



**TOHUM TİPİ KİNOA (*Chenopodium quinoa* Willd.)
HATLARININ GELİŞTİRİLMESİ İÇİN SELEKSİYON
ÇALIŞMALARI**

Selma ÇAKMAKÇI

Yüksek Lisans Tezi

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Danışman: Doç. Dr. Süleyman TEMEL

2018

Her hakkı saklıdır

T.C.
İĞDIR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TOHUM TİPİ KİNOA (*Chenopodium quinoa* Willd.) HATLARININ
GELİŞTİRİLMESİ İÇİN SELEKSİYON ÇALIŞMALARI**

Selma ÇAKMAKÇI

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

İĞDIR

2018

Her hakkı saklıdır

Doç. Dr. Süleyman TEMEL danışmanlığında Selma ÇAKMAKÇI tarafından hazırlanan bu çalışma tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Kağan KÖKTEN

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

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Selma ÇAKMAKÇI

Bu çalışma Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Merkezi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 2017-FBE-L06

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

TOHUM TİPİ KİNOA (*Chenopodium quinoa* Willd.) HATLARININ GELİŞTİRİLMESİ İÇİN SELEKSİYON ÇALIŞMALARI

ÇAKMAKÇI, Selma

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Süleyman TEMEL

Kasım 2018, 65 sayfa

Bu çalışma 2017 yılında Iğdır Üniversitesi'ne bağlı Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkez Müdürlüğü deneme sahasında yürütülmüştür. Araştırmada önceki yıllarda seçilerek 3. kademeye getirilmiş 20 hat ve introduksiyon yöntemi ile getirilen 10 standart çeşit toplamda ise 30 genotip kullanılmıştır. Deneme Augmented Deneme Desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuş ve her bir blokta 10 tane standart çeşit (Moqu Arrochilla, Oro de Valle, Populasyon Çin, French Vanilla, Mint Vanilla, Cherry Vanilla, Read Head, Sandoval Mix, Titicaca, Rainbow) ve 5 tane hat (2 yıl boyunca en iyi gelişme gösteren tek bir bitkiden alınan tohumlar) olacak şekilde toplam 15 genotip yer almıştır. Hatlardan elde edilen sonuçlara göre en düşük ve en yüksek değerler; yetişme süresi için 142,6-161,9 gün, bitki boyu için 112,0-187,4 cm, sap kalınlığı için 11,49-18,23 mm, bitki başına dal sayısı için 22,3-32,8 adet, bitki başına salkım oranı için %52,80-%76,75, bitki başına terminal (tepe) salkım boyu için 24,5-38,1 cm, bitki başına tohum verimi için 8,16-72,97 g, bitki başına sap verimi için 20,24-93,30 g, bitki başına biyolojik verim için 34,32-146,63 g, hasat indeksi için %25,27-%58,91, bin dane ağırlığı için 1,95-2,77 g, sapta HP oranı için %2,99-%5,84 ve tohumda HP oranı için %11,25-%17,10 aralığında değişim göstermiştir. Bu sonuçlara göre kullanılan kontrol çeşitlerden daha yüksek tohum verimi veren SÇT 16, SÇT 3 ve SÇT 7 numaralı genotipler, bu konuda yapılacak ıslah çalışmalarında genetik kaynak olarak kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Fenotip özellikler, Kinoa, Tohum verimi, Teksel seleksiyon

ABSTRACT

SELECTION STUDIES FOR THE DEVELOPMENT OF SEED TYPE QUINOA (*Chenopodium quinoa* Willd.) LINES.

ÇAKMAKÇI, Selma

Master Thesis, Plant Crops Main Discipline

Thesis Adviser: Assoc. Prof. Dr. Suleyman TEMEL

November 2018, 65 pages

This study was conducted on the trial area of the Agricultural Application and Research Central Directorate of Iğdir University in 2017. In the study, 20 lines brought to the 3rd stage by selecting in the previous years and 10 standard varieties brought by induction method, and 30 genotypes were used in total. The experiment was set up in four 4 replications according to the Augmented Trial Design. In each blocks, the ten standard varieties (Moqu-Arochilla, Oro de Valle, Population China, French Vanilla, Mint Vanilla, Cherry Vanilla, Read Head, Sandoval Mix, Rainbow, Titicaca) and the five line, and a total of 15 genotypes took part. According to the results obtained from lines showed that the lowest and highest values varied from 142,6 to 161,9 days for growth time, from 112,0 to 187,4 cm for plant height, from 11,49 to 18,23 mm for stem thickness, from 22,3 to 32,8 for number of branches per plant, from 52,80% to 76,75% for bunch ratio per plant, from 24,5 to 38,1 cm for terminal (peak) bunch height per plant, from 8,16 to 72,9 g for seed yield per plant, from 20,24 to 93,30 g for stem yield per plant, from 34,32 to 146,63 g for biological yield per plant, from 25,27% to 58,91% for harvest index, from 1,95 to 2,77 g for 1000-grain weight, from 2,99% to 5,84% for HP ratio in the stem and from 11,25% to 17,10% for seed were determined. According to these results, SÇT 16 SÇT 3 and SÇT 7 genotypes giving higher seed yield than the used control varieties may be used as genetic resources in breeding studies to be performed in this area.

Key words: Phenotype characteristic, Quiona, Seed yield, Individual selection

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Ülkemiz için yeni bir alternatif bitki olan kinoa, insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Tarım alanlarında kullanılmayan arazilerin değerlendirilmesinde ve alternatif üretimin desteklenmesinde büyük bir avantaj olarak görülmüştür. Bu amaçla da seleksiyon ve ıslah çalışmalarına hız verilmesi gerektiği önem kazanmıştır. Ancak araştırmacılar yapılan çalışmaların yeterli olmadığını, farklı amaçlara hitap eden daha fazla çalışmaların yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu da ya o bölgenin ekolojik koşullarına uyum sağlamış yerli veya doğal türlerin kültüre alınması ile ya da introdüksiyonla getirilen materyallerin o bölgede kullanılması ile sağlanabilmektedir. Bu amaçla Iğdır ekolojik koşullarında önceki yıllarda tek hat seleksiyonu ile geliştirilmiş olan 20 hat ve bu hatları mukayese etmek için tescilli 10 adet standart çeşit kullanılarak bölge ekolojisine uygun, kalite ve özellikle de verim yönünden öne çıkan yeni hatların geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Bu konu üzerinde çalışma fikrini veren değerli görüş ve önerileri ile çalışmamı zenginleştiren, tezin her aşamasında yakın ilgi ve desteğini gördüğüm, çalışmalarımın yönlendirilmesi ve sonuçlandırılmasında büyük emeği geçen tez danışmanım sayın Doç. Dr. Süleyman TEMEL'e ve yüksek lisans eğitimim boyunca her türlü desteklerinden dolayı sayın Doç. Dr. Bilal KESKİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Arazide ölçümlerin alınması, hasat-harman işlemleri ve laboratuvar aşamasının tamamında emeğini ve desteğini esirgemeyen değerli arkadaşlarım Yüksek Ziraat Mühendisi Işıl TEMEL ve Ziraat Mühendisi Hatice ÖNKÜR'e, eğitim ve öğretimimin her aşamasından benden desteklerini esirgemeyen ve akademik kariyeri konusunda bana sürekli ufuklar açan maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen sevgili aileme ve özellikle de arazi çalışmalarında benimle birlikte özveriyle çalışan değerli yeğenlerim Fatma ÇAKMAKÇI ve Ayşe ÇAKMAKÇI'ya teşekkür ederim. Ayrıca projeme maddi destek sağlayan Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (BAP)'ne de teşekkürü borç bilirim.

Selma ÇAKMAKÇI

Kasım, 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
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
3. MATERYAL ve METOT	9
3.1 Araştırmada incelenen özellikler	18
3.1.1. Yetiştirme süresi (gün)	18
3.1.2. Bitki boyu (cm)	18
3.1.3. Sap kalınlığı (mm)	18
3.1.4. Bitki başına dal sayısı (adet)	18
3.1.5. Bitki başına salkım oranı (%)	18
3.1.6. Bitki başına salkım boyu (cm).....	19
3.1.7. Bitki başına tohum verimi (g)	19
3.1.8. Bitki başına sap verimi (g)	19
3.1.9. Bitki başına biyolojik verim (g)	19
3.1.10. Hasat indeksi (%)	19
3.1.11. Bin dane ağırlığı (g)	19
3.1.12. Sapta ham protein (HP) oranı (%)	20
3.1.13. Tohumda ham protein (HP) oranı (%)	20
3.3. Verilerin Değerlendirilmesi	21
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	23
4.1. Yetiştirme Süresi (gün).....	23

4.2. Bitki Boyu (cm)	26
4.3. Sap Kalınlığı (mm)	28
4.4. Dal Sayısı (adet bitki ⁻¹)	31
4.5. Salkım Oranı (%)	33
4.6.Salkım Boyu (cm).....	36
4.7. Tohum Verimi (g bitki ⁻¹)	39
4.8. Sap Verimi (g bitki ⁻¹).....	41
4.9. Biyolojik Verim (g).....	44
4.10. Hasat İndeksi (%).....	46
4.11. Tohumda Ham Protein Oranı (%).....	49
4.12. Sapta Ham Protein Oranı (%)	51
4.13. Bin Dane Ağırlığı (g).....	53
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	57
KAYNAKLAR	59
ÖZGEÇMİŞ	66

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%.....	Yüzde
CaCO ₃	Kalsiyum Karbonat
cm.....	Santimetre
da.....	Dekar
ds.....	DeciSimens
g.....	Gram
ha.....	Hektar
kg.....	Kilogram
K ₂ O.....	Potasyum Oksit
m.....	Metre
mm.....	Milimetre
m ²	Metrekare
mmhos.....	Milimhos
N.....	Azot
°C.....	Santigrat derece
P ₂ O ₅	Fosfor Penta-Oksit
pH.....	Toprak reaksiyonu

Kısaltmalar

AÖF.....	Asgari Önemli Fark
FAO.....	Gıda ve Tarım Örgütü
HP.....	Ham Protein
MGM.....	Meteroloji Genel Müdürlüğü
SD.....	Serbestlik Derecesi
UYO.....	Uzun Yıllar Ortalaması

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 3.1. Araştırma alanını gösteren kroki.....	9
Şekil 3.2. Araştırmada yer alan kontrol çeşitleri ve hatların tarladaki ekim düzeni.....	11
Şekil 3.3. Deneme alanının parselizasyonu ve tesviyesi.....	13
Şekil 3.4. Ekim işlemi ve bloktaki sıraların etiketlenmesi.....	13
Şekil 3.5. Bitkiler 5-10 cm boylandığında yapılan ilk çapalama işlemi.....	14
Şekil 3.6. Blok aralarında yabancı ot mücadelesi.....	15
Şekil 3.7. Sıra aralarında yabancı otların elle kontrolü.....	15
Şekil 3.8. Boylanma öncesi ikinci azotlu gübre uygulaması ve gübrenin toprağa karıştırılması.....	16
Şekil 3.9. Çiçeklenme öncesi yağmurlama yöntemiyle yapılan sulama işlemi...	16
Şekil 3.10. Genotiplerin tohum bağlama dönemi.....	17
Şekil 3.11. Hasat ve kurutma işlemleri.....	17
Şekil 3.12. Harman ve selektör işlemleri.....	18

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 3.1. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin bazı iklim özellikleri.....	10
Çizelge 3.2. Araştırma sahasına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	10
Çizelge 4.1. Kontrol çeşitlerin yetiştirme sürelerine ait varyans analizi sonuçları...	23
Çizelge 4.2. Araştırmada kullanılan kontrol çeşitlere ait yetiştirme süresi (gün) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri.....	24
Çizelge 4.3. Araştırmada kullanılan kinoa hatlarının yetiştirme süreleri (gün) ve düzeltilmiş değerleri (gün).....	25
Çizelge 4.4. Kontrol çeşitlerin bitki boylarına ait varyans analizi sonuçları.....	26
Çizelge 4.5. Araştırmada kullanılan kontrol çeşitlere ait bitki boyu (cm) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri.....	27
Çizelge 4.6. Araştırmada kullanılan kinoa hatlarının bitki boyları (cm) ve düzeltilmiş değerleri (cm).....	28
Çizelge 4.7. Kontrol çeşitlerin sap kalınlığına ait varyans analizi sonuçları.....	29
Çizelge 4.8. Araştırmada kullanılan kontrol çeşitlere ait sap kalınlığı (mm) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri.....	29
Çizelge 4.9. Araştırmada kullanılan kinoa hatlarının sap kalınlıkları (mm) ve düzeltilmiş değerleri (mm).....	30
Çizelge 4.10. Kontrol çeşitlerin dal sayısına ait varyans analizi sonuçları.....	31
Çizelge 4.11. Araştırmada kullanılan kontrol çeşitlerin bitki başına dal sayıları (adet) ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri.....	31
Çizelge 4.12. Araştırmada kullanılan kinoa hatlarının bitki başına dal sayıları (adet) ve düzeltilmiş değerleri (adet)	32
Çizelge 4.13. Kontrol çeşitlerin salkım oranına ait varyans analizi sonuçları.....	34
Çizelge 4.14. Araştırmada kullanılan standart çeşitlere ait salkım oranı (%)	34

değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri.....	
Çizelge 4.15. Araştırmada kullanılan kinoa hatlarının bitki başına salkım oranları (%) ve düzeltilmiş değerleri (%).....	35
Çizelge 4.16. Kontrol çeşitlerin salkım boyuna ait varyans analizi sonuçları.....	36
Çizelge 4.17. Araştırmada kullanılan kontrol çeşitlere ait bitki başına salkım boyu (cm) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri.....	37
Çizelge 4.18. Araştırmada kullanılan kinoa hatlarının bitki başına salkım boyları (cm) ve düzeltilmiş değerleri (cm).....	38
Çizelge 4.19. Kontrol çeşitlerin tohum verimine ait varyans analizi sonuçları...	39
Çizelge 4.20. Araştırmada kullanılan standart çeşitlere ait bitki başına tohum verimi (g) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri.....	39
Çizelge 4.21. Araştırmada kullanılan kinoa hatlarının tohum verimleri (g) ve düzeltilmiş değerleri (g).....	40
Çizelge 4.22. Kontrol çeşitlerin sap verimine ait varyans analizi sonuçları.....	41
Çizelge 4.23. Araştırmada kullanılan kontrol çeşitlere ait bitki başına sap verimi (g) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri.....	42
Çizelge 4.24. Araştırmada kullanılan kinoa hatlarının bitki başına sap verimleri (g) ve düzeltilmiş değerleri (g).....	43
Çizelge 4.25. Kontrol çeşitlerin biyolojik verimine ait varyans analizi sonuçları	44
Çizelge 4.26. Araştırmada kullanılan standart çeşitlere ait bitki başına biyolojik verim (g) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri.....	45
Çizelge 4.27. Araştırmada kullanılan kinoa hatlarının bitki başına biyolojik verimleri (g) ve düzeltilmiş değerleri (g).....	45
Çizelge 4.28. Kontrol çeşitlerin hasat indeksine ait varyans analizi sonuçları.....	47
Çizelge 4.29. Araştırmada kullanılan kontrol çeşitlere ait hasat indeksi (%) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri.....	47
Çizelge 4.30. Araştırmada kullanılan kinoa hatlarının hasat indeksleri (%) ve	48

düzeltilmiş değerleri (%).....	
Çizelge 4.31. Kontrol çeşitlerin tohumda ham protein oranına ait varyans analizi sonuçları.....	49
Çizelge 4.32. Araştırmada kullanılan kontrol çeşitlere ait tohumda ham protein oranı (%) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri.....	49
Çizelge 4.33. Araştırmada kullanılan kinoa hatlarının tohumda ham protein oranları (%) ve düzeltilmiş değerleri (%).....	50
Çizelge 4.34. Kontrol çeşitlerin sapta ham protein oranına ait varyans analizi sonuçları.....	51
Çizelge 4.35. Araştırmada kullanılan kontrol çeşitlere ait sapta ham protein oran (%) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri.....	52
Çizelge 4.36. Araştırmada kullanılan kinoa hatlarının sapta ham protein oranları (%) ve düzeltilmiş değerleri (%).....	52
Çizelge 4.37. Kontrol çeşitlerin bin dane ağırlığına ait varyans analizi sonuçları	54
Çizelge 4.38. Araştırmada kullanılan kontrol çeşitlere ait bin dane ağırlığı (g) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri.....	54
Çizelge 4.39. Araştırmada kullanılan Kinoa hatlarının bin dane ağırlıkları (g) ve düzeltilmiş değerleri (g).....	55

1. GİRİŞ

İnsan ve hayvan beslenmesinde popülarite kazanan kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), uygun olmayan iklim ve toprak koşullarına iyi bir şekilde uyum sağlayabilen (Garcia, 2003), don (Jacobsen *et al.*, 2005), kuraklık (Geerts *et al.*, 2008) ve toprak tuzluluğuna (Jacobsen *et al.*, 2003) yüksek tolerans gösterebilen bir bitkidir. Bu üstün özelliklerinden dolayı kinoa bitkisi, tarım alanlarında kullanılmayan arazilerin değerlendirilmesinde ve alternatif üretimin desteklenmesinde büyük bir avantaj olarak görülmüştür. Ülkemiz için yeni bir alternatif bitki olan kinoa üzerine daha öncesinde yürütülmüş her hangi bir ıslah çalışması bulunmamakta ve yetiştiriciliği yapılan çeşitlerin de hepsi yurt dışından getirilmiştir.

Bitki ıslah programının asıl ve en önemli hedefi birim alandan elde edilecek ürün miktarının ve kalitesinin artırılmasına yöneliktir. Bu iyileştirme programlarında belirli aşamaya gelmiş ve verim denemeleri safhasında olan çeşit veya hatlar istatistik analizlere olanak verecek şekilde tekerrürlü olarak yetiştirilirler. Çok sayıda materyal söz konusu olduğunda tohum miktarlarının az olması veya olanakların kısıtlı olması gibi nedenlerle kullanılan yöntemlerden birisi de tekerrürlü olarak yetiştirilen çeşitlerin analizine olanak veren Augmented Deneme desendir (Federer *et al.*, 1975). Bu deneme deseniyle kontrol çeşitler her blokta yinelenerek deneme hatasının hesaplanabilmesine imkan vermekte, dolayısıyla yeni hatlar ile kontrol çeşitlerin ve farklı bloklarda bulunan yeni hatların objektif bir şekilde mukayese edilmesi mümkün olabilmektedir (Ergün, 2005).

Kinoa bitkisi ile ilgili ıslah çalışmalarına 1960-1970'li yıllarda yoğun bir şekilde başlanmış çiftçilerin, tüketicilerin ve sanayicilerin ihtiyaçları göz önünde bulundurularak farklı amaçlar doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla bilim adamları özellikle verim, kalite, büyük tane boyu, saponinleri yok etmek, tek saplı ve hastalık direnci gibi parametreler üzerinde durmuşlardır (Gandarillas, 1979; Tapia, 1979). 2000 ile 2010 yılları arasında ise yetiştiriciler, dolu ve kuraklığa dayanıklı çeşitleri üretmek ve mekanik hasat için genotiplerin uygunluğunu denemeye başlamışlardır. Ancak ülkemizde yeni yeni yetiştiriciliğinin yapılmaya başlanmış olması nedeniyle çok fazla bilimsel çalışma

bulunmamaktadır. Hali hazırda yapılmış ve yapılmakta olan çalışmaların önemli bir kısmı da agronomik çalışmaları kapsamaktadır. Örneğin Kır ve Temel (2017) yürüttükleri bir çalışmada, sulama imkanı olmayan, yıllık yağış miktarı dağılımının düzensiz ve düşük olduğu ekolojilerde kinoa bitkisinin rahatlıkla yetiştirilebileceğini ve terk edilmiş alanların üretime kazandırılmasında iyi bir alternatif bitki olacağını bildirmektedirler. Ancak araştırmacılar yapılan çalışmaların yeterli olmadığını, farklı amaçlara hitap eden daha fazla çalışmaların yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Özellikle bölge ekolojisine uygun kinoa genotiplerin belirlenmesi gerektiğini vurgulamışlar ve bu amaçla da seleksiyon ve ıslah çalışmalarına hız verilmesi gerektiğini ortaya koymuşlardır. Bu da ya o bölgenin ekolojik koşullarına uyum sağlamış yerli veya doğal türlerin kültüre alınması ile ya da introduksiyonla getirilen materyallerin o bölgede kullanılması ile sağlanabilmektedir. Hiç şüphesiz bölge koşullarına uyum sağlamış doğal türlerle hedefe ulaşmak en doğru olanıdır. Ancak bu yolla amaca ulaşmak için uzun bir zaman dilimine gereksinim duyulmakta ve kısa sürede hedefe ulaşmak mümkün gözükmemektedir. Oysa farklı ekolojik koşullarda uzun yıllar test edilmiş, farklı ortam koşullarına uyum sağlamış ve tescil edilmiş tür ve çeşitlerle yola çıkmak bölgemiz için daha akıllıca olduğu görülmektedir.

Mevcut bu çalışma kapsamında; Iğdır ekolojik koşullarında, öncesinde iki yıl boyunca yürütülen 10 çeşit içerisinde her yıl tohum özellikleri yönünden en iyi performans gösteren her çeşit içerisinde tek bitkiler seçilerek, yapılacak olan seleksiyon çalışması ile bölge ekolojisine uygun, kalite ve özellikle de verim yönünden öne çıkan yeni hatların geliştirilmesi hedeflenmektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kinoa bitkisi ile ilgili ıslah çalışmalarına 1960-1970'li yıllarda yoğun bir şekilde başlanmış çiftçilerin, tüketicilerin ve sanayicilerin ihtiyaçları göz önünde bulundurularak farklı amaçlar doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Ancak ülkemizde yeni yeni yetiştiriciliğinin yapılmaya başlanmış olması nedeniyle çok fazla bilimsel çalışma bulunmamaktadır. Hali hazırda yapılmış ve yapılmakta olan çalışmaların önemli bir kısmı da agronomik çalışmaları kapsamaktadır. Islah çalışması ile ilgili dünyanın farklı coğrafik bölgelerinde yapılan çalışmalardan bazıları aşağıda sunulmuştur.

Tapia *et al.* (1980), hali hazırda kinoa gen kaynaklarını 5 ekotip içerisinde göstererek bu ekotiplerin kuraklığa ve tuzluluğa toleranslarının, yine gün uzunluğuna tepkileri ve rakıma adaptasyonlarının farklı olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar Vadi tipi, Altiplano tipi, Salar tipi, Deniz seviyesi tipi ve Subtropikal tipi populasyonların çoğunlukla farklı çevre baskıları sonucu oluşan seleksiyon altında şekillendiğini ortaya koymuşlardır.

Mujica (1988), kinoada yapılan ıslah çalışmalarında önemli amaçlardan bir tanesinin Andean bölgesi gibi 120-150 günden daha kısa yetiştirme süresine ve ortalama donlu günlerin yoğun olduğu bölgelerde yetiştirilebilen, erkenci çeşitlerin geliştirilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Aynı araştırmacı geç olgunlaşan genotiplerin ise genellikle daha yüksek tohum verimi ürettiğini ancak ekstrem derecede yaşanan bir don, kuraklık ve dolu zararına daha yüksek bir riskle karşı karşıya olduğunu söylemiştir.

Saravia (1991), kinoada bazı özelliklerin geliştirilmesi amacıyla genetik kalıtım yönünden daha fazla araştırmaların yapılmasını ve çeşit geliştirmede kısa ya da uzun vadede ıslah amaçlarını belirlemede kullanılacak olan metodolojinin geliştirilmesinde faydalı olacağını ve kinoadaki genetik çalışmaların bitki boyu, erkencilik, genetik ve stoplazmik erkek kısırlığı, tohum rengi ve tipi, saponin içeriği, başak tipi, axillary pigment oluşumu ve bitki rengi gibi bazı kalitatif ve kantitatif özelliklerin kalıtımla ilgili bilgilerle sağlanmış olması gerektiğini ortaya koymuştur.

Bertero *et al.* (1999), tozlanmadan sonra oluşacak olan sıcaklık ve gün uzunluğunun tohum çapını önemli bir şekilde etkilediğini ifade ederek, kısa gün uzunluğu ve düşük sıcaklıkların tohum çapını daha fazla teşvik ettiklerini, yüksek sıcaklıklar ve uzun gün koşullarının ise tohum büyüklüğünü olumsuz etkilediklerini ortaya koymuşlardır. Ayrıca konu ile ilgili çalışma yürüten çok sayıda araştırmacı kinoa bitkisinde tohum çapı ve tohum ağırlığı arasında son derece önemli korelasyonların olduğunu belirtmişlerdir.

Mujica *et al.* (2001), FAO tarafından İtalya ve Yunanistan'da yapılan çalışmalarda Amerika ve Avrupa orijinli kinoa bazı genotipleri kullanılmış ve elde edilen tohum verimlerini sırasıyla 2,280 ve 3,960 kg/ha olarak bulduklarını rapor etmişlerdir. Bu bulgular kinoa da iyi bir verim potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir.

Bonifacio (2003), Patacamaya deneme istasyonunda elde edilen çeşitlerin hektara yaklaşık 1,200 kg verim verdiğini oysa bu potansiyel verimlerin ileri teknolojilerin kullanılmasıyla hektara 3 tondan daha fazla olabileceğini rapor etmiştir. Bu sonuçlar, yerli çeşitleri kullanan çiftçiler tarafından elde edilen hektara 700 kg verimle kıyaslandığında önemli bir gelişme olduğunu belirtmiştir. Buna rağmen iyileştirilmiş çeşitlerin kabulü lokal şartlara, bunların adaptasyonlarına, ticari ve pişirme özelliklerine bağlı olduğunu ve tohum verimleriyle ilgili olarak ayrıca yatma, bitki yüksekliği ve tohum büyüklüğünün çalışılması gerektiğini ortaya koymuştur.

Bertaro *et al.* (2004), tohum verimi ve tohum büyüklüğünün yapılan eş zamanlı seleksiyondan kaynaklanmış olabileceğini bulmuşlardır. Çünkü tohum verimi ve tohum büyüklüğü için ortalama çeşit tepkileri arasında herhangi bir birlikteliğin bulunmadığını ve her iki uygulama için çevre ve intreaksiyon arasındada herhangi bir ilişkinin bulunmadığını ifade etmişlerdir.

Kumar *et al.* (2006), böceklerin özellikle çiçek aksamaları ve tohumlar üzerinde beslendikleri zaman kinoa da çok önemli zarara neden olduğunu söyleyerek böceklerin tohum verimini ve kalitesini düşürdüğünü ortaya koymuşlardır. Böceklere dayanıklılık için yapılan ıslah çalışmasının zararlı ve konukçunun genetik yapılarının göz önünde bulundurulması gerektiğini söylemişlerdir. Çünkü doğada morfolojik, biyokimyasal ve

fizyolojisi olabilen böcekler ve bitkiler arasında kompleks intreaksiyonların olduğunu söylemişlerdir. Kuşlar tarafından tercih edilen kinoa, beslenme tercihlerindeki farklılıklara neden olan tohum saponindeki varyasyonların kuş beslemede caydırıcı olduğu rapor etmişler ve bu yüzden salkım zararını azalttığı ortaya koyarak yüksek miktarda saponin içeren akenlerin genellikle daha az kuş zararına maruz kaldığını belirtmişlerdir. Ayrıca yine aynı araştırmacı Hindistan'da yürüttükleri bir çalışmada 34 kinoa hattının mildiyö hastalığına tepkisi değerlendirmişler ve çalışma sonucunda 7 hattın dayanıklılığını ortaya koymuşlardır.

Bhargava *et al.* (2007), hasat indeksi, bitki başına kuru ağırlık, bin dane ağırlığı, tohum büyüklüğü, bitki başına dal sayısı, yaprak alanı, bitki yüksekliği ve bitki başına salkımın tohum verimiyle pozitif önemli bir ilişkisi olduğunu ve en yüksek değerlerin bitki başına çiçek açmamış salkımın bulunmasından kaynaklandığını rapor etmişlerdir. Ayrıca farklı orjinlerdeki kinoa hatlarında tohum verimi ve protein içeriği arasında önemli korelasyon olduğunu rapor etmişler ve elde edilen bu sonuçların yüksek tohum protein içeriği ve iyi verim potansiyeline sahip çeşitlerin geliştirilmesine yardım edebileceğine işaret etmişlerdir. 2000'li yıllara kadar beyaz ve krem renkli kinoa tohumları tüketiciler ve sanayiciler tarafından tercih edildiğini söylemişlerdir. Fakat son on yılda daha koyu renkli tohumlara sahip kinoa tohumlarının yüksek karotenoid içeriğinden dolayı piyasaya sunulduğunu açıklamışlardır.

Bhargava *et al.* (2008), yaptıkları başka bir çalışmada bazı parametrelerin doğrudan ve dolaylı seleksiyon kriteri olarak kullanmışlardır. Bu araştırmacılar toplam klorofil, klorofil a, sap çapı ve yaprak karotenoid içeriğinin tohum verimi için nispeten etkili bir seleksiyon kriteri olduğunu ve bunların son derece birbirleriyle ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Dolayısıyla bu uygulamaların tohum verimlerini artırmak için kullanılabileceğini ve yine tohumlardaki karotenoid ve protein içeriklerinin de negatif yönde bir ilişkisini olduğunu ifade etmişlerdir.

Gomez Pando and Equiluz de la Barra (2011), diğer bitki türlerinde görüldüğü gibi kinoa tohumlarında da protein içeriğinin topraktaki azotun mevcudiyeti ve alımıyla,

vegetatif kısımlarındaki azot taşınımı ve asimilasyonu, bitki yapılarından gelişmekte olan endospermdeki karbonhidrat birikimi, birim alan başına tohum büyüklüğü ve sayısı ile ilişkili olduğunu söylemişlerdir. Bu kompleks ilişkiler farklı tarlalarda, farklı bölgelerde ve farklı yıllarda aynı tarlanın farklı kısımlarında yetiştirilen aynı genotipler için protein yüzdelinde önemli değişimlere neden olabileceğini ve protein içeriğindeki değişimin %7 ile %22 arasında olduğunu ve yüksek protein yüzdesinin genellikle tanedeki düşük karbonhidrat depolanmasından kaynaklandığını rapor etmişlerdir.

Ruiz-Carrasco *et al.* (2011), Andean bölgesinde çok farklı çevre koşulları altında yetiştirilen kinoa'nın kuraklık ve tuzluluğa toleranslı bir bitki olduğunu bildirmişlerdir. Bu faktörlerin toleransı yöneten genetik prensiplerini anlamak ve bu bilginin iyileştirilmiş kinoa çeşitlerinin geliştirilmesinde uygulamanın önemli olduğunu vurgulamışlardır. Kuraklığa ve tuzluluğa toleranslı çeşitlere ulaşmanın 2 yolu olduğunu açıklayarak birincisinin su ve sıcaklık stres koşullarında kaçan bitki gelişim formlarına sahip olan çeşitleri ıslah etmek, ikincisi ise fizyolojik kuraklığa ve tuz toleransına destek sağlayan özellikleri geliştirmek için ıslah etmenin olduğunu söylemişlerdir.

Gomez Pando and Equiluz de la Barra (2013), bitki yüksekliğinin genellikle biomas verimini (miktarını) artıran bir karakter olduğunu, oysa bu konuyla ilgili yapılan birkaç çalışma da azaltılmış bitki yüksekliğinin ya da yarı bodur özelliklerinin tek bir resesif gen tarafından kontrol edileceğini göstermişlerdir. Bu araştırmacılar kinoa ekotipleri arasında kısa boylu bitkilerin genellikle Altiplano ve Salare tipi ekotipleri arasında olduğunu, daha yüksek bitkilerin (2 m den daha yüksek) Vadi tipi ekotiplerin arasında bulunduğunu ortaya koymuşlardır. Bitki yüksekliğinin yarı bodur bir alel olmaksızın genotipler arasında seleksiyon tarafından azaltılabileceğini belirterek bitki boyunu düşürmenin bir diğer yolun da bodur mutagenleri kullanılmasıyla olabileceğini söylemişlerdir.

Rojas and Pinto (2013), kinoa bitkisindeki hasat indeksinin %0,06 ile 0,87 arasında değişim gösterdiğini ifade etmişlerdir. Geleneksel çeşitlerden özellikle Vadi tipi ekotiplerinin daha düşük hasat indeksine sahip olduğu ve bunun sebebinin de; bitki yüksekliğine bağlı olarak nispeten daha fazla miktarda dallanmanın olmasından ziyade

vejetatif kısımların daha fazla asimilat ürünlerinin ayrılmasından kaynaklandığını ortaya koymuşlardır.

Geren ve ark. (2014), Bornova ekolojik koşullarında Q-52 çeşidi ile yürüttükleri çalışmalarında, ekim zamanları arasında bitki boyu, tane verimi, hasat indeksi ve bin dane ağırlıkları, ana salkım boyu uzunluğu yönünden önemli farklılıkların olduğunu ortaya koymuşlardır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre bitki boylarının ortalama 89,3 cm, tane verimlerinin 188,3 kg da⁻¹, hasat indeksinin %46,7, bin dane ağırlığının 3,37 g ve ana salkım boyu uzunluğu yönünden ise 41,2 cm olduğunu belirtmişlerdir.

Gomez Pando (2015), kinoa ıslahçıların, gıda ve sanayi endüstrisindeki farklı kullanımları için yüksek tohum verimi ve iyi kalitede tohum bileşenlerine sahip farklı iklim bölgelerine uyabilen çeşitleri geliştirmeyi amaçladığını söylemiştir. Bu arzulanan çeşitlerin çiftçiler, sanayiciler ve tüketiciler için değerli özelliklerin kombine edilmesi gerektiğini ayrıca daha yüksek verim, bitki yüksekliği, yatmaya dayanıklılık, yaşam süresi, biyotik streslere dayanıklılık, abiyotik streslere dayanıklılık, bitki morfolojisi ve hasat indeksi gibi kriterlere çiftçilerin gereksinim duyduğunu belirtmiştir.

Gomez Pando (2015), bazı çeşitlerde makineli hasada uygunluğu için bitkilerin yapısında değişikliğe gidilmesi gerektiğini ve yeterli bir bitki büyüklüğüne sahip tek saplı ya da dallanmamış bitkiler, terminal salkım ve üniform tohum olgunluğu için makineli tarım için uygun olacağını söylemişlerdir. Ayrıca Bolivya'da Real arazisinde geliştirilen çeşitlerin tohumlarını üretmek için tabakalı toptan seleksiyon yöntemini mevcut çeşitlerin kimlik ve kompozisyonunu korumak için kullanmışlardır. Real (Bolivya), Bear (Şili), Dulce de Quitopamba (Kolombiya), Pasankalla, Chewecca, Blanca de Juli, Amiralla de Marangi, Blance de Junin, Rosa de Junin ve Blance de Hualhuas (Peru) gibi çeşitleri de toptan seleksiyonla elde etmişlerdir.

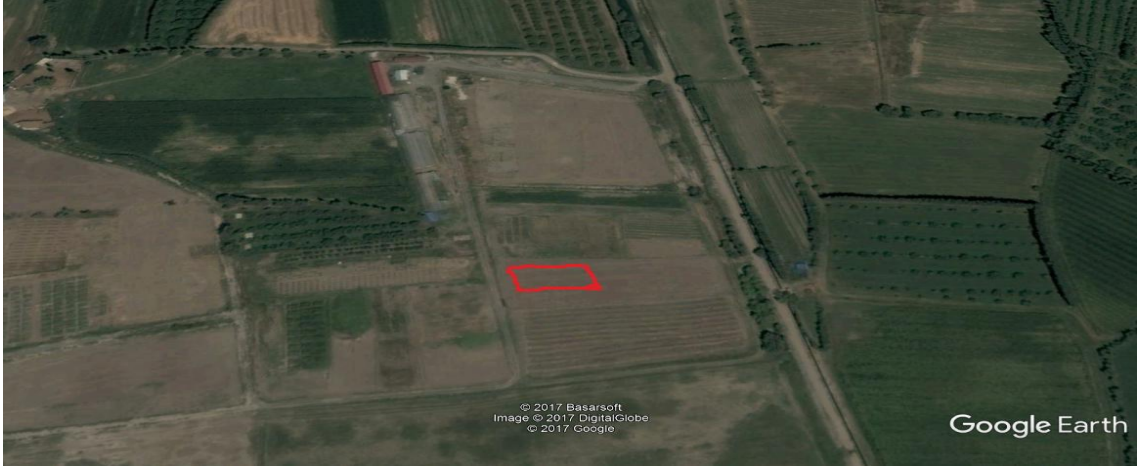
Kır ve Temel (2017), Iğdır sulu koşullarda 11 kinoa genotipinin tohum verimi açısından performansını ortaya koymak için yürüttükleri bir çalışmada, çeşitler arasında incelenen özelliklerin önemli bir şekilde farklılık gösterdiklerini ortaya koymuşlardır. Buna göre incelemeye alınan çeşitlerin ortalama yetiştirme süresi 154,2 gün, bitki boyu 118,3 cm,

sap kalınlığı 15,91 mm, dal sayısı 22,11 adet, salkım oranı %62,47, tohum verimi 297,97 kg da⁻¹, sap verimi 882,01 kg da⁻¹ ve biyolojik verim 1178,90 kg da⁻¹ olarak belirlemişlerdir.

Tan ve Temel (2017), kısa vejetasyon süresine sahip Erzurum ve uzun vejetasyon süresine sahip Iğdır kuru koşullarda kinoa çeşitlerinin tohum verimi açısından potansiyelini ortaya koymak için iki yıl boyunca bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda, lokasyonlara göre tohum verimlerinin farklı olduğunu ve uzun yetiştirme süresine sahip Iğdır'da Erzuruma göre çok daha yüksek tohum verimlerine ulaşıldığı görülmüştür. Ayrıca çeşitler arasında da verim farklılıklarının olduğu ortaya konulmuştur.

3. MATERYAL ve METOT

Bu araştırma 2017 yılında Iğdır Üniversitesi'ne bağlı Melekli Beldesinde yer alan Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkez Müdürlüğü deneme sahasında yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü bölge Türkiye'nin en kurak iklim özelliğine sahip olup, yıllık yağış miktarı düşük, buharlaşma oranı çok yüksektir. Deneme 876 metre rakıma sahip $39^{\circ} 55'44,20''$ kuzey ve $44^{\circ} 05'40,75''$ doğu koordinat sistemi içerisinde yer almakta olup, çalışmanın yürütüldüğü alanın krokisi aşağıda sunulmuştur (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Deneme alanını gösteren kroki

Araştırmanın yürütüldüğü alana ait bazı iklim değerleri Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınmış ve Çizelge 3.1'de sunulmuştur. Çalışmanın yürütüldüğü dönemler ve bu dönemlere ait uzun yıllar ortalaması iklim verileri incelendiğinde; uzun yıllar ortalamasına göre ortalama sıcaklık, nispi nem ve toplam yağış miktarları sırasıyla $20,1^{\circ}\text{C}$, %47,3 ve 188,1 mm olarak ölçülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü dönemlerde ise ortalama sıcaklık $20,3^{\circ}\text{C}$, ortalama nispi nem %46,9 ve toplam yağış miktarları 111,1 mm olarak belirlenmiştir. Bu iklim sonuçlarına göre araştırmanın yürütüldüğü dönem uzun yıllar ortalamasına göre daha az yağış almış ve daha kurak bir dönem olmuştur. Diğer iklim verileri yönünden (sıcaklık ve nispi nem) kıyaslandığında araştırmanın yürütüldüğü dönem ile uzun yıllar ortalaması arasında benzer değerlerin yer aldığı, bariz bir farklılığın olmadığı görülmüştür.

Çizelge 3.1. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin bazı iklim özellikleri*

Aylar	Sıcaklık (⁰ C)		Yağış (mm)		Nispi nem (%)	
	UYO**	2017	UYO*	2017	UYO*	2017
Mart	8,5	6,7	19,0	11,4	47,7	59,9
Nisan	14,4	13,4	43,9	18,1	50,5	47,2
Mayıs	18,4	18,6	57,2	57,0	56,2	54,0
Haziran	23,6	24,2	30,5	8,2	46,1	42,9
Temmuz	26,9	28,0	15,8	5,3	42,7	35,4
Ağustos	26,8	27,8	9,3	8,9	41,8	44,2
Eylül	21,8	23,5	12,4	2,2	46,4	44,8
Top/Ort.	20,1	20,3	188,1	111,1	47,3	46,9

*MGM, 2017, **Uzun Yıllar Ortalaması

Ekim öncesi araştırma sahasını temsil edecek şekilde farklı noktalardan 0-30 cm'lik toprak profiline toprak örnekleri alınmış ve analizler Iğdır Tarım ve Orman Müdürlüğü Toprak Analiz Laboratuvarı'nda yaptırılmıştır. Toprak örneklerinde yapılan analiz sonuçları Çizelge 3.2'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre toprakların killi bünye sınıfında, tuzsuz (2 mmhos cm⁻¹), hafif alkalın karakterde (pH: 7,85), organik madde içeriği orta (%2,1), orta kireçli (%10,18), bitkiye yararlı fosfor içeriği çok az (0,1084 kg P₂O₅ da⁻¹) ve potasyum yönünden ise yüksek (53,68 kg K₂O da⁻¹) olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.2. Araştırma sahasına ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Profil Derinliği (cm)	Bünye Sınıfı	Kireç CaCO ₃ (%)	Toplam Tuz (mmhos/cm)	pH	Fosfor P ₂ O ₅	Potasyum (K ₂ O)	Organik Madde (%)
0-30	Killi	10,18	0,0498	7,85	0,11	53,68	2,1

Augmented Deneme Desenine göre kurulan bu çalışmada her bir blokta 10 tane standart çeşit (Moqu-Arochilla, Oro de Valle, Populasyon Çin, French Vanilla, MintVanilla, CherryVanilla, Read Head, Sandoval Mix, Titicaca, Rainbow) ve 5 tane hat

(2 yıl boyunca en iyi gelişme gösteren tek bir bitkiden alınan tohumlar) olacak şekilde toplam 15 genotip yer almıştır. Böylelikle kontrol çeşitleri her blok içerisinde standart olarak yer almış, hatlar ise tekerrürlük olarak sırayla bloklara dağıtılmıştır. Mevcut araştırmada önceki yıllarda seçilerek 3. kademeye getirilmiş 20 hat kullanılmıştır. Ayrıca seçilen hatların belirlenen seleksiyon parametreleri yönünden karşılaştırabilmesi için introüksiyon yöntemi ile getirilen 10 standart çeşit kullanılmıştır.

I.Blok	II.Blok	III.Blok	IV.Blok
Moqu Arrochilla	Çin	French Vanilla	Mint Vanilla
SÇT 20	SÇT 15	Read Head	Titicaca
Oro de Valle	French Vanilla	SÇT 10	Rainbow
SÇT 19	Moqu Arrochilla	Titicaca	Oro de Valle
SÇT 18	Mint Vanilla	SÇT 9	SÇT 5
Çin	Read Head	SÇT 8	Read Head
SÇT 17	SÇT 14	Cherry Vanilla	Sandoval Mix
French Vanilla	Oro de Valle	Çin	SÇT 4
Mint Vanilla	Rainbow	Moqu Arrochilla	SÇT 3

Cherry Vanilla	SÇT 13	SÇT 7	SÇT 2
Read Head	Sandoval Mix	Oro de Valle	Çin
Rainbow	SÇT 12	SÇT 6	Moqu Arrochilla
SÇT 16	SÇT 11	Sandoval Mix	Cherry Vanilla
Sandoval Mix	Titicaca	Rainbow	SÇT 1
Titicaca	Cherry Vanilla	Mint Vanilla	French Vanilla

Şekil 3.2. Araştırmada yer alan kontrol çeşitleri ve hatların tarladaki ekim düzeni

Sonuç olarak her bir blok içerisinde 15 parsel (sıra), toplamda ise tohum tipi kinoa denemesinde 60 parsel yer almıştır. Deneme 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırma öncesi denemenin kurulacağı alan sonbaharda 20-30 cm derinliğinde, ilkbaharda da kültüvatör ve freze kullanılarak toprak işleme yapılmıştır. Sonrasında ise kontrol çeşitleri ve hatları Çizelge 3.3'deki düzende olacak şekilde parselizasyon işlemi yapılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.3. Deneme alanının parselizasyonu ve tesviyesi

Daha sonra her genotip sıra üzeri 15 cm, sıra arası mekanik karışmayı önleyecek şekilde 50 cm ve her sırada 20 adet bitki olacak şekilde önceden hazırlanmış tohum yatağına ekimler 1 Nisan'da toprağın tavrda olduğu ve toprak sıcaklığının 7-8 °C'ye ulaştığı zaman markör çekilerek elle 1,5-2 cm derinliğinde yapılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.4. Ekim işlemi ve bloktaki sıraların etiketlenmesi

Tohum tipi kinoa genotiplerini belirlemek amacıyla kurulan denemede bloklar arasında 2 m ve sıra uzunlukları ise 3 m dir. Buna göre blokların uzunluğu 7,5 m, eni ise 3 m olmuştur. Dolayısıyla her bloğun alanı 22,5 m² ve toplamda ise deneme alanı 135 m² olmuştur. Böylelikle tohum parsellerinde hasat döneminde en iyi gelişme gösteren tek bitkiler seçilerek tohum tipi kinoa seleksiyonu başlatılmıştır. Böylece farklı amaçlar ve farklı lokasyonlarda yetiştirilebilecek, ülkemiz şartlarına uygun daha verimli kinoa genotipleri elde edilmiştir. Araştırmada çeşitler faktör olarak yer almıştır. Iğdır ili için daha önceden yapılmış çalışma sonucunda 2 yıl boyunca en iyi gelişme gösteren tek bir bitkiden alınan tohumlar kullanılmıştır.

Çıkış sonrasında sıra arası ve sıra üzerinde oluşan yabancı otlarla mücadelede bitkiler 5-10 cm boya ulaştığında elle çekme ve çapalama yöntemi kullanılmıştır (Şekil 3.4). Bu aynı zamanda kinoa bitkisinde yapılan ilk çapalama işlemi olmuştur.



Şekil 3.5. Bitkiler 5-10 cm boylandığında yapılan ilk çapalama işlemi

Parsel ve blok aralarındaki yabancı otların kontrolünde ise çapa makinesi kullanılmış ve bu işlem kinoa bitkisinin yetişme süresi boyunca toplam 2-3 kez yapılmıştır (Şekil 3.5). Ayrıca bu dönemde yine sıra arası ve üzerinde oluşan yabancı otlar elle ve çapalama yapmak suretiyle kontrol altına alınmaya çalışılmıştır (Şekil 3.6). Kinoa tesisinde

zaman zaman farklı zararlılar (yaprak biti, bozkurt) görülmüş ve mücadele için sırt pülverizatörü ile insektisit uygulaması yapılmıştır.



Şekil 3.6. Blok aralarında yabancı ot mücadelesi



Şekil 3.7. Sıra aralarında yabancı otların elle kontrolü

Tohum yatağı hazırlığı sırasında 7,5 kg saf N/da (Amonyum sülfat) ve 8 kg saf P_2O_5 kg/da(TSP) dozunda gübre parsellere atılmış ve toprağa karıştırılmıştır. Bitkiler 30-40 cm boylandığında ilave 5 kg N/da daha azotlu gübre uygulaması sıra aralarına yapılmış ve daha sonra atılan bu gübreler çapalama yapmak suretiyle toprağa karıştırılmıştır.



Şekil 3.8. Boylanma öncesi ikinci azotlu gübre uygulaması ve gübrenin toprağa karıştırılması

Kurulan denemedeki bitkiler yağış durumu, bitki ve topraktaki nem düzeyleri göz önünde bulundurularak sulamalara Nisan ayı sonunda başlanmış ve salkımlardaki çiçekler tohum bağlayana kadar yağmurlama sulama yöntemi ile verilmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.9. Çiçeklenme öncesi yağmurlama yöntemi ile yapılan son sulama işlemi

Bitkiler çiçeklenme dönemine ulaştığında ise salma sulama yöntemi kullanılarak yetiştirme sezonu boyunca ortalama 5 kez sulama yapılmıştır. Bu amaçla bitkiler 30-35 cm boya ulaştığında parsel kenarlarına yaklaşık 10 cm yüksekliğinde setler yapılarak tavalara yapılmıştır.



Şekil 3.10. Genotiplerin tohum bağlama dönemi

Tohum hasatları, salkımdaki tohumların hasat olgunluğuna geldiği (tohumların kuruyup sarardığı ve koyu kahverengi renge dönüştüğü) ve elle vurulduğunda dökülmeye başladığı dönemde elle yapılmıştır (Şekil 3.9). Hasat edilen hat ve kontrol çeşitleri daha sonra bez torbalara konularak laboratuvara taşınmış, nem oranlarının düşürülmesi amacıyla sıcaklık ayarlı kurutma fırınlarına konulmuştur (Şekil 3.10).



Şekil 3.11. Hasat ve kurutma işlemleri

3.1.Araştırmada İncelenen Özellikler

Tohum tipi kinoa genotipleri üzerinde aşağıdaki fenolojik ve morfolojik gözlemler yapılmıştır. Ölçümler her genotipe ait bitkilerin her birinden alınan 5'er bitkide yapılmıştır (Jacobsen and Stolen, 1993; Bhargava *et al.*, 2007; McElhinny *et al.*, 2007; Anonim, 2013; Stikic *et al.*, 2012).

3.1.1.Yetişme süresi (gün)

Ekim tarihinden tohum için hedeflenen hasat dönemine gelen çeşit ve hatlarda hasat tarihi yetişme süresi olarak belirlenmiş ve yetişme süresi gün olarak kaydedilmiştir.

3.1.2.Bitki boyu (cm)

Tohumların hasat edildiğı dönemden iyi gelişme gösteren bitkilerin kök boğazından en uç tepe kısmına kadar olan mesafe ölçülerek ortalama bitki boyları cm cinsinden belirlenmiştir.

3.1.3.Sap kalınlığı (mm)

Tohumların hasat edildiğı dönemde en iyi gelişme gösteren bitkilerin yerden 5-10 cm yüksekliğinde kalan aralıktaki sap kalınlıkları kumpas aleti ölçülerek, sap kalınlıkları mm cinsinden belirlenmiştir.

3.1.4.Bitki başına dal sayısı (adet)

Tohumların hasat edildiğı dönemde en iyi gelişme gösteren bitkilerde bitki gövdesinden (ana daldan) çıkan dal sayıları sayılmış ve bitki başına ortalama dal sayıları adet olarak belirlenmiştir.

3.1.5.Bitki başına salkım oranı (%)

Tohum hasat döneminde en iyi gelişme gösteren bitki toprak seviyesinden biçilerek bez torbalar içerisinde laboratuvara taşınmıştır. Laboratuvara taşınan örnekler önce açık havada, daha sonra 40 °C'ye ayarlı kurutma fırınında ağırlıkları sabit oluncaya kadar kurutulduktan sonra tartılmış ve toplam ağırlıkları bulunmuştur. Daha sonra bitkilerden sap

ve salkımlar ayırt edilmiş ve salkımlar ayrı tartılmıştır. Sonrasında ise bulunan salkım ağırlıkları toplam ağırlığa oranlanarak, bitki başına % salkım oranları belirlenmiştir.

3.1.6.Bitki başına salkım boyu (cm)

Tohum hasat döneminde en iyi gelişme gösteren ve salkımları dallanan bitkilerde (kompakt olmayanlarda) salkımın en uç (tepe) kısmından kesintisiz olarak devam ettiği yere kadar olan mesafe, bitki başına ortalama terminal salkım boyu bulunmuştur.

3.1.7.Bitki başına tohum verimi (g)

Tohum hasat döneminde en iyi gelişme gösteren bitkilerdeki salkımlar saplarından ayırt edilmiş ve ayırt edilen salkımlar önce açık havada 4-5 gün, daha sonra 40 °C'ye ayarlı kurutma fırınında ağırlıkları sabit oluncaya kadar bekletilmiştir. Daha sonra fırından çıkarılan salkımlar harman edilerek tohumlar, salkım ve kavuzları ayırt edilmiş ve bitki başına tohum verimleri tartılıp bulunmuştur.

3.1.8.Bitki başına sap verimi (g)

Tohum verimi için hasat edilen bitkilerdeki salkımlar ayrıldıktan sonra geri kalan sap kısımları önce açık havada 4-5 gün, daha sonra 60 °C'ye ayarlı kurutma fırınında ağırlıkları sabit oluncaya kadar bekletilmiş ve fırından çıkarılan örnekler tartılarak bitki başına sap verimleri belirlenmiştir.

3.1.9.Bitki başına biyolojik verim (g)

Bitki başına sap ve tohum verimleri belirlendikten sonra basit bir eşitlik vasıtasıyla (sap + tohum verimi) genotiplerin bitki başına biyolojik verimleri gram cinsinden belirlenmiştir.

3.1.10.Hasat indeksi (%)

Tohum verimi / (Tohum verimi + Sap verimi) x 100 formülü kullanılarak hasat indeksi hesaplanmıştır.

3.1.11.Bin tane ağırlığı (g)

Tohum verimi alınan her bir genotipten 4 x 100 adet tohum sayılarak tartılmış ve daha sonra ortalaması alınıp 10 ile çarpılarak 1000-tane ağırlıkları gram (g) cinsinden hesaplanmıştır.

3.1.12.Sapta ham protein (HP) oranı (%)

Sap verimleri belirlenen örnekler bir kese kâğıdına konularak ve 60 °C'ye ayarlı kurutma fırınında ağırlıkları sabit oluncaya kadar kurutulmuştur. Kurutulan örnekler 1 mm elek çapına sahip öğütme değirmeninde öğütülmüştür. Daha sonra hassas terazide tartılarak alınan yaklaşık 0,3-0,5 g'lık öğütülmüş örneklerde Mikro Kjeldahl metoduna göre toplam azot tayini yapılarak ve daha sonra azot oranları 6,25 katsayısı ile çarpılarak Kacar (1972) ve Akyıldız (1984)'ın belirttiği esaslara göre bitkinin ham protein oranları bulunmuştur (Şekil 3.11).

3.1.13.Tohumda ham protein (HP) oranı (%)

Elde edilen kurumuş tohum örnekleri öğütme değirmeninde öğütülmüş ve daha sonra sapta ham protein oranının belirlenmesinde takip edilen yol izlenerek tohumda ham protein oranları (%) belirlenmiştir (Şekil 3.11).



Şekil 3.12. Harman ve selektör işlemleri

Verilerin değerlendirilmesi

Araştırma sonunda gözlem ve ölçümlerden elde edilen değerler Augmented Deneme Desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş, önemlilik kontrolü F testi ile, ortalamaların gruplandırılmaları ise Asgari Önemli Fark (AÖF) yöntemine göre yapılmıştır. Buna göre kontrol çeşitlerin birbirleriyle karşılaştırılması, aynı blokta yer alan genotiplerin birbirleriyle karşılaştırılması ve kontrol çeşitlerle genotiplerin karşılaştırılması için AÖF ayrı ayrı hesaplanmıştır (Peterson, 1994). Genotiplere ait değerler, buldukları bloktaki kontrol çeşitlerin o bloktaki ortalamalarının kontrol çeşitlerin genel ortalamalarından olan sapmaları oranında bir düzeltme terimi yardımıyla belirlenmiştir (Ergün, 2005).

Örnek olarak, kontrol çeşitlerin, genel ortalaması 148,8 o bloktaki ortalaması 146,2 ise, blokta yer alan genotipler için kullanılacak düzeltme terimi; $146,2-148,8= -2,63$ olarak bulunmuştur. Genotiplerin düzeltilmiş değerleri ise, deneme sonucunda genotipten elde edilmiş olan sonuçtan düzeltme teriminin çıkartılmasıyla elde edilmiştir.

Asgari Önemli Fark değerleri, Peterson (1994)'a göre aşağıdaki formüllere göre hesaplanarak bulunmuştur.

Kontrol çeşitlerin birbirleriyle karşılaştırılmasında;

$$AÖF = t_{0.05} \sqrt{(2HKO/b)} \quad (3.1)$$

Aynı blokta yer alan hatların düzeltilmiş değerlerinin birbiriyle karşılaştırılmasında;

$$AÖF = t_{0.05} \sqrt{2HKO} \quad (3.2)$$

Farklı blokta yer alan hatların düzeltilmiş değerlerinin birbiriyle karşılaştırılmasında;

$$AÖF = t_{0.05} \sqrt{(2H(k+1)HKO/k)} \quad (3.3)$$

Kontrol çeşitlerin değerleri ile hatların düzeltilmiş değerlerinin karşılaştırılmasında;

$$AÖF = t_{0.05} \sqrt{((b+1)(k+1)HKO/b)} \quad (3.4)$$

Burada,

AÖF = Asgari Önemli Farkı,

HKO = Kontrol esitlerin incelenen özelliklerine ait varyans analizi tablosundaki Hatanın Kareler Ortalamasını,

b = Blok sayısını,

k = Kontrol esit sayısını,

t $t_{0,05}$ = Hata serbestlik dereceli 0,05 düzeyindeki iki yönlü tablo t değerini ifade etmektedir.



4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1.Yetişme Süresi (gün)

Kontrol çeşitlerinin yetişme sürelerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1' de, kullanılan standart çeşitlere ait yetişme süresi (gün) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri Çizelge 4.2'de, kinoa hatlarının yetişme süreleri (gün) ve düzeltilmiş değerleri (gün) ise Çizelge 4.3'de verilmiştir. Çizelge 4.1 dikkate alındığında, yetişme süresi yönünden kontrol çeşitler arasında farklılıklar %1 seviyesinde önemli bulunurken, bloklar arasındaki farklılıklar önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.1. Kontrol çeşitlerin yetişme sürelerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar arası	3	120,68	40,23	2,46 ^{ö.d.}
Kontrol çeşitler arası	9	3595,53	399,50	24,43 ^{**}
Hata	27	441,58	16,35	
Genel	39	4157,78		

**0,01 düzeyinde önemli, ö.d. önemsizdir. Varyasyon katsayısı (%): 2,72

Bu araştırmada standart olarak kullanılan kontrol çeşitler içerisinde en yüksek yetişme süresi 162,8 gün ile Sandoval Mix çeşidinde belirlenmiş ve geçici bir çeşit olduğu görülmüştür. En düşük yetişme süresi ise Moqu Arrochilla (131,5 gün) ve Titicaca (131,5 gün) çeşitlerinde tespit edilmiş ve bu iki çeşit aynı istatistiksel grupta yer almışlardır (Çizelge 4.2). Kır ve Temel (2017), Iğdır ekolojik koşullarında 11 kinoa genotipi ile yürüttükleri bir çalışmada en uzun yetişme süresine sahip çeşidin 147,5 gün ile Sandoval Mix olduğunu, en kısa yetişme süresine sahip çeşitlerinde ise 136,8 ve 140,9 gün ile sırasıyla Titicaca ve Moqu-Arochilla olduklarını rapor etmişlerdir. Elde edilen bu sonuçlar bizim bulgularımızla uyum içerisinde olup destekler niteliktedir.

Araştırmada kullanılan standart çeşitlerde yetişme süresindeki farklılıkların çeşitlerin genetik yapısından ve ekolojik koşullara tepkilerinin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Nitekim genotip ve lokasyonlara göre olgunlaşma sürelerindeki farklılıklar öncesinde yapılan çalışmalarda da ortaya konmuştur (Bertero *et al.*, 2004; Szilagy and

Jornsgard, 2014; Tan ve Temel, 2017). Farklı ekolojik bölgelerde yürütülen çalışma sonuçları kinoa çeşitleri arasında yetiştirme sürelerinin farklı olduğunu ve yetiştirme sürelerinin varyetelere göre 97-180 gün arasında değiştiğini rapor etmişlerdir (Mujica *et al.*, 2001; Iliadis and Karyotis, 2000; Ohlsson and Dahlstadt, 2000; Jacobsen, 2003; Gesinski, 2008).

Çizelge 4.2. Araştırmada kullanılan kontrol çeşitlere ait yetiştirme süresi (gün) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri

Kontrol çeşitler	Bloklar				Toplam	Ortalama
	1	2	3	4		
Moqu Arrochilla	131	131	132	132	526	131,5 d*
Oro de Valle	149	149	155	155	608	152,0 bc
Populasyon Çin	149	155	155	159	618	154,5 b
French Vanilla	149	149	155	155	608	152,0 bc
Mint Vanilla	149	143	155	149	596	149,0 bc
Cherry Vanilla	149	155	155	160	619	154,8 b
Read Head	143	143	149	155	590	147,5 c
Rainbow	152	155	155	149	611	152,8 bc
Sandoval Mix	159	173	155	164	651	162,8 a
Titicaca	132	132	131	131	526	131,5 d
Toplam	1462	1485	1497	1509	5953	
Ortalama	146,2	148,5	149,7	150,9	595,3	148,8
Düzeltilme terimi	-2,63	-0,32	0,88	2,08		

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (AÖF(0,05)=5,87)

Hatlar arasında en yüksek yetiştirme süresi 161,9 gün ile SÇT 3 nolu genotip gösterirken, en düşük yetiştirme süresi ise 142,6 gün ile SÇT 20 nolu hatta ölçülmüştür (Çizelge 4.3). Kinoa hatları arasında ortaya çıkan farklılıklar, bunların değişik genotipik yapıya sahip olmalarından kaynaklanmış olabilir. Nitekim Bhargava *et al.* (2007), 27 kinoa hattına ait yetiştirme sürelerinin 109-163 gün arasında değiştiğini, yine yürütülen başka bir çalışmada Iliadis and Karyotis (2000) ise kinoa genotiplerinin 101-132 gün arasında olgunlaşma sürelerini tamamladıklarını ortaya koymuşlardır. Ayrıca kendine döllenmiş farklı bitki türleri ile yürütülen çalışmalarda da genetik yapıdan dolayı yetiştirme sürelerinin hatlar arasında önemli farklılıklar gösterdiği ortaya konulmuştur (Albayrak ve ark., 2005).

Çizelge 4.3. Araştırmada kullanılan kinoa hatlarının yetiştirme süreleri (gün) ve düzeltilmiş değerleri (gün)

Hat No	Blok	Yetiştirme süresi (gün)	Düzeltilme terimi	Düzeltilmiş değer (gün)
SÇT 3	4	164	2,08	161,9
SÇT 9	3	159	0,88	158,1
SÇT 8	3	159	0,88	158,1
SÇT 16	1	155	-2,63	157,6
SÇT 19	1	154	-2,63	156,6
SÇT 2	4	157	2,08	154,9
SÇT 7	3	155	0,88	154,1
SÇT 6	3	155	0,88	154,1
SÇT 5	4	155	2,08	152,9
SÇT 4	4	155	2,08	152,9
SÇT 1	4	155	2,08	152,9
SÇT 18	1	149	-2,63	151,6
SÇT 17	1	149	-2,63	151,6
SÇT 14	2	149	-0,32	149,3
SÇT 10	3	149	0,88	148,1
SÇT 15	2	143	-0,32	143,3
SÇT 13	2	143	-0,32	143,3
SÇT 12	2	143	-0,32	143,3
SÇT 11	2	143	-0,32	143,3
SÇT 20	1	140	-2,63	142,6

Aynı blokta yer alan hatlar için AÖF (0,05) = 11,73, farklı blokta yer alan hatlar için AÖF (0,05) = 12,31

Yetiştirme süresi açısından hatlar kontrol çeşitlerle kıyaslandığında (AÖF(0,05)=9,73) en düşük yetiştirme süresine sahip SÇT 20 nolu hat (142,6 gün), en düşük yetiştirme süresine sahip Moqu Arrochilla (131,5 gün) ve Titicaca (131,5 gün) çeşitlerinden daha yüksek bir yetiştirme süresine sahip olduğu görülmüştür. Oysa en uzun yetiştirme süresine sahip SÇT 3 nolu hat (161,9 gün), en yüksek olgunlaşma süresine sahip Sandowal Mix çeşidi (162,8 gün) ile aynı yetiştirme süresine sahip olmuştur.

4.2.Bitki Boyu (cm)

Araştırmada incelemeye alınan kontrol çeşitlerinin bitki boylarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4’de, kullanılan kontrol çeşitlere ait bitki boyu (cm) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri Çizelge 4.5’de, Kinoa hatlarının bitki boyları (cm) ve düzeltilmiş değerleri (cm) ise Çizelge 4.6’da sunulmuştur. Çizelge 4.4 incelendiğinde, bitki boyu yönünden kontrol çeşitler arasında farklılıklar %1 seviyesinde önemli bulunurken, bloklar arasındaki farklılıklar ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.4. Kontrol çeşitlerin bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar arası	3	1032,82	344,27	3,46*
Kontrol çeşitler arası	9	8615,81	957,31	9,63**
Hata	27	2682,78	99,36	
Genel	39	12331,41		

*0,05 ; **0,01 düzeyinde önemli, Varyasyon katsayısı (%): 6,24

Araştırmada kullanılan standart çeşitlere ait bitki boyu (cm) değerleri incelendiğinde en yüksek boylanma 183,1 cm ile Sandoval Mix çeşidinde, en düşük değer ise Titicaca (133,8 cm) çeşidini müteakiben 137,7 cm ile Moqu Arrochilla çeşidinde ölçülmüştür (Çizelge 4.5). Spehar and Da Silva Rocha (2009), Brezilya’da yürüttükleri bir çalışmada kinoa çeşitlerinde bitki boylanmalarının 155,0-180,0 cm arasında değişim gösterdiğini rapor etmişlerdir. Yine Yunanistan’ın Faro ve 407 çeşidi ile yürütülen bir kinoa çalışmasında bitki boylanmalarının 90 ile 140 cm arasında (Iliadis *et al.*, 1999), Iğdır ekolojik koşullarında 11 farklı kinoa genotipinin ise bitki boylanmalarının 91-122 cm arasında değiştiğini ortaya koymuşlardır (Kır ve Temel, 2017). Öncesinde yürütülen bu çalışmalarda elde edilen sonuçlar mevcut araştırmamızda bulunan değerlerden farklı çıkmıştır. Bu farklılık, kinoa genotiplerin sahip oldukları genetik yapılarının yanı sıra yetiştirme koşulları ve uygulanan agronomik işlemlerin farklılığından kaynaklanmış olabilir. Nitekim farklı genotiplerin kullanıldığı farklı ekolojilere sahip diğer bölgelerde yürütülen çalışmalarda da benzer sonuçlar ortaya konmuştur (Pulvento *et al.*, 2010; Bhargava *et al.*, 2007).

Çizelge 4.5. Araştırmada kullanılan kontrol çeşitlere ait bitki boyu (cm) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri

Kontrol çeşitler	Bloklar				Toplam	Ortalama
	1	2	3	4		
Moqu Arrochilla	129,7	150,0	140,7	130,3	550,7	137,7 ef*
Oro de Valle	171,3	172,3	174,7	170,3	688,7	172,2 ab
Populasyon Çin	159,7	153,7	179,3	172,0	664,7	166,2 bc
French Vanilla	149,7	162,0	160,3	157,0	629,0	157,3 cd
Mint Vanilla	158,0	162,3	159,7	124,3	604,3	151,1 de
Cherry Vanilla	150,0	174,3	181,3	169,0	674,7	168,7 a-c
Read Head	159,7	170,7	174,3	172,3	677,0	169,3 a-c
Rainbow	153,7	160,3	178,0	139,7	631,7	157,9 b-d
Sandoval Mix	179,0	176,0	194,7	182,7	732,3	183,1 a
Titicaca	149,0	125,0	133,0	128,3	535,3	133,8 f
Toplam	1559,7	1606,7	1676,0	1546,0	6388,3	
Ortalama	156,0 b	160,7 ab	167,6 a	154,6 b	638,8	159,7
Düzeltilme terimi	-3,74	0,96	7,89	-5,11		

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (AÖF(0,05)=14,46)

Bitki boyu bakımından hatlar değerlendirildiğinde en yüksek değeri 187,4 cm ile SÇT 18 numaralı hat gösterirken, en düşük değeri 112,0 cm ile SÇT 13 numaralı hat göstermiştir (Çizelge 4.6). Diğer hatların bitki boyları bu iki değer arasında yer almıştır. Kinoa hatları arasında ortaya çıkan bu farklılıklar değişik genotipik yapılara sahip olmalarından kaynaklanmış olabilir. Nitekim Hindistan'ın kuzey bölgesinde yürütülen bir çalışmada 27 farklı kinoa hatları arasında bitki boylarının değişim gösterdiği ve ortalama bitki boylarının 11,0 cm ile 144,0 cm arasında farklılık gösterildiği rapor edilmiştir (Bhargava *et al.*, 2007).

Hatlar bitki boyu açısından kontrol çeşitlerle kıyaslandığında (AÖF(0,05)=23,98), SÇT 18 numaralı hat (187,4 cm) en uzun boylanma gösteren Sandoval Mix (183,1 cm) çeşidinden daha yüksek bulunurken, SÇT 13 (112,0 cm), SÇT 11 (120,0 cm) ve SÇT 12 (131,0 cm) numaralı hatlar ise en kısa boylanmaya sahip Titicaca (133,8 cm) çeşidinden daha düşük bir boylanma göstermişlerdir.

Çizelge 4.6. Araştırmada kullanılan kinoa hatlarının bitki boyları (cm) ve düzeltilmiş değerleri (cm)

Hat No	Blok	Bitki boyu (cm)	Düzeltilme terimi	Düzeltilmiş değer (cm)
SÇT 18	1	183,7	-3,74	187,4
SÇT 3	4	171,3	-5,11	176,4
SÇT 7	3	183,7	7,89	175,8
SÇT 16	1	172,0	-3,74	175,7
SÇT 19	1	171,7	-3,74	175,4
SÇT 4	4	167,7	-5,11	172,8
SÇT 10	3	177,3	7,89	169,4
SÇT 8	3	176,7	7,89	168,8
SÇT 1	4	163,7	-5,11	168,8
SÇT 2	4	163,3	-5,11	168,4
SÇT 14	2	166,0	0,96	165,0
SÇT 6	3	172,0	7,89	164,1
SÇT 9	3	170,0	7,89	162,1
SÇT 17	1	154,7	-3,74	158,4
SÇT 5	4	145,3	-5,11	150,4
SÇT 15	2	151,3	0,96	150,4
SÇT 20	1	144,7	-3,74	148,4
SÇT 12	2	132,0	0,96	131,0
SÇT 11	2	121,0	0,96	120,0
SÇT 13	2	113,0	0,96	112,0

Aynı blokta yer alan hatlar için AÖF (0,05) = 28,92, farklı blokta yer alan hatlar için AÖF (0,05) = 30,34

4.3.Sap Kalınlığı (mm)

Çalışma kapsamında incelemeye alınan kontrol çeşitlerinin bitki başına sap kalınlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de, kontrol çeşitlere ait sap kalınlığı (mm) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri Çizelge 4.8’de, kinoa hatlarının sap kalınlıkları (mm) ve düzeltilmiş değerleri (mm) ise Çizelge 4.9’da

sunulmuştur. Çizelge 4.7 baz alındığında, sap kalınlığı açısından hem kontrol çeşitler hem de bloklar arasında farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Kontrol çeşitlerin sap kalınlığına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar arası	3	20,56	6,85	2,35 ^{ö.d.}
Kontrol çeşitler arası	9	21,91	2,43	0,83 ^{ö.d.}
Hata	27	78,85	2,92	
Genel	39	121,32		

ö.d. önemsizdir, varyasyon katsayısı (%): 11,31

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre sap kalınlığı açısından kontrol çeşitler her ne kadar istatistiki olarak önemsiz bulunmuşlar ise de, en yüksek ve en düşük sap kalınlıkları sırasıyla Sandoval Mix (16,18 mm) ve Rainbow (13,69 mm) çeşitlerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Araştırmada kullanılan kontrol çeşitlere ait sap kalınlığı (mm) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri

Kontrol çeşitler	Bloklar				Toplam	Ortalama
	1	2	3	4		
Moqu Arrochilla	13,86	15,93	15,42	16,35	61,56	15,39
Oro de Valle	14,37	13,65	15,14	16,68	59,84	14,96
Populasyon Çin	13,74	16,66	14,60	19,13	64,13	16,03
French Vanilla	12,90	16,73	15,82	13,80	59,25	14,81
Mint Vanilla	13,45	13,84	18,34	15,83	61,46	15,37
Cherry Vanilla	11,15	16,84	14,72	13,98	56,69	14,17
Read Head	12,94	14,71	15,40	16,40	59,45	14,86
Rainbow	12,16	13,22	16,53	12,86	54,77	13,69
Sandoval Mix	16,41	14,95	15,68	17,67	64,71	16,18
Titicaca	18,35	14,28	15,79	14,04	62,46	15,62
Toplam	139,33	150,81	157,44	156,74	604,32	
Ortalama	13,93	15,08	15,74	15,67	60,43	15,11
Düzeltilme terimi	-1,18	-0,03	0,64	0,57		

AÖF (0,05)=2,48

Sap kalınlığı bakımından hatlar değerlendirildiğinde en yüksek değeri 18,23 mm ile SÇT 3 numaralı hat gösterirken, en düşük değeri 11,49 mm ile SÇT 5 numaralı hat göstermiştir (Çizelge 4.9). Spehar and De Barros Santos (2005), Brezilya’da 26 kinoa hattı ile yürüttükleri bir araştırmada incelemeye alınan hatların ortalama sap kalınlıklarının 4,7-7,6 mm arasında değiştiğini ortaya koymuşlardır. Bu değerler mevcut çalışma sonuçlarımızdan daha düşük bulunmuştur. Bu, incelemeye alınan kinoa hatlarının genotip özelliklerinin farklı olmasının yanısıra yetiştiriciliği yapılan bölgelerin ortam koşulları ve uygulanan agronomik faaliyetlerin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.9. Araştırmada kullanılan kinoa hatlarının bitki başına sap kalınlıkları (mm) ve düzeltilmiş değerleri (mm)

Hat No	Blok	Sap kalınlığı (mm)	Düzeltilme terimi	Düzeltilmiş değer (mm)
SÇT 3	4	18,80	0,57	18,23
SÇT 16	1	16,60	-1,18	17,78
SÇT 18	1	16,30	-1,18	17,48
SÇT 19	1	15,40	-1,18	16,58
SÇT 7	3	16,89	0,64	16,25
SÇT 17	1	15,02	-1,18	16,20
SÇT 20	1	14,14	-1,18	15,32
SÇT 15	2	15,28	-0,03	15,31
SÇT 9	3	15,61	0,64	14,97
SÇT 2	4	15,38	0,57	14,81
SÇT 8	3	15,39	0,64	14,75
SÇT 10	3	14,78	0,64	14,14
SÇT 4	4	14,23	0,57	13,66
SÇT 13	2	13,24	-0,03	13,27
SÇT 11	2	13,21	-0,03	13,24
SÇT 14	2	13,13	-0,03	13,16
SÇT 1	4	13,60	0,57	13,03
SÇT 12	2	12,67	-0,03	12,70

SÇT 6	3	13,34	0,64	12,70
SÇT 5	4	12,06	0,57	11,49

Aynı blokta yer alan hatlar için AÖF (0,05) = 4,96, farklı blokta yer alan hatlar için AÖF (0,05) = 5,20

Bitki başına sap kalınlığı yönünden hatlar kontrol çeşitlerle mukayese edildiğinde (AÖF(0,05)=4,11), en yüksek sap kalınlığına sahip SÇT 3 nolu hat (18,23 mm) kontrol çeşitlerden daha yüksek, en düşük sap kalınlığı gösteren SÇT 5 nolu hat ise (11,49 mm) standart çeşitlerden daha düşük bulunmuştur.

4.4.Dal sayısı (adet bitki⁻¹)

Kontrol çeşitlerinin dal sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10'da, kullanılan kontrol çeşitlere ait dal sayısı (adet) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri Çizelge 4.11'de, kinoa hatlarının dal sayıları (adet) ve düzeltilmiş değerleri (adet) ise Çizelge 4.12'de verilmiştir. Çizelge 4.10 dikkate alındığında, dal sayısı yönünden kontrol çeşitler ve bloklar arasındaki farklılıkların önemli olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.10. Kontrol çeşitlerin dal sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar arası	3	3,31	1,10	0,19 ^{ö.d.}
Kontrol çeşitler arası	9	59,46	6,61	1,16 ^{ö.d.}
Hata	27	153,53	5,69	
Genel	39	216,30		

Varyasyon katsayısı (%): 8,17

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre dal sayısı açısından kontrol çeşitler istatistiki olarak önemsiz bulunmuşlar ise de, en yüksek ve en düşük dal sayıları sırasıyla Sandoval Mix (31,3 adet) ve Moqu Arrochilla (27,2 adet) çeşitlerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Araştırmada kullanılan kontrol çeşitlerin bitki başına dal sayıları (adet) ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri

Kontrol çeşitler	Bloklar				Toplam	Ortalama
	1	2	3	4		

Moqu Arrochilla	23,0	26,0	29,7	30,0	108,7	27,2
Oro de Valle	30,0	32,3	28,7	32,0	123,0	30,8
Populasyon Çin	29,0	30,7	29,0	29,0	117,7	29,4
French Vanilla	28,0	30,7	27,3	28,0	114,0	28,5
Mint Vanilla	28,7	29,7	32,0	26,7	117,0	29,3
Cherry Vanilla	27,7	30,3	29,0	31,0	118,0	29,5
Read Head	28,0	31,3	27,7	31,0	118,0	29,5
Rainbow	30,7	24,3	32,3	29,0	116,3	29,1
Sandoval Mix	31,0	33,0	32,3	28,7	125,0	31,3
Titicaca	31,0	23,7	26,7	28,0	109,3	27,3
Toplam	287,0	292,0	294,7	293,3	1167,0	
Ortalama	28,7	29,2	29,5	29,3	116,7	29,2
Düzeltilme terimi	-0,47	0,02	0,29	0,16		

AÖF (0,05)=3,46

Bitki başına dal sayısı bakımından hatlar karşılaştırıldığında en yüksek değeri 32,8 adet ile SÇT 5 numaralı hat gösterirken, en düşük değeri 22,3 adet ile SÇT 11 numaralı hat göstermiştir (Çizelge 4.12). Diğer hatların bitki boyları da bu iki değer arasında değişim göstermiştir. Bhargava *et al.* (2008), Hindistan'ın Lucknow bölgesinde 27 farklı kinoa hattı ile yürüttükleri bir araştırmada bitki başına dal sayılarında hatlar arasında farklılıklar gösterdiğini ve çalışma sonucunda ortalama dal sayısının 20,97 adet olduğunu bulmuşlardır. Nitekim mevcut bu çalışmada ise ortalama dal sayısı 29,2 adet olarak belirlenmiştir. Muhtemel bu incelenmeye alınan hatların genetik yapıların farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.12. Araştırmada kullanılan kinoa hatlarının bitki başına dal sayıları (adet) ve düzeltilmiş değerleri (adet)

Hat No	Blok	Dal sayısı (adet)	Düzeltilme terimi	Düzeltilmiş değer (adet)
SÇT 5	4	33,0	0,16	32,8
SÇT 2	4	32,7	0,16	32,5
SÇT 6	3	32,3	0,29	32,0
SÇT 17	1	31,0	-0,47	31,5
SÇT 19	1	30,7	-0,47	31,1
SÇT 3	4	31,0	0,16	30,8

SÇT 18	1	30,3	-0,47	30,8
SÇT 7	3	31,0	0,29	30,7
SÇT 9	3	30,3	0,29	30,0
SÇT 14	2	30,0	0,02	30,0
SÇT 1	4	30,0	0,16	29,8
SÇT 15	2	29,7	0,02	29,7
SÇT 4	4	29,7	0,16	29,5
SÇT 12	2	29,3	0,02	29,3
SÇT 16	1	28,0	-0,47	28,5
SÇT 8	3	28,0	0,29	27,7
SÇT 20	1	27,0	-0,47	27,5
SÇT 10	3	25,7	0,29	25,4
SÇT 13	2	23,7	0,02	23,7
SÇT 11	2	22,3	0,02	22,3

Aynı blokta yer alan hatlar için AÖF (0,05) = 6,92, farklı blokta yer alan hatlar için AÖF (0,05) =7,26

Hatlar bitki başına dallanma yönünden standart çeşitlerle karşılaştırmaya tabi tutulduğunda (AÖF(0,05)=5,74, en düşük dallanma gösteren SÇT 11 nolu hat (22,3 adet) kontrol çeşitlerden daha düşük bulunmuştur.

4.5.Salkım oranı (%)

Bu çalışmada incelemeye alınan kontrol çeşitlerinin bitki boylarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'de, kullanılan kontrol çeşitlere ait salkım oranı (%) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri Çizelge 4.14'de, kinoa hatlarının salkım oranları (%) ve düzeltilmiş değerleri (%) ise Çizelge 4.15'de sunulmuştur. Çizelge 4.13 incelendiğinde, salkım oranı yönünden kontrol çeşitler arasında farklılıklar %1 seviyesinde önemli bulunurken, bloklar arasındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur.

Standart çeşitlere ilişkin bitki başına salkım oranı incelendiğinde en yüksek salkım oranları sırasıyla Titicaca (%70,46), Moqu Arrochilla (%67,59) Oro de Valle (%67,39) ve French Vanilla (66.65) çeşitlerinde, en düşük değer ise Sandoval Mix (%53,26) çeşidinde ölçülmüştür (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.13. Kontrol çeşitlerin salkım oranının ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar arası	3	11,22	3,74	0,30 ^{ö.d.}
Kontrol çeşitler arası	9	983,49	109,28	8,87**
Hata	27	332,80	12,33	
Genel	39	1327,51		

**0,01 düzeyinde önemli, Varyasyon katsayısı (%): 5,59

Çizelge 4.14 incelendiğinde, incelemeye alınan kontrol çeşitlerin ortalama salkım oranının %62,84 olduğu görülmektedir. Iğdır ekolojik koşullarında yürütülen bir çalışmada da incelemeye alınan 11 kinoa genotipinin ortalama %62,47 oranında bir salkım oranına sahip olduğu ortaya konmuş (Kır ve Temel, 2017) ve bu sonuçlar bizim bulgularımızı destekler niteliktedir.

Çizelge 4.14. Araştırmada kullanılan standart çeşitlere ait salkım oranı (%) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri

Kontrol çeşitler	Bloklar				Toplam	Ortalama
	1	2	3	4		
Moqu Arrochilla	60,84	69,57	68,83	71,12	270,36	67,59 a*
Oro de Valle	65,30	66,89	67,53	69,83	269,54	67,39 a
Populasyon Çin	65,61	56,12	51,13	57,32	230,18	57,54 cd
French Vanilla	66,28	63,74	68,35	68,21	266,58	66,65 ab
Mint Vanilla	63,20	63,77	60,55	60,90	248,41	62,10 bc
Cherry Vanilla	64,70	59,25	62,87	54,55	241,37	60,34 c
Read Head	60,20	62,07	61,75	61,92	245,95	61,49 c
Rainbow	59,71	64,60	57,28	64,75	246,33	61,58 bc
Sandoval Mix	54,38	52,61	54,88	51,16	213,03	53,26 d
Titicaca	71,42	73,06	66,07	71,30	281,86	70,46 a
Toplam	631,64	631,66	619,23	631,07	2513,61	
Ortalama	63,16	63,17	61,92	63,11	251,36	62,84
Düzeltilme terimi	0,32	0,33	-0,92	0,27		

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (AÖF(0,05)=5,09)

Çizelge 4.15 göz önüne alındığında, en yüksek salkım oranı SÇT 13 (%76,75) nolu hattı müteakiben SÇT 11 (%74,51) numaralı hatta ölçülürken, en düşük salkım oranı ise

SÇT 8 (%52,80) numaralı hatta tespit edilmiştir. Bu, muhtemelen hatların sahip oldukları genetik yapıların farklı olmasından ya da çevresel koşullara tepkilerinin aynı olmamasından kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.15. Araştırmada kullanılan kinoa hatlarının bitki başına salkım oranları (%) ve düzeltilmiş değerleri (%)

Hat No	Blok	Salkım oranı (%)	Düzeltilme terimi	Düzeltilmiş değer (%)
SÇT 13	2	77,08	0,33	76,75
SÇT 11	2	74,84	0,33	74,51
SÇT 5	4	73,37	0,27	73,10
SÇT 4	4	72,72	0,27	72,45
SÇT 20	1	72,28	0,32	71,96
SÇT 6	3	68,92	-0,92	69,84
SÇT 1	4	68,68	0,27	68,41
SÇT 7	3	66,45	-0,92	67,37
SÇT 18	1	66,94	0,32	66,62
SÇT 17	1	66,89	0,32	66,57
SÇT 19	1	66,54	0,32	66,22
SÇT 12	2	66,37	0,33	66,04
SÇT 15	2	64,00	0,33	63,67
SÇT 2	4	63,59	0,27	63,32
SÇT 9	3	61,85	-0,92	62,77
SÇT 14	2	61,41	0,33	61,08
SÇT 16	1	61,03	0,32	60,71
SÇT 10	3	58,86	-0,92	59,78
SÇT 3	4	58,06	0,27	57,79
SÇT 8	3	51,88	-0,92	52,80

Aynı blokta yer alan hatlar için AÖF (0,05) = 10,19 , farklı blokta yer alan hatlar için AÖF (0,05) = 10,68

Bitki başına salkım oranı açısından hatlar kontrol çeşitlerle karşılaştırıldığında (AÖF(0,05)=8,45), en yüksek salkım oranına sahip SÇT 13 nolu hat (%76,75), en yüksek

salkım oranı gösteren Titicaca (% 70,46), Moqu Arrochilla (%67,59) ve Oro de Valle (%67,39) çeşitlerinden daha yüksek, en düşük salkım oranına sahip SÇT 8 nolu hat (%52,80) ise en düşük salkım oranı gösteren Sandoval Mix (%53,26)'ten daha düşük olmuştur.

4.6.Salkım boyu (cm)

Kontrol çeşitlerinin salkım boyuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.16'da, kullanılan standart çeşitlere ait salkım boyu (cm) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri Çizelge 4.17'de, Kinoa hatlarının salkım boyları (gün) ve düzeltilmiş değerleri (cm) ise Çizelge 4.18'de verilmiştir. Çizelge 4.16 dikkate alındığında, salkım boyu yönünden kontrol çeşitler arasında farklılıklar %5 seviyesinde önemli bulunurken, bloklar arasındaki farklılık önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.16. Kontrol çeşitlerin salkım boyuna ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar arası	3	29,35	9,78	1,00 ^{ö.d.}
Kontrol çeşitler arası	9	245,21	27,25	2,79*
Hata	27	263,92	9,77	
Genel	39	538,48		

**0,05 düzeyinde önemli, ö.d. önemsizdir. Varyasyon katsayısı (%): 9,85

Araştırmada kullanılan kontrol çeşitlere ait bitki başına salkım boyu (cm) değerleri incelendiğinde en yüksek salkım boyu 37,7 cm ile Oro de Valla çeşidinde, en düşük değer ise Titicaca (28,4 cm) çeşidinde ölçülmüştür (Çizelge 4.17). Ve mevcut çalışmamızda ortalama salkım boyu 31,7 cm olarak belirlenmiştir. Geren ve ark. (2014), Akdeniz iklim koşullarında yetiştirilen kinoa bitkisinde ise ortalama salkım uzunluğunu 41,2 cm olarak belirlemişlerdir. Bu değer mevcut çalışmamızda bulunan ortalama salkım uzunluğundan daha yüksek bulunmuştur. Bu incelemeye alınan çeşitlerin ve ekolojik koşulların farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.17. Araştırmada kullanılan kontrol çeşitlere ait bitki başına salkım boyu (cm) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri

Kontrol çeşitler	Bloklar				Toplam	Ortalama
	1	2	3	4		
Moqu Arrochilla	29,3	30,7	35,0	32,3	127,3	31,8 bc*
Oro de Valle	37,3	37,7	36,3	39,3	150,7	37,7 a
Populasyon Çin	33,3	29,7	34,0	39,0	136,0	34,0 ab
French Vanilla	29,7	34,0	35,0	31,3	130,0	32,5 bc
Mint Vanilla	34,0	29,3	31,7	24,0	119,0	29,8 bc
Cherry Vanilla	28,3	30,7	30,3	33,3	122,7	30,7 bc
Read Head	26,7	32,7	35,7	32,7	127,7	31,9 bc
Rainbow	29,3	30,7	34,0	27,7	121,7	30,4 bc
Sandoval Mix	24,7	33,3	30,3	32,0	120,3	30,1 bc
Titicaca	33,3	27,0	27,7	25,7	113,7	28,4 c
Toplam	306,0	315,7	330,0	317,3	1269,0	
Ortalama	30,6	31,6	33,0	31,7	126,9	31,7
Düzeltilme terimi	-1,13	-0,16	1,28	0,01		

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (AÖF(0,05)=4,54)

Salkım boyu açısından hatlar değerlendirilmeye alındığında en yüksek değer 38,1 cm ve 38,0 cm ile SÇT 18 ve SÇT 1 numaralı genotiplerde ölçülürken, SÇT 15 numaralı genotip 24,4 cm ile en kısa salkım boyuna sahip genotip olmuştur (Çizelge 4.18).

Diğer genotiplerin salkım boyu uzunluğu bu iki değer arasında yer almıştır. Spehar and de Barros Santos (2005) Brezilya koşullarında 26 kinoa hattında ortalama salkım uzunluğunun 11-26 cm arasında, Basra *et al.* (2014) ise Faisalabad- Pakistan ekolojik koşullarında yetiştirilen kinoa ana salkım uzunluğunun 12-29 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Mevcut araştırmamızda elde edilen salkım uzunluklarının, öncesinde yapılan çalışmalardan daha yüksek bulunmuştur. Bu, incelemeye alınan hatların farklı olması ve hatların ekolojik koşullara ve uygulanan kültürel işlemlere farklı tepki vermesinden kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.18. Araştırmada kullanılan kinoa hatlarının bitki başına salkım boyları (cm) ve düzeltilmiş değerleri (cm)

Hat No	Blok	Salkım boyu (cm)	Düzeltilme terimi	Düzeltilmiş değer (cm)
SÇT 18	1	37,0	-1,13	38,1
SÇT 1	4	38,0	0,01	38,0
SÇT 19	1	36,0	-1,13	37,1
SÇT 11	2	36,0	-0,16	36,2
SÇT 16	1	35,0	-1,13	36,1
SÇT 7	3	37,0	1,28	35,7
SÇT 2	4	35,7	0,01	35,7
SÇT 20	1	34,0	-1,13	35,1
SÇT 4	4	34,3	0,01	34,3
SÇT 17	1	32,7	-1,13	33,8
SÇT 3	4	33,3	0,01	33,3
SÇT 6	3	34,0	1,28	32,7
SÇT 8	3	33,3	1,28	32,1
SÇT 12	2	31,7	-0,16	31,8
SÇT 10	3	32,0	1,28	30,7
SÇT 13	2	30,0	-0,16	30,2
SÇT 9	3	30,0	1,28	28,7
SÇT 14	2	28,0	-0,16	28,2
SÇT 5	4	28,0	0,01	28,0
SÇT 15	2	24,3	-0,16	24,5

Aynı blokta yer alan hatlar için AÖF (0,05) = 9,07, farklı blokta yer alan hatlar için AÖF (0,05) = 9,51

Hatlar bitki başına salkım boyu açısından kontrol çeşitlerle kıyaslandığında (AÖF(0,05)=5,74), en yüksek salkım boyuna sahip SÇT 18 numaralı hat (38,1 cm) en uzun salkım boyu gösteren Oro de Valle (37,7 cm) çeşidinden daha yüksek bulunurken, en kısa salkım boyuna sahip SÇT 15 (24,5 cm) numaralı hat ise en kısa boylanmaya sahip Titicaca (28,4 cm) çeşidinden daha düşük bir boylanma göstermiştir.

4.7.Tohum verimi (g bitki⁻¹)

Çalışmada yer alan kontrol çeşitlerinin tohum verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da, kullanılan kontrol çeşitlere ilişkin tohum verimi (g) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri Çizelge 4.20'de, kinoa hatlarının tohum verimi (g) ve düzeltilmiş değerleri (g) ise Çizelge 4.21'de sunulmuştur. Çizelge 4.19 incelendiğinde, tohum verimi yönünden kontrol çeşitler arasında farklılıklar %1 seviyesinde önemli bulunurken, bloklar arasındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.19. Kontrol çeşitlerin tohum verimine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar arası	3	177,14	59,05	2,84 ^{ö.d.}
Kontrol çeşitler arası	9	1802,97	200,33	9,62 ^{**}
Hata	27	562,35	20,83	
Genel	39	2542,46		

**0,01 düzeyinde önemli, ö.d. önemsizdir. Varyasyon katsayısı (%): 14,18

Kullanılan kontrol çeşitler arasında bitki başına en yüksek tohum verimi Moqu Arrochilla (47,65 g) çeşidinde belirlenirken, en düşük değerler ise Mint Vanilla (23,27 g) ve Rainbow (23,85 g) çeşitlerinde ölçülmüştür (Çizelge 4.20.). Çeşitler arasında bitki başına tohum verimlerinin farklı bulunması beklenen bir sonuçtur. Çünkü tohum verimlerinin kullanılan materyallerin genetik varyasyonuna bağlı olarak değiştiği ifade edilmiştir (Miranda *et al.*, 2012). Konu ile ilgili yürütülen çalışmalarda da tohum verimlerinin çeşitler arasında farklılık gösterdiği ortaya konmuştur (Kır ve Temel, 2017; Tan ve Temel, 2017).

Çizelge 4.20. Araştırmada kullanılan kontrol çeşitlere ait bitki başına tohum verimi (g) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri

Kontrol çeşitler	Bloklar				Toplam	Ortalama
	1	2	3	4		
Moqu Arrochilla	37,64	44,91	54,46	53,59	190,60	47,65 a*
Oro de Valle	38,32	29,84	32,49	41,01	141,66	35,41 b
Populasyon Çin	36,23	33,42	32,81	38,05	140,51	35,13 b

French Vanilla	27,80	28,73	39,44	26,05	122,03	30,51 bc
Mint Vanilla	24,90	21,07	29,12	17,99	93,09	23,27 d
Cherry Vanilla	25,73	21,80	30,72	31,55	109,80	27,45 cd
Read Head	31,40	29,41	25,98	38,14	124,94	31,23 bc
Rainbow	22,05	26,69	24,89	21,78	95,42	23,85 d
Sandoval Mix	28,44	27,04	38,16	30,49	124,14	31,03 bc
Titicaca	31,70	35,52	40,71	36,86	144,80	36,20 b
Toplam	304,22	298,44	348,80	335,53	1286,98	
Ortalama	30,42	29,84	34,88	33,55	128,70	32,17
Düzeltilme terimi	-1,75	-2,33	2,71	1,38		

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (AÖF(0,05)=6,62)

Araştırma sonucunda kinoa hatlarında en yüksek bitki başına tohum verimi SÇT 16 (72,97 g) numaralı hattan alınırken, en düşük tohum verimi ise SÇT 8 numaralı hattan (8,16 g) elde edilmiştir (Çizelge 4.21). Kinoa hatları arasında ortaya çıkan bu farklılıklar, bunların değişik genotipik yapılara sahip olmalarından kaynaklanmış olabilir. Konu ile ilgili olarak Bhargava *et al.* (2008), 27 kinoa hattı ile Hindistan'da yürüttükleri bir çalışmada da, tohum verimlerinin hatlara göre farklılık gösterdiğini ve bitki başına dane verimlerinin 1,29-39,9 g arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Elde edilen bu sonuçların bizim bulgularımızdan düşük bulunması gerek incelemeye alınan hatların gerekse yetiştiriciliği yapılan bölgenin ekolojik koşulların farklılığından kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.21. Araştırmada kullanılan kinoa hatlarının tohum verimleri (g) ve düzeltilmiş değerleri(g)

Hat No	Blok	Tohum verimi (g)	Düzeltilme terimi	Düzeltilmiş değer (g)
SÇT 16	1	71,22	-1,75	72,97
SÇT 3	4	54,70	1,38	53,32
SÇT 7	3	51,15	2,71	48,44
SÇT 20	1	40,63	-1,75	42,38
SÇT 19	1	40,49	-1,75	42,24
SÇT 17	1	37,96	-1,75	39,71
SÇT 2	4	38,98	1,38	37,60
SÇT 18	1	35,21	-1,75	36,96

SÇT 11	2	27,99	-2,33	30,32
SÇT 1	4	31,28	1,38	29,90
SÇT 6	3	31,97	2,71	29,26
SÇT 4	4	26,55	1,38	25,17
SÇT 13	2	21,78	-2,33	24,11
SÇT 12	2	20,87	-2,33	23,20
SÇT 9	3	25,76	2,71	23,05
SÇT 14	2	20,12	-2,33	22,45
SÇT 15	2	14,77	-2,33	17,10
SÇT 10	3	18,96	2,71	16,25
SÇT 5	4	15,45	1,38	14,07
SÇT 8	3	10,87	2,71	8,16

Aynı blokta yer alan hatlar için AÖF (0,05) = 13,24 ,farklı blokta yer alan hatlar için AÖF (0,05) = 13,89

Tohum verimi bakımından hatlar, kontrol çeşitlerle karşılaştırmaya tabi tutulduğunda (AÖF(0,05)=10,98), bitki başına yüksek tohum verimine sahip SÇT 16 (72,97 g) numaralı genotip en yüksek tohum verimi gösteren Moqu Arrochilla (47,65 g) çeşidinden daha yüksek, daha düşük verime sahip SÇT 8 nolu hat (8,16 g) ise en düşük tohum verimine sahip Rainbow (23,85 g) ve Mint Vanilla (23,27 g) çeşitlerinden daha düşük tohum performansı göstermişlerdir.

4.8.Sap verimi (g bitki⁻¹)

Kontrol çeşitlerinin bitki başına sap verimlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.22'de, kullanılan kontrol çeşitlere ait bitki başına sap verimi (g) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri Çizelge 4.23'de, kinoa hatlarının bitki başına sap verimleri (g) ve düzeltilmiş değerleri (g) ise Çizelge 4.24'de verilmiştir. Çizelge 4.22 dikkate alındığında, sap verimi yönünden kontrol çeşitler arasında farklılıklar %1 seviyesinde önemli bulunurken, bloklar arasındaki farklılıkların önemli olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.22. Kontrol çeşitlerin sap verimine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
----------------------	----	-----------------	--------------------	----------

Bloklar arası	3	163,43	54,48	1,36 ^{ö.d.}
Kontrol çeşitler arası	9	2500,21	277,80	6,96**
Hata	27	1078,37	39,94	
Genel	39	3742,02		

**0,01 düzeyinde önemli, ö.d. önemsizdir. Varyasyon katsayısı (%): 15,44

Bitki başına sap verimi açısından kontrol çeşitler kendi aralarında karşılaştırılmaya tabi tutulduğunda, en yüksek sap verimi 58,82 g ile Sandoval Mix çeşidinde belirlenirken, bunu istatistiki olarak aynı grupta yer alan Populasyon Çin izlemiştir. En düşük sap verimini ise 29,53 g ile Titicaca çeşidinde ölçülmüştür (Çizelge 4.23). Konu ile ilgili olarak yürütülen bir çalışmada da en yüksek sap verimlerinin Sandoval Mix çeşidinde, en düşük değerinde Titicaca çeşidinde belirlendiği rapor edilmiş (Kır ve Temel, 2017) ve bu sonuçlar bizim bulgularımızla benzerlik göstermiştir. Farklı ekolojilerde yürütülen çalışmalarda da çeşitler arasında sap verimlerinin farklılık gösterdiği ortaya konmuştur (Iliadis and Karyotis, 2000; Razzaghi *et al.*, 2012).

Çizelge 4.23. Araştırmada kullanılan kontrol çeşitlere ait bitki başına sap verim (g) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri

Kontrol çeşitler	Bloklar				Toplam	Ortalama
	1	2	3	4		
Moqu Arrochilla	49,38	38,69	38,16	36,33	162,56	40,64 c*
Oro de Valle	42,11	38,41	44,33	44,37	169,22	42,30 bc
Populasyon Çin	38,89	50,23	53,95	58,91	201,98	50,49ab
French Vanilla	31,48	42,53	43,28	32,44	149,73	37,43 cd
Mint Vanilla	35,88	35,41	47,30	27,79	146,38	36,60 cd
Cherry Vanilla	29,64	37,21	42,08	35,18	144,11	36,03 cd
Read Head	38,95	40,30	37,29	49,90	166,44	41,61 bc
Rainbow	35,85	35,03	45,51	26,89	143,28	35,82 cd
Sandoval Mix	50,87	67,49	52,20	64,72	235,27	58,82 a
Titicaca	27,11	29,76	32,35	28,91	118,14	29,53 d
Toplam	380,16	415,06	436,45	405,44	1637,11	
Ortalama	38,02	41,51	43,65	40,54	163,71	40,93
Düzeltilme terimi	-2,91	0,58	2,72	-0,38		

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (AÖF(0,05)=9,17)

Çizelge 4.24 incelendiğinde, bitki başına en yüksek sap verimlerinin SÇT 3 nolu hatta (93,30 g), en düşük değerlerin ise SÇT 5 nolu hatta (20,24 g) ölçüldüğü görülmektedir. Hatlar arasında oluşan bu farklılık, genetik yapıdan ya da hatların ekolojik ve kültürel uygulamalara vermiş oldukları tepkilerin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.24. Araştırmada kullanılan kinoa hatlarının bitki başına sap verimleri (g) ve düzeltilmiş değerleri (g)

Hat No	Blok	Sap verimi (g)	Düzeltilme terimi	Düzeltilmiş değer (g)
SÇT 3	4	92,92	-0,38	93,30
SÇT 2	4	52,42	-0,38	52,80
SÇT 7	3	55,18	2,72	52,46
SÇT 18	1	48,89	-2,91	51,80
SÇT 16	1	48,57	-2,91	51,48
SÇT 19	1	42,31	-2,91	45,22
SÇT 9	3	43,24	2,72	40,52
SÇT 15	2	40,69	0,58	40,11
SÇT 17	1	36,39	-2,91	39,30
SÇT 14	2	35,94	0,58	35,36
SÇT 20	1	30,14	-2,91	33,05
SÇT 12	2	31,59	0,58	31,01
SÇT 10	3	32,29	2,72	29,57
SÇT 8	3	31,50	2,72	28,78
SÇT 1	4	28,40	-0,38	28,78
SÇT 6	3	28,86	2,72	26,14
SÇT 13	2	25,12	0,58	24,54
SÇT 4	4	23,97	-0,38	24,35
SÇT 11	2	23,90	0,58	23,32
SÇT 5	4	19,86	-0,38	20,24

Aynı blokta yer alan hatlar için AÖF (0,05) =18,34, farklı blokta yer alan hatlar için AÖF (0,05) =19,23

Hatlar kontrol çeşitlerle mukayese edildiğinde (AÖF(0,05)=15,21), SÇT 3 numaralı hat (93,30 g) en yüksek sap verimi gösteren bütün kontrol çeşitlerinden daha yüksek, SÇT 5 nolu hat (20,24 g) ise yine bütün kontrol çeşitlerinden daha düşük sap verimi göstermiştir.

4.9.Biyolojik verim (g)

Bu çalışmada kontrol çeşitlerinin bitki başına biyolojik verimlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25’de, kullanılan kontrol çeşitlere ait biyolojik verim (g) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri Çizelge 4.26’da, kinoa hatlarının biyolojik verimleri (g) ve düzeltilmiş değerleri (g) ise Çizelge 4.27’de verilmiştir. Çizelge 4.25 dikkate alındığında, biyolojik verim yönünden kontrol çeşitler arasındaki farklılıklar %1 seviyesinde önemli, bloklar arasındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.25. Kontrol çeşitlerin biyolojik verimine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar arası	3	552,11	184,04	2,76 ^{ö.d.}
Kontrol çeşitler arası	9	4873,61	541,51	8,12**
Hata	27	1800,73	66,69	
Genel	39	7226,44		

**0,01 düzeyinde önemli, ö.d. önemsizdir. Varyasyon katsayısı (%): 11,17

Çizelge 4.26 incelendiğinde, bitki başına en yüksek biyolojik verimlerin Sandoval Mix (89,85g) çeşidinde, en düşük değerlerin ise aynı istatistikî grupta yer alan French Vanilla (67,94 g), Titicaca (65,73g), Mint Vanilla (59,87 g) ve Rainbow (59,67 g) çeşitlerinde ölçüldüğü görülmüştür. Benzer sonuçlar Kır ve Temel (2017) tarafından da ortaya konmuş ve bu değerler bizim bulgularımızla paralellik göstermektedir. Yürütülen başka bir çalışmada ise kinoa çeşitleri arasında biyolojik verimlerin farklılık gösterdiği ifade edilmiştir (Tan ve Temel, 2017). Biyolojik verimlerde oluşan bu değişim, varyetelerin sahip oldukları sap ve tohum verimlerindeki farklılıklardan kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim Albayrak ve ark. (2005) bitkilerde tohum verimi ile biyolojik verimlerin sıkı bir ilişki içerisinde olduğunu söyleyerek tohum veriminde meydana gelen artışların biyolojik

verimleri de arttırdığını rapor etmişlerdir. Çizelge 4.23. incelendiğinde de, en yüksek tohum verimlerinin Sandoval Mix çeşidinde belirlendiği görülmektedir.

Çizelge 4.26. Araştırmada kullanılan standart çeşitlere ait bitki başına biyolojik verim (g) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri

Kontrol çeşitler	Bloklar				Toplam	Ortalama
	1	2	3	4		
Moqu Arrochilla	87,02	83,60	92,62	89,92	353,16	88,29 ab*
Oro de Valle	80,42	68,25	76,82	85,38	310,87	77,72 bc
Populasyon Çin	75,12	83,65	86,76	96,96	342,49	85,62 ab
French Vanilla	59,28	71,27	82,72	58,49	271,75	67,94 c-e
Mint Vanilla	60,78	56,48	76,42	45,79	239,47	59,87 e
Cherry Vanilla	55,37	59,01	72,80	66,73	253,92	63,48 de
Read Head	70,36	69,71	63,27	88,04	291,38	72,84 cd
Rainbow	57,90	61,72	70,40	48,67	238,70	59,67 e
Sandoval Mix	79,31	94,53	90,36	95,21	359,41	89,85 a
Titicaca	58,82	65,28	73,07	65,78	262,94	65,73 de
Toplam	684,38	713,50	785,25	740,96	2924,09	
Ortalama	68,44	71,35	78,52	74,10	292,41	73,10
Düzeltilme terimi	-4,66	-1,75	5,42	0,99		

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (AÖF(0,05)=11,85)

Biyolojik verim bakımından hatlar mukayese edildiğinde, en yüksek değer 146,63 g ile SÇT 3 nolu hatta ölçülürken, SÇT 5 ve SÇT 8 nolu hatlar 34,32 g ve 36,95 g ile en düşük biyolojik verime sahip olmuşlardır (Çizelge 4.27). Kinoa hatları arasında ortaya çıkan farklılıklar, bunların değişik genotipik yapıya sahip olmalarından kaynaklanmıştır. Nitekim kendine döllenmiş farklı bitki türleri ile yürütülen çalışmalarda genetik yapıdan dolayı biyolojik verimlerin hatlar arasında önemli farklılıklar gösterdiği ortaya konmuştur (Tamkoç ve Avcı, 2004; Albayrak ve ark., 2005).

Çizelge 4.27. Araştırmada kullanılan kinoa hatlarının bitki başına biyolojik verimleri (g) ve düzeltilmiş değerleri (g)

Hat No	Blok	Biyolojik verimi (g)	Düzeltilme terimi	Düzeltilmiş değer (g)
SÇT 3	4	147,62	0,99	146,63
SÇT 16	1	119,79	-4,66	124,45

SÇT 7	3	106,34	5,42	100,92
SÇT 2	4	91,40	0,99	90,41
SÇT 18	1	84,11	-4,66	88,77
SÇT 19	1	82,80	-4,66	87,46
SÇT 17	1	74,36	-4,66	79,02
SÇT 20	1	70,77	-4,66	75,43
SÇT 9	3	69,00	5,42	63,58
SÇT 1	4	59,68	0,99	58,69
SÇT 14	2	56,05	-1,75	57,80
SÇT 15	2	55,46	-1,75	57,21
SÇT 6	3	60,83	5,42	55,41
SÇT 12	2	52,46	-1,75	54,21
SÇT 11	2	51,89	-1,75	53,64
SÇT 4	4	50,52	0,99	49,53
SÇT 13	2	46,90	-1,75	48,65
SÇT 10	3	51,25	5,42	45,83
SÇT 8	3	42,37	5,42	36,95
SÇT 5	4	35,31	0,99	34,32

Aynı blokta yer alan hatlar için AÖF (0,05) = 23,70 ,farklı blokta yer alan hatlar için AÖF (0,05) = 24,85

Biyolojik verim açısından hatlar, kontrol çeşitlerle kıyaslandığında (AÖF(0,05) = 19,65), SÇT 3 nolu genotip (146,63 g) en fazla biyolojik verimine sahip Sandoval Mix (89,85 g) çeşidinden daha yüksek, SÇT 5 (34,32 g) numaralı genotip ise en az biyolojik verime sahip Rainbow (59,67 g) ve Mint Vanilla (59,87 g) çeşitlerinden daha düşük biyolojik verim göstermiştir.

4.10.Hasat indeksi (%)

Kontrol çeşitlerinin hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.28’de, kullanılan kontrol çeşitlere ait hasat indeksi değerleri (%) ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri Çizelge 4.29’da, kinoa hatlarının hasat indeksleri (%) ve düzeltilmiş değerleri (%) ise Çizelge 4.30’da verilmiştir. Çizelge 4.28 göz önüne alındığında, hasat

indeksi yönünden kontrol çeşitler arasındaki farklılıklar %1 seviyesinde önemli, bloklar arasındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.28. Kontrol çeşitlerin hasat indeksine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar arası	3	61,94	20,65	1,17 ^{ö.d.}
Kontrol çeşitler arası	9	1424,80	158,31	8,97**
Hata	27	476,73	17,66	
Genel	39	1963,47		

**0,01 düzeyinde önemli, ö.d. önemsizdir. Varyasyon katsayısı (%): 9,54

Kontrol çeşitler arasında en düşük hasat indeksi %34,68 ile Sandoval Mix çeşidinde ölçülürken, en yüksek hasat indeksi Titicaca (%55,02) ve Moqu Arrochilla (%53,84) çeşitlerinde belirlenmiş ve bu iki çeşit aynı istatistiki grupta yer almıştır (Çizelge 4.29.). Farklı ekolojilerde kinoa da hasat indeksini belirleme adına yürütülen çalışmalarda da çeşitler arasında hasat indeksinin %10,02-59,00 arasında değişim gösterdiği rapor edilmiştir (Lavini *et al.*, 2014; Szilagyi and Jornsgard, 2014; Tan ve Temel, 2017; Kır ve Tan, 2017).

Çizelge 4.29. Araştırmada kullanılan kontrol çeşitlere ait hasat indeksi (%) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri

Kontrol çeşitler	Bloklar				Toplam	Ortalama
	1	2	3	4		
Moqu Arrochilla	43,26	53,72	58,80	59,60	215,37	53,84 a*
Oro de Valle	47,64	43,72	42,30	48,03	181,69	45,42 b
Populasyon Çin	48,23	39,96	37,81	39,24	165,24	41,31 bc
French Vanilla	46,90	40,32	47,68	44,54	179,44	44,86 bc
Mint Vanilla	40,97	37,30	38,11	39,30	155,68	38,92 cd
Cherry Vanilla	46,47	36,94	42,20	47,28	172,89	43,22 bc
Read Head	44,64	42,19	41,06	43,32	171,21	42,80 bc
Rainbow	38,09	43,25	35,35	44,75	161,44	40,36 b-d
Sandoval Mix	35,86	28,61	42,23	32,03	138,73	34,68 d
Titicaca	53,90	54,41	55,72	56,04	220,08	55,02 a
Toplam	445,95	420,41	441,27	454,14	1761,77	
Ortalama	44,59	42,04	44,13	45,41	176,18	44,04
Düzeltilme terimi	0,55	-2,00	0,08	1,37		

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (AÖF(0,05)=6,10)

Hasat indeksi açısından, hatlar içerisinde en yüksek ve en düşük değerlere sahip hatlar sırasıyla SÇT 16 ve SÇT 8 nolu hatlar olup, hasat indeksleri %25,57-58,91 arasında değişmiştir (Çizelge 4.30). Spehar and De Barros Santos (2005), Brezilya koşullarında yürüttükleri bir çalışmada 26 kinoa hattına ait ortalama hasat indeksinin %25,0-55,0 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bu sonuçlar, bizim bulgularımızla paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.30. Araştırmada kullanılan kinoa hatlarının hasat indeksleri (%) ve düzeltilmiş değerleri (%)

Hat No	Blok	Hasat indeksi (%)	Düzeltilme terimi	Düzeltilmiş değer (%)
SÇT 16	1	59,46	0,55	58,91
SÇT 20	1	57,41	0,55	56,86
SÇT 11	2	53,94	-2,00	55,94
SÇT 6	3	52,56	0,08	52,48
SÇT 4	4	52,56	1,37	51,19
SÇT 1	4	52,42	1,37	51,05
SÇT 17	1	51,06	0,55	50,51
SÇT 13	2	46,43	-2,00	48,43
SÇT 19	1	48,90	0,55	48,35
SÇT 7	3	48,11	0,08	48,03
SÇT 5	4	43,76	1,37	42,39
SÇT 12	2	39,78	-2,00	41,78
SÇT 18	1	41,87	0,55	41,32
SÇT 2	4	42,65	1,37	41,28
SÇT 14	2	35,89	-2,00	37,89
SÇT 9	3	37,34	0,08	37,26
SÇT 10	3	37,00	0,08	36,92
SÇT 3	4	37,05	1,37	35,68
SÇT 15	2	26,63	-2,00	28,63
SÇT 8	3	25,65	0,08	25,57

Aynı blokta yer alan hatlar için AÖF (0,05) = 12,19, farklı blokta yer alan hatlar için AÖF (0,05) = 12,79

Hasat indeksi açısından hatlar kontrol çeşitleriyle karşılaştırılmaya tabi tutulduğunda (AÖF(0,05)=10,11), SÇT 16 (%58,91) numaralı hat en yüksek hasat indeksini gösteren bütün kontrol çeşitlerinden daha yüksek, SÇT 8 numaralı hat (%25,27) ise en düşük hasat indeksine sahip Sandoval Mix (%34,68) çeşidinden daha düşük hasat indeksi göstermiştir.

4.11. Tohumda ham protein oranı (%)

Kontrol çeşitlerinin tohumda ham protein oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 31’de, kullanılan kontrol çeşitlere ait tohumda ham protein (%) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri Çizelge 4.32’de, Kinoa hatlarının tohumda ham protein oranları (%) ve düzeltilmiş değerleri (%) ise Çizelge 4.33’de verilmiştir. Çizelge 4.31 incelendiğinde, tohumda ham protein oranı yönünden kontrol çeşitler ve bloklar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.31. Kontrol çeşitlerin tohumda ham protein oranına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar arası	3	9,45	3,15	3,07 ^{ö.d.}
Kontrol çeşitler arası	9	19,83	2,20	2,15 ^{ö.d.}
Hata	27	27,72	1,03	
Genel	39	57,00		

ö.d. önemsizdir. Varyasyon katsayısı (%): 6,83

Varyans analiz sonuçlarına göre tohumda ham protein oranı açısından kontrol çeşitler istatistiki olarak önemsiz bulunmuşlar ise de, en yüksek ve en düşük tohumda ham protein oranları Titicaca (%15,72) çeşidi ve Çin Populasyonunda (%13,39) belirlenmiştir (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. Araştırmada kullanılan kontrol çeşitlere ait tohumda ham protein oranı (%) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri

Kontrol çeşitler	Bloklar				Toplam	Ortalama
	1	2	3	4		
Moqu Arrochilla	15,04	16,87	16,04	14,82	62,77	15,69
Oro de Valle	14,96	15,38	13,41	15,30	59,05	14,76

Populasyon Çin	12,36	15,53	12,39	13,27	53,55	13,39
French Vanilla	14,70	16,04	15,64	15,07	61,45	15,36
Mint Vanilla	14,65	14,52	16,12	14,03	59,32	14,83
Cherry Vanilla	14,65	15,23	12,19	15,60	57,67	14,42
Read Head	12,72	15,07	13,76	14,58	56,13	14,03
Rainbow	14,94	14,98	14,52	16,87	61,31	15,33
Sandoval Mix	15,86	15,67	12,66	14,88	59,07	14,77
Titicaca	15,14	16,43	16,33	14,97	62,87	15,72
Toplam	145,02	155,72	143,06	149,39	593,19	
Ortalama	14,50	15,57	14,31	14,94	59,32	14,83
Düzeltilme terimi	-0,33	0,74	-0,52	0,11		

AÖF(0,05)=1,47

Hatların tohumda ham protein oranları değerlendirildiğinde, en yüksek değeri %17,10 ile SÇT 5 numaralı hat verirken, en düşük değeri %11,25 ile SÇT 9 nolu hat göstermiştir (Çizelge 4.33). Konu ile ilgili olarak Karyotis *et al.* (2003), Yunanistan'da sekiz kinoa hattı ile yürüttükleri bir çalışmada kinoa tohumlarındaki ham protein oranlarının % 14,30-19,03 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Tohumda ham protein oranı yönünden hatlar standart çeşitlerle mukayese edildiğinde (AÖF(0,05)=2,44), en yüksek tohumda ham protein oranı içeriğine sahip SÇT 5 nolu hat (%17,10) kontrol çeşitlerden daha yüksek, en düşük ham protein oranına sahip SÇT 9 nolu hat (%11,25) ise standart çeşitlerden daha düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.33. Araştırmada kullanılan kinoa hatlarının tohumda ham protein oranı içeriği (%) ve düzeltilmiş değerleri (%)

Hat No	Blok	Tohumda ham protein (%)	Düzeltilme Terimi	Düzeltilmiş Değer (%)
SÇT 5	4	17,21	0,11	17,10
SÇT 17	1	16,35	-0,33	16,68
SÇT 20	1	15,84	-0,33	16,17
SÇT 16	1	15,51	-0,33	15,84
SÇT 10	3	15,04	-0,52	15,56
SÇT 11	2	16,14	0,74	15,40
SÇT 2	4	14,97	0,11	14,86

SÇT 3	4	14,96	0,11	14,85
SÇT 15	2	15,33	0,74	14,59
SÇT 14	2	15,02	0,74	14,28
SÇT 18	1	13,57	-0,33	13,90
SÇT 4	4	13,96	0,11	13,85
SÇT 6	3	13,23	-0,52	13,75
SÇT 7	3	13,21	-0,52	13,73
SÇT 19	1	12,88	-0,33	13,21
SÇT 8	3	12,17	-0,52	12,69
SÇT 12	2	13,41	0,74	12,67
SÇT 1	4	12,71	0,11	12,60
SÇT 13	2	13,11	0,74	12,37
SÇT 9	3	10,73	-0,52	11,25

Aynı blokta yer alan hatlar için AÖF (0,05) = 2,94, farklı blokta yer alan hatlar için AÖF (0,05) = 3,08

4.12. Sapta ham protein oranı (%)

Yürütülen bu araştırmada çeşitlerin sapta ham protein oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.34’de, kullanılan kontrol çeşitlere ait sapta ham protein oranı (%) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri Çizelge 4.35’de, kinoa hatlarının sapta ham protein oranları (%) ve düzeltilmiş değerleri (%) ise Çizelge 4.36’da verilmiştir. Çizelge 4.34 göz önüne alındığında, sapta ham protein oranı yönünden kontrol çeşitler arasındaki farklılıklar %1 düzeyinde önemli ve bloklar arasındaki farklılıklar da önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.34. Kontrol çeşitlerin sapta ham protein oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar arası	3	1,92	0,64	1,56 ^{ö.d.}
Kontrol çeşitler arası	9	33,96	3,77	9,21**
Hata	27	11,07	0,41	
Genel	39	46,95		

**0,01 düzeyinde önemli, ö.d. önemsizdir. Varyasyon katsayısı (%): 14,14

Varyans analiz sonuçlarına göre sapta ham protein oranı açısından en yüksek ham protein içeriği Titicaca (%6,31)'da, en düşük sapta ham protein oranı ise Sandoval Mix (%2,88) çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35. Araştırmada kullanılan kontrol çeşitlere ait sapta ham protein oranı (%) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri

Kontrol çeşitler	Bloklar				Toplam	Ortalama
	1	2	3	4		
Moqu Arrochilla	5,62	5,20	4,61	5,34	20,77	5,19 b*
Oro de Valle	3,34	4,55	3,79	4,57	16,25	4,06 cd
Populasyon Çin	3,61	4,65	3,15	3,37	14,78	3,70 de
French Vanilla	4,98	4,99	6,01	4,01	19,99	5,00 b
Mint Vanilla	3,95	5,08	3,85	5,83	18,71	4,68 bc
Cherry Vanilla	3,47	4,08	3,21	3,93	14,69	3,67 de
Read Head	5,47	5,69	4,32	3,80	19,28	4,82 bc
Rainbow	5,15	4,68	4,10	5,91	19,84	4,96 bc
Sandoval Mix	2,61	3,16	3,25	2,50	11,52	2,88 e
Titicaca	5,97	6,54	6,40	6,33	25,24	6,31 a
Toplam	44,17	48,62	42,69	45,59	181,07	
Ortalama	4,42	4,86	4,27	4,56	18,11	4,53
Düzeltilme terimi	-0,11	0,34	-0,26	0,03		

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (AÖF(0,05)=0,93)

Kır ve Temel (2017), 11 kinoa genotipi ile yürüttükleri bir çalışmada sapta ortalama ham protein oranının %4,53 olduğunu ortaya koymuşlardır. Mevcut çalışmamızda da kullanılan kontrol çeşitlere ait ortalama sapta ham protein oranı %4,53 olarak bulunmuş ve bu sonuçlar bulgularımızla uyum içerisinde olmuştur.

Sapta ham protein oranı açısından hatlar değerlendirildiğinde, en yüksek sapta ham protein oranı SÇT 20 nolu hatta (%5,84) belirlenirken, en düşük değerler ise SÇT 19 (% 3,00) ve SÇT 9 nolu hatta (% 2,99) ölçülmüştür (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.36. Araştırmada kullanılan kinoa hatlarının sapta ham protein oranları (%) ve düzeltilmiş değerleri (%)

Hat No	Blok	Sapta ham protein (%)	Düzeltilme terimi	Düzeltilmiş değer (%)
--------	------	-----------------------	-------------------	-----------------------

SÇT 20	1	5,73	-0,11	5,84
SÇT 11	2	6,08	0,34	5,74
SÇT 16	1	5,55	0,11	5,66
SÇT 13	2	5,82	0,34	5,48
SÇT 10	3	5,01	-0,26	5,27
SÇT 15	2	5,26	0,34	4,92
SÇT 3	4	4,95	0,03	4,92
SÇT 14	2	5,18	0,34	4,84
SÇT 12	2	5,17	0,34	4,83
SÇT 5	4	4,76	0,03	4,73
SÇT 8	3	4,30	-0,26	4,56
SÇT 6	3	4,21	-0,26	4,47
SÇT 17	1	4,17	-0,11	4,28
SÇT 1	4	3,86	0,03	3,83
SÇT 7	3	3,41	-0,26	3,67
SÇT 4	4	3,40	0,03	3,37
SÇT 18	1	3,24	-0,11	3,35
SÇT 2	4	3,27	0,03	3,24
SÇT 19	1	2,89	-0,11	3,00
SÇT 9	3	2,73	-0,26	2,99

Aynı blokta yer alan hatlar için AÖF (0,05) = 1,86, farklı blokta yer alan hatlar için AÖF (0,05) = 1,95

Sapta ham protein oranı açısından hatlar standart çeşitlerle kıyaslandığında (AÖF(0,05)=1,54), SÇT 20 nolu hat (%5,84) en yüksek sapta ham protein içeriğine sahip Titicaca (%6,31) çeşidinden daha düşük bir ham protein oranına, SÇT 9 nolu hat (%2,99) ise en düşük sapta ham protein oranına sahip Sandoval Mix (%2,88) genotipinden daha yüksek bir ham protein değerine sahip olduğu görülmüştür.

4.13. Bin dane ağırlığı (g)

Yürütülen bu araştırmada standart çeşitlerin bin dane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.37’de, kullanılan kontrol çeşitlere ait bin dane ağırlığı (g) değerleri ve

bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri Çizelge 4.38’de, kinoa hatlarının bin dane ağırlığı (g) ve düzeltilmiş değerleri (g) ise Çizelge 4.39’da sunulmuştur. Çizelge 4.37 dikkate alındığında, bin dane ağırlığı yönünden kontrol çeşitler arasındaki farklılıklar %5 seviyesinde önemli iken, bloklar arasındaki farklılıkların önemli olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.37. Kontrol çeşitlerin bin dane ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Bloklar arası	3	0,12	0,04	0,69 ^{ö.d.}
Kontrol çeşitler arası	9	1,60	0,18	3,01*
Hata	27	1,60	0,06	
Genel	39	3,32		

*0,05 düzeyinde önemli, ö.d. önemsizdir. Varyasyon katsayısı (%): 10,40

Kontrol çeşitler arasında en yüksek bin dane ağırlığı 2,77 g ile Moqu Arrochilla çeşidinde tespit edilirken, bunu istatistiki olarak aynı grupta yer alan Titicaca (2,55 g) ve French Vanilla (2,51 g) çeşitleri izlemiştir. En düşük bin dane ağırlığı ise 2,08 g ile Rainbow çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.38). Bertero and Ruiz (2008), Arjantin koşullarında dört farklı kinoa çeşidi ile yapmış oldukları çalışmada bin dane ağırlıklarının çeşitlere göre 2,18-2,91 g arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bu değerler mevcut çalışma sonuçlarımızla benzerlik göstermekte ve bulgularımızı destekler niteliktedir.

Çizelge 4.38. Araştırmada kullanılan kontrol çeşitlere ait bin dane ağırlığı (g) değerleri ve bloklara göre hesaplanan düzeltme terimleri

Kontrol çeşitler	Bloklar				Toplam	Ortalama
	1	2	3	4		
Moqu Arrochilla	2,92	2,48	2,68	2,98	11,06	2,77 a*
Oro de Valle	2,28	2,00	2,02	2,78	9,08	2,27 bc
Populasyon Çin	2,55	2,05	2,48	2,00	9,08	2,27 bc
French Vanilla	2,40	2,54	2,68	2,40	10,02	2,51 ab
Mint Vanilla	2,56	2,18	2,18	2,05	8,97	2,24 bc
Cherry Vanilla	2,25	2,22	2,28	2,22	8,97	2,24 bc
Read Head	2,38	2,25	2,25	2,50	9,38	2,35 bc
Rainbow	2,00	2,32	2,32	1,68	8,32	2,08 c
Sandoval Mix	1,98	1,90	2,05	2,50	8,43	2,11 c

Titicaca	2,40	2,50	2,90	2,38	10,18	2,55ab
Toplam	23,72	22,44	23,84	23,49	93,49	
Ortalama	2,37	2,24	2,38	2,35	9,35	2,34
Düzeltilme terimi	0,03	-0,09	0,05	0,01		

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (AÖF(0,05)=0,35)

Araştırmada kullanılan kinoa hatlarında en yüksek ve en düşük bin dane ağırlıkları sırasıyla 2,77 g ile SÇT 1 numaralı ve 1,81 g ile SÇT 12 numaralı hatlarda ölçülmüştür (Çizelge 4.39). Hatlar arasında oluşan farklılıkların genotipik yapıdan kaynaklandığı söylenebilir. Konu ile ilgili Kuzey Hindistan ekolojik koşullarında yürütülen 27 kinoa hattı ile yapılan bir araştırmada genotiplerin bin dane ağırlıklarının 2,2-2,29 g arasında değiştiğini belirtmişlerdir (Bhargava *et al.*, 2008).

Hatlar bin dane ağırlıkları yönünden standart çeşitlerle karşılaştırmaya tabi tutulduğunda (AÖF(0,05)=0,58), en düşük bin dane ağırlığına sahip SÇT 12 nolu hat (1,81 g) kontrol çeşitlerden daha düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.39. Araştırmada kullanılan kinoa hatlarının bin dane ağırlıkları (g) ve düzeltilmiş değerleri (g)

Hat No	Blok	Bin dane ağırlığı (g)	Düzeltilme terimi	Düzeltilmiş değer (g)
SÇT 1	4	2,78	0,01	2,77
SÇT 7	3	2,62	0,05	2,57
SÇT 6	3	2,52	0,05	2,47
SÇT 19	1	2,45	0,03	2,42
SÇT 17	1	2,35	0,03	2,32
SÇT 11	2	2,22	-0,09	2,31
SÇT 4	4	2,30	0,01	2,29
SÇT 10	3	2,32	0,05	2,27
SÇT 8	3	2,30	0,05	2,25
SÇT 20	1	2,25	0,03	2,22
SÇT 18	1	2,25	0,03	2,22
SÇT 16	1	2,25	0,03	2,22
SÇT 2	4	2,15	0,01	2,14

SÇT 5	4	2,10	0,01	2,09
SÇT 3	4	2,10	0,01	2,09
SÇT 13	2	2,00	-0,09	2,09
SÇT 14	2	1,88	-0,09	1,97
SÇT 9	3	2,00	0,05	1,95
SÇT 15	2	1,78	-0,09	1,87
SÇT 12	2	1,72	-0,09	1,81

Aynı blokta yer alan hatlar için AÖF (0,05) = 0,71, farklı blokta yer alan hatlar için AÖF (0,05) = 0,74

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Iğdır ekolojik koşullarında tohum tipi kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) hatlarının geliştirilmesi amacıyla yürütülen seleksiyon çalışmasında; 10 adet standart çeşit ve 20 adet kinoa hattı kullanılmış ve Augmented Deneme desenine göre deneme kurulmuştur. Ülkemizde kinoa bitkisi ile ilgili ilk defa böyle bir çalışmanın yürütülmüş olması önemli bir yer tutmaktadır. Araştırma sonucunda; SÇT 20, SÇT 11, SÇT 12, SÇT 13 ve SÇT 15 nolu hatlar kontrol olarak kullanılan Moqu Arrochilla ve Titicaca çeşitleri hariç incelemeye alınan diğer çeşitlerden daha düşük bir yetiştirme süresine, SÇT 18 numaralı hattın incemeleye alınan tüm çeşitlerden daha uzun bir boylanmaya, SÇT 3, SÇT 16, SÇT 18 ve SÇT 19 nolu hatların en yüksek sap kalınlığına sahip Sandoval Mix'den daha yüksek, SÇT 5, SÇT 6 ve SÇT 12 numaralı hatların ise en düşük sap kalınlığına sahip Rainbow çeşidinden daha düşük bir sap kalınlığına, tüm hatların incelemeye alınan tüm çeşitlerden daha yüksek bir dal sayısına, SÇT 13, SÇT 11, SÇT 5, SÇT 4 ve SÇT 20 nolu hatların en yüksek salkım oranına sahip Titicaca çeşidinden daha yüksek bir salkım oranına, SÇT 18 ve SÇT 1 nolu hatların en yüksek salkım boyuna sahip Oro de Valle çeşidinden daha yüksek bir salkım boyuna, SÇT 16, SÇT 3 ve SÇT 7 numaralı hatların en fazla bitki başına tohum verimi veren Moqu Arrochilla çeşidinden daha yüksek bir tohum verimine, SÇT 3 nolu hattın en yüksek sap verimine sahip Sandoval Mix çeşidinden daha yüksek bir sap verimine, SÇT 3, SÇT 16, SÇT 7 ve SÇT 2 nolu hatların en yüksek biyolojik verim gösteren Sandoval Mix çeşidinden daha fazla bir biyolojik verime, SÇT 16, SÇT 20 ve SÇT 11 numaralı hatların en yüksek hasat indeksi saptanan Titicaca ve Moqu Arrochilla çeşitlerinden daha yüksek bir hasat indeksine, SÇT 5, SÇT 17, SÇT 20 ve SÇT 16 nolu hatların en yüksek tohumda ham protein oranı gösteren Titicaca ve Moqu Arrochilla çeşitlerinden daha yüksek bir tohum ham protein oranına, incelemeye alınan tüm hatların en yüksek sapta ham protein oranı ve bin dane ağırlığına sahip Titicaca çeşidinden daha düşük bir sap ham protein oranına ve bin dane ağırlığına sahip olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre SÇT 16, SÇT 3 ve SÇT 7 nolu hatların tohum verimleri en yüksek olan çeşit veya çeşitlerden daha yüksek bir değere sahip olduğu görülmüş ve bu hatlarla tohum verimi

yüksek hatların geliştirilmesi için yapılacak ıslah çalışmalarında genetik kaynak olarak kullanılabilir. Eğer amacımız hem tohum hem de sap verimi yüksek genotipler elde etmek ise, tohum verimi yüksek bu hatlara ilaveten ST 2 numaralı hattın da göz önünde bulundurulması gerektiği yönündedir.



KAYNAKLAR

- Albayrak, S., Töngel, Ö., Güler, M., 2005. Orta Karadeniz Bölgesinde Çeşit Adayı Fiğ (*Vicia sativa* L.)'lerin Tohum Verimi ve Verim Ögelerinin Belirlenmesi ve Stabilitate Analizi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, **Ziraat Fakültesi Dergisi**. 20(1),50-55.
- Akyıldız, A.R., 1984. **Yemler Bilgisi ve Laboratuvar Kılavuzu**. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 895. Uygulama Kitabı No: 213, 236 s, Ankara.
- Anonim, 2013. Descriptores Para Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Susy Parientessilve Stres. ISBN: 978-92-9043-927-1 **Bioversity International**. Roma, Italia.
- 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., King, R.W., Hall, A.J. 1999. Modelling Photoperiod and Temperature Responses of Flowering in Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). **Field Crops Research**, 63, 19–34.
- Bertero, H.D., de la Vega, A.J., Correa, G., Jacobsen, S.E., Mujica, A. 2004. Genotype and Genotype-by- Environment Interaction Effects for Grain Yield and Grain Size of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) as Revealed by Pattern Analysis of International Multi-Environment Trials. **Field Crops Research**, 89,299-318.
- Bertero, H.D, Ruiz RA, 2008. Determination of Seed Number in Sea Level Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Cultivars. **European Journal of Agronomy**, 28(3), 186-194.
- Bhargava, A., Shukla, S., Ohri, D. 2007. Genetic Variability and İnter Relationship 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.
- Bonifacio, A. 2003. *Chenopodium* sp. Genetic Resources, Ethnobotany, and Geographic Distribution. **Food Reviews International**, 19:1, 1-7. DOI: 10.1081/FRI-120018863 URL: [http:// dx.doi.org/10.1081/FRI-120018863](http://dx.doi.org/10.1081/FRI-120018863).
- Ergün, N. (2005). **İleri Kademe Arpa (*Hordeum vulgare L.*) Hatlarında Verim ve Verime Etkili Bazı Karakterlerin İncelenmesi**. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Federer, W.T., Nair, R., Raghavaro, D. 1975. Some Augmented Row-Column Designs. **Biometrics**, 31, 361-374.
- Gandarillas, H. 1979. **Investigaciones Agrícolas, Universo**. Boletín Experimental No.34, 35.
- Garcia, M. 2003. Agroclimatic Study and Drought Resistance Analysis of Quinoa for an Irrigation Strategy in the Bolivian Altiplano. **Faculty of Applied Biological Sciences**, Dissertationes de Agricultura 556.
- Geerts, S., Raes, D., Garcia, M., Vacher, J., Mamani, R., Mendoza, J., Huanca, R., Morales, B., Miranda, R., Cusicanqui, J., Taboada, C. 2008. Introducing deficit irrigation to stabilize yields of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). **European Journal Agronomy**, 28,427-436.
- Geren, H., Kavut, Y.T., Topçu, G.D., Ekren, S., İştıpliler, D. 2014. Akdeniz İklimi Koşullarında Yetiştirilen Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'da Farklı Ekim ZamanlarınınTtane Verimi ve Bazı Verim Unsurlarına Etkileri. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 51(3), 297-305.

- Gesinski, K. 2008. Evaluation of the Development and Yielding Potential of *Chenopodium quinoa* Willd. Under the Climatic Conditions of Europe, Part One: Accomodation of *Chenopodium quinoa* (Willd.) to Different Conditions. *Acta Agrobotanica*, 61(1), 179-184.
- Gomez Pando, L., Eguiluz de la Barra, A. 2011. Catalogo del Banco de Germoplasma de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd), *Universidad Nacional Agraria La Molina*. 183.
- Gomez Pando, L., Eguiluz de la Barra, A. 2013. Developing Genetic Variability of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) with Gamma Radiation for Use in Breeding Programs. *American Journal of Plant Sciences*. 4: 349-355. doi: 10.4236/ajps.2013.42046. (<http://www.scirp.org/journal/ajps>).
- Gomez Pando, L. 2015. Quinoa Breeding. Universidad Nacional Agraria La Molina-Agronomy Faculty, World Agriculture Series. Lima-Peru. 87-108.
- Iliadis, C., Karyotis, T., Jacobsen, S.E. 1999. Effect of Sowing Date on Seed Quality and Yield of Quinoa (*Chenopodium quinoa*) in Greece, in Crop Development for the Cool and Wet Regions of Europe. *Workshop on Alternative Crops for Sustainable Agriculture of the COST Action 814*, BioCity, Turku, Finland, 226-231.
- 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.

- 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.
- Jacobsen, S.E., 2003. The World Wide Potential for Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Food Reviews International* Vol. 19, 167-177.
- Jacobsen, S.E., Mujica, A., Jensen, C.R. 2003. The resistance of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to adverse abiotic factors. *Food Reviews International*. 19: 99-109.
- Jacobsen, S.E., Monteros, C., Christiansen, J.L., Bravo, L.A., Corcuera, L.J., Mujica, A. 2005. Plant Responses of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to Frost at Various Phenological Stages. *European Journal of Agronomy*, 22, 131-139.
- Kacar, B. 1972. *Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: II*. Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın, No:453, 464, Ankara.
- Karyotis, T., Iliadis, C., Noulas, C., Mitsibonas, T. 2003. Preliminary Research on Seed Production and Nutrient Content for Certain Quinoa Varieties in a Saline-Sodic Soil. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 189(6), 402-408.
- Kır, A.E., Temel S., 2017. Determination of seed yield and some agronomical characteristics of different quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd). genotypes under irrigated conditions. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 4(6), 145-154.
- Kumar, A., Bhargava, A., Shukla, S., Singh, H.B., Ohri, D. 2006. Screening of Exotic *Chenopodium quinoa* Accessions for Downy Mildew Resistance Under Mid-Eastern Conditions of India. *Crop Protection*. 25,879-889.
- Lavini, A., Pulvento, C., Andria, R., Riccardi, M., Choukr-Allah, R., Belhabib, O., Yazar, A., Incekaya, C., Sezen, S.M., Qadir, M., Jacobsen, S.E. 2014. Quinoa's Potential

- in the Mediterranean Region, *Journal Agronomy Crop Science*, doi:10.1111/jac.12069.
- Mc Elhinny, E., Peralta, E., Mazón, N., Danial, D. L., Thiele, G., Lindhout, P., 2007. “Aspects of Participatory Plant Breeding for Quinoa in Marginal Areas of Ecuador” *Euphytica* 153, 373–384.
- Miranda M, Vega-Gálvez A, Quispe-Fuentes I, Rodríguez MJ, Maureira H, Martínez EA, 2012. Nutritional Aspects of Six Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Ecotypes from Three Geographical Areas of Chile. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 72(2), 175.
- Mujica, A., 1988. *Parámetros Genéticos e Índices de Selección en Quinua (Chenopodium quinoa Willd.)*. Montecillo, México, Colegio de Postgrado, 113p. (PhD thesis).
- Mujica, A., Jacobsen, S.E., Izquierdo, J., Marathe, J.P. 2001. *Resultados de la Prueba Americanay Europea de la Quinua*. FAO, UNA-Puno, CIP. 51.
- Ohlsson, I., Dahlstedt, L. 2000. Quinoa Potential in Sweden. in Crop Development of the Cool and Wet Regions of Europe. *European Communities*. Belgium.
- Peterson, R.G. 1994. *Agricultural Field Experiments Design and Analysis*. Marcel Dekker, Inc., 409, Corvallis, Oregon.
- Pulvento, C., Riccardi, M., Lavini, A., d’Andria, R., Iafelice, G., Marconi, E., 2010. Field Trial Evaluation of Two *Chenopodium* Quinoa Genotypes Grown Under Rain-Fed Conditions in a Typical Mediterranean Environment in South Italy. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 196(6), 407-411.
- Razzaghi F, Ahmadi SH, Jacobsen SE, Jense, CR, Andersen MN, 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(3), 173-184.

- Rojas, W., Pinto, M. 2013. *La Diversidad Genética de Quinoa de Bolivia*. In M. Vargas, Ed. Congreso Científico de la Quinoa (Memorias), 77-92. La Paz.
- Ruiz-Carrasco, A.F., Coulibaly, A.K., Lizardi, S., Covarrubias, A., Martinez, E.A., Molina-Montenegro, M.A., Biondi, S., Zurita-Silva, A. 2011. Variation in Salinity Tolerance of Four Low Lland Genotypes of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) as Assessed by Growth, Physiological Traits, and Sodium Transporter Gene Expression. *Plant Physiology and Biochemistry*, 49(11), 1333-1341.
- Saravia, R. 1991. La androesterilidad en quinoa y formade herencia. Tesis Ing. Arg. Cochabamba, Bolivia Universidad Mayor de San Simon, 139.
- Spehar, C.R., De Barros Santos, R.L. 2005. Agronomic Performance of Quinoa Selected in the Brazilian Savannah. *Pesquisa Agropecuaria. Brasileira, Brasilia*, 40(6), 609-612.
- 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.
- Stikic, R., Glamoclijaa, D., Demina, M., Vucelic-Radovic, B., Jovanovic, Z., Milojkovic-Opsenica, D., Jacobsen, S.E., Milovanovic, M. 2012. “Agronomical and Nutritional Evaluation of Quinoa Seeds (*Chenopodium quinoa* Willd.) as an Ingredient in Bread Formulations. *Journal of Cereal Science*, 55, 132-138.
- Szilagyi, L., B.Jørnsgård. 2014. Preliminary Agronomic Evaluation of *Chenopodium quinoa* Willd. Under Climatic Conditions of Romania, Scientific Papers. *Series A. Agronomy, University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine of Bucharest, Faculty of Agriculture, Romania*, Vol: LVII: 339-343.
- Tamkoç, A., Avcı, M.A. 2004. Doğal Vejetasyondan Seçilen Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.) Hatları Arasındaki Bazı Farklılıkların Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(34):114-117.

- Tan, M., Temel, S., 2017. Studies on the Adaptation of Quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.) to Eastern Anatolia Region of Turkey. *AGROFOR International Journal*, 2 (2), 33-39.
- Tapia, M.E. 1979. Historia y Distribucion Geografica. In: Tapia, M.E, editor. Quinoa y Kaniwa Cultivos Andinos. Bogata, Colombia: Centro Internaciol de Investigaciones parael Desarrollo (CIID), *Instituto Interamericano de Ciencias Agricolas (IICA)* :11-19.
- Tapia, M., Mujica, A., Canahua, A. 1980. *Origen, Distribucio Geografica y Sistemas de Produccion en Quinua*. In: Primera Reunionsobre Genetica y Fitomejoramiento de la quinua. Universidad Técnica del Altiplano, InstitutoBoliviano de Tecnología Agropecuaria, Instituto Interamericano de Ciencias Agricolas, Centro de Investigacion Internacional para el Desarrollo, Puno, Peru. pp. A1-A8.

ÖZGEÇMİŞ

01.12.1992 tarihinde Iğdır'ın Aralık ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Iğdır'da tamamladı. 2012 yılında Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümün'de yükseköğrenimine başladı ve 2016 yılında mezun oldu. Aynı yıl Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı.

