ve Silaj Yapımı. T.C. Samsun Valiliği, İl Tarım Müdürlüğü, Samsun.
- Harmanşah, F. (2018). Türkiye'de Kaliteli Kaba Yem Üretimi Sorunlar Ve Öneriler. *TÜRKTOB Dergisi*, (25), 9-13
- Jacobsen, S.E. (2003). The worldwide potential for quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Food Reviews International*, 19(1-2), 167-177.
- Jacobsen, S. E., Monteros, C., Christiansen, J. L., Bravo, L. A., Corcuera, L. J., & Mujica, A. (2005). Plant Responses of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to Frost at Various Phenological Stages. *European Journal of Agronomy*, 22, 131-139.
- Keskin B, Temel T, & Tohumcu S. A. 2023. Determination of forage yield performance of different *Chenopodium quinoa* cultivars in saline conditions. *Zemdirbyste-Agriculture*, 110(2), 149-156. DOI 10.13080/z-a.2023.110.018.
- MGM, (2021). Başbakanlık DMİ Genel Müdürlüğü Meteoroloji Bültenleri. Ankara.
- Önkür, H. ve Keskin, B. (2019a). Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'nın Tohum Verimi ve Bazı Bitkisel Özellikleri Üzerine Sıra Üzeri ve Sıra Arası Mesafelerinin Etkileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(Ek Sayı 1), 51-59.
- Önkür, H. ve Keskin, B. (2019b). Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'nın Tohum ve Saplarındaki Bazı Yem Kalite Özelliklerine Sıra Arası ve Sıra Üzeri Mesafelerinin Etkileri. UMTEB 6. Uluslararası Mesleki ve Teknik Bilimler Kongresi, 11-12 Nisan 2019, Iğdır Üniversitesi, Iğdır – Türkiye. ISBN – 978-605-7875-36-5, pp: 271-278.
- Razzaghi, F. (2011). Acclimatization and Agronomic Performance of Quinoa Exposed to Salinity, Drought and Soil-Related Abiotic Stresses. Ph.D. Thesis. Department of Agroecology Science and Technology. Aarhus University. pp:1-124.
- Risi, J. ve Galwey, N. W. (1991). Effects of Sowing Date and Sowing Rate on Plant Development and Grain Yield of Quinoa (*Chenopodium quinoa*) in a Temperate Environment. *The Journal of Agricultural Science*, 117(3), 325-332.



- Tan, M. ve Temel, S. (2017). Studies on the Adation of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to Eastern Anatolia Region of Turkey. *AGROFOR International Journal*, 2(2), 3339.
- Tan, M. ve Temel, S. (2019). Her Yönüyle Kinoa Önemi, Kullanılması ve Yetiştiriciliği. Iksad Publishing House, Ankara.
- Tan, M. ve Yöndem, Z. (2013). İnsan ve Hayvan Beslenmesinde Yeni Bir Bitki: Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Alinteri Ziraat Bilimler Dergisi*, 25(B), 62-66.
- Temel, I. ve Keskin, B. (2019a). 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, I. ve Keskin, B. (2019b). Farklı Sıra Arası ve Sıra Üzeri Mesafelerinin Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'nın Besin İçeriğine Etkisi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 5(1), 110-116.
- Temel, S. ve Şurgun, N. (2019). Farklı Dozlarda Uygulanan Azot ve Fosforlu Gübrelemenin Kinoa'nın Ot Verimi ve Kalitesine Etkisi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(3), 1785-1796.
- Temel, S. ve Yolcu, S. (2020). The effect of different sowing time and harvesting stages on the herbage yield and quality of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Turkish Journal of Field Crops*, 25(1), 41-49.
- TÜİK, (2022). Türkiye İstatistik Kurumu, 2016 Yılı Bitkisel Üretim İstatistikleri. Tarım İstatistikleri. TC Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.
- TÜİK, (2022). Türkiye İstatistik Kurumu, 2022 Yılı Hayvan Üretim İstatistikleri. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hayvansal-Uretim-Istatistikleri-2022-49682> (Erişim tarihi: 12.03.2023)