



**İĞDIR EKOLOJİK KOŞULLARINDA KİNOA  
(*Chenopodium quinoa* Willd.)’DA TANE VERİMİ İÇİN  
SIRA ARASI ve SIRA ÜZERİ MESAFELERİNİN  
BELİRLENMESİ**

**Hatice ÖNKÜR  
Yüksek Lisans Tezi**

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI  
Danışman: Doç. Dr. Bilal KESKİN  
2018**

**T.C.**  
**İĞDIR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**İĞDIR EKOLOJİK KOŞULLARINDA KİNOA (*Chenopodium quinoa* Willd.)'DA  
TANE VERİMİ İÇİN SIRA ARASI ve SIRA ÜZERİ MESAFELERİNİN  
BELİRLENMESİ**

**Hatice ÖNKÜR**

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**İĞDIR**

**2018**

**Her hakkı saklıdır**

Doç. Dr. Bilal KESKİN'in danışman olduğu ve Hatice ÖNKÜR'ün hazırladığı bu çalışma ..... tarihinde aşağıdaki belirtilen jüri üyeleri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof.Dr. Hakan GEREN

İmza:

Üye: Doç. Dr. Bilal KESKİN

İmza:

Üye: Doç. Dr. Süleyman TEMEL

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun ..... / ..... /2018 tarih ve 2018/ ..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

(imza)

.....

Doç. Dr. Süleyman TEMEL

Enstitü Müdürü

## TEZ BİLDİRİMİ

Hazırlanan yüksek lisans tezindeki bütün bilgilerin etik kurallar ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilmiş ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır. Bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Hatice ÖNKÜR



Bu çalışma Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeler Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 2017-FBE-L05

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

## ÖZET

### IĞDIR EKOLOJİK KOŞULLARINDA KİNOA (*Chenopodium quinoa* Willd.)'DA TANE VERİMİ İÇİN SIRA ARASI ve SIRA ÜZERİ MESAFELERİNİN BELİRLENMESİ

ÖNKÜR, Hatice

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Bilal KESKİN

Aralık 2018, 50 sayfa

Bu araştırma sulu şartlarda farklı sıra arası (17,5, 35,0, 52,5 ve 70,0 cm) ve sıra üzeri (10, 20, 30 ve 40 cm) mesafelerinde yetiştirilen Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'nın Titicaca çeşidinin bitki boyu (cm), dal sayısı (adet/bitki), sap kalınlığı (mm), tohum verimi (kg da<sup>-1</sup>), salkım oranı (%), sap verimi (kg da<sup>-1</sup>), biyolojik verim (kg da<sup>-1</sup>), bin tane ağırlığı (g), hasat indeksi (%), sapta ham protein oranı (%), tohumda ham protein oranı (%), sapta Neutral detergent fibre (NDF) oranı (%), sapta Acide detergent fibre (ADF) oranı (%) ve sapta nispi yem değerlerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Deneme tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak Iğdır Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü'nün araştırma çiftliğinde 2017 yılında kurulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, farklı sıra aralığı mesafelerinin kinoa'nın bitki boyu, sap kalınlığı, dal sayısı, tohum verimi, sap verimi, biyolojik verim ve nispi yem değerine etkileri önemli bulunmuştur. Diğer taraftan farklı sıra aralığı mesafelerinin salkım oranı, bin tane ağırlığı, hasat indeksi, sapta ham protein (HP), tohumda HP, sapta NDF oranı ve sapta ADF oranı etkisi önemsiz olduğu belirlenmiştir. Farklı sıra üzeri mesafelerinin sap kalınlığı, tohum verimi, sap verimi ve biyolojik verime etkileri önemli bulunmuştur. Oysa farklı sıra üzeri mesafelerinin bitki boyu, dal sayısı, salkım oranı, bin tane ağırlığı, hasat indeksi, sapta HP, tohumda HP, sapta NDF oranı ve sapta ADF oranı ve sapta NYD'ne etkisi önemsiz olduğu belirlenmiştir. Iğdır ekolojik şartlarında tohum üretimi amacıyla kinoa'nın 35 cm sıra aralığında ve 10 cm sıra üzeri mesafesi ile ekiminin yapılmasının daha uygun olacağı belirlenmiştir. Belirlenen mesafelerde kinoa'nın ekilmesi durumunda 597,3 kg da<sup>-1</sup> tohum ve 636,1 kg da<sup>-1</sup> sap alınabileceği belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Verim özellikleri, titicaca, ekim normu, tohum verimi

## ABSTRACT

### DETERMINATION OF ROW SPACING AND INTRA-ROW SPACING FOR GRAIN YIELD IN KINOA (*Chenopodium quinoa* WILLD.) IN İĞDIR ECOLOGICAL CONDITIONS

ÖNKÜR, Hatice

Master Thesis, Plant Crops Main Discipline

Thesis Adviser: Assoc. Prof. Dr. Bilal KESKİN

December 2018, 50 pages

This research is carried out to determine the plant height (cm), stem diameter (mm), number of branches (number plant<sup>-1</sup>), seed yield (kg da<sup>-1</sup>), panicle ratio(%), stem yield (kg da<sup>-1</sup>), biological yield (kg da<sup>-1</sup>), harvest index (kg da<sup>-1</sup>), thousand grain weight (gr), crude protein ratio of stem (%), crude protein ratio of seed (%), neutral detergent fiber (NDF) ratio of stem, acid detergent fiber (ADF) ratio of stem and relative feed value (RFV) of stem in Titicaca variety of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) cultivated at different row spacing (17,5, 35,0, 52,5 and 70,0 cm) and intra-row spacing (10, 20, 30 and 40 cm). The experiment was established at the research farm at Iğdir University Agricultural Practice and Research Center with 3 replications according to factorial trial design in 2017 year. According to the study results, the effects of different row spacing on plant height, stem diameter, number of branches, seed yield, stem yield, biological yield and RFV in quinoa were found to be significant. On the other hand, the effect of different row spacing on bunch ratio, thousand grain weight, harvest index, crude protein (CP) of stem, CP of seed, NDF ratio of stem, ADF ratio of stem quinoa were found to be insignificant. Effects of stem diameter, seed yield, stem yield and biological yield of different intra-row spacing were found to be significant. On the other hand, effects of intra-row spacing on plant height, number of branches, panicle ratio, thousand grain weight, harvest index, crude protein content of stem, CP ratio of seed, NDF ratio of stem, ADF ratio and RFV of quinoa was found to be insignificant. In order to produce seeds under Iğdir ecological conditions, it is determined that cultivation of quinoa with 35 cm row spacing and 10 cm intra-row spacing will be more suitable. In case of sowing of quinoa at determined distances, it was determined that 597,3 kg da<sup>-1</sup> seed and 636,1 kg da<sup>-1</sup> stem could be taken.

**Key words:** Yield properties, titicaca, sowing rates, seed yield

## ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Son yıllarda önemi artan kinoa bitkisi geniş bir adaptasyon kabiliyetine sahip olması nedeniyle Iğdır ekolojik şartlarında da adaptasyon çalışmasına alınmış ve bölgede yüksek verim alınabileceği belirlenmiştir. Yapılan araştırmalarda yüksek tohum verimine sahip Titicaca çeşidinin ekim sıklığının belirlenmesi amacıyla bu araştırma yürütülmüştür. Bölgede kinoa'nın tohum üretimi amacıyla tarımında en uygun sıra aralığı ve sıra üzeri mesafeleri belirlenecek ve bu bitkinin tarımını yapan çiftçilerimizin gelir düzeyi yükselecektir. Aynı zamanda yapılacak farklı bilimsel çalışmalarda belirlenen ekim sıklığı kullanılacaktır.

Tez çalışmasının tüm aşamalarında yardımlarını gördüğüm danışman hocam sayın Doç. Dr. Bilal KESKİN'e, tez önerisinin hazırlanmasında, laboratuvar çalışmalarında, tezin hazırlanmasında değerli katkılarından dolayı sayın Doç. Dr. Süleyman TEMEL'e, arazi, laboratuvar ve tez hazırlama aşamalarındaki katkıları ve yardımlarından dolayı Yüksek Ziraat Mühendisi Işıl TEMEL'e, Yüksek Ziraat Mühendisi Selma ÇAKMAKÇI'ya ve tez projemize maddi destek sağlayan Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (BAP)'ne teşekkür ederim. Ayrıca yüksek lisans öğrenimime başladığım tarihten bu yana annem Güzel ÖNKÜR ve babam Cemal ÖNKÜR'e göstermiş oldukları anlayış ve sabırları nedeniyle teşekkür ederim.

Hatice ÖNKÜR

....., 2018

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	<b>5</b>
<b>3. MATERYAL ve METOT</b> .....	<b>10</b>
3.1. Materyal.....	10
3.2. Metot.....	12
3.2.1. Araştırmada incelenen özellikler.....	15
3.2.1.a. Bitki boyu (cm).....	15
3.2.1.b. Sap kalınlığı (mm).....	15
3.2.1.c. Dal sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> ).....	16
3.2.1.ç. Tohum verimi (kg da <sup>-1</sup> ).....	16
3.2.1.d. Salkım oranı (%).....	16
3.2.1.e. Sap verimi (kg da <sup>-1</sup> ).....	17
3.2.1.f. Biyolojik verim (kg da <sup>-1</sup> ).....	17
3.2.1.g. Hasat indeksi (%).....	17
3.2.1.ğ. Bin dane ağırlığı (g).....	17
3.2.1.h. Sapta ham protein oranı (%).....	18
3.2.1.i. Tohumda ham protein oranı (%).....	19
3.2.1.i. Sapta NDF (Nötral Deterjan Lif) oranı (%).....	19
3.2.1.j. Sapta ADF (Asit Deterjan Lif) oranı (%).....	19
3.2.1.k. Sapta nispi yem değeri.....	20
3.3. Verilerin Değerlendirilmesi.....	20
<b>4. BULGULAR ve TARTIŞMA</b> .....	<b>21</b>
4.1. Bitki Boyu (cm).....	21



4.2. Sap Kalınlığı (mm).....	23
4.3. Dal Sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> ).....	24
4.4. Salkım Oranı (%).....	26
4.5. Tohum Verimi (kg da <sup>-1</sup> ).....	27
4.6. Sap Verimi (kg da <sup>-1</sup> ).....	29
4.7. Biyolojik Verim (kg da <sup>-1</sup> ).....	31
4.8. Hasat İndeksi (%).....	33
4.9. Bin Dane ağırlığı (g).....	34
4.10. Sapta Ham Protein Oranı (%).....	35
4.11. Tohumda Ham Protein Oranı (%).....	37
4.12. Sapta NDF (Nötral Deterjan Lif) Oranı (%).....	38
4.13. Sapta ADF (Asit Deterjan Lif) Oranı (%).....	39
4.14. Sapta Nispi Yem Değeri.....	40
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER</b> .....	42
<b>KAYNAKLAR</b> .....	44
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	51

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

%.....	Yüzde
CaCO <sub>3</sub> .....	Kalsiyum Karbonat
cm.....	Santimetre
da.....	Dekar
g.....	Gram
K <sub>2</sub> O.....	Potasyum Oksit
kg.....	Kilogram
m.....	Metre
m <sup>2</sup> .....	Metrekare
mm.....	Milimetre
mmhos.....	Millimhos
N.....	Azot
°C.....	Santigrat derece
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	Fosfor Penta-Oksit
pH.....	Toprak reaksiyonu

### Kısaltmalar

ADF.....	Asit Deterjan Lif
HI.....	Hasat İndeksi
KMS.....	Kuru Madde Sindirilebilirliği
MGM.....	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
M.Ö.....	Milattan Önce
NDF.....	Nötral Deterjan Lif
NYD.....	Nispi Yem Değeri
ö.d.....	Önemli değil
SD.....	Serbestlik Derecesi
UYO.....	Uzun Yıllar Ortalaması

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa No</b>
Şekil 3.1. Araştırmada materyal olarak kullanılan Titicaca çeşidi.....	11
Şekil 3.2. Tohumların ekimi.....	12
Şekil 3.3. Deneme alanı ve parseller.....	13
Şekil 3.4. Gübreleme.....	13
Şekil 3.5. Çapalama.....	14
Şekil 3.6. Sulama.....	14
Şekil 3.7. Kinoa hasadına ilişkin bazı resimler.....	15
Şekil 3.8. Bitki boyu.....	16
Şekil 3.9. Sap kalınlığı.....	16
Şekil 3.10. Kavuzların ayrılması.....	17
Şekil 3.11. Fırında kurutma.....	17
Şekil 3.12. Bin dane ağırlığının belirlenmesi.....	18
Şekil 3.13. Azot tayini için yaş yakma.....	18
Şekil 3.14. Titrasyon işlemi.....	18
Şekil 3.15. NDF ve ADF analizleri.....	19

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa	No
Çizelge 3.1. Denemenin yürütüldüğü bölgeye ait bazı iklim özellikleri		10
Çizelge 3.2. Deneme alanına ait toprak özellikleri.....		11
Çizelge 4.1. Bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları.....		21
Çizelge 4.2. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin bitki boyuna etkileri.....		22
Çizelge 4.3. Sap kalınlığı ait varyans analiz sonuçları.....		23
Çizelge 4.4. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin sap kalınlığına etkileri...		24
Çizelge 4.5. Dal sayısına ait varyans analiz sonuçları.....		25
Çizelge 4.6. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin dal sayılarına etkileri.....		26
Çizelge 4.7. Salkım oranına ait varyans analiz sonuçları.....		27
Çizelge 4.8. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin salkım oranına etkileri...		27
Çizelge 4.9. Tohum verimlerine ait varyans analiz sonuçları.....		28
Çizelge 4.10. Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin tohum verimine etkileri.....		29
Çizelge 4.11. Sap verime ait varyans analiz sonuçları.....		30
Çizelge 4.12. Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin sap verimlerine etkileri .....		30
Çizelge 4.13. Biyolojik verime ait varyans analiz sonuçları.....		32
Çizelge 4.14. Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin biyolojik verime etkileri ...		32
Çizelge 4.15. Hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları.....		33
Çizelge 4.16. Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin hasat indeksine etkileri .....		34
Çizelge 4.17. Bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları.....		35
Çizelge 4.18. Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin bin dane ağırlığına etkileri..		35
Çizelge 4.19. Ham protein oranına ait varyans analiz sonuçları.....		36
Çizelge 4.20. Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin sapta HP oranının etkileri		36
Çizelge 4.21. Tohumda ham protein oranına ait varyans analiz sonuçları.....		37
Çizelge 4.22. Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin tohumda HP oranına etkileri		38
Çizelge 4.23. Sapta NDF oranına ait varyans analiz sonuçları.....		38
Çizelge 4.24. Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin sapta NDF oranına etkileri..		39
Çizelge 4.25. ADF oranına ait varyans analiz sonuçları.....		40
Çizelge 4.26. Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin sapta ADF oranına etkileri..		40
Çizelge 4.27. Sapta nispi yem değeri ait varyans analiz sonuçları.....		41
Çizelge 4.28. Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin sapta NYD değerine etkileri		41

## 1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artması ve buna paralel olarak gıda talebindeki artışlar, doğal kaynakların bilinçsizce kullanılıp tahrip edilmesine, sonuçta ise küresel ısınmanın hızla artmasıyla iklim değişikliklerine neden olmuştur. Bu değişikliklerle birlikte hayvan ve insanların beslenmelerinde yeni arayışlar başlamıştır. Kinoa bitkisi benzer tahıllarla kıyaslandığında daha yüksek oranda biyotok ve abiyotik streslere dayanıklı olduğu görülmüştür (Rea *et al.*, 1979). Yapılacak kinoa tarımında kullanılacak tür ve çeşitlerin verimi önemli derecede etkilediği belirlenmiştir (Kır ve Temel, 2016). Bu nedenle toprak ve iklim istekleri yönünden geniş bir alanda adaptasyon gücüne sahip olan, değişik coğrafik şart ve rakımlarda yetişebilen kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) (Geren ve ark., 2014) ticari ve ekonomik açıdan oldukça gözde bir bitkidir. Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), fizyolojik olarak kısa gün bitki grubundan, çift çenekli, bir yıllık otsu bir bitkidir (Simmonds, 1971). Dünya üzerinde kinoa yetiştiriciliğinin ne zaman başladığı bilinmemesine rağmen, M.Ö 3.000 yıldan bu yana Orta ve Güney Amerika yerlileri tarafından bu bitkinin tarımını yaptıkları tahmin edilmektedir. Kökenini Güney Amerika'dan alan kinoa, Bolivya ve Peru'da 5.000 yıldan beri yetiştiriciliği yapılmakta olup (Pearsall, 1992), Avrupa kıtasına 1980'lerin başlarında getirilmiş ve ilk olarak İngiltere'de yetiştiriciliği yapılmıştır. Bitkinin tarımı son yirmi yılda yaygınlaşmıştır. Ülkemizde ise yeni yeni duyulmaya başlanmıştır (Tan ve Yöndem, 2013).

Birleşmiş Milletler Tarım ve Gıda Örgütüne (FAO) göre kinoa tohumu, insan yaşamı için gerekli olan tüm amino asitleri optimum miktarda sağlayan ve sütle kıyaslanabilir tek bitkisel besindir. Protein içeriği %7,47 ile %22,08 arasında değişmekte ve yüksek miktarda Ca, Fe, Zn, Cu ve Mn içerir. Yağ içeriği % 1,8 ile 9,5'tir ve linoleat ve linolenat gibi esansiyel yağ asitleri bakımından zengindir. Buna ek olarak kinoa tohumu 100 g tohumda sırasıyla 0,4 mg tiamin (B vitamini), 78,1 mg folik asit, 16,4 mg C vitamini, 0,39 mg riboflavin (B2 vitamini) ve 0,39 mg karoten içermektedir. Kalori değeri, 100 g taneler için 350 kalori olup diğer tahıl ve baklagillerden daha yüksektir. Kinoa proteinin sindirilebilirlik oranı %80' den fazladır. Yukarıdaki besin faktörlerine ek olarak kinoa tanesi yumuşaktır, glütensizdir, hızlı bir şekilde pişirilir ve hoş bir tada sahiptir. Kinoa içerdiği doğal oksidanlar meme kanseri,

kalp hastalıkları ve menepoz sırasında östrojen eksikliğinden kaynaklanan diğer dışıl problemleri gibi kronik hastalıkları önler. Bu nedenle FAO 2013'ü uluslararası kinoa yılı olarak aday gösterdi ve 2013 yılı "kinoa yılı" ilan edildi. Kinoa'nın besleme değerinin yüksek ve bozkır iklimine uyum sağlaması nedeniyle bazı uzmanlara göre dünyadaki açlık sorununu çözebilecek bitkilerden biridir. Küresel ısınma, iklim değişikliği ve kuraklık nedeniyle pirinç üretiminde azalmanın görülmesi ve bu sebeplerden dolayı üretim maliyetinin artması kinoa gibi alternatif bitkilerin yetiştiriciliğine üreticileri yönlendirmiştir. Avrupa'da gelecek dönemlerde gıda ve yem olarak önde gelen bitkiler arasında yer alacağı bildirilmektedir (Jacobsen and Stolen, 1993; Sigsgaard *et al.*, 2008; Bertero and Ruiz, 2010).

Karlı bir üretim için bölgesel adaptasyon çalışmalarından sonra en önemlisi bitkinin optimum seviyede gelişmesi için uygun ekim tarihi, ekim sıklığı (sıra arası ve sıra üzeri mesafesi) ve ekim zamanının belirlenmesidir. Ülkemizde kinoa'nın tohum üretimi amacıyla yetiştiriciliğinde bir takım çalışmalar yapıldığı bilinmektedir. Fakat elde edilen araştırma sonuçlarına bakıldığında üreticilerimizin kinoa yetiştiriciliği konusunda bilgilerinin eksik olduğu söylenebilir. Daha önce yapılan araştırmalara binaen bitkinin ülkemizin iklim, toprak şartlarına ve rakımına uyum sağlayabildiği birçok kez tekrarlanmıştır. Ancak konuyla ilgili bilimsel çalışmalar oldukça az ve sınırlı sayıdadır. Oysa yurt dışında kinoa yetiştiriciliği ile ilgili pek çok agronomik çalışma yapılmış ve elde edilen sonuçlarda, kinoa da tane verimi ve kalite özelliklerinin yetiştiricilik yapılan bölgeye, kullanılan çeşitlere, bitki yoğunluğundaki farka ve yetiştirme şartlarına göre önemli değişiklikler gösterdiği vurgulanmıştır. Örneğin, Bertero and Ruiz (2008), 4 farklı kinoa çeşidi (NL-6, RU-5, CO-407 ve Faro) ile yaptıkları çalışma sonucunda bitki yoğunluklarının fazla veya az olmasının verime önemli etkilerinin olduğunu belirtmişlerdir ve çeşitler arasında tohum verimi, biomas verimi, hasat indeksi ve bin dane ağırlıkları üzerinde de bitki sıklığının önemli derecede etkilerinin olduğu sonucuna varmışlardır. Yine bir başka bölgede yapılan bir diğer çalışmada ise 17 kinoa çeşidi ile yürüttükleri bir çalışmada bin dane ağırlığının çeşitler arasında önemli farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Yapılan araştırma sonucunda çeşitlerin ortalama bin dane ağırlıkları 3,24 g olarak belirlenmiş ve çeşitlerin bin dane ağırlıkları 1,99 g ile 5,08 g arasında değişkenlik göstermiştir (Reichert *et al.*, 1986).

Berti *et al.* (1998), Şili ekolojik şartlarında kinoa'nın iki farklı çeşidi (Faro ve Baer) ile yürüttüğü çalışmada, 35 cm ve 70 cm sıra arası mesafesinde ve 1 metrelik sıra üzeri mesafesinde 2,6, 5,3, 10,5, 20,7, 28,0, 38,1 ve 41,6 bitki olacak şekilde yaptıkları ekimlerin tane verimine etkileri incelemişlerdir. Faro çeşidinin daha yüksek tane verimi sağladığını, en yüksek tane veriminin ise 35 cm sıra arası mesafesi ve bir metrelik sıra üzerinde mesafesinde 28 bitkinin bulunduğu ekimlerde elde edildiğini belirlemişlerdir. Brezilya ekolojik şartlarında, dekara 10, 20, 30, 40 50 ve 60 bin tohum gelecek şekilde ekim sıklığı çalışması yürütülmüş ve bu ekim normlarının kinoa'nın verim ve bazı verim özellikleri üzerine etkileri incelemişler. Ekim normundaki artışlara bağlı olarak bitki boyu kısalmıştır. Dekarda her 10 bin adet bitki artması durumunda bitki boyunda ortalama 4 cm kısalma olduğu bildirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre kinoa'nın düşük bitki yoğunluğunda ekilmesi durumunda bitkinin dallanmasını fazla olduğunu ve bu dallanmanın sonucu olarak verimi telafi ettiğini, bitkinin 50 cm sıra arası mesafesi ile ekilmesinin uygun olacağı sonucuna varmışlardır (Spehar and da Silva Rocha, 2009). Bhargava *et al.* (2008), Hindistan'da 27 kinoa hattı kullanılarak yürütülen bir çalışmada, incelenen özellikler yönünden hatlar arasında farklılıklar olduğunu, tohum verimlerinin 32,0 kg da<sup>-1</sup> ile 983,0 kg da<sup>-1</sup> ve tohumdaki ham protein içeriklerinin %12,55 ile %21,02 arasında değiştiği bildirilmiştir. Yürütülen başka bir çalışmada ise kinoa'nın tohum verimlerinin 50,0 kg da<sup>-1</sup> ile 150,0 kg da<sup>-1</sup> ve tohumda ham protein içeriğinin %16,0 ile %23,0 arasında değiştiği bildirilmiştir (Shams, 2011). Bu sebeplerden dolayı kinoa çeşit ve popülasyonlarında optimum verim için gerekli agronomik çalışmaların (sıra arası sıra üzeri mesafesi gibi) tamamlanması ekonomik üretim sağlama açısından önemlilik arz etmektedir. Aksi takdirde tohum verimi ve kalite özellikleri açısından bölgeye uygun olan çeşit seçilse bile uygun sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde ekimi yapılmaz ise başlanılan üretim çalışmalarında istenilen kalite ve miktarda tohum elde edilemez.

Türkiye'nin en doğusunda bulunan Iğdır ilinin iklim özellikleri bulunduğu Doğu Anadolu bölgesinden oldukça farklı ve mikro klima özelliği göstermektedir. Iğdır ili yağış miktarının çok az, kuraklığın ise çok fazla görüldüğü illerden biridir. Yaz aylarında buharlaşmanın artmasıyla birlikte topraklarının çoğunluğunda taban suyu seviyesinin yüksek olması, beraberinde topraklarda tuzluluğu ve beraberinde

çoraklaşmayı meydana getirmiştir. Bununla birlikte bilinçsiz tarım uygulama teknikleriyle bölgede her geçen gün üretim dışı kalan alanlar artmaktadır. Bu tür alanlarda, iklim ve toprak isteği yönünden çok seçici olmayıp tuzluluğa, kuraklığa ve dona dayanıklı kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) bitkisi bölgedeki marjinal alanların üretime kazandırılması ve tek geçim kaynağı hayvancılık ve tarım olan bölge halkı için oldukça önemli bir gelir sağlayacağı için bu tür çalışmaların yapılması önem arz etmektedir. Bu çerçevede bu araştırma Iğdır Ekolojik koşullarında Titicaca çeşidiyle sulu şartlarda tohum verimi için uygun sıra arası ve sıra üzeri mesafesini belirlenmesi amacıyla planlanmıştır.





## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bertero and Ruiz (2008), 15 cm, 30 cm ve 45 cm sıra aralığının 4 kinoa çeşidini verim ve verim ögeleri üzerine etkileri araştırmışlardır. Araştırmada kullanılan 4 kinoa çeşidi üzerine sıra aralıklarının etkileri farklı olmuştur. Örneğin NL-6 ve CO-407 kinoa çeşidinde en yüksek tohum verimi, biyolojik verim ve tane ağırlığı 60 cm sıra aralığında, hasat indeksi ise 15 cm sıra aralığında elde etmişlerdir. RU-5 kinoa çeşidine sıra aralığının etkisi önemsiz olmuştur. Faro kinoa çeşidinde ise en yüksek tohum verimi, biyolojik verim ve hasat indeksi 30 cm sıra aralığında elde edilmiştir.

Bhargava *et al.* (2007), 27 adet *Chenopodium quinoa* ve 2 adet *Chenopodium berlandieri* hatlarının tohum verimi ve verim ögelerini belirlemek amacıyla deneme kurmuşlardır. Çeşitlerin bitki boyları 11,27 cm ile 144,03 cm, 1000-tane ağırlıkları 0,78 g ile 4,09 g, tohum verimleri 32 kg da<sup>-1</sup> ile 983 kg da<sup>-1</sup>, tohumların ham protein oranları ise %12,55 ile %21,02 arasında değiştiği belirlenmiştir.

De Troiani *et al.* (2004), uygun ekim zamanlarını belirlemek amacıyla Arjantin'de 3 çeşit Kinoa bitkisi ile bir araştırma kurmuşlardır. Çeşitlere göre bitki boyları 107 cm ile 154 cm, biyolojik verim 862,7 ile 1041,4 kg/da, tohum verimi 66,4 ile 120,2 kg/da ve hasat indeksi %9,14 ile %20,75 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Kır ve Temel (2016), Iğdır ekolojik koşullarında farklı kinoa çeşitlerini kullanarak yetiştirme süresi, sap kalınlığı, bitki boyu, salkım oranı, dal sayısı, hasat indeksi, tohum verimi, bin dane ağırlığı, tohumda ve saptaki ham protein içeriklerinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada saptaki ham protein miktarı hariç çeşitler arasında incelenen özelliklerin önemli farkların bulunduğunu ortaya koymuşlardır. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre, en yüksek tohum verimi, hasat, bin tane ağırlığı Titicaca çeşidinde, biyolojik verim Oro de Valle çeşitlerinde, tohumda ham protein oranı ise French Vanilla çeşidinde elde edildiği belirtilmiştir. Sonuç olarak kıraç şartlarda Titicaca, Maqu-Arochilla ve Q-52 çeşitlerinin tohum verimlerinin diğer çeşitlere oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Kır ve Temel (2017), yürüttükleri bir çalışmada farklı kinoa çeşit ve popülasyonlarının sulu koşullarda verim ve kalite özelliklerini incelemişlerdir. Yaptıkları araştırma sonucunda en yüksek tohum verimi, hasat indeksi ve bin dane

ağırlığını Titicaca çeşidinde elde ettikleri belirtmişlerdir. Biyolojik verimi Sandoval Mix çeşidinde, tohumda ham protein oranını ise popülasyon Çin’de kaydettiklerini rapor etmişlerdir. Araştırmaya aldıkları tüm çeşitlerin sulu şartlarda tohum üretimi için rahatlıkla yetiştirilebileceği, ancak Maqu-Arrochilla, Titicaca, Q-52 ve Mint Vanilla çeşitlerinin tercih edilmesi durumunda daha yüksek miktarda tohum elde edileceği belirlenmiştir.

Lavini *et al.* (2014), İtalya, Türkiye, Fas ve Suriye olmak üzere 4 Akdeniz ülkesinde kinoa’nın verim ve verim öğelerini belirlemek amacıyla denemeler kurmuşlardır. İtalya’da kurulan denemede Titicaca ve Regalona kinoa çeşitlerini 4 yıl boyunca denemişlerdir. Tohum verimleri, 1000-tane ağırlıkları ve hasat indeksleri çeşitlere ve yıllara göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Çeşit ve yıllara göre tohum verimleri 150 kg/da ile 340 kg/da, 1000-tane ağırlıkları 1,8 g ile 3,6 g, hasat indeksleri %30 ile %57 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Ayrıca diğer ülkelerde tuzluluk ve kuraklığın kinoa’nın verimi üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Razzaghi *et al.* (2012) yaptıkları araştırma sonuçlarına göre 20 ile 40 dS m<sup>-1</sup> tuzluluk seviyelerinin kinoa bitkisinin tohum verimi ve metrekare başına tohum sayısında çok fazla bir azalmaya neden olmadığını belirlemişlerdir. Titicaca çeşidinin diğer çeşitlere göre tuzluluğa daha dayanıklı olduğunu belirlemişlerdir.

Geren ve ark. (2015), Bornova ekolojik koşullarında Q-52 çeşidi ile yürüttükleri iki yıllık bir çalışmada değişik sıra arası mesafelerinin (17,5 cm, 35 cm, 52,5 cm, 70 cm) tane verimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre farklı sıra aralıkları uzunlukları Kinoa bitkisinin bitki boyuna, hasat indeksine ve tane verimine etkisi önemli olmuştur. En yüksek bitki boyunu 103,9 cm ile 70 cm sıra aralığında, en düşük bitki boyunu ise 75,2 cm ile 17,5 cm sıra aralığında ekilen Kinoa bitkisinde elde etmişlerdir. En yüksek hasat indeksini %50,3 ve %49,1 ile 17,5 cm ve 35 cm sıra aralıklarında, en düşük hasat indeksini ise %45,7 ve %46,5 ile sırasıyla 70 cm ve 52,5 cm sıra aralığında ekilen Kinoa bitkisinde elde etmişlerdir. Tane verimi açısından en yüksek verimin (297,6 kg da<sup>-1</sup>) 35 cm sıra arası mesafeden elde ettiklerini en düşük tane verimini (247,5 kg da<sup>-1</sup>) ise 70 cm sıra arası mesafede yapılan ekimlerden elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Geren ve ark. (2014), Bornova ekolojik koşullarında Akdeniz iklim özelliği gösteren İzmir ilinde Q-52 çeşidi ile yürüttükleri çalışmalarında, farklı ekim zamanlarının bitki boyu, tane verimi, hasat indeksi ve bin dane ağırlığı açısından farklılıkların önemli olduğunu ve ekimlerin Nisan ayında yapılması gerektiğini tespit etmişlerdir. Sonuç olarak incelenen özellikler açısından 66,2 cm ile 104,7 cm aralığında değişen bitki boylarının ortalama 89,3 cm, tane verimlerinin 188,3 kg da<sup>-1</sup>, hasat indeksinin %46,7 ve bin dane ağırlıklarının ise 3,37 g olduğunu rapor etmişlerdir.

Geren (2015), İzmir'de farklı azot dozlarının Q-52 çeşidi üzerine etkilerinin incelediği çalışmada yıl x azot etkileşiminin tane verimi ve bitki boyu üzerine etkilerinin önemli olduğunu, hasat indeksi, bin tane ağırlığı ve tohumda ham protein oranı açısından ise önemli bir farklılığın bulunmadığını tespit etmiştir. En yüksek bitki boyu (101,1 cm) ve ham protein oranını (%16,5) dekara 17,5 kg N uygulamasından, en yüksek tane verimini (330,8 kg da<sup>-1</sup>) ve hasat indeksi (%46,6) dekara 15 kg N uygulamasından ve en yüksek bin tane ağırlığını ise N uygulanmayan kontrol şartlarından (3,36) elde ettiğini rapor etmiştir. Araştırma sonuçlarına göre bitki boyu 48,5-94,1 cm, tohum verimi 98,8-330,8 kg da<sup>-1</sup>, hasat indeksi %13,3-46,9, 1000-tane ağırlığı 3,08-3,36 g, tohumların protein içeriği %7,9-16,5 arasında değiştiğini belirlemiştir.

Olofintoye *et al.* (2015), Nijerya'da yürüttükleri bir çalışmada *Amaranthus cruentus* bitkisini 2 çeşidini 4 000, 6 000 ve 10 000 bitki da<sup>-1</sup> ekim sıklığında denemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre ekim sıklığının kuru madde verimi, hasat indeksi, biyolojik verim ve tohum verimi üzerine önemli oranda etki ettiğini belirlemişlerdir. Ekim sıklığının artırılması durumunda kuru madde verimin ve biyolojik verimde artışlar olurken, hasat indeksinde ise düşüşler olduğu belirlenmiştir. En yüksek tohum verimi orta sıklıkta (6 000 bitki da<sup>-1</sup>) ekilen uygulamalarda elde edilmiştir.

Pourfarid *et al.* (2014), İran'da yürüttükleri bir çalışmada 2 *Amaranthus* bitkisini 30 cm sıra aralığında olmak üzere metrekareye 17, 35, 70 ve 140 bitki gelecek şekilde ekim sıklığının verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini belirlemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, sıra üzerindeki tohum sıklığının artması durumunda bitki boyunda düşüş olduğu, tohum veriminde ise azalma olduğunu belirlemişlerdir. En yüksek tohum

verimini 140 bitki m<sup>-2</sup> ekim sıklığında elde etmişlerdir. Ayrıca ekim sıklığının artması 1000-tane ağırlığını artırdığını belirlemişlerdir.

Prommarak (2014), Araştırmacı kinoa'nın Temuco çeşidi üzerine 30x10 cm, 40x10 cm ve 50x10 cm ekim sıklığında bitkileri ekmiştir. Sıra aralığının artmasıyla birlikte kuru ot ağırlığında azalmalar olduğunu belirlemiştir. Araştırmaya göre en yüksek kuru ot verimini en dar sıra aralığı olan 30x10 cm'de 1526,7 kg/da olarak tespit etmişlerdir. En düşük kuru ot verimlerini ise 40x10 cm ve 50x10 cm sıra aralığında belirlemiştir. Tohum verimlerinde elde edilen sonuçlar da aynı kuru ot veriminde elde edilen sonuçlara benzerlik göstermiştir. Buna göre en dar sıra aralığında daha yüksek tohum verimi belirlemiştir. En yüksek tohum verimini 30x10 cm sıra aralığında 706,8 kg da<sup>-1</sup> olarak elde etmiştir. Araştırma sonuçlarına göre dekara alınan yaprak, sap ve salkım miktarları da sıra aralığının artmasıyla düşmüştür. En yüksek yaprak, sap ve salkım miktarı en dar sıra aralığındaki ekimlerde elde edilmiştir.

Risi and Galwey (1991), 40 cm ve 80 cm sıra aralığı ve 0,2, 0,4 ve 0,6 g tohum/m olacak şekilde 3 sıra üzeri tohum yoğunluğunun kinoanın tohum verimine etkileri belirlenmiştir. Dar sıra aralığında (40 cm) daha yüksek tohum verimi elde etmişlerdir. Sıra üzerindeki tohum yoğunluğunun artmasıyla birlikte tohum veriminde artışlar görülmüştür. Diğer taraftan 20 ve 40 cm sıra aralığı ve 2 sıra üzeri yoğunluğunun kinoanın bitki boyu üzerine etkileri belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre sıra aralığının artmasıyla birlikte bitki boyunun arttığı ve en yüksek bitki boylarının 140 cm ile 40 cm sıra aralığındaki ekimlerde belirlenmiştir. Sıra üzeri tohum yoğunluğunun artmasıyla birlikte bitki boyunun değişmediği tespit edilmiştir.

Law-Ogbomo and Ajayi (2009), *Amaranthus cruentus* bitkisini 6 250 ve 11 111 adet da<sup>-1</sup> ekim sıklığının etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre sap kalınlığı ve bitki boyunu yüksek ekim sıklığında daha düşük olmuştur. Ekim sıklığının azaltılması durumunda sap kalınlığı ve bitki boyunda artışlar olduğu tespit edilmiştir.

Spehar and Da Silva Rocha (2009), Brezilya'da yaptığı bir çalışmada Kinoa 10, 20, 30, 40, 50 ve 60 bitki m<sup>-2</sup> ekim normunda ekilmiştir. Araştırma sonucuna göre, birim alana fazla tohum kullanılmasının bitki boyunu düşürdüğünü, tohum, biyolojik verimi, hasat indeksi ve 100 tane ağırlığının ise etkilenmediğini tespit etmişlerdir.

Szilagyi and Jornsgard (2014), Romanya ekolojik şartlarında 4 kinoa çeşidi ile yürüttükleri bir araştırmada bitki boyunu 122,5-166,1 cm, hasat indeksini %44,5-57,0, tohum verimini 170-296 kg da<sup>-1</sup>, arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Basra *et al.* (2014), Pakistan'da yaptıkları bir araştırmada 2 kinoa bitkisine 5 azot dozunun etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre bitki boyu 70.11-121,22 cm, sap kalınlığı 7,1-13,5 mm, 1000-tane ağırlığı 1,87-2,19 g, biyolojik verim 71,4-225,9 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Sajjad *et al.* (2014), 3 kinoa çeşidine ekim tarihlerinin etkileri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre 1000-tane ağırlığı 2,59-2,68 g, tohum verimini 200,4-282, biyolojik verim 619,7-731,4 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Üke ve ark. (2017), yürüttükleri bir çalışmada farklı olgunlaşma dönemlerinde hasat ettikleri kinoa bitkisinin verim ve kalitesinde meydana gelen değişiklikleri incelemişlerdir. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre olgunlaşma döneminin ilerlemesiyle ADF ve NDF oranlarında artış olduğunu, aynı zamanda ham protein oranında ise azalmaların olduğunu tespit etmişlerdir.

Yarnia *et al.* (2010), Amaranthus bitkisini 10, 20, 30 ve 40 bitki m<sup>-2</sup> olmak üzere 4 farklı ekim sıklığında ekmişlerdir. 4 farklı ekim sıklığı ile ekimlerde bitki boyları 51,01 cm ile 64,47 cm arasında değişmiştir. Ekim sıklığının artmasıyla birlikte bitki boyunun 30 bitki m<sup>-2</sup> ekim sıklığına kadar arttığı, metrekareye 40 bitki ekim sıklığında ise düştüğünü belirlemişlerdir. En yüksek bitki boyunu en düşük ekim sıklığında elde etmişlerdir. Bitkinin en yüksek tohum verimleri 20 ve 30 bitki m<sup>-2</sup> ekim sıklığında elde edilmiştir. En düşük (10 bitki m<sup>-2</sup>) ve en yüksek (40 bitki m<sup>-2</sup>) ekim yoğunluklarında tohum verimleri daha düşük elde edilmiştir. Bitki sıklığının artmasıyla birlikte hasat indeksinde azalmalar olurken, biyolojik verimlerde artışlar olmuştur.

### 3. MATERYAL ve METOT

#### 3.1. Materyal

Araştırma, Iğdır İli Melekli Beldesi sınırları içerisinde yer alan Iğdır Üniversitesine bağlı Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkez Müdürlüğüne ait 876 m rakıma sahip deneme sahasında (39° 48'06.69" K, 44° 34'58.30" D) yürütülmüştür. Iğdır ili mikroklima özelliğine sahip olup, hâkim iklim tipi karasal iklimdir (MGM, 2017). Çizelge 3.1' de Iğdır İlinin uzun yıllar ve araştırmanın yürütüldüğü 2017 yılı yetiştirme sezonuna ait bazı iklim değerleri sunulmuştur. Çizelge 3.1 incelendiğinde, nispi nemin %44.2, ortalama sıcaklığın 17,8 °C ve yağış miktarının 172,5 mm, denemenin yapıldığı 2017 yılında ise bu iklim değerlerinin sırasıyla %47,3, 19,9 °C ve 108.9 mm olarak ölçülmüştür (MGM, 2017). Çizelge 3.1'e bakıldığında araştırmanın yürütüldüğü 2017 yılının 5 aylık döneminde nispi nem ve sıcaklık değerlerinin uzun yıllar ortalamasına göre daha yüksek, yağış miktarı ise uzun yıllar ortalamasına göre düşük olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre araştırmanın yürütüldüğü dönemin uzun yıllara göre daha kurak bir dönem olmuştur. Ayrıca yıllık yağış oranının düşük, sıcaklık, nispi nem ve buharlaşma miktarının yüksek olmasıyla birlikte, Iğdır Ovası kurak iklim bölgesinde yer almaktadır (MGM, 2017).

**Çizelge 3.1.** Denemenin yürütüldüğü döneme ve uzun yıllara ait bazı iklim özellikleri\*

Aylar	Nispi Nem (%)		Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)	
	2017	UYO**	2017	UYO	2017	UYO
<b>Mart</b>	59,9	44,9	6,7	7,6	11,4	24,1
<b>Nisan</b>	47,2	46,7	13,4	13,8	18,1	47,3
<b>Mayıs</b>	54,0	49,0	18,6	18,0	57,0	51,4
<b>Haziran</b>	42,9	41,5	24,2	23,0	8,2	32,8
<b>Temmuz</b>	35,40	38,8	28,0	26,7	5,3	16,9
<b>Top/Ort.</b>	<b>47,3</b>	<b>44,2</b>	<b>19,9</b>	<b>17,8</b>	<b>108,9</b>	<b>172,5</b>

\*MGM, 2017, \*\*Uzun yıllar ortalaması

Iğdır ili sahip olduğu 118.525 ha'lık tarım arazisinin 92.200 ha'lık gibi büyük bir kısmı ova alanlarından oluşmaktadır (Temel ve Şahin, 2011). Ancak ova topraklarının üçte birinden daha fazlası (42 bin ha) bilinçsiz sulama, uygulanan tarım teknikleri, iklim özelliği ve topoğrafik yapı nedeniyle tuz etkisinde kalmış ve

verimliliğini kaybetmiştir (Özkutlu ve İnce, 1999). İl genelinde görülen bu toprak yapısı Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi sahasında da geçerlidir. Ancak deneme alanı seçilirken bu gibi aşırı tuzlu toprak özelliği gösteren alanlarından kaçınılmıştır. Ekim öncesi araştırma sahasını temsil edecek şekilde toprak profilinin farklı noktalarından toprak örnekleri alınmış (0-30 cm derinlikten) ve alınan toprak örneklerde bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri tespit edilmiştir (Çizelge 3.2). Çizelge 3.2 incelendiğinde sonuçlara göre denemenin kurulduğu toprakların killi tekstür sınıfında, tuzsuz, potasyum içeriği yüksek, fosfor içeriğinin çok az, hafif alkalın karakterde, organik madde ve kireç içeriğinin ise orta olduğu görülmüştür (Kacar, 1972).

**Çizelge 3.2.** Deneme alanına ait toprak özellikleri

Profil derinliği cm	Bünye sınıfı %	Toplam tuz mmhos/cm	Potasyum (K <sub>2</sub> O) kg da <sup>-1</sup>	Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) kg da <sup>-1</sup>	pH	Kireç (CaCO <sub>3</sub> ) %	Organik madde %
0-30	Killi	0,04	53,67	0,10	7,85	10,17	2,1

Mevcut araştırmamızda bitki materyali olarak, Iğdır ili ekolojik koşullarında daha önceden adaptasyon çalışması yapılmış olan ve en yüksek tohum verimine sahip kinoa bitkisinin Titicaca çeşidi (Şekil 3.1) kullanılmıştır (Kır, 2016).



**Şekil 3.1.** Araştırmada materyal olarak kullanılan Titicaca çeşidi

Deneme alanına azot gübresi olarak amonyum sülfat (%21'lik), fosfor gübresi olarak triple süperfosfat (%42) gübresi uygulanmıştır. Bitkilerin sulaması Iğdır Üniversitesine bağlı Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkez Müdürlüğüne ait kuyu suyundan sağlanmıştır.

### 3.2. Metot

Mevcut araştırma sulu koşullarda farklı sıra arası (17.5, 35.0, 52.5 ve 70.0 cm) ve sıra üzeri (10, 20, 30 ve 40 cm) mesafelerde yetiştirilen kinoa'nın (*Chenopodium quinoa* Willd.) Triticaca çeşidinin tohum verimi ve bazı verim öğeleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafeler faktör olarak alınmış ve araştırma tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur.

Tohum ekimleri 6 Nisan'da toprak sıcaklığının 7-8 °C'ye ulaştığı zamanda sıra arası mesafesi 17,5, 35, 52,5 ve 70 cm, sıra üzeri mesafe ise 10, 20, 30 ve 40 cm aralıklara birer tohum gelecek şekilde gerçekleştirilmiştir. Tohumlar el markörü ile açılan çizilere 1,0-2,0 cm derinliğinde olacak şekilde elle ekilmişlerdir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Tohum ekimi

Denemede 17,5 cm sıra aralığında 12 sraya, 35 cm sıra aralığında 6 sraya, 52,5 cm sıra aralığında 4 sraya ve 70 cm sıra aralığında ise 3 sraya ekim yapılmıştır. Parsellerin genişliği 2,1 m, uzunluğu ise 2,4 metre ve her bir parselin alanı ise  $2,1 \times 2,4=5,04 \text{ m}^2$  olmuştur. Buna göre deneme alanında toplam 48 parsel yer almıştır. Parseller arası 1 m ve bloklar arası ise 2 m boşluk bırakılmıştır. Toplam deneme alanımız ise  $(11,4 \times 41,8 = 476,52) 476,52 \text{ m}^2$  olmuştur (Şekil 3.3)





**Şekil 3.3.** Deneme alanı ve parseller

Tohum yatağı hazırlığında standart olarak  $8 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ kg da}^{-1}$  (TSP) ve  $7,5 \text{ kg N kg da}^{-1}$  (Amonyum sülfat) gübreleme yapılmıştır. Ayrıca ekimden sonra bitkiler 30-40 cm boya ulaştığında dekara  $5,0 \text{ kg N( kg da}^{-1})$  gübresi ilave olarak uygulanmıştır (Şekil 3.4)



**Şekil 3.4.** Gübreleme

Çıkış sonrasında sıra arası ve sıra üzerinde oluşan yabancı otlarla mücadele için elle çapalama (Şekil 3.5), parsel ve blok aralarındaki yabancı otlar için de çapa makinesi kullanılmış ve bu işlem kinoa bitkisinin yetiştirme süresi boyunca toplam 4 kez yapılmıştır.



**Şekil 3.5.** Çapalama

Kurulan denemedeki bitkilerin su ihtiyacı, topraktaki nem durumu ve yağış göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Deneme toprağının tarla kapasitesi %29,1, solma noktası %12,8, faydalı su %16,3 olarak belirlenmiştir. Toprağın mevcut nem içeriği nem ölçer cihazı ile belirlenmiş ve sulamalar faydalı suyun %50'ye düştüğünde yapılmıştır. Sulamalara Mayıs ayında başlanmış ve bitkilerin çiçeklenme dönemine kadar yağmurlama sistemiyle, çiçeklenme ile birlikte salma sulama yöntemiyle yapılmıştır (Şekil 3.6).



**Şekil 3.6.** Sulama

Tohumların kuruyup sarardığı ve koyu kahverengi renge dönüştüğü dönemde ve ele vurulduğunda dökülmeye başladığı 30.08.2017 tarihinde tohum hasadı yapılmıştır. (Şekil 3.7). Hasat döneminde parsel başlarından 17,5 cm sıra aralığı ile ekilen parsellerde 2'şer bitki, 35 cm, 52,5 ve 70 cm sıra aralığı ile ekilen parsellerde birer bitki

kenar tesiri olarak bırakılmış ve geriye kalan bitkiler üzerinde ölçüm işlemleri yapılmıştır.



Şekil 3.7. Kinoa hasadına ilişkin bazı resimler

### 3.2.1. Araştırmada İncelenen Özellikler

#### 3.2.1.a. Bitki boyu (cm)

Tohum hasadı öncesinde belirlenen ölçüm alanında rastgele seçilen 10 bitkinin kök boğazından bitkinin en uç kısmına kadar olan mesafe cm cinsinden ölçülmüş ve bitki boyu belirlenmiştir (Şekil 3.8).

#### 3.2.1.b. Sap kalınlığı (mm)

Hasat öncesi herbir parselde rastgele seçilen 10 bitkinin toprak seviyesinden 5-10 cm yüksekliğindeki sap kısmı kumpas aleti ölçülmüş ve sap kalınlıkları mm cinsinden belirlenmiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.8. Bitki boyu



Şekil 3.9. Sap kalınlığı

#### 3.2.1.c. Dal sayısı (adet/bitki)

Her bir parselden rastgele seçilen 10 bitkide salkımların oluşmaya başladığı yere kadar bitki gövdesinden (ana daldan) çıkan dal sayıları sayılarak, bitki başına ortalama dal sayıları adet olarak belirlenmiştir.

#### 3.2.1.ç. Tohum verimi (kg da<sup>-1</sup>)

Kenar tesirler bırakıldıktan sonra kalan alanda hasat edilen bitkilerdeki salkımlar saplarından ayırt edilerek önce açık havada 4-5 gün, sonra 40 °C'ye ayarlı kurutma fırınında 24 saat süre ile kurutulmuştur. Daha sonra fırından çıkarılan salkımlar harman edilerek tohumlar, salkım ve kavuzlarından ayırt edilmiş ve tartılmış, daha sonra ise dekara kg cinsinden tohum verimleri belirlenmiştir (Şekil 3.10).

#### 3.2.1.d. Salkım oranı (%)

Her parselden rastgele seçilen 10 bitki toprak seviyesinden biçilerek bez torbalara konulmuş ve laboratuvara taşınmıştır. Alınan örnekler önce açık havada bir müddet kurutulduktan sonra 40 °C'ye ayarlı kurutma fırınında kurutulup tartılmıştır (Şekil 3.11). Tartılan tüm bitkilerin sap ve salkımları ayrıldıktan sonra salkımlar tartılmıştır. Sonrasında ise bulunan salkım ağırlıkları toplam ağırlığa oranlanarak, bitki başına salkım oranları % olarak belirlenmiştir.



**Şekil 3.10.** Kavuzların ayrılması



**Şekil 3.11.** Fırında kurutma

### **3.2.1.e. Sap verimi (kg da<sup>-1</sup>)**

Kenar tesirler bırakıldıktan sonra kalan alanda hasat edilen bitkilerdeki salkımlar ayrıldıktan sonra geri kalan sap kısımları önce açık havada 4-5 gün, sonra 40 °C'ye ayarlı kurutma fırınında 24 saat süre ile kurutulmuştur. Daha sonra fırından çıkarılan saplar tartılarak sap verimleri dekara kg cinsinden belirlenmiştir.

### **3.2.1.f. Biyolojik verim (kg da<sup>-1</sup>)**

Belirlenen sap ve tohum verimleri üzerinden (sap + tohum verimi) dekara biyolojik verimleri kg cinsinden belirlenmiştir.

### **3.2.1.g. Hasat indeksi (%)**

Hasat indeksleri tohum verimi/(tohum verimi+sap verimi)x100 formülü kullanılarak % olarak hesaplanmıştır.

### **3.2.1.ğ. Bin dane ağırlığı (g)**

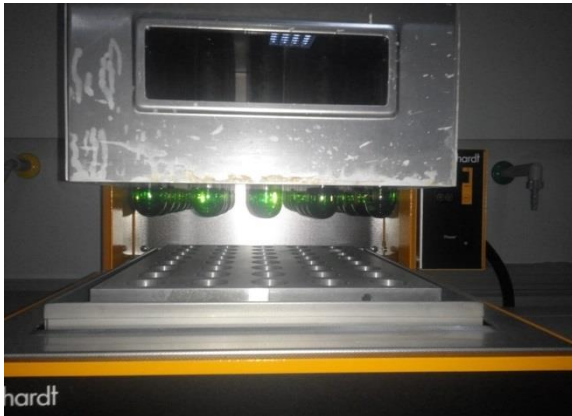
Her bir parselde hasat edilen tohumlardan 4 tekerrürlü olarak 100'er adet tohum sayılmış ve tartılmıştır. Dört tekerrürün ortalaması alınıp 10 ile çarpılarak 1000 dane ağırlıkları gram (g) cinsinden hesaplanmıştır (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Bin dane ağırlığının belirlenmesi

### 3.2.1.h. Sapta ham protein oranı (%)

Hasat edilen bitkilerden en az 12er kg gelecek şekilde tam bitkiler rasgele seçildikten sonra 60 °C'ye ayarlı kurutma fırınında 48 saat süreyle ağırlıkları sabitleşinceye kadar kurumaya bırakılmıştır. Kurutulan örnekler kurumaya 1 mm elek çapına sahip öğütme değirmeninde öğütülmüştür. Öğütülen örneklerden yaklaşık 0,3-0,5 g'lık ot örnekleri alınarak Mikro Kjeldahl metoduna göre toplam azot tayini yapılmıştır. Belirlenen azot miktarı 6,25 katsayısı ile çarpılarak Akyıldız (1984) ve Kacar (1972)'ın belirttiği esaslara göre bitkinin ham protein oranları % olarak bulunmuştur (Şekil 3.13 ve Şekil 3.14).



Şekil 3.13. Azot tayini için yaş yakma



Şekil 3.14. Titrasyon işlemi

### 3.2.1.i. Tohumda ham protein oranı (%)

Her parselde hasat sonrası elde edilen tohumlar sap örneğinde olduğu gibi kurutma fırınında kurutulmuş ve öğütülmüştür. Sap örneğinde olduğu gibi işlemler gerçekleştirilerek tohumda ham protein oranları (%) belirlenmiştir.

### 3.2.1.i. Sapta NDF (Neutral Detergent Fibre) oranı (%)

Öğütülmüş olan örneklerden Filterbag ağırlığı ile beraber hassas terazide 0,950 ile 1,050 g arasında tartılan örnekler, Van Soest *et al.* (1991) tarafından önerilen metot kullanılarak, Ankom Fiber Analizer cihazında analize tabi tutulmuştur. Son aşamada çıkarılan yem örnekleri aseton ile yıkandıktan sonra 4 saat 105 °C'ye ayarlı etüv kurutma fırınında kurutulup ve desikatörde 12 saat soğutulmuştur. Daha sonra örneklerin son ağırlıkları tartılarak bitkilerin % NDF oranları belirlenmiştir (Şekil 3.15).

### 3.2.1.j. Sapta ADF (Acide Detergent Fibre) oranı (%)

Öğütülmüş olan örneklerden Filterbag ağırlığı ile beraber hassas terazide 0.950 ile 1.050 g arasında tartılan örnekler, Van Soest *et al.* (1991) tarafından önerilen metot kullanılarak, Ankom Fiber Analizer cihazında analize tabi tutulmuştur. Son aşamada çıkarılan yem örnekleri aseton ile yıkandıktan sonra 4 saat 105°C'ye ayarlı etüv kurutma fırınında kurutulup ve desikatörde 12 saat soğutulmuştur. Daha sonra örneklerin son ağırlıkları tartılarak bitkilerin % ADF oranları belirlenmiştir (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. NDF ve ADF analizleri

### **3.2.1.k. Sapta Nispi Yem Değeri**

Nispi yem değeri Sheaffer *et al.* (1995) tarafından önerilen aşağıdaki eşitlik kullanılarak belirlenmiştir Bunun için önce kuru madde sindirilebilirlikleri ve daha sonra da kuru madde tüketimleri hesaplanmıştır.

$$\%KMS \text{ Kuru Madde Sindirilebilirliği} = 88,9 - (0,779 * \%ADF),$$

$$\%KMT \text{ (Kuru Madde Tüketimi)} = 120 / \%NDF$$

$$NYD \text{ (Nispi Yem Değeri)} = (KMS \times KMT) / 1,29$$

### **3.3. Verilerin Değerlendirilmesi**

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin varyans analizleri ve ortalamaların karşılaştırılması JMP 5.0.1 istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır (Yıldız ve Bircan, 1991). nemli çıkan ortalamaların gruplandırılmasında ise LSD testi kullanılmıştır.



## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1. Bitki Boyu (cm)

Sulu koşullarda yetiştirilen Titicaca çeşidinin ele alındığı bu çalışmada bitki boyuna ilişkin varyans analiz değerleri Çizelge 4.1’de, elde edilen bitki boyuna ait veriler ise Çizelge 4.2’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçları incelendiğinde bitki boyu üzerine sıra arası mesafenin etkisi çok önemli bulunmuş, diğer taraftan sıra üzeri mesafesinin ve bunların interaksiyonun etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.1.).

**Çizelge 4.1.** Bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	16,84	8,42	0,059 ö.d
Sıra Arası (A)	3	6.757,18	2.252,39	15,75**
Sıra Üzeri (B)	3	627,91	209,30	1,46 ö.d.
AxB İnteraksiyonu	9	1.552,37	172,49	1,21 ö.d.
Hata	30	4.290,4	143,0	
Genel	47	13.244,7		

\*\* F değerleri  $P < 0.01$  ihtimal sınırlarında önemli, ö.d. : istatistiksel olarak önemli değil

Çizelge 4.2 incelendiğinde Sıra arası mesafeleri dikkate alındığında bitki boyu ile ilgili iki farklı istatistiki grup oluşmuş, 17,5 ve 70.0 cm sıra arası mesafeleri araştırmada incelenen diğer sıra arası mesafelerine göre (35,0 ve 52,5) daha az bitki boyu oluşturarak aynı istatistiki grupta yer almışlardır (Çizelge 4.2.). Mevcut bu sonuçlara göre 17,5, 35,0, 52,5 ve 70.0 cm sıra aralıklarında sırasıyla 112,4, 134,4, 138,9 ve 113,8 cm bitki boyları elde edilmiştir. Kinoa 52,5 cm sıra aralığının da 138,9 cm bitki boyuna ulaşarak diğer aralıklarda elde edilen bitki boylarından daha uzun boya ulaşmıştır. En düşük bitki boyu ise 112,4 cm ile 17,5 cm sıra aralığında ekilen bitkilerde görülmüştür. Bitki boyu düşüşü yüksek yoğunluk sınırına bağlı olabilir. Daha yüksek yoğunlukta bitkinin bulunması ve dar sıra aralığında birim alanda daha fazla bitki bulunmuş olacağından mevcut bitkiler birbirleriyle yetişme ortamındaki su, ışık ve besin elementleri ile daha fazla rekabete gireceklerdir. Bunun sonucu olarak bitkiler yeterince büyüme gösteremeyeceğinden, dar sıra aralığında ekilen bitkilerin boylanmaları

daha az olmuş olabilir. Farklı bölgelerde yürütülen araştırmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiş ve bitki boyuna ait değerlerin bölgeye ve kullanılan çeşitlere bağlı olarak farklılık gösterdiği ortaya konmuştur. Örneğin Spehar and da Silva Rocha (2009), Brezilya'da yaptığı bir çalışmada Kinoaı 10, 20, 30, 40, 50 ve 60 bitki m<sup>-2</sup> ekim normunda ekmişlerdir ve birim alana fazla tohum kullanılmasının bitki boyunu düşürdüğünü dar sıra aralığı ile ekilen bitkilerin diğer sıra aralıklarında ekilen bitkilerden daha kısa boylu olduğunu, bunun nedeni ise sık ekimlerde bitkilerin ortamdaki koşullardaki rekabetinden kaynaklanmış olabileceğini ifade etmişlerdir. Benzer sonuçlar Rishi and Galwey (1991), Law-Ogbomo and Ajayi (2009), Yarina *et al.* (2010), Pourfarid (2014), Szilagyı and Jornsgrad (2014) ve Basra *et al.* (2014) tarafından yürütülen çalışmalarda da rapor etmişlerdir. Kaya (2010), yürütülen bir çalışmada ise 50,0 cm sıra aralığında yaptığı ekimlerden bitki boyunu ortalama 116-130 cm olarak belirlemiştir ve bu bulgular mevcut sonuçlardan elde ettiğimiz değerleri destekler niteliktedir.

**Çizelge 4.2.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin bitki boyuna etkileri (cm)

Sıra Arası (A) (cm)	Sıra Üzeri (B) (cm)				Sıra Arası Ort.
	10	20	30	40	
17,5	119,2	112,2	118,4	100,1	112,4 b*
35,0	126,4	145,0	142,5	126,6	134,4 a
52,5	145,5	139,0	138,3	132,9	138,9 a
70,0	108,7	114,2	113,1	119,3	113,8 b
<b>Sıra üzeri Ort.</b>	124,9	127,6	128,1	119,0	
<b>CV Değeri= 9,58</b>		<b>LSD<sub>A</sub>= 9,97</b>			

\*Harflerin aynı olması ortalamalar arasında fark olmadığına işarettir.

Kinoa bitkisinin 10, 20, 30 ve 40 cm sıra üzeri mesafelerinde ekilmesi durumunda bitki boyları sırasıyla 124,9, 127,6, 128,1 ve 119,0 cm olmuştur. Yapılan istatistiki analizler sonucu sıra üzeri mesafelerin bitki boylarında herhangi bir artış ve azalışa neden olmamıştır (Çizelge 4.2). Parvin *et al.* (2013), yaptıkları benzer bir çalışmada 30 cm ve 15 cm sıra aralıkları ve 20 cm sıra üzeri mesafesiyle ekim yapmışlardır. 30x20 cm mesafesinde yapılan ekimlerde bitkilerin daha uzun boylu

olduğu ve buna karşın en düşük bitki boyunun ise 15×20 cm aralıklarla yapılan ekimlerden elde edildiğini belirtmişlerdir.

#### 4.2. Sap Kalınlığı (mm)

Farklı sıra arası ve sıra üzerinin kinoa'nın sap kalınlığı üzerine etkilerinin varyans analiz verileri Çizelge 4.3'te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre sıra arası ve sıra üzeri mesafelerin kinoa'nın sap kalınlığı üzerine etkisi  $P < 0,01$  seviyesinde çok önemli, sıra arası × sıra üzeri interaksiyonun etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 4.3.** Sap kalınlığı ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	3,07	1,53	1,19 ö.d
Sıra arası (A)	3	122,40	40,80	31,74**
Sıra üzeri (B)	3	27,19	9,06	7,05**
AxB interaksiyonu	9	7,704	0,856	0,66 ö.d.
Hata	30	38,56	1,29	
Genel	47	198,93		

\*\*F değerleri  $P < 0,01$  ihtimal sınırlarında önemli, ö.d. : istatistiksel olarak önemli değil

Kinoa bitkisinin 17,5, 35,0, 52,5 ve 70,0 cm sıra aralığında ekilmesi sonucu, sırasıyla 10,8, 13,7, 15,2 ve 13,7 mm sap kalınlıkları elde edilmiştir (Çizelge 4.4). Sıra arası ortalamalarına bakıldığı zaman, istatistiki olarak en yüksek sap kalınlıkları 52,5 cm sıra aralığında elde edilmiştir. Diğer taraftan en dar sıra aralığı ile kinoa bitkisinin ekilmesi durumunda sap kalınlıklarında önemli bir azalma gerçekleşmiştir. Sıra aralığı mesafesinin 17,5 cm'den 35,0 cm'ye çıkartılması durumunda sap kalınlığında önemli bir artış gerçekleşmiş ancak sıra aralığının 35,0 cm'den 52,5 cm'e çıkarılması durumunda sap kalınlığında artışın devam ettiği yalnız sıra aralığı mesafesinin 70,0 cm'ye çıkarılmasıyla artışın sürekli olmayıp azalışa geçtiği gözlenmiştir (Çizelge 4.4). Yüksek bitki yoğunluğunda ekilen bitkilerden daha ince sapların elde edilmesi, dar sıra aralığında ekilen bitkilerin ortam koşullarından daha az istifade edebilmesinden kaynaklanmış olabilir. Nitekim Pourfarid *et al.* (2014) 2 *Amaranthus* bitkisiyle yaptıkları çalışmada bitki yoğunluğunun artmasıyla bitkiler arası rekabetin artması ve

rekabetten dolayı bitkilerin daha cılız, sapların daha ince olduğunu rapor etmişlerdir. Yine aynı şekilde Basra *et al.* (2014). Pakistan’da yürüttükleri çalışmada kinoa bitkisinin sap kalınlığını 7,1-13,5 mm olarak ölçmüşlerdir ve bu çalışmadan elde edilen değerler de çalışmamızı destekler niteliktedir.

**Çizelge 4.4.** Farklı sıra arası ve mesafelerinin sap kalınlığına etkileri (mm)

Sıra Arası (A) (cm)	Sıra Üzeri (B) (cm)				Sıra Arası Ort.
	10	20	30	40	
17,5	10,23	10,70	11,67	10,47	10,8 c*
35,0	12,23	13,67	14,93	14,07	13,7 b
52,5	13,87	15,30	15,63	15,83	15,2 a
70,0	12,17	13,53	14,03	15,03	13,7 b
<b>Sıra üzeri Ort.</b>	12,1 b	13,3 a	14,1 a	13,9 a	
<b>CV Değeri= 8,50</b>	<b>LSD<sub>A</sub>= 0,95</b>		<b>LSD<sub>B</sub>= 0,95</b>		

\*Harflerin aynı olması ortalamalar arasında fark olmadığına işarettir.

Kinoa bitkisinin 10, 20, 30 ve 40 cm sıra üzeri mesafeleri ile ekilmesi durumunda sırasıyla 12,1, 13,3, 14,1 ve 13,9 mm sap kalınlıkları tespit edilmiştir. Sıra üzeri mesafelerindeki artışlar kinoa bitkisinin sap kalınlıklarında artışlara neden olduğu tespit edilmiştir. 20, 30, 40 cm sıra üzeri mesafeleri ile ekilen kinoa bitkilerinde sırasıyla 13,3, 14,1 ve 13,9 mm sap kalınlıkları belirlenmiş ve aynı istatistiki grupta yer almışlardır. En düşük sap kalınlığı (12,1 mm) ise en dar sıra üzeri (10 cm) mesafelerde ekilen kinoa bitkilerinde tespit edilmiştir. Kır ve Temel (2016), Iğdır ilinde yürüttükleri bir çalışmada, 35,0 cm sıra aralığı ve 15,0 cm sıra üzeri mesafelerle yetiştirdikleri Kinoa çeşitlerine ait sap kalınlıkları ortalamasının 12,17 mm olduğunu ve Titicaca çeşidinin ise 10,73 mm sap kalınlığına sahip olduğu belirtmişlerdir. Yine Iğdır ilinde yapılan başka bir çalışmada ortalama sap kalınlığı 15,91 mm ve Titicaca çeşidinin sap kalınlığı 12,13 mm olarak ölçmüşlerdir (Kır ve Temel, 2017). Bu sonuçlar ise bizim verileri destekler niteliktedir.

#### 4.3. Dal Sayısı (adet bitki<sup>-1</sup>)

Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerin Kinoa'nın dal sayısı üzerine etkilerinin varyans analiz değerleri Çizelge 4.5'te, elde edilen dal sayılarına ilişkin değerler ise

Çizelge 4.6'da sunulmuştur. Varyans analiz sonuçlarına incelendiğinde dal sayısı üzerine sıra arası mesafelerinin etkisi  $P < 0,01$  seviyesinde çok önemli, diğer taraftan üzeri mesafelerinin ve bunların interaksiyonunun (AxB) etkisi ise önemsiz olduğu bulunmuştur.

**Çizelge 4.5.** Dal sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	3,65	1,82	0,41 ö.d
Sıra arası (A)	3	107,04	34,68	7,99**
Sıra üzeri (B)	3	17,97	5,99	1,34 ö.d.
AxB interaksiyonu	9	30,71	3,41	0,764 ö.d.
Hata	30	133,95	4,47	
Genel	47	293,9		

\*\*F değerleri  $P < 0,01$  ihtimal sınırlarında önemli, ö.d.: istatistiksel olarak önemli değil.

Kinoa bitkisinin 17,5, 35,0, 52,5 ve 70,0 cm sıra aralığı incelendiğinde, sırasıyla ortalama dal sayısı 21,6, 24,7, 25,6 ve 23,6 adet bitki<sup>-1</sup> olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.6). Sıra arası ortalamalarına bakıldığı zaman, istatistiki olarak en fazla dal sayıları 52,5 cm cm sıra aralığında, en az dal sayısı ise 17,5 cm sıra aralığından elde edilmiştir. Geniş sıra aralıklarında ekilen bitkilerin gelişmesi için daha rahat bir ortam bulduklarından dal sayılarını arttırmış olabilirler. Kır ve Temel (2016), yaptığı çalışmada farklı kinoa çeşitlerinde elde ettiği ortalama dal sayısını 13,90 adet bitki<sup>-1</sup> olarak ve Titicaca bitkisinin dal sayısında 10,20 adet bitki<sup>-1</sup> olarak rapor etmişlerdir. Yine başka bir çalışmalarında ise kinoa çeşitlerinin ortalama dal sayısını 22,11 adet bitki<sup>-1</sup> olarak ve Titicaca'nın dal sayısını ise 18,55 adet bitki<sup>-1</sup> olarak rapor etmişlerdir (Kır ve Temel, 2017). Elde edilen sonuçlar bizim sonuçlarımızdan daha düşük olmuştur. Bunun nedeni agronomik çalışmaların farklılığından kaynaklanmış olabilir.

**Çizelge 4.6.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin dal sayılarına etkileri (adet bitki<sup>-1</sup>)

Sıra Arası (A) (cm)	Sıra Üzeri (B) (cm)				Sıra Arası Ort.
	10	20	30	40	
17,5	21,9	21,5	23,1	19,9	21,6 c*
35,0	23,3	25,9	26,4	23,2	24,7 ab
52,5	26,1	25,4	25,9	25,1	25,6 a
70,0	22,5	23,5	23,6	24,5	23,6 b
<b>Sıra üzeri Ort.</b>	23,5	24,1	24,8	23,2	
<b>CV Değeri= 8,85</b>		<b>LSD<sub>A</sub>= 1,76</b>			

\*Harflerin aynı olması ortalamalar arasında fark olmadığına işarettir.

Kinoa bitkisinin 10, 20, 30 ve 40 cm sıra üzeri mesafeleri ile ekilmesi durumunda sırasıyla ortalama dal sayısı 23,5, 24,1, 24,8 ve 23,2 adet bitki<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.6). Sıra üzeri mesafelerindeki artışlar kinoa bitkisinin dal sayısında önemli bir artışa neden olmadığı tespit edilmiştir. Pourfarid *et al.* (2014) yaptıkları çalışmada 30 cm sıra aralığında metre kareye 17, 35, 70 ve 140 bitki gelecek şekilde ekim yapmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre daha yüksek yoğunluklarda bitkilerin daha düşük sayıda dallara ve daha düşük yoğunlukta bitkilerin ise daha fazla dal sayısına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Henderson (2000), ve Pourfarid *et al.* (2014) raporunda optimum bitki yoğunluğunun metre kare başına 20-30 bitki olması gerektiğini belirtmişlerdir.

#### 4.4. Salkım Oranı (%)

Kinoa'da farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin denendiği bu çalışmada salkım oranlarına ait varyans analiz değerleri Çizelge 4.7' de verilmiştir. Varyans analiz sonuçları incelendiğinde salkım oranı üzerine sıra arası ve sıra üzeri mesafesini ve bunların interaksiyonun etkisinin önemsiz olduğu görülmüştür (Çizelge 4.7).

Farklı sıra aralığı ve sıra üzerinin kinoa'nın salkım oranı üzerine etkileri Çizelge 4.8'da verilmiştir. Kinoa bitkisinin 17,5, 35,0, 52,5 ve 70,0 cm sıra aralığı incelendiğinde, sırasıyla ortalama salkım oranları %69,0, %70,3, %65,2 ve %70,1 olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.8). Farklı sıra aralıklarında elde edilen salkım oranları arasında istatistiksel olarak önemli bir artış ve azalış olmamıştır. Kır ve Temel (2016),

yürüttükleri bir çalışmada farklı kinoa genotiplerinin ortalama salkım oranlarını %52,86 olarak ve Titicaca çeşidinin salkım oranını ise %55,30 olarak rapor ettiklerini belirtmişlerdir. Yapılan diğer bir çalışmada Titicaca çeşidinde salkım oranını %69,18 olarak ölçmüşlerdir (Kır ve Temel. 2017).

**Çizelge 4.7** Salkım oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	47,17	23,58	0,64 ö.d.
Sıra arası (A)	3	221,17	73,72	2,014 ö.d.
Sıra üzeri (B)	3	176,37	58,79	1,61 ö.d.
AxB interaksiyonu	9	214,32	23,81	0,65 ö.d.
Hata	30	1.098,33	36,61	
Genel	47	1.757,4		

ö.d. : istatistiksel olarak önemli değil

**Çizelge 4.8.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin salkım oranına etkileri (%)

Sıra Arası (A) (cm)	Sıra Üzeri (B) (cm)				Sıra Arası Ort.
	10	20	30	40	
17,5	66,2	69,7	64,6	75,5	69,0
35,0	73,1	66,4	69,0	74,2	70,7
52,5	64,2	67,4	62,4	66,6	65,2
70,0	71,8	69,6	68,9	70,0	70,1
Sıra üzeri Ort.	68,8	68,3	66,2	71,6	
<b>CV Değeri= 8,80</b>					

#### 4.5. Tohum Verimi (kg da<sup>-1</sup>)

Farklı sıra arası ve sıra üzerinde ekilen Kinoa'nın tohum verimlerine ilişkin varyans analiz değerleri Çizelge 4.9'da, tohum verimlerine ait değerler ise Çizelge 4.10'da sunulmuştur. Çizelge 4.9 incelendiğinde tohum verimi üzerine sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin etkisi önemli olurken, bunların interaksiyon etkisi önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 4.9.** Tohum verimlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	5.354,12	26.77,06	0,609 ö.d.
Sıra arası (A)	3	28.6321,5	95.440,5	21,70**
Sıra üzeri (B)	3	671.887,3	223.962,4	50,93**
AxB interaksyonu	9	29.328,1	3.258,7	0,74 ö.d.
Hata	30	131.930,9	4.397,70	
Genel	47	1.124.821,9		

\*\*F değerleri  $P < 0,01$  ihtimal sınırlarında önemli, ö.d.: istatistiksel olarak önemli değil

Farklı sıra aralığı ve sıra üzerinin mesafelerinin ortalama tohum verimleri Çizelge 4.10'da yer almaktadır. Buna göre en düşük tohum verimi  $201,3 \text{ kg da}^{-1}$  ile 70,0 cm sıra aralığında ekilen bitkilerden elde edilirken, en yüksek tohum verimi ise 35,0 cm ( $404,7 \text{ kg da}^{-1}$ ) sıra aralığında elde edilmiş ve bunu müteakiben  $370,6 \text{ kg da}^{-1}$  ile 52,5 cm sıra aralığında elde edilmiştir. Benzer sonuçlar Geren ve ark. (2015), tarafından Bornova İzmir ekolojik koşullarında yürütülen bir çalışmada da elde edilmiş ve 17,5, 35,0, 52,5 ve 70,0 cm sıra aralığında ekim yapmışlar ve ortalama tohum verimini 277,5, 297,6, 264,5 ve 247,5 olarak belirlemişlerdir. İki yıllık ortalamaya göre en yüksek tohum verimi  $297,6 \text{ kg da}^{-1}$  ile 35,0 cm sıra arası mesafesinden, en düşük tohum verimi ise  $247,5 \text{ kg da}^{-1}$  ile 70,0 cm sıra arası mesafesinden elde etmişlerdir. Tohum verimleri üzerine yapılan çalışmalarda Sajjad *et al.* (2014) tohum verimini  $200,4\text{-}282 \text{ kg da}^{-1}$  olarak, Szilagyi and Jornsgard (2014), Romanya ekolojik koşullarında 4 kinoa çeşidi ile yürüttükleri bir araştırmada tohum verimini  $170\text{-}296 \text{ kg da}^{-1}$  olarak belirlemişlerdir. Prommarak (2014), kinoa'nın Temuco çeşidiyle yürüttüğü çalışmada  $30 \times 10 \text{ cm}$ ,  $40 \times 10 \text{ cm}$  ve  $50 \times 10 \text{ cm}$  ekim sıklığında bitkileri ekmişlerdir. Yapılan araştırmaya göre en yüksek tohum verimlerini  $706,8 \text{ kg da}^{-1}$  olarak en dar sıra aralığında belirlemiştir (Prommarak, 2014). De Troiani *et al.* (2004), Arjantin'de 3 kinoa bitkisi ile yürüttükleri bir araştırmada tohum verimlerini  $66,4$  ile  $120,2 \text{ kg da}^{-1}$  arasında olduğunu belirlemişlerdir. Kaya (2010), Çukurova ekolojik koşullarında 50,0 cm sıra aralığında yaptığı ekimlerden tohum verimini  $169\text{-}212 \text{ kg da}^{-1}$  aralıklarında belirlemişleridir. Yürütülen bir çalışmada 4 kinoa çeşidini 15 cm, 30 cm ve 45 cm sıra aralıkları



ekmişlerdir. Sıra aralıklarının çeşitler üzerinde etkileri farklı olmuştur, örneğin NL-6 ve CO-407 kinoa çeşidinde en yüksek tohum verimini 30 cm sıra aralığından elde edilmişken, RU-5 kinoa çeşidinde sıra aralığının etkisinin önemsiz olduğunu belirlemişlerdir (Bertero and Ruiz, 2008). Risi and Galwey (1991), tohum yoğunluğunun kinoanın tohum verimine etkileri araştırmışlar ve 40 cm ile 80 cm sıra aralığında yaptıkları ekimlerde en yüksek tohum verimini en dar sıra aralığında (40 cm) elde ederek bulgularımızı destekler nitelikte sonuçlar ortaya koymuşlardır. Yapılan çalışma sonuçlarına göre, tohum verimlerinin sıra arası mesafelere bağlı olarak farklılık gösterdiğini ve optimum tohum veriminin ise 30-40 cm sıra arası mesafelerinden elde edildiğini ortaya koymuştur.

**Çizelge 4.10.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin tohum verimine etkileri (kg da<sup>1</sup>)

Sıra Arası (A) (cm)	Sıra Üzeri (B) (cm)				Sıra Arası Ort.
	10	20	30	40	
17,5	517,5	350,4	293,0	192,8	338,4 b*
35,0	597,3	422,4	343,9	255,2	404,7 a
52,5	569,1	410,8	297,5	205,2	370,6 ab
70,0	375,5	164,5	131,7	133,8	201,3 c
<b>Sıra üzeri Ort.</b>	514,8 a	337,0 b	266,5 c	196,8 d	
<b>CV Değeri= 20,17</b>	<b>LSD<sub>A</sub>= 55,29</b>		<b>LSD<sub>B</sub>= 55,29</b>		

\*Harflerin aynı olması ortalamalar arasında fark olmadığını işaretler.

Sıra üzeri mesafelerinin ortalamasını incelediğimizde yüksek tohum veriminin 514,8kg da<sup>-1</sup> ile 10 cm sıra üzeri mesafesinde ekilen bitkilerden elde edildiğini ve en düşük tohum veriminin ise 40 cm sıra üzeri mesafesinde (196,8 kg da<sup>-1</sup>) ekilen bitkilerden elde edilmiştir. Yapılan benzer araştırmalarda sıra üzerindeki tohum yoğunluğunun artmasıyla birlikte tohum veriminde artışlar olduğunu belirlenmiştir (Risi and Galwey, 1991, Yarnia *et al.*, 2010; Pourfarid *et al.*, 2014; Olofintoye *et al.*, 2015).

#### 4.6. Sap Verimi (kg da<sup>-1</sup>)

Farklı sıra arası ve sıra üzerinde ekilen kinoa'nın sap verimine ilişkin varyans analiz değerleri Çizelge 4.11'de verilmiştir. Çizelge 4.11 incelendiğinde sap verimi üzerine sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin etkisi önemli olurken, bunların interaksyonunun etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.11).

**Çizelge 4.11.** Sap verime ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	8.824,74	4.412,37	0,819 ö.d.
Sıra arası (A)	3	35.023,6	117.341,2	21,79 **
Sıra üzeri (B)	3	724.423,5	241.474,5	44,85**
AxB interaksyonu	9	65.006,4	7.222,9	1,34 ö.d.
Hata	30	161.540,1	5.384,7	
Genel	47	1.311.818,3		

\*\* F değerleri ve  $P < 0,01$  ihtimal sınırlarında önemli, ö.d.: istatistiksel olarak önemli değil

Farklı sıra arası ve sıra üzerinde ekilen kinoa'nın sap verimine ilişkin ortalama değerler ise Çizelge 4.12' de sunulmuştur. Sap verimine ait farklı sıra arası mesafelerinin ortalaması incelendiğinde kinoa'nın sap verimleri  $247,5 \text{ kg da}^{-1}$  ile  $474,0 \text{ kg da}^{-1}$  arasında değişmiştir. En yüksek sap verimi  $52,5 \text{ cm}$  ( $474,0 \text{ kg da}^{-1}$ ) sıra aralığında, en düşük değer ise  $70,0 \text{ cm}$ 'de ( $247,5 \text{ kg da}^{-1}$ ) tespit edilmiştir (Çizelge 4.12). Kır ve Temel (2016), farklı kinoa çeşitleri ile yürüttükleri bir çalışmada kinoa çeşitlerinin sap verimlerini  $446,00 \text{ kg da}^{-1}$  ile  $667,70 \text{ kg da}^{-1}$  aralığında belirlendiğini ve en yüksek sap verimlerinin Populasyon Çin çeşidinden ( $667,70 \text{ kg da}^{-1}$ ) elde edildiğini ve Titicaca çeşidinin sap verimini ise  $340,73 \text{ kg da}^{-1}$  olarak elde edildiğini ifade etmişlerdir. Araştırmacıların elde ettiği bulgular incelendiğinde araştırmamızda elde edilen maksimum sap veriminden oldukça düşük sap verimlerinin elde edildiği görülmektedir.

**Çizelge 4.12.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin sap verimlerine etkileri ( $\text{kg da}^{-1}$ )

Sıra Arası (A) (cm)	Sıra Üzeri (B) (cm)				Sıra Arası Ort.
	10	20	30	40	
17,5	561,3	412,9	386,4	262,3	405,7 b*
35,0	636,1	493,0	335,4	261,0	431,4 ab
52,5	664,9	513,8	455,5	261,9	474,0 a
70,0	441,0	191,5	195,4	161,9	247,5 c
Sıra üzeri Ort.	575,8 a	402,8 b	343,2 b	236,2 c	
CV Değeri= 18,83	LSD <sub>A</sub> = 61,18	LSD <sub>B</sub> = 61,18			

\*Harflerin aynı olması ortalamalar arasında fark olmadığına işarettir.

Sıra üzeri mesafelerinin ortalaması açısından değerlendirildiğinde yüksek sap verimleri 575, 8 kg da<sup>-1</sup> ile 10 cm sıra üzeri mesafesinde, düşük değerler (236,2 kg da<sup>-1</sup>) ise 40 cm sıra üzeri mesafelerinde ekilen bitkilerden elde edilmiştir (Çizelge 4.12). Yürütülen bir çalışmada 11 farklı kinoa çeşidinin ortalama sap verimlerini 882,01 kg da<sup>-1</sup> olarak ve en düşük sap verimini 528,78 kg da<sup>-1</sup> olarak Titicaca çeşidinden elde ettiklerini belirlemişlerdir (Kır ve Temel, 2017). Yapılan başka bir çalışmada 150 cm sıra aralığı ve 25 cm sıra üzeri mesafesi ile ekimlerde genotiplere bağlı olarak tohum verimleri 15.3 kg/da ile 51.7 kg/da arasında değiştiği belirtilmiştir (Fuentes and Bhargava, 2011).

#### **4.7. Biyolojik Verim (kg da<sup>-1</sup>)**

Farklı sıra arası ve sıra üzerinde ekilen Kinoa'nın biyolojik verimlerine ilişkin varyans analiz değerleri Çizelge 4.13'de, elde edilen biyolojik verimlere ait değerler ise Çizelge 4.14'te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre biyolojik verim üzerine sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin etkisi çok önemli, oysa bunların interaksiyonunun etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Sıra arası mesafesi bazında incelendiğinde en yüksek biyolojik verim 52,5 cm (844,7 kg da<sup>-1</sup>) sıra arası mesafesinde, en düşük değer ise 70,0 cm (448,8 kg da<sup>-1</sup>) sıra mesafesinde belirlenmiştir (Çizelge 4.14). Nitekim biyolojik verim, sap ve tohum veriminin toplanmasıyla elde edilen bir parametredir. Dolayısıyla sıra arası ve üzeri mesafelerinde oluşan biyolojik verimlerdeki farklılıkların, kinoa'nın farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinde elde edilen sap ve tohum verimlerinde ortaya çıkan istatistiksel sonuçlardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim çoğu araştırmacı bitkilerin tohum verimleri ve biyolojik verimleri arasında önemli bir ilişki olduğunu ve tohum veriminde oluşan artışların biyolojik verimleri de arttırdığını belirtmişlerdir (Albayrak ve ark., 2005). Konuyla ilgili araştırmacılar 5 cm, 30 cm ve 45 cm sıra aralığında 4 farklı kinoa çeşidi ile yaptıkları çalışmada NL-6 ve CO-407 kinoa çeşidinden en yüksek biyolojik verimi 30 cm sıra aralığında elde etmişlerdir. RU-5 kinoa çeşidine sıra aralığının etkisinin önemsiz olduğunu ve Faro kinoa çeşidinde ise en yüksek biyolojik verimi 30 cm sıra aralığında elde ettiklerini belirtmişlerdir (Bertero and Ruiz, 2008). Nijerya'da yürüttükleri çalışmada *Amaranthus cruentus* bitkisinin 2 çeşidini 4.000, 6.000 ve 10.000 bitki da<sup>-1</sup> ekim sıklığında denemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre ekim sıklığının

biyolojik verim üzerine önemli oranda etki ettiğini belirlemişlerdir (Olofintoye *et al.*, 2015). Kır ve Temel (2016), yürüttükleri çalışmada Titicaca çeşidine ait biyolojik verimi 550,75 kg da<sup>-1</sup> olarak belirlemişlerdir ve yine aynı araştırmacılar yaptıkları başka bir çalışmada ise Titicaca çeşidine ait biyolojik verimi 939,42 kg da<sup>-1</sup> olarak belirlemişlerdir.

Sıra üzeri mesafelerinin ortalaması açısından değerlendirildiğinde yüksek biyolojik verimleri 1090,7 kg da<sup>-1</sup> ve düşük biyolojik verim ise 433,5 kg da<sup>-1</sup> olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.14). Sıra üzeri mesafesinin arttırılması biyolojik verimi düşürmüştür.

**Çizelge 4.13.** Biyolojik verime ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	24.083,71	12.041,86	0,851 ö.d.
Sıra arası (A)	3	1.238.042,1	412.680,7	29,18**
Sıra üzeri (B)	3	2.784.118,6	928.039,5	65,62**
AxB interaksyonu	9	162.352,5	18.039,2	1,28 ö.d.
Hata	30	424.300,1	14.143,3	
Genel	47	4.632.897,0		

\*\* F değerleri P < 0,01 ihtimal sınırlarında önemli, ö.d. istatistiksel olarak önemli değil

**Çizelge 4.14.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin biyolojik verime etkileri (kg da<sup>-1</sup>)

Sıra Arası (A) (cm)	Sıra Üzeri (B) (cm)				Sıra Arası Ort.
	10	20	30	40	
17,5	1.078,8	763,4	679,4	455,1	744,1 b*
35,0	1.233,4	915,4	679,3	516,3	836,2 ab
52,5	1.233,9	924,6	753,0	467,1	844,7 a
70,0	816,5	355,8	327,1	295,6	448,8 c
Sıra üzeri Ort.	1.090,7 a	739,8 b	609,7 c	433,5 d	
CV Değeri= 16,55	LSD <sub>A</sub> = 99,15	LSD <sub>B</sub> = 99,15			

\*Harflerin aynı olması ortalamalar arasında fark olmadığına işaretler.

Yarnia *et al.* (2010), *Amaranthus* bitkisini 10, 20, 30 ve 40 bitki m<sup>-2</sup> olmak üzere 4 farklı ekim sıklığında ekmişlerdir. Bitki sıklığının artmasıyla birlikte biyolojik verimlerde artışlar olduğunu belirlemişlerdir ve elde ettikleri sonuçlar çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçları destekler niteliktedir. Elde edilen sonuçların aksine Brezilyada yapılan bir çalışmada kinoa bitkisini farklı ekim normlarında (10, 20, 30, 40, 50 ve 60 bitki m<sup>2</sup>) ekmişlerdir. Araştırmacılara göre bitki yoğunluğunun biyolojik verimi etkilemediğini belirtmişlerdir (Spehar and Da Silva Rocha, 2009).

#### 4.8. Hasat İndeksi (%)

Farklı sıra arası ve sıra üzerinde ekilen kinoa'nın yetiştirilmesi sonucu elde edilen hasat indeksi değerleri istatistiki analize tabi tutulmuş ve varyans analiz değerleri Çizelge 4.15'te verilmiştir, Çizelge 4.15 incelendiğinde, sıra arası ve sıra üzeri mesafeleri ve bunların interaksyonu hasat indeksi yönünden önemsiz bulunmuştur. Mevcut araştırmamızda sıra aralığı ve sıra üzeri mesafelerin birlikte etkileri sonucu hasat indeksi %39,5 ile %50,1 arasında değişmiştir (Çizelge 4.16).

**Çizelge 4.15.** Hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon	SD	Kareler	Kareler	F
Kaynakları		Toplamı	Ortalaması	Değeri
Tekerrür	2	9,75	4,88	0,21 ö.d.
Sıra arası (A)	3	170,61	56,87	2,43 ö.d.
Sıra üzeri (B)	3	97,31	32,44	1,39 ö.d.
AxB interaksyonu	9	138,35	15,37	0,66 ö.d.
Hata	30	700,8	23,36	
Genel	47	1116,8		

ö.d. : istatistiksel olarak önemli değil

Diğer taraftan yapılan bir araştırmada denemeye alınan bazı çeşitlerin hasat indeksi üzerine sıra aralığının etkisi önemli bulunurken, diğer bazı çeşitlerin hasat indekslerine sıra aralığının etkisi önemli bulunmamıştır (Bertero and Ruiz, 2008). Yapılan bazı araştırmalarda da sıra aralığının hasat indekslerine etkileri önemsiz bulunmuştur (Spehar and Da Silva Rocha, 2009; Kaya, 2010). Yürütülen bu araştırmalar ise araştırma sonuçlarımızı destekler niteliktedir. Araştırmacılar tarafında

alınan bu sonuçlar ve araştırma sonuçlarımız birlikte değerlendirildiğinde oluşan bu farklılıkların kullanılan çeşitlerin ve agronomik çalışmaların farklılığından kaynaklandığı söylenebilir.

Kinoa bitkisinin 10, 20, 30 ve 40 cm sıra üzeri mesafesi ile ekilmesi durumunda sırasıyla %47,2, %45,6, %43,2 ve %45,4 oranlarında hasat indeksleri elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre sıra üzeri mesafesinin hasat indeksi üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 16). Her ne kadar mevcut araştırmamızda sonuçlar önemsiz bulunmasa da farklı ekolojilerde yürütülen araştırma sonuçları önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.16.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin hasat indeksine etkileri (%)

Sıra Arası (A) (cm)	Sıra Üzeri (B) (cm)				Sıra Arası Ort.
	10	20	30	40	
17,5	47,8	45,7	42,9	43,0	44,9
35,0	48,4	45,9	50,1	49,6	48,5
52,5	46,5	44,4	39,5	43,8	43,6
70,0	46,0	46,5	40,2	45,3	44,5
<b>Sıra üzeri Ort.</b>	47,2	45,6	43,2	45,4	
<b>CV Değeri=10,66</b>					

#### 4.9. Bin Dane Ağırlığı (g)

Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerin kinoa bitkisinin bin dane ağırlığı üzerine etkilerine ait varyans analiz değerleri Çizelge 4.17’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına baktığımızda, sıra arası, sıra üzeri ve bunların interaksiyonunun kinoa bin dane ağırlığına etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.17).

Kinoa bitkisinin 17,5, 35,0, 52,5 ve 70,0 cm sıra aralığı ile ekiminin yapılmasıyla sırasıyla 2,15, 2,22, 2,11 ve 2,09 g bin dane ağırlığı elde edilmiştir (Çizelge 4.18). Mevcut çalışmamızda sıra aralığının bin tane ağırlığına etkisi önemsiz bulunmuştur. Yapılan araştırmalarda Konuyla ilgili benzer çalışmalara baktığımızda yapılan araştırmalarda kinoa bitkisinin titicaca çeşidinin bin tane ağırlığını 2,53 g (Kır ve

Temel, 2016), diğ er bir araştırmacı ise 2,65 g (Kır ve Temel, 2017) olarak belirlemişlerdir.

**Çizelge 4.17.** Bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değ eri
Tekerrür	2	0,19	0,097	2,03 ö.d.
Sıra arası (A)	3	0,11	0,037	0,78 ö.d.
Sıra üzeri (B)	3	0,255	0,085	1,79 ö.d.
AxB interaksiyonu	9	0,350	0,039	0,82 ö.d.
Hata	30	1,427	0,048	
Genel	47	2,34		

ö.d. . istatistiksel olarak önemli değı l

Kinoa bitkisinin 10, 20, 30 ve 40 cm sıra üzeri ile yapılan ekimlerde sırasıyla 2,09, 2,26, 2,12 ve 2,09 g bin dane ağırlığı elde edilmiştir. Sıra üzeri mesafelerinin değı ŝmesi bin dane ağırlıklarına etkisinin olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.18).

**Çizelge 4.18.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin bin dane ağırlığına etkileri (g)

Sıra Arası (A) (cm)	Sıra Üzeri (B) (cm)				Sıra Arası Ort.
	10	20	30	40	
17,5	2,20	2,23	2,10	2,07	2,15
35,0	2,03	2,33	2,27	2,23	2,22
52,5	2,07	2,13	2,20	2,03	2,11
70,0	2,07	2,36	1,90	2,03	2,09
Sıra üzeri Ort.	2,09	2,26	2,12	2,09	
CV Değ eri= 10,18					

#### 4.10. Sapta Ham Protein Oranı (%)

Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerde ekilen Kinoa'nın ele alındığı bu çalışmada sapta ham protein oranına ait varyans analiz değ erleri Çizelge 4.19'da verilmiştir. Varyans analiz değ erlerine bakıldığında, sıra arası ve sıra üzeri mesafesinin ile sıra arası

x sıra üzeri interaksiyonun kinoa'nın sapta ham protein oranı üzerine etkisi etkisi önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.19).

**Çizelge 4.19.** Ham protein oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	1,66	0,83	1,37 ö.d.
Sıra arası (A)	3	14,73	1,58	2,61 ö.d.
Sıra üzeri (B)	3	1,159	0,386	0,638 ö.d.
AxB interaksiyonu	9	2,574	0,286	0,47 ö.d.
Hata	30	18,16	0,61	
Genel	47	28,3		

ö.d. : istatistiksel olarak önemli değil

Kinoa bitkisinin 17,5, 35,0, 52,5 ve 70,0 cm sıra aralığı ile ekimleri sonucu elde edilen sapta ham protein oranları sırasıyla %5,3, %4,65, %4,89 ve %5,50 olmuştur. Sıra arası ortalamalarına baktığımızda istatistiki olarak farklı sıra arası mesafelerinde elde edilen sapta ham protein oranları arasında önemli farklılık bulunmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.20).

**Çizelge 4.20.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin sapta ham protein oranının etkileri (%)

Sıra Arası (A) (cm)	Sıra Üzeri (B) (cm)				Sıra Arası Ort.
	10	20	30	40	
17,5	4,93	4,93	5,23	5,43	5,13
35,0	4,67	4,87	4,43	4,63	4,65
52,5	4,97	4,60	4,63	5,37	4,89
70,0	6,10	5,43	5,03	5,43	5,50
Sıra üzeri Ort.	5,16	4,95	4,83	5,21	

CV Değeri= 15,42

Kinoa bitkisinin 10, 20, 30 ve 40 cm sıra üzeri ile ekilmesi durumunda elde edilen ham protein oranları sırasıyla %5,16, %4,95, %4,83 ve %5,21 olmuştur. Benzer olarak sıra üzeri mesafelerindeki değişimler saptaki ham protein oranı üzerine herhangi bir etkisi



olmamasına rağmen en yüksek sapta ham protein oranı %5,21 ile en düşük değer ise %4,83 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.20).

#### 4.11. Tohumda Ham Protein Oranı (%)

Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerin Kinoa'nın tohumunda ham protein oranına ait varyans analiz değerleri Çizelge 4.21'de verilmiştir. Çizelge 4.21'de görüldüğü üzere tohumda ham protein oranı üzerine sıra arası mesafenin, sıra üzeri mesafesinin ve bunların interaksiyonun etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.22'de, Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinde yetiştirilen kinoa'ya ait ortalama tohumda ham protein oranları yer almaktadır. Buna göre 17,5, 35,0, 52,5 ve 70,0 cm sıra aralığı ile ekimleri sonucu elde edilen tohumda ham protein oranları sırasıyla %15,57, %14,53, %15,19 ve %14,86 olmuştur. Farklı sıra arası mesafelerinde elde edilen tohumda ham protein oranları arasında önemli farklılık bulunmadığı görülmektedir (Çizelge 4.22).

**Çizelge 4.21.** Tohumda ham protein oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	1,01	0,51	0,19 ö.d.
Sıra arası (A)	3	7,18	2,39	0,90 ö.d.
Sıra üzeri (B)	3	5,997	1,999	0,75 ö.d.
AxB interaksiyonu	9	37,95	4,22	1,58 ö.d.
Hata	30	79,93	2,66	
Genel	47	132,1		

ö.d. : istatistiksel olarak önemli değil

Kinoa bitkisinin 10, 20, 30 ve 40 cm sıra üzeri ile ekilmesi durumunda tohumlardan elde edilen ortalama ham protein oranları sırasıyla %14,42, %15,21, %15,25 ve %15,21 olmuştur. Sıra üzeri mesafelerindeki değişimleri tohumun ham protein oranları üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 22).

**Çizelge 4.22.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin tohumda ham protein oranına etkileri (%)

Sıra Arası (A) (cm)	Sıra Üzeri (B) (cm)				Sıra Arası Ort.
	10	20	30	40	
17,5	17,03	14,23	16,00	15,00	15,57
35,0	13,57	15,30	14,77	14,47	14,53
52,5	13,57	16,37	14,50	16,33	15,19
70,0	13,53	14,97	15,87	15,07	14,86
<b>Sıra üzeri Ort.</b>	14,42	15,21	15,25	15,21	
<b>CV Değeri= 10,86</b>					

#### 4.12. Saptaki NDF (Nötral Deterjan Lif) oranı (%)

Farklı sıra arası ve sıra üzerinin kinoa sapının NDF oranı üzerine etkilerinin varyans analiz değerleri Çizelge 4.23’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre sıra arası mesafenin, sıra üzeri mesafesinin ve sıra arası x sıra üzeri etkisi kinoa’nın saptaki NDF oranı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.23).

Kinoa bitkisinin 17,5, 35,0, 52,5 ve 70,0 cm sıra aralıkları ile ekilmesiyle sırasıyla %70,3, %72,2, %71,7 ve %68,9 NDF oranları elde edilmiştir. Sıra arası mesafelerinin değişmesi kinoa’nın NDF oranında istatistiksel olarak herhangi bir değişikliğe neden olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.24.).

**Çizelge 4.23.** NDF oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	7,57	3,79	0,36 ö.d.
Sıra arası (A)	3	81,63	27,21	2,57 ö.d.
Sıra üzeri (B)	3	77,942	25,981	2,46 ö.d.
AxB etkisi	9	36,43	4,05	0,38 ö.d.
Hata	30	317,2	10,57	
Genel	47	520,8		

ö.d. : istatistiksel olarak önemli değil

Kinoa bitkisinin 10, 20, 30 ve 40 cm sıra üzeri mesafesiyle ekilmesi durumunda sırasıyla elde edilen NDF oraları %71,8, %70,2, %72,1 ve %68,9 olmuştur. Sıra üzerine verilen değişik mesafelerin Kinoa bitkisinin NDF oranında istatistiki olarak önemli bir değişikliğe neden olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.24).

**Çizelge 4.24.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin NDF oranına etkileri (%)

Sıra Arası (A) (cm)	Sıra Üzeri (B) (cm)				Sıra Arası Ort.
	10	20	30	40	
17,5	71,6	70,5	72,5	66,5	70,3
35,0	72,7	72,2	73,3	70,6	72,2
52,5	73,8	70,0	71,8	71,1	71,7
70,0	69,1	68,2	70,6	67,5	68,9
<b>Sıra üzeri Ort.</b>	71,8	70,2	72,1	68,9	
<b>CV Değeri= 4,60</b>					

Kinoa'ya uygulanan farklı sıra üzeri ve sıra arası mesafeler sonucu elde edilen NDF oranları %66,5 ile %73,8 arasında değişmesine rağmen istatistiksel olarak önemli bir değişikliğe neden olmadıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.24)

#### 4.13.Sapta ADF (Asit Deterjan Lif) oranı (%)

Farklı sıra arası ve sıra üzerinin kinoa'nın ADF oranı üzerine etkilerinin varyans analiz değerleri Çizelge 4.25.'te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına bakıldığında sıra arası, sıra üzeri ve sıra arası × sıra üzeri interaksiyonunun kinoanın ADF oranına etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.25).

Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinde ekilen kinoa bitkisine ait ADF oranları Çizelge 4.26'da bulunmaktadır. Çizelge 4.26 incelendiğinde sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin birlikte etkileri sonucu elde edilen ADF oraları %45,1 ile %49,5 arasında değişmiştir. Kinoa bitkisinin 10, 20, 30 ve 40 cm sıra üzeri mesafesiyle ekilmesi durumunda sırasıyla elde edilen ADF oraları %47,5, %47,6, %48,5 ve %47,4, uygulanan 17,5, 35,0, 52,5 ve 70,0 cm sıra aralığı mesafelerinde ise ADF oranları sırasıyla %47,0, %48,4, %49,1 ve %46,5 olmuştur Farklı sıra arası ve sıra üzerinde

ekim yapılmasının kinoa'nın ADF oranı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı araştırmamızda tespit edilmiştir.

**Çizelge4.25.** ADF oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	24,70	12,35	1,88 ö.d.
Sıra arası (A)	3	52,11	17,37	2,65 ö.d.
Sıra üzeri (B)	3	8,845	2,948	0,45 ö.d.
AxB interaksyonu	9	20,74	2,30	0,35 ö.d.
Hata	30	196,89	6,56	
Genel	47	303,3		

ö.d. : istatistiksel olarak önemli değil

**Çizelge 4.26.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin ADF oranına etkileri (%)

Sıra Arası (A) (cm)	Sıra Üzeri (B) (cm)				Sıra Arası Ort.
	10	20	30	40	
17,5	47,8	47,1	48,0	45,1	47,0
35,0	48,1	48,3	49,0	48,1	48,4
52,5	48,3	49,5	49,1	49,5	49,1
70,0	45,8	45,5	47,8	46,9	46,5
Sıra üzeri Ort.	47,5	47,6	48,5	47,4	
CV Değeri= 5,37					

#### 4.14. Sapta nispi yem değeri

Farklı sıra arası ve sıra üzerinin kinoa'nın sapta nispi yem değeri üzerine etkilerinin varyans analiz değerleri Çizelge 4.27'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarını değerlendirdiğimizde, sıra arası mesafenin kinoanın sapta nispi yem değerine etkisi önemli bulunmuştur. Ancak sıra üzeri mesafelerinin ve bunların interaksyonunun (AxB) etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.27).

**Çizelge 4.27.** Sapta nispi yem değeri ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon		Kareler	Kareler	F
Kaynakları	SD	Toplamı	Ortalaması	Değeri
Tekerrür	2	74,82	37,41	1,41 ö.d.
Sıra arası (A)	3	301,94	100,65	3,81*
Sıra üzeri (B)	3	176,46	58,82	2,23 ö.d.
AxB interaksyonu	9	130,49	14,50	0,55 ö.d.
Hata	30	792,8	26,43	
Genel	47	1476,6		

\*F değerleri  $P < 0,05$  ihtimal sınırlarında önemli, ö.d istatistiksel olarak önemli değil

Farklı sıra aralığı ve sıra üzerinde ekilen kinoa bitkisinin sapta nispi yem değerleri ve ortalamaları Çizelge 4.28’de bulunmaktadır. Çizelge 4.28 inceleyip değerlendirdiğimizde sapta nispi yem değerlerinin 64,5 ile 77,0 ile arasında değiştiği görülmüştür.

**Çizelge 4.28.** Farklı sıra arası ve üzeri mesafelerinin sapta nispi yem değerine etkileri

Sıra Arası (A) (cm)	Sıra Üzeri (B) (cm)				Sıra Arası Ort.
	10	20	30	40	
17,5	67,3	69,0	66,1	75,2	69,4 ab*
35,0	65,8	66,1	64,5	68,0	66,1 b
52,5	64,8	67,0	65,8	68,3	66,5 b
70,0	71,7	77,0	67,1	72,4	72,3 a
Sıra üzeri Ort.	67,4	69,8	66,1	71,0	

CV Değeri= 7,50     $LSD_A = 4,29$

\*Harflerin aynı olması ortalamalar arasında fark olmadığına işarettir.

Kinoa bitkisinin 17,5, 35,0, 52,5 ve 70,0 cm sıra aralığında ekilmesiyle sırasıyla 69,4, 66,1, 66,5 ve 72,3 sapta nispi yem değerleri tespit edilmiştir. En yüksek sapta nispi yem değerleri sırasıyla 72,3 olarak 70,0 cm sıra aralığındaki ekimlerde, en düşük sapta nispi yem değeri ise 66,1 ve 66,5 olarak sırasıyla 35,0 cm ve 52,5 cm sıra aralıklarından elde edilmiştir (Çizelge 4.28).

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Mikroklima özelliğine sahip Iğdır ili ekolojik koşullarında sulu şartlarda yetiştirilen kinoa'nın Titicaca çeşidinin tohum verimi ve bazı özellikleri için en uygun sıra arası ve sıra üzeri mesafenin belirlenmesi için 2017 yılında yürütülen mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda belirtilmiştir.

Sonuçlara göre; sıra aralığındaki değişimlerin kinoa bitkisinin bitki boyu, dal sayısı, sap kalınlığı, sap verimi, tohum verimi, biyolojik verim ve sapta nispi yem değerleri gibi parametreler üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Salkım oranı, bin tane ağırlığı, hasat indeksi, tohumda ham protein oranı, sapta ham protein oranı, NDF ve ADF oranına etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Sıra aralığındaki mesafelerin genişlemesi durumunda kinoa'nın bitki boyu artmıştır. Fakat bu artış 70,0 cm sıra aralığına ulaştığında bitki boyunda düşüşlerin olduğu ve en yüksek bitki boyunun ise 52,5 cm ve 35,0 cm sıra aralıklarında olduğu belirlenmiştir. En yüksek sap kalınlığı ve sap verimi 52,5 cm sıra aralığında, diğer taraftan en düşük sap kalınlığı 17,5 cm sıra aralığında ve en düşük sap verimi 70,0 cm sıra aralığında elde edilmiştir. Sıra aralığının genişlemesiyle beraber kinoa'nın dal sayısında artışlar olmuştur. Fakat bu artış 52,5 cm sıra aralığından sonra yapılan sıra aralığı mesafesindeki artışlarda dal sayısında tekrar bir azalmanın olduğu tespit edilmiştir. En düşük tohum verimi en geniş (70,0 cm) sıra aralıklarında ekilen bitkilerden elde edilirken, en yüksek tohum verimi ise 35,0 cm sıra arası mesafesinde ekilen bitkilerden elde edilmiştir. Kinoa'nın biyolojik veriminin en yüksek olması için 52,5 cm sıra aralığında ekilmesi gerekmektedir. Fakat en geniş sıra aralığında (70,0 cm) ekilirse en düşük biyolojik verim elde edilecektir. En geniş sıra aralığı (70,0 cm) mesafesinde yapılan ekimlerden en yüksek sapta nispi yem değeri elde edilmiştir. En dar (17,5 cm) sıra aralığı mesafelerinde yapılan ekimlerden ise en düşük sapta nispi yem değerleri elde edilmiştir.

Kinoanın farklı sıra üzeri mesafelerinde ekilmesi durumunda kinoa'nın sap kalınlığı, tohum verimi, sap verimi ve biyolojik verim istatistiki olarak önemli derecede farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Diğer parametrelerde (bitki boyu, dal sayısı, salkım oranı, hasat indeksi, bin tane ağırlığı, sapta ve tohumda ham protein oranı ve sapta nispi

yem değeri) ise sıra üzeri mesafelerindeki değişimlerin etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir.

Kinoa'nın 10 cm sıra üzeri mesafesi ile ekiminde sap kalınlığı en düşük çıkmıştır. Sıra üzeri mesafesi 20, 30 ve 40 cm yapıldığında sap kalınlığında artış olmuş ancak bu sıra üzeri mesafelerinde elde edilen sap kalınlıkları arasında istatistiksel olarak fark oluşmamıştır. Sıra üzeri mesafelerinin genişlemesine paralel olarak sap veriminde, tohum veriminde ve biyolojik veriminde düşüşler gözlenmiştir. En yüksek sap verimi, tohum verimi ve biyolojik verim için en uygun sıra üzeri mesafesi 10 cm olarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak incelemeye alınan Titicaca çeşidinin Iğdır ilinde yüksek miktarda tohum verimi, sap verimi ve biyolojik verim elde edilebilmesi için 35,0 cm sıra aralığında ve 10 cm sıra üzeri mesafesi ile ekilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Bu sıra aralığı ve sıra üzeri mesafesi (35,0 x 10 cm) ile ekilmesi sonucunda kinoa bitkisinin Titicaca çeşidinde 597,3 kg da<sup>-1</sup> tohum, 636,1 kg da<sup>-1</sup> sap ve 1233,4 kg da<sup>-1</sup> biyolojik verim alınabilecektir. Belirlenen sıra aralığı ve sıra üzeri mesafesi ile ekilmesi durumunda Kinoa'nın tohumlarında %13,57 ve saplarında ise %4,67 oranında ham protein içerdiği belirlenmiştir. Önerilen ekim aralıklarında ekilmesiyle Kinoa saplarının %72,7 oranında NDF ve %48,1 ADF içerdiği tespit edilmiştir.

## KAYNAKLAR

- Akyıldız, A.R., 1984. *Yemler Bilgisi ve Laboratuvar Kılavuzu*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay. No: 895, Uygulama Kitabı No: 213, 236 s, Ankara.
- Albayrak, S., Güler, M., Töngel, Ö., 2005. Yaygın Fiğ (*Vicia sativa* L.) Hatlarının Tohum Verimi ve Verim Öğeleri Arasındaki İlişkiler. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1), 56-63.
- Basra, S.M.A., Iqbal, S., Afzal, I., 2014. Evaluating The Response of Nitrogen Application on Growth, Development and Yield of Quinoa Genotypes. *International Journal of Agriculture and Biology*, 16(5), 886–892.
- 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.
- Bertero, H.D., Ruiz, R.A., 2010. Reproductive Partitioning in Sea Level Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Cultivars. *Field Crops Research*, 118, 94–101.
- Berti, D.M., Serri, G.H., Wilckens, E.R., Alarcon, M., 1998. Study on Yield of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Grown at Different Inter- and Intra Row Spacings. *Agro Ciencia*, 14(1), 63-71.
- 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., 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.
- Comai, S., Bertazzo, A., Bailoni, L., Zancato, M., Costa, C.V.L., Allegri, G., 2007. The Content of Proteic and Nonproteic (free and protein bound) Tryptophan in Quinoa and Cereal Flours, *Food Chemistry*, 100, 1350-1355.



- De Troiani, R.M., Sanchez, T.M., Reinaudi, N.B., de Feramola, A., 2004. Optimal Sowing Dates of Three Species of Grain-Bearing Amaranth in The Semi-Arid Argentine Pampa. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 2 (3), 385-391.
- Fuentes, F., Bhargava, A., 2011. Morphological analysis of quinoa germplasm grown under lowland desert conditions, *Agronomy and Crop Science*, 197:124–134.
- Geren, H., Kavut, Y.T., Topçu, G.D., Ekren, S., İştıplıler, D., 2014. Akdeniz İklimi 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.
- Geren, H., Kavut, Y.T., Altınbaş, M., 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., 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.
- Henderson, T.L., Johnson, B.L., Schneiter, A.A., 2000. Row Spacing, Plant Population and Cultivar Effects on Grain Amaranth in the Northern Great Plains. *Agronomy Journal*, 92(2), 329-336
- Iliadis, C., Karyotis, T., 2000. Evaluation of Various 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.*
- Jancurova, M., Minarovicova, L., Dandar, A., 2009. Quinoa-e Review. *Czech Journal of Food Sciences*, 27, 70-79

- Jacobsen, S.E., Stolen, O., 1993. Quinoa- Morphology, Phenology and Prospects For Its Production as A New Crop in Europe. *European Journal of Agronomy*. 2, 19–29.
- Kacar, B., 1972. *Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: II. Bitki Analizleri*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 453, 464 s, Ankara.
- Karaoğlu, M., 2012. Iğdır Yöresi Topraklarının Erozyon Açısından Değerlendirilmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 2(1), 23-30.
- Kaya, Ç.İ., 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, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), 122s.
- Kır, A.E., 2016. *Iğdır Ekolojik Koşullarında Farklı Kinoa (Chenopodium quinoa Willd.) Çeşit ve Populasyonlarının Tohum Verimi ve Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Iğdır.
- Kır, A.E., Temel, S., 2016. Iğdır Ovası Kuru Koşullarında Farklı Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Çeşit ve Populasyonlarının Tohum Verimi ile Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(4), 145-154,
- Kır, A.E., Temel, S., 2017. Sulu Koşullarda Farklı Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Genotiplerinin Tohum Verimi ile Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 353-361.
- Lavini, A., Pulvento, C., d'Andria, R., Riccardi, M., Choukr-Allah, R., Belhabib, O., Jacobsen, S.E., 2014. Quinoa's Potential in the Mediterranean Region. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 200(5), 344-360.

- Law –Ogbomo, K.E., Ajayi, S.O., 2009. Growth and Yield Performance of *Amaranthus cruentus* Influenced by Planting Density and Poultry Manure Application. *Notulac Botanical Horti Agrobotonici Cluj-Napoca*, 37(1), 195-199.
- Matiacevich, S.B., Castellion, M.L., Maldonado, S.B., Buera, M.P., 2006. Water-Dependent Thermal Transitions in Quinoa Embryos. *Thermochimica Acta*, 448, 117–122.
- MGM., 2017. Başbakanlık DMİ Genel Müdürlüğü Meteoroloji Bültenleri. Ankara.
- Olgun, M., Karaduman, Y., Tunca, Z.Ş., Akın, A., Yorgancılar, Ö., Budak Başçiftçi, Z., Gözde Ayter, N., Takıl E., 2015. Bazı Kalite Özellikleri Yönünden Kinoa (*Chenopodium quinoa*), Karabuğday (*Fagopyrum esculentum*), Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum*) ve Siyez Buğdayının (*Triticum monococcum*) Ana Bileşenler Analizine Göre Karşılaştırılması. *Biological Diversity and Conservation*, 8(3), 153-158.
- Olofintoye, J.A.T., Abayomi, Y.A., Olugbemi, O., 2015. Yield Responses of Grain amaranth (*Amaranthus cruentus* L.) Varieties to Varying Planting Density and Soil Amendment. *African Journal of Agricultural Research*, 10(21), 2218-2225.
- Özkutlu, F., İnce, E., 1999. Harran Ovasının Mevcut Tuzluluğu ve Potansiyel Yayılım Alanı. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2, 909-914.
- Parvin, N., Islam, M.R., Nessa, B., Zahan, A., Akhand, M.I.M., 2013. Effect of Sowing Time and Plant Density on Growth and Yield of Amaranth. *Eco-friendly Agriculture Journal*, 6(10), 215-219.
- Pearsall, D.M., 1992. The Origins of Plant Cultivation in South America. In: C.W.Cowan, P.J.Watson (Eds.). The Origins of Agriculture. Smithsonian Institute Press, Washington, DC, pp: 173-205.
- Pourfarid, A., Kamkar, B., Akbari, G.A., 2014. The Effect of Density on Yield and Some Agronomical and Physiological Traits of Amaranth (*Amaranthus* spp). *International Journal of Farming and Allied Sciences*, 3(12), 1256-1259.

- Prommarak, S., 2014. Response of Quinoa to Emergence Test and Row Spacing in Chiang Mai-Lumphun Valley Lowland Area. *Khon Kaen Agricultural Journal* 42(2), 8-14.
- Razzaghi, F., Ahmadi, S.H., Jacobsen, S.E., Jensen, C.R., Andersen, M.N., 2012. Effects of Salinity and Soil-Drying on Radiation Use Efficiency, Water Productivity and Yield of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Journal of Agronomy and Crop Science*, 198, 173-184.
- Rea, J., M, Tapia., Mujica, A., 1979. Prácticas Agronómicas. In: *Quinoa y Kañiwa, Cultivos Andinos.* , pp. 83–120. Tapia, M., H. Gandarillas, S. Alandia, A. Cardozo and A. Mujica. (eds.). FAO, Rome, Italy
- 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), 471-475.
- Repo-Carrasco Valencia, R.A.M., Serna, L.A., 2011. Quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd.) as a Source of Dietary Fiber and Other Functional Components. *Food Science and Technology (Campinas)*, 31(1), 225-230.
- Risi, J., Galwey, N.W., 1991. Effects of Sowing Date and Sowing Rate on Plant Development and Grain Yield of Quinoa (*Chenopodium quinoa*) in a Temperate Environment. *The Journal of Agricultural Science*, 117(3), 325-332.
- Sajjad, A., Munir, H., Anjum, E.S.A., Tanveer, M., Rehman, A., 2014. Growth and Development of *Chenopodium Quinoa* Genotypes at Different Sowing Dates. *Journal of Agricultural Research*, 52(4), 535-546.
- Sheaffer, C.C., Peterson, M.A., Mccalin, M., Volene, J.J., Cherney, J.H., Johnson, K.D., Woodward, W.T., Viands, D.R., 1995. Acide Detergent Fiber, Neutral Detergent Fiber Concentration and Relative Feed Value. *North American Alfalfa Improvement Conference*, Minneapolis.

- Shams, A.S., 2011. Combat Degradation in Rain Fed Areas by Introducing New Drought Tolerant Crops in Egypt. *International Journal of Water Resources and Arid Environments*, 1(5), 318-325.
- Spehar, C.R., Da Silva Rocha, J.E., 2009. Effect of Sowing Density on Plant Growth and Development of Quinoa, Genotype 4.5, in the Brazilian Savannah Highlands, *Bioscience Journal Uberlândia*, 25(4), 53-58.
- Sigsgaard, L., Jacobsen, S.E. Christiansen, J.L., 2008. Quinoa, *Chenopodium quinoa*, Provides a New Host for Native Herbivores in Northern Europe: Case Studies of the Moth, *Scrobipalpa atriplicella*, and the Tortoise Beetle. *Cassida nebulosa*. *Journal of Insect Science*, 8, 1-4.
- Simmonds, N.W., 1971. The Breeding System of *Chenopodium quinoa*. I. Male Sterility, *Heredity*, 27, 73-82.
- Szilagyı, L., Jornsıard, B., 2014. Preliminary Agronomic Evaluation of *Chenopodium Quinoa* Willd. under Climatic Conditions of Romania. Scientific Papers. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, 57, 339-343.
- Tan, M., Yöndem, Z., 2013. İnsan ve Hayvan Beslenmesinde Yeni Bir Bitki: Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Alınteri Zirai Bilimler Dergisi*, 25(B), 62-66.
- Temel, S., Şahin, K., 2011. Iğdır İlinde Yem Bitkilerinin Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 21(1), 64-72.
- Üke, Ö., Kale, A., Kaplan, M., Kamalak, A., 2017. Olgunlaşma Döneminin Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)’da Ot Verimi ve Kalitesi ile Gaz ve Metan Üretimine Etkisi. *Kahramanmaraş Sütçüimam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 20(1), 42-46.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A., 1991. Methods for Diatery Fiber, Neutral Detergent Fiber and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74, 3583-3597.

- Valencia-Chamorro, S.A., 2003. Quinoa. In: Caballero B.: *Encyclopedia of Food Science and Nutrition*. Vol. 8. Academic Press, Amsterdam: 4895-4902.
- Yarnia, M., Benam, M.B.K., Tabrizi, E.F.M., 2010. Sowing Dates and Density Evaluation of Amaranth (cv. Koniz) as a New Crop. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 8(2), 445-448.
- Yıldız, N., Bircan, H., 1991. *Araştırma ve Deneme Metotları*, Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 697, Ziraat Fak. No: 30, Ders Kitapları Serisi No: 57, Erzurum, 70-78.



## **ÖZGEÇMİŞ**

01.09.1993 tarihinde Ağrı'nın Doğubayazıt ilçesinde doğdu, ilk, orta ve lise öğrenimini Doğubayazıt'ta tamamladı. 2012 yılında Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümünde yükseköğrenimine başladı ve 2016 yılında mezun oldu. Aynı yıl Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı.

