



**İĞDIR EKOLOJİK KOŞULLARINDA FARKLI
KİNOA (*Chenopodium quinoa* Willd.) ÇEŞİTLERİNİN
TOHUM VERİMİ İÇİN EKİM ZAMANLARININ
BELİRLENMESİ**

Alemşah TUFUR ÖZTÜRK

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

**İĞDIR EKOLOJİK KOŞULLARINDA FARKLI KİNOA (*Chenopodium quinoa*
Willd.) ÇEŞİTLERİNİN TOHUM VERİMİ İÇİN EKİM ZAMANLARININ
BELİRLENMESİ**

Alemşah TUFUR ÖZTÜRK

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

İĞDIR

2018

Her hakkı saklıdır

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

Başkan: Prof. Dr. Hakan GEREN

İmza:

Üye: Doç. Dr. Bilal KESKİN

İmza:

Üye: Doç. Dr. Süleyman TEMEL

İmza:

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

(imza)

.....

Doç. Dr. Süleyman TEMEL

Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

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.

Alemşah TUFUR ÖZTÜRK

Bu çalışma Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Merkezi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 2017-FBE-L08

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

İĞDIR EKOLOJİK KOŞULLARINDA FARKLI KİNOA (*Chenopodium quinoa* Willd.) ÇEŞİTLERİNİN TOHUM VERİMİ İÇİN EKİM ZAMANLARININ BELİRLENMESİ

TUFUR ÖZTÜRK, Alemşah

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Ana bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Süleyman TEMEL

Aralık 2018, 45 sayfa

Bu çalışma, Iğdır sulu koşullarda yetiştirilen 2 farklı kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) çeşidinin tohum üretimi için en uygun ekim zamanını belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Deneme, 2017 yılında Iğdır Üniversitesine bağlı araştırma sahasında tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kuruldu. Denemede ana parsellere ekim zamanları, alt parsellere de çeşitler (Mint Vanilla ve Titicaca) yerleştirildi. Ekimler onar gün aralıklarla yapıldı. İlk ekimler (E1) Mart'ın 15'inde, ikinci ekimler (E2) Mart'ın 25'inde, üçüncü ekimler (E3) Nisan'ın 5'inde ve dördüncü ekimler (E4) Nisan'ın 15'in de gerçekleştirildi. İncelenen parametreler üzerine ekim zamanları (sapta ve tohumda ham protein oranı hariç) ve çeşitlerin (biyolojik verim ve m²'de bitki sayısı hariç) etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Sonuçlar, ekim zamanı geciktirildikçe her iki çeşitte de tohum verimlerinde önemli düşüşlerin olduğunu göstermiştir. Ayrıca Titicaca çeşidinin ortam koşullarına Mint Vanilla çeşidinden daha kararlı bir tepki verdiği görülmüştür. Sonuç olarak, incelenen parametreler dikkate alındığında tohum üretiminde bölge için Titicaca'nın en uygun çeşit, Mart 25'inde (E2) en uygun ekim zamanı olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Besin değeri, Ekim dönemi, Mint Vanilla, Titicaca, Tohum verimi

ABSTRACT

DETERMINATION OF SOWING TIMES FOR SEED PRODUCTION OF DIFFERENT QUINAO VARIETIES (*Chenopodium quinoa* Willd.) IN IĞDIR ECOLOGICAL CONDITIONS

TUFUR ÖZTÜRK, Alemşah

Master Thesis, Plant Crops Main Discipline

Thesis Adviser: Assoc. Prof. Dr. Suleyman TEMEL

December 2018, 45 pages

This study was conducted to determine the most suitable sowing time for the seed product of two different quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) varieties grown in Iğdir irrigable conditions. Experiment was established in randomized blocks with three replications according to the Split Parsel trial design at the Research Center of Iğdır University in 2017. In the experiment, sowing dates were set as the main plot and, the varieties (Mint Vanilla and Titicaca) were placed in the sub-plot. Sowings were done with interval ten each days. The first sowings (E1) was performed on the 15th of March, on the 25th of March for the second sowings (E2), on the 5th of April for third sowings (E3) and on the 15th of April for fourth sowings (E4). The effects of sowing times (except for crude protein ratio in seed and stem) and varieties (except for the number of plants and biological yield) on the parameters examined were statistically significant. The results showed that there was a significant decrease in seed yields in both varieties as the sowing date was delayed. It was also seen that Titicaca variety gave a more stable response to environmental conditions than Mint Vanilla. Consequently, considering the parameters studied, it was revealed that Titicaca is the most suitable variety for this region. For seed production, the most suitable sowing date was determined as March 25 (E2).

Key words: Nutritional value, Sowing date, Mint Vanilla, Titicaca, Seed yield

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Chenopodiacea alt familyasının bir üyesi olan kinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*), tek yıllık ömür uzunluğuna sahip bir türdür. Özellikle 2013 yılı Birleşmiş Milletler Tarım Örgütü (FAO) tarafından “Uluslararası kinoa yılı” ilan edildikten sonra dikkatleri üzerine çekmiştir. Ülkemizde ise yeni yeni duyulmaya başlanmış ve üretim çalışmalarına hız verilmiştir. Özellikle ekstrem koşullara (toprak ve iklim) iyi bir şekilde adapte olabildiğinden kullanılmayan tarım arazilerin değerlendirilmesinde alternatif bir bitki olarak görülmüştür. Türkiye’de kinoa ile ilgili yeterince agronomik çalışma bulunmamaktadır. Bu uygulamalardan bir tanesi de tohum üretimi için uygun ekim zamanlarının belirlenmesidir. Bu anlamda yüksek tane verimi ve kalitesini etkileyen teknik ve fizyolojik olgunluğun sağlanabilmesi için doğru ekim zamanı tespitlerinin yapılması büyük önem taşımaktadır. Bu çalışma ile Iğdır ekolojik koşullarında kinoa çeşitlerinin tohum verimi için uygun ekim zamanının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Tez çalışmamın yönlendirilmesi ve sonuçlandırılmasında büyük emeği geçen her zaman bilgi ve tecrübesiyle yanımda olan, yakın desteğini gördüğüm tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Süleyman TEMEL’e, arazide ölçümlerin alınması, hasat-harman işlemleri ve laboratuvar aşamasının tamamında emeğini ve desteğini esirgemeyen değerli arkadaşlarım Yüksek Ziraat Mühendisi Selma ÇAKMAKÇI’ya, Ziraat Mühendisi Hatice ÖNKÜR’e ve Yüksek Ziraat Mühendisi Işıl TEMEL’e, ayrıca eğitim ve öğretimimin her aşamasından benden desteklerini esirgemeyen sevgili aileme ve özellikle de arazi çalışmalarında benimle birlikte bana yardımcı olan değerli babam Adil TUFUR, annem Aysel TUFUR ve eşim Vedat ÖZTÜRK’e teşekkür ederim. Son olarak projemize maddi destek sağlayan Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (BAP)’ne de teşekkürü borç bilirim.

Alemşah TUFUR ÖZTÜRK

Aralık, 2018

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
3. MATERYAL ve METOT	7
3.1 Araştırmada incelenen özellikler	12
3.1.1. Yetiştirme süresi (gün)	12
3.1.2. M ² 'deki bitki sayısı (adet).....	12
3.1.3. Bitki boyu (cm)	12
3.1.4. Sap kalınlığı (mm)	12
3.1.5. Dal sayısı (adet).....	12
3.1.6. Salkım oranı (%).....	12
3.1.7. Kavuzsuz tohum verimi (kg da ⁻¹)	13
3.1.8. Sap verimi (kg da ⁻¹)	13
3.1.9. Biyolojik verim (kg da ⁻¹)	13
3.1.10. Hasat indeksi (%)	13
3.1.11. Bin dane ağırlığı (g)	13
3.1.12. Sapta ham protein (HP) oranı (%)	13
3.1.13. Tohumda ham protein (HP) oranı (%)	14
3.2. Sonuçların Değerlendirilmesi	14
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	15
4.1. Yetiştirme Süresi (gün).....	15

4.2. M ² 'deki Bitki Sayısı (adet)	17
4.3. Bitki Boyu (cm).....	19
4.4.Sap Kalınlığı (mm).....	21
4.5.Dal Sayısı (adet bitki ⁻¹).....	22
4.6. Salkım Oranı (%)	24
4.7. Tohum Verimi (kg da ⁻¹)	26
4.8. Sap Verimi (kg da ⁻¹).....	28
4.9. Biyolojik Verim (kg da ⁻¹).....	30
4.10. Hasat İndeksi (%).....	31
4.11. Bin Tane Ağırlığı (g)	34
4.12. Tohumda Ham Protein Oranı (%)	35
4.13.Sapta Ham Protein Oranı (%)	37
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	39
KAYNAKLAR	40
ÖZGEÇMİŞ	46

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%.....	Yüzde
cm.....	Santimetre
da.....	Dekar
g.....	Gram
ha.....	Hektar
kg.....	Kilogram
m.....	Metre
mm.....	Milimetre
m ²	Metrekare
N.....	Azot
°C.....	Santigrat derece
pH.....	Toprak reaksiyonu

Kısaltmalar

C.V.....	Coefficient of Variation
Ç.....	Çeşit
E1.....	I.Ekim (15 Mart)
E2.....	II.Ekim (25 Mart)
E3.....	III.Ekim (5 Nisan)
E4.....	IV.Ekim (15 Nisan)
EZ.....	Ekim Zamanı
FAO.....	Gıda ve Tarım Örgütü
HP.....	Ham Protein
LSD.....	Least Significant Difference
MGM.....	Meteroloji Genel Müdürlüğü

NDF	Neutral Detergent Fibre
SD	Serbestlik Derecesi
UYO	Uzun Yıllar Ortalaması



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 3.1. Araştırma sahasını gösteren kroki.....	7
Şekil 3.2. İlk ekim zamanının olduğu parsellerden görüntü.....	9
Şekil 3.3. Blok arası ve parsel içindeki yabancı otların kontrolü.....	10
Şekil 3.4. Salma sulama amaçlı yapılan tavlar.....	11
Şekil 3.5. Bitkilerin hasat olgunluğuna geldiği dönem.....	11
Şekil 3.6. Sap ve tohumda protein analizleri.....	14
Şekil 4.1. Yetiştirme süresine EZ x Çeşit interaksyonun etkisi.....	17
Şekil 4.2. Salkım oranı üzerine EZ x Çeşit interaksyonun etkisi.....	26
Şekil 4.3. Hasat indeksi üzerine EZ x Çeşit interaksyonun etkisi.....	33

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 3.1. Çalışma alanına ait bazı iklim değerleri.....	8
Çizelge 3.2. Deneme alanından alınan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	8
Çizelge 4.1. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin yetiştirme sürelerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	15
Çizelge 4.2. Farklı ekim zamanlarında yetişen kinoa çeşitlerinin ortalama yetirme süresi (gün).....	16
Çizelge 4.3. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin m2'deki bitki sayılarına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	18
Çizelge 4.4. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin ortalama m2'deki bitki sayıları (adet).....	19
Çizelge 4.5. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin bitki boylarına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	19
Çizelge 4.6. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin ortalama bitki boyları (cm).....	20
Çizelge 4.7. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin sap kalınlığına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	21
Çizelge 4.8. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin ortalama sap kalınlığı (mm).....	22
Çizelge 4.9. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin dal sayılarına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	23
Çizelge 4.10. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin ortalama dal sayıları (adet).....	24
Çizelge 4.11. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin ortalama salkım oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	24
Çizelge 4.12. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin ortalama	

salkım oranları (%).	25
Çizelge 4.13. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin tohum verimi ilişkin varyans analiz sonuçları.	26
Çizelge 4.14. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin ortalama tohum verimi (g).	27
Çizelge 4.15. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin sap verimine ilişkin varyans analiz sonuçları.	28
Çizelge 4.16. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin ortalama sap verimleri (kg da ⁻¹).	29
Çizelge 4.17. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin biyolojik verime ilişkin varyans analiz sonuçları.	30
Çizelge 4.18. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin ortalama biyolojik verim (kg da ⁻¹).	31
Çizelge 4.19. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin hasat indeksine ilişkin varyans analiz sonuçları.	31
Çizelge 4.20. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin ortalama hasat indeksi (%).	32
Çizelge 4.21. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin bin tane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları.	34
Çizelge 4.22. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin ortalama bin tane ağırlığı (gram).	35
Çizelge 4.23. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin tohumda ham protein ilişkin varyans analiz sonuçları.	36
Çizelge 4.24. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin ortalama tohumda ham protein (%).	36
Çizelge 4.25. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin sapta ham protein ilişkin varyans analiz sonuçları.	37
Çizelge 4.26. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin ortalama sapta ham protein (%).	38

1. GİRİŞ

And dağlarının bitkisi olarak bilinen kinoa, ana vatanı olan Peru ve Bolivya bölgesinde çok uzun yıllardan beri kültürü yapılan bir türdür (Pearsall 1992). Avrupa kıtasına 1980'lerin başlarında getirilen bu bitki ülkemizde yeni yeni tanınmaya ve tüketilmeye başlanmıştır. Kinoa tohumu protein, vitamin ve mineraller açısından zengin olduğundan son derece besleyici bir insan besinidir (Comai *et al.*, 2007). Özellikle tohumları karbonhidrat (%60-69), protein (%13-20), lif (%4-10) ve mineral madde (%3-4) yönünden zengindir (Reichert *et al.*, 1986; Koziol, 1992; Ranhotra, *et al.*, 1993). Ayrıca taneleri gluten içermediğinden özellikle çölyak hastaları tarafından rahatlıkla tüketilecek bir besin kaynağıdır. Kinoa, yüksek besin değeri yanında uygun olmayan iklim ve toprak koşullarına dayanıklılığıyla da ön plana çıkan bir bitki konumundadır.

Türkiye'nin en doğusunda kalan Iğdır ili ülkemizin en az yağış alan ve kuraklığın en fazla olduğu illerden biridir. Ayrıca yıllık yağış miktarının az olması, buharlaşmanın fazla olması, doğal bir drenaj sisteminin olmaması, yağış rejiminin düzensiz oluşu ve bilinçsiz uygulanan tarım teknikleri Iğdır ovası topraklarının büyük bir kısmının tuzlulaşmasına neden olmuştur. Oysa kinoa uygun olmayan iklim ve toprak koşullarına iyi adapte olabilen bir bitki olup kuraklık ve toprak tuzluluğuna yüksek tolerans gösterebilmektedir. Bu üstün özelliklerinden dolayı bölgede kullanılamayan marjinal alanların değerlendirilmesini sağlayarak Iğdır halkının geçim kaynağına önemli katkılar sağlayabileceği düşünülmüştür.

Ancak ülkemiz için yeni bir bitki olan kinoa tarımında temel çalışmalar yetersizdir. Birim alandan yüksek tane verimlerinin alınabilmesi ve karlı bir üretim için ekim zamanı, sıra arası, sıra üzeri, ekim normu, çeşit adaptasyonu ve gübre gibi çalışmaların bölgelere göre bir an önce tamamlanması gerekmektedir. Genel olarak bölge için uygun çeşit veya çeşitler belirlendikten sonra ekim zamanı çalışmalarının yapılması doğru bir uygulamadır. Nitekim bu bölgede 14 kinoa genotipi ile öncesinde yürütülen bir çalışmada Titicaca ve Mint Vanilla, en yüksek tohum üretimine sahip çeşitler olarak belirlenmiştir. Ancak daha yüksek verimler alabilmek için bu çeşitlerin hangi dönemde ekileceğinin de bilinmesi

gerekmektedir. Bu amaçla mevcut çalışma ile Iğdır sulu koşullarında tohum üretimi için ekilen kinoa çeşitlerinde uygun ekim dönemlerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

Dünyanın farklı coğrafik bölgelerinde kinoa'nın ekim zamanı ile ilgili araştırmalar yürütülmüş ve elde edilen sonuçlar aşağıda yer almıştır.

Kinoa'da ekim zamanlarının incelendiği Şili'deki bir çalışmada, sonbaharda erken dönemde yapılan (Eylül ayı) ekimlerde bitkilerin daha geç bir dönemde gerçekleştirilen ekim dönemine (Ekim ayı) göre %12 daha fazla bir tane verimine sahip olduğu ortaya konulmuştur. Oysa Kasım'dan sonra kalan ekimlerde ise bitkilerin generatif süreçleri (çiçeklenme) aşırı sıcaklıklara (28°C) ve düşük nispi neme (%55) maruz kalacaklarından polen canlılığı ve fertilitesi olumsuz etkilenmekte ve bunun sonucunda da tohum verimlerinin önemli oranda düştüğü belirtilmiştir (Etchevers and Avila, 1979).

Risi and Galwey (1991) İngiltere koşullarında yaptıkları bir araştırmada farklı kinoa çeşitlerini üç farklı ekim döneminde (Mart 25 Mart, Nisan 14 ve Mayıs 7) ekimini gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar geç dönemde yapılan ekimlerde daha fazla yabancı ot istilasına maruz kalan parsellerde kinoa bitkisinin nerdeyse hiç kalmadığını ifade etmişlerdir.

Jacobsen and Stolen (1996), kinoa bitkisini 8°C'ye ulaşan toprak sıcaklığında ektiklerinde çimlenmeden her hangi bir problem yaşanmadığını, ancak toprak sıcaklığının düşük olduğu daha erken bir dönemde ektiklerinde ise çimlenme ve çıkışların olumsuz yönde etkilendiğini ve bunun sonu olarak da tesiste istenilen bitki sayısına ulaşamadığını rapor etmişlerdir.

Yunanistan ekolojik koşullarında tane verimi üzerine farklı çeşit (Faro ve 407) ve ekim zamanlarının (5 Mart, 1 Nisan ve 2 Mayıs) etkisini belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada ekim dönemlerinin geçiktirilmesiyle tohum verimlerinin azaldığını, boylanmaların da düştüğünü ifade etmişlerdir (Iliadis *et al.*, 1999). Özellikle ekimlerin Mart ayından son ekim dönemi olan Mayıs ayına sarkıtıldığında tane verimlerinin 211 kg da⁻¹'dan 45 kg da⁻¹'a, bitki boyunun ise 140 cm'den, 90 cm'ye düştüğü görülmüştür.

Kinoa'nın anavatanı olan Altiplano coğrafyasında bölgelere göre ekim zamanları

önemli farklılık göstermektedir. Örneğin Güney Altiplano bölgesinde ekimler Ağustos sonu Aralık ayı başında yapılırken, Kuzey ve Orta Altiplano bölgesinde ise yağışların durumuna göre ekimler Ekim-Kasım dönemleri arasında gerçekleştirilmektedir (Aguilar and Jacobsen, 2003).

Avrupa'nın farklı ekolojik bölgelerinde yürütülen çalışmalar kinoa bitkisinin vejetasyon süresi, tohum büyüklüğü, tane ve toplam biomas veriminde önemli farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur (Geśiński, 2008). Mevcut bu araştırmada en yüksek tane verimi (226 kg da^{-1}) 106 günlük yetiştirme süresine sahip Yunanistan'da, en yüksek biyokülte üretimi (1793 kg da^{-1}) ise 128 günlük vejetasyon süresine sahip Polonya'da elde edilmiştir.

Yarı kurak iklim özelliğine sahip Akdeniz (Çukurova) bölgesinde yürütülen bir çalışmada, kinoa bitkisi yazlık olarak (10 Nisan) ekilmiş ve yaz ortasında da (Temmuz 8) tohum hasadı yapılmıştır. Araştırma sonucunda bitki boyunun 116 cm ile 130 cm, dekara tohum verimlerinin 169 kg ile 212 kg, bitki başına kuru salkım ağırlıklarının 33 g ile 45 g, hasat indekslerinin %39 ile %42 ve bin tane ağırlıklarının ise 2,1 g ile 2,6 g arasında değiştiğini rapor etmişlerdir (Kaya, 2010).

Pakistan (Faisalabad) ekolojik koşullarında farklı kinoa çeşitleri ve ekim dönemlerinin yer aldığı bir araştırmada, tohum verimi üzerine çeşit ve ekim dönemlerinin önemli etkisi olduğu ortaya konulmuştur. İncelemeye alınan ekim dönemleri (15 Ekim, 15 Kasım, 15 Aralık ve 15 Ocak) içerisinde 15 Aralık'ta yapılan ekimlerin diğer dönemlere göre daha yüksek verimler verdiğini ifade etmiştir (Munir, 2011).

Optimum tohum verimine ulaşmak için Mısır ekolojik şartlarında yürütülen bir adaptasyon çalışmasında, farklı kinoa çeşitleri ve ekim zamanları (15 Kasım, 15 Aralık, 1 Şubat ve 15 Şubat) faktör olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda; tane verimlerinin çeşitler arasında 131 kg da^{-1} ile 190 kg da^{-1} , ekim tarihleri arasında ise 166 kg da^{-1} ile 65 kg da^{-1} arasında değişim gösterdiğini ve en yüksek verimlerin 15 Kasım'da (166 kg da^{-1}) elde edildiğini belirtmişlerdir. Araştırmacı ekimlerin geciktirilmesiyle verimlerde önemli düşüşlerin yaşandığını ifade etmiştir (Shams, 2011).

Geren ve ark. (2014), tipik Akdeniz iklim özelliğine sahip İzmir (Bornova)

coğrafyasında dört farklı ekim döneminin (1 Mart, 15 Mart, 1 Nisan, 15 Nisan, 1 Mayıs, 15 Mayıs) kinoa bitkisinin tohum verimine etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüş ve iki yıl süreyle yürütülen bu çalışmada; kinoa'nın bölge koşullarına iyi bir uyum sağladığını ve ekim dönemlerinin tane verimine ve diğer verim unsurları üzerine önemli bir etkisini olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle Nisan başı ve ortasında yapılan ekimlerde birim alandan daha fazla tane verimlerinin (216 kg da^{-1}) alındığını belirtmiştir.

Hirich *et al.* (2014), Güney Fas (Agadir) bölgesinde kinoa bitkisinde uygun ekim zamanlarını ortaya koymak için Kasım ayının 1'inden başlayarak 15 gün aralıklarla 10 farklı tarihte kinoa bitkisinin ekimini gerçekleştirmişlerdir. Araştırma sonunda erken dönemde yapılan ekimlerde (1 Kasım, 15 Kasım ve Aralık) diğer dönemlere göre daha yüksek tane verimlerin alındığını ve ekim zamanı geciktirildikçe de hasat indeksi, kuru madde ve tane verimlerinin önemli oranda azaldığını belirtmişlerdir. Özellikle son ekim zamanı olan 15 Mart'ta en düşük tane verimlerin (13 kg da^{-1}) alındığını ifade etmişlerdir.

Jacobsen (2014), kinoa bitkisinin stress faktörlerinden kurtulmak için farklı mekanizmalar geliştirdiğini ve böylelikle ekstrem koşullara dayanıklılık gösterebildiğini ifade etmişlerdir. Ancak sahip olduğu bu özelliklere rağmen verim potansiyellerinin yetmişmiş oldukları ekolojik koşullara göre değişkenlik gösterdiğini belirtmişlerdir. Nitekim Lavini *et al.* (2014), Akdeniz iklim özelliğine sahip Fas, İtalya ve Türkiye'de yetiştirilen kinoa çeşitlerinde hasat indekslerinin değişkenlik gösterdiğini ve en yüksek hasat indeksinin Türkiye'de yetiştirilen kinoa çeşitlerinden (%48 ile %59) alındığını rapor etmişlerdir.

Alper (2017), Kazova /Tokat Koşullarında 2016 yılında 15 mart'dan başlayıp 15'er günlük aralıklarla 4 farklı ekim zamanında kinoa ekmiştir. Araştırma sonucunda yalnızca ana salkım uzunluğu bakımından çeşit x ekim zamanı interaksyonu önemsiz çıkmış; diğer tüm verim unsurlarında interaksyon önemli bulunmuş olup ekimin Mart ayının 2. yarısında yapılmasının uygun olacağını tespit etmiştir.

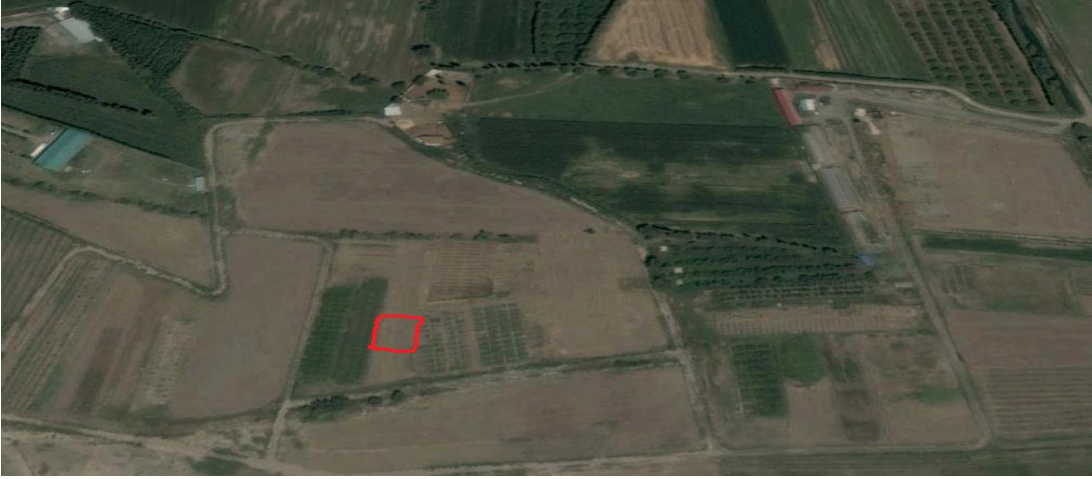
Kır ve Temel (2016), Iğdır kuru koşullarda tohum üretimi için uygun kinoa çeşitlerinin ortaya konulması amacıyla yürüttükleri adaptasyon çalışmasında 11 kinoa

genotipini incelemeye almışlar ve araştırma sonucunda; Titicaca çeşidinin diğer çeşitlerden daha yüksek bir bin tane ağırlığına (2,53 g), tohum verimine (210,03 kg da⁻¹) ve hasat indeksine (%38,14) sahip olduğunu rapor etmişlerdir. Biyolojik verim (780.58 kg da⁻¹) ve tane de ham protein (%14.64) açısından ise sırasıyla Oro de Valle ve French Vanilla en yüksek değerler veren çeşitler olmuştur.

Kır ve Temel (2017), tohum üretim amacıyla Q-52, Mint Vanilla, Rainbow, Cherry Vanilla, Moqu-Arochilla, Populasyon-Çin, French Vanilla, Titicaca, Oro de Valle, Sandoval Mix ve Read Head çeşitleri ile yürüttükleri adaptasyon çalışmasında; en yüksek hasat indeksi (%43.88), bin tane ağırlığı (2.65 g) ve tohum verimi (412.03 kg da⁻¹) Titicaca'da, tohumda ham protein oranı Populasyon-Çin (%14.75)'de ve biyolojik verim ise Sandoval Mix (1750.23 kg da⁻¹) çeşidinde tespit etmişlerdir.

3. MATERYAL ve METOT

Araştırma 2017 yılında Iğdır Üniversitesi'ne bağlı Araştırma sahasında yürütülmüştür. Araştırma alanının yer aldığı Iğdır coğrafyası sahip olduğu düşük yağış ve yüksek buharlaşma özelliklerinden dolayı Türkiye'nin en kurak iklimine sahip bir yerdir. Araştırma bölgesi deniz seviyesinden 876 metre yükseklikte yer almaktadır (Şekil 3.1.).



Şekil. 3.1. Araştırma sahasını gösteren kroki

Araştırmanın yürütüldüğü yıl ve uzun yıllar ortalamasına ait bazı iklim değerleri Çizelge 3.1'de verilmiştir. Mevcut çizelge incelendiğinde, uzun yıllar ortalamasına göre ortalama sıcaklık, nispi nem ve toplam yağış miktarları sırasıyla 20,1 °C, %47,3 ve 188,1 mm olarak ölçülmüştür. Denemenin yürütüldüğü aylarda ise ortalama sıcaklık 20,3 °C, ortalama nispi nem %46,9 ve toplam yağış miktarları 111,1 mm olarak saptanmıştır. Bu verilere göre araştırmanın yapıldığı yetiştirme sezonu uzun yıllara göre daha düşük yağış miktarı almış ve dolayısıyla daha kurak bir dönem olmuştur. Diğer iklim verileri yönünden (sıcaklık ve nispi nem) kıyaslandığında araştırmanın yürütüldüğü dönem ile uzun yıllar ortalaması arasında çok fazla bir farklılığın olmadığı görülmüştür.

Çizelge 3.1. Çalışma alanına ait bazı iklim değerleri*

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

Toprak analizleri için ekim öncesi 0-30 cm derinlikten deneme alanını temsil edecek şekilde yeter miktarda toprak örnekleri alınmış ve alınan toprak örneklerinde bünye sınıfı, kireç (CaCO₃), toplam tuz (mmhos/cm), pH, fosfor (P₂O₅ kg da⁻¹), potasyum (K₂O₅ kg da⁻¹) ve organik madde (%) oranları belirlenmiştir (Çizelge 3.2). Analiz sonuçlarına göre toprakların killi tınlı bünye sınıfında, tuzsuz (%0,0418), hafif alkali karakterde (pH: 7,6), organik madde içeriği iyi (%3,08), orta kireçli (%10,57), bitkiye yararışlı fosfor içeriği az (5,33 kg P₂O₅ da⁻¹) ve potasyum yönünden ise yüksek (136,89 kg K₂O da⁻¹) olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.2. Deneme alanından alınan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Profil	Bünye	Kireç	Toplam	pH	Fosfor	Potasyum	Organik
Derinliği (cm)	Sınıfı	CaCO ₃ (%)	Tuz (mmhos/cm)		P ₂ O ₅	(K ₂ O)	Madde (%)
0-30	Killi tınlı	10,57	0,0418	7,6	5.33	136,89	3,08

Mevcut çalışmada 2 adet kinoa çeşidi (Mint Vanilla ve Titicaca) ve ekim zamanları

faktör olarak yer almıştır. İlk ekimler (E1) 15 Mart'ta, ikinci ekimler (E2) 25 Mart'ta, üçüncü ekimler (E3) 5 Nisan'da ve dördüncü ekimler de (E4) 15 Nisan'da yapılmıştır.

Araştırma tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede ana parsellere ekim zamanları, alt parsellere de çeşitler yerleştirilmiştir. Araştırmada tohumlar 35 cm sıra aralığı ve 15 cm sıra üzeri olacak şekilde dekara 150 g tohum atılmıştır (Pulvento *et al.* 2010). Ekimler önceden hazırlanmış tohum yatağına markör çekilerek elle 1,5-2,0 cm derinliğinde yapılmıştır. Arazide deneme deseni kurulurken; ana parseller arasında 2 m, alt parseller arasında 1 m ve bloklar arasında da 2 m olmak üzere toplamda deneme alanımız 476 m² olmuştur. Parsellerin uzunluğu 3 m, genişliği ise 1,75 metre (5 sıra x 0,35 m) olduğundan her bir parselin alanı 5,25 m² olmuştur. Buna göre deneme alanında toplam 24 adet parsel yer almıştır.



Şekil. 3.2. İlk ekim zamanının olduğu parsellerden görüntü

Parsel ve blok aralarındaki yabancı otların kontrolünde çapa makinesi kullanılmış ve bu işlem kinoa bitkisinin yetiştirme süresi boyunca toplam 3 kez yapılmıştır (Şekil 3.3.). Ayrıca bu dönemde yine sıra arası ve üzerinde oluşan yabancı otlar elle ve çapalama yapmak suretiyle kontrol altına alınmaya çalışılmıştır (Şekil 3.3.). Kinoa tesisinde zaman zaman farklı zararlılar (yaprak biti, bozkurt) görülmüş ve mücadele için sırt pülverizatörü

ile insektisit uygulaması yapılmıştır.



Şekil. 3.3. Blok arası ve parsel içlerindeki yabancı otların kontrolü

Tohum yatağı hazırlığı sırasında $7,5 \text{ kg N da}^{-1}$ (Amonyum sülfat) ve $8 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ kg da}^{-1}$ (Triple süğüerfosfat) dozunda gübre parsellere atılmış ve toprağa karıştırılmıştır. Bitkiler 30-40 cm boylandığında ilave 5 kg N da^{-1} daha azotlu gübre uygulaması sıra aralarına yapılmış ve daha sonra atılan bu gübreler çapalama yapmak suretiyle toprağa karıştırılmıştır.

Kurulan denemedeki bitkiler yağış durumu, bitki ve topraktaki nem miktarı göz önünde bulundurularak sulamalar yapılmıştır. Sulamalar bitkiler çiçeklenme öncesi aşamaya kadar yağmurlama ile çiçeklenmenin başlaması ile de salma sulama şeklinde yapılmıştır. Salma sulamalarda suyun kök bölgesinde etkin bir şekilde tutulması için parsel kenarlarına yaklaşık 20 cm yüksekliğinde setler yapılarak tavalar yapılmıştır (Şekil 3.4.).



Şekil. 3.4. Salma sulama amaçlı yapılan tavalar

Tohum hasatları bitkilerin kuruduğu, yapraklarını döktüğü ve salkımdaki tohumların elle vurulduğunda dökülmeye başladığı dönemde gerçekleştirilmiştir. Hasat esnasında parsel başlarından 50 cm'lik kısımlar ve kenar kısımlarından ise birer sıra atılarak geriye kalan alan içerisinde ölçümler yapılmıştır (Şekil 3.5.).



Şekil. 3.5. Bitkilerin hasat olgunluğuna geldiği dönem

3.1.Araştırmada İncelenen Özellikler

3.1.1. Yetişme süresi (gün)

Ekim tarihinden hedeflenen hasat dönemine gelen çeşitlerde hasat tarihi yetişme süresi olarak belirlenmiş ve yetişme süresi gün olarak kaydedilmiştir.

3.1.2. M² ' deki bitki sayısı (adet)

Ekimden 30 gün sonra her parselde şansa bağlı olarak hasat alanı içinde kalan bir sıranın 1 m'lik kısmında çıkış yapan bitki sayıları belirlenmiş ve elde edilen rakamlar m²'de bitki sayısına dönüştürölmüştür.

3.1.3. Bitki boyu (cm)

Tohum olgunluğuna gelen parsellerde rastgele seçilen 10 bitkinin kök boğazından en uç tepe kısmına kadar olan mesafe ölçölerek ortalama bitki boyları cm cinsinden belirlenmiştir.

3.1.4. Sap kalınlığı (mm)

Hasat döneminde her parselden rastgele seçilen 10 bitkinin yerden 5-10 cm yüksekliğinde kalan aralıktaki sap kalınlıkları kumpas aleti ölçölümüş, ortalama sap kalınlıkları mm cinsinden belirlenmiştir.

3.1.5. Dal sayısı (adet)

Hasat döneminde her parselden rastgele seçilen 10 bitkide bitki gövdesinden (ana daldan) çıkan dal sayıları sayılmış ve bitki başına ortalama dal sayıları adet olarak belirlenmiştir.

3.1.6. Salkım oranı (%)

Tohum hasat döneminde her parselden rastgele seçilen 10 bitki toprak seviyesinden biçilerek bez torbalar içerisinde laboratuara taşınmıştır. Laboratuara taşınan örnekler önce açık havada, daha sonra 40 °C'ye ayarlı kurutma fırınında ağırlıkları sabit oluncaya kadar kurutulmuş ve sonra tartılarak toplam ağırlıkları bulunmuştur. Daha sonra bitkilerden sap ve salkımlar ayırt edilip, salkımlar ayrı tartılmıştır. Sonrasında ise bulunan salkım ağırlıkları toplam ağırlığa oranlanarak bitki başına % salkım oranları belirlenmiştir.

3.1.7. Kavuzsuz tohum verimi (kg da^{-1})

Tohum verimleri için 1 m^2 'lik alanda hasat edilen bitkilerdeki salkımlar saplarından ayırt edilerek, 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 kavuzların ayırt edilerek m^2 'deki tohum verimleri tartılıp bulunmuştur. Sonrasında ise metre karedeki tohum verimleri dekara dönüştürülerek, dekara tohum verimleri kg cinsinden belirlenmiştir.

3.1.8. Sap Verimi (kg da^{-1})

Tohum verimi için hasat edilen bitkilerde salkımlar ayrıldıktan sonra geri kalan sap kısımları önce açık havada 4-5 gün, daha sonra 40°C 'ye ayarlı kurutma fırınında ağırlıkları sabit oluncaya kadar kurutulmuştur. Kurutulan örnekler fırından çıkartılıp tartılmış ve m^2 'deki sap verimleri belirlenmiştir. Daha sonra metre karedeki sap verimleri dekara dönüştürülerek, dekara sap verimleri kg cinsinden belirlenmiştir.

3.1.9. Biyolojik verim (kg da^{-1})

Hasat edilen bitkilerden ayırt edilen sap ve tohum verimlerinin toplanmasıya çeşitlerin dekara biyolojik verimleri kg cinsinden hesaplanmıştır.

3.1.10. Hasat indeksi (%)

Elde edilen tohum verimleri, biyolojik verime oranlamak suretiyle hasat indeksi hesaplanmıştır.

3.1.11. Bin tane ağırlığı (g)

Tohum verimi için hasat edilen ve tohumları çıkartılan her bir genotipten 4×100 adet tohum sayılarak tartılmış ve daha sonra ortalaması alınıp 10 ile çarpılarak 1000-tane ağırlıkları gram (g) cinsinden hesaplanmıştır. Bu işlem her blokta yer alan bitkiler için yapılmıştır.

3.1.12. Sapta ham protein oranı (%)

Sap verimleri belirlenen örnekler bir kese kâğıdına konularak 60°C 'ye ayarlı etüvde ağırlıkları sabitleşinceye kadar kurutulmuştur. Daha sonra kurutulan örnekler ot öğütme değirmeninde öğütülmüş ve Mikro Kjeldahl yöntemine göre öğütülen örneklerde toplam %

azot tayinleri yapılmıştır. Daha sonra belirlenen % N oranları 6,25 katsayısı ile çarpılarak bitkilerin ham protein oranları bulunmuştur (AOAC, 1997).

3.1.13. Tohumda ham protein oranı (%)

Hasat ve harman sonrası elde edilen taneler laboratuvar tipi tohum öğütme değirmeninde 1 mm'lik çapta olacak şekilde öğütülmüş ve sonra öğütülen örneklerde Mikro Kjeldahl yöntemi ile %N oranları belirlenmiştir. En son aşamada ise bu değerler 6,25 katsayısı ile çarpılarak ham protein oranları % olarak belirlenmiştir (Şekil 3.6.).



Şekil. 3.6. Sap ve tohumda protein analizleri

3.2. Sonuçların Değerlendirilmesi

Araştırmada elde edilen sonuçlar JMP İstatistik Paket programı kullanılarak varyans analizine tabii tutulmuş, önemli çıkan ortalamaların karşılaştırılmasında ise LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1.Yetişme Süresi (gün)

Iğdır ekolojik koşullarında tohum üretimi için yetiştirilen Mint Vanilla ve Titicaca çeşitlerinde en uygun ekim zamanlarının belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada yetiştirme sürelerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de, elde edilen ortalama değerler ise Çizelge 4.2’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçları incelendiğinde yetiştirme süresi üzerine ekim zamanı ve çeşitlerin etkisi %1 düzeyinde, EZ x Ç interaksyonu ise %5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin yetiştirme sürelerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değerleri
Tekerrür	2	25,08	12,54	3,49 ^{ö.d.}
Ekim Zamanı (EZ)	3	439,17	146,39	40,70**
Hata (1)	6	21,58	3,60	
Çeşit (Ç)	1	682,67	682,67	182,04**
EZ x Ç	3	73,33	24,44	6,52*
Hata (2)	8	30,00	3,75	
Genel	23	1271,83		

* ve ** F değerleri sırasıyla $P<0,05$ ve $P<0,01$ ihtimal seviyesinde önemli, ö.d ise önemsizdir

Çizelge 4.2. incelendiğinde yetiştirme süresi açısından en erkenci çeşit 142,1 gün ile Titicaca çeşidi olurken, Mint Vanilla çeşidi 152,8 gün ile Titicaca çeşidine göre daha geç bir dönemde hasat olgunluğuna gelmiştir. Yetiştirme süreleri açısından çeşitler arasında oluşan bu farklılık çeşitlerin genetik yapılarının etkisiyle erkenci ya da geççi olmalarından ya da genotiplerin iklim ve toprak koşullarına farklı tepki vermesinden kaynaklanmış olabilir. Aynı ekolojide 29 Mart’ta yapılan ekimlerde Kır ve Temel (2017), Titicaca ve Mint Vanilla çeşitlerinin sırasıyla 148,8 ve 157,5 günlük bir süre zarfında tohum için hasat olgunluğuna geldiğini belirtmişlerdir. Bu sonuçlar bizim bulgularımızı destekler niteliktedir. Yetiştirme

süreleri açısından çeşitler arasında oluşan bu farklılık çeşitlerin genetik yapılarının etkisiyle erkenci ya da geçci olmalarından kaynaklanmış olabilir. Konuyla ilgili yapılan bir çalışmada olgunlaşma sürelerinin genotiplere bağlı olarak farklılıklar gösterebileceği rapor edilmiştir (Dursun, 1999; Ülker ve Ceylan, 2008). Ayrıca Tan ve Temel (2017), kinoa ile ilgili Iğdır koşullarında yapmış oldukları çalışmada Iğdır’da en erkençi çeşidin Titicaca olduğunu bildirmişlerdir. Yine Dünyanın farklı iklim ve toprak koşullarından Kinoa genotipleriyle yapılan çalışmalarda yetiştirme sürelerinin 97 ile 180 gün arasında değiştiğini rapor etmişlerdir (Iliadis and Karyotis, 2000; Jacobsen, 2003; Bhargava *et al.*, 2007; Gesinski, 2008).

Çizelge 4.2. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin ortalama yetiştirme süreleri (gün)

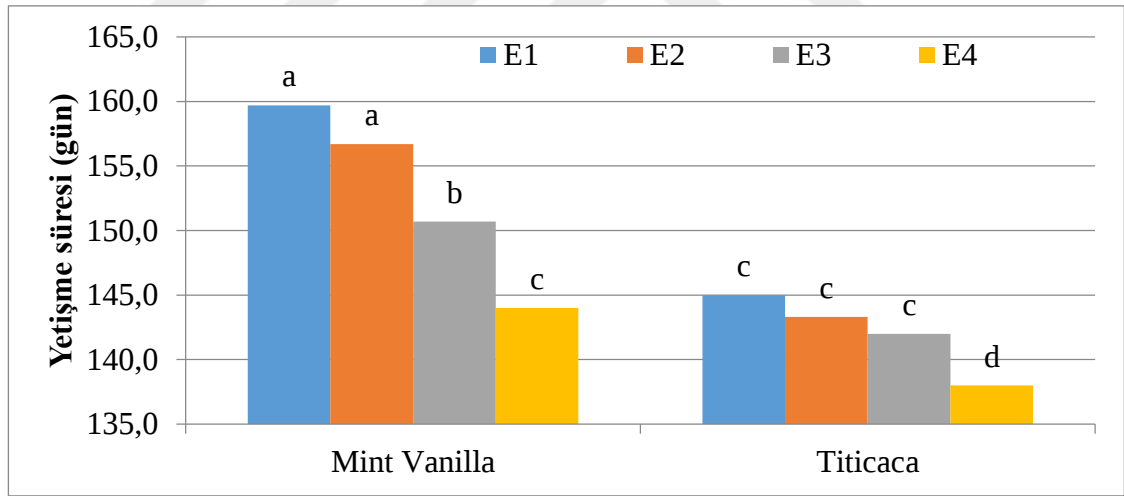
Çeşitler	Ekim Zamanları				Ortalama
	E1	E2	E3	E4	
Mint Vanilla	159,7	156,7	150,7	144,0	152,8 a*
Titicaca	145,0	143,3	142,0	138,0	142,1 b
Ortalama	152,3 a*	150,0 a	146,3 b	141,0 c	
LSD (0,05)	EZ: 3,21. Ç: 1,82 EZ x Ç:3,65				
C.V. (%)	1,31				

*) Aynı sütun ve satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar LSD testine göre $P \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. Ç: Çeşit, EZ: Ekim zamanı.

Ekim zamanları açısından dikkate alındığında, erken dönemde yapılan ekimlerde bitkiler, geç dönemde yapılan ekimlere göre daha geç bir dönemde hasat olgunluğuna geldikleri görülmüştür (Çizelge 4.2). Bunun sebebi geç dönemde yapılan ekimlerde hava sıcaklıklarının artmasıyla bitkilerin yeterli bir vejetatif gelişme göstermeden generatif aşamaya geçmesinden kaynaklanmış olabilir. Çünkü toplam sıcaklık isteklerini daha kısa sürede karşılayan bitkiler hasat olgunluğuna daha erken bir dönemde gelebilmektedirler. Tan ve Temel (2017), Erzurum ve Iğdır ekolojik koşullarında yapmış oldukları bir çalışmada Iğdır koşullarında bitkiler Erzuruma göre daha erken ekildiklerinden daha uzun

bir gelişme süresine sahip olduklarını, Erzurum’da ise bitkilerin yeterli gelişme süresi bulamadan generatif döneme geçtiklerini ve erken dönemde hasat olgunluğuna geldiklerini bildirmişlerdir.

EZ x Ç interaksyonu açısından incelendiğinde en yüksek yetiştirme süresi 15 Mart (E1) ve 25 Mart (E2) tarihlerinde yapılan Mint Vanilla çeşidinde belirlenirken, en kısa yetiştirme süresi 15 Nisan (E4) da yapılan Titicaca çeşidinde belirlenmiştir. Bu, çeşitlerin genetik yapısının ve sıcaklık isteklerine olan tepkilerin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Nitekim Valencia-Chamorro (2003), Kinoa bitkisini bes farklı ekotip içerisinde sınıflandırıldığını ve muhtemelen Titicaca çeşidinin de kısa gelişme süresine sahip Titicaca Gölü civarında yetişen Antiplanic ekotipinden orijinlenmiş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.



*Aynı harfleri takip eden sütunlar arasında $P < 0.05$ seviyesinde önemli bir farklılık bulunmamaktadır

Şekil 4.1. Yetiştirme süresine EZ x Çeşit interaksyonunun etkisi

4.2. M²'deki Bitki Sayısı (adet)

Yürütülen bu araştırmada m²'deki bitki sayılarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'de, elde edilen ortalama değerler ise Çizelge 4.4'de sunulmuştur. Varyans analiz sonuçları incelendiğinde metrekaresindeki bitki sayısı üzerine ekim zamanlarının etkisi $P < 0,05$ seviyesinde önemli bulunmuş, çeşit ve EZ x Ç interaksyonu ise önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin m²'deki bitki sayılarına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değerleri
Tekerrür	2	31,62	15,81	6,43*
Ekim Zamanı (EZ)	3	52,65	17,55	7,13*
Hata (1)	6	14,76	2,46	
Çeşit (Ç)	1	0,17	0,17	0,20 ö.d.
EZ x Ç	3	6,76	2,25	2,65 ö.d.
Hata (2)	8	6,79	0,85	
Genel	23	112,75		

* F değerleri P<0,05 ihtimal sınırlarında önemli, ö.d ise önemsizdir

Ekim zamanı açısından incelendiğinde en yüksek m²'deki bitki sayısı ilk ekim dönemi olan 15 Mart (13,7 adet)'ta yapılan ekimlerde, en düşük bitki sayısı (9,5 adet) ise son dönemde yapılan (15 Nisan) yapılan ekimlerden elde edilmiştir (Çizelge 4.4.). Bu, geç dönemde yapılan ekimlerde tohumların çimlenme ve sürme güçlerinin yüksek toprak sıcaklığının etkisinden dolayı olumsuz yönde etkilenmiş olmasından kaynaklanabilir. Nitekim Kinoa nispeten ılıman iklimi seven, uzun gelişme süresi isteyen ve çimlenmesi için toprakta en az 7-10 C° sıcaklığa ihtiyaç duyan bir bitkidir (Tan ve Yöndem, 2013). Konu ile ilgili olarak yürütülen çalışmalarda da yüksek toprak sıcaklıkların kinoa bitkisinde çimlenme ve çıkış oranlarını azalttığı rapor edilmiştir (Jacobsen and Stolen, 1996; Jacobsen *et al.*, 1999; Aguilar and Jacobsen, 2003; Geren *ve ark.*, 2014). Ayrıca geç ekim dönemlerinde birim alanda bitki sayısının azalmasının bir sebebi de, sıcaklıkların arttığı Nisan ayında yabancı ot çıkışlarında da önemli artışlar görülmüş ve ilk çıkış döneminde zayıf gelişme gösteren kinoa bitkisinin yabancı otlarla mücadele edememesinden kaynaklanmış olabilir. Nitekim birçok araştırmacı kinoa bitkisinin yabancı ot saldırısına en fazla fide döneminde maruz kaldığını bildirmişlerdir. (Risi and Galwey, 1991; Darwinkel and Stolen, 1997; Hirich *et al.*, 2014)

Çizelge 4.4. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin ortalama m2'deki bitki sayıları (adet)

Çeşitler	Ekim Zamanları				Ortalama
	E1	E2	E3	E4	
Mint Vanilla	14,6	11,4	10,5	9,5	11,5
Titicaca	12,7	11,7	11,4	9,5	11,3
Ortalama	13,7 a*	11,6 ab	11,0 ab	9,5 b	
LSD (0,05)	EZ: 3,21, Ç: 0,87, EZ x Ç:1,73				
C.V. (%)	8,06				

*) Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler LSD testine göre $P \leq 0.05$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. Ç: Çeşit, EZ: Ekim zamanı.

4.3. Bitki Boyu (cm)

Bu araştırmada bitki boylarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'de, elde edilen ortalama değerler ise Çizelge 4.6'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçları değerlendirildiğinde bitki boyları üzerine ekim zamanı ve çeşitlerin etkisi %1 düzeyinde çok önemli bulunmuş, EZ x Ç interaksyonunun etkisi de önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin bitki boylarına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değerleri
Tekerrür	2	269,23	134,62	4,06 ^{ö.d.}
Ekim Zamanı (EZ)	3	2666,49	888,83	26,83 ^{**}
Hata (1)	6	198,77	33,13	
Çeşit (Ç)	1	1862,08	1862,08	60,71 ^{**}
EZ x Ç	3	221,18	73,73	2,40 ^{ö.d.}
Hata (2)	8	245,36	30,67	
Genel	23	5463,11		

** F değerleri $P < 0,01$ ihtimal sınırlarında önemli, ö.d ise önemsizdir

Çizelge 4.6. incelendiğinde bitki boyu en yüksek olan çeşit 127,73 cm ile Mint Vanilla olurken, Titicaca çeşidi (110,12 cm) Mint Vanilla'ya göre daha kısa boylu kalmıştır. Temel ve Kır (2017) Iğdır koşullarında kinoa ile yaptıkları çalışma sonucunda Mint Vanilla çeşidinde ortalama en yüksek bitki boyunu 137,50 cm, Titicaca çeşidin de ise 98,75 cm olduğunu bildirmişlerdir. Aynı ekolojik koşullarda kinoa'nın aynı çeşitleri ile yapılan çalışmada bile bitki boylarının değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Bunun da sebebi kinoa'nın farklı zamanlarda ekilmiş olması ve yıllara bağlı olarak iklim özelliklerin farklılığından kaynaklanmış olabilir. Nitekim Alper (2017), kinoa'nın çeşit ve genotiplerinin çevre şartlarından etkilendiğini bildirmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin ortalama bitki boyları (cm)

Çeşitler	Ekim Zamanları				Ortalama
	E1	E2	E3	E4	
Mint Vanilla	133,60	146,53	118,87	111,93	127,73 a*
Titicaca	110,27	122,67	105,80	101,73	110,12 b
Ortalama	121,93 b*	134,60 a	112,33 bc	106,83 c	
LSD_(0.05)	EZ: 10,18, Ç: 5,21, EZ x Ç:10,43				
C.V. (%)	4,66				

*) Aynı satır ve sütunda farklı harfle gösterilen değerler LSD testine göre $P \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. Ç: Çeşit, EZ: Ekim zamanı.

Çalışmada kullanılan çeşitlerin ekim zamanlarına göre boylanmalarına bakıldığında, en yüksek bitki boyu (134,60 cm) 25 Mart ekimlerinden elde edilmiştir (Çizelge 4.6.). 15 Mart ve 5 Nisan ve 15 Nisan'da ekimi yapılan kinoa'larda bitki boyu daha düşük olmuştur. 25 Mart'tan önceki ekimlerde bitki boyunun düşük olmasının sebebi sıcaklığın bu dönemde kinoa'nın çimlenme ve fide gelişimi için uygun olmaması olabilir. 25 Mart'tan sonra yapılan geç ekimlerde ise boylanmanın düşük olması, artan hava sıcaklıklarının bitkinin vejetatif gelişimine olumsuz etki ederek bitkilerin yeterli boylanma göstemediği generatif aşamaya geçmiş olmasından kaynaklanmış olabilir. Bertero *et al.* (2004), kinoa'nın vejetatif

ve generatif döneminin tamamlamasında çevre ve çeşit koşullarına göre değişeceğini belirtirken, erken ekimlerde düşük sıcaklıklar, geç ekimlerde ise hava sıcaklık toplamının hızlı bir şekilde tamamlaması gelişmeyi aksatarak bitki boylarının kısa kaldığını belirtmiştir. Yine Bosque *et al.* (2003), Spehar and Santos (2005), Pulvento *et al.* (2010) ve, Munir (2011) yaptıkları çalışmalar sonucunda belirttikleri gibi yüksek sıcaklıklar bitkinin erken olgunlaşmasını sağlamakta ve bunun sonucunda bitki boylarının kısa kalmasına sebep olduğu gibi bitkilerin yaşam döngüsünü de kısaltmaktadır.

4.4. Sap Kalınlığı (mm)

Bu çalışmada sap kalınlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de, elde edilen ortalama değerler ise Çizelge 4.8’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçları incelendiğinde sap kalınlığı üzerine ekim zamanı ve çeşitlerin etkisi %5 düzeyinde önemli bulunurken, EZ x Ç interaksyonu açısından önemli bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin sap kalınlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değerleri
Tekerrür	2	3,73	1,87	0,87 ^{ö.d.}
Ekim Zamanı (EZ)	3	43,57	14,52	6,80*
Hata (1)	6	12,81	2,13	
Çeşit (Ç)	1	12,73	12,73	8,89*
EZ x Ç	3	4,74	1,58	1,10 ^{ö.d.}
Hata (2)	8	11,46	1,43	
Genel	23	89,04		

* F değerleri P<0,05 ihtimal sınırlarında önemli, ö.d ise önemsizdir

Çizelge 4.8. incelendiğinde sap kalınlığı en fazla olan çeşit 16,28 mm ile Mint Vanilla olmuştur. Genetik yapı farklılığından dolayı çeşitler arası sap kalınlıklarının farklı olması beklenilebilir. Nitekim Curti *et al.* (2012), 34 kinoa populasyonuna ait ortalama sap kalınlıklarının 2,8 mm ile 9,2 mm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bu çalışma sonuçları

bizim bulgularımızdan daha düşük bulunmuştur Bu, incelemeye alınan çeşitlerin genetik yapısının ve bölge ekolojik koşullarının farklılığından kaynaklanabileceği gibi uygulanan kültürel işlemlerde (ekim, gübreleme, sulama gibi) sap kalınlıklarını etkileyebilir. Konu ile ilgili olarak Kır ve Temel (2017), Iğdır ekolojik koşullarında yürüttikleri bir çalışmada Mint Vanilla ve Titicaca çeşitlerin sap kalınlıklarının sırasıyla 18,53 mm ve 12,12 mm olduğunu ortaya koymuşlardır.

Ekim zamanları açısından incelendiğinde en fazla sap kalınlıkları ikinci ekim zamanı olan 25 Mart tarihinde, en düşük değer ise son ekim zamanına tekabül eden 15 Nisan'da elde edildiği görülmüştür. Geç ekimlerde sap kalınlıklarının düşük çıkması, bitkilerin yüksek sıcaklıklardan dolayı optimum gelişmesini tamamlayamadan generatif aşamaya geçmesi buna neden olmuş olabilir.

Çizelge 4.8. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin ortalama sap kalınlığı (mm)

Çeşitler	Ekim Zamanları				Ortalama
	E1	E2	E3	E4	
Mint Vanilla	16,16	18,9	16,13	13,91	16,28 a*
Titicaca	15,12	15,99	14,79	13,37	14,82 b
Ortalama	15,64 ab*	17,45 a	15,46 bc	13,64 c	
LSD_(0.05)	EZ: 1,91, Ç: 1,13, EZ x Ç:2,25				
C.V. (%)	7,70				

*) Aynı satır ve sütunda farklı harfle gösterilen değerler LSD testine göre $P \leq 0.05$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. Ç: Çeşit, EZ: Ekim zamanı.

4.5. Dal Sayısı (adet bitki⁻¹)

Yapılan bu çalışmada dal sayılarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'de, elde edilen ortalama değerler ise Çizelge 4.10'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçları incelendiğinde dal sayısı üzerine ekim zamanının etkisi %1 düzeyinde çok önemli, çeşitlerin etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. EZ x Ç interaksyonu ise önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin dal sayılarına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değerleri
Tekerrür	2	5,89	2,95	0,41 ^{ö.d.}
Ekim Zamanı (EZ)	3	134,14	44,71	15,99**
Hata ⁽¹⁾	6	16,78	2,80	
Çeşit (Ç)	1	20,54	20,54	8,68*
EZ x Ç	3	3,99	1,33	0,56 ^{ö.d.}
Hata ⁽²⁾	8	18,93	2,37	
Genel	23	200,27		

* ve ** F değerleri sırasıyla $P < 0,05$ ve $P < 0,01$ ihtimal seviyesinde önemli, ö.d ise önemsizdir

Çizelge 4.10. incelendiğinde ortalama dal sayısı açısından en yüksek 20,6 ile Mint Vanilla olurken, Titicaca çeşidi 18,7 ile Mint vanilla çeşidine göre daha az dallanma göstermiştir. Dal sayılarının farklı olması çeşitlerin genotip yapısına bağlı olarak uygulanan kültürel işlemlere ve çevre koşullarına farklı tepki vermesinden kaynaklanmış olabilir. Kır ve Temel (2017) tarafından aynı ekolojik koşullarda yürütülen çalışmada da Titicaca çeşidinin diğer çeşitlere göre daha düşük bir dallanma gösterdiği ortaya konmuş ve bu sonuçlar bizim bulgularımızı destekler niteliktedir. Yine Curti *et al.* (2012), Arjantin’de yürüttükleri bir çalışmada 34 kinoa popülasyonunu ele almışlar ve çalışmanın sonucunda kinoa popülasyonlarına ait dal sayılarının bitki başına 0 adet ile 24 adet arasında değişkenlik gösterdiğini ve ortalama dal sayılarının 8,7 adet bitki olduğunu belirtmişlerdir.

Ekim zamanı açısından ise en yüksek dal sayısı 15 Mart (E1) ve 25 Mart (E2) ekimlerinden elde edilmiştir. Aynı istatistiki grupta yer alan 5 Nisan ve 15 Nisan ekimleri ise ilk iki ekim dönemine göre daha düşük bir dal sayısına sahip olmuşlardır. Bitkilerin daha uzun bir yetiştirme süresine sahip olması ve dolayısıyla vejetatif gelişmesini etkin bir şekilde tamamlayabilmesi, erken yapılan ekimlerdeki dal sayılarının geç yapılan ekimlere göre daha fazla çıkmasına neden olmuş olabilir. Alper (2017), yaptığı çalışma sonucunda dal sayısı bakımından erken ekimlerin geç ekimlere kıyasla daha fazla dal sayısına sahip

olduğunu belirtmiştir. Yine Geren *ve ark.* (2014), 15 Nisan'dan sonra yapılan geç ekimlerde bitkideki dal sayısının düştüğünü bildirmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin ortalama dal sayıları (adet)

Çeşitler	Ekim Zamanları				Ortalama
	E1	E2	E3	E4	
Mint Vanilla	23,6	22,9	18,7	17,0	20,6 a*
Titicaca	20,7	20,5	17,3	16,3	18,7 b
Ortalama	22,2 a**	21,7 a	18,0 b	16,6 b	
LSD (0,05)	EZ: 2,24, Ç: 1,45, EZ x Ç:2,90				
C.V. (%)	7,84				

*) Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler LSD testine göre $P \leq 0.05$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. **) Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler LSD testine göre $P \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. Ç: Çeşit, EZ: Ekim zamanı.

4.6. Salkım Oranı (%)

Yapılan çalışmada salkım oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de, elde edilen ortalama değerler ise Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin ortalama salkım oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değerleri
Tekerrür	2	1,85	0,92	0,88 ö.d.
Ekim Zamanı (EZ)	3	103,88	34,63	4,99*
Hata (1)	6	41,64	6,94	
Çeşit (Ç)	1	975,25	975,25	285,15**
EZ x Ç	3	105,08	35,03	10,24**
Hata (2)	8	27,36	3,42	
Genel	23	1255,06		

* ve ** F değerleri sırasıyla $P < 0,05$ ve $P < 0,01$ ihtimal seviyesinde önemli, ö.d ise önemsizdir

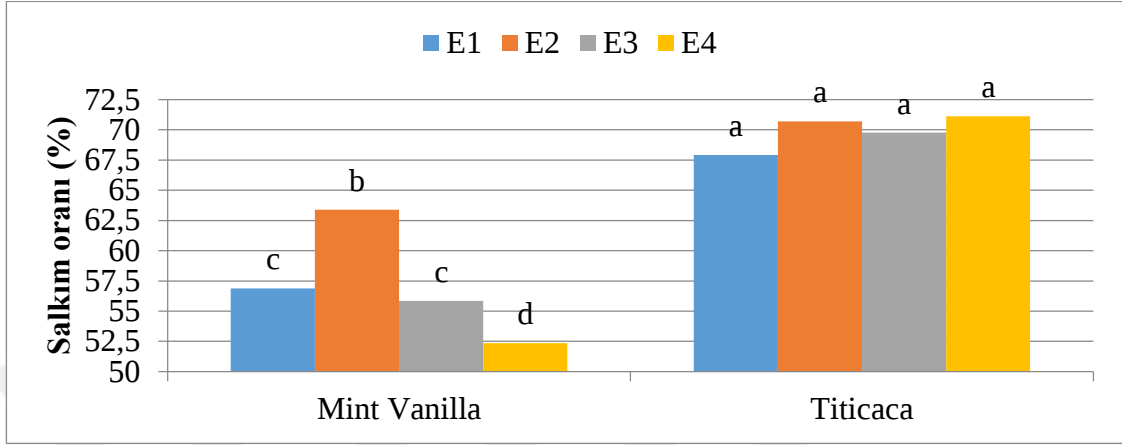
Varyans analiz sonuçları incelendiğinde salkım oranı üzerine EZ x Ç interaksyonu ve çeşitlerin etkisi %1 düzeyinde çok önemli, ekim zamanının etkisi ise %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Ekim zamanları bakımından en yüksek salkım oranı 25 Mart (E2) tarihinde yapılan ekimlerden sağlanmıştır. Birinci (5 Mart), üçüncü (5 Nisan) ve dördüncü (15 Nisan) ekim zamanlarında ise salkım oranı aynı çıkmış ve aralarında bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.12). Konu ile ilgili olarak Kır ve Temel (2017) Iğdır sulu koşullarda 29 Mart tarihinde ekdikleri kinoa bitkisinde de (Titicaca ve Mint Vanilla) ortalama salkım oranlarını %64,56 olarak bulmuşlardır. Bu sonuçlar bizim bulgularımıza yakın bir değer olup, mevcut araştırma sonuçlarımızı destekler niteliktedir.

Çizelge 4.12. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin ortalama salkım oranları (%)

Çeşitler	Ekim Zamanları				Ortalama
	E1	E2	E3	E4	
Mint Vanilla	56,89	63,38	55,85	52,35	57,12 b**
Titicaca	67,91	70,69	69,76	71,11	69,87 a
Ortalama	62,40 b*	67,03 a	62,80 b	61,73 b	
LSD_(0,05)	EZ: 3,10, Ç: 1,74, EZ x Ç:3,48				
C.V. (%)	2,91				

*) Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler LSD testine göre $P \leq 0.05$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. **) Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler LSD testine göre $P \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. Ç: Çeşit, EZ: Ekim zamanı.

EZ x Ç interaksyonu açısından incelendiğinde, Titicaca çeşidinin dört ekim döneminde de en yüksek salkım oranı elde edilmiştir. Oysa en düşük salkım oranı ise son ekim zamanında (25 Nisan) ekilen Mint Vanilla çeşidinde tespit edilmiştir. Bu, Titicaca çeşidinin ekim dönemlerine göre çok fazla değişmeyen bir kütle yapısına (bitki boyu, dal sayısı v.b.) sahip olmasından ya da Mint Vanilla çeşidinin, Titicaca çeşidine göre değişen çevresel koşullara daha yüksek oranda tepki vermesinden kaynaklanmış olabilir.



*Aynı harfleri takip eden sütunlar arasında $P < 0.01$ seviyesinde önemli bir farklılık bulunmamaktadır

Şekil 4.2. Salkım oranı üzerine EZ x Çeşit interaksyonunun etkisi

4.7. Tohum Verimi (kg da^{-1})

Farklı tarihlerde ekilen kinoa çeşitlerinin yetiştirme sürelerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13’de, elde edilen ortalama değerler ise Çizelge 4.14’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçları incelendiğinde tohum verimi üzerine ekim zamanı ve çeşitlerin etkisi %1 seviyesinde çok önemli bulunmuştur. Oysa EZ x Ç interaksyonunun etkisi ise önemsiz (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin tohum verimi ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değerleri
Tekerrür	2	2791,92	1395,96	1,16 ^{ö.d.}
Ekim Zamanı (EZ)	3	295021,25	98340,42	81,59**
Hata (1)	6	7231,60	1205,27	
Çeşit (Ç)	1	42893,06	42893,06	31,05**
EZ x Ç	3	14217,25	4739,08	3,43 ^{ö.d.}
Hata (2)	8	11052,41	1381,55	
Genel	23	373207,49		

** F değerleri $P < 0,01$ ihtimal sınırlarında önemli, ö.d ise önemsizdir

Çizelge 4.14. İncelendiğinde en yüksek tohum verimi 342,96 kg ile Titicaca çeşidinden elde edilmiştir. Kır ve Temel (2017) Iğdır sulu koşullarında 11 kinoa genotipi ile yürüttükleri çalışmada da en yüksek tohum verimini Titicaca (412,03 kg da) çeşidinden elde edildiğini bildirmiştir. Her iki araştırmada incelemeye alınan Titicaca çeşidinin birim alanda farklı oranda tohum verimine sahip olmaları iklim özelliklerinin yıllara bağlı olarak farklılık göstermesinden kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.14. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin ortalama tohum verimi (g)

Çeşitler	Ekim Zamanları				Ortalama
	E1	E2	E3	E4	
Mint Vanilla	297,27	418,60	255,82	61,94	258,41 b*
Titicaca	424,04	435,47	315,76	196,57	342,96 a
Ortalama	360,66 b*	427,04 a	285,79 c	129,26 d	
LSD_(0,05)	EZ: 47,13, Ç: 34,99, EZ x Ç: 69,98				
C.V. (%)	12,36				

*) Aynı satır ve sütunda farklı harfle gösterilen değerler LSD testine göre $P \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. Ç: Çeşit, EZ: Ekim zamanı

Ekim zamanı açısından ise en yüksek verimler 25 Mart tarihinde yapılan ikinci ekim zamanında, en düşük verimler ise 25 Nisan'da yapılan dördüncü ekim zamanında alınmıştır. Bu sonuçlara göre geç yapılan ekimlerde tohum kayıplarının çok olduğu görülmektedir (Çizelge 4.14). Bu, geç yapılan ekimlerde artan sıcaklıklardan dolayı bitkiler yeterli bir vejetatif gelişme göstermeden generatif aşamaya geçmiş olması ve yine yüksek sıcakların etkisiyle döllenme ve tohum oluşumunun olumsuz etkilenmesinden kaynaklanmış olabilir. Nitekim Alper (2017), Tokat- Kazova koşullarında yaptığı çalışmada çiçeklenme döneminde görülen sıcak ve kuru havanın etkisiyle kinoa bitkisinden tane elde edilemediğini bildirmiştir. Akdeniz iklimi etkisinde kalan Ege bölgesinde de sıcaklıkların yükseldiği 15 Nisan'dan sonra ekimi yapılan kinoa bitkisinden tane verimlerinin düştüğü ve en düşük verimlerin de 15 Mayıs'ta yapılan ekimlerden alındığını rapor etmişlerdir. Aynı

çalışmada araştırmacılar hava sıcaklıklarının Nisan ayına göre daha düşük olduğu Mart aylarında yapılan ekimlerde de verimlerin az olduğunu ifade etmişlerdir (Geren ve ark., 2014). Yürütülen başka bir çalışmada kinoa bitkisi ilkbaharda yazlık olarak farklı tarihlerde ekilmiş ve ekim zamanındaki geçikme ile birlikte (5 Mart'tan 2 Mayıs'a doğru) tohum verimlerinde önemli düşüşlerin (211 kg'dan, 45 kg'a) görüldüğünü belirtmişlerdir (Iliadis *et al.*, 1999). Yine Risi and Galwey (1991) tarafından İngiltere'de yürütülen bir araştırmada en yüksek tohum verimlerinin 25 Mart'ta yapılan ekimlerden alındığını, ancak bu tarihten sonra yapılan ekimlerde verimlerin azaldığını ve bu azalmada da yabancı ot istilasının önemli rol oynadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar, mevcut araştırmamızdaki bulgularla uyum içerisinde olup, en yüksek verimler erken dönemde (25 Mart) yapılan ekimlerden elde edilmiştir. Farklı ekolojik koşullarda yapılan çalışma sonuçlarında da ekim zamanı geçiktirildikçe, tohum verimlerinin düştüğü rapor edilmiştir.

4.8. Sap Verimi (kg da⁻¹)

Yürütülen bu araştırmada sap verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'de, elde edilen ortalama değerler ise Çizelge 4.16'de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin sap verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değerleri
Tekerrür	2	3563,87	1781,93	2,06 ^{ö.d.}
Ekim Zamanı (EZ)	3	201674,76	67224,92	77,86**
Hata (1)	6	5180,37	863,40	
Çeşit (Ç)	1	89631,26	89631,26	21,77**
EZ x Ç	3	8214,80	2738,27	0,67 ^{ö.d.}
Hata (2)	8	32932,18	4116,52	
Genel	23	341197,23		

** F değerleri P<0,01 ihtimal sınırlarında önemli, ö.d ise önemsizdir

Varyans analiz sonuçları incelendiğinde sap verimine üzerine ekim zamanı ve çeşit %1 seviyesinde çok önemli bulunmuş, EZ x Ç interaksiyonun etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.16. incelendiğinde sap verimleri bakımından en yüksek ortalama değer 626,77 kg ile Mint Vanilla çeşidinde, en düşük de Titicaca (504,54 kg da⁻¹) çeşidinde belirlenmiştir. Bu farklılığın sebebi çeşitlerin genetik yapılarından kaynaklanmış olabilir. Farklı yem bitkisi türleri üzerinde yürütülen çalışmalar bitkide sap verimlerinin dal sayısı, bitki boyu ve sap kalınlığı gibi kriterlerle doğru orantılı olduğu rapor edilmiştir. Yürütülen bu çalışmada da, Titicaca çeşidinin bitki boyu, sap kalınlığı ve dal sayısı Mint Vanilla'ya göre daha düşük olduğu görülmüştür. Iğdır ekolojik koşullarında Kır ve Temel (2017) tarafından yürütülen bir çalışmada; 11 kinoa genotipi arasında en düşük sap verimine sahip çeşidin Titicaca (528, 78 kg da⁻¹) olduğunu ve Mint Vanilla çeşidinin ise dekara 916 kg bir sap verimine sahip olduğunu rapor etmişlerdir. Bu sonuçlar bizim elde ettiğimiz değerden daha yüksek bulunmuştur. Neden olarak yıllara göre değişen iklim farklılıkları (sıcaklık, yağış, nispi nem) gösterilebilir.

Çizelge 4.16. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin ortalama sap verimleri (kg da⁻¹)

Çeşitler	Ekim Zamanları				Ortalama
	E1	E2	E3	E4	
Mint Vanilla	655,96	756,37	604,58	490,16	626,77 a
Titicaca	470,60	644,81	509,17	393,59	504,54 b
Ortalama	563,28 b	700,59 a	556,88 b	441,87 c	
LSD_(0,05)	EZ: 44,02, Ç: 60,40, EZ x Ç:120,80				
C.V. (%)	11,34				

*) Aynı satır ve sütunda farklı harfle gösterilen değerler LSD testine göre $P \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. Ç: Çeşit, EZ: Ekim zamanı

Ekim zamanları açısından sap verimleri dikkate alındığında, ikinci ekim zamanı en yüksek, son ekim tarihi ise diğer ekim dönemlerine göre daha düşük bir sap verimi

meydana getirmiştir (Çizelge 4.16). Bu, geç ekimlerde artan sıcaklıklarla birlikte bitkilerin vejetatif gelişimini hızlı bir şekilde tamamlayıp generatif döneme geçmesi ve daha düşük bir sap verimine sahip olmasına neden olmuş olabilir.

4.9. Biyolojik Verim (kg da⁻¹)

Biyolojik verime ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de, elde edilen ortalama değerler ise Çizelge 4.18’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçları incelendiğinde sap kalınlığı üzerine ekim zamanının etkisi %1 düzeyinde çok önemli bulunmuş, ancak çeşit ve EZ x Ç interaksyonu açısından önemli bir farklılık görülmemiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin biyolojik verime ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değerleri
Tekerrür	2	4356,61	2178,3	0,77 ^{ö.d.}
Ekim Zamanı (EZ)	3	955779,59	318593,20	113,21**
Hata (1)	6	16885,10	2814,18	
Çeşit (Ç)	1	8517,56	8517,56	0,88 ^{ö.d.}
EZ x Ç	3	14141,83	4713,94	0,48 ^{ö.d.}
Hata (2)	8	77798,06	9724,76	
Genel	23	1077478,75		

** F değerleri P<0,01 ihtimal sınırlarında önemli, ö.d ise önemsizdir

Çizelge 4.18. incelendiğinde en yüksek biyolojik verim ikinci ekim zamanı olan 25 Mart (1127,63 kg da⁻¹) tarihinde yapılan ekimlerden alınmıştır. Ancak bu tarihlerden sonra yapılan ekimlerde biyolojik verimlerde önemli düşüşler görülmüş ve en düşük değer de son ekim döneminde elde edilmiştir (Çizelge 4.18). Konu ile ilgili olarak yapılan farklı araştırma sonuçları da ekim tarihlerinin geciktirilmesiyle biyolojik verimlerde düşüşler yaşandığını oraya koymuşlardır. Nitekim Munir (2011) erken yapılan ekimlerde 8,1 ton ha⁻¹, geç ekimlerden ise 3,45 ton ha⁻¹ biyolojik verim aldığını rapor etmiştir. Yine Shams (2012), en yüksek ortalama biyolojik verimlerin erken bir tarih olan 15 Mart’ta (652,60 kg

da⁻¹) yapılan ekimlerden elde edildiğini bildirmiştir. Ayrıca Alper (2017), Tokat koşullarında yaptığı çalışmada en yüksek biyolojik verimi (652,60 kg da⁻¹) 15 Mart tarihli yapılan ekimden elde etmiştir.

Çizelge 4.18. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin ortalama biyolojik verim (kg da⁻¹)

Çeşitler	Ekim Zamanları				Ortalama
	E1	E2	E3	E4	
Mint Vanilla	953,23	1174,97	860,41	552,10	885,18
Titicaca	894,64	1080,28	824,93	590,16	847,50
Ortalama	923,94 b*	1127,63 a	842,67 c	517,13 d	
LSD (0,05)	EZ: 68,60, Ç: 92,84, EZ x Ç:185,67				
C.V. (%)	11,38				

*) Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler LSD testine göre $P \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. Ç: Çeşit, EZ: Ekim zamanı

4.10. Hasat İndeksi (%)

Yürütülen bu araştırmada hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19’de, elde edilen ortalama değerler ise Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin hasat indeksine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değerleri
Tekerrür	2	24,61	12,30	2,01 ^{ö.d.}
Ekim Zamanı (EZ)	3	1093,11	364,37	59,62**
Hata (1)	6	36,67	6,11	
Çeşit (Ç)	1	978,44	978,44	395,72**
EZ x Ç	3	267,00	89,00	36,00**
Hata (2)	8	19,78	2,47	
Genel	23	2419,61		

** F değerleri $P < 0,01$ ihtimal sınırlarında önemli, ö.d. ise önemsizdir

Çizelge 4.19 incelendiğinde hasat indeksi üzerine ekim zamanı, çeşit ve EZ x Ç interaksiyonun etkisi % 1 ihtimal seviyesinde çok önemli bulunmuştur.

Bu çalışmada Titicaca çeşidi (%39,73), Mint Vanilla çeşidi (%26,96)'ne göre daha yüksek bir hasat indeksine sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 4.20). Konu ile ilgili olarak Kır ve Temel (2017), Iğdır sulu koşullarda yürüttükleri bir çalışmada en yüksek hasat indeksini %40,71 ile Titicaca çeşidinde bulmuşlar ve elde edilen bu sonuçlar bizim bulgularımızla paralellik göstermiştir. Yine Razzaghi *et al.* (2012), Titicaca çeşidinde hasat indeksinin %33 ile %47 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Dünya'nın farklı bölgelerinde yapılan çalışmalarda da kinoa çeşitleri arasında hasat indekslerinin farklılık gösterdiği ortaya konulmuştur. Örneğin Bertero *et al.* (2004), değişik orijin ve olgunlaşma grubuna ait 24 farklı kinoa çeşidinde hasat indeksinin %27-33 arasında değişim gösterdiğini belirtmiştir. Yine Szilagyi and Jornsgard (2014), Romanya ekolojik koşullarında Jason Red, Jacobsen-2, Mixed Jacobsen ve Jorgen-37 çeşitlerinde yaptığı çalışma sonucunda hasat indekslerinin sırasıyla %50,3, %57,0, %48,2 ve %44,5 arasında bulunduğunu rapor etmişlerdir.

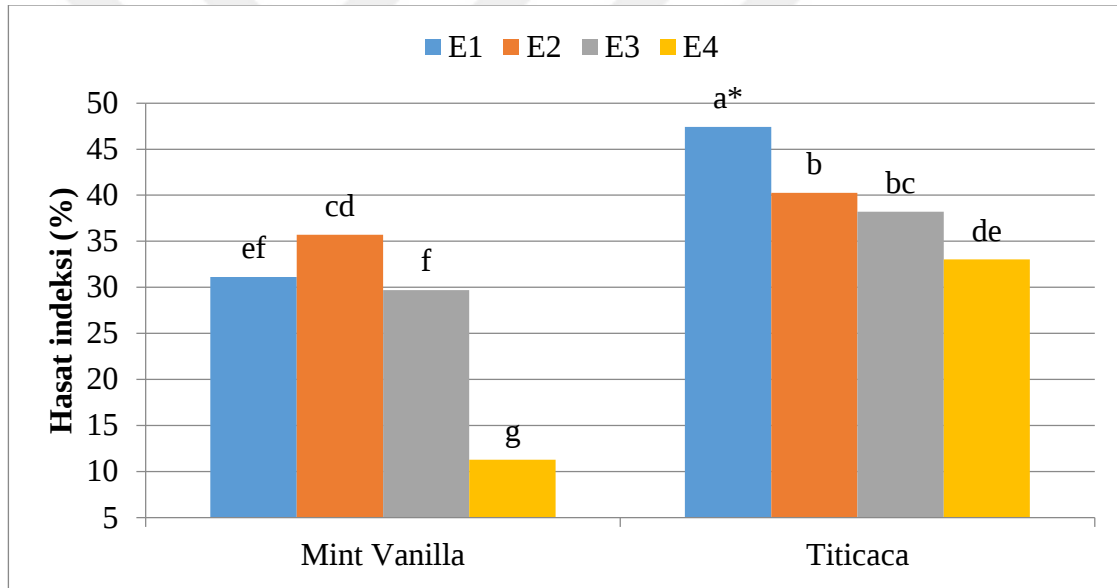
Çizelge 4.20. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin ortalama hasat indeksi (%)

Çeşitler	Ekim Zamanları				Ortalama
	E1	E2	E3	E4	
Mint Vanilla	31,13	35,70	29,70	11,29	26,96 b*
Titicaca	47,41	40,26	38,21	33,02	39,73 a
Ortalama	39,27 a*	37,98 a	33,96 b	22,16 c	
LSD_(0,05)	EZ: 3,68, Ç: 1,48, EZ x Ç: 2,96				
C.V. (%)	4,72				

*) Aynı satır ve sütunda farklı harfle gösterilen değerler LSD testine göre $P \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. Ç: Çeşit, EZ: Ekim zamanı

Ekim zamanı açısından ilk iki ekim dönemi en yüksek hasat indeksine sahip olmuş

ve istatistiki olarak aynı grupta yer almışlardır (Çizelge 4.20.). Ancak bu tarihlerden sonra yapılan ekimlerde ise hasat indeksinde önemli düşüşler görülmüş ve en düşük hasat indeksi de son ekim dönemi olan 15 Nisan'da elde edilmiştir. Iğdır iline göre daha sıcak olan İzmir (Bornova) bölgesinde yürütülen bir çalışmada ise en yüksek hasat indeksi 15 Nisan tarihinde yapılan ekimlerde alındığını, bu tarihten önce ve sonrasında yapılan ekimlerde ise hasat indekslerinin düştüğünü ifade etmişlerdir (Geren *ve ark.*, 2014). Benzer şekilde Pakistan'da yürütülen bir çalışmada da geç dönemde ekilen kinoa bitkisinin en düşük hasat indeksine sahip olduğunu rapor etmiştir (Munir, 2011).



*Aynı harfleri takip eden sütunlar arasında $P < 0.01$ seviyesinde önemli bir farklılık bulunmamaktadır

Şekil 4.3. Hasat indeksi üzerine EZ x Çeşit etkisinin etkisi

Hasat indeksi üzerine ekim zamanı (EZ) x Çeşit (Ç) etkileşimi çok önemli bulunmuştur (Şekil 4.3.). Buna göre en yüksek hasat indeksi 15 Mart'ta ekilen Titicaca çeşidinde (%47,41) bulunurken, en düşük değer ise 15 Nisan'da ekilen Mint Vanilla çeşidinde (%11,29) belirlenmiştir. Bilindiği üzere hasat indeksi, tane veriminin toplam biyolojik verime oranlanmasıyla hesaplanmaktadır. Dolayısıyla tane veriminin düşük, ancak toplam verimlerin yüksek olduğu ekimlerde hasat indekslerinin düşük, tersi durumda ise yüksek olması beklenen bir sonuçtur. Bu da, çeşitlerin ekim dönemlerine göre değişen

ortam koşullarına (özellikle de iklim şartlarına) farklı tepki vermesinden kaynaklanmış olabilir. Nitekim İzmir koşullarında iki yıl süreyle yürütülen bir çalışmada en yüksek hasat indeksi 2013 yılında 15 Nisan'da yapılan kinoa ekimlerinden elde edilirken (%54,1), en düşük hasat indeksi ise 2012 yılında 1 Mart'ta gerçekleştirilen ekimlerden (%39,5) elde edildiğini ifade etmiştir (Geren ve ark., 2014).

4.11. Bin Tane Ağırlığı (g)

Farklı çeşitlerin ekim zamanlarının denendiği bu çalışmada bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21'de, elde edilen ortalama değerler ise Çizelge 4.22'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçları incelendiğinde bin tane ağırlığı üzerine ekim zamanı ve çeşit %1 düzeyinde önemli bulunurken, EZ x Ç interaksyonu önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin bin tane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değerleri
Tekerrür	2	0,24	0,12	2,55 ^{ö.d.}
Ekim Zamanı (EZ)	3	2,14	0,71	15,36**
Hata (1)	6	0,28	0,05	
Çeşit (Ç)	1	0,49	0,49	12,44**
EZ x Ç	3	0,07	0,02	0,59 ^{ö.d.}
Hata (2)	8	0,32	0,04	
Genel	23	3,53		

** F değerleri $P < 0,01$ ihtimal sınırlarında önemli, ö.d ise önemsizdir

Çizelge 4.22. incelendiğinde bin tane ağırlıkları bakımından çeşitler arasında farklılıklar bulunmuş olup en yüksek 2,49 ile Titicaca çeşidinde saptanmıştır. Nitekim Kır ve Temel (2017), Iğdır koşullarında yaptıkları çalışmada da maksimum tane ağırlığının Titicaca çeşidinden (2,59 g) elde ettiklerini belirtmişlerdir. Bu bulgular bizim sonuçlarımızla paralellik göstermektedir. Farklı coğrafik bölgelerde yürütülen diğer

çalışmalarda da bin tane ağırlıklarının çeşitler arasında farklılıklar gösterdiği ortaya konmuştur. Örneğın Reichert *et al.* (1986) kinoa çeşitlerin bin tane ağırlıklarının 1,99-5,08 g, Koziol (1993) 1,90-4,30 g ve Kaya (2010) 2,1-2,6 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Ekim zamanları bakımından değerlendirildiğinde, en yüksek bin tane ağırlığı 15 Mart'ta en düşük değerler ise 15 Nisan'dayapılan ekimlerden elde edilmiştir (Çizelge 4.22). Birçok araştırmacı erken yapılan ekimlerde salkımdaki tane sayısının seyrek olduğunu ve besin maddelerinin bu tanelere daha yüksek oranda taşındığını, geç yapılan ekimlerde ise tanelerin aşırı sıcaklıktan cılız kalması sonucu bin tane ağırlıklarının düştüğünü bildirmişlerdir (Risi and Galwey, 1991; Iliadis *et al.*, 1999; Hirich *et al.*, 2014). Nitekim İzmir Bornova ekolojik koşullarında yürütölen bir çalışmada bin tane ağırlıkları ortalaması 3,495 g ile en yüksek 1 Mart'ta yapılan ekimlerde, en düşük 3,238 g ile 15 Mayıs'ta yapılan ekimlerde tespit edilmiş ve ekim zamanı ilerledikçe bin tane ağırlığının sürekli olarak düştüğünü bildirmişlerdir (Geren *ve ark.*, 2014).

Çizelge 4.22. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin ortalama bin tane ağırlığı (gram)

Çeşitler	Ekim Zamanları				Ortalama
	E1	E2	E3	E4	
Mint Vanilla	2,54	2,38	2,09	1,81	2,20 b*
Titicaca	2,96	2,52	2,44	2,04	2,49 a
Ortalama	2,75 a*	2,45 ab	2,27 b	1,93 c	
LSD_(0,05)	EZ: 0,34, Ç: 0,19, EZ x Ç:0,37				
C.V. (%)	8,46				

*) Aynı satır ve sütunda farklı harfle gösterilen değerler LSD testine göre $P \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. Ç: Çeşit, EZ: Ekim zamanı

4.12. Tohumda Ham Protein Oranı (%)

Çizelge 4.23'de tohumda ham protein oranına ait varyans analiz sonuçları yer almaktadır. Bu sonuçlara göre tohumda ham protein oranına sadece çeşitlerin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ($p \leq 0,01$) ekim zamanı ile EZ xÇ interaksyonun ise

önemli bir etkisi olmamıştır(Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin tohumda ham protein ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değerleri
Tekerrür	2	7,68	3,84	3,83 ^{ö.d.}
Ekim Zamanı (EZ)	3	9,60	3,20	3,19 ^{ö.d.}
Hata (1)	6	6,01	1,00	
Çeşit (Ç)	1	10,53	10,3	32,83**
EZ x Ç	3	0,27	0,09	0,28 ^{ö.d.}
Hata (2)	8	2,57	0,32	
Genel	23	36,67		

** F değerleri $P < 0,01$ ihtimal sınırlarında önemli, ö.d ise önemsizdir

Çizelge 4.24. incelendiğinde tohumda ham protein oranı en yüksek 14,80 ile Titicaca çeşidinde belirlenmiştir. Çeşitler arasında tohumların ham protein oranlarının farklı bulunması beklenen bir sonuçtur. Çünkü çeşitlerin genotip yapısına bağlı olarak kültürel uygulamalar ve ortam faktörlerine tepkileri farklı olabilmektedir. Bunun sonucu olarak da generatif organlara besin taşınımı miktarları değişkenlik gösterebilmektedir.

Çizelge 4.24. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin ortalama tohumda ham protein (%)

Çeşitler	Ekim Zamanları				Ortalama
	E1	E2	E3	E4	
Mint Vanilla	14,55	13,64	13,10	12,61	13,47 b*
Titicaca	15,52	15,02	14,65	14,01	14,80 a
Ortalama	15,04	14,33	13,87	13,31	
LSD (0,05)	EZ: 1,74, Ç: 0,53, EZ x Ç:1,07				
C.V. (%)	4,01				

*) Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler LSD testine göre $P \leq 0,01$ hata sınırları içerisinde istatistiksel

olarak birbirinden farklıdır. Ç: Çeşit, EZ: Ekim zamanı

Nitekim konu ile ilgili olarak farklı bölgelerde yürütülen çalışma sonuçlarında çeşitler arasında tohumlarının ham protein içeriklerinin %12,05 ile %23,00 arasında değiştiğini bildirmişlerdir (De Bruin, 1963; Koziol 1992; Dini *et al.* 1992; Wright *et al.* 2002; Valencia-Chamorro 2003; Bhargava *et al.*, 2008; Shams, 2011; Tomoskozi *et al.* 2011).

4.13. Sapta ham protein Oranı (%)

Yapılan çalışmada sapta ham protein oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25’de, elde edilen ortalama değerler ise Çizelge 4.26’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçları incelendiğinde sapta ham protein üzerine çeşit %5 düzeyinde önemli bulunmuş, ekim zamanı ve EZ x Ç interaksyonu ise önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin sapta ham protein ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değerleri
Tekerrür	2	4,69	2,34	3,56 ^{ö.d.}
Ekim Zamanı (EZ)	3	6,78	2,26	3,43 ^{ö.d.}
Hata (1)	6	3,95	0,66	
Çeşit (Ç)	1	5,66	5,66	7,16*
EZ x Ç	3	1,96	0,65	0,83 ^{ö.d.}
Hata (2)	8	6,32	0,79	
Genel	23	29,34		

* F değerleri P<0,05 ihtimal sınırlarında önemli, ö.d ise önemsizdir

Yapılan bu çalışma sonucunda da sapta ham protein oranı en yüksek Titicaca çeşidinde belirlenmiştir. Bu, Mint Vanilla çeşidinin Titicaca çeşidine göre daha fazla yapraklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Kır ve Temel (2017) tarafından yürütülen bir çalışmada Titicaca ile Mint Vanilla arasında her ne kadar sapta ham oranları istatistiksel olarak aynı grupta bulunsalar da, Titicaca çeşidinin (4,59) Mint Vanilla çeşidi (4,24)’inden

daha yüksek bir ham protein oranına sahip olduğunu rapor etmişlerdir.

Çizelge 4.26. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin ortalama sapta ham protein (%)

Çeşitler	Ekim Zamanları				Ortalama
	E1	E2	E3	E4	
Mint Vanilla	5,75	6,37	6,01	5,72	5,96 b*
Titicaca	6,42	8,33	6,64	6,34	6,93 a
Ortalama	6,09	7,35	6,33	6,03	
LSD_(0,05)	EZ: 1,38, Ç: 0,84, EZ x Ç:1,67				
C.V. (%)	13,78				

*) Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler LSD testine göre $P \leq 0,05$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. Ç: Çeşit, EZ: Ekim zamanı

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Iğdır ekolojik koşullarında tohum üretimi için en uygun ekim zamanları ve çeşitlerinin belirlendiği bu araştırmada, Mint Vanilla ve Titicaca çeşitler dört farklı tarihte ekilmişlerdir. Tohum üretimi için farklı parametrelerinin incelendiği bu çalışmada, ekim zamanları yönünden metrekaresindeki bitkisi sayısı, sapta ham protein ve tohumda ham protein oranları önemli bir farklılık göstermemiştir. Çeşitler arasında ise sadece iki parametre (biyolojik verim ve metrekaresindeki bitkisi sayısı) istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Araştırmada, ekim zamanları ve çeşit interaksyonunna göre yetiştirme süresi 138,0 ile 159,7 gün, bitki boyu 101,73 ile 146,53 cm, sap kalınlığı 13,37 ile 18,9 mm, dal sayısı 16,3 ile 23,6 adet, salkım oranı %52,35 ile %71,11, tohum verimi 61,94 ile 435,47 kg da⁻¹, sap verimi 393,59 ile 756,37 kg ⁻¹, biyolojik verim 552,10 ile 1174,97 kg ⁻¹, hasat indeksi %11,29 ile %47,41, bin tane ağırlığı 1,81 ile 2,96 g, tohumda ham protein oranı %12,61 ile %15,52 ve sapta ham protein oranı %5,72 ile %8,33 arasında değişim göstermiştir. Ekim zamanları (sapta ve tohumda ham protein oranı hariç) diğer incelenen özelliklere etkisi önemli olmuştur. Çeşitler arasında ise; Titicaca çeşidi salkım oranı, tohum verimi, hasat indeksi, tohumda ve sapta ham protein özellikleri açısından Mint Vanilla çeşidinden daha yüksek bir orana sahip olmuştur. Oysa incelenen diğer parametreler açısından ise Titicaca, Mint Vanilla çeşidinden daha düşük bir değere sahip olmuştur. Bu sonuçlara göre bölge için Titicaca çeşidi, ekim zamanı olarak da mart ayının ikinci yarısı en uygun dönem olarak belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Aguilar, P.C., Jacobsen, S.E., 2003. Cultivation of quinoa on the Peruvian Altiplano. *Food Reviews International*, 19, 31–41.
- Alper, M., 2017. Kazova-Tokat koşullarda farklı ekim zamanlarında kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) bitkisinde bazı verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*.
- 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.
- Bhargava, A., Shukla, S., Ohri, D., 2007. Genetic variability and interrelation ship 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.
- Bosque Sanchez, H., Lemeur, R., Van Damme, P., Jacobsen, S.E., 2003. Ecophysiological analysis of drought and salinity stress of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Food Reviews International*, 19, 111-119.
- Comai, S., Bertazzo, A., Bailoni, L., Zancato, M., Costa, C.V.L., Allegri, G., 2007. The content of proteic and nonproteic (free and protein bound) tryptophan in quinoa and cereal flours, *Food Chemical*, 100, 1350-1355.
- Curti, R.N., Andrade, A.J., Bramardi, S., Vela´Squez, B., Bertero, H.D., 2012. Ecogeographic structure of phenotypic diversity in cultivated populations of quinoa from northwest Argentina. *Annals of Applied Biology*, 160, 114-125.

- Darwinkel, A., Stølen, O., 1997. Understanding the quinoa crop, guidelines for growing in temperate regions in N.W.Europe. European Commission (DG VI F.II3-Coordination of Agricultural research). 23 pp. Brussels.
- De Bruin, A., 1963. Investigation of the food value of quinoa and canihua seed. *Journal Food Science*, 29, 872-876.
- Dini, A., Rastrelli, L., Saturnino, P., Schettino, O., 1992. A compositional study of *Chenopodium quinoa* seeds. *Nahrung*, 36, 400-404.
- Dursun, A., 1999. *Erzincan’da Yaygın Olarak Yetiştirilen “Yalancı Dermason” Fasulye (Phaseolus vulgaris L.) Populasyonunun Seleksiyon Yoluyla Islahı*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Etchevers, B.J., Avila, T.P., 1979. Factores que afectan el crecimiento de quinua (*Chenopodium quinoa*) en el centro - sur de Chile. *10th Latin American Meeting Agricultural Science*.
- Geren, H., Kavut, Y.T., Topçu, G.D., Ekren, S., İşıtlıler, D. 2014. Akdeniz iklimi koşullarında yetiştirilen kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)’da farklı ekim zamanlarının tane verimi ve bazı verim unsurlarına etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51(3), 297-305.
- Gesinski, K., 2008. Evaluation of the development and yielding potential of *Chenopodium quinoa* willd. under the climatic conditions of europe, part one:Accommodation of *Chenopodium quinoa* (willd.) to different conditions. *Acta Agrobotanica*, 61(1), 179-184.
- Hirich, A., Choukr-Allah, R., Jacobsen, S.E., 2014. Quinoa in Morocco- Effect of sowing dates on development and yield. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 1-7.
- Iliadis, C., Karyotis, T.H., Jacobsen, S., 1999. Effect of sowing date on seed quality and yield of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) in Greece, Alternative crops for sustainable agriculture, Research Progress, COST 814, *Workshop held at BioCity*,

Turku, Finland 13-15 June 1999, 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.*** pp. 505-509.
- Jacobsen, S.E., Stolen, O., 1996. Temperature and light requirements for the germination of quinoa (*Chenopodium quinoa*). COST 814, February 1996, ***Workshop held in Copenhagen, Denmark. European Commission,*** pp:87-102.
- Jacobsen, S.E., Jørgensen, B., Christiansen, J.L., Stolen, O., 1999. Effect of harvest time, drying technique, temperature and light on the germination of quinoa. ***Seed Science and Technology,*** 27(3), 937- 944.
- Jacobsen, S.E., 2003. The world wide potential for Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). ***Food Reviews International,*** 19, 167-177.
- Jacobsen, S.E., 2014. New climate-proof cropping systems in dry areas of the Mediterranean region. ***Journal of Agronomy and Crop Science,*** 200(5), 399-401.
- Kaya, Ç.İ., 2010. ***Akdeniz Bölgesinde Damla Sistemiyle Tatlı ve Tuzlu Su Kullanılarak Uygulanan Farklı Sulama Stratejilerinin Quinoa Bitkisinin Verimiyle Toprakta Tuz Birikimine Etkileri ve Saltmed Modelinin Test Edilmesi.*** Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), 122s.
- Kır, A.E., Temel S., 2016. Iğdır ovası kuru koşullarda farklı kinoa (*Chenopodium quinoa* willd.) çeşit ve populasyonlarının tohum verimi ile bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. ***Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi,*** 6(4), 145-154.
- Kır, A.E., Temel S., 2017. 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.
- Koziol, M.J., 1992. Chemical composition and nutritional evaluation of quinoa. (*Chenopodium quinoa* Willd). *Journal of Food Composition Analysis*, 5, 35-68.
- Koziol, M.J., 1993. Quinoa: A Potential New Oil Crop. In: New Crops. J. Janick and J.E. Simon (Eds.), Wiley, New York, p. 328-336.
- Lavini, A., Pulvento, C., Andria, R.D., 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 of Agronomy and Crop Science*, 200(5), 344-360.
- MGM, 2017. Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü. Meteoroloji Bültenleri. Ankara.
- Munir, H., 2011. *Introduction and Assessment for Quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) As A Potential Climate Proof Grain Crop*. Ph D thesis, University of Agriculture, Faisalabad.
- Pearsall, D.M., 1992. *The Origins of Plant Cultivation In South America*. In: C.W. Cowan, P.J. Watson (Eds.), The Origins of Agriculture. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, pp:173-205.
- Pulvento, C., Riccardi, M., Lavini, A., Andria, R.D., 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.
- Ranhotra, G., Gelroth, J., Glaser, B., Lorenz, K., Johnson, D., 1993. Composition and protein nutritional quality of quinoa. *Cereal Chemistry*, 70(3), 303-305.
- Reichert, R.D., Tatarynovich, J.T., Tyler, R.T. 1986. Abrasive dehulling of quinoa (*Chenopodium quinoa*): Effect on saponin content as determined by an adapted

- hemolytic assay. *Cereal Chemical.*, 63(6), 471-475.
- Risi, J., Galwey N.W., 1991. Effects of sowing date and sowing rate on plant development and grain yield of quinoa (*Chenopodium quinoa*) in a temperate environment. *The Journal of Agricultural Science*, 117(3), 325-332.
- Shams, A.S., 2011. Combat degradation in rain fed areas by introducing new drought tolerant crops in Egypt. *International Journal of Water Resources and Arid Environments* 1(5), 318-325.
- Shams, A.S., 2012. Response of quinoa to nitrogen fertilizer rates under sandy soil conditions. *Proc. 13th International Conference Agronomy, Faculty of Agriculture*. Benha Univ., Egypt, 9-10 September 2012, p: 195-205.
- 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.
- Szilagyi, L., Jørnsgård, B., 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.
- Tan, M., Yöndem Z., 2013. İnsan ve hayvan beslenmesinde yeni bir bitki: Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Alınleri Ziraat Bilimler Dergisi*, 25(B), 62-66.
- 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.
- Tomoskozi, S., Gyenge, L., Pelcéder, Á., Abonyi, T., Schoenlechner, R., Lásztity, R., 2011. Effects of flour and protein preparations from amaranth and quinoa seeds on the rheological properties of wheat-flour dough and bread crumb. *Czech Journal of Food Sciences*, 29(2), 109-116.

- Ülker, M., Ceyhan, E., 2008. Orta anadolu ekolojik şartlarında yetiştirilen fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. **Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 22 (46), 77-89.
- Valencia-Chamorro, S.A., 2003. **Quinoa**. In: Caballero B.: Encyclopedia of Food Science and Nutrition. Vol. 8. Academic Press, Amsterdam: 4895-4902.
- Wright, K.H., Pike, O.A., Fairbanks, D.J., Huber, S.C., 2002. Composition of *Atriplex hortensis*, sweet and bitter *Chenopodium quinoa* seeds. **Food Chemical Toxicology**, 67, 1383-1385.

ÖZGEÇMİŞ

24.09.1982 tarihinde Erzurum ilinde doğdu, ilk, orta ve lise öğrenimini Iğdır'da tamamladı. 1999-2000 yılında Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde yükseköğrenimine başladı ve 2004-2005 yılında mezun oldu. 2015 yılında Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı.

