



**SEÇİLMİŞ KİNOA (*Chenopodium quinoa* Willd.)  
HATLARINDA TOHUM VERİMİ VE BAZI  
ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ**

**Adnan TÜRKMEN**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Prof. Dr. Mustafa TAN**

**Tarla Bitkileri Anabilim Dalı**

**Çayır Mera ve Yem Bitkileri Bilim Dalı**

**2019**

**Her hakkı saklıdır**

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEÇİLMİŞ KİNOA (*Chenopodium quinoa* Willd.) HATLARINDA  
TOHUM VERİMİ VE BAZI ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ

Adnan TÜRKMEN

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI  
Çayır Mera ve Yem Bitkileri Bilim Dalı

ERZURUM  
2019

Her hakkı saklıdır



T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

SEÇİLMİŞ KİNOA (*Chenopodium quinoa* Willd.) HATLARINDA  
TOHUM VERİMİ VE BAZI ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ

Prof. Dr. Mustafa TAN danışmanlığında, Adnan TÜRKMEN tarafından hazırlanan bu çalışma 17/04/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı – Çayır Mera ve Yem Bitkileri Bilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği/oy çokluğu (3/0) ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Mustafa TAN

İmza : 

Üye : Prof. Dr. Halil YOLCU

İmza : 

Üye : Doç. Dr. M. Kerim GÜLLAP

İmza : 

Yukarıdaki sonuç;  
Enstitü Yönetim Kurulu 18.04./2019 tarih ve 17./18. nolu kararı ile onaylanmıştır.

**Prof. Dr. Mehmet KARAKAN**  
Enstitü Müdürü



**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### SEÇİLMİŞ KİNOA (*Chenopodium quinoa* Willd.) HATLARINDA TOHUM VERİMİ VE BAZI ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ

Adnan TÜRKMEN

Atatürk Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı  
Çayır Mera ve Yem Bitkileri Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mustafa TAN

Bu çalışma; seleksiyon yöntemi ile geliştirilmiş kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) hatlarının Erzurum şartlarında tohum verimi ve bazı özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma 2018 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde yürütülmüştür. Seleksiyon yöntemi ile geliştirilmiş 28 hat ve 5 çeşit (kontrol) kullanılarak Augmented deneme deseninde tarla çalışması kurulmuştur. Kinoa genotiplerinde bitki boyu, sap kalınlığı, dal sayısı, sap ağırlığı, salkım ağırlığı, toplam bitki ağırlığı, tohum verimi, hasat indeksi, bin tane ağırlığı, çiçeklenme gün sayısı, erme süresi ve olgunlaşma dereceleri belirlenmiştir. Araştırma sonucu elde edilen bulgular aşağıdaki gibi açıklanabilir.

Geliştirilen hatlar çeşitlere göre daha uzun boylu, daha dallı ve daha kalın saplı olmuş, hatlarda bitki sap ve tohum verimi daha yüksek bulunmuştur. Hatlarla çeşitler arasında salkım ağırlığı yönünden önemli bir farklılık bulunmamış, buna karşılık hasat indeksinde hatlar çeşitlerin gerisinde kalmıştır. Yapılan seleksiyon çalışmaları bitkilerde olgunlaşmayı geciktirmiştir. Hatlar genel olarak daha geç çiçeklenmişler ve daha uzun sürede hasat olgunluğuna ulaşmışlardır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre; Erzurum şartlarında tohum tipi kinoa için 2017/33, 2017/39, 2017/31, 2017/25, 2017/14 ve 2017/13 nolu hatlar üzerinde durulmalıdır.

**2019, 52 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Kinoa, çeşit geliştirme, tohum verimi, morfolojik özellikler

## ABSTRACT

Master's Thesis

### DETERMINATION OF SEED YIELD AND SOME PROPERTIES IN SELECTED QUINOA (*Chenopodium quinoa* Willd.) LINES

Adnan TÜRKMEN

Atatürk University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Field Crops  
Grassland and Forage Crops Science Branch

Supervisor: Prof. Dr. Mustafa TAN

This study was carried out to determine seed yield and some properties of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) lines developed by selection method in Erzurum conditions. The research was carried out in 2018 at the Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Atatürk University. A field trial was established with 28 lines developed by selection method and 5 variety (control) in Augmented experimental design. Plant height, stem thickness, number of branches, stem weight, panicle weight, total plant weight, seed yield, harvest index, thousand seed weight, days to flowering and harvest and degree of ripening were determined in quinoa genotypes. The findings of the research can be explained as follows.

The developed lines were taller, more branched and thicker than the varieties. Plant stem and seed yields were found to be higher in the lines. There was no significant difference between the weight of panicle of the lines and the varieties, whereas the lines in the harvest index remained behind the varieties. Selection studies delayed maturation in plants. The lines are generally blossomed later and have reached harvest maturity for a longer period. According to the results of this study; for seed type quinoa under Erzurum conditions, the lines 2017/33, 2017/39, 2017/31, 2017/25, 2017/14 and 2017/13 should be considered.

**2019, 52 pages**

**Keywords:** Quinoa, variety improvement, seed yield, morphological characteristics

## TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın yapılması ve tezin hazırlanmasında, başından sonuna kadar bilgi, tecrübe ve yardımlarını esirgemeyerek, katkıda bulunan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Mustafa TAN (Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi)'a, tez çalışmam boyunca desteklerini gördüğüm Sayın Prof. Dr. Binali ÇOMAKLI (Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Başkanı), Sayın Doç. Dr. M. Kerim GÜLLAP (Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi) ve Sayın Araş. Gör. Sedat SEVEROĞLU (Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü)'na teşekkürlerimi sunarım. Manevi desteğini esirgemeyen aileme ve yüksek lisans döneminde yardımını esirgemeyen Tercan İlçe Tarım ve Orman Müdürü Sayın Emre ÖZELGÜL'e, mesai arkadaşlarıma, tarla ve laboratuvar çalışmaları sırasında yardımcı olan Tarla Bitkileri Bölümü ve Bitkisel Üretim Uygulama ve Araştırma Merkezi çalışanlarına en içten duygularıyla teşekkür ederim.

**Adnan TÜRKMEN**

**Nisan, 2019**

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ.....</b>	<b>6</b>
<b>3. MATERYAL ve METOT.....</b>	<b>16</b>
3.1. Materyal.....	16
3.2. Yöntem.....	18
3.3. Araştırma Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri.....	20
3.4. İstatistiksel Değerlendirme.....	21
<b>4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA.....</b>	<b>23</b>
4.1. Bitki Boyu.....	23
4.2. Sap Kalınlığı.....	26
4.3. Dal Sayısı.....	28
4.4. Sap Ağırlığı.....	29
4.5. Salkım Ağırlığı.....	30
4.6. Toplam Bitki Ağırlığı.....	32
4.7. Tohum Verimleri.....	33
4.8. Hasat İndeksi.....	36
4.9. Bin Tane Ağırlığı.....	38
4.10. Çiçeklenme Gün Sayısı.....	39
4.11. Erme Süresi.....	41
4.12. Olgunlaşma Derecesi.....	42
4.13. İncelenen Özellikler Arasındaki İlişkiler.....	44
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>46</b>
KAYNAKLAR.....	48
ÖZGEÇMİŞ.....	53

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

%	Yüzde
°C	Santigrad Derece
cm	Santimetre
da	Dekar
g	Gram
kg	Kilogram
m <sup>2</sup>	Metrekare
mm	Milimetre
pH	Potansiyel Hidrojen

### Kısaltmalar

CaCO <sub>3</sub>	Kalsiyum Karbonat
K <sub>2</sub> O	Potasyum Oksit
LSD	En Küçük Önemli Fark Testi
N	Azot
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Fosforik Asit
SD	Serbestlik Derecesi
UYO	Uzun Yıllar Ortalaması
Y	Yıl



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Araştırmanın değişik aşamalarından görüntüler.....	22
---	----



## ÇİZELGELER DİZİNİ

<b>Çizelge 3.1.</b> Araştırmada kullanılan kinoa hat ve çeşitleri ile bunlara ait bazı özellikler .....	16
<b>Çizelge 3.2.</b> Erzurum ilinin 2018 yılı ve uzun yıllar ortalaması (UYO) bazı iklim verileri .....	20
<b>Çizelge 4.1.</b> Erzurum şartlarında incelenen bazı kinoa çeşit ve hatlarının bitki boyu, sap kalınlığı ve dal sayısına ait varyans analiz sonuçları .....	23
<b>Çizelge 4.2.</b> Erzurum şartlarında bazı kinoa çeşit ve hatlarının bitki boyları .....	24
<b>Çizelge 4.3.</b> Erzurum şartlarında bazı kinoa çeşit ve hatlarının sap kalınlıkları .....	26
<b>Çizelge 4.4.</b> Erzurum şartlarında bazı kinoa çeşit ve hatlarının dal sayıları .....	28
<b>Çizelge 4.5.</b> Erzurum şartlarında bazı kinoa çeşit ve hatlarının sap ağırlıkları .....	30
<b>Çizelge 4.6.</b> Erzurum şartlarında bazı kinoa çeşit hatlarının salkım ağırlıkları .....	31
<b>Çizelge 4.7.</b> Erzurum şartlarında bazı kinoa çeşit ve hatlarının toplam bitki ağırlıkları .....	33
<b>Çizelge 4.8.</b> Erzurum şartlarında incelenen kinoa çeşit ve hatlarının tohum verimi, hasat indeksi, 1000-tane ağırlıkları, çiçeklenme süresi, erme süresi ve olgunlaşma derecesine ait varyans analiz sonuçları .....	34
<b>Çizelge 4.9.</b> Erzurum şartlarında bazı kinoa çeşit ve hatlarının bitki başına tohum verimleri .....	35
<b>Çizelge 4.10.</b> Erzurum şartlarında bazı kinoa çeşit ve hatlarının hasat indeksleri .....	37
<b>Çizelge 4.11.</b> Erzurum şartlarında bazı kinoa çeşit ve hatlarının bin tane ağırlıkları .....	38
<b>Çizelge 4.12.</b> Erzurum şartlarında bazı kinoa çeşit ve hatlarının çiçeklenmeye kadar geçen gün sayıları .....	39
<b>Çizelge 4.13.</b> Erzurum şartlarında bazı kinoa çeşit ve hatlarının erme süreleri .....	41
<b>Çizelge 4.14.</b> Erzurum şartlarında bazı kinoa çeşit ve hatların olgunlaşma dereceleri .....	43
<b>Çizelge 4.15.</b> Erzurum şartlarında bazı kinoa çeşit ve hatlarının incelenen özellikleri arasındaki korelasyon ( $r^2$ ) katsayıları .....	45

## 1. GİRİŞ

Dünyada yaşanan hızlı nüfus artışı ve küresel iklim değişikliği tarım bilimcileri yeni arayışlara yöneltmiştir. Bir yandan nüfus artışı ile birlikte gıda ihtiyacının artması, diğer yandan tarım alanlarının nihai sınırlarına yaklaşması sebebiyle tarımsal üretimin sınırlanması bu arayışları hızlandırmıştır. Bu çerçevede stres şartlarına dayanıklılık, verim ve besleme değeri yüksek olan yeni bitkilerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasına çalışılmaktadır. Dünya tarım topraklarında verimsizlik, kuraklık ve tuzlulaşma en önemli sorunlar olup, tarım alanlarında bu tür stres faktörlerine dayanıklı bitki kullanımı ön plana çıkmaktadır. Geleneksel ürünlerin tuza ve kuraklığa dayanıklılıklarını genetik uygulamalarla artırarak sorunlu topraklarda verimi artırmak mümkündür. Fakat bu konudaki gelişmeler her ne kadar ümit verici olsa da yavaştır ve yetersizdir. Alternatif seçenek ise doğal olarak ortaya çıkmış ksero-halofit bitki yetiştiriciliğidir. Günümüzde iklim ve toprak şartları açısından geniş bir adaptasyon kabiliyetine sahip olması sebebiyle birbirinden farklı coğrafi koşullarda yetişebilen kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) bitkisi ilgi odağı olmuştur (Ruales and Nair 1992; Vega-Galvez *et al.* 2010).

Kazayağigiller (*Chenopodiaceae*) familyasından olan kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.); tek yıllık, dicotyledon (çift çenekli), C-3 yolu ile fotosentez yapan ve allotetraploid ( $2n=4x=36$ ) bir bitkidir. Sistematikte yalancı tahıllar (pseudo-grain) grubuna dahil edilmektedir. Tek yıllık ve tohumla çoğalan terofit bir türdür. Kurağa dayanıklılık sağlayan, 0,5-2,5 m derinlere inebilen gelişmiş ve dallanmış kazık bir kökü vardır. Bitki boyu dik olarak 50-350 cm boylanır. Gövde yuvarlağa yakın köşelidir. Yaprak şekli değişken (polimorfik) özelliktedir. Bazı çeşitlerin yaprakları tüysüz, bazı çeşitlerde ise yaprak alt veya üst yüzeyi hafif tüylü olabilir. Genç bitkiler üzerinde yapraklar genellikle yeşildir; ancak bitki olgunlaştıkça sarı, mor veya kırmızı renk alırlar. Çiçek topluluğu salkım oluşturur ve temmuz-ağustos aylarında çiçeklenir. Çiçekler 3-4 mm büyüklüğündedir. Büyük oranda kendine tozlaşır, yabancı tozlaşma oranı %10-15'tir (Risi and Galwey 1989). Başlangıçta yeşil renkte olan salkımlar olgunlaşma ile birlikte mor, pembe, sarı veya kırmızı renk alırlar. Salkım üzerinde kümeler halinde ve *aken* yapısında meyveler oluşur.

Tohumlar 2-3 mm çapında yuvarlağımsıdır. 1000-tane ağırlığı çeşitlere göre 1,99 g ile 5,08 g arasında değişir (Reichert *et al.* 1986). Tohumlar siyah, turuncu, pembe, kırmızı, sarı veya beyaz renkli olabilir (Tan ve Yöndem 2013).

Kinoa, iklim ve toprak isteği bakımından ekstrem şartlarda bile tarımı yapılabilen bir bitkidir. Bundan dolayı verimliliği düşük topraklarda alanlarında yetiştirilebilmekte ve bu alanların daha etkili kullanımını sağlayarak gıda üretimine katkıda bulunmaktadır. And Dağlarının bitkisi olan kinoa dünyada insan ve hayvan beslenmesinde geleceğin bitkisi olarak dikkat çekmektedir. Ülkemizde yeni bir bitki olarak tanıtılan bu tür aslında Güney Amerika yerli halkları tarafından binlerce yıldır yetiştirilmekte ve tüketilmektedir. Bu yüzden bazı kaynaklarda *İnka tahılı* olarak adlandırılmaktadır. Kinoa modern dünyanın gündemine 2000'li yıllarda gelmiştir. Kinoa'nın popüler olmasında iki önemli gelişme rol oynamıştır. Bunlardan birincisi Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'nün 2013 yılını kinoa yılı ilan etmesidir. Teşkilat bu şekilde kinoa'nın geleceğin bitkisi olduğuna ve gıda sıkıntısı yaşıyan toplumlar için bir umut ışığı olduğuna dikkat çekmek istemiştir. Kinoa'nın tanınmasına yardımcı olan diğer bir gelişme ise NASA tarafından astronotların beslenmesinde kullanılmaya başlanmasıdır. Bitkinin tohumları küçük hacimde yüksek besleme değerine sahiptir. Bu nedenle uzay araştırmalarına da konu olmaktadır. Bu iki önemli gelişme kinoaya olan ilgiyi artırmış, dünya üzerindeki ticaret hacmi yükselmiştir. Ülkemizde de yetiştiriciliği ve denemeleri yapılmakta olan bu bitkiye ilgi her geçen gün daha da artmaktadır. 4-5 yıl öncesine kadar Türkiye bu bitkiyi ithal ederken, bugün ihraç eden bir ülke konumuna gelmiştir.

Kinoa'nın tarımsal ve besleme değeri yönünden çok önemli özellikleri vardır. Bu bitki yüksek rakımlı bölgelere kolay uyum sağlar. Güney Amerika kıtasında deniz seviyesinden 4200 m yüksekliğe kadar, birçok bitkinin yetişmesinin zor olduğ u şartlarda yetişmektedir (FAO 2011). Rakıma karşı gösterdiği bu esneklik kinoa'nın ABD, Kanada, Avrupa ülkeleri, Kuzey Afrika ve Hindistan'ın yüksek rakımlı bölgelerinde alternatif bir bitki olarak kullanımını yaygınlaştırmıştır (Gonzales *et al.* 2015). Kurağa dayanıklılığı oldukça iyidir. Toprak tuzluluğuna yüksek seviyede dayanıklılık gösterir. Kinoa başta insan beslenmesi olmak üzere, hayvan yemi, boya maddesi, kağıt ve karton üretimi gibi

çok farklı alanlarda kullanılmaktadır. Bitkinin asıl önemi ise tohumlarının yüksek besleme değerinden kaynaklanır. Yüksek besleme değerine sahip olduğu için birçok kaynakta bu bitkiye *mucize bitki* veya *süper besin* gibi yakıştırmalar yapılmaktadır. Kinoa tohumu yüksek oranda protein, vitamin ve mineral ihtiva eder. Proteininin amino asit dengesi iyidir. Gluten içermemesi nedeniyle diğer tahıllara göre beslenme açısından oldukça önemli ve özel bir yere sahiptir. Bu özelliği sayesinde çölyak (*Celiac*) hastalarının önemli bir besin kaynağıdır (Jacobsen 1993). Kaliteli lif içeriğine sahip olduğu için ABD ve Avrupa Birliği ülkelerinde diyet amaçlı kullanımı yaygındır.

Kinoa, Avrupa'ya 1980'lerin başında getirilmiştir. İlk kez İngiltere'de tarımı yapılmıştır. Türkiye'de ise ilk olarak 2009 yılında Adana ve Konya'da yetiştirilmiş ve o günden bu yana üretimi ve önemi günden güne artan bir kültür bitkisi olmuştur (Geren vd 2014). Bu gün resmi olmayan rakamlara göre ülkemizde 12-15 bin da alanda ekiminin yapıldığı tahmin edilmektedir.

Kinoa bazı uzmanlara göre dünyadaki açlık sorununa çare olabilecek bitkilerden birisidir. Hem besin değeri yüksek ve dengeli, hem de zor şartlara uyumu iyi bir bitkidir. Tohumlarının tahıl ve baklagiller gibi insan yiyeceği olarak kullanımı ve ticareti her geçen gün yaygınlaşmaktadır. Ülkemizde yeni yeni kullanılmaya başlanan bu ürün, ABD ve Avrupa ülkelerinde uzun yıllardan beri yoğun olarak tüketilmektedir. Küresel iklim değişikliği ve kuraklık gibi nedenlerden dolayı pirinç üretiminin azalması ve üretim maliyetlerinin artması kinoa gibi alternatif ürünlere yönelimi artırmıştır. Amerika kıtasında insan beslenmesinde asırlardır kullanılan bu bitki, Avrupa'da geleceğin gıda ve yem bitkisi olarak dikkat çekmektedir (Jacobsen and Stolen 1993; Bertero and Ruiz 2008).

Kinoa, insan beslenmesinde ve yem bitkisi olarak hayvansal üretimde gelecek vadeden bir bitkidir. İnsan beslenmesinde ekmek, makarna, unlu mamuller, salata, kahvaltılık gevrek olarak kullanılmaktadır (Demir ve Kılınç 2016). Tohumu son derece besleyicidir. İnsan beslenmesi için büyük önem taşıyan protein yönünden zengin ve proteinin amino asit kompozisyonu dengelidir. Mineral ve vitaminlerce nispeten iyi bir kaynaktır.

Tohumları glüten içermediği için glütene duyarlılığı olan çölyak hastaları (glüten alerjisi) ve veganlar (hayvansal ürün yemeyen) için protein ve karbonhidrat ihtiyaçlarını karşılayan besleyici ve lezzetli bir besindir.

Kaba yem olarak hayvansal üretimde de önem taşıyan kinoa, özellikle büyükbaş hayvan besiciliğinde alternatif bir bitkidir. Öte yandan tane yem olarak kanatlı besiciliğinde de önemli bir yere sahiptir (Gül ve Tekce 2016; Ayaşan ve Ayaşan 2017). Kinoa otu ve samanı Güney Amerika'da sığır, koyun, at ve domuzların beslenmesinde yüzyıllardır kullanılmaktadır (FAO 1994). Otun kuru madde oranı %26-28, ham protein oranı %13-22 civarındadır. Hasat devresinde kuru madde sindirimi %63-69'dur (Van Schooten and Pinxterhuis 2003; Tan ve Yöndem 2013). Ancak kurutulduğu zaman hayvanlar tarafından sevilerek yenmez. Biçilen ot yeşil olarak yedirilebildiği gibi silolanarak da değerlendirilebilir. Kinoa hızlı büyüyen ve kolay silolanabilen bir bitkidir. Kuru ot kalitesinin çok iyi olmaması nedeniyle silaj yapılarak kullanımı yaygınlaşmıştır. Fakat silaj kalitesi mısır kadar yüksek değildir. Ancak yetiştiriciliği kolay olduğundan birçok ülkede silajlık yem kaynağı olarak kullanılır. İngiltere'de yemlik lahana ile karıştırılarak silolanmaktadır. Tohumları kuşlar, kümes hayvanları, balıklar ve tavşanlar için mükemmel bir yemdir. Ayrıca koyun ve sığır yemlerine protein oranını artırmak amacıyla belirli oranda kinoa tohumu eklenebilmektedir.

Kinoanın Güney Amerika kıtasında kültürü yapılan veya yabani formda olan 3.000'den fazla varyete ya da ekotipi bulunmaktadır (FAO 2011). Bu formların olgunlaşma süreleri 90-240 gün arasında değişmektedir. Avrupa'da geliştirilen çeşitler kısa sürede olgunlaşmaktadır. Özellikle Hollanda, Danimarka ve Almanya'da yapılan ıslah çalışmalarında *Titicaca*, *Atlas* ve *Carmen* gibi erkenci çeşitler geliştirilmiştir. Kinoa üretimlerinde bölgenin ekolojik özellikleri, üretimin amacı ve pazarın ihtiyaçları göz önüne alınarak uygun çeşit seçimi yapılmalıdır. Genel olarak uzun gelişme süresine sahip çeşitlerin daha verimli oldukları bilinmektedir. Ancak Ülkemizin Doğu Anadolu Bölgesi gibi yüksek rakımlı yerlerinde erkenci çeşitlerin seçilmesinde fayda vardır. Geççi özellik gösteren bazı çeşit ve popülasyonlar İğdır gibi uzun gelişme süresine sahip lokasyonlarda dahi 210 gün (7 ay) beklenmesine rağmen tohum olgunlaştıramamaktadırlar (Tan ve

Temel 2018a). Bu yüzden bitkisel üretimde bölgesel adaptasyon çalışmaları çok önemlidir. Bu amaçla bölge için uygun çeşitlerin belirlenmesi gerekmektedir. Ülkemizin değişik illerinde tohum üretimi için kinoa yetiştiriciliği ile ilgili çalışmaların olduğu bilinmektedir. Çukurova şartlarında yapılan çalışmalarda Yazar *et al.* (2015) Danimarka kökenli Titicaca çeşidini yüksek verimli bulmuşlardır. Doğu Anadolu Bölgesinde yapılan çalışmalarda ise Tan ve Temel (2017a ve 2017b) ve Tan ve Temel (2018a ve 2018b) ot üretimi için Red Head, Sandoval Mix ve Cherry Vanilla çeşitlerini; tohum üretimi için ise Q-52, Rainbow, Red Head ve Mint Vanilla çeşitlerini önermişlerdir.

Ülkemizde birbirinden çok farklı ekolojik özelliklere sahip bölgeler mevcuttur. Bu nedenle bölgenin ve üretimin amacına göre yetiştirilecek olan kinoa çeşidi farklılık gösterir. Ülkemizde yeni yeni yaygınlaşmaya başlayan bu bitkide yapılan uygulama, Güney Amerika ve Avrupa'dan getirilen çeşitlerin denenmesi ve yetiştirilmesi şeklindedir. Ancak bu uygulamaların birçoğu çeşitlerin uyum sağlamaması nedeniyle başarısızlığa uğramaktadır. Kinoaada temel çalışmaların hızla yapıldığı ülkemizde, artık ülkemize has çeşitlerin geliştirilmesi aşamasına geçilmesi gerekir. Güneydoğu Anadolu Bölgemize uygun ilk çeşit adayı *Limtar White*'ın 2016 yılında üretim izni alması bu konudaki sevindirici gelişmelerden birisidir. Ancak ülkemizin farklı ekolojilerine uygun, farklı amaçlar için yetiştirilecek (ot, tohum veya saponin üretimi gibi) daha fazla çeşidin geliştirilmesinde fayda vardır. Doğu Anadolu ve bu bölge içerisinde Erzurum-Kars platosu kinoa yetiştiriciliği için en elverişsiz bölgedir. Erzurum şartlarında yapılan kinoa adaptasyon çalışmalarında bazı çeşitlerin tohum üretmediği, diğerlerinin ise düşük verimli kaldıkları gözlenmiştir (Tan ve Temel 2018a ve b). Bu nedenle bölgemize uyumu iyi olan yeni çeşitlerin geliştirilmesi için bir dizi seleksiyon çalışması başlatılmıştır. Bu araştırma yukarıda verilen bilgiler doğrultusunda farklı kaynaklardan temin edilen kinoa çeşit veya popülasyonlarından seçilen bazı hatların Erzurum şartlarındaki performanslarının belirlenmesini amaçlamaktadır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kinoa, And Dağlarında ilk kültüre alınan bitkilerden birisidir. Arkeolojik kazılara göre bu bitkinin kültüre alınması yaklaşık MÖ 5000 yıllarında başlamıştır. İlk önce yabanilerinden toplanan tohumlarla başlayan kinoa tarımı daha sonra yüzlerce yıldır kültür formlarından seçilen bitki ve tohumlarla devam etmiştir. Bu yüzden kinoanın çok değişik ortamlara uyum sağlayabilen, çok farklı tiplerinden oluşan büyük bir genetik çeşitliliği vardır. Değişik bölgelerde yapılan seleksiyonlar dormansi derecesi daha düşük olan, farklı olgunlaşma sürelerine sahip ve farklı renklerde olan formların ortaya çıkmasını sağlamıştır. Sonuç olarak insan eliyle ve doğal yollarla gerçekleşen seleksiyon sonucunda büyük bir genetik çeşitlilik günümüze ulaşmıştır. FAO kaynaklarına göre dünya üzerinde çoğunlukla Bolivya ve Peru'dan toplanmış ve gen bankalarında (*ex situ*) saklanan 16 binden fazla *Chenopodium* gen kaynağı bulunmaktadır.

*C. quinoa*  $x=9$  temel kromozom sayısına sahip allotetraploid ( $2n=4x=36$ ) bir türdür. Kültürü yapılan kinoanın atalarının diploid olan *C. standleyanum* ve *C. album* ile tetraploid olan *C. berlandieri* ve *C. hircinum* olduğu tahmin edilmektedir (Jellen *et al.* 2013). *C. quinoa* türü kültüre alınmış çeşitler (subsp. *quinoa*) ile yabani özellik gösteren alt türleri (subsp. *milleaenum* veya *melanospermum*) içerir (Wilson 1981, 1988). Kültür formları ve yabani popülasyonlar *sympatric* (aynı coğrafyadan kaynaklanıp dağılmış) özellik gösterirler (del Castillo *et al.* 2007). Kültürü yapılan coğrafyalarda kültür formları ve yabaniler bir arada bulunurlar ve bu da doğal melezlemenin yüzyıllardır devam etmiş olması anlamına gelmektedir (Fuentes *et al.* 2009). Bu yüzden kinoada büyük oranda kendine döllenmesine rağmen popülasyon özelliğinde olan yerel çeşitler ve aynı çeşit içerisinde varyasyonlar mevcuttur.

Kinoaya olan ilginin artmasıyla beraber birçok ülkede ıslah programları başlatılmıştır. Bolivya ve Peru'da 1960'larda başlayan iyileştirme çalışmalarına 2000'li yıllarda ABD, İngiltere, Danimarka ve Hollanda da katılmıştır. Güney Amerika ülkelerinden toplanan genotipler ıslah çalışmalarında kullanılmış, erkenci çeşitler Kuzey Avrupa için, vejetasyon süresi uzun çeşitler ise Güney Avrupa ülkeleri için önemli ıslah materyalleri



olmuştur. Avrupa ülkelerinde uygulanan ıslah programlarında verimlilik, erkencilik ve homojenlik en önemli ıslah amaçlarıdır. Bu çalışmalar sonucu Avrupa iklim şartlarına uyumlu kinoa çeşitleri geliştirilmiştir. Avrupa'ya ait ilk çeşit Hollanda'da geliştirilen kısa boylu ve erken olgunlaşan *Carmen*'dir (Jacobsen 2003). Bunu *Atlas* ve *Titicaca* çeşitleri takip etmiştir.

Son birkaç yüzyıldır kinoaanın anavatanı olan Güney Amerika'dan diğer kıtalardaki ülkelere çeşit ve popülasyonların götürülmesi (*introduction*) yoğun olarak gerçekleşmektedir. Bu materyaller birçok ülkede ticari çeşitlerin geliştirilmesinde kullanılmaktadır. Bir yerden alınıp başka bir yere götürülen materyallerin bir çoğu farklı ekolojik şartlar, hastalık ve zararlılar nedeniyle başarılı olamamaktadır. Bu nedenle introduksiyon materyallerinden seleksiyon ile yeni çeşitlerin geliştirilmesi yaygın olarak kullanılan yöntemdir. Seleksiyon; mevcut olan varyasyondan istenilen özelliklere sahip bireylerin seçilmesi işlemidir.

Kinoada çeşit ve popülasyonlar içerisinde varyasyon olması seçim yaparak üstün bitkilerin geliştirilmesi için büyük fırsatlar doğurmaktadır. Seleksiyon yüzyıllardır insan eliyle veya doğal yollarla gerçekleşmekte olan bir ıslah yöntemidir. Yerel çeşitlerin toplanıp kontrol altına alınmasından sonra bu yöntem çok sık kullanılmıştır. Seleksiyon tek bitki veya toptan seçim şeklinde yürütülebilmektedir.

Toptan seleksiyon ile geliştirilen çeşitler belirli oranda genetik varyasyona sahiptir. Bu nedenle bu çeşitler daha geniş bir adaptasyon kabiliyetine ve uzun süreçte daha istikrarlı verime sahiptirler. Bitki boyu, tohum rengi, tohum büyüklüğü, hastalıklara dayanıklılık ve saponin oranı gibi özellikler için toptan seleksiyon yönteminin kullanımı uygundur. Bu yöntem ile geliştirilmiş kinoa çeşitlerine *Real* (Bolivya), *Baer* (Şili), *Dulce de Quitopampa* (Kolombiya), *Amarilla de Marangani*, *Blanca de Junin*, *Rosada de Junin* ve *Blanca de Hualhuas* (Peru) örnek verilebilir. Tek bitki (teksele) seleksiyonunda münferit bitkilerden tohumlar alınarak bir sonraki yıl ayrı sıralar halinde yetiştirilirler ve döl kontrolleri yapılır. Fenotiplerine (dış görünüşüne) göre seçilen bitkilerin üstün özelliklerinin kalıtsal olup olmadığı incelenir. Bu yöntem kendine döllen türlerde

homozigotluğun yüksek olması nedeniyle kısa sürede saf hatların (ari dölleri) elde edilmesini sağlar. Fakat yabancı döllenenlerde heterozigotluk yüksektir. Budan dolayı teksel seleksiyon bitkilerin tozlaşma şekline göre farklı biçimlerde yürütülür. Kendine tozlaşan türlerde teksel seleksiyon ile yapılan seçimler saf hatları ortaya çıkarır. Aynı ebeveynlerden seçilmiş olan tohumlardan oluşan bitkilerin hepsi genetik olarak birbirinin benzeridir. Bu genetik benzerlik mekanik bir karışma olmadıkça nesiller boyunca sürer. Kinoa gibi az miktarda yabancı tozlaşma olan bitkilerde teksel seleksiyon birkaç kez tekrarlanabilir. Kinoa da teksel seleksiyon ile geliştirilmiş varyetelere *Sajama Amarantiforme* örnek verilebilir (Gomez-Pando 2015).

Tohum tipi kinoa ıslahında temel amaçlar kısa boylu, fazla dallanmayan, erken ve homojen olgunlaşan, makinalı hasada uygun, tohum verimi ve protein oranı yüksek, saponin içeriği düşük bitkiler geliştirmektir (Bhargava and Ohri 2016).

Günümüzde kinoa gen kaynakları 5 farklı grupta sınıflandırılırlar. Her bir grubun kuraklık, sıcaklık, gün uzunluğu, rakım ve tuzluluğa tepkileri farklılık gösterir. Bu gruplar; vadi tipi, plato tipi, subtropik tipler, tuzlu toprak tipleri ve sahil tipleri olarak isimlendirilir. Birbirlerinden çok farklı özellikleri olan bu ekotipler genellikle farklı çevre özelliklerinin baskısı sonucunda oluşan seleksiyon ile ortaya çıkmışlardır (Tapia *et al.* 1980).

Islah programlarında yüksek rakımlı bölgeler için kısa sürede olgunlaşan (120-150 gün) çeşitlerin geliştirilmesi önemli bir hedefdir. Bu tür yerlerde gelişme süresinin kısa olması ve erken gelen donlar bitkisel üretimi sınırlamaktadır. Fakat geç olgunlaşan, diğer bir ifade ile olgunlaşma süresi uzun olan çeşitlerin daha fazla tohum ürettikleri de bilinen bir gerçektir (Mujica 1988).

Bertero *et al.* (2004), 24 kinoa çeşidini 14 farklı lokasyonda test ederek çeşit x çevre interaksyonunun önemli olduğunu belirlemiştir. Tohum verimi ile tohum büyüklüğü arasında önemli bir korelasyon olmadığı halde yüksek tohum verimi ve büyük tohum özelliğinin eş zamanlı seleksiyon sonucunda ortaya çıkmış olabileceğini ifade etmişlerdir.

Spehar and De Barros Santos (2005) Brezilya'da yürüttükleri çalışmada *Amarilla de Marangani*, *Blanca de Junin*, *Chewecca*, *Faro 4*, *Improved Baer*, *Kancolla*, *Real* ve *Salares-Roja* çeşitlerinden seçilmiş 26 adet tek bitki hattını tohum verimi ve bazı özellikler yönünden incelemiştir. Tohum verimi ile bitki boyu, salkım uzunluğu, salkım çapı ve gelişme süresi arasında pozitif korelasyon olduğunu belirlemiştir. Tropikal bölgelerde bu özelliklere dayalı yapılan seleksiyonun ticari çeşitlerin geliştirilmesinde başarılı olacağı kanısına varmışlardır. Bitki boyu ve tohum veriminin geçici hatlarda, hasat indeksinin ise erkenci hatlarda daha yüksek olduğunu belirlemiştir.

*Chenopodium quinoa*'nın 27, *C. berlandieri* subsp. *nuttaliae*'nin 2 hattını Kuzey Hindistan koşullarında inceleyen Bhargava *et al.* (2007) yüksek tohum verimlerinin Şili, Arjantin ve Bolivya orijinli hatlardan elde edildiğini belirlemiştir. Çiçeklenmeye kadar geçen süre ve salkım uzunluğu hariç bütün morfolojik karakterlerin tohum verimi ile pozitif ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Özellikle 1000-tane ağırlığının tohum verimi ile doğrudan ve çok yüksek korelasyona sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

Ekvator'da farklı çiftçi grupları ile yapılan bir çalışmada üreticilerin tarlalardaki kinoa türleri seçerken daha çok verime, erkenciliğe ve bitki rengine göre karar verdikleri ortaya çıkmıştır. Yapılan değerlendirmede salkım uzunluğu ile tohum veriminin ilişkili olduğu belirlenmiştir (McElhinny *et al.* 2007).

Bhargava *et al.* (2008), kinoa çeşitlerinin geliştirilmesinde doğrudan ve dolaylı etkisi olan bazı parametreleri seleksiyon kriteri olarak kullanmışlardır. Sap kalınlığı, toplam klorofil, klorofil A ve yaprak karotenoid içeriğinin tohum verimi ile ilişkili ve çeşit geliştirmede oldukça etkili kriterler olduklarını bulmuşlardır. Buna karşılık tohum protein oranı ve tohum karotenoid içeriğinin tohum verimi ile negatif ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada bitki başına tohum verimi, bitki boyu, çiçeklenmeye kadar geçen süre ve erime süresi sırasıyla 1,3-39,4 g, 11,3-144,0 cm, 70-101 gün ve 109-163 gün olarak belirlenmiştir.

Dubai’de yapılan bir araştırmada farklı ülkelerden temin edilen 20 kinoa aksesyonu 2007-2009 yılları arasında adaptasyon çalışmalarında incelenmiştir. İki yıllık verimler esas alınarak seçimler yapılmış ve ileri çalışmalara aktarılmış, 2009-2010 yıllarında tarımsal özellikleri belirlenmiştir. Bitki boyu, bitki başına dal sayısı, iek sayısı, tane verimi ve biomas üretimi bakımından aksesyonlar arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. En yüksek tane verimi (533,6 g/m<sup>2</sup>) *Ames-13761* eşidinde tespit edilmiştir (Rao and Shahid 2012).

Yunanistan’da yapılan ıslah çalışmalarında farklı toprak tiplerinde yetiştirilebilecek kinoa çeşitlerinin geliştirilmesi için tek bitki seleksiyonu yapılmıştır. 2001 yılında 407 numaralı İngiliz çeşidinden yapılan seçimlerle başlatılan çalışma sonunda bitki boyu, dallanma, çiçeklenme ve tane rengi yönünden önemli varyasyonlar belirlenmiştir. Örneğin kaynak çeşidin bitki boyu 130-157 cm iken, seçilen hatların boyları 100-150 cm olarak bulunmuştur (Noulas *et al.* 2017).

Ülkemizde İğdir’da yürütülen bir teksel bitki seleksiyon çalışmasında 20 seçilmiş kinoa hattı 10 standart çeşit ile karşılaştırılmıştır (akmakı 2018). Hatların en düşük ve en yüksek yetişme süreleri 142,6-161,9 gün, bitki boyları 112,0-187,4 cm, sap kalınlıkları 11,4-18,2 mm, bitki başına dal sayıları 22,3-32,8 adet, salkım oranları %52,8-%76,7 ve bitki başına tohum verimleri 8,1-72,9 g olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre standart çeşitlerden daha fazla tohum verimine sahip olan *SÜT-16*, *SÜT-3* ve *SÜT-7* numaralı hatların ileri çalışmalarda genetik kaynak olarak kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Kinoa dünyada tarımı çok eskilere dayanan bir bitki olmasına rağmen ülkemizdeki geçmişi oldukça yenidir. Ülkemizde yapılmış olan ıslah çalışmaları yok denecek kadar azdır. Bu nedenle bu bölümün bundan sonraki kısmında Türkiye’de yapılan kinoa yetiştiricilik çalışmalarına yer verilmiştir.

Türkiye’de kinoa ile yapılan ilk araştırmada İnce Kaya (2010) Akdeniz iklim koşullarında damla sulama yöntemiyle tatlı ve tuzlu su kullanılarak uygulanan farklı sulama

stratejilerini incelemiştir. Araştırmada tam sulama, %50 kısıtlı sulama, %50 yarı ıslatmalı sulama ve tuzluluk seviyesi 5 dS/m olan su ile tam sulama uygulamaları ele alınmıştır. Çalışma sonucunda kinoanın kısıtlı sulama veya yarı ıslatmalı sulanmasıyla tam sulamaya göre %50 daha az suyla veya tuzluluk düzeyi 5 dS/m olan tuzlu su ile sulanmasının verimde önemli azalmalara neden olmadığı bulunmuştur. Bu çalışmada kinoanın tohum verimi sulama uygulamalarına bağlı olarak 169-212 kg/da arasında farklılık göstermiştir.

Geren vd (2014) İzmir koşullarında yürüttükleri bir araştırmada kinoanın ekim zamanını belirlemek için 1 Mart, 15 Mart, 1 Nisan, 15 Nisan, 1 Mayıs ve 15 Mayıs tarihlerinde ekim yapmışlardır. 2012 ve 2013 yıllarında yürütülen bu çalışmada en yüksek tohum verimleri (216,0 kg/da) Nisan ayının ilk yarısında yapılan ekimlerde elde edilmiştir.

Adana şartlarında yürütülen bir sulama çalışmasında (Yazar *et al.* 2015) tuzlu (10, 20, 30 ve 40 dS m<sup>-1</sup>) ve normal su ile tam sulama, %50 ve %75 azaltılmış sulamanın Titicaca çeşidi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Sonuçlar tuzluluk ve kuraklık stresinin kinoada tohum ve toplam verimi önemli ölçüde etkilediğini ortaya koymuştur. Fakat kinoa tuzluluğa dayanıklı olduğu için tuzluluk tek başına verim azalmasına sebep olmamıştır.

Geren vd (2015) İzmir şartlarında kinoa yetiştiriciliğinde uygun sıra aralığını belirlemek için 17,5 cm, 35 cm, 52,5 cm ve 70 cm aralıklarla ekim yapmışlardır. 2013 ve 2014 yıllarında iki yıl süre ile yapılan araştırmada sıra aralığının tohum verimi, bitki boyu ve salkım uzunluğu gibi özellikleri önemli seviyede etkilediği görülmüştür. En yüksek tohum veriminin 35 cm sıra aralığı (297,6 kg/da) ile yapılan ekimlerden elde edildiği ortaya konulmuştur.

Yine İzmir şartlarında yürütülen başka bir araştırmada Geren (2015) 7 farklı azot dozunun (0, 5, 7,5, 10, 12,5, 15 ve 17,5 kg/da) kinoada tohum verimi üzerine olan etkilerini incelemiştir. Danimarka kökenli Q-52 çeşidi ile yapılan bu araştırmada 15 kg/da N uygulaması en iyi uygulama olarak belirlenmiştir. Bu azot dozunda 295 kg/da tohum verimi ve tanelerde %16 ham protein oranı belirlenmiştir.

Kinoa için farklı sulama seviyelerinin araştırıldığı bir saksı çalışmasında 5 farklı sulama işlemi uygulanmıştır. Tarla kapasitesinin %100 seviyesinde yapılan kontrol sulaması %80, %60, %40 ve %20 seviyelerindeki azaltılmış sulamalarla kıyaslanmıştır. En yüksek bitki boyu, hasat indeksi ve tane verimi, tarla kapasitesinin %80'inde yapılan sulamada belirlenmiştir. Tohum verimi bakımından %60-100 seviyelerindeki sulamalar arasında önemli bir fark görülmemiştir. En yüksek kök kuru ağırlığı ise %60 seviyesindeki sulamada belirlenmiştir. Sonuçlar, kinoanın yüksek fenolojik esnekliğe sahip olduğunu ve kuraklık koşullarına iyi uyum sağladığını ortaya çıkarmıştır (Geren and Geren 2015).

Dumanoğlu vd (2016) kontrollü şartlarda uygulanan farklı tuzluluk seviyelerinin (0, 75, 150, 225, 300 ve 375 mM NaCl) kinoada tohum verimi ve bazı özelliklere etkisini incelemişlerdir. Denemede bitki boyu, salkım sayısı, dal sayısı, toplam verim, 1000-tane ağırlığı, hasat indeksi, tohum verimi ve ham protein içeriği gibi özellikler incelenmiştir. Sonuçlar, verim ve ilgili özelliklerin artan tuzluluk seviyelerinden olumsuz etkilendiğini ancak 1000-tane ağırlığının etkilenmediğini ortaya koymuştur.

Iğdır kuru şartlarında yürütülen bir araştırmada (Kır ve Temel 2016) 11 farklı kinoa çeşit ve popülasyonu tohum verimi yönünden incelenmiştir. Araştırma sonucunda, tohum verimi ve ilgili özelliklerin hat ve çeşitler arasında önemli değişimler gösterdiği belirlenmiştir. En erkenci materyal olan Titicaca çeşidi aynı zamanda en yüksek tohum verimi (210 kg/da) ve hasat indeksine (%38,14) sahip olmuştur. En yüksek biyolojik verim (780 kg/da) Oro de Valle çeşidinde ve en yüksek ham protein oranı (%14,64) French Vanilla çeşidinde belirlenmiştir. Bölgenin kuru şartlarında tohum üretimi için Titicaca ve Moqu-Arrochilla çeşitleri önerilmiştir. Aynı ekolojide sulu şartlarda yapılan çalışmada (Kır ve Temel 2017) ise incelenen tüm çeşit ve popülasyonların sulu koşullarda tohum üretiminin mümkün olduğu, özellikle Moqu Arrochilla, Titicaca ve Mint Vanilla çeşitlerinin daha uygun olduğu ifade edilmiştir. Kayseri şartlarında yapılan bir çalışmada Üke (2016) bu bitkide tam çiçeklenme döneminde kuru ot verimini 356 kg/da olarak belirlemişlerdir.

Geren ve Güre (2017) Q-52 kinoa çeşidinde 4 farklı azot (0, 10, 15, 20 kg/da) ve üç farklı fosfor (0, 5, 10 kg/da) seviyesinin araştırıldığı bir saksı denemesinde artan azot ve fosfor dozlarının verim ve verim parametrelerini olumlu yönde etkilediğini bulmuşlardır. En yüksek tohum veriminin azotun 15 kg/da ve fosforun 10 kg/da seviyelerinden alındığını bildirmişlerdir.

Kinoayı kaba yem bitkisi olarak ele alan Tan ve Temel (2017a) Erzurum ve Iğdır şartlarında 14 adet genotipi 2 yıl süre ile incelemişlerdir. Kinoanın Iğdır şartlarında daha yüksek kuru madde verimi verdiğini belirlemişlerdir (sırasıyla 1165 kg/da ve 511 kg/da). Erzurum şartları için Çin ve Peru kökenli popülasyonlar ile Sandoval Mix çeşidinin; Iğdır için ise Peru kökenli popülasyonlar ile Red Head, Cherry Vanilla ve Sandoval Mix çeşitlerinin uygun olduğu sonucuna varmışlardır. Bölgenin kuru koşullarında farklı çeşitleri tohum üretimi için inceleyen Tan and Temel (2017b) Iğdır için Q-52 ve Moqu Arrochilla gibi çeşitleri önermişlerdir. Araştırmacılar Erzurum kuru şartlarında kinoanın tohum üretimine uygun olmadığını bildirmişlerdir. Benzer bir çalışmayı Tokat ve Amasya şartlarında yürüten Naneli *et al.* (2017) 7 farklı çeşit kullanmışlardır. En yüksek tane verimi, Amasya lokasyonunda 471,5 kg/da ile Ames çeşidinden elde edilmiştir. Araştırmada Amasya lokasyonu kinoa yetiştiriciliği için daha uygun bulunmuştur.

Farklı kinoa genotiplerinin sürgün ve kök büyümesi üzerine değişik tuzluluk ve sulama seviyelerinin etkisini belirlemek amacıyla planlanan bir saksı çalışmasında 6 farklı tuz konsantrasyonu (0, 100, 200, 300, 400 ve 500 mM NaCl) ve 5 farklı kuraklık seviyesi (tarla kapasitesinde sulama, tarla kapasitesinin %50, 25, 10 ve 5'i oranında sulama) incelenmiştir (Akçay 2017). Çimlenme süresi, çimlenme oranı ve çimlenme hassaslık indeksi, tuz seviyeleri ve genotiplere göre değişiklik göstermiştir. Artan tuzluluk çimlenme oranını azaltmış, çimlenme süresini uzatmıştır. Yine artan tuzluluk kök ve sürgün uzunluğu ile kuru ağırlıklarını düşürmüştür. Tuz toleransı en yüksek çeşitlerin Titicaca ve French Vanilla çeşitleri olduğu bulunmuştur. Benzer olarak sulama azaldıkça kök ve sürgün uzunlukları ile kuru ağırlıkları düşmüştür. Q-52 çeşidi kuraklık tolerans değeri en yüksek olan genotip olarak belirlenmiştir. Akçay ve Tan (2018) ise çimlenme

döneminde Qhaslala Blanca ve beyaz renkli popülasyonun en hassas, Q-52'nin ise en dayanıklı genotipler olduğunu bildirmişlerdir.

Sezen vd (2018) 2014 ve 2015 yıllarında Tarsus'ta Titicaca çeşidi ile yaptıkları araştırmada farklı büyüme dönemlerinde drenaj suyu ile sulamın verim, verim unsurları, su kullanım etkinliği ve tuz birikimi üzerine etkisini incelemişlerdir. Kinoa bitkisinin mevsimlik su tüketimi 459-514 mm arasında bulunmuştur. En yüksek tohum verimi (451-488 kg/da) tam sulamadan, en düşük verim ise sulama yapılmayan uygulamadan (143-188 kg/da) elde edilmiştir. Araştırma sonucunda Çukurova Bölgesi için yağmurlama yöntemi ile 1,6 dS m<sup>-1</sup> düzeyinden daha az tuzluluk içeren drenaj suyu ile tam sulama önerisi yapılmıştır.

Kuşçu vd (2018), tuz stresinin 4 kinoa çeşidinin (Carmen, K-521, Valle ve Rainbow) çimlenmesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çeşitlerin tuzluluk toleransları 6 farklı tuz NaCl konsantrasyonunda (0, 50, 100, 150, 200 ve 250 mM) değerlendirilmiştir. Tuzluluğun artışı çeşitlerde çimlenme yüzdesi ve çimlenme indeksini önemli düzeyde düşürmüştür, çimlenme zamanını geciktirmiştir. K-521 en yüksek çimlenme yüzdesine sahip çeşit olarak bulunurken Rainbow çeşidi tuzluluğa en duyarlı çeşit olarak belirlenmiştir.

Tan and Temel (2018b) Doğu Anadolu Bölgesinin farklı ekolojik özellikler gösteren Erzurum ve Iğdır illerinde uygun kinoa çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri araştırmada 10 adet genotip (1 adet popülasyon ve 9 adet çeşit) kullanmışlardır. Araştırmada kinoa'nın olgunlaşma süresi, tohum verimi ve ilgili özellikleri genotiplere ve lokasyonlara bağlı olarak önemli değişimler göstermiştir. Genotiplerin olgunlaşma süreleri Erzurum lokasyonunda 107-125 gün, Iğdır lokasyonunda 125-158 gün arasında değişmiştir. En erkenci ve en verimli çeşit Q-52 çeşidi olup, Erzurum şartlarında 97,9 kg/da, Iğdır şartlarında 367,9 kg/da tohum üretmiştir. Araştırma sonuçlarına göre kinoa'nın yüksek rakıma sahip Erzurum için riskli bir ürün olduğunu ifade etmişlerdir. Buna karşılık Iğdır lokasyonu için Q-52, Rainbow, Red Head ve Mint Vanilla gibi çeşitleri ümitvar bulmuşlardır.



Kinoa Doğu Anadolu'nun düşük rakımlı, uzun gelişme süresine sahip ve toprakları tuzlu olan Iğdır ilinde başarılı sonuçlar vermiştir. Iğdır şartlarında kinoanın agronomik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda Tufur Öztürk (2018) bu bölgede Mart ayının sonunda yapılan ekimlerin daha yüksek tohum verimleri ürettiğini belirlemiştir. Bitkinin kaba yem olarak yetiştirilmesi halinde 17,5 cm x 10 cm sıklıkta ekilmesi (Temel ve Keskin 2018) ve 15 kg N/da + 9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da dozunda gübrenmesi önerilmiştir (Şungur 2018). Kinoanın ot üretimi için en uygun hasat zamanının ise tam çiçeklenme dönemi olduğu belirlenmiştir (Yolcu 2018).



### 3. MATERYAL ve METOT

#### 3.1. Materyal

Araştırmada kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'ya ait kontrol amaçlı 5 adet çeşit ve 28 adet hat olmak üzere toplam 33 genotip kullanılmıştır. Hatlar; Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde 2014-2017 yılları arasında yürütülmüş bir TÜBİTAK projesi (TOVAG-2140232) kapsamında geliştirilmişlerdir. Teksel bitki seleksiyon yöntemi ile geliştirilen bu hatların 4 tanesi (I-02, I-03, I-07 ve I-16) Iğdır lokasyonunda geliştirilmiş olup, diğerleri Erzurum ekolojik şartlarında tohum tipi olarak geliştirilmiştir. Seleksiyon çalışmaları Erzurum ve Iğdır'da 2015 yılında başlatılmıştır. Farklı çeşit ve popülasyonlarda fenotipik olarak farklı özellik gösteren, büyük salkımlı yaklaşık 100 adet tek bitki seçilerek 2016 yılında tek sıralara ekilmişlerdir. Her bir sırada yine fenotipine bakılarak tek bitkiler seçilmiştir. Seçilen bitkilerde aynı işlemler 2017 yılında da tekrarlanarak 3. generasyon bitkiler elde edilmiştir. Böylece bu çalışmada materyal olarak kullanılan ve kontrol çeşitleri ile kıyaslanan hatlar ortaya çıkmıştır.

Kontrol amaçlı kullanılan çeşitlerden Titiaca (Q-52) ve Moqu Arrochilla yukarıda sözü edilen proje kapsamında Erzurum ve Iğdır şartları için tohum üretimine uygun çeşitler olarak belirlenmişlerdir (Tan and Temel 2017b; Tan and Temel 2018b). Kontrol olarak düşünülen diğer çeşitler (Jessie, Riobamba ve Carmen) son yıllarda ülkemizde tarımı yaygınlaşan çeşitler olduğu için araştırmaya dahil edilmişlerdir. Araştırmada kullanılan genotipler ve bazı özellikleri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Araştırmada kullanılan kinoa hat ve çeşitleri ile bunlara ait bazı özellikler

Sıra No	Hat/Çeşit Adı	Geliştirildiği Yer	Bazı Özellikleri
1	Titiaca	Danimarka	Kısa boylu, erkenci, top salkım
2	Moqu Arrochilla	Peru	Kıs boylu, erkenci, uzun salkım
3	Jessie	Hollanda	Orta erkenci, saponinsiz, az dallı

**Çizelge 3.1. (devam)**

4	Riobamba	Hollanda	Orta erkenci, saponinsiz, küçük tohumlu
5	Carmen	Hollanda	Orta erkenci, iri tohumlu
6	I-02	Iğdır	Uzun boylu, çok dallı, orta geçci
7	I-03	Iğdır	Geçci, çok dallı, iri tohumlu
8	I-07	Iğdır	Geçci, az dallı, küçük tohumlu
9	I-16	Iğdır	Orta erkenci, az dallı, iri tohumlu
10	2017/2	Erzurum	Erkenci, bitki boyu çok kısa, salkım rengi sarı
11	2017/13	Erzurum	Bitki boyu orta, çok dallı, salkım rengi sarı
12	2017/14	Erzurum	Erkenci, uzun boylu, bol dallı, salkım rengi sarı
13	2017/15	Erzurum	Kısa boylu, salkım rengi pembe
14	2017/16	Erzurum	Kısa boylu, bol dallı, salkım rengi pembe
15	2017/17	Erzurum	Kısa boylu, bol dallı, salkım rengi pembe-sarı
16	2017/18	Erzurum	Orta boylu, bol dallı, salkım rengi sarı
17	2017/20	Erzurum	Orta boylu, bol dallı, salkım rengi pembe
18	2017/21	Erzurum	Orta boylu, bol dallı, salkım rengi pembe
19	2017/23	Erzurum	Orta boylu, bol dallı, salkım rengi pembe
20	2017/24	Erzurum	Erkenci, kısa boylu, salkım rengi sarı
21	2017/25	Erzurum	Erkenci, uzun boylu, salkım rengi sarı
22	2017/26	Erzurum	Uzun boylu, bol dallı, salkım rengi pembe
23	2017/27	Erzurum	Orta boylu, bol dallı, salkım rengi pembe
24	2017/31	Erzurum	Uzun boylu, bol dallı, salkım rengi pembe
25	2017/32	Erzurum	Az dallı, top salkımlı, salkım rengi sarı
26	2017/33	Erzurum	Erkenci, kısa boylu, bol dallı, salkım rengi sarı
27	2017/34	Erzurum	Orta boylu, ince saplı, salkım rengi pembe
28	2017/35	Erzurum	Bol dallı, salkım rengi pembe
29	2017/37	Erzurum	Orta boylu, üstten dallanma, salkım rengi sarı
30	2017/38	Erzurum	Orta boylu, az dallı, salkı rengi açık pembe
31	2017/39	Erzurum	Top salkımlı, salkım rengi sarı
32	2017/41	Erzurum	Geçci, uzun boylu, top salkımlı
33	2017/42	Erzurum	Orta boylu, ince saplı, büyük salkımlı

### 3.2. Yöntem

Tarla denemesi 10 Mayıs 2018 tarihinde Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü çeşit bahçesinde kurulmuştur. Araştırmada 5 çeşit ve 28 hattan oluşan toplam 33 genotip Augmented deneme deseninde 4 tekerrürlü olarak ekilmişlerdir. Bu deneme planı tohumların çok az olduğu durumlarda ve genellikle ıslah çalışmalarında tercih edilmektedir (Peterson 1994). Her bir blokta 5 kontrol çeşidinin hepsi tekrarlanırken, hatlardan 7 tanesi birer sıra olarak yer almıştır. Sıralar 2 m uzunluğunda olup, sıra aralığı 35 cm, sıra üzeri mesafe 10 cm ve ekim derinliği 2-3 cm olarak ayarlanmıştır (Tan ve Yöndem 2013; Önkür 2018).

Ekimler 18 Mayıs 2018 tarihinde önceden hazırlanmış olan tohum yatağında markör çekilerek açılan sıralara elle yapılmıştır. Deneme alanında yabancı otlara karşı 2 defa mekanik mücadele yapılmıştır. Yağışların kesilmesinden sonra Haziran ayından başlanarak Eylül ayına kadar ihtiyaç oluştuğunda sulama yapılmıştır. Gübre olarak 12,5 kg/da azot ve 8 kg/da fosfor uygulanmıştır. Fosforun tamamı ekimle birlikte verilirken, azotun yarısı ekimle birlikte, diğer yarısı ise bitkiler 40-50 cm boylandığında uygulanmıştır (Jacobsen *et al.* 1994; Schulte auf'm Erley *et al.* 2005; Yazar vd 2013; Tan ve Yöndem 2013; Geren *et al.* 2015). Genotiplerin tohum hasat olgunluğuna gelmeleri farklılık göstermiş ve hasatlar eylül ayı başından ekim ayına kadar devam etmiştir. Hasatlar bitkide yaprakların sararıp döküldüğü ve salkımların kuruduğu dönemde yapılmıştır.

Araştırmada kinoa ile ilgili aşağıda anlatılan verim ve bitkisel özelliklerinin belirlenmesinde Tan and Temel (2017b); Tan and Temel (2018 b) ve Geren *et al.* (2015) tarafından izlenen yöntemler kullanılmıştır.

**a. Bitki boyu (cm):** Tohum hasat olgunluğuna gelen bitkilerde her bir genotipte sıranın iç kısımlarından 10 bitki alınarak kök boğazı ile en uç tepe noktası arası ölçülüp ortalaması alınarak bitki boyu belirlenmiştir.

**b. Sap kalınlığı (mm):** Her genotipten alınan 10 bitkinin alttan itibaren 2. boğumda gövde çapı kumpas ile ölçülerek sap kalınlığı bulunmuştur.

**c. Dal sayısı (adet/bitki):** Bitki boyunun belirlenmesi için örneklenen 10 bitkinin kök boğazından salkıma kadar olan kısmında oluşan dallar sayılarak bitki başına dal sayısı bulunmuştur.

**d. Sap ağırlığı (g/bitki):** Hasat olgunluğuna gelen sıralardan 10 bitki alınarak önce açık havada, ardından da 35 °C'ye ayarlı kurutma fırınında 24 saat kurutulmuşlardır. Bu bitkilerdeki yaprakları dökülmüş sap kısımları ayrılarak tartılmış ve ortalaması alınarak bitki başına sap ağırlığı bulunmuştur.

**e. Salkım ağırlığı (g/bitki):** Hasat sırasında her bir genotipten alınan 10 bitkideki salkımlar tohumlu haliyle ayrı ayrı tartılıp ortalaması alınarak bitki başına salkım ağırlığı hesaplanmıştır.

**f. Toplam bitki ağırlığı (g/bitki):** 10 bitkinin sap ve salkımları birlikte tartılmış, ortalaması alınarak her genotipte bitki başına toplam ağırlık belirlenmiştir.

**g. Tohum verimi (g/bitki):** Kurutulmuş 10 bitkiden alınan salkımlar ayrı ayrı elle ovalanarak tohumlar çıkarılmış ve bitki artıklarından temizlendikten sonra 0,1 g hassasiyetteki terazi ile tartılarak tohum ağırlığı belirlenmiştir.

**h. Hasat indeksi (%):** Bitki başına tohum verimi ve toplam ağırlık belirlendikten sonra aşağıdaki formül yardımı ile genotiplerin hasat indeksleri hesaplanmıştır.

*Hasat indeksi (%): (Bitki başına tohum ağırlığı/Bitki başına toplam ağırlık) x 100*

**i. 1000-tane ağırlığı (g):** Tohum hasadından sonra her bir genotipten 4 x 100 adet tohum sayılıp hassas terazide tartılarak 1000-tane ağırlığı tespit edilmiştir.

**j. Çiçeklenme gün sayısı (gün):** İncelemeye alınan materyallerde ilk çiçeklerin açılmaya başladığı tarih not edilerek, ekimden itibaren geçen gün sayısı çiçeklenme süresi olarak hesaplanmıştır.

**k. Erme süresi:** Bitkilerde tohumların büyük çoğunluğunun olgunlaştığı; yaprakların sararıp döküldüğü, salkımların hasat edilmeye hazır olduğu tarih not edilerek ekimden itibaren geçen zaman erme süresi olarak belirlenmiştir.

**l. Olgunlaşma Derecesi:** Genotiplerin olgunlaşma sürelerini daha kolay tanımlayabilmek için erkencilik ve geççilik için puanlama yapılmış ve olgunlaşma dereceleri 1-5 ıskalasına göre ortaya konulmuştur (1: Erkenci (110-125 gün), 3: Ortanca (130-140 gün), 5: Geççi (150 gün<)).

**m. İncelenen özellikler arasındaki ilişkiler:** Araştırmada incelenen özellikler arasındaki ikili ilişkiler korelasyon değerleri belirlenerek ortaya konulmuştur.

### 3.3. Araştırma Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü Erzurum ili 1860 m rakımda; 39° 51' kuzey enlemi ve 41° 61' doğu boylamı üzerinde yer almaktadır. İlde karasal iklim hakim olup, kışlar soğuk ve kar yağışlı, ilkbahar ayları serin ve yağmurlu, yazlar ise nispeten serin ve kuraktır. Geçiş mevsimleri olan sonbahar ve ilkbahar kısa, kış dönemi uzun sürmektedir. Araştırmanın yürütüldüğü 2018 yılı Mayıs-Eylül dönemi toplam yağış 250,0 mm, ortalama aylık sıcaklık 16,8°C ve ortalama aylık nispi nem %56,7 olarak ölçülmüştür. Bu dönemde uzun yıllar ortalamasına göre daha fazla yağış düşmüş, sıcaklık ve nispi nemde artış gerçekleşmiştir (Çizelge 3.2).

**Çizelge 3.2.** Erzurum ilinin 2018 yılı ve uzun yıllar ortalaması (UYO)'na ait bazı iklim verileri\*

Aylar	Toplam Yağış (mm)		Ortalama Sıcaklık (°C)		Ortalama Nispi Nem (%)	
	2018	UYO	2018	UYO	2018	UYO
Mayıs	73,5	70,3	10,9	10,7	72,0	63,7
Haziran	74,3	47,2	15,5	14,9	64,3	58,7
Temmuz	43,0	25,9	21,3	19,4	45,0	52,7
Ağustos	45,2	16,6	20,1	19,3	50,6	50,5
Eylül	14,0	22,7	16,0	14,5	51,6	52,4
Top./Ort.	250,0	182,7	16,8	15,8	56,7	55,6

\* Erzurum Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nün rasatlarından alınmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü topraklar kumlu-tınlı yapıda olup, pH'sı nötr, organik maddece fakir, bitkilere yararlı fosforca orta ve potasyumca zengin durumdadır. Topraklar tuzsuz olup, kireç bakımından az kireçli sınıfa dahildirler.

### **3.4. İstatistiksel Değerlendirme**

Araştırma sonucunda elde edilen kinoa ile ilgili veriler MSTAT-C paket programı yardımıyla varyans analizine tabi tutulmuştur. Augmented deneme desenine göre yapılan analizde önemlilikler belirlenmiş ve her genotip için düzeltme değerleri hesaplanıp uygulanmıştır. Önemlilik belirlenen parametrelerde ortalamalar arasındaki farklılıklar ise LSD testi ile ortaya konulmuştur.





Şekil 3.1. Araştırmanın değişik aşamalarından görüntüler



#### 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

##### 4.1. Bitki Boyu

Araştırmada elde edilen sonuçlar Augmented deneme deseninde analiz edilmiş ve düzeltme katsayıları belirlenerek ortalamalar bulunmuştur. İstatistiksel analiz sonucunda bazı parametrelere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Tabloda verilen bilgiler doğrultusunda kinoa genotiplerine ait bitki boyunun istatistiksel olarak çok önemli farklılık gösterdiği görülmektedir. Araştırmada bitki boyuna ait elde edilmiş değerler ise Çizelge 4.2’de verilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Erzurum şartlarında incelenen bazı kinoa çeşit ve hatlarının bitki boyu, sap kalınlığı ve dal sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	F Değerleri					
		Bitki Boyu	Sap Kalınlığı	Dal Sayısı	Sap Ağırlığı	Salkım Ağırlığı	Bitki Ağırlığı
Tekerrür	3	0,3	0,8	2,7	0,6	0,5	0,7
Çeşit veya Hat	32	26,6**	5,6**	13,5**	15,4**	56,5**	42,1**
Hata	12						
Genel	47						

\*\* : 0,01 ihtimal seviyesinde önemlilik gösterir.

Yapılan araştırma sonucu; kinoa çeşitlerinin bitki boyları en düşük 53,5 cm ile en yüksek 137,1 cm arasında değişiklik göstermiştir. Bu değişim istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En kısa boylu genotip 53,5 cm ile Carmen çeşidi olurken; en uzun boy 137,1 cm ile I-03 hattında ölçülmüştür. Araştırmada kullanılan çeşitlerin boy ortalaması 65,6 cm olurken hatların bitki boyu ortalaması 96,4 cm olarak hesaplanmıştır. Bu durum; yapılan seleksiyon işlemlerinin kinoa bitki boyunu arttırdığını ortaya koymaktadır. Standart çeşitlerde bitki boyu değişimi 53,5-87,5 cm arasında olmuştur. Çizelge 4.2’de

görüldüğü gibi seçilmiş olan hatların birçoğu standart çeşitlerden daha uzun boylu olmuşlardır.

Çoklu karşılaştırma testine göre; en uzun boylu grubu oluşturan genotipler Iğdır kökenli I-03 (137,1 cm) ve I-07 (127,6 cm) hatlarıdır. En düşük bitki boyu grubunu oluşturan materyaller ise Carmen (53,5 cm), Jessie (55,0 cm), Titicaca (58,0 cm) ve 2017/2 (65,3 cm) genotipleridir.

**Çizelge 4.2.** Erzurum şartlarında bazı kinoa çeşit ve hatlarının bitki boyları

<b>Çeşit/Hat No</b>	<b>Bitki Boyu (cm)</b>	<b>Çeşit/Hat No</b>	<b>Bitki Boyu (cm)</b>
Titicaca	58,0	2017/24	80,2
Moqu Arrochilla	87,5	2017/25	120,2
Jessie	55,0	2017/26	106,2
Riobamba	73,8	2017/27	97,9
Carmen	53,5	2017/31	113,2
I-02	110,5	2017/32	90,0
I-03	137,1	2017/33	84,2
I-07	127,6	2017/34	94,2
I-16	90,0	2017/35	97,8
2017/2	65,3	2017/37	72,2
2017/13	96,1	2017/38	93,2
2017/14	105,0	2017/39	97,9
2017/15	85,2	2017/41	88,2
2017/16	91,3	2017/42	90,7
2017/17	88,2	<i>Çeşitlerin Ortalaması</i>	<b>65,6</b>
2017/18	100,1	<i>Hatların Ortalaması</i>	<b>96,4</b>
2017/20	99,7	<i>Genel Ortalama</i>	<b>91,7</b>
2017/21	80,4	<i>F Değeri</i>	<b>26,6**</b>
2017/23	96,7	<i>LSD Değeri</i>	<b>12,3</b>

\*\* : 0,01 ihtimal seviyesinde önemlilik gösterir.

Farklı kaynaklardan getirilmiş ve farklı özellikleri olan çeşitlerle farklı amaçlar doğrultusunda seçilmiş materyallerin bitki boylarının farklılık göstermesi doğal bir sonuçtur. İncelenen materyaller arasında olgunlaşma yönünden farklı özelliklere sahip olanlar mevcuttur. Bu durum bitkilerin boylanmasında farklılıklar doğurabilir. İncelenen hatların dört tanesi İğdır kökenlidir.

İğdır Erzurum'a göre iklim açısından daha ılıman ve bitki yetiştirme süresi daha uzun özelliğe sahiptir. Bu nedenle İğdır ekolojisinde geliştirilen hatların daha uzun boylu olması doğaldır.

Kinoa ile ilgili yapılan pek çok araştırmada farklı çeşit, popülasyon veya hatlar arasında bitki boyu farklılığına işaret edilmiştir. Bu durum özellikle çeşitlerin kökenleri ve orijin aldıkları yerin ekolojik şartları ile ilgilidir. Kinoanın anavatanı olan Güney Amerika kıtasında yüzlerce çeşidi ve binlerce yerel çeşidi olduğu bilinmektedir (FAO 2011). Bhargava and Ohri (2016) bu genotipleri orijinlerine ve bitkisel özelliklerine göre 8 farklı grupta toplamışlardır. Bu genetik kaynaklar dünyaya yayılmış ve yeni çeşitler ortaya çıkmıştır. Bu yüzden kinoada dünya üzerindeki varyasyon çok büyüktür. Bu durum bitki boyunda da görülebilmektedir. Bu araştırmada seçilmiş olan hatların bitki boylarının uzun olması da verimle ilgili olabilir. Fenotipine bakılarak yapılan seçimlerde daha verimli görünen bitkilerin alınmasına dikkat edilmiştir. Bitki boyu ile verim arasında da genellikle pozitif bir korelasyon bulunduğu için (Spehar and De Barros Santos 2005) hatların boyları daha uzun bulunmuştur. Benzer olarak İğdır koşullarında farklı kinoa çeşitlerini inceleyen Kır ve Temel (2017), farklı kaynaklardan elde ettikleri kinoa arasında bitki boyunun önemli ölçüde değiştiğini tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada araştırmacılar, bitki boyunu Titicaca çeşidinde 98,0 cm; Moqu Arrochilla çeşidinde ise 93,0 cm olarak belirlemişlerdir. Yine Erzurum şartlarında Tan ve Temel (2018a) farklı kaynaklardan temin edilen kinoa çeşitlerinin bitki boylarının 67-107 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. İğdır şartlarında seçilen hatları tescilli çeşitlerle karşılaştıran Çakmakçı (2018) çalışmamıza benzer olarak hatların genellikle kontrol çeşitlerinden daha uzun boylu olduğunu ifade etmiştir. Noulas *et al.* (2017) Yunanistan'da 407 numaralı İngiliz çeşidinden yapılan seçimlerle başlatılan çalışma sonunda bitki boyu

yönünden önemli varyasyonlar olduğunu, kaynak çeşidin bitki boyu 130-157 cm iken, seçilen hatların boylarını 100-150 cm olarak bulmuşlardır.

#### 4.2. Sap Kalınlığı

Değişik kaynaklardan temin edilmiş kinoa çeşitleri ile Erzurum ve Iğdır şartlarında geliştirilmiş hatların incelendiği bu çalışmada genotiplerin sap kalınlıkları istatistiksel olarak çok önemli farklılık göstermiştir (Çizelge 4.1). Yapılan ölçümler sonucu; kinoa çeşitlerinde sap kalınlıkları en düşük 5,89 mm ile en yüksek 10,61 mm arasında değişiklik göstermiştir. Bu değişim istatistiki olarak çok önemli bulunmuştur. Genotiplerdeki sap kalınlıklarına ait değerler Çizelge 4.3’de verilmiştir.

**Çizelge 4.3.** Erzurum şartlarında bazı kinoa çeşit ve hatlarının sap kalınlıkları

Çeşit/Hat No	Sap Kalınlığı (mm)	Çeşit/Hat No	Sap Kalınlığı (mm)
Titicaca	7,48	2017/24	7,72
Moqu Arrochilla	10,24	2017/25	9,92
Jessie	7,53	2017/26	9,28
Riobamba	8,43	2017/27	9,42
Carmen	7,23	2017/31	10,16
I-02	10,52	2017/32	8,11
I-03	10,61	2017/33	8,52
I-07	10,25	2017/34	7,98
I-16	8,11	2017/35	8,83
2017/2	8,13	2017/37	8,75
2017/13	8,61	2017/38	7,02
2017/14	9,77	2017/39	8,50
2017/15	6,47	2017/41	6,53
2017/16	6,97	2017/42	7,01
2017/17	8,94	<i>Çeşitlerin Ortalaması</i>	<b>8,18</b>
2017/18	8,52	<i>Hatların Ortalaması</i>	<b>8,52</b>
2017/20	9,08	<i>Genel Ortalama</i>	<b>8,46</b>
2017/21	5,89	<i>F Değeri</i>	<b>5,60**</b>
2017/23	8,79	<i>LSD Değeri</i>	<b>2,27</b>

\*\* : 0,01 ihtimal seviyesinde önemlilik gösterir.

En ince sap kalınlığı 5,89 mm ile 2017/21 hattında ölçülürken, en kalın sap 10,61 mm ile Iğdır'da geliştirilmiş I-03 hattında bulunmuştur. Araştırmada kullanılan çeşitlerin sap kalınlığı ortalaması 8,18 mm olurken, hatların sap kalınlığı ortalaması 8,52 mm olarak ölçülmüştür. Kontrol çeşitlerinde sap kalınlığı değişimi 7,23-10,24 mm arasında olmuştur. En ince sap Carmen çeşidinde, en kalın ise Moqu Arrochilla çeşidinde belirlenmiştir. Hatlar arasında en kalın saplar Iğdır kaynaklı I-03, I-02 ve I-07 numaralı hatlarda olup sap kalınlıkları sırasıyla 10,61, 10,52 ve 10,25 mm olarak belirlenmiştir. Bunları Erzurum kaynaklı 2017/31 nolu hat 10,16 mm ile takip etmiştir. Çoklu karşılaştırma testine göre bu materyallerin yanında Riobamba, 2017/13, 2017/14, 2017/17, 2017/18, 2017/20, 2017/23, 2017/26, 2017/27, 2017/33, 2017/35, 2017/37 ve 2017/39 genotiplerinin sap kalınlıkları yüksek grupta yer almışlardır.

Kalın saplılık bitkilerde yatmaya dayanıklılık ve yüksek biyomas üretiminin göstergesidir. Farklı kinoa çeşit ve hatlarını inceleyen pek çok araştırmacı genotipler arasında sap kalınlığı yönünden farklılıklar olduğuna işaret etmişlerdir. Curti *et al.* (2012) Arjantin'de 34 kinoa popülasyonuna ait sap kalınlıklarının 2,8 mm ile 9,2 mm arasında değiştiğini bulmuşlardır. Yine Spehar and De Barros Santos (2005) Brezilya ekolojik koşullarında 26 kinoa hattı ile yürüttükleri bir çalışmada incelenen hatların sap kalınlıklarının 4,7 mm ile 7,6 mm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Yapılan çalışmalar arasında kinoa da sap kalınlığı çok büyük farklılıklar gösterebilmektedir. Bu durum, incelemeye alınan çeşit ve popülasyonların farklı olmasının yanı sıra, ekolojik koşulların ve tarımsal uygulamaların farklı olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Bu araştırmada yapılan seleksiyon çalışmalarının genel anlamda sap kalınlığını artırdığı ifade edilebilir. Nitekim kontrol çeşitlerinin sap kalınlıkları 8,18 mm iken hatların sap kalınlıkları 8,52 mm olmuştur. Daha kalın saplı bitkilerin daha büyük salkım oluşturması ve daha fazla tohum üretmesi beklenen bir durumdur. Nitekim Bhargava *et al.* (2008), sap kalınlığının tohum verimi ile ilişkili ve kinoa çeşitlerinin geliştirilmesinde oldukça etkili kriterlerden biri olduğunu bildirmiştir.

### 4.3. Dal Sayısı

Kinoada dal sayısı üzerinde genotiplerin çok önemli etkili ( $p<0,01$ ) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Araştırmada genotiplerin dal sayıları en düşük 5,1 adet (2017/39) ile en yüksek 13,0 adet (2017/13) arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.4). Çeşitler ortalama 9,1 adet dallanma gösterirken, hatların ortalama dal sayısı 9,5 adet olarak sayılmıştır. Bitki başına en fazla dallanma 2017/13 (13,0 adet), 2017/17 (12,7 adet), I-03 (12,5 adet), 2017/31 (12,1 adet) ve Moqu Arrochilla (12,0 adet)'da tespit edilmiştir. Dal sayıları 10,4-13,0 adet arasında olan genotiplerin ortalamaları en yüksek karşılaştırma grubunu oluşturmuştur (LSD: 2,6). Buna karşılık 5,1-7,7 adet arasında dal oluşturan genotipler ise en düşük grubu oluşturmuşlardır.

**Çizelge 4.4.** Erzurum şartlarında bazı kinoa çeşit ve hatlarının dal sayıları

Çeşit/Hat No	Dal Sayısı (adet)	Çeşit/Hat No	Dal Sayısı (adet)
Titicaca	9,1	2017/24	9,8
Moqu Arrochilla	12,0	2017/25	11,7
Jessie	5,8	2017/26	10,6
Riobamba	9,5	2017/27	12,7
Carmen	9,0	2017/31	12,1
I-02	9,0	2017/32	8,4
I-03	12,5	2017/33	9,5
I-07	6,3	2017/34	10,6
I-16	6,6	2017/35	10,1
2017/2	9,7	2017/37	9,7
2017/13	13,0	2017/38	10,6
2017/14	9,2	2017/39	5,1
2017/15	5,3	2017/41	7,4
2017/16	6,0	2017/42	7,6
2017/17	9,7	<i>Çeşitlerin Ortalaması</i>	<b>9,1</b>
2017/18	10,2	<i>Hatların Ortalaması</i>	<b>9,5</b>
2017/20	11,9	<i>Genel Ortalama</i>	<b>9,5</b>
2017/21	11,5	<i>F Değeri</i>	<b>13,5**</b>
2017/23	9,6	<i>LSD Değeri</i>	<b>2,6</b>

\*\* : 0,01 ihtimal seviyesinde önemlilik gösterir.

Dal sayılarında oluşan bu farklılık, kullanılan çeşitlerin farklı genetik yapıya sahip olmaları ve boylanmalardaki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir. Kinoa da genel olarak dallanma ot tiplerinde arzu edilen bir özellik olup, tohum tiplerinin fazla dallanma istenmez. Çünkü dallanarak salkım meydana getiren bitkilerde homojen olmayan bir olgunlaşma ortaya çıkar. Bu durum hasat zamanının belirlenmesinde sorunlar meydana getirir. Ancak bu çalışmada yapılan seleksiyon çalışmalarının seçilen bitkilerde dallanmayı artırdığını ortaya koymaktadır. Standart çeşitlerdeki dal sayısı 5,8-12,0 adet, hatlarda ise 5,1-13,0 adet arasında bulunmuştur. Bu durum dallarda oluşan salkımların tohum verimine katkısı olduğunu göstermektedir. Dallanma aynı zamanda bitki boyu ile de ilişkilidir. Daha uzun ve geççi özellik gösteren bitkilerde dallanma daha fazla olmakta, bodur ve erkencilerde ise dallanma sifra kadar düşebilmektedir (Murphy and Matanguihan 2015). Konu ile ilgili olarak Curti *et al.* (2012), kinoa popülasyonlarının bitki başına dal sayılarının 0 adet ile 24 adet arasında değişkenlik gösterdiğini ve ortalama 8,7 adet olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmalar arasındaki bu farklılık kullanılan materyalin genetik özelliklerinden ve araştırmanın yürütüldüğü yerin ekolojik özelliklerinden ileri gelmektedir.

#### 4.4. Sap Ağırlığı

Farklı kaynaklardan temin edilmiş kinoa çeşit ve hatlarının incelendiği bu çalışmada sap ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de, genotiplerin sap ağırlıkları ise Çizelge 4.5’te verilmiştir. Çizelgelerden de anlaşılacağı gibi kinoa genotiplerine ait sap ağırlıkları çok önemli seviyede ( $p < 0,01$ ) farklılık göstermiştir. Hasat sırasında belirlenen en düşük sap ağırlığı 25 g ile 2017/16, 27 g ile 2017/2 nolu hatlar ve 29 g ile Jessie çeşidinde ölçülmüştür. Bitki başına sap ağırlığının en yüksek olduğu materyal 201 g ile I-07 nolu hat olmuştur. Bu hatla birlikte 2017/31 (196 g), I-03 (192 g) ve 2017/25 (184 g) hatları en yüksek sap ağırlığına sahip olan gruba oluşturmuşlardır. Ortalama olarak çeşitlerin bitki başına sap ağırlığı 54,0 g, hatların ise 108,9 g’dır. Bu farklılık bitki boyu, sap kalınlığı ve dal sayısında olduğu gibi seleksiyon işlemlerinin daha fazla biyomas üreten bitkiler ortaya çıkardığını göstermektedir.

Araştırmada dikkat çeken sonuçlardan birisi kontrol çeşitlerinin sap ağırlıkları 29-82 g arasındayken, hatlarda bu değerin 201 g'a kadar çıkmasıdır. Seleksiyon sonucu daha kalın, daha fazla dallı ve daha uzun bitkiler ortaya çıkmış ve buna bağlı olarak bitki başına sap ağırlığı genel olarak artmıştır.

**Çizelge 4.5.** Erzurum şartlarında bazı kinoa çeşit ve hatlarının sap ağırlıkları

Çeşit/Hat No	Sap Ağırlığı (g/bitki)	Çeşit/Hat No	Sap Ağırlığı (g/bitki)
Titicaca	36	2017/24	96
Moqu Arrochilla	82	2017/25	184
Jessie	29	2017/26	149
Riobamba	68	2017/27	89
Carmen	55	2017/31	196
I-02	78	2017/32	114
I-03	192	2017/33	113
I-07	201	2017/34	63
I-16	95	2017/35	147
2017/2	27	2017/37	122
2017/13	156	2017/38	60
2017/14	152	2017/39	97
2017/15	52	2017/41	37
2017/16	25	2017/42	37
2017/17	94	<b>Çeşitlerin Ortalaması</b>	<b>54,0</b>
2017/18	103	<b>Hatların Ortalaması</b>	<b>108,9</b>
2017/20	127	<b>Genel Ortalama</b>	<b>100,6</b>
2017/21	132	<b>F Değeri</b>	<b>15,4**</b>
2017/23	112	<b>LSD Değeri</b>	<b>23,9</b>

\*\* : 0,01 ihtimal seviyesinde önemlilik gösterir.

#### 4.5. Salkım Ağırlığı

Bitki başına sap ağırlığında olduğu gibi salkım ağırlığında da genotipler arasındaki farklılık çok önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.6).



Materyallerin bitki başına tohumlu salkım ağırlıkları 21 g ile 187 g arasında çok büyük bir değişim aralığı göstermiştir. En yüksek salkım ağırlığı 2017/31, Moqu Arrochilla, 2017/25 ve 2017/33 genotiplerinde belirlenmiştir. Bu grup istatistiksel olarak en yüksek değere sahip olan bitkileri oluşturmaktadır (LSD: 28,8). Standart olarak kullanılan çeşitler ortalama 102,0 g salkım ağırlığına sahip olurken bu değer hatlarda 102,4 g olarak bulunmuştur. Ortalama olarak hatlar ile standartlar arasında çok büyük farklılık gözükmemektedir. Ancak bireysel olarak bakıldığı zaman bazı hatlardaki salkım ağırlığının standartların ortalamasının (102.0 g) çok üzerinde olduğu, hatta bazı çeşitlerden kat kat fazla olduğu görülmektedir. Salkım ağırlığı hasat esnasında belirlendiği için tohum verimi ile pozitif ilişkili olması beklenir. Diğer bir ifade ile salkım ağırlığı yüksek olan genotiplerin daha fazla tohum üretmesi beklenen bir durumdur. Nitekim Spehar and De Barros Santos (2005) seçilmiş 26 adet tek bitki hattını tohum verimi ve bazı özellikler yönünden incelemişler, tohum verimi ile salkım uzunluğu arasında pozitif korelasyon olduğunu belirlemişlerdir. İğdir şartlarında benzer bir çalışma yürüten Çakmakçı (2018) standart çeşitlerin ortalama salkım oranlarının %53-70, seçilmiş olan hatların salkım oranlarının ise %52-76 arasında olduğunu belirlemiştir.

**Çizelge 4.6.** Erzurum şartlarında bazı kinoa çeşit hatlarının salkım ağırlıkları

Çeşit/Hat No	Salkım Ağırlığı (g/bitki)	Çeşit/Hat No	Salkım Ağırlığı (g/bitki)
Titicaca	86	2017/24	97
Moqu Arrochilla	174	2017/25	169
Jessie	40	2017/26	134
Riobamba	87	2017/27	97
Carmen	123	2017/31	187
I-02	76	2017/32	132
I-03	47	2017/33	173
I-07	146	2017/34	71
I-16	101	2017/35	132
2017/2	45	2017/37	138
2017/13	148	2017/38	55
2017/14	136	2017/39	92
2017/15	53	2017/41	28
2017/16	21	2017/42	62

**Çizelge 4.6.** (devam)

2017/17	94	<i>Çeşitlerin Ortalaması</i>	<b>102,0</b>
2017/18	130	<i>Hatların Ortalaması</i>	<b>102,4</b>
2017/20	142	<i>Genel Ortalama</i>	<b>102,4</b>
2017/21	44	<i>F Değeri</i>	<b>56,5**</b>
2017/23	118	<i>LSD Değeri</i>	<b>28,8</b>

\*\* : 0,01 ihtimal seviyesinde önemlilik gösterir.

#### 4.6. Toplam Bitki Ağırlığı

Kinoa genotiplerinin hasat esnasında toplam biyomas üretimlerini (sap+salkım) ve bunlara ait varyans analiz sonuçlarını gösteren değerler Çizelge 4.1 ile Çizelge 4.7’de verilmiştir. Araştırmada toplam bitki ağırlıkları arasındaki farklılıklar çok önemli bulunmuştur. En az toprak üstü üretim yapan materyal 46 g ile 2017/16 nolu hattır. Buna karşılık en yüksek üretim (383 g) 2017/31 nolu hatta bulunmuştur. Iğdır kaynaklı I-07 (347 g) ve Erzurum kaynaklı 2017/25 nolu hatlar da toplam bitki ağırlığı yüksek olan diğer materyallerdir. Toplam ağırlığı yüksek olan bu hatların genel olarak sap ve salkım ağırlıkları da yüksektir. Çeşitlerin bitki ağırlığı ortalaması 155,4 g olup en yüksek bitki ağırlığı Moqu Arrochilla’da (256 g) belirlenmiştir. Hatların ise ortalaması 204,2 g’dır. Bitkilerde fenotipe bakılarak yapılan seçim daha gümrak gelişen ve salkımları daha büyük materyallerin ortaya çıkmasına yardımcı olabilir, ancak fenotipik seleksiyon her zaman bu sonucu vermeyebilir. Nitekim bu çalışmada da bu durum açık olarak görülmüştür. Benzer durumu Iğdır şartlarında belirleyen Çakmakçı (2018) bitki başına biyolojik verimde seçilen hatların bazılarının standart çeşitleri geçtiğini, bazı hatların ise geride kaldığını bildirmiştir. Dubai’de yapılan bir araştırmada ise farklı ülkelerden temin edilen 20 kinoa aksesyonu incelenmiş ve biyomas üretimleri bakımından aksesyonlar arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir (Rao and Shahid 2012).

**Çizelge 4.7.** Erzurum şartlarında bazı kinoa çeşit ve hatlarının toplam bitki ağırlıkları

<b>Çeşit/Hat No</b>	<b>Bitki Ağırlığı (g)</b>	<b>Çeşit/Hat No</b>	<b>Bitki Ağırlığı (g)</b>
Titicaca	121	2017/24	193
Moqu Arrochilla	256	2017/25	353
Jessie	69	2017/26	283
Riobamba	154	2017/27	186
Carmen	177	2017/31	383
I-02	154	2017/32	246
I-03	239	2017/33	286
I-07	347	2017/34	134
I-16	196	2017/35	279
2017/2	72	2017/37	260
2017/13	304	2017/38	115
2017/14	288	2017/39	189
2017/15	105	2017/41	65
2017/16	46	2017/42	99
2017/17	188	<b>Çeşitlerin Ortalaması</b>	<b>155,4</b>
2017/18	233	<b>Hatların Ortalaması</b>	<b>204,2</b>
2017/20	269	<b>Genel Ortalama</b>	<b>199,9</b>
2017/21	76	<b>F Değeri</b>	<b>42,1**</b>
2017/23	230	<b>LSD Değeri</b>	<b>46,1</b>

\*\* : 0,01 ihtimal seviyesinde önemlilik gösterir.

#### 4.7. Tohum Verimleri

Yabancı kaynaklı kinoa çeşit ve popülasyonlarından seçilerek Erzurum ve Iğdır şartlarında geliştirilmiş olan bazı kinoa hatlarının tohum verimi, hasat indeksi, 1000-tane ağırlığı, çiçeklenme süresi, erme süresi ve olgunlaşma derecesine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir. Araştırmada tohum verimi üzerinde genotipin çok önemli etkisi belirlenmiştir ( $p < 0,01$ , F: 85,6).

**Çizelge 4.8.** Erzurum şartlarında incelenen kinoa çeşit ve hatlarının tohum verimi, hasat indeksi, 1000-tane ağırlıkları, çiçeklenme süresi, erme süresi ve olgunlaşma derecesine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	F Değerleri					
		Tohum Verimi	Hasat İndeksi	1000-Tane Ağ.	Çiçek. Süresi	Erme Süresi	Olgun. Derecesi
Tekerrür	3	2,4	0,9	0,9	0,2	0,2	2,7
Çeşit veya Hat	32	85,6**	19,6**	19,5**	35,3**	47,1**	22,3**
Hata	12						
Genel	47						

\*\* : 0,01 ihtimal seviyesinde önemlilik gösterir.

Her genotipten alınan 10 bitkinin ortalaması bulunarak belirlenen bitki başına tohum verimleri, genotipler arasında büyük farklılıklar göstermiştir (Çizelge 4.9). Yapılan araştırma sonucu; incelenen materyallerin bitki başına tohum verimleri en düşük 11 g ile en yüksek 78 g arasında değişim göstermiştir. En düşük tohum verimleri (11 g) Jessie, Riobamba ve 2017/15'te tespit edilmiştir. En düşük tohum verimine sahip materyaller arasında 2 çeşidin (Jessie ve Riobamba) yer alması dikkat çekicidir. Bu çeşitler Erzurum şartlarında ilk defa denenmekte olup, bu ekolojide tohum üretimine uygun olmadıkları sonucuna varılabilir. Bölgede daha önce denenmiş ve tohum üretimi için önerilmiş olan (Tan and Temel 2018b) Titicaca ve Moqu Arrochilla çeşitlerinin tohum verimleri sırasıyla 29 g ve 47 g'dır. Iğdır'da geliştirilmiş olan hatların (I-02, I-03, I-07 ve I-16) tohum verimleri de düşük-orta seviyede kalmış (15-38 g), bu hatların da Erzurum şartlarına çok uygun olmadığı ortaya çıkmıştır. Çeşitlerin tohum verimi ortalaması 26,4 g, hatların ise 31,5 g'dır. Daha yüksek tohum verimine sahip olan ve bölgeye önerilmiş olan Moqu Arrochilla çeşidini geçen 6 hat mevcuttur. Bunlar 2017/33 (78 g), 2017/39 (64 g), 2017/31 (58 g), 2017/25 (54 g), 2017/14 (52 g) ve 2017/13 (50 g)'dir.

**Çizelge 4.9.** Erzurum şartlarında bazı kinoa çeşit ve hatlarının bitki başına tohum verimleri

Çeşit/Hat No	Tohum Verimi (g/bitki)	Çeşit/Hat No	Tohum Verimi (g/bitki)
Titicaca	29	2017/24	17
Moqu Arrochilla	47	2017/25	54
Jessie	11	2017/26	40
Riobamba	11	2017/27	30
Carmen	34	2017/31	58
I-02	27	2017/32	34
I-03	15	2017/33	78
I-07	18	2017/34	26
I-16	33	2017/35	27
2017/2	19	2017/37	31
2017/13	50	2017/38	16
2017/14	52	2017/39	64
2017/15	11	2017/41	14
2017/16	14	2017/42	20
2017/17	20	<i>Çeşitlerin Ortalaması</i>	<b>26,4</b>
2017/18	26	<i>Hatların Ortalaması</i>	<b>31,5</b>
2017/20	39	<i>Genel Ortalama</i>	<b>30,7</b>
2017/21	16	<i>F Değeri</i>	<b>85,6**</b>
2017/23	32	<i>LSD Değeri</i>	<b>7,2</b>

\*\* : 0,01 ihtimal seviyesinde önemlilik gösterir.

Araştırmada elde edilen bu veriler materyallerin genetik potansiyelinin mevcut ekolojik şartlarda ortaya çıkışının bir sonucudur. Verimde bitkinin sahip olduğu genetik potansiyelin etkisi çok büyüktür. Ancak bu potansiyel çevre şartlarına uyum sağladığı taktirde ortaya çıkabilir. Yüksek tohum verimi nedeniyle geliştirilmiş ve tescil edilmiş olan Jessie ve Riobamba çeşitleri yüksek verim potansiyeline sahip olsalar da bu özelliklerini Erzurum şartlarında gösterememişlerdir. Bu durum daha ileride anlatılacak olan olgunlaşma süresi ile ilgili olduğu gibi, Erzurum ekolojisinin iklim özelliklerinden de kaynaklanmış olabilir. Bitkilerin fide dönemini geçirdikleri Mayıs ayı yağışlı ve serin geçmektedir.

Toprak sıcaklığının da düşük olmasıyla bazı kinoa genotipleri bu dönemde rahatlıkla gelişirken bazıları ise uzun süre gelişme gösterememektedir. Dünya üzerine yayılmış olan kinoaaların anavatanında tanımlanmış 5 farklı ekotipi bulunmaktadır (Tapia *et al.* 1980). Bunlar vadi tipi, sahil tipi, yayla tipi, tuzlu toprak tipi ve subtropikal tip materyallerdir. Dünya üzerine dağılmış genotipler bu ekotiplerden aldıkları kalıtım özelliklerine göre farklı coğrafyalarda farklı performanslar göstermektedirler. Bu nedenle yapılan birçok adaptasyon çalışmasında tohum verimleri farklılıklar göstermektedir (Bahrgava *et al.* 2008; Miranda *et al.* 2012; Tan and Temel 2017b; Tan and Temel 2018b). Bu durumun en güzel örneği Iğdır şartlarında geliştirilmiş olan hatlardır. I-02, I-03, I-07 ve I-16 hatları Iğdır şartlarında bitki başına tohum verimleri yüksek bulunurken (Çakmakçı 2018), Erzurum şartlarında düşük-orta verimli bulunmuşlardır. Yine araştırmamızda öne çıkan sonuçlardan birisi geliştirilmiş olan hatların verimlerinin standart çeşitleri bariz olarak geçmiş olmasıdır. Bu durum bütün hatlarda olmasa da bazı hatlarda yapılan seleksiyon çalışmalarının tohum verimini artırmada faydalı olduğunu ortaya koymaktadır.

#### 4.8. Hasat İndeksi

Araştırmada hasat indeksi üzerinde de genotipin çok önemli etkisi belirlenmiş ve çeşit/hatların hasat indekslerinde büyük farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 4.8 ve Çizelge 4.10). İncelenen materyallerin hasat indeksleri %5,2 ile %33,9 arasında değişmiştir. En düşük hasat indeksine Iğdır kaynaklı I-07 hattı sahip olmuştur. Bunu yine Iğdır'dan gelen I-03 (%6,3) ve Riobamba çeşidi (%7,5) takip etmiştir. Tohum veriminde de ifade edildiği gibi farklı kaynaklardan gelen materyaller incelendikleri bölgelere uyum sağlayamayabilirler. Iğdır'da geliştirilen hatlar Iğdır'ın uzun gelişme süresi ve ılıman ilkbahar koşullarına uygun iplerdir. Bu nedenle Erzurum şartlarında hasat indeksleri düşük kalmıştır. Aynı şekilde Jessie ve Riobamba çeşitlerinin de tohum verimleri düşük olduğu için hasat indeksleri düşük bulunmuştur. Asıl kıyaslamanın bölgeye önerilen Titicaca ve Moqu Arrochilla çeşitleri ile yapılması daha uygundur. Çeşitlerin ortalama hasat indeksi %17,1, hatların hasat indeksi ortalaması %16,4'tür. Hatlar ortalama düşük kalmış olmakla birlikte en yüksek standart çeşidi (Titicaca, %24,2) geçen 4 hat bulunmaktadır (2017/2, 2017/16, 2017/33 ve 2017/39).

Bu hatların hasat indeksleri %26,4-33,9 olarak bulunmuştur. Daha önce Erzurum'da yapılan bir araştırmada kinoa çeşitlerinin hasat indeksleri ortalama %10 olarak bulunmuştur (Tan and Temel 2018b). Bu sonuçlara göre geliştirilen hatların hasat indeksleri oldukça iyidir.

**Çizelge 4.10.** Erzurum şartlarında bazı kinoa çeşit ve hatlarının hasat indeksleri

Çeşit/Hat No	Hasat İndeksi (%)	Çeşit/Hat No	Hasat İndeksi (%)
Titicaca	24,2	2017/24	8,8
Moqu Arrochilla	18,8	2017/25	15,3
Jessie	15,9	2017/26	14,1
Riobamba	7,5	2017/27	16,1
Carmen	19,0	2017/31	15,1
I-02	17,5	2017/32	13,8
I-03	6,3	2017/33	27,3
I-07	5,2	2017/34	19,4
I-16	16,8	2017/35	9,7
2017/2	26,4	2017/37	11,9
2017/13	16,5	2017/38	13,9
2017/14	18,1	2017/39	33,9
2017/15	10,5	2017/41	21,5
2017/16	30,4	2017/42	20,2
2017/17	10,6	<b>Çeşitlerin Ortalaması</b>	<b>17,1</b>
2017/18	11,2	<b>Hatların Ortalaması</b>	<b>16,4</b>
2017/20	14,5	<b>Genel Ortalama</b>	<b>16,5</b>
2017/21	21,1	<b>F Değeri</b>	<b>19,6**</b>
2017/23	13,9	<b>LSD Değeri</b>	<b>6,0</b>

\*\* : 0,01 ihtimal seviyesinde önemlilik gösterir.

Hasat indeksi değerleri bitkinin toplam üretimi içerisinde tohum veriminin payını göstermektedir. Bu nedenle genel olarak tohum verimi yüksek olan materyallerin hasat indeksi de yüksektir. Genotipler arasındaki farklılık tohum veriminde de ifade edildiği gibi bitkilerin genetik verim potansiyelini mevcut şartlarda ortaya çıkarmasından kaynaklanmaktadır. Farklı genotiplerle çalışan Spehar and De Barros Santos (2005),

Lavini *et al.* (2014) ve Bertero and Ruiz (2008) de genotipler arasında hasat indeksinin farklı olduğunu bildirmişlerdir.

#### 4.9. Bin Tane Ağırlığı

Erzurum şartlarında incelemeye alınan 33 kinoa genotipinin 1000-tane ağırlıkları istatistiksel olarak çok önemli farklılık göstermiş ve 1,69 g ile 3,04 g arasında değişmiştir (Çizelge 4.8 ve Çizelge 4.11). Çeşitlerin değerleri 1,69-2,73 g arasında değişmiş, ortalama olarak 2,30 g bulunmuştur. Hatlarda ise değişim 1,71 g ile 3,04 g arasında gerçekleşerek ortalama 2,34 g olmuştur. En yüksek 1000-tane ağırlığı 2017/20 nolu hatta bulunmuş; bunu 2017/16 nolu hat (2,94 g) ile 2017/14 ve 2017/18 nolu hatlar (2,91 g) takip etmiştir.

**Çizelge 4.11.** Erzurum şartlarında bazı kinoa çeşit ve hatlarının bin tane ağırlıkları

Çeşit/Hat No	1000-Tane Ağ. (g)	Çeşit/Hat No	1000-Tane Ağ. (g)
Titicaca	2,70	2017/24	1,93
Moqu Arrochilla	2,73	2017/25	2,94
Jessie	1,69	2017/26	2,26
Riobamba	1,94	2017/27	2,18
Carmen	2,48	2017/31	2,71
I-02	2,80	2017/32	1,87
I-03	2,43	2017/33	2,43
I-07	1,71	2017/34	2,24
I-16	2,56	2017/35	1,96
2017/2	2,54	2017/37	2,31
2017/13	2,42	2017/38	2,20
2017/14	2,91	2017/39	2,33
2017/15	2,28	2017/41	1,85
2017/16	1,90	2017/42	1,82
2017/17	1,95	<i>Çeşitlerin Ortalaması</i>	<b>2,30</b>
2017/18	2,91	<i>Hatların Ortalaması</i>	<b>2,34</b>
2017/20	3,04	<i>Genel Ortalama</i>	<b>2,33</b>
2017/21	2,52	<i>F Değeri</i>	<b>19,5**</b>
2017/23	2,45	<i>LSD Değeri</i>	<b>0,45</b>

\*\* : 0,01 ihtimal seviyesinde önemlilik gösterir.



Reichert *et al.* (1986) kinoa da tohumların 1000-tane ağırlığının 1,99-5,08 g, Bhargava *et al.* (2008) 2,25-2,29 g ve Bertero and Ruiz (2008) 2,18-2,91 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu farklı sonuçlar kullanılan materyale, çevre şartlarına ve yapılan uygulamalara göre ortaya çıkmaktadır. Çakmakçı (2018) Iğdır’da seçilmiş hatların 1000-tane ağırlığını 1,72-2,78 g arasında belirlemiştir.

#### 4.10. Çiçeklenme Gün Sayısı

Kinoa hat ve çeşitlerinin ekimden çiçeklenmeye kadar geçen gün sayılarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8’de ve elde edilmiş değerler Çizelge 4.12’de verilmiştir. Araştırmada genotiplerin çiçeklenmeye kadar geçirdiği gün sayıları çok önemli farklılık göstermiştir. En erken çiçeklenmeye ulaşan materyal 73 gün ile Titicaca çeşididir. Titicaca bu değer ile tek başına en erkenci istatistiksel grubu oluşturmuştur. En geççi genotipler ise 114 gün ile I-07 ve 2017/14 nolu hatlardır. 2017/15, 2017/16, 2017/312017/33, 2017/34 ve 2017/38 nolu hatlar da geççi gruba dahil olan genotiplerdir. Kontrol çeşitleri 73-90 günde çiçeklenmeye ulaşırken, hatlar 87-114 günde çiçeklenmişlerdir. Genel olarak hatların daha geç çiçeklenmeye ulaştıkları söylenebilir.

**Çizelge 4.12.** Erzurum şartlarında bazı kinoa çeşit ve hatlarının çiçeklenmeye kadar geçen gün sayıları

Çeşit/Hat No	Çiçeklenme Süresi (gün)	Çeşit/Hat No	Çiçeklenme Süresi (gün)
Titicaca	73	2017/24	92
Moqu Arrochilla	82	2017/25	96
Jessie	89	2017/26	87
Riobamba	90	2017/27	96
Carmen	89	2017/31	108
I-02	94	2017/32	98
I-03	105	2017/33	110
I-07	114	2017/34	108
I-16	96	2017/35	97
2017/2	90	2017/37	97

**Çizelge 4.12.** (devam)

2017/13	103	2017/38	110
2017/14	98	2017/39	109
2017/15	110	2017/41	94
2017/16	112	2017/42	95
2017/17	114	<b>Çeşitlerin Ortalaması</b>	<b>84,6</b>
2017/18	100	<b>Hatların Ortalaması</b>	<b>101,0</b>
2017/20	102	<b>Genel Ortalama</b>	<b>98,5</b>
2017/21	102	<b>F Değeri</b>	<b>35,3**</b>
2017/23	90	<b>LSD Değeri</b>	<b>5,4</b>

\*\* : 0,01 ihtimal seviyesinde önemlilik gösterir.

Çiçek tomurcuklarının oluşması ile birlikte bitkilerde vejetatif dönem sona ermekte ve generatif döneme geçilmektedir. Çiçeklenme süresi vejetatif dönemin sağlıklı tamamlanıp kış öncesi generatif olgunlaşma için yeterli gün sayısı açısından büyük önem taşımaktadır. Erzurum gibi yaz periyodu kısa olan (kısa gün) yüksek rakımlı yerlerde erkencilik büyük bir avantajdır. Geççi olan çeşitler kısıtlı gelişme süresi olan yerlerde tohum olgunlaştıramamaktadır (Tan ve Temel 2018a). Buna karşılık çok erkenci olan çeşitlerin tohum verimlerinin düşük olduğu da bilinen bir gerçektir. Çünkü erkenci çeşitler çok fazla gelişme göstermeden generatif döneme geçmekte ve tohum verimleri düşük kalmaktadır. Bu nedenle Erzurum gibi ekolojilerde yetiştirme süresini çok iyi değerlendiren ve nispeten erkenci çeşitlerin seçilmesi gerekmektedir. Kinoa genel anlamda kısa gün bitkisi olup yaz aylarının başlangıcında çiçeklenmeye başlamaktadır. Ancak uzun gün ve nötr gün şartlarında çiçeklenen tipleri de vardır (Bertero *et al.* 1999). Örneğin Şili'nin merkez ve güneyinde yer alan sahil bölge tipleri uzun gün şartlarında çiçeklenirler. Buna karşılık Ekvator kökenli çeşitler çiçeklenebilmek için en az 15 gün boyunca 10 saatlik kısa gün uzunluğuna ihtiyaç duyarlar (Jacobsen 2003). Danimarka'da geliştirilen ve bu çalışmada en erkenci olan kontrol çeşidi *Titicaca* çeşidi ise nötr gün bitkisi özelliğindedir. Christiansen *et al.* (2010) kinoa da çiçeklenme süresinin materyalin kökenine göre değişim gösterdiğini ve Kuzey Avrupa çeşitlerinin erken çiçeklendiklerini, Güney Amerika genotiplerinin ise geççi olduklarını bildirmişlerdir.

Tan ve Temel (2017a) kinoaının çiçeklenme süresinin çeşitlere ve ekolojik şartlara göre değiştiğini belirterek Erzurum şartlarında 64-89 gün, Iğdır şartlarında 69-96 günde çiçeklenme tespit etmişlerdir.

#### 4.11. Erme Süresi

Araştırmada kullanılan hat veya çeşitlerin tohum olgunlaştırma süreleri (erme süresi) büyük değişim göstererek  $p < 0,01$  seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.8 ve Çizelge 4.13). En çabuk tohum olgunlaştırma 113 gün ile Titicaca çeşidinde bulunmuştur. Bunu 122 gün ile yine bir kontrol çeşidi olan Moqu Arrochilla takip etmiştir. Zaten bu iki çeşit çiçeklenmeye de en erken ulaşan materyallerdir. Bu durum erken çiçeklenen bu çeşitlerin generatif dönemlerini de daha çabuk tamamladıklarını ve diğerlerinden daha önce olgunlaştıklarını göstermektedir. En geç tohum olgunlaştıran materyaller ise I-07, 2017/15, 2017/16, 2017/27, 2017/32, 2017/37 ve 2017/38 nolu hatlardır (149-153 gün, LSD: 4,6). Çizelge 4.9'daki tohum verimleri incelenirse geçi olan bu hatların verimlerinin de düşük olduğu görülmektedir. Kontrol çeşitleri ortalama olarak 124,6 günde olgunluğa ulaşmışlardır. Buna karşılık hatların olgunlaşma süreleri 140,2 gün olmuştur. Bu durum yapılan seçimlerin bitkilerde geç olgunlaşmayı artırdığını göstermektedir.

**Çizelge 4.13.** Erzurum şartlarında bazı kinoa çeşit ve hatlarının erme süreleri

Çeşit/Hat No	Erme Süresi (gün)	Çeşit/Hat No	Erme Süresi (gün)
Titicaca	113	2017/24	135
Moqu Arrochilla	122	2017/25	128
Jessie	129	2017/26	137
Riobamba	129	2017/27	150
Carmen	130	2017/31	139
I-02	135	2017/32	149
I-03	142	2017/33	148
I-07	152	2017/34	138
I-16	132	2017/35	135

**Çizelge 4.13.** (devam)

2017/2	129	2017/37	151
2017/13	140	2017/38	150
2017/14	139	2017/39	132
2017/15	153	2017/41	136
2017/16	150	2017/42	134
2017/17	142	<b>Çeşitlerin Ortalaması</b>	<b>124,6</b>
2017/18	142	<b>Hatların Ortalaması</b>	<b>140,2</b>
2017/20	142	<b>Genel Ortalama</b>	<b>137,8</b>
2017/21	131	<b>F Değeri</b>	<b>47,1**</b>
2017/23	134	<b>LSD Değeri</b>	<b>4,6</b>

\*\* : 0,01 ihtimal seviyesinde önemlilik gösterir.

Kinoanın Güney Amerika kıtasında kültürü yapılan veya yabani formda olan 3000'den fazla varyete ya da ekotipi bulunmaktadır (FAO 2011). Bu formların olgunlaşma süreleri 90-240 gün arasında değişmektedir. Şili kökenli *CO-407* gibi bazı varyeteler 110-120 günde olgunlaşırken, *Cica* gibi varyeteler 200'den daha uzun bir periyoda ihtiyaç duyarlar (Gonzales *et al.* 2015). Avrupa'da geliştirilen çeşitler ise daha kısa sürede olgunlaşırlar. Özellikle Hollanda, Danimarka ve Almanya'da yapılan ıslah çalışmalarında *Titicaca*, *Atlas* ve *Carmen* gibi erkenci çeşitler geliştirilmiştir. Dünya'nın farklı ekolojik bölgelerinde yürütülen çalışma sonuçları kinoa genotipleri arasında yetiştirme sürelerinin 97 ile 180 gün arasında değiştiğini ortaya konulmuştur (Iliadis and Karyotis 2000; Mujica *et al.* 2001; Jacobsen 2003). Tan and Temel (2018b) de bu çalışmada kullanılan *Titicaca* ve *Moqu Arrochilla* çeşitlerini erkenci bulmuşlar, Erzurum şartlarında 107 ve 115 günde olgunlaştıklarını belirlemişlerdir.

#### 4.12. Olgunlaşma Derecesi

Olgunlaşma derecelerine ait varyans analiz sonuçları ve elde edilen değerler Çizelge 4.8 ve Çizelge 4.14'te verilmiştir. Genotiplere bağlı olarak olgunlaşma derecesindeki farklılıklar önemli bulunmuştur. Olgunlaşma derecesi bitkilerin tohum için geçirdikleri

sürenin (erme süresi) diğ er bir ifadesidir. Dolayısıyla elde edilen sonuçlar erme süresine paralel sonuçlardır.

En erken olgunlaş an materyaller kontrol olarak kullanılan Titicaca ve Moqu Arrochilla çeş itleridir (Ç izelge 4.14). Diğ er çeş itlerin 2-2,3 değ eri aldıkları ve orta erkenci oldukları görölmektedir. Buna karş ılık I-07, 2017/15, 2017/16 2017/23, 2017/24, 2017/27, 2017/35, 3017/38 ve 2017/41 hatları 4 puan değ eri olarak en geç i materyaller olmuş lardır. Ortalamalar incelendiğ inde hatların çeş itlere göre büyük oranda geç i oldukları görölmektedir.

**Ç izelge 4.14.** Erzurum şartlarında bazı kinoa çeş it ve hatların olgunlaş ma dereceleri

<b>Ç eş it/Hat No</b>	<b>Olgunlaş ma Derecesi</b>	<b>Ç eş it/Hat No</b>	<b>Olgunlaş ma Derecesi</b>
Titicaca	1,0	2017/24	4,0
Moqu Arrochilla	1,0	2017/25	2,0
Jessie	2,0	2017/26	3,0
Riobamba	2,3	2017/27	4,0
Carmen	2,3	2017/31	3,0
I-02	2,6	2017/32	3,7
I-03	3,0	2017/33	3,7
I-07	4,0	2017/34	3,0
I-16	2,2	2017/35	4,0
2017/2	2,0	2017/37	4,0
2017/13	3,0	2017/38	4,0
2017/14	3,0	2017/39	3,0
2017/15	4,0	2017/41	4,0
2017/16	4,0	2017/42	3,8
2017/17	3,0	<b>Ç eş itlerin Ortalaması</b>	<b>1,7</b>
2017/18	3,0	<b>Hatların Ortalaması</b>	<b>3,2</b>
2017/20	3,0	<b>Genel Ortalama</b>	<b>3,1</b>
2017/21	3,8	<b>F Değ eri</b>	<b>22,3**</b>
2017/23	4,0	<b>LSD Değ eri</b>	<b>0,6</b>

\*\* : 0,01 ihtimal seviyesinde ön emlilik gösterir.

Puanlama yapılarak olgunlaşma süresinin tanımlanması çeşitlerin erkencilik ve geççiliğinin daha kolay anlaşılmasını sağlamaktadır. Yapılan seleksiyon çalışmaları çeşitlerin geç olgunlaşmasına neden olmuştur.

Bu durum Erzurum için kritik bir konu olup, belirli bir derecenin üzerinde geççi olanların verimlerinde önemli düşüşler görülmektedir. Bu sonuçlar Erzurum ve benzeri yerler için bitkilerin en fazla orta erkenci olması gerektiğini, daha geççilerde verim düşüklüğü ortaya çıktığını göstermektedir.

#### **4.13. İncelenen Özellikler Arasındaki İlişkiler**

Araştırmada incelenen kinoa hat ve çeşitlerinin özellikleri arasındaki ikili ilişkilere ait korelasyon değerleri Çizelge 4.15'te verilmiştir. Bu sonuçlara göre kinoada tohum verimi ile bitki boyu, sap kalınlığı, dal sayısı, sap ağırlığı, salkım ağırlığı, toplam bitki ağırlığı, 1000-tane ağırlığı ve hasat indeksinin istatistiksel olarak önemli ve pozitif ilişkili olduğu görülmektedir. Diğer bir ifade ile daha uzun boylu, sapları kalın olan, dallanmış, bitki gelişmesi daha iyi olan, salkımları ve tohumları büyük olan bitkilerin tohum verimleri yüksektir. Yapılan seleksiyon çalışmalarında bu özelliklere göre seçim yapmanın tohum verimini yükselteceği ifade edilebilir. Nitekim çalışmamıza uygun olarak Bertero *et al.* (2004), tohum verimi ile tohum büyüklüğü arasında önemli bir korelasyon olduğuna işaret etmişlerdir. Spehar and De Barros Santos (2005) ise tohum verimi ile bitki boyu, salkım uzunluğu ve salkım çapının ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Genel olarak kinoada çiçeklenmeye kadar geçen süre ve olgunlaşma süresi de tohum verimi ile ilişkili bulunmuştur (Bhargava *et al.* 2007; 2008). Çalışmamızda bu sonuç ortaya çıkmamıştır. Erzurum'da sezonun kısa olması ve hat ve çeşitlerin birbirilerine yakın hasat edilmiş olmaları bu sonucu doğrulamış olabilir.

Araştırmada incelenen parametreler arasındaki korelasyon katsayıları incelendiğinde çiçeklenme ve erme süresi ile bitki boyunun, sap ağırlığının ve bitki ağırlığının olumlu ilişkili olduğu görülmektedir. Bitkilerin daha uzun sürede çiçeklenme ve olgunlaşmaları bitkideki vejetatif aksam gelişimini artırmaktadır.

Bin tane ağırlığı ile olgunlaşma derecesi ve hasat indeksi ile erme süresi arasındaki korelasyon katsayıları önemli fakat negatif bulunmuştur. Bu durum olgunlaşma süresi arttıkça bin tane ağırlığının küçülmesi ve hasat indeksinin azalması şeklinde de ifade edilebilir. Bitkilerin uzun süre gelişme göstererek geç olgunlaşmaları Erzurum şartlarında bin tane ağırlığının ve hasat indeksinin düşmesine neden olmaktadır.

Toplam bitki ağırlığı ile ilişkili olan parametreler bitki boyu, sap kalınlığı, dal sayısı, sap ağırlığı ve salkım ağırlığıdır. Kinoanın bir kaba yem bitkisi olarak düşünülüp seleksiyon yapılması durumunda bu kriterler göz önüne alınabilir.

**Çizelge 4.15.** Erzurum şartlarında bazı kinoa çeşit ve hatlarının incelenen özellikleri arasındaki korelasyon ( $r^2$ ) katsayıları

<b>Özellikler</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
1. B. Boyu	-	0,6**	0,3*	0,3*	0,8*	0,3*
2. Sap Kal.		-	0,5**	0,4**	0,6**	0,6**
3. Dal Say.			-	0,4**	0,4**	0,5**
4. Toh. Ver.				-	0,5**	0,8**
5. Sap Ağ.					-	0,6**
6. Salkım Ağ.						-
7. Bitki Ağ.	0,6**	0,7**	0,5**	0,7**	0,9**	0,9**
8. 1000-T. Ağ.	0,2	0,3*	0,5**	0,6**	0,2	0,5**
9. Hasat İnd.	-0,3	-0,3*	-0,2	0,5**	-0,4**	-0,1
10. Çiç. Sür.	0,6**	0,1	-0,1	0,1	0,4**	-0,1
11. Erme Sür.	0,5**	0,1	-0,1	-0,1	0,4**	-0,1
12. Olg. Der.	0,5**	-0,1	-0,1	-0,1	0,3*	-0,1
<b>Özellikler</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
7. Bitki Ağ.	-	0,4**	-0,3*	0,2	0,2	0,1
8. 1000-T. Ağ.		-	0,3*	-0,2	-0,2	-0,3*
9. Hasat İnd.			-	-0,2	-0,3*	-0,2
10. Çiç. Sür.				-	0,8**	0,8**
11. Erme Sür.					-	0,8**
12. Olg. Der.						-

\*: 0,05, \*\*: 0,01 ihtimal seviyesinde önemlilik gösterir.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Günümüzde artan nüfusun artan gıda ihtiyacını karşılayabilmek için bitkisel üretimde birim alandan alınan verimin artırılması gerekmektedir. Bunu gerçekleştirmek için de yüksek verimli çeşitler geliştirilerek uygun yetiştiricilik teknikleri uygulamak ilk akla gelen çarelerdendir. Geliştirilecek olan yeni çeşitlerin hem verim ve besleme değerinin yüksek olması, hem de olumsuz çevre şartlarına dayanıklı olması büyük önem taşır. Bu düşünceden hareketle Erzurum ekolojik koşullarında farklı kaynaklardan temin edilen kinoa çeşit ve hatlarının bazı özelliklerinin belirlenmesi için yürütülen bu çalışmamızda elde edilen araştırma sonuçları aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Farklı kinoa çeşit ve hatlarının bitki boyu, sap kalınlığı, dal sayısı, sap ağırlığı, tohumlu salkım ağırlığı, toplam bitki ağırlığı, tohum verimi, hasat indeksi, bin tane ağırlığı, çiçeklenme gün sayısı, erme süresi ve olgunlaşma derecesi değerlerinde tespit edilen farklılıkların istatistiki olarak önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

En yüksek bitki boyu ve en yüksek sap kalınlığı I-03 (137 cm ve 10,61 mm) hattında görülmüştür. En yüksek dal sayısı 2017/13 (13,0 adet/bitki) hattında belirlenmiştir. I-07 hattı en yüksek sap ağırlığına (201 g) sahip olmuştur. Tohumlu salkım ağırlığı ve toplam bitki ağırlığında 2017/31 nolu hattın ön planda olduğu belirlenmiştir (sırasıyla 187 g ve 383 g) olmuştur. Bitki başına en fazla tohum verimi (78 g) 2017/31 nolu hattın alınmıştır. Buna karşılık 2017/39 nolu hat hasat indeksinde (%33,9) birinci sırayı almıştır. Bin tane ağırlığı en yüksek materyal ise Moqu Arrochilla çeşididir (2,73 g).

Araştırmamızda en erkenci materyal Titicaca çeşididir. Bu çeşit 73 günde çiçeklenmeye ve 113 günde tohum hasadına ulaşmıştır. Buna karşılık 2017/15 nolu hat 153 günde tohum hasat olgunluğuna gelmiştir. Olgunlaşma derecesi en düşük, yani erkenci özelliği en yüksek çeşitler Titicaca ve Moqu Arrochilla (1,0) çeşitleri olmuştur.



Araştırma birkaç generasyon boyunca yapılan seleksiyon çalışmalarının kinoaada ebeveynlerden farklı özellikleri olan hatlar ortaya çıkardığını göstermektedir. Genel olarak geliştirilen hatlar çeşitlere göre daha uzun boylu, kalın saplı, dallı olmuş, bitkilerde sap ve tohum verimi artmıştır. Hatlarla çeşitler arasında salkım ağırlığı yönünden önemli bir farklılık bulunmamış, buna karşılık hasat indeksinde hatlar çeşitlerin gerisinde kalmıştır. Yapılan seleksiyon bitkilerde olgunlaşmayı geciktirmiştir. Hatlar genel olarak daha geç çiçeklenmişler ve daha uzun sürede hasat olgunluğuna ulaşmışlardır.

Yine Iğdır kökenli hatların Erzurum'da geliştirilenlere göre daha geççi ve daha gümrak geliştikleri söylenebilir. Bu hatlar daha uzun boylu, kalın saplı ve daha fazla dallı olmuşlardır. Bitki ağırlıkları daha yüksek bulunmuştur. Ancak tohum verimleri ve hasat indeksleri genel olarak Erzurum'da geliştirilen hatlardan daha düşük gerçekleşmiştir. Çünkü bu hatlar geliştirildikleri yerin şartlarından dolayı daha geç olgunlaşma göstermişler, bu da tohum verimlerinin düşük olması sonucunu doğurmuştur.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre; Erzurum şartlarında tohum tipi kinoa için 2017/33, 2017/39, 2017/31, 2017/25, 2017/14 ve 2017/13 nolu hatlar üzerinde durulmalıdır. Kısa vadede bu hatlar ile bölge verim denemelerine çıkılıp yeni çeşit tescil ettirmek için çalışmalara başlanabilir. Orta ve uzun vadede ise bu çeşitlerle ilgili ıslah çalışmaları devam ettirilmelidir. Verim ve bazı özel karakterlerin daha iyi duruma getirilmesi yönünde çalışmalar yapılmalıdır.

**KAYNAKLAR**

- Akçay, E., 2017. Farklı Tuzluluk ve Sulama Seviyelerinin Bazı Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Genotiplerinde Kök ve Sürgün Gelişmesine Etkileri. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Y. Lisans Tezi, Erzurum.
- Akçay, E., Tan, M., 2018. Farklı tuz konsantrasyonlarında kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'nın çimlenme özelliklerinin belirlenmesi. Alınteri Zira Bilimler Derg., 33(1): 85-91.
- Ayaşan, Ş., Ayaşan, T., 2017. Use of quinoa in human and animal nutrition. Central Anatolia Region 3th Agriculture and Food Congress, 26-28 October, Sivas, Turkey.
- Bertero, H.D., De La Vega, A.J., Correa, G., Jacobsen, S.E., Mujica, A., 2004. Genotype and genotype by environment interaction effects for grain yield and grain size of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) as revealed by pattern analysis of international multi environment trials. Field Crops Research, 89: 299-318.
- Bertero, H.D., King, R.W., Hall, A.J., 1999. Photoperiod-sensitive phases of development in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Field Crops Res., 60: 231-243.
- Bertero, H.D., Ruiz, R.A., 2008. Determination of seed number in sea level quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) cultivars. European Journal of Agronomy, 28(3): 186-194.
- Bhargava, A, Shukla, S., Ohri, D., 2007. Genetic variability and interrelationship among various morphological and quality traits in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), Field Crops Research, 101: 104-116.
- Bhargava, A., Ohri, D., 2016. Origin of genetic variability and improvement of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). In: Rajpal VR, Rao SR, Raina SN (Eds). Gene pool diversity and crop improvement. Springer International Publishing, Switzerland pp. 241-270.
- Bhargava, A., Shukla, S., Ohri, D., 2008. Implications of direct and indirect selection parameters for improvement of grain yield and quality components in *Chenopodium quinoa* Willd. International Journal of Plant Production, 2(3): 183-191.
- Christiansen, L., Jacobsen, S.E., Jørgensen, S.T., 2010. Photoperiodic effect on flowering and seed development in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science, 60(6): 539-544.
- Curti, R. N., Andrade, A. J., Bramardi, S., Vela'sguez B., Bertero, H. D., 2012. Ecogeographic Structure of Phenotypic Diversity in Cultivated Populations of Quinoa from Northwest Argentina. Annals of Applied Biology ISSN 0003-4746.
- Çakmakçı, S., 2018. Tohum Tipi Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Hatlarının Geliştirilmesi İçin Seleksiyon Çalışmaları. Iğdır Üniv. Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi, Iğdır.
- Del Castillo, C., Winkel, T., Mahy, G., Bizoux, J.P., 2007. Genetic structure of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) from the Bolivian altiplano as revealed by RAPD markers. Genetic Resources and Crop Evolution, 54: 897-905.

- Demir, M. K., Kılınç, M., 2016. Kinoa: Besinsel ve antibesinsel özellikleri. *J. Food and Health Science*, 2(3): 104-111.
- Dumanoğlu, Z., Işık, D., Geren, H., 2016. Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)’da farklı tuz (NaCl) yoğunluklarının tane verimi ve bazı verim unsurlarına etkisi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 53 (2): 153-159.
- FAO, 1994. Plant Production and Protection Series. In: Hernandez, J.E, Leon, J. (Eds.), *Neglected crops 1492 from a different perspective*. No. 26, Available at <http://www.fao.org/docrep/T0646E/T0646E00.htm> (accessed March 2014).
- FAO, 2011. Quinoa: An ancient crop to contribute to world food security. FAO Regional Office for Latin America and the Caribbean,
- Fuentes, F., Martinez, E., Hinrichsen, P., Jellen and E., Maughan, P., 2009. Assessment of genetic diversity patterns in Chilean quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) germplasm using multiplex fluorescent microsatellite markers. *Conser. Genet.* 10: 369-377.
- Geren, H., 2015. Effects of different nitrogen levels on the grain yield and some yield components of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) under mediterranean climatic conditions. *Turkish Journal of Field Crops*, 20(1): 59-64.
- Geren, H. and Geren, H., 2015. A preliminary study on the effect of different irrigation water levels on the grain yield and related characteristics of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), 26th International Scientific-Expert Conference of Agriculture and Food Industry, Sarajevo, 27-30 September 2015, Book of Abstracts, p: 129.
- Geren, H. ve Güre, E., 2017. Farklı azot ve fosfor seviyelerinin kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)’da tane verimi ve bazı verim unsurlarına etkisi üzerinde bir ön araştırma. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 54 (1): 1-8.
- Geren, H., Kavut, Y.T. ve Altınbaş, Y.T., 2015. Bornova ekolojik koşullarında farklı sıra arası uzaklıkların kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)’da tane verimi ve bazı verim özellikleri üzerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 52(1): 69-78.
- Geren, H., Kavut, Y.T., Topçu, G.D., Ekren ve S., İştıpliler, D., 2014. Akdeniz iklim 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.
- Gomez-Pando, L., 2015. Quinoa Breeding. In: K. Murphy and J. Matanguihan (Ed.) *Quinoa: Improvement and Sustainable Production*, First Edition. John Wiley & Sons, Inc., p: 87-108.
- Gonzales, J.A., Eisa, S.S.S., Hussin, A.E.S. and Prado, F.E., 2015. Quinoa: An Incan Crop to face Global Changes in Agriculture. In: K. Murphy and J. Matanguihan (Eds.) *Quinoa: Improvement and Sustainable Production*, First Edition. John Wiley & Sons, Inc., p: 1-18.
- Gül, M., Tekce, E., 2016. Hayvan beslemede yeni bir yem maddesi; Kinoa. *Türkiye Yem Sanayicileri Birliği Derneği Dergisi*, 24: 29-35.
- Iliadis, C., Karyotis, T., 2000. Evaluation of Varius Quinoa Varieties (*Chenopodium quinoa* Willd.) Originated from Europe and Latin America, in *Crop Development for the Cool and Wet Regions of Europe*. Proceedings of the Final Conference of the COST Action 814, by G. Parente & J. Frame, eds. Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities. ISBN 92-894-0227, p. 505-509.

- Jacobsen, S.E., 1993. Quinoa: *Chenopodium quinoa* Willd: A Novel Crop for European Agriculture. Department of Agricultural Science. The Royal Veterinary and Agricultural University, Denmark, 145 p.
- Jacobsen, S.E., 2003. The Worldwide potential for quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Food Reviews International, 19(1-2): 167-177.
- Jacobsen, S.E., Jorgensen, I. and Stolen, O., 1994. Cultivation of quinoa (*Chenopodium quinoa*) under temperate climatic conditions in Denmark. J. Agri. Sci., 122(1): 47-52.
- Jacobsen, S.E., Mujica, A. and Jensen, C.R., 2003. The Resistance of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to Adverse Abiotic Factors, Food Reviews International, 99-09.
- Jellen, R., Maughan, J., Bertero, D. and Munir, H., 2013. Prospects for Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Improvement Through Biotechnology. In: Biotechnology of Neglected and Underutilized Crops (Jain, S., Mohan, Dutta Gupta, S. Eds.). Springer Science+Business Media Dordrecht, 459 p.
- İnce Kaya, Ç., 2010. Akdeniz Bölgesinde Damla Sistemiyle Tatlı ve Tuzlu Su Kullanılarak Uygulanan Farklı Sulama Stratejilerinin Quinoa Bitkisinin Verimiyle Toprakta Tuz Birikimine Etkileri ve Saltmed Modelinin Test Edilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kır, A. E. ve Temel, S., 2016. Iğdır ovası kuru koşullarında farklı kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) çeşit ve popülasyonlarının tohum verimi ile bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Iğdır Üniv. Fen Bilimleri Enst. Derg., 4(6): 145-154.
- Kır, A. E., Temel, S., 2017. Sulu koşullarda farklı kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) genotiplerinin tohum verimi ile bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Iğdır Üniv. Fen Bilimleri Enst. Derg., 7(1): 353-361.
- Kuşçu, H., Çayğaracı, A., Ndayizeye, J. D., 2018. Tuz stresinin bazı kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) çeşitlerinin çimlenme özellikleri üzerine etkisi. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 32(1): 89-99.
- Lavini, A., Pulvento, C, d'Andria R., Riccardi, M., Choukr-Allah, R., Belhabib, O. and Jacobsen, S.E., 2014, Quinoa's Potential in the Mediterranean Reigon. Journal of Agronomy and Crop Science, 200(5): 344-360.
- McElhinny, E., Peralta, E., Mazon, N., Danial, D.L., Thiele, G and Lindhout, P., 2007. Aspects of participatory plant breeding fot quinoa in marginal areas Ecuador. Euphytica, 153: 373-384.
- Miranda, M., Vega-Galvez, A., Quispe-Fuentes, I., Rodriguez, M.J. Maureira, H. and Martinez, E.A., 2012. Nutritional Aspects of six quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.) Ecotypes from there geophic areas of Chile. Chilean J. Agricultural Res. 72(2): 175-181.
- Mujica, A., 1988. Genetic Parameters and Selection Indexes for Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Doctoral thesis, Chapingo Autonomous University, Texcoco, 7.
- Mujica, A., Jacobsen, S.E., Isquerdo, J. and Marathe, J. P., 2001. Prueba Americana y Europea de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Resultados, Instituto de Investigacion de la Escuela UNA-Peru.
- Murphy, K., Matanguihan, J., 2015. Quinoa: Improvement and Sustainable Production, First Edition. John Wiley & Sons, Inc., p: 25-46.

- Naneli, I., Tanrıku, A., Dokuyucu, T., 2017. Response of the quinoa genotypes to different locations by grain yield and yield components. *International Journal of Agriculture Innovations and Research*, 6(3): 2319-1473.
- Noulas, C., Tziouvalekas, M., Vlachostergios, D., Baxevanos, D., Karyotis, T. and Iliadis, C., 2017. Adaptation, Agronomic Potential, and Current Perspectives of Quinoa Under Mediterranean Conditions: Case Studies from the Lowlands of Central Greece. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 48(22): 2612-2629.
- Önkür, H., 2018. Iğdır Ekolojik Koşullarında Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'da Tane Verimi İçin Sıra Arası ve Sıra Üzeri Mesafelerinin Belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Iğdır.
- Peterson, R.G., 1994. *Agricultural Field Experiments Design and Analysis*. Marcel Dekker, Inc., 409, Corvallis, Oregon.
- Rao, N.K., Shahid, M., 2012. Quinoa- A promising new crop for the Arabian Peninsula. *American-Eurasian J. Agric. and Environ. Sci.*, 12(10): 1350-1355.
- Reichert, R.D., Tatarynovich, J.T., Tyler, R.T., 1986. Abrasive Dehulling of Quinoa (*Chenopodium quinoa*): Effect on Saponin Content as Determined by an Adapted Hemolytic Assay. *Cereal Chemistry*, 63(6): 472-475.
- Risi, C.J., Galwey, N.W., 1989. *Chenopodium*, granis of the Andes: A crop for temperate latitudes. In; *New crops for Food and Industry*, G.E. Wickens, N. Hog, and P. Day (Eds.), Chapman and Hall London and Newyork, p. 222-232.
- Ruales, J.B. Nair, M., 1992. Nutritional quality of the protein in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) seeds. *Plant Foods Human Nutrition*, 42: 1-11.
- Schulte auf'm Erley, G., Kaul, H.P., Kruse, M. and Aufhammer, W., 2005. Yield and nitrogen utilization efficiency of the pseudocereals amaranth, quinoa, and buckwheat under differing nitrogen fertilization. *European J. Agron.*, 22: 95-100.
- Sezen, S.M., Tekin, S., Yıldız, M., 2018. Çukurova bölgesinde drenaj suyu ile sulanan kinoa bitkisinde su-verim ilişkileri ve ekonomik değerlendirme. *Derim*, 35(2): 173-185.
- Spehar, C.R., De Barros Santos, R.L., 2005. Agronomic performance of quinoa selected in the Brazilian Savannah. *Pesquisa Agropecuaria. Brasileira, Brasilia*, 40(6): 609-612.
- Şungur, N., 2018. Yazlık Ekilen Quinoa (*Chenopodium quinoa*) Bitkisinde Farklı Azot ve Fosfor Dozlarının Verim ve Kalite Komponentleri Üzerine Etkisi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Iğdır.
- Tan, M., Temel, S., 2017a. Erzurum ve Iğdır şartlarında yetiştirilen farklı kinoa genotiplerinin kuru madde verimi ve bazı özelliklerinin belirlenmesi. *Iğdır Üniv. Fen Bilimleri Enst. Der.*, 7(4): 257-263.
- Tan, M., Temel, S., 2017b. Studies on the adaptation of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to Eastern Anatolia Region of Turkey. *Agrofor Int. J.*, 2: 33-39.
- Tan, M., Temel, S., 2018a. Doğu Anadolu Bölgesinin Farklı Ekolojilerinde Yetiştirilebilecek Ot ve Tohum Tipi Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Genotiplerinin Belirlenmesi. TÜBİTAK-1001 Projesi (214O232), Sonuç Raporu, Kasım-2018.

- Tan, M., Temel, S., 2018b. Performance of some quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) genotypes grown in different climate conditions. Turkish J. Field Crops, 23(2): 180-186.
- Tan, M., Yöndem, Z., 2013. İnsan ve hayvan beslenmesinde yeni bir bitki: Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Alın Teri Zirai Bilimler Dergisi, 25(B): 62-66.
- Tapia, M.E., Mujica, S.A., Canahua, A., 1980. Origen distribución geográfica y sistemas de producción de la quinua. In: I reuñion sobre genética y mejoramiento de la quinua. PICA-UNTA-IBTA-IICA-CIID, Puno, pp. A1-A8.
- Temel, I., Keskin, B., 2018. Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'nın ot verimi ve bazı verim unsurlarına farklı sıra üzeri ve sıra arası mesafelerin etkileri. Iğdır Üniv. Fen Bilimleri Enst. Der., 9(1): 522-532.
- Tufur, Öztürk, A., 2018. Iğdır Ekolojik Koşullarında Farklı Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Çeşitlerinin Tohum Verimi İçin Ekim Zamanlarının Belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Iğdır.
- Üke, Ö., 2016. Kinoa ve Teff Bitkilerinde Hasat Zamanının Ot Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri.
- Van Schooten, H. A. and Pinxterhuis, J. B., 2003. Quinoa as an alternative forage crop in organic dairy farming. Optimal Forage Systems for Animal Production and the Environment Grassland Science in Europe, Vol: 8.
- Vega-Galvez, A., Miranda, M., Vergara, J., Uribe, E., Puente, L. and Martinez, E. A., 2010. Nutrition facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), an ancient andean grain: A review. Journal of the Science Food Agriculture, 90: 2541-2547.
- Wilson, H. D., 1981. Genetic variation among South America populations of tetraploid *Chenopodium* sect. *Chenopodium* subsect. *Cellulata*. Syst. Bot., 6: 380-398.
- Wilson, H. D., 1988 Quinoa biosystematics. II: Free-living populations. Econ. Bot., 42: 478-494.
- Yazar, A., Ince Kaya, Ç., Sezen, S. M. and Jacobsen, S. E., 2015. Saline water irrigation of quinoa (*Chenopodium quinoa*) under Mediterranean conditions. Crop and Pasture Science, 66(10): 993-1002.
- Yazar, A., Sezen, A. M. ve Çolak, B. Y., 2013. Akdeniz İklim Koşullarında Buğday ve Quinoa Bitkilerinin Drenaj Suyu ile Sulanması. Int. Con. on Sust. Water Use for Securing Food Prod. In the Mediterranean Region Under Changing Climate, 10-15 March 2013, Agadir-Morocco.
- Yolcu, S., 2018. Iğdır Yöresi Sulu Koşullarda Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Bitkisinin Ot Verimi ve Kalitesi Üzerine Ekim ve Hasat Zamanlarının Belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Iğdır.

## ÖZGEÇMİŞ

21.02.1987 tarihinde Adana'nın Karataş İlçesinde dünyaya geldi. İlk, orta ve lise öğrenimini tamamladıktan sonra 2007 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünü kazandı. 2011 yılında lisans eğitimini tamamladı. 2013 yılında Tarım ve Orman Bakanlığı'nın Ziraat Mühendisi alımı sonucunda Erzincan İli Tercan İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü'nde Ziraat Mühendisi olarak göreve başladı. Halen Tercan İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğünde Ziraat Mühendisi olarak görevine devam etmektedir.