



**Kazova – Tokat Koşullarında
Farklı Ekim Zamanlarında
Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Bitkisinde
Bazı Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi**

**Mehmet ALPER
YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI**

**Şubat - 2017
Her hakkı saklıdır**

T.C.
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KAZOVA – TOKAT KOŞULLARINDA FARKLI EKİM
ZAMANLARINDA KİNOA (*Chenopodium quinoa* Willd.) BİTKİSİNDE
BAZI VERİM VE VERİM UNSURLARININ BELİRLENMESİ

MEHMET ALPER

TOKAT
Şubat - 2017

Her hakkı saklıdır

Mehmet ALPER tarafından hazırlanan “Kazova – Tokat Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarında Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Bitkisinde Bazı Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi” adlı tez çalışmasının savunma sınavı **3 ŞUBAT 2017** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI** 'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

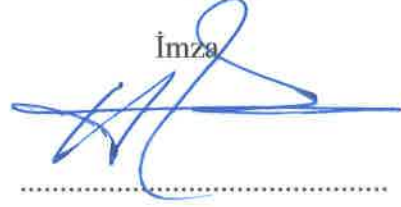
Jüri Üyeleri

Danışman
Prof. Dr. Hüseyin KOÇ
Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Üye
Prof. Dr. İsa TELCİ
Süleyman Demirel Üniversitesi

Üye
Yrd. Doç. Dr. Yasin Bedrettin KARAN
Gaziosmanpaşa Üniversitesi

İmza



ONAY



Prof. Dr. Ebubekir ALTUNTAS
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

02-03/2017

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdığı yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.



Mehmet ALPER

3 Şubat 2017

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Kazova – Tokat Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarında
Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Bitkisinde
Bazı Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi**

Mehmet ALPER

GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI: Prof. Dr. Hüseyin KOÇ

Bu çalışma dört farklı ekim zamanında (15 ve 30 Mart; 14 ve 29 Nisan) beş kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) çeşidinin (Kankolla, Junin White, Taracco, Juli White, INIA 415 Pasankalla) hasattaki bitki sayısı (adet / m²), bitkideki dal sayısı (adet bitki⁻¹), bitki boyu (cm), ana salkım uzunluğu (cm), salkım çapı (cm), bin tane ağırlığı (g), hektolitre ağırlığı (kg), tane verimi (kg da⁻¹), biyolojik verim (kg da⁻¹) ve hasat indeksinin (%) belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırma, 2016 yılında Kazova – Tokat'ta, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği deneme sahasında tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırma sonucunda yalnızca ana salkım uzunluğu bakımından çeşit x ekim zamanı interaksyonu önemsiz çıkmış; diğer tüm verim unsurlarında interaksiyon önemli bulunmuştur. Bitki boyu, bitkideki dal sayısı, salkım çapı ve ana salkım uzunluklarına ait en yüksek değerler 30 Mart tarihli ekimlerden; hasattaki bitki sayısı ve biyolojik verim bakımından en yüksek değerler 15 Mart tarihli ekimden alınmıştır. En uzun bitki boyu 163.10 cm (Kankolla); bitkideki dal sayısı 26.50 adet bitki⁻¹ (Kankolla); salkım çapı 33.00 cm (Taracco); ana salkım uzunluğu 90.86 cm (Kankolla); hasattaki bitki sayısı 97.17 adet bitki / m² (INIA 415 Pasankalla); biyolojik verim 933.33 kg da⁻¹ (INIA 415 Pasankalla) elde edilmiştir. Hasattaki bitki sayısı ile bitkideki dal sayısı ve ana salkım uzunluğu arasında; biyolojik verim ile salkım çapı arasındaki ilişki önemsiz; diğer tüm karakterler arasında pozitif ilişki görülmüştür. Tane verimi, hasat indeksi, bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlıkları, vejetasyon yılında meydana gelen iklim olaylarının çiçeklenme döneminde bitkide oluşturduğu stres nedeniyle döllenme engellenmiş ve bitki tohum tutmamıştır. Bu nedenle tane verimi, hasat indeksi, bin tane ağırlığı ile hektolitre ağırlığı tespit edilememiştir. Ekimin Mart ayının ikinci yarısında yapılmasının uygun olacağı tespit edilmiş, Kankolla ve Taracco çeşitlerine ait verim unsurları öne çıkmıştır.

2017, 54

ANAHTAR KELİMELER: Dekara verim, Ekim tarihi, Glüten, Kinoa, Sıcaklık stresi

ABSTRACT

MASTER THESIS

THE DETERMINATION OF YIELD and YIELD FACTORS in QUİNOA (*Chenopodium quinoa* Willd.) PLANT in DIFFERENT SOWING TIMES UNDER THE CONDİTIONS OF KAZOVA-TOKAT REGION

Mehmet ALPER

**GAZİOSMANPAŞA UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF FIELD CROPS**

SUPERVISOR: Prof. Dr. Hüseyin KOÇ

The aim of this study was to determine the plant number in the harvest (grain/m²), twig number in cluster (grain/plant), plant height (cm), main cluster height (cm), cluster diameter (cm), thousand kernel weight (g), weight of hectoliter (kg), grain yield (kg/da), biological yield (kg/da) and harvest index (%) of five quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) cultivars (Kankolla, Junin White, Taracco, Juli White, INIA 415 Pasankalla) in four different sowing times (15, 30 March and 14, 29 April). The experiments were conducted in 2016 at Gaziosmanpaşa University Faculty of Agriculture Research and Application Farm and Experiment Field in Kazova – Tokat location with randomized complete block design in split plots with three replications. As a result of the research, only in terms of cultivar x sowing time interaction was found insignificant, the other dual interactions in all yield factors were found significant. The highest values in terms of plant height, the twig number in cluster and main cluster height were obtained in 30 March sowings, and the highest values in terms of the plant number in harvest and biological yield were obtained in 15 March sowings. The highest plant height 163.10 cm (Kankolla), the cluster number in plant 26.50 grain/plant (Kankolla), cluster diameter 33 cm (Taracco); main cluster height is 90.86 cm (Kankolla); the number of plant in harvest is 97.17 grain/plant (INIA 415 Pasankalla) and the biological yield is detected as 933.33 kg/da (INIA 415 Pasankalla). Between the plant number in harvest and the twig number in cluster plus main cluster height, the relation between biological yield and cluster diameter was insignificant, and all the other characters were detected positive. The seed set of the plant was not detected and the fertilization was prevented due to the heat stress that constituted by grain yield, harvest index, thousand kernel weight, weights of hectoliter and climate events in blossom period in plant. For this reason, the grain yield, harvest index, thousand kernel weight and weight of hectoliter could not be detected. The sowing time in second half period of March would be suitable. The yield factors that belong to Kankolla and Taracco cultivars came forward.

2017, 54

KEYWORDS: : Gluten, Heat stress, Sowing time, Yield per decar, Quinoa.

ÖNSÖZ

Çalışmamın neticeye kavuşmasında büyük bir sorumlulukla yardımını esirgemeyen, yol gösterici olan ve iş disiplininin daha da gelişmesine katkı sağlayan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Hüseyin KOÇ'a, yüksek lisans eğitimimin layıkıyla tamamlanabilmesi adına bana katkı sağlayan Prof. Dr. Fahri SÖNMEZ, Prof. Dr. Güngör YILMAZ ve Prof. Dr. Nejdett KANDEMİR'e, arazi ve uygulama çalışmalarında yardımcı olan Arş. Gör. Mahir ÖZKURT'a, tez dönemi çalışma arkadaşım Ziraat Müh. Berna YARAŞ Hanımefendiye, araştırmada kullanılan materyalleri temin etmemde yardımcı olan Türkiye Kinoa Yetiştiricileri Derneği (TUKİYED) çalışanlarına ve gerek arazi çalışmamda gerekse bu konuma gelmemde desteğini, hoşgörülerini ve sevgilerini eksik etmeyen vefakâr aileme teşekkür ederim

Mehmet ALPER

3 Şubat 2017

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
GÖRSELLER DİZİNİ.....	viii
GRAFİKLER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	13
3.1. Materyal.....	13
3.1.1. Araştırma yeri ve iklim özellikleri.....	13
3.1.2. Araştırma yerinin toprak özellikleri.....	14
3.1.3. Araştırmada kullanılan bitki materyalleri.....	15
3.2. Yöntem.....	16
3.2.1. Deneme planı, denemenin ekimi, bakımı ve hasadı.....	16
3.2.2. Gözlem ve ölçümler.....	17
3.2.2.1. <u>Morfolojik gözlemler</u>	17
3.2.2.1.1. <i>Hasattaki bitki sayısı (adet/m²)</i>	17
3.2.2.1.2. <i>Bitki boyu (cm)</i>	17
3.2.2.1.3. <i>Bitkideki dal sayısı (adet/ bitki)</i>	17
3.2.2.1.4. <i>Ana salkım uzunluğu (cm)</i>	17
3.2.2.1.5. <i>Salkım çapı (cm)</i>	17
3.2.2.2. <u>Verim özellikleri</u>	17
3.2.2.2.1. <i>Bin tane ağırlığı (g)</i>	17
3.2.2.2.2. <i>Hektolitreye ağırlığı (kg)</i>	18
3.2.2.2.3. <i>Tane verimi (kg da⁻¹)</i>	18
3.2.2.2.4. <i>Biyolojik verim (kg da⁻¹)</i>	18

	<u>Sayfa</u>
3.2.2.2.5. <i>Hasat indeksi (%)</i>	18
3.2.3. Verilerin değeriendirilmesi.....	18
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	19
4.1. Hasattaki Bitki Sayısı (adet/m ²)	19
4.2. Bitki Boyu (cm)	21
4.3. Bitkideki Dal Sayısı (adet bitki ⁻¹)	24
4.4. Ana Salkım Uzunluğu (cm).....	26
4.5. Salkım Çapı (cm).....	28
4.6. Tane Verimi (kg da ⁻¹)	30
4.7. Biyolojik Verim (kg da ⁻¹)	41
4.8. Verim Unsurlarına Ait Korelasyon Analizi.....	44
5. SONUÇLAR.....	46
KAYNAKLAR.....	48
ÖZGEÇMİŞ.....	54

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simge	Açıklama
%	Yüzde
°C	Santigrat derece
cm	Santimetre
da	Dekar
F	Frekans
g	Gram
ha	Hektar
kg	Kilogram
mg	Miligram
mm	Milimetre
pH	Asitlik bazlık derecesi
t	Ton

Kısaltmalar	Açıklamalar
ark.	Arkadaşları
E. Z.	Ekim zamanı
Hko	Hata kareler ortalaması
KO	Kareler ortalaması
KT	Kareler toplamı
Min.	Minimum
Ort.	Ortalama
SD	Serbestlik derecesi
U.Y.O.	Uzun yıllar ortalaması
VK	Varyasyon kaynağı

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1. Araştırma yerinin iklim özellikleri	13
Çizelge 3.2. Deneme alanı toprağına ait fiziksel ve kimyasal özellikler	14
Çizelge 3.3. Araştırmada kullanılan kinoa çeşitleri ve bazı özellikleri	15
Çizelge 4.1. Ekim zamanı ile çeşitlerin hasattaki bitki sayısına ait varyans analiz tablosu.....	19
Çizelge 4.2. Çeşitlerin ekim zamanlarındaki hasattaki bitki sayıları.....	20
Çizelge 4.3. Ekim zamanı ile çeşitlerin bitki boyuna ait varyans analiz tablosu.....	21
Çizelge 4.4. Çeşitlerin ekim zamanlarındaki bitki boyları.....	22
Çizelge 4.5. Ekim zamanı ile çeşitlerin bitkideki dal sayısına ait varyans analiz tablosu.....	24
Çizelge 4.6. Çeşitlerin ekim zamanlarındaki bitkideki dal sayıları.....	25
Çizelge 4.7. Ekim zamanı ile çeşitlerin ana salkım uzunluğına ait varyans analiz tablosu.....	26
Çizelge 4.8. Çeşitlerin ekim zamanı performansları ve çeşitlerin ana salkım uzunlukları.....	27
Çizelge 4.9. Ekim zamanı ile çeşitlerin salkım çapına ait varyans analiz tablosu.....	28
Çizelge 4.10. Çeşitlerin ekim zamanlarındaki salkım çapları.....	29
Çizelge 4.11. Çiçeklenmenin görüldüğü aylara ait iklim verileri	32
Çizelge 4.12. Ekim zamanı ile çeşitlerin biyolojik verime ait varyans analiz tablosu...	41
Çizelge 4.13. Çeşitlerin ekim zamanlarındaki biyolojik verim değerleri.....	42
Çizelge 4.14. Verim unsurları arasındaki korelasyon analizi.....	44

GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Görsel 4.1. Denemeye ait gözlem resimleri ve tarihleri.....	37
Görsel 4.1.1. Toprak pirelerinin oluşturduğu zarar.....	37
Görsel 4.1.2. Erken ekilen parsel görüntüleri.....	37
Görsel 4.1.3. Erken ekilen parsel görüntüleri-2.....	37
Görsel 4.1.4. Kinoa’da dallanmanın görülmesi.....	37
Görsel 4.1.5. Yaprak biti zararı ve yaşam alanı.....	38
Görsel 4.1.6. Bakla zınnı (<i>Epiometris hirta</i>) ve zararı.....	38
Görsel 4.1.7. Dolu sonucu zarar gören bitkiler.....	38
Görsel 4.1.8. Bakla zınnı ile mavi leğen mücadelesi.....	38
Görsel 4.1.9. Deneme parsellerinin uzaktan görüntüsü.....	39
Görsel 4.1.10. Aynı bitkiye ait görüntüler.....	39
Görsel 4.1.11. Stres sonucu bitkilerin kuruması.....	39
Görsel 4.1.12. Gözlemlerin alınarak hasadın yapılması.....	39
Görsel 4.1.13. Salkım tomurcuğunun ve çiçeklerin görüntüleri.....	40

GRAFİKLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Grafik 4.1. Çeşitlerin ekim zamanlarındaki hasattaki bitki sayıları.....	20
Grafik 4.2. Çeşitlerin ekim zamanlarındaki bitki boyları.....	23
Grafik 4.3. Çeşitlerin ekim zamanlarındaki bitkideki dal sayıları.....	25
Grafik 4.4. Çeşitlerin ekim zamanı performansları ve ortalama ana salkım uzunlukları.....	27
Grafik 4.5. Çeşitlerin ekim zamanlarındaki salkım çapları.....	30
Grafik 4.6. Çeşitlerin ekim zamanlarındaki biyolojik verim değerleri.....	43

1. GİRİŞ

Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) dünya üzerinde Bolivya, Şili ve Peru And Dağlarına özgü bir bitkidir (Pearsall, 1992; Bhargava ve ark., 2007). Kinoa taneleri, bünyesinde glüten proteini bulundurmadiğından dolayı glütenli yiyeceklere karşı hassas olan çölyak hastaları için sorunsuz bir besin kaynağıdır. Glisemik indeksi düşük olan (56) kinoa, hipertansiyon ve diyabet hastalarına dengeli ve sağlıklı beslenme sunduğı kadar diyet ürün kullanmak zorunda olan kişiler için de önemli bir besin kaynağıdır (Tapia, 1979; Bhargava ve ark., 2006). Kinoa tam diyet özelliğine sahip olduğundan astronotların uzayda besin ihtiyaçlarını karşılamakta, NASA'nın uzay misyonu olan Kontrollü Ekolojik Yaşam Destek Sistemi (CELSS) bağlamında; ortamda üretilen CO₂'i yok etmesi, oksijen ve besin sentezlemesi için kinoa tavsiye edilmiştir (Schlick ve Bubenheim, 1996). İçerdiği kimyasal maddeler itibari ile insanların gıda ihtiyacını karşılamada yardımcı olmaya aday kinoa bitkisi yüksek seviyede çeşitli mineral, vitamin ve aminoasitleri içermektedir (Cusack, 1984). Bunların yanı sıra insan sağlığını olumsuz etkileyen LDL kolesterolü ve glütenin bulunmaması, yağ oranının ise tahıllardan yüksek olması insan beslenmesi açısından kinoa'nın önemini artırmaktadır (Tan ve ark., 2013).

Kinoa, günümüzdeki hızlı nüfus artışı, doğal kaynakların kirlenmesi, küresel ısınma ve iklim değışikliği gibi sorunlar için de alternatif bitki yetiştiriciliğine uygun bir bitkidir. Kinoa, halofitik (Tuzcul – Tuza dayanıklı) bir bitki olması nedeniyle erozyona ve çölleşmeye karşı kullanıma uygundur (Jacobsen, 2001, 2003; Jacobsen ve Risi, 2001). Kinoa, iklim ve toprak isteğı bakımından marjinal alanlarda dahi yetiştirilebilen bir bitki olması nedeniyle toprak verimi düşük tarım alanlarında yetiştirilebilmekte ve bu alanların daha etkili kullanımını sağlayarak gıda sorununa bir miktar da olsa çözüm getirme potansiyelindedir. Bir yandan nüfus artışı ile birlikte gıda ihtiyacının artışı, diğer yandan tarım alanlarının nihai sınırlarına yaklaşması dolayısıyla tarımsal üretimde sürdürülebilirliğin sağlanması yanında kaliteli üretim ve birim alandan yüksek verim alımı da amaçlanmaktadır. Kinoa bitkisinin Türkiye'de henüz yaygın yetiştiriciliğinin olmadığı, ekolojilerimize hangi çeşidin uygun olduğu ve en yüksek verimin hangi koşullarda alındığı kesin olarak bilinmediğinden farklı çeşitlerin farklı ekim

zamanlarındaki performanslarının bilinmesine ihtiyaç vardır. Zira verimli bir yetiştiriciliğin yapılması ancak bunlarla mümkündür.

Tarımda verimliliği artırmanın ilk adımı, uygun ekim zamanının belirlenmesidir. Bitkisel üretim yapılacak ekolojinin tanınması ve üretim şartlarının uygun olduğu dönemde üretim yapmak verim ve kalitede artış sağlamaktadır. Üretici şartlarında uygun ekim zamanının belirlenmesi çok uzun yıllar almaktadır. Aynı zamanda yoğun iş gücü gerektirdiği gibi her yönüyle de sağlıklı sonuçlar elde edilemez. Araştırmalarda farklı ekim tarihlerinde uygun ekim zamanının belirlenmesi, verim ve kaliteyi belirlemede bir araç olarak kullanılarak, iş gücünü azaltıp, 4 - 5 yıllık öğrenme süresinin 1 - 2 yıla düşmesini sağlar. Anderson ve Vasilas (1985), uygun ekim zamanının yüksek verim için her üründe önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Literatürde Tokat şartlarında kinoa bitkisiyle ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Aynı zamanda bölgede yaygın olarak kinoa üreticiliği de yapılmadığından öne çıkan bir çeşit, genotip ve uygun ekim zamanı tecrübesi oluşmamıştır. Bu araştırma ile Tokat – Kazova ekolojik koşullarında farklı ekim zamanlarında farklı kinoa çeşitlerinin bazı verim ve verim unsurlarına etkisinin tespiti amaçlanmıştır. Araştırma sonuçları aynı zamanda ilerleyen dönemlerde alternatif bitki yetiştiriciliği konusunda yapılacak olan çalışmalara altyapı oluşturacağı gibi bölgede bitki desenini de zenginleştireceği de düşünülmektedir. Materyal olarak dünya üzerinde geniş alanlarda yetiştiriciliği yapılan kinoa çeşitleri tercih edilmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Dünyada 120 322 ha alanda kinoa ekimi ile 103 418 tonluk üretim yapılmaktadır. Kinoa'nın Dünya üzerinde en önemli üretici ülkeleri sırası ile Peru 52 129 ton, Bolivya (Çok Uluslu Devleti) 50 489 ton ve 800 tonluk üretim miktarı ile Ekvador'dur (FAOSTAT, 2016). Kinoa tüketimi ve talebi giderek artmaktadır. Sadece ABD'de kinoa tüketimi 1 500 ton olup bunun % 90'ı Latin Amerika'dan ithal edilmektedir (Jacobsen, 2003). Kinoa üretimi dünyada Latin Amerika'nın yanı sıra 5 kıtada kayda değer şekilde artmaktadır. Bu ülkeler Birleşik Krallık, Yunanistan, İtalya, Morroco, Danimarka, İsveç, Almanya, Belçika, Polonya, Kenya, Hindistan, Çin, Avustralya, ABD ve Kanada'dır (Risi ve Galwey, 1989; Jacobsen ve ark., 1994; Jacobsen, 2003; Maughen ve ark., 2006; Hariadi ve ark., 2011).

Kinoa tohumları asıl olarak insan beslenmesinde kullanılır. Zira kinoa tohumu insan beslenmesinde önemli olan 8 esansiyel aminoasit bakımından zengin bir besin kaynağıdır (Repo, 2003; Reyes, 2006). Bazı tahıllarda düşük olan methionin aminoasidi (Buğdayda $3.7 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$), kinoada yüksek ($5.3 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) olduğu gibi Lisin aminoasidi de yüksek ($6 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) oranda bulunmaktadır. Bu yüzden kinoa çok iyi bir protein kaynağı olarak kabul edilmektedir (Serno ve ark., 2011). Kinoa tanelerinin perikarp kısmında biyokimyasal terpenoid olarak sınıflandırılan saponin bulunmaktadır (De Bruin, 1964). Saponin miktarı % 0.03 ile % 2.05 arasında değişmektedir. Saponin, basit mekanik aşındırma veya suda durulama yöntemi ile tohumdan uzaklaştırılabilmektedir (De Bruin, 1964). Saponin, insan beslenmesinde sindirilemese de şampuan imalatı, sabun yapımı ve kozmetik sanayii gibi kullanım alanları mevcuttur (Johnson ve Ward, 1993). Rea ve ark., (1969) ise saponin'in insan kanındaki kolesterolün düşmesine yardımcı olduğunu bildirmiştir. Fleming ve Glawey (1995) ise saponin'in iyi bir antiseptik olmasının yanında bakteri ve mantar öldürücü olduğunu bildirmişlerdir.

Bitkilerdeki su kıtlığı, gelişimi engelleyici bir faktör olması nedeniyle verimi sınırlayıcı önemli bir abiotik faktördür (Munir, 2011). Zira kuraklık, bitkisel üretimde dünyada % 50'ye varan ürün kaybına neden olmaktadır (Wang ve ark., 2003). Kinoa bitkisi kuraklık da dâhil olmak üzere abiyotik strese oldukça dayanıklıdır (Jacobsen ve ark.,

2003; Geerts ve ark., 2008). Kinoa, aynı zamanda soğuğa karşı da oldukça (-4 °C) dirençlidir (Anonim b, 2016). Turner ve Begg (1981), kinoa'nın kuraklığa dayanıklılığını bitkinin su ilişkisi ve yapraklardaki gaz alışverişi parametreleri arasındaki ilişkiye bağlamaktadır. Ashraf ve ark., (1996), kuraklık etkisinin bitkide çok yönlü sonuçlar meydana getirdiğini ve bunlardan ilk sırayı hücrede biokütle artışının ve indirgenmenin engellenmesi olduğunu bildirmişlerdir. Diğer bir ifade ile çözünmüş madde birikimi dağılımının değiştiğini bildirmişlerdir (Kidambodt ve ark., 1990; Ashraf ve Leary, 1996; Khan ve ark., 1999). Kinoa kuraklıktan kendisini korumak için ilk olarak terleme kayıplarının önüne geçmekte, bunu yaparken de stomalarını kapatarak gaz alışverişini % 65 oranında azaltmaktadır (Turner, 1986). Buğday bitkisine kıyasla kinoa, aynı kurak koşullarda suyu % 50 daha verimli kullanmaktadır (Turner, 1986). Bu da kuru tarım alanlarında kinoa üretimi yapmak isteyen üreticiler için buğdaya bir alternatif özelliğini artırmaktadır. Kinoa yaprakları kurak koşullar altında biyolojik olarak yaşlanmaya başlar. Bitkinin yaprak, gövde ve dallarında ise veziküller bulunmaktadır. Dizes ve ark. (1992), kurak koşullarda bu vezikül yoğunluğunun ve hacminin değiştiğini bildirmiştir.

Kinoa yüksek rakımda, nispeten zayıf topraklarda, düşük yağış ve soğuk havalarda mısır ve buğday gibi önemli tahıl tanelerinin tahammül edemeyeceği sert ekolojik koşullarda yetişebilir (Cusack, 1984). Kinoa bitkisi kuraklıktan sonra su bulması durumunda ilk gelişme süresinde kaybettiği büyümeyi telafi etmek için yaşam döngüsünü uzatabilir (Geerts ve ark., 2008c). Kinoa, % 25'lik tarla kapasitesi gibi düşük seviyelerde yetişebilmektedir (Geerts ve ark., 2008). Aynı zamanda orta tuzlu topraklarda da yetişebilmektedir. Bu bakımdan ekim nöbeti içerisinde toprağın çoraklaşmasını önleyerek korumaktadır. Küresel olarak toplam tarım alanının % 20'sinde tuzluluk problemi bulunmaktadır (Muhling ve Lauchli, 2002). Sulanan alanlarda ise bu oran % 33'ler düzeyindedir (Flowers ve Yeo, 1995). Geerts ve ark. (2008), Jacobsen ve ark. (2007, 2009), kinoa'nın don, tuzluluk ve kuraklık gibi abiyotik stres faktörlerine dayanıklılık gösterdiğini ve marjinal topraklarda da gelişme yeteneğinin olduğunu bildirmişlerdir. Kinoa'nın tuzlu topraklarda yetişebilmesi halofitik bitki olmasından kaynaklanmaktadır (Jacobsen, 2001, 2003; Jacobsen ve Risi, 2001).

Kinoa türlerinin karakteristik yapısı itibari ile yapraklarında biriktirdikleri kalsiyum oksalat sayesinde kuraklığa ve dona tolerans sağlamaktadır (Tapia, 1997). Bitkinin dona ve kuraklığa en hassas olduğu dönemi ise çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme dönemidir (Espindola, 1986). Espindola (1986), bu dönemde görülen don ve kuraklığın % 40 ile % 65 arasında tohum veriminde azalmaya sebep olduğunu bildirmiştir.

Bitkiye ait vejetasyon döngüsünün 120 ile 240 gün arasında değiştiği bildirilirken (Anonim b, 2016), Tapia (1997), Brezilya'nın Cerrado Bölgesinde yaşam döngüsünün 80 ile 150 gün arasında değişebildiğini, Teynor ve ark. (1992), Güney Colorado'da 90 ile 125 gün; Bongiovanni (2012) ise 100 ile 230 gün arasında değiştiğini, bunun da çeşitler arasındaki geniş varyasyonlardan kaynaklandığını bildirmişlerdir. Risi ve Galwey (1989), İngiltere'de yapmış oldukları çalışmada gerçek yaprakların oluşumunun ekimden 42 gün ile 89 gün arasında oluştuğunu bildirmişlerdir. Jacobson ve ark., (1997) ise Kuzey Avrupada yaptığı çalışmada toplam vejetasyon döneminin 109 ile 182 gün arasında değiştiğini bildirmiştir.

Kinoa üretiminde dünyada geçen yıllar içerisinde (1961 - 2013) üretim alanı Peru'da % 56.8 ve Bolivya'da % 237.3 artış gösterdiği halde Ekvador'da % 35.7 oranında azalış göstermiştir. Verim (kg ha^{-1}) ise Peru'da % 47.8, Bolivya'da % 62.7, Ekvador'da % 68.0 oranında artmıştır. Üretim miktarı Peru'da % 131.7, Bolivya'da % 448.8 ve Ekvador'da % 8.0 oranında artmıştır. Dünya üzerinde 1961 - 2013 yılları arasında kinoa üretim alanının % 128.9 oranındaki artışı kinoa üretiminin giderek yaygınlaştığını göstermektedir (FAOSTAT, 2016). Kinoa'nın henüz Türkiye'de istatistiğe girecek miktarda bir üretimi bulunmamaktadır.

Kinoa üretiminin kendine has bazı tarımsal sorunları bulunmaktadır. Öncelikli olarak kuru tarım alanlarını verimli bir şekilde değerlendirmek isteyen üreticiler ve çölyak hastaları başta olmak üzere sağlıklı ve besleyici alternatif gıda arayışı içerisinde olan bireylerin gıda ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için birim alandan alınan verimin ve kalitenin artırılması gerekir. Verim ve kaliteyi artırmanın ilk adımı olarak bitkisel üretim yapılacak olan yörenin ekolojisine uygun ekim zamanının ve yüksek adaptasyon yeteneğine sahip yüksek verimli çeşitlerin belirlenmesidir. Nitekim Jacobsen ve ark.

(2014), kinoa'nın en uygun koşullardaki verim potansiyelinin iklim, toprak, ekim zamanı ve çeşit gibi unsurlara bağlı olduğunu bildirmiştir. Rauf ve ark. (2010) ise uygun ekim zamanını, üretim sistemlerinde ilk adım olarak gördüklerini ve uygun üretim şartları için gerekli olduğunu bildirmişlerdir.

Uygun ekim zamanı tohumların çimlenerek topraktan çıkış yapması için gerekli olan sıcaklığın sağlanması açısından oldukça önemlidir. Aguilar ve Jacobsen (2003), ekim zamanının kinoa üretiminde en önemli faktör olduğunu, geç ekimlerin iyi sonuçlar vermediğini ve sulama şansının olmadığı koşullarda tohum yatağının hazırlanabilmesi için temel koşulun mevsimsel yağışlar olduğunu bildirmişlerdir. Yağış miktarının düşük olduğu kuru tarım alanlarında mevsimsel yağışlardan daha etkin faydalanılabilmesi için ekim zamanı oldukça önemlidir. Aynı şekilde Hirich ve ark. (2014)'nın Fas koşullarında yapmış oldukları çalışmada ekim zamanına bağlı olarak verim ve kalitedeki değişkenliklerin ekim zamanının gecikmesiyle tane verimi, kuru madde verimi ve hasat indekslerinde azalma görüldüğünü bildirmişlerdir.

Munir (2011), 2008 yılı Aralık ayı ile 2009 yılı Mayıs ayları arasında Faisalabad – Pakistan koşullarında IESP (Ames30), 2WANT (Ames37), Koito Jura - Aymara Qu (P37), Grande (Spain.) (P40), Villa Jura - Aymara Qu (P42), Pasankalla (P79), Pichaman (P19), Colorado 407D (P93), Sayana (P22a) ve R-66 (P10) genotipleri ile iki yıllık bir çalışma yürütmüş; çalışmanın birinci yılında farklı genotiplerin performanslarını incelemiş, çalışmanın ikinci yılında ise ilk yılda üstün özellik gösteren çeşitleri incelemiştir. Birinci yıla ait atmosfer sıcaklıkları; Ocak, Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarında sırası ile 17, 14, 17, 20 ve 28 °C; nem oranının % 62, % 68, % 63, % 55 ve % 45; mevsimsel yağış miktarının 5, 15, 20, 15 ve 25 mm olarak bildirmiş, denemenin yapıldığı arazinin kumlu tınlı ve 7.7 pH değerinde, % 0.98 organik madde içerdiğini, toplam azot miktarının % 0.063, alınabilir fosforun 8.2 mg kg⁻¹ ve potasyumun 212 mg kg⁻¹ olduğunu bildirmiştir. Denemede ekim normu 20 kg / ha, 50:50 kg / ha azotlu ve fosforlu gübre uygulamış ve 3 kez sulama yapmıştır. Hasadı tohumların tırnak ile çizildiği dönemde yapmıştır. Genotiplerin çıkış oranı (%), bitki boyu (cm), bitki başına dal sayısı, bitki başına salkım sayısı, bin dane ağırlığı (g), biyolojik verim (kg ha⁻¹), ekonomik verim (kg ha⁻¹), hasat indeksi ve ana salkım

uzunluğu (cm)'nu incelemiştir. Araştırmada korelasyon analizinde bitki boyu, salkım sayısı ve ana salkım uzunluğu ile biyolojik verim arasında hiçbir etki görülmemiş; incelenen karakterler ile ekonomik verim arasında olumlu bir ilişki g r lm ştir. Araştırmacı tarla çıkışlarında genotipler arasında büyük farklılıklar olduğunu, genotiplerin ikisi hariç (P93 % 29.83 ve P22b % 25.93) % 50'den daha fazla çıkış gösterdiklerini bildirmiştir. Genotiplerde bitki başına salkım sayısı bakımından farklılık görülmüş ve 31.90 adet (Ames30) ile 11.31 adet (P22b) arasında değişmiş; en yüksek biyolojik verimin 8.1 ton ha⁻¹ (Ames37), en düşük biyolojik verimi ise P79 (3.45 ton ha⁻¹) genotipi vermiştir. Ekonomik verimi 600 kg ha⁻¹ ile 2 802 70 kg ha⁻¹ arasında; hasat indeksini ise % 0.15 ile 0.43 arasında belirlemiştir.

Munir (2011), Faysalabad – Pakistan ikinci üretim sezonunda 4 farklı ekim tarihinde (15 Ekim, 15 Kasım, 15 Aralık, 15 Ocak), on kinoa genotipinin (Ames30, Ames37, P10, P37, P40, P42, P93, P22b, P19, P79) performanslarını 15 cm sıra üzeri ve 75 cm sıra arası mesafede düzenlediği çalışmasında belirlemiştir. Genotiplerin  ıkış oranı (%), bitkide dal sayısı, bitki başına salkım sayısı, bin dane ağırlığı (g), biyolojik verim (kg ha⁻¹), ekonomik verim (kg ha⁻¹), hasat indeksi ve ana salkım uzunluğunu (cm) incelemiştir. Ekim tarihi x genotip interaksiyonunu önemli bulmuştur.  ıkış oranlarını en yüksek % 84.50 (15 Aralık) oranında; bitki başına salkım sayısını en yüksek 50.35 ile 40.10 adet bitki⁻¹ ile 15 Kasım'da; dal sayısı ise en yüksek 15 Kasım'da 46.21 ile 41.47 adet arasında elde edilmiştir. Bitki boyları 15 Ocak tarihli ekimde 172.90 cm ile en uzun olmuş, geç ekimlerde bitki boylarında çeşitlere göre kısalma ya da uzama belirlemiştir. Bin tane ağırlığının 4.49 g ile 1.97 g arasında; hasat indeksleri 15 Ekim'de % 0.14 % 0.54 arası, 15 Kasım'da % 0.65 ile % 0.20, 15 Aralık'ta % 0.11 ile % 0.55, 15 Ocak'ta % 0.19 ile % 0.40 arasında; ekonomik verimin 2 909.25 kg ha⁻¹ (15 Aralık) ile 385 kg ha⁻¹ (15 Ocak) arasında değiştiğini bildirmiş ve uygun ekim zamanını 15 Aralık olarak belirlemiştir.

Spehar ve Santos (2005), Brezilya Savana (Planaltina)'da Amarilla de Marangani, Blanca de Junín, Chewecca, Faro 4, Improved Baer, Kancolla, Real, ve Salares-Roja genotiplerine ait melezlemeden elde ettikleri 26 ıslah hattının tarımsal performanslarını belirlemişlerdir. Brezilya Planaltina (15°36' Güney ve 47°12' Batı)'da denizden 1000

metre yükseklikte kurulan deneme 1995 ve 1996 yıllarında kurak mevsimlerde (Kış) ve 1995 yılı yağışlı sezonunda yürütülmüştür. Denemede sıra arası 20 cm, sıra üzeri 7 cm olup hektara 30 kg Azot (N) , 46 kg Fosfor (P) ve 60 kg Potasyum (K) uygulanmış, fosfor ve potasyumun tamamı ekimle verilmiş azot ise bitki çıktıktan 35 gün sonra sıra üzerine verilmiştir. Tane verimi, salkım çapı, salkım uzunluğu ve bitki boyu incelenmiş ve 1995 yılı en yüksek tane verimi 1 664 kg ha⁻¹ ve 1996 yılı 2 351 kg ha⁻¹ elde edilmiştir. Kuru madde verimini 6 360 kg ha⁻¹, hasat indeksini % 55 olarak bildirmişlerdir. 1995 yılı yağışlı sezonda en yüksek tane verimini 1 735 kg ha⁻¹ (Q15), kuru madde verimini 5 937 kg ha⁻¹ (Q10) ile 5 884 kg ha⁻¹ (Q18) arasında, hasat indeksini % 31 (Q15), salkım uzunluğunu 62 cm (Q15), salkım çapını 40 cm (Q14), en uzun bitki boyunu 152 cm (Q15) olarak bildirmişlerdir. Korelasyon analizine göre bitki boyu ile melez hatlar ve tane verimi arasında farklı ekim zamanları ve farklı yağış rejimlerinde ilişkinin önemli olduğunu bildirmişler, salkım uzunluğu ile salkım çapı arasındaki olumlu ilişkiye bağlı olarak tane veriminin de yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Hirich ve ark. (2014), Morocco (Fas)'ta 10 farklı tarihte (1 ve 15 Kasım, 1 ve 15 Aralık, 1 ve 15 Ocak, 1 ve 15 Şubat, 1 ve 15 Mart) sıra aralıkları 50 cm ve hektara 3 kg tohumluk kullanarak DO708 genotipinin performansını belirlemek amacıyla ekim yapmışlardır. Deneme yılında, sadece Mart ayında bir günde 73.6 mm yağış düşmüş ve sezon boyunca da 47.4 mm yağış görülmüştür. Araştırmacılar toprak ve hava sıcaklığının tohumun çimlenmesi ve fide gelişimi için çok önemli olduğunu belirtilmiş ve minimum toprak ve hava sıcaklığını sırasıyla Ocak ayında 0.1 °C ve 5.8 °C, Kasım'da 13.23 °C ve 13.92 °C, Aralık'ta 19.10 °C ve 18.31 °C, Ocak'ta 12.7 °C ve 13.26 °C olarak bildirmişlerdir. Araştırmada bitki boyu, hasat indeksi ve tohum verimi belirlenmiştir. Bitki boyunun ekim zamanı değişiminden çok fazla etkilendiğini, en uzun bitki boyu Kasım ve Aralık ayında, en kısa bitki boyu Mart ayında gerçekleştiğini bildirmişlerdir. En yüksek değerde kuru madde miktarı 1 Aralık'ta 7.89 ton ha⁻¹, tohum veriminin 3.07 ton ha⁻¹ (15 Kasım) ile 2.47 ton ha⁻¹ (1 Aralık) arasında değiştiğini ve hasat indeksini 1 Kasım (% 0.45)'da almışlardır. Erken ekimlerin yüksek verim vermesini büyüme mevsiminin uzun olmasına ve geç ekimlerde görülen yabancı ot

zararı ile mildiyö hastalığının vermiş olduğu zararın da verim düşüklüğüne sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Danielsen ve Munk (2004), mildiyö patojeninin yüksek hastalık koşullarında kinoa'da % 33 ile % 99 oranında zarar vererek verim kaybına neden olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar olgunlaşma süresi ile hastalık etmeninin artışı arasındaki bağı geç ve yarı geç olgunlaşan çeşitlerde % 33 ile % 35; daha geç olgunlaşan çeşitlerde ise % 58 ile % 46 arasında verim kaybının görüldüğünü; nem ve sıcaklığın hastalığın artmasında etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Pulvento ve ark. (2010), 2006 ve 2007 yıllarında kuru tarım şartlarında İtalya'nın güneyinde 14° 50' E, 40° 07' N enlemine sahip deniz seviyesinden 25 m yükseklikteki deneme alanında organik madde miktarı % 1.31, CaCO₃ % 2.51, N miktarı % 0.08, pH değeri 7.6 olan deneme alanında kurdukları denemede hektara 40 kg Azot (NH₄NO₃) ve 80 kg Fosfor (P₂O₅) uygulanmıştır. Fosforun tamamı ekimden önce verilmiş, azotun yarısı ekimle birlikte, diğer yarısı ise çiçeklenmeden önceki vejetatif dönemde uygulanmıştır. Materyal olarak 'KVLQ520Y (KV) ve Regalona Baer (RB) çeşitleri kullanılmıştır. 2006 yılında 5 Nisan ve 4 Mayıs tarihlerinde KVLQ520Y (KV) çeşidi, 2007 yılı, 10 Nisan'da 'KVLQ520Y (KV) ve Regalona Baer (RB) çeşitleri ekilmiştir. Uzun yıllar hava sıcaklığı 15 Nisan'a kadarki dönemde 16 °C, Mayıs ayı sonunda 22 °C, Haziran'da 26 °C ve Temmuz'da 28 °C olarak bildirmişlerdir. En düşük sıcaklık değerleri 2006'da 6 °C, 2007 yılında ise 8 °C olmuştur. Nisan ve Mayıs aylarındaki ortalama yağışın uzun yıllara göre 50 mm daha az olduğunu, Nisan sonu Mayıs başında 10 – 15 mm, Haziran başında 56.2 mm yağış görüldüğünü; 2007 yılı Nisan ayı önceki yılın aynı dönemine oranla daha verimli geçmiş ve Mayıs ayında 86 mm yağış görülmüştür. 2006 yılı 5 Nisan ve 5 Mayıs aylarındaki ekimlerde bitki boyunu 91 cm, salkım uzunluğunu 30.4 cm, bin tohum ağırlığını 3.63 g, hektara verimi 3.28 t ha⁻¹ ve hasat indeksini % 57.3 olarak tespit etmişlerdir. Mayıs ayı ekimlerinde bin tohum ağırlığı 2.05 g, hektara verim 1.50 ton ha⁻¹ ve hasat indeksini % 44.0 olarak bildirmişlerdir. Salkım uzunlukları bakımından yıl ve çeşitler arasındaki ilişkinin önemli bulunmadığını bildirmişlerdir.

Sajjad ve ark. (2014), 2009 – 2010 yılı vejetasyon döneminde Faysalabad / Pakistan’da en verimli kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) genotipini ve optimum ekim tarihini belirlemek amacıyla kurdukları denemede TÜFE-3, TÜFE-5 ve CPI-7 genotiplerini 15 Aralık 2009 (PD1) ve 15 Ocak 2010 (PD2) tarihlerinde ekmişlerdir. Deneme alanı toprağında organik madde miktarı % 0.74, kullanılabilir N miktarı % 0.077, P miktarı 5.04 ppm ve elverişli K miktarı 174 ppm, toprak pH’sı 8.1’dir. Ekim normu 20 kg ha⁻¹, sıra üzeri 20 cm, sıra arası mesafe 75 cm olarak belirlenmiştir. 70 – 40 – 30 kg ha⁻¹ (N – P – K) uygulamasında Fosfor ve Potasyumun tamamı ekim öncesi uygulanmıştır. Azotun 1 / 3’ü ekimle birlikte, kalan gübre ekimin 25. ve 50. gününde uygulanmıştır. Sulama ön olum, kardeşlenme ve tane dolum zamanlarında olmak üzere üç zamanda, yabancı için kimyasal mücadele yapmamışlardır. Araştırmada genotiplerin ana salkım uzunluğu (cm), 1000 tane ağırlığı (g), biyolojik verim (kg ha⁻¹) ve ekonomik verim (kg ha⁻¹) özelliklerini incelemişlerdir. En uzun ana salkımı ilk ekim zamanında (43.89 cm) elde etmiştir. Bin tane ağırlığının erken ekimlerde 2.70 - 2.68 g arasında, biyolojik verim erken ekimde en yüksek 7 673 5 kg ha⁻¹; ekonomik verim erken ekimde 285.93 kg ha⁻¹ ile 268.70 kg ha⁻¹ arasında elde etmişlerdir. Ekim zamanının büyüme ve fenolojik üzerinde çok önemli etkisinin olduğunu aynı zamanda bitki genotip ve türünün olgunlaşmanın her aşamasını belirlemede önemli rol aldığını bildirmişlerdir.

Vasconcelos ve ark. (2012), Brezilya’nın Campo Mourao ekolojik şartlarında kinoa bitkisinin verim ve verim unsurlarını belirlemek amacıyla ‘BRS - Piabiru’ çeşidi 6 farklı ekim tarihinde (18 Mart, 02 Nisan, 17 Nisan, 2 Mayıs, 17 Mayıs ve 1 Haziran) ekmişlerdir. Vejetasyon dönemi yağış toplamının 1 617 mm, ortalama sıcaklığın 22 °C’nin üzerinde, kış dönemine ait ortalama sıcaklığın 18 °C’nin altında olduğunu bildirmişlerdir. Deneme alanına ait toprak yapısı oxisol (Besin maddeleri yönünden fakirleşmiş, oksitlerce zengin) topraktır. Ekim öncesi ve tohumların 5 cm altına gelecek şekilde 250 kg / ha 8 – 20 – 20 (N – P – K) gübresi uygulanmıştır. Denemede sıra arası mesafe 50 cm, sıra üzeri mesafe 10 cm’dir. Bitki boyu (m), vejetasyon süresi (gün), çiçeklenme gün sayısı, çiçeklenme ile olgunlaşma arası süre (gün) ve verim (kg / ha) bakımından incelemişlerdir. Yapılan çalışmada ekim tarihleri % 0.01 seviyesinde anlamlı bulunmuştur. Çiçeklenme gün sayısı 70.50 gün (En erken 18 Mart tarihindeki ekim) ile 90.75 gün (En geç çiçeklenme 2 Mayıs tarihinde) ; hasada kadarki geçen gün

sayısı 134.5 gün (En erken 18 Mart ekiminde), en geç olgunlaşma 154.75 gün (17 Mayıs); çiçeklenme - olgunlaşma arasındaki en kısa süre 42 gün (1 Haziran tarihindeki ekim) ile en uzun sürenin 70 gün (17 Mayıs tarihindeki ekiminde) ; en uzun bitki boyu 77 cm ile 18 Mart ekiminden, en kısa bitki boyu 50 cm ile 2 Mayıs tarihinden; hektara en yüksek tohum verimi 1 884 375 kg ha⁻¹ ile 18 Mart ekiminden, en düşük tohum verimi 493.750 kg ha⁻¹ ile 2 Mayıs ekiminden elde edilmiştir.

Risi ve Galwey (1991) tarafından Cambridge / İngiltere ekolojik koşullarında 1982 yılında 2 kinoa çeşidi (Baer, Blanca de Junin), 3 ekim tarihi (25 Mart, 14 Nisan, 7 Mayıs), iki farklı sıra arası mesafe (40 cm, 80 cm), üç farklı tohumluk miktarı (0.2 g, 0.4 g, 0.6 g / m²) kullanarak yürütülen deneme alanına ait toprağın organik madde miktarını % 9.2, toprak pH'sını 7.8 olarak bildirmişler; ekim öncesi 75 kg N / ha, 53.5 kg P / ha ve 53.5 kg K / ha kimyasal gübre uygulanmışlardır. Ekim derinliği 3 cm olarak ayarlanmış ve yabancı ot mücadelesinde kimyasal kullanılmamıştır. Geç ekimlerde yabancı ot sorunundan dolayı 7 Mayıs ekiminden verim alınamamıştır. Araştırmacılar hasat süresi, dallanma oranı ve tane verimini incelemişler ve geç ekimlerin daha geç olgunlaştığını bildirmişlerdir. Dallanma oranının en fazla (% 54.3) Nisan ayı ekimlerinde Blanca de Junin genotipinden 80 cm sıra arası mesafe ve 0.2 g / m² tohumluk miktarından alınmıştır. Bitkilerde kısılma ve bodurlaşma oranının tohumluk miktarının artması ve sıra arası mesafenin daralmasına bağlı olarak arttığını; tane veriminin erken ekimlerde arttığını, en yüksek tane verimini 633 g / m² (Baer çeşidi) ile 40 cm sıra arası mesafede 0.6 g / m² tohumluk oranında alındığını bildirilmişlerdir.

Geren ve ark. (2014), Akdeniz Bölgesi Bornova - İzmir'de Q-52 çeşidi ile 2012, 2013 yıllarında altı farklı ekim zamanı (1 Mart, 15 Mart, 1 Nisan, 15 Nisan, 1 Mayıs, 15 Mayıs) çalışması yürütmüştür. 2012 yılı vejetasyon dönemine ait sıcaklık değerleri 11.3 °C ile 30.1 °C; 2013 yılında 14.0 °C ile 28.7 °C; toplam yağış miktarı 2012 yılında 0.0 mm ile 105.0 mm, 2013 yılında 0.0 mm ile 56.8 mm; oransal nemi 2012 yılında % 57.8 ile % 62.9, 2013 yılında % 42.0 ile % 58.5 olarak bildirmiştir. Deneme alanı toprağı % 1.16 organik madde, % 0.123 toplam N, 0.40 alınabilir P, 350 ppm alınabilir K, 5 100 ppm faydalı Ca, 16.2 ppm yararlı Fe, 1.54 ppm faydalı Zn, % 0.074 eriyebilir toplam tuz; toprak yapısının % 32.72 kum, % 30.56 kil ve % 36.72 mil içerdiğini ve toprak

pH'sının 7.32 olduğunu bildirmiş; 2 kg tohumluk kullanarak 70 cm sıra arası mesafede 1 cm derine ekim yapmıştır. 5 – 6 - 6 kg da⁻¹ N – P – K gübreleri uygulamış ve bitkilerin çıkışından 35 gün sonra ikinci Azot dozunu 3 kg da⁻¹ (Amonyum Nitrat) uygulamıştır. Tohumların ekiminde ve gerekli görüldüğü dönemlerde yağmurlama sulama yapmıştır. Araştırmada hasattaki bitki sayısı (adet / m²), bitki boyu (cm), ana salkım uzunluğu (cm), bitkideki dal sayısı (adet bitki⁻¹), tane verimi (kg da⁻¹), hasat indeksi (%) ve hektolitre ağırlığını (kg) incelemiştir. Hasattaki bitki sayısı 27.2 adet bitki / m² (1 Mayıs) ile 28.8 adet bitki / m² (15 Nisan) arasında değişmiştir. Deneme yıllarındaki sıcaklık, yağış ve oransal nem değişiminin hasattaki bitki sayısına etkili olduğunu bildirmiştir. Bitki boyu 66.2 cm (1 Mart) ile 104.7 cm (1 Nisan); ana salkım uzunluğunun 30.9 cm (1 Mart) ile 49.9 cm (15 Nisan); bitkideki dal sayısı 15.2 adet / bitki (1 Mart) ile 39.2 adet / bitki (1 Nisan) ; tane verimi 150.6 kg / da (1 Mart) ile 217.9 kg da⁻¹ (1 Nisan) arasında; hasat indeksinin % 41.9 (1 Mart) ile % 51.9 arasında; hektolitre ağırlığının 64.4 kg (1 Mayıs, 15 Mayıs) ile 64.9 kg (1 Mart) arasında değiştiğini bildirmiştir.

Kır (2016), 11 kinoa çeşit ve popülasyonunu (Cherry Vanilla, French Vanilla, Mint Vanilla, Moqu- Arrochilla, Oro de Valle, Populasyon Çin, Q-52, Rainbow, Read Head, Sandoval Mix ve Titicaca) Iğdır ekolojisinde sulu ve kuru şartlarda dört tekrarlamalı olarak kurmuştur. Bitki boyu, dal sayısı, biyolojik verim ve hasat indeksinden elde ettiği sonuçları şu şekilde bildirmiştir. İncelenen özellikler açısından çeşit x yetiştirme koşulları interaksiyonunu önemli bulmuş; sulu şartlarda verimin daha yüksek olduğunu, hasat indeksinin % 43.27 ile % 13.86; biyolojik verimin 940.7 kg da⁻¹ ile 1 750 2 kg da⁻¹; dal sayısının 15.1 adet bitki⁻¹ ile 26.03 adet bitki⁻¹; bitki boyunun 90.7 cm ile 138.5 cm arasında değiştiğini; kuru şartlarda ise bitki boyunun 80.6 cm ile 114.1 cm; dal sayısının 10.2 adet bitki⁻¹ ile 15.6 adet bitki⁻¹; biyolojik verimin 550.3 kg da⁻¹ ile 780.58 kg da⁻¹; hasat indeksinin % 13.0 ile % 38.5 arasında değiştiğini bildirmiştir. Sulu şartların daha yüksek verim verdiğini, Titicaca ve Q-52 çeşitlerinin yüksek verim verdiğini bildirmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma yeri ve iklim özellikleri

Araştırma, 2016 yılı Mart – Eylül arasındaki vejetasyon döneminde Kazova – Tokat'ta bulunan Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği deneme alanında yürütülmüştür. Tokat, Orta Karadeniz Bölümü'nün iç kesiminde yer alır. 39° 51' – 40° 55' Kuzey enlemleri ile 35° 27' - 37° 39' Doğu boylamları arasında olup denizden yükseltisi 623 metredir (Anonim, 2007). Tokat ilinin uzun yıllar ortalaması ve araştırmanın yapıldığı yılın Mart – Eylül arasındaki vejetasyon dönemine ait aylık ortalama iklim verileri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri*

İklim Faktörleri	Yıllar	Aylar							Top./ Ort.
		Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	
Ortalama sıcaklık (°C)	1950 – 2015	7.4	12.5	16.5	19.9	22.3	22.4	18.8	17.04
	2016	9.5	15.0	16.5	21.6	23.7	24.9	20.0	18.74
En yüksek sıcaklık ortalaması (°C)	1950 – 2015	13.1	18.9	23.4	26.7	29.0	29.6	26.5	23.88
	2016	25.4	31.2	30.1	36.0	37.8	36.3	32.6	32.77
En düşük sıcaklık ortalaması (°C)	1950 – 2015	2.4	6.6	10.0	13.0	15.5	15.6	12.1	10.74
	2016	-2.9	0.3	5.3	7.2	11.4	15.7	5.4	6.06
Yağış (mm)	1950 – 2015	40.5	55.9	58.0	38.4	11.0	6.0	18.0	227.8
	2016	49.4	23.4	89.5	33.1	13.7	0.1	8.5	217.7
Ort. Nispi nem (%)	1950 – 2015	60.7	59.3	60.7	59.0	57.0	57.4	59.4	59.1
	2016	54.9	48.0	61.6	58.0	51.9	54.2	50.8	54.2

*Tokat Meteoroloji Müdürlüğü, (2016)

Çizelge 3.1'de görüldüğü gibi deneme bölgesinde, deneme yılı ile uzun yıllar arasında aylık ortalama sıcaklık, en düşük ve en yüksek sıcaklık ortalamaları, toplam yağış miktarı ve ortalama nispi nem oranı bakımından farklar görülmektedir. Deneme yılında araştırma süresi boyunca düşen toplam yağış miktarı, uzun yıllara ait toplam yağış miktarından 10.1 mm daha az olmuştur. Uzun yıllar nispi nem ortalaması deneme yılı

nispi nem ortalamasından % 4.9 daha fazla; ortalama sıcaklık ise deneme yılında uzun yıllar ortalama sıcaklığından 1.7 °C daha yüksek olmuştur. Deneme yılına ait minimum sıcaklık ortalaması, uzun yıllar minimum sıcaklık ortalamasından 4.68 °C daha düşük gerçekleşmiş; deneme yılına ait en yüksek sıcaklık ortalaması da uzun yıllar en yüksek sıcaklık ortalamasından 8.89 °C daha yüksek gerçekleşmiştir. Deneme yılında Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarına ait en yüksek sıcaklık ortalamaları uzun yılların aynı aylarına ait en yüksek sıcaklık ortalamasından sırası ile 9.4, 8.8 ve 6.7 °C daha yüksek gerçekleşmiştir.

Çizelge 3.1’de uzun yıllarda yağışların Mart, Nisan, Mayıs ve Haziran aylarına düzenli bir dağılım göstermesine karşın deneme yılında bu yağışlar düzensizleşmiştir. Özellikle Nisan ayında uzun yıllara göre 32.5 mm daha az, Mayıs ayında ise uzun yıllardan 31.5 mm daha fazla yağış düşmüştür.

3.1.2. Araştırma yerinin toprak özellikleri

Deneme alanından 60 cm toprak derinliğini ve deneme alanını ifade edecek şekilde farklı noktalardan toprak örneği alınmış ve analizler yapılmıştır. Toprak örneğine ait analiz sonuçları Çizelge 3.2’de verilmiştir (Kadioğlu, 2016). Sonuçlara göre deneme alanı toprağının killi tınlı bünye sınıfında, hafif alkali (pH: 8.4), tuzsuz (% 0.0035), orta kireçli (% 11.12), organik madde miktarı orta (% 2.85), alınabilir potasyum miktarı yüksek (58.09 kg da⁻¹ K₂O), alınabilir fosfor miktarı düşük (5.78 kg da⁻¹ P₂O₅) ve toplam azot içeriğinin ise iyi (% 0.14) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanı toprağına ait fiziksel ve kimyasal özellikler

Unsurlar					Alınabilir		Organik madde (%)
Saturasyon (%)	Toplam tuz (%)	pH	Kireç (%)	Toplam Azot (%)	Fosfor (P ₂ O ₅)	Potasyum (K ₂ O)	
55	0.0035	8.04	11.12	0.14	5.78	58.09	2.85
Killi Tınlı	Tuzsuz	Hafif alkali	Orta kireçli	İyi	Az	Yüksek	Orta

Kadioğlu (2016)

3.1.3. Araştırmada kullanılan bitki materyalleri

Çalışmada 5 farklı kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) çeşidi kullanılmıştır. Araştırmanın daha kapsamlı olması adına farklı yükseltilere adapte olabilen genotipler tercih edilmiştir. Kankolla, Juli White, Taracco ve Junin White 3 800 m’ye kadar, INIA 415 Pasankalla çeşidi ise 1 200 – 3 900 m yükseltide rahatlıkla yetiştirilebilmektedir. Araştırmada kullanılan materyaller Türkiye Kinoa Yetiştiricileri Derneği (TUKİYED) aracılığıyla temin edilmiştir. Kullanılan kinoa çeşitlerine ait genel özellikler Çizelge 3.3’te verilmiştir (Anonim a, 2016).

Çizelge 3.3. Araştırmada kullanılacak kinoa genotipleri ve bazı özellikleri

Çeşit Adı	Orijin-Üretim Yeri / Yıl	Saponin Miktarı	Saponin Kalınlığı (mm)	Tane Rengi	Tane Büyüklüğü	Tane Çapı (mm)
Kankolla	Puno, 1975	Az Saponinli	0.35	Krem	Küçük Taneli	1.8
Junin White	Junin, National University of the Centre of Peru	Standart	0.3	Krem	İri Taneli	2.2
Taracco	Peru	Çok Saponinli	0.7	Krem	İri Taneli	2.1
Juli White	Puno, 1974	Çok Az Saponinli	0.04	Krem	Küçük Taneli	1.6
INIA 415 Pasankalla	Puno, 2006	Çok Az Saponinli	0.04	Gri	İri Taneli	2.1

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme planı, denemenin ekimi, bakımı ve hasadı

Deneme, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Parseller 5 m boyunda ve 5'er sıradan oluşmuştur. Ana parsel ve tekerrürler arasında 1.5 m boşluk bırakılmıştır. Sıra arası mesafe 30 cm, ekim normu 350 adet tohum / m² olacak şekilde ayarlanmış ve ekim markör ile açılan çizilere el ile yapılmıştır. Ekim 15 Mart, 30 Mart, 14 Nisan ve 29 Nisan tarihlerinde olmak üzere 4 farklı tarihte yapılmıştır. Ana parsele ekim zamanı, alt parsele çeşit yerleştirilmiştir. Gübre olarak Diamonyum Fosfat (DAP) ve Amonyum Nitrat (AN) kullanılmıştır. Gübreleme saf 12 kg N da⁻¹ (Aguilar ve Jacobsen, 2003) ve 8 kg P da⁻¹ (Erley ve ark., 2005) esasına göre yapılmıştır. Fosforlu gübrenin tamamı ile azotlu gübrenin yarısı ekimle birlikte, azotlu gübrenin kalan yarısı ise sapa kalkma başlangıcında verilmiştir (İlk iki ekim zamanı için ekimlerden 60 gün sonra, son iki ekim zamanı için ekimlerden 50 gün sonra). Deneme alanına ait toprak analizine göre potasyum miktarı yeterli olduğundan ilave bir potasyumlu gübreleme yapılmamıştır. Parsellerde oluşan yabancı otlara hiçbir kimyasal mücadele uygulanmamış ve yalnızca el ile mücadele yapılmıştır. Deneme hiçbir şekilde ilave sulama yapılmadan yalnızca mevsimsel yağışlardan istifade edilmiştir. Hasat, bitkilerin yaprakları kuruyup döküldüğü zaman; el aletleri (budama makası) kullanılarak yapılmıştır. Parsellerin ilk ve son sıraları ile sıraların baş ve sonlarından 50'şer cm kenar tesiri olarak ayrılmış ve geri kalan kısım hasat parseli olarak değerlendirilmiştir. Hasat edilen bitkiler gevşek demet halinde kurutulduktan sonra el ile harmanlanmıştır.

3.2.2. Gözlem ve ölçümler

Deneme parsellerinde ve hasat edilen tohumlarda incelenecek özelliklere ait gözlem ve ölçümler Geren ve ark. (2014)'e göre ve aşağıda açıklandığı şekilde yapılmıştır.

3.2.2.1. Morfolojik gözlemler

3.2.2.1.1. *Hasattaki bitki sayısı (adet / m²)*: Hasattan önce parselin iki farklı yerine bırakılan quadratın içinde kalan bitki sayılarının ortalaması alınmış olup adet olarak belirtilmiştir.

3.2.2.1.2. *Bitki boyu (cm)*: Hasat parselinden rastgele alınan 10 bitkinin toprak seviyesinden ana salkımın en uç noktasına kadar ölçülüp ortalamasının alınması ile bulunmuştur.

3.2.2.1.3. *Bitkideki dal sayısı (adet / bitki)*: Hasat parselinden rastgele alınan 10 bitkinin ana salkımını oluşturan dalları sayılmış ve ortalaması alınmış ve adet olarak belirtilmiştir.

3.2.2.1.4. *Ana salkım uzunluğu (cm)*: Hasat parselinden rastgele alınan 10 bitkinin en alttaki dalından itibaren uç noktasına kadar olan mesafe ölçülüp ortalaması alınmış ve cm olarak belirtilmiştir.

3.2.2.1.5. *Salkım çapı (cm)*: Hasat parselinden rastgele seçilen 10 bitkiye ait bitki salkımının en geniş yerinden ölçülüp ortalaması alınmış ve cm olarak belirtilmiştir.

3.2.2.2. Verim Özellikleri

3.2.2.2.1. *Bin tane ağırlığı (g)*: Hasat parselinden rastgele alınan 10 bitkinin tohumlarından yüz tohum içeren 4 grubun ortalama ağırlığı belirlenip sonucun 10 ile çarpılmasıyla bin tane ağırlığı g olarak belirtilmiştir.

3.2.2.2.2. *Hektolitre ağırlığı (kg)*: Tohumlar ayrıldıktan sonra 4 adet 250 ml ölçüm yapılmış ve hektolitre ağırlıkları hesaplanmıştır (Turan, 2008).

3.2.2.2.3. *Tane verimi (kg / da)*: Hasat parselinden elde edilen tohumlar tartılıp dekara dönüştürülerek dekara tane verimi hesaplanmıştır.

3.2.2.2.4. *Biyolojik verim (kg / da)*: Hasat parselindeki bitkilerin tamamı tartılmış ve elde edilen değer dekara dönüştürülerek biyolojik verim hesaplanmıştır.

3.2.2.2.5. *Hasat indeksi (%)*: Hasat parselinin tamamından elde edilen tane veriminin biyolojik verimine oranlanmasıyla hesaplanmıştır. $H.İ. = \frac{\text{dane ağırlığı (g)}}{(\text{dane ağırlığı (g)} + \text{sap ağırlığı (g)})} \times 100$

3.2.3. Verilerin değerlendirilmesi

Araştırmadan elde edilen veriler; Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre TARİST 4.0 paket bilgisayar programı kullanılarak varyans ve korelasyon analizine tabi tutulmuştur (Anonim d, 2016). Önemli çıkan özelliklerin ortalamaları arasındaki farklılıklar Lsd-Aof testine göre karşılaştırılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Hasattaki Bitki Sayısı (adet / m²)

Hasattaki bitki sayılarına ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.1’de verilmiştir. Hasattaki bitki sayılarının ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu arasında önemli farklar ortaya çıkmıştır.

Çizelge 4.1. Ekim zamanı ile çeşitlerin hasattaki bitki sayısına ait varyans analiz tablosu

Hasattaki bitki sayısı (adet / m ²)				
VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	195.008	97.504	0.496 ^{ö.d}
Ekim Zamanı	3	13590.746	4530.249	23.059**
Hata-1	6	1178.792	196.465	
Çeşit	4	14059.767	3514.942	36.160**
Ekim zamanı x Çeşit	12	8091.400	674.283	6.937**
Hata	32	3110.553	97.204	

ö.d. Önemli değil, **($p < 0.01$) alfa seviyesinde önemli.

Çizelge 4.2’de ekim zamanları arasında en fazla hasattaki bitki sayısı 48.37 adet / m² ile 15 Mart tarihli ekimde elde edilmiştir. Çeşitler arasında en yüksek verim 47.92 adet bitki / m² elde edilmiştir. Ekim zamanı x çeşit interaksyonunda elde edilen hasattaki bitki sayıları ise 3.50 adet bitki⁻¹ (Taracco) ile 97.17 adet bitki⁻¹ (INIA 415 Pasankalla) arasında değişmiştir. INIA 415 Pasankalla çeşidi diğer çeşitlere göre tüm ekim zamanlarında en yüksek değeri vermiş; elde edilen değerler ekim tarihi sırasına göre 97.17 adet, 57.00 adet, 22.50 adet, 15.00 adet bitki elde edilmiştir. Yine 15 Mart tarihli ekimde 75.67 adet bitki ile Junin White çeşidi en yüksek alınan ikinci çeşit olmuştur. 14 ve 29 Nisan tarihli ekimlerde çeşitlere ait hasattaki bitki sayıları kendi aralarında istatistiksel anlamda bir fark olmadığından aynı sınıflandırmada yer almıştır. Ekim tarihinin 15 Mart’tan 30 Mart’a gecikmesi ile hasattaki bitki sayısına ait artış sadece Taracco çeşidinde olmuş, diğer çeşitlere ait değerler ise azalma göstermiştir. Aynı durum Kankolla çeşidinde 14 ve 29 Nisan tarihli ekimlerinde de gerçekleşmiştir. Diğer çeşitlerde ise geciken ekim zamanına göre hasattaki bitki sayısı düşmüştür. Hasattaki bitki sayısı çeşitlere ve ekim zamanlarına göre çok yönlü bir değişiklik göstermiştir. Bu

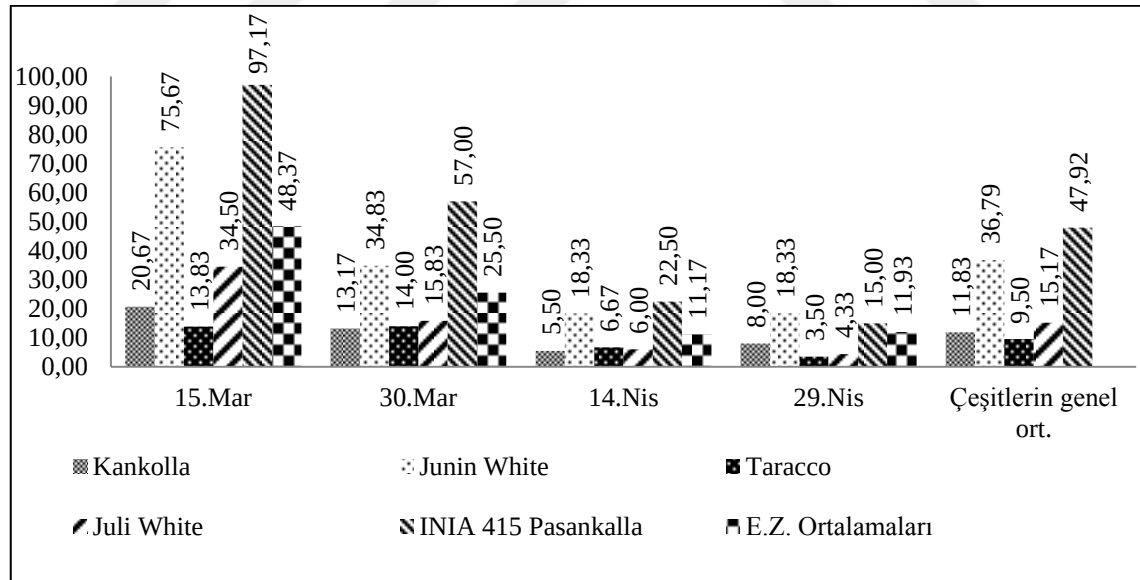
nedenle tüm ekim zamanlarında diğer çeşitlere kıyasla daha yüksek bitki sayısına sahip INIA 415 Pasankalla çeşidi uygun görülmüştür. Diğer çeşitlerin birbirinden farklı sonuç vermesi, çeşitlerin iklim şartlarına verdiği tepki, çimlenme ve çıkış için farklı ihtiyaçlarından kaynaklandığına atfedilebilir.

Çizelge 4.2. Çeşitlerin ekim zamanlarındaki hasattaki bitki sayıları

Hasattaki bitki sayısı (adet / m ²)					
Çeşitler	Ekim tarihleri				Çeşitlerin genel ort.
	15 Mart	30 Mart	14 Nisan	29 Nisan	
Kankolla	20.67 b	13.17 bc	5.50 a	8.00 a	11.83 c
Junin White	75.67 a	34.83 b	18.33 a	18.33 a	36.79 b
Taracco	13.83 b	14.00 c	6.67 a	3.50 a	9.50 c
Juli White	34.50 b	15.83 bc	6.00 a	4.33 a	15.17 c
INIA 415 Pasankalla	97.17 a	57.00 a	22.50 a	15.00 a	47.92 a
E.Z. Ortalamaları	48.37 a	25.50 b	11.17 b	11.93 b	

Aynı harflerle belirtilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur, Hko = 97.204
LSD = 22.044

Grafik 4.1. Çeşitlerin ekim zamanlarındaki hasattaki bitki sayıları



Bu konu ile ilgili bazı araştırmacılar şunları belirtmiştir. Pulvento ve ark. (2010), çalışmalarında yağışın görülmediği dönemde toprak su içeriğine bağlı olarak yeterli toprak neminin olmamasından kaynaklı çıkışların olmadığını belirtmiş; Aguilar ve Jacobsen (2003), tohumların çimlenerek topraktan çıkış yapması için gerekli olan sıcaklığın sağlanabilmesi için ekim zamanının kinoa üretiminde en önemli faktör

olduğunu bildirmişlerdir. Munir (2011), sıcaklık ve yağışın etkisi ile bazı genotiplere ait çıkış oranlarının % 50'den fazla, bazı genotiplerde ise hiç çıkış olmadığını bildirmiştir. Geren ve ark. (2014), yüksek sıcaklıkların çimlenme ve çıkışa etkisinin olumsuz yönde olduğunu; Jacobsen ve Stolen (1996) ve Jacobsen ve ark. (1999) toprak sıcaklığının 8 °C'ye ulaştığında uygun ekim zamanının olduğunu; geç ekimlerde hasattaki bitki sayısının düştüğünü bildirmişlerdir. Pulvento ve ark. (2010), Aguilar ve Jacobsen (2003), Geren ve ark. (2014) yapmış oldukları çalışmalarda geç ekimlerde yüksek sıcaklığın etkisi ile çimlenme ve çıkışın düşük olduğunu bildirmişlerdir. Dolayısıyla 15 Mart tarihindeki hava sıcaklığı (Ortalama sıcaklık 9.5 °C) kinoa ekimi için uygun görülmüş; geç ekimlerde artan sıcaklık ve yetersiz toprak nemi, çıkışların azalmasına neden olmuştur.

4.2. Bitki Boyu (cm)

Faklı tarihlerde ekimi yapılan kinoa çeşitlerinin bitki boyuna ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.3'te verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre bitki boyları ekim zamanına, çeşitlere ve bunların interaksyonuna göre değişim önemli ($p < 0.01$) olmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Ekim zamanı ile çeşitlerin bitki boyuna ait varyans analiz tablosu.

Bitki boyu (cm)				
VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	507.829	253.915	0.789 ^{ö.d}
Ekim Zamanı	3	53879.113	17959.704	55.786**
Hata-1	6	1931.646	321.941	
Çeşit	4	1531.644	382.911	5.446**
Ekim zamanı x Çeşit	12	4065.038	338.753	4.818**
Hata	32	2249.785	70.306	

ö.d. Önemli değil, **($p < 0.01$) alfa seviyesinde önemli

Ekim zamanı x çeşit interaksyonunda bitki boyları 65.07 cm (Taracco, 14 Nisan ekimi) ile 163.10 cm (Kankolla, 30 Mart ekimi) arasında değişmiştir. 15 Mart tarihli ekimde elde edilen en yüksek bitki boyu 157.77 cm ile Kankolla çeşidinden alınmış; 30 Mart tarihli ekimde 163.10 cm bitki boyu ile Kankolla çeşidi; 14 Nisan tarihli ekimde 96.77

cm ile Junin White çeşidi olmuş, Kankolla (86.10 cm), Juli White (88.27 cm) ve INIA 415 Pasankalla (91.27 cm) çeşitleri arasında bitki boyu bakımından istatistiksel olarak önemli fark olmadığından aynı sınıflandırmada yer almıştır. 29 Nisan tarihli ekimde çeşitler arasında bitki boyu bakımından istatistiksel anlamda fark olmamakla beraber en yüksek bitki boyu 88.67 cm ile INIA 415 Pasankalla çeşidinden alınmıştır. Çizelge 4.2’de çeşitlerin geç ekimlerden olumsuz etkilendiği görülmektedir. Bitki boyu bakımından en iyi sonuç Kankolla çeşidinden alınmış olup bu çeşit 15 ve 30 Mart tarihli ekimlerde yüksek sonuç vermiştir. Ancak en iyi sonuç 30 Mart tarihli ekimde elde edilmiştir.

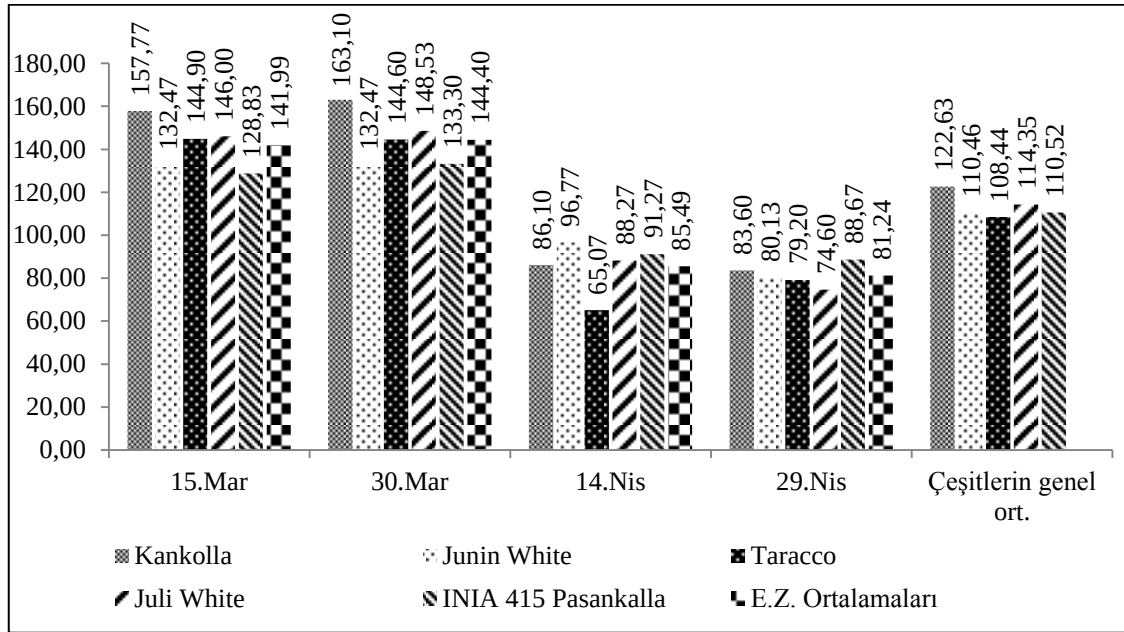
Bitki boyları arasında oluşan bu farklılıklar, çeşitlerin genetik yapılarına ve farklı ekim zamanlarındaki çevre şartlarına vermiş oldukları tepkiden kaynaklanmış olabilir. Nitekim Jacobsen (2014), verim potansiyelinin toprak, ekim zamanı ve çeşit gibi unsurlara bağlı olduğunu bildirmiştir. Farklı ekolojilerde yürütülen çalışmalarda elde edilen sonuçlar, kinoa çeşit ve genotiplerinin çevre şartlarından etkilendiğini göstermiştir. Spehar ve Santos (2005), yağışların verim unsurları üzerinde olumlu ve önemli etkisinin olduğunu bildirmiş; kurak sezonda yaptıkları çalışmada bitki boyunu 40.0 cm ile 106.0 cm, yağmurlu sezonda 62 cm ile 152 cm arasında belirlemişlerdir. Geren ve ark. (2014) ise bitki boyunun 66.2 cm ile 104.7 cm; Pulvento ve ark. (2010), 82.0 cm ile 91.0 cm; Curti ve ark. (2012), 23.2 cm ile 181.0 cm; Kır (2016), kuru şartlarda bitki boyunun 80.6 cm ile 114.18 cm arasında; sulu şartlarda 90.7 cm ile 138.5 cm arasında değiştiğini bildirmiştir.

Çizelge 4.4. Çeşitlerin ekim zamanlarındaki bitki boyları

Bitki boyu (cm)					
Çeşitler	Ekim tarihleri				Çeşitlerin genel ort.
	15 Mart	30 Mart	14 Nisan	29 Nisan	
Kankolla	157.77 a	163.10 a	86.10 a	83.60 a	122.63 a
Junin White	132.47 b	132.47 b	96.77 a	80.13 a	110.46 b
Taracco	144.90 ab	144.60 ab	65.07 b	79.20 a	108.44 b
Juli White	146.00 ab	148.53 ab	88.27 a	74.60 a	114.35 ab
INIA 415 Pasankalla	128.83 b	133.30 b	91.27 a	88.67 a	110.52 b
E.Z. Ortalamaları	141.99 a	144.40 a	85.49 b	81.24 b	

Aynı harflerle belirtilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur. Hko = 70.306
LSD değeri = 18.748

Grafik 4.2. Çeşitlerin ekim zamanlarındaki bitki boyları



Bu araştırma ile elde edilen bitki boyları Geren ve ark. (2014), Pulvento ve ark. (2010), Kır (2016) ve Spehar ve Santos (2005)'un elde ettiği bitki boylarından yüksek olmuştur. Araştırmacılar mevsimsel yağış ve sıcaklıkların bitki boyuna etkisinin çok fazla olduğunu ve genetik farklılığın verim unsurları üzerine etkisinin yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen en yüksek bitki boyu (163.10 cm) Curti ve ark. (2012)'nin elde ettiği en yüksek bitki boyundan (181.00 cm), 18.00 cm daha düşük olmuştur. Bu farklılığın nedeninin genotip ve çevresel etkilerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ekim zamanları arasında çeşitlere ait verim farklılığı görülmüştür. Mart, Nisan ve Mayıs aylarında mevsimsel yağışların elverişli olması sayesinde kinoa ilk gelişim aşamasında yeknesak bir çıkış sağlamış ve bu dönemde meydana gelen maksimum sıcaklıklardan olumsuz etkilenmemiştir. Mayıs ayı ve sonrasında görülen sıcak ve kuru hava, gelişimi olumsuz etkilemiş, bunun sonucu olarak sonraki iki ekim zamanının da tüm çeşitlerde bitki boyu kısalmıştır. Spehar ve Santos (2005), Pulvento ve ark. (2010), Geren ve ark. (2014), Munir (2011), Bosque ve ark. (2003)'nin da belirttiği gibi yüksek sıcaklıklar bitki yaşam döngüsü kısaltmakta ve bitkilerin erken oluma gelmesine ve bunun sonucu bitki boylarının kısalmasına neden olur.

4.3. Bitkideki dal Sayısı (adet bitki⁻¹)

Farklı ekim zamanı ve çeşitler ile yapılan çalışmada, bitkideki dal sayısına ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.5'te verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre bitkideki dal sayısı bakımından; ekim zamanı, çeşit ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu arasında önemli ($p < 0.01$) farklılıklar ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Ekim zamanı ile çeşitlerin bitkideki dal sayısına ait varyans analiz tablosu.

Bitkideki dal sayısı (adet bitki ⁻¹)				
VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	16.564	8.282	0.947 ^{ö.d}
Ekim Zamanı	3	1192.469	397.490	45.437**
Hata-1	6	52.489	8.748	
Çeşit	4	599.328	149.832	24.590**
Ekim zamanı x Çeşit	12	676.512	56.376	9.252**
Hata	32	194.980	6.093	

ö.d: Önemli değil, **($p < 0.01$) alfa seviyesinde önemli

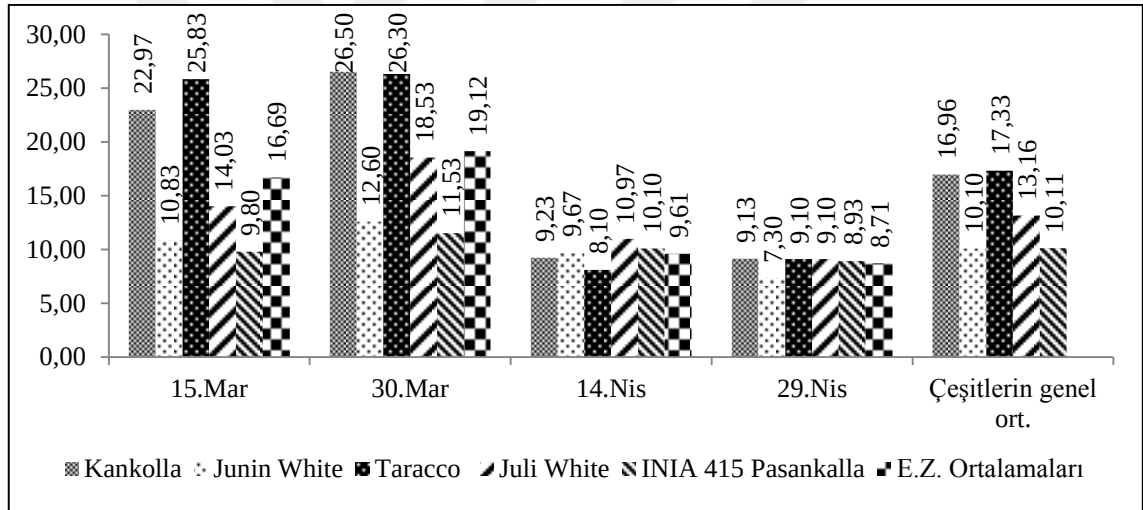
Çizelge 4.6'da çeşitlerin ekim zamanlarındaki performansları verilmiştir. Ekim zamanlarına ait en fazla dal sayısı ortalaması 19.12 adet / bitki ile 30 Mart ekiminde elde edilmiştir. 15 Mart tarihli ekimde en fazla dal sayısına sahip çeşit 25.83 adet ile Taracco çeşidi olmuş onu 22.97 adet dal sayısı ile Kankolla çeşidi izlemiştir. 30 Mart'ta en fazla dal sayısı 26.50 adet ile Kankolla çeşidi olurken onu 26.30 adet dal sayısı ile Taracco çeşidi izlemiştir. 14 Nisan ekimlerinde çeşitler arasında dal sayısı bakımından istatistiki anlamda fark olmadığından hepsi aynı grupta yer almıştır. Buna rağmen 10.97 adet dal sayısı ile Juli White çeşidi en fazla dal sayısına sahiptir. Kankolla ve Taracco çeşitlerinde ekim tarihinin 30 Marttan 14 Nisana kaydırılması ile dal sayılarında önemli bir düşüş gerçekleşmiş, geç ekimlerden en çok etkilenen çeşit olmuşlardır. 29 Nisan tarihindeki ekimlerde 9.13 adet dal sayısı ile Kankolla çeşidi en fazla dal sayısını vermiştir. Ekimlerin 15 Mart'tan 30 Mart'a kaydırılması ile dal sayılarında artış görülse de bu durum ekim tarihlerinin ilerlemesi ile dal sayısını azaltmıştır. Sonuç olarak dal sayısı bakımından erken ekimlerin geç ekimlere kıyasla daha fazla dal sayısına sahip olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.6. Çeşitlerin ekim zamanlarındaki bitkideki dal sayıları

Bitkideki dal sayısı (adet bitki ⁻¹)					
Çeşitler	Ekim tarihleri				Çeşitlerin genel ort.
	15 Mart	30 Mart	14 Nisan	29 Nisan	
Kankolla	22.97 a	26.50 a	9.23 a	9.13 a	16.96 a
Junin White	10.83 b	12.60 c	9.67 a	7.30 a	10.10 c
Taracco	25.83 a	26.30 a	8.10 a	9.10 a	17.33 a
Juli White	14.03 b	18.53 b	10.97 a	9.10 a	13.16 b
INIA 415 Pasankalla	9.80 b	11.53 c	10.10 a	8.93 a	10.11 c
E.Z. Ortalamaları	16.69 a	19.12 a	9.61 b	8.71 b	

Aynı harflerle belirtilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur, Hko=6.093
LSD=5.519

Grafik 4.3. Çeşitlerin ekim zamanlarındaki bitkideki dal sayıları



Çeşitlere ait dal sayılarında görülen bu farklılıklar, ekim zamanı ile değişen iklim olaylarından ve çeşitlerden kaynaklanmaktadır. Farklı çeşitlerle değişik ekolojilerde yapılan çalışmalarda elde edilen bitkideki dal sayıları farklılık göstermiştir. Munir (2011), çalışmasında genotipler arasında bitkideki dal sayısı bakımından farklılıklar olduğunu; dal sayısının 11.31 adet (P22b) ile 31.90 adet (Ames30) arasında değiştiğini bildirmiştir. Geren ve ark. (2014), elde ettiği en fazla dal sayısını 41.7 adet bitki⁻¹ (1 Nisan 2013); Kır (2016), salkımda en fazla dal sayısını 26.03 adet bitki⁻¹ ile sulu şartlarda elde etmiş; sulu şartların kurak koşullardan daha iyi sonuç verdiğini bildirmiştir.

Bu çalışmada salkımda elde ettiğimiz en fazla dal sayısı, yukarıda belirtilen çalışmalarda elde edilen sonuçlardan daha düşüktür. Elde edilen sonuçlardaki farkın nedeni olarak kullanılan çeşitlerin farklı genetik yapıya sahip olması, çevresel farklılıklar ve bitki boyuna bağlı olarak dal sayısında da farklılık olabileceğine atfedilebilir. Geren ve ark. (2014), ekim tarihlerinin 1 Mart'tan 15 Nisan'a kaydırılması ile bitkideki dal sayısının arttığını fakat geç ekimlerde bu değer düşüğünü bildirmiştir. Tuberosa, (2012) ve Turner ve ark. (2014), kurak koşullarda bitkilerin tam bir gelişme sergileyemediğini, minimum büyüme ve gelişim gösterdiğini bildirmiş; Ünlü ve Padem (2005) ve Toğay ve ark. (2005), su stresinin olmadığı ekolojilerde dal sayısının arttığını; Kır (2016) ise stresin olmadığı durumlarda optimum büyümenin olacağını bildirmiştir. Çalışmanın yapıldığı vejetasyon dönemi içerisinde Mayıs ayı ve sonrasında görülen yüksek sıcaklıkların (Çizelge 3.1), (31.2 °C) meydana getirdiği stres baskısı ile büyüme baskılanmış, bitkinin gelişimine ve bitkideki dal sayısının artmasına olumsuz etki etmiştir. Araştırmacıların da belirttiği gibi sıcaklık stresi bitkideki dal sayısını azaltmıştır.

4.4. Ana Salkım Uzunluğu (cm)

Çeşitlerin ana salkım uzunluklarına ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.7'de verilmiştir. Ana salkım uzunlukları bakımından ekim zamanı ve çeşitler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. Ekim zamanı x çeşit etkisi ana salkım uzunluğu bakımından önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.7. Ekim zamanı ile çeşitlerin ana salkım uzunluğuna ait varyans analiz tablosu

Ana salkım uzunluğu (cm)				
VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	875.646	437.823	1.539 ^{ö.d}
Ekim Zamanı	3	37140.976	12380.325	43.527**
Hata-1	6	1709.559	284.426	
Çeşit	4	8572.466	2143.116	10.714**
Ekim zamanı x Çeşit	12	4670.949	389.246	1.946 ^{ö.d}
Hata	32	6401.041	200.033	

ö.d. Önemli değil, **($p < 0.01$) alfa seviyesinde önemli

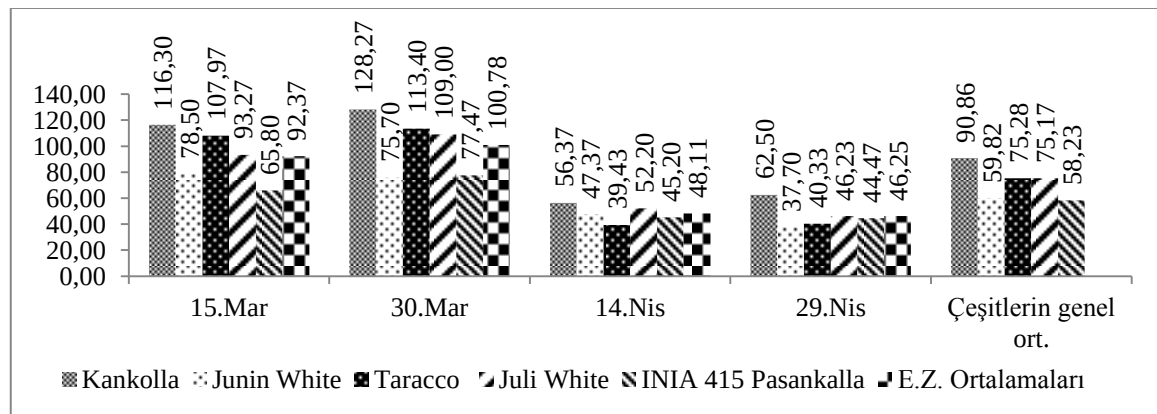
Ana salkım uzunlukları çeşitlere ve ekim zamanlarına göre farklılık göstermiştir (Çizelge 4.8). Ana salkım uzunluğu bakımından en uzun çeşit 90.86 cm ile Kankolla çeşidi olmuş; onu 75.28 cm ile Taracco çeşidi takip etmiştir. Diğer çeşitlere ait ana salkım uzunlukları; 75.17 cm (Juli White), 58.23 cm (INIA 415 Pasankalla) ve 59.82 cm (Junin White) olmuştur. Ekim zamanları arasında ortalama en yüksek değer 30 Mart (100.78 cm) tarihli ekimde elde edilmiş; onu 15 Mart tarihli ekim (92.37 cm) takip etmiştir. Ekim zamanının her ne kadar 15 Mart'tan 30 Mart'a kayması ile verim artışı görülse de Nisan ayı ekimlerinde ana salkım uzunluklarında düşüş görülmüştür. Bu durumun nedeni olarak bitki boyu ve bitki boyu ile ana salkım uzunluğu arasındaki doğru orantılı ilişki olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.8. Ekim zamanı performansları ve çeşitlerin ana salkım uzunlukları

Ana salkım uzunluğu (cm)					
Çeşitler	Ekim tarihleri				Çeşitlerin genel ort.
	15 Mart	30 Mart	14 Nisan	29 Nisan	
Kankolla	116.30 a	128.27 a	56.37 a	62.50 a	90.86 a
Junin White	78.50 bc	75.70 c	47.37 a	37.70 a	59.82 bc
Taracco	107.97 ab	113.40 a	39.43 a	40.33 a	75.28 ab
Juli White	93.27 abc	109.00 ab	52.20 a	46.23 a	75.17 ab
INIA 415 Pasankalla	65.80 c	77.47 bc	45.20 a	44.47 a	58.23 c
E.Z. Ortalamaları	92.37 a	100.78 a	48.11 b	46.25 b	

Aynı harflerle belirtilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Grafik 4.4. Ekim zamanı performansları ve çeşitlerin ana salkım uzunlukları



Ana salkım uzunluğuna ait sonuçları diğer araştırmacılardan Sajjad ve ark. (2014), erken ekimlerin etkisinin ana salkım uzunluğuna olumlu olduğunu bildirmişler ve çalışmalarında ana salkım uzunluğu 43.89 cm olarak tespit etmişlerdir. Geren ve ark. (2014), aynı şekilde erken ekimlerde ana salkım uzunluğunun arttığını ve değerlerin 30.9 cm ile 49.9 cm arasında değiştiğini; Munir (2011), erken ekimden 37.9 cm ile en uzun ana salkımı elde etmiş ve ortalamanın 25 cm olduğunu bildirmiştir. Spehar ve Santos (2005), Brezilya’da yaptıkları çalışmada ana salkım uzunluğunun 11 ile 26 cm arasında değiştiğini bildirmiştir.

Yapılan bu çalışmada ana salkım uzunluğu Sajjad ve ark. (2014), Munir (2011) ve Geren ve ark. (2014)’in bulduğu sonuçlardan daha yüksek bulunmuştur. Ana salkım, ilk dallanma yüksekliği ile başlayarak salkım tepesine kadar devam eder. 15 ve 30 Mart tarihli ekimlerde yüksek bulunan ana salkım uzunluğu gösteriyor ki erken dönemde (15 ve 30 Mart) yağışların düzenli seyretmesi kinoa bitkisi üzerinde düzenli bir büyüme sağlayarak dallanmanın erken başlamasına ve ilk dal yüksekliğinin kısalarak ana salkım uzunluğunun artmasına neden olmaktadır.

4.5. Salkım Çapı (cm)

Salkım çapına ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.9’da verilmiştir. Salkım çapı üzerine ekim zamanı, çeşit ve ekim zamanı x çeşit etkileşimleri arasında önemli ($p < 0.01$) fark görülmüştür. Çeşitlerin salkım çapları ekim zamanlarına göre çok önemli seviyede farklılık göstermiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Ekim zamanı ile çeşitlerin salkım çapına ait varyans analiz tablosu

VK	Salkım çapı (cm)			
	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	49.742	24.871	1.829 ^{ö.d}
Ekim Zamanı	3	959.164	319.721	23.516**
Hata-1	6	81.578	13.596	
Çeşit	4	581.361	145.340	14.675**
Ekim zamanı x Çeşit	12	787.998	65.667	6.630**
Hata	38	398.504	10.487	

ö.d: Önemli değil, **($p < 0.01$)

Çizelge 4.10'da çeşitlerin ekim zamanlarına ait salkım çapları verilmiştir. Salkım çapı bakımından çeşitler, çeşit ortalamaları büyükten küçüğe göre Taracco, Kankolla, Juli White, Junin White ve INIA 415 Pasankalla şeklinde sıralanmıştır. Ekim zamanları bakımından ise ilk ekimden son ekime doğru (30 Mart tarihli ekim hariç) düzeyli bir azalma göstermiştir.

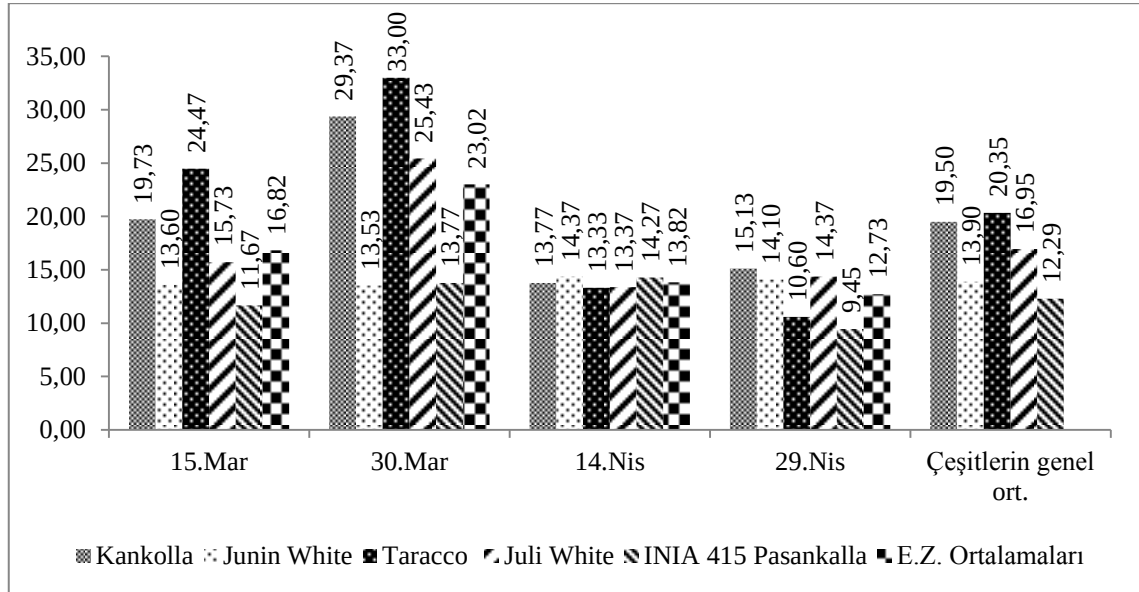
Çalışmada çeşitlerin ekim zamanına göre salkım çapları 9.45 cm (INIA 415 Pasankalla) ile 33.00 cm (Taracco) arasında değişmiş, çeşitler ekim zamanlarına farklı tepki gösterdiğinden çeşit x ekim zamanı interaksiyonu önemli olmuştur. 15 Mart tarihli ekimde en geniş salkım çapı 24.47 cm ile Taracco çeşidinde; 30 Mart tarihli ekimde 33.00 cm ile Taracco çeşidinden; 14 Nisan tarihli ekimde 14.37 cm ile Junin White çeşidinde; 29 Nisan tarihli ekimde 15.13 cm ile Kankolla çeşidinden en yüksek değerler alınmıştır. 14 ve 29 Nisan tarihli ekimlerden elde edilen salkım çapları kendi aralarında farklı sonuçlar verse de bu farklılıklar istatistiksel anlamda önemsiz çıkmış ve hepsi aynı grupta yer almıştır. Çeşitlere ait salkım çapları ekim zamanlarındaki değişimden etkilenmiştir. Kankolla, Taracco ve Juli White çeşitlerine ait salkım çapları ekim tarihinin 15 Mart'tan 30 Mart'a ilerlemesi ile bir yükseliş gösterse de geç ekimlerde salkım çapları düşmüştür. Junin White çeşidi 15 ve 30 Mart tarihli ekimlerinde, 14 ve 29 Nisan tarihli ekimlere göre daha düşük salkım çapına sahip olmuştur. Dolayısıyla farklı çeşitler aynı çevresel etkilere farklı tepkiler vermiştir. Başka bir ifade ile çevre faktörleri çeşitler üzerinde değişik etki göstermiştir.

Çizelge 4.10. Çeşitlerin ekim zamanlarındaki salkım çapları

Salkım çapı (cm)					
Çeşitler	Ekim tarihleri				Çeşitlerin genel ort.
	15 Mart	30 Mart	14 Nisan	29 Nisan	
Kankolla	19.73 ab	29.37 ab	13.77 a	15.13 a	19.50 a
Junin White	13.60 bc	13.53 c	14.37 a	14.10 a	13.90 bc
Taracco	24.47 a	33.00 a	13.33 a	10.60 a	20.35 a
Juli White	15.73 bc	25.43 b	13.37 a	14.37 a	16.95 ab
INIA 415 Pasankalla	11.67 c	13.77 c	14.27 a	9.45 a	12.29 c
E.Z. Ortalamaları	16.82 b	23.02 a	13.82 b	12.73 b	

Aynı harflerle belirtilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur, Hko = 9.904, LSD = 7.037

Grafik 4.5. Çeşitlerin ekim zamanlarındaki salkım çapları



Diğer araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda da salkım çapı bakımından farklı sonuçlar elde edilmiştir. Spehar ve Santos (2005), salkım çapını kurak sezonda 18 ile 40 cm (Q14); yağışlı sezonda en fazla 92 mm (Q15) olarak bildirmişlerdir. Spehar ve Santos (2005)'un elde ettikleri sonuçlar, Tokat ekolojisinde yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçların aksine bir sonuç elde edilmiştir. Araştırmacılar en geniş salkım çapını kurak sezonda elde ederken, çalışmamızda en geniş salkım çapı yağışlı dönemdeki ekimlerden (30 Mart, 15 Mart) alınmıştır. Kır (2016), yetiştirme koşullarının salkım oranına önemli etkisini belirlemiş ve sululu şartlarda kurak şartlara oranla daha yüksek verim elde etmiştir. Kır (2016)'ın bulduğu bu sonuçlar ile bu çalışmada elde edilen sonuçlar benzerlik göstermektedir.

4.6. Tane Verimi (kg da^{-1})

Tokat – Kazova ekolojisinde yapılan çalışmada kinoa bitkisine ait tane verimi çevre şartlarının olumsuz etkisi nedeniyle elde edilememiştir. Çiçeklenme döneminde görülen kuru ve sıcak hava bitkide önemli bir stres meydana getirerek bitkinin aşırı su kaybetmesine ve bünyesinde yüksek oranda su içeren çiçeklerin kurumasına neden olmuştur. Literatürde kinoa'nın kuraklık (Bosque, 2003; Munir, 2011; Shams, 2012), sulama suyu tuzluluğu (Jacopsen, 2001, 2003; Jacopsen ve Risi, 2001), kısa süreli

donlar, yetersiz besin maddesi gibi birçok stres faktörüne karşı dayanıklı olduğu bildirilmişlerdir (Geerts ve ark., 2008). Kinoa'nın anavatanı Peru, Bolivya, And dağları ve Güney Amerika bölgesi olduğundan; bu yörenin serin ve yağışlı iklimi bitkinin gelişimine olanak sağlamıştır. Yüksek rakımda ve kurak şartlarda kendisi için yaşama şansı bulabilen kinoa bu dayanımını yüksek sıcaklık ve kuru havada sergileyememiştir.

Denemenin kurulduğu Tokat – Kazova'da vejetasyon döneminde gerçekleşen yağışsız, kuru ve sıcak şartlardaki stres bitkinin çiçeklenme dönemine rastlamıştır. Bu şartlar bitkinin boylanma, dallanma ve salkım oluşturmaya üzerine olumsuz bir etki göstermemiştir. Oysa bu süre içerisinde diğer araştırmacıların belirlemesine göre bitkilerin stres faktörlerine karşı vermiş oldukları olumsuz tepkiler büyüme hızında gerileme ve yaprak alanında azalma şeklinde gözlenmiştir. Ancak kuru hava (Düşük rutubet) ve yüksek sıcaklığın çiçeklerde polen canlılığının, dolayısıyla döllenmenin engellenmesi üzerine olumsuz etki yaptığından tohum tutma olmamıştır.

Geerts ve ark. (2008; b), kinoa'nın çiçeklenme döneminde en yüksek bitki örtüsüne ulaştığını bildirmişlerdir. Çiçeklenme döneminde artan bitki yoğunluğu su ihtiyacının artmasına da neden olduğu düşünülmektedir. Haziran ayı ve sonrasında görülen yüksek sıcaklıklarda bitkinin bu su ihtiyacını karşılayamadığı, dolayısıyla da yaşamsal faaliyetlerini sürdüremeyerek fizyolojik olgunluğa ulaşamadığı görülmüştür. Nitekim Oelke ve ark. (1992), kinoa'nın 7 000 ile 10 000 feet (2 133 – 3 048 m) yükseltide kısa gün ve serin bir iklimde iyi bir sonuç vereceğini; 95 fahrenheit (35 °C) ve üstü sıcaklıklarda dormansi ve polen kısırlığının meydana geldiğini bildirmiştir. Geerts ve ark. (2008, 2008c) ise kinoa'nın minimum % 40 bağıl nemde sahip alanlarda yetiştirilebildiğini bildirmiştir.

Değişen çevre şartlarının ve yaşanan stresin daha net bir şekilde ortaya konulabilmesi için Çizelge 4.11'de çiçeklenmenin görüldüğü aylara ait maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık ile nem oranları ve yağış miktarları verilmiştir (Anonim e, 2016).

Çizelge 4.11. Çiçeklenmenin görüldüğü aylara ait iklim verileri

İstasyon	Yıl	Değerler								
		6. Ay	Gün	Ort. Sıcaklık (°C)	Min. Sıcaklık (°C)	Maksimum sıcaklık (°C)	Ort. Nem (%)	Min. Nem (%)	Maksimum nem (%)	Yağış (mm)*
18147 / Tokat Toprak ve Su Araştırma Enstitüsü	2016	6	1	17.9	9.0	26.9	75.9	37	100	6.5
		6	2	20.4	11.7	28.6	68.7	36	98	3
		6	3	21.0	14.5	29.4	69.6	35	98	3
		6	4	20.2	11.3	27.1	65.9	40	98	0.3
		6	5	18.4	12.5	25.6	77.0	41	100	0
		6	6	18.5	10.7	26.9	71.1	29	99	3.2
		6	7	17.5	14.6	21.5	79.5	51	98	2.6
		6	8	14.8	10.8	18.2	76.0	58	98	0
		6	9	13.9	12.3	15.3	69.6	60	83	0
		6	10	14.6	5.3	24.7	64.1	24	99	0
		6	11	17.4	6.7	27.4	60.4	19	98	0
		6	12	20.2	9.6	29.8	60.3	25	97	0
		6	13	22.6	11.9	33.6	57.4	17	95	0
		6	14	24.2	13.7	33.6	44.2	20	81	0
		6	15	20.9	14.7	25.4	64.6	38	99	19
		6	16	17.7	10.5	25.3	78.4	44	100	0
		6	17	19.8	12.5	26.5	67.8	37	98	0
		6	18	19.8	12.6	25.7	68.8	44	97	0
		6	19	20.9	12.3	30.0	70.2	40	98	0
		6	20	22.1	12.6	31.3	66.8	36	99	0
		6	21	22.6	13.6	30.8	63.5	37	96	0
		6	22	22.4	13.8	30.0	68.3	44	98	0
		6	23	23.4	14.6	31.8	66.8	38	97	0
		6	24	23.1	16.0	29.6	69.5	42	97	0
		6	25	22.8	14.5	31.1	68.0	40	97	0
		6	26	24.0	14.2	34.0	66.9	39	98	0
		6	27	25.9	17.2	36.4	67.9	33	98	0.5
		6	28	24.1	18.1	30.8	70.7	43	98	0
		6	29	23.2	16.7	30.0	67.4	43	92	0.6
		6	30	21.1	16.1	27.8	79.8	43	99	4.3

(*) Meteoroloji Genel Müdürlüğü (TÜMAS), 2016. (**) 18552 numaralı istasyon verileri (Tokat - Pazar), (2016).

Çizelge 4.11. (Devamı) Çiçeklenmenin görüldüğü aylara ait iklim verileri

İstasyon	Yıl	Değerler								
		7. Ay	Gün	Ort. Sıcaklık (°C)	Min. Sıcaklık (°C)	Maksimum sıcaklık (°C)	Ort. Nem (%)	Min. Nem (%)	Maksimum nem (%)	Yağış (mm)*
18147 / Tokat Toprak ve Su Araştırma Enstitüsü	2016	7	1	19.9	14.4	27.6	86.2	46	100	15.1
		7	2	22.1	19.0	27.4	79.9	49	98	0.3
		7	3	22.8	18.8	28.2	71.6	48	92	0
		7	4	22.5	17.3	28.4	68.6	37	97	0
		7	5	22.5	17.8	28.1	60.2	41	88	0
		7	6	21.0	14.1	26.9	69.8	50	97	0
		7	7	21.2	12.1	30.9	70.4	41	99	0
		7	8	21.4	16.9	25.9	62.6	42	91	0
		7	9	18.3	10.7	25.9	65.4	38	94	0
		7	10	18.9	8.9	28.1	64.9	30	98	0
		7	11	19.2	13.3	24.2	64.5	46	90	0
		7	12	19.9	10.4	28.2	64.2	35	97	0
		7	13	22.2	11.1	33.8	63.3	28	98	0
		7	14	25.0	14.8	35.5	60.7	16	98	0
		7	15	25.6	14.2	36.5	55.3	13	94	0
		7	16	25.4	14.7	35.8	55.4	19	94	0
		7	17	24.4	12.4	37.0	48.9	6	92	0
		7	18	23.9	10.9	36.9	46.5	18	84	0
		7	19	23.9	17.4	29.4	56.8	39	85	0
		7	20	22.5	20.1	27.2	59.4	46	67	0
		7	21	22.3	19.5	26.7	62.1	48	74	0
		7	22	22.7	19.0	27.9	61.5	45	75	0
		7	23	21.3	12.8	29.6	65.8	38	97	0
		7	24	19.3	9.2	28.7	60.5	25	96	0
		7	25	20.5	13.6	27.4	62.0	42	87	0
		7	26	21.0	10.6	29.7	63.2	35	97	0
		7	27	20.7	10.7	30.5	62.4	30	96	0
		7	28	21.0	11.1	30.1	62.8	29	96	0
		7	29	22.3	14.0	31.2	64.8	30	96	0
		7	30	22.4	13.2	31.6	61.8	27	96	0
		7	31	22.1	13.9	31.3	61.8	30	91	0

(*) Meteoroloji Genel Müdürlüğü (TÜMAS), 2016. (**) 18552 numaralı istasyon verileri (Tokat - Pazar), (2016).

Çizelge 4.11. (Devamı) Çiçeklenmenin görüldüğü aylara ait iklim verileri

Değerler										
İstasyon	Yıl	8. Ay	Gün	Ort. Sıcaklık (°C)	Min. Sıcaklık (°C)	Maksimum sıcaklık (°C)	Ort. Nem (%)	Min. Nem (%)	Maksimum nem (%)	Yağış (mm)*
18147 / Tokat Toprak ve Su Araştırma Enstitüsü	2016	8	1	23.3	14.1	32.0	62.7	34	96	0
		8	2	24.6	14.6	35.3	56.4	16	95	0
		8	3	24.3	13.1	35.3	44.1	16	79	0
		8	4	26.0	18.6	33.8	56.8	25	90	0
		8	5	24.9	18.9	31.5	62.5	38	88	0
		8	6	24.1	16.9	33.0	64.4	36	93	0
		8	7	23.5	14.5	32.3	60.6	31	94	0
		8	8	24.3	17.0	32.3	62.1	32	91	0
		8	9	24.8	15.8	32.5	62.3	36	94	0
		8	10	24.5	16.4	34.4	64.3	34	94	0
		8	11	24.9	15.4	33.9	57.1	26	92	0
		8	12	26**	15.6	35.4	53.1**	22**	84**	0
		8	13	24.1**	15.8	33.0	57.2**	34**	79**	0
		8	14	21.2**	18.7	25.0	65.0**	55**	72**	0
		8	15	-	18.2	23.3	-	-	-	0
		8	16	21.2	18.9	27.0	63.9	43	75	0
		8	17	21.9	18.2	26.9	64.5	47	79	0
		8	18	23.2	16.6	31.5	63.3	34	91	0
		8	19	23.0	13.3	33.3	63.7	30	96	0
		8	20	24.4**	16.0	34.8	64.1**	36**	90**	0
		8	21	26.9	21.3	35.6	60.3	36	80	0
		8	22	26.0	17.5	34.8	63.4	32	93	0
		8	23	26.8	18.8	36.4	61.7	18	93	0
		8	24	25.8	17.3	35.2	61.9	33	94	0
		8	25	25.8	19.2	32.6	60.1	37	84	0
		8	26	25.2	19.9	32.2	62.6	38	84	0
		8	27	23.9	17.6	31.1	64.5	41	89	0
		8	28	24.1	19.0	31.1	65.9	40	95	0
		8	29	-	15.3	33.3	-	-	-	0
		8	30	24.5	16.2	34.1	63.8	35	93	0
		8	31	24.8	20.4	31.3	61.2	39	83	0

(*) Meteoroloji Genel Müdürlüğü (TÜMAS), 2016. (**) 18552 numaralı istasyon verileri (Tokat - Pazar), (2016).

Çizelge 4.11. (Devamı) Çiçeklenmenin görüldüğü aylara ait iklim verileri

İstasyon	Yıl	Değerler								
		9. Ay	Gün	Ort. Sıcaklık (°C)	Min. Sıcaklık (°C)	Maksimum sıcaklık (°C)	Ort. Nem (%)	Min. Nem (%)	Maksimum nem (%)	Yağış (mm)*
18147 / Tokat Toprak ve Su Araştırma Enstitüsü	2016	9	1	21.2	19.1	24.1	61.8	50	72	0
		9	2	21.3	17.4	27.0	56.1	32	83	0
		9	3	18.1	9.0	27.1	60.7	34	94	0
		9	4	19.8	16.7	24.7	61.6	45	74	0
		9	5	19.4	10.6	28.6	59.5	19	94	0
		9	6	21.2	10.5	32.8	49.5	18	86	0
		9	7	21.2	12.3	30.2	49.4	14	82	0
		9	8	19.4	9.3	30.8	54.2	20	87	0
		9	9	19.7	10.1	30.7	59.4	16	95	0
		9	10	20.9	11.8	30.7	56.1	24	92	0
		9	11	21.4	11.2	32.1	57.1	25	91	0
		9	12	22.3	13.4	30.6	58.8	29	93	0
		9	13	20.0	13.2	29.8	66.1	35	92	0
		9	14	18.7	15.4	24.6	70.0	48	84	0
		9	15	18.1	10.1	27.6	67.8	32	97	0
		9	16	17.6	12.0	21.2	62.7	50	81	0
		9	17	15.0	5.6	25.5	64.0	20	98	0
		9	18	16.7	6.3	27.6	54.7	13	93	0
		9	19	18.4	7.7	31.5	48.6	18	85	0
		9	20	19.8	11.1	31.1	52.1	25	81	0
		9	21	19.7	13.6	24.8	56.3	34	84	0
		9	22	17.3	12.0	23.9	69.2	44	92	0
		9	23	13.3	11.0	16.9	83.7	64	95	0
		9	24	11.3	6.4	17.2	77.2	43	99	0
		9	25	11.8	3.6	19.7	69.3	31	99	0
		9	26	11.2	2.4	20.9	71.2	32	99	0
		9	27	12.6	3.2	23.0	66.0	26	99	0
		9	28	12.3	5.1	19.9	72.7	46	96	0
		9	29	15.2	9.1	20.6	64.2	37	94	0
		9	30	12.8	6.5	18.7	73.0	47	97	0

(*) Meteoroloji Genel Müdürlüğü (TÜMAS), 2016. (**) 18552 numaralı istasyon verileri (Tokat - Pazar), (2016).

Deneme yılı vejetasyon döneminde gerçekleşen sıcaklık ve diğer stres faktörlerinin daha kolay anlaşılmasına katkı sağlayacağı anlayışıyla iklim verileri Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Araştırmada verim ve verim unsurlarını olumsuz şekilde etkileyecek önemli bazı etmenler görülmüştür. İlkbahar yağışlarının (Nisan, Mayıs) ardından sekiz Haziran’da ilk çiçeklenme görülmüş; aynı günlerde yağışın ve sıcaklığın etkisi ile yaprak biti zararlısı (*Aphidoidea*) görülmüş ve yabancı ot popülasyonunda artış gözlenmiştir. On üç Haziran tarihinde bir çiçek zararlısı olan ve beslenimini çiçeklerle yapan bakla zınnı (*Epicometis hirta*) zararlısı görülmüş ve mavi leğen uygulaması ile zararlı mücadelesi yapılmıştır (Görsel 4.1.5; 4.1.6; 4.1.8). Fakat on beş Haziran’da meydana gelen dolu ve şiddetli sağanak yağışın etkisi ile bakla zınnı zararlısı gözle görülür oranda azalmıştır. Aynı şekilde, görülen dolu yağışı parsellerdeki bitkilerin ana salkım, dal, gövde ve yapraklarının kırılıp parçalanmasına; çiçeklerin zarar görmesine neden olmuştur (Görsel 4.1.7). Çizelge 4.11’de koyu renklerle belirtilen ve yüksek sıcaklıkların görüldüğü Haziran ayı çiçeklenme döneminde bitki su ihtiyacını yeterli oranda karşılayamadığından mevcut suyu daha etkin kullanabilmek için gelişim hızını yavaşlattığı özellikle on yedi Temmuz tarihinde bu durum bitkilerde açıkça görülmüştür (Görsel 4.1.10). Yirmi yedi Temmuz’dan başlayarak on üç Ağustos’a; on sekiz Ağustos’tan başlayarak otuz Ağustos’a kadar süren aşırı sıcak ve düşük nemli kuru hava (bkz. Çizelge 4.11) bitkinin önce strese girerek yapraklarını dökmesine daha sonra çiçeklerin kuruyarak polen canlılığı ve tozlaşmanın engellenmesine neden olmuş, en son olarak otuz bir Ağustos tarihinde yapılan gözlemde bitkinin tamamen kuruduğu tespit edilmiştir (Görsel 4.1). Bu nedenle hiçbir çeşit tohum tutmamış ve hasatta ve harmandan da tohum elde edilememiştir.

Görsel 4.1. Denemeye ait gözlem resimleri ve tarihleri

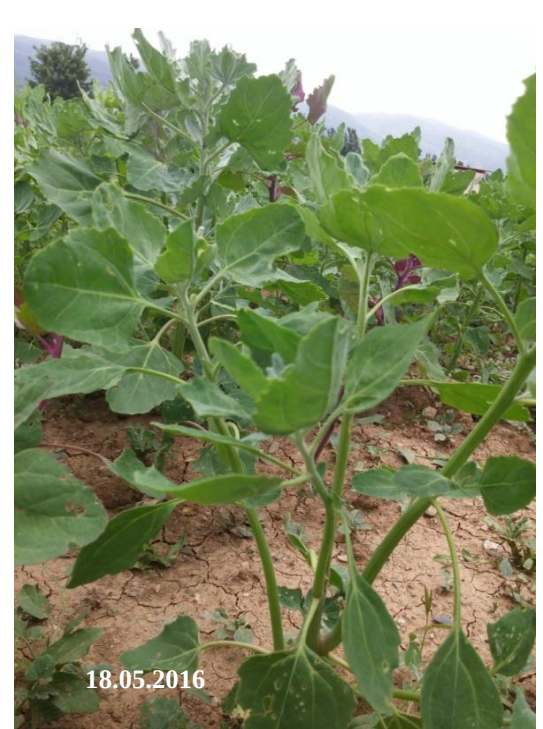


Görsel 4.1.1. Toprak pirelerinin oluşturduğu zarar



Görsel 4.1.2. Erken ekilen parsel görüntüleri

Görsel 4.1.3. Erken ekilen parsellerin görünüşü-2



Görsel 4.1.4. Kinoa'da dallanmanın görülmesi



Görsel 4.1.5.

08.06.2016

Görsel 4.1.5. Yaprak biti zararı ve yaşam alanı



15.06.2016

Görsel 4.1.7. Dolu sonucu zarar gören bitkiler



13.06.2016

Görsel 4.1.6. Bakla zınnı (*Epicometis hirta*) ve zararı



13.06.2016

Görsel 4.1.8. Bakla zınnı ile mavi leğen mücadelesi



Görsel 4.1.9. Deneme parsellerinin uzaktan görüntüsü



Görsel 4.1.11. Stres sonucu bitkilerin kuruması



Görsel 4.1.10. Aynı bitkiye ait görüntüler



Görsel 4.1.12. Gözlemlerin alınarak hasatın yapılması



Görsel 4.1.13. Salkım tomurcuğunun ve çiçeklerin görüntüleri

Yapılan birçok araştırma gösteriyor ki kinoa bitkisi mevsimsel yağış ve sıcaklıklardan önemli oranda etkilenmektedir. Geren ve ark. (2014), Espindola (1986), Oelke ve ark. (1992)'da çiçeklenme dönemindeki kuraklık ve yüksek sıcaklık, düşük ve dengesiz nem oranları ve yetersiz su, bitkinin yaşamını önemli orada etkilediğini bildirilmişlerdir. Bitkinin su bulamadığı dönemde gelişimini durdurması (Munir, 2011), vazikül yoğunluğunu, yaprak alanını (Dizes ve ark., 1992) ve solunumunu azaltması (Turner ve Begg, 1981; Turner, 1986) çiçeklenme süresinin uzatması (Geerts ve ark., 2008, 2008c), terlemeyi engellemesi (Jacopsen ve ark., 2003), fizyolojik olgunluğunu geciktirmesi (Geerts ve ark., 2008, 2008c) gibi tedbirlerle kurak dönemi zarar görmeden atlatabilmesi (Wang ve ark., 2003) için dayanıklılık mekanizmalarına başvurduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada kinoa'nın bir dayanım gösterdiği, vejetasyon döneminde gerçekleşen her bir olumsuz stres şartlarında dayanıklılık mekanizmalarından ilk olarak

gelişimde yavaşlama, terleme kayıplarını azaltmak için sıcaklığın artması ile daha da artan yaprak dökümü, çiçeklenme süresinin uzaması ve fizyolojik olgunluğun geciktiği görülmüştür. Yüksek sıcakların ve düşük nemin devam etmesinden dolayı uzayan kurak ve sıcak çiçeklenme dönemi polenlerin tozlaşmadan canlılığının kaybetmesi ve çiçek organlarının kuruması ile son bulmuştur. Geerts ve ark. (2008b, c)'da, kinoa'nın her ne kadar kurağa dayanımı olsa da kurak bölgelerde sulamasız yapılan kinoa tarımında verim elde edemediklerini bildirmişler ve kısmi sulamayı tavsiye etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada da yüksek sıcaklık ve düşük nemin yaşam faaliyetlerini olumsuz etkilediği ve bitkide fizyolojik ölüme neden olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle iyi bir ürün elde edebilmek için çiçeklenme dönemi başta olmak üzere yaşam faaliyeti için önemli olan çiçeklenme öncesi, çiçeklenme dönemi ve tane tutum dönemlerinde sulama yapılmasında; sulamasız olarak ise yazları daha serin ve nemli geçen ekolojilerde yetiştirilmesinde fayda olacağı kanaatine varılmıştır.

4.7. Biyolojik Verim (kg da⁻¹)

Biyolojik verime ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.12'de verilmiştir. Varyans analizinde biyolojik verim bakımından ekim zamanları, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonları arasında farklılıklar istatistiksel anlamda ($p < 0.01$) düzeyinde önemli çıkmıştır. Çeşitler ekim zamanlarına göre değişen, birbirinden farklı değerler vermiştir.

Çizelge 4.12. Ekim zamanı ile çeşitlerin biyolojik verime ait varyans analiz tablosu

Biyolojik verim (kg da ⁻¹)				
VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	49494.900	24747.450	1.168 ^{ö.d}
Ekim Zamanı	3	3070067.250	1023355.750	48.301**
Hata-1	6	127123.500	21187.250	
Çeşit	4	698304.500	174576.125	19.922**
Ekim zamanı x Çeşit	12	315341.500	26278.458	2.999**
Hata	32	280417.600	8763.050	

ö.d. Önemli değil, **($p < 0.01$) alfa seviyesinde önemli.

Çizelge 4.13'te ekim zamanları arasında biyolojik verim bakımından fark görülmüştür. En yüksek biyolojik verim 652.60 kg da⁻¹ ortalama ile 15 Mart tarihli ekimden elde

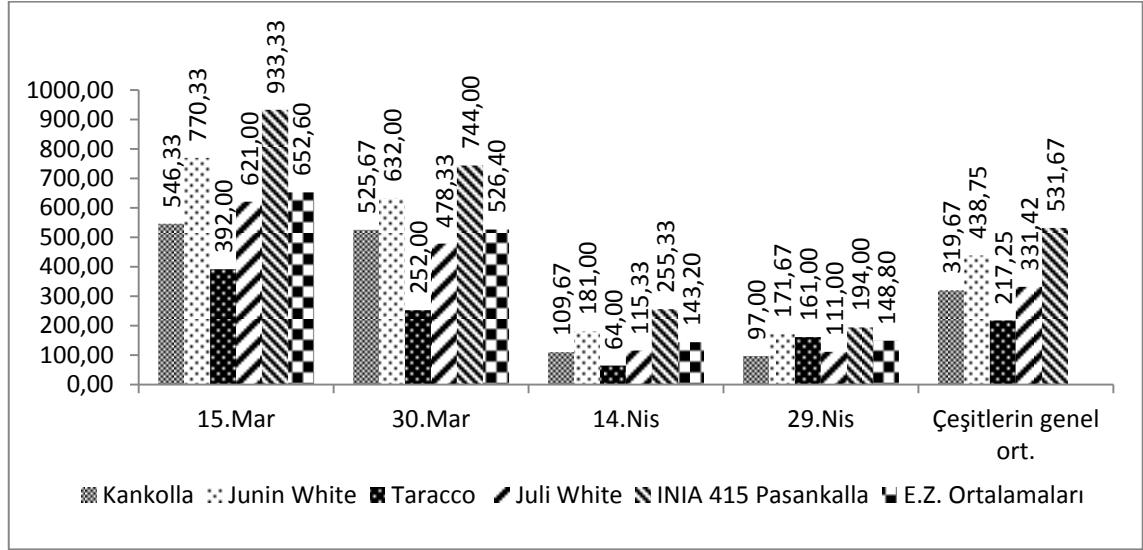
edilmiştir. Çeşitler arasında en yüksek biyolojik verim ise 531.67 kg da⁻¹ ortalama ile INIA 415 Pasankalla çeşidinden elde edilmiştir. Ekim zamanlarının çeşitlerin biyolojik verim unsuru üzerine etkisi çok önemli çıkmıştır. Çeşitlere ait biyolojik verim 64.00 kg (14 Nisan ekim tarihli ekimde Taracco çeşidi) ile 933.33 kg (15 Mart tarihli ekimde INIA 415 Pasankalla çeşidi) arasında değişmiştir. INIA 415 Pasankalla çeşidi tüm ekim zamanlarında diğer çeşitlere göre daha yüksek verim verse de geciken ekim zamanlarında tüm çeşitlerin biyolojik verimleri düşmüştür. Taracco çeşidi 14 Nisan'a kadarki dönemde ekim zamanının gecikmesi ile biyolojik verimde düzeyli bir azalma gösterirken 29 Nisanda biyolojik verim artmıştır. Çeşitler 15 Mart ve 30 Mart tarihli ekimlerde istatistiksel anlamda birbirlerinden farklı biyolojik verime sahip olmuşlardır. Ancak 14 Nisan ve 29 Nisan tarihli ekimlerde çeşitler arasında biyolojik verimler istatistiksel anlamda farklı olmadığından aynı sınıflandırmada yer almışlardır. Bu durum, çeşitlerin aynı çevre şartlarına vermiş oldukları farklı tepkilerden kaynaklanıyor olabilir. Yine, Mart ve Nisan aylarında hava sıcaklığı ve yağışların birbirinden farklı olması çeşitler üzerinde farklı etki göstermiş; ya da çeşitlerin çevre şartlarına verdikleri tepkiler birbirinden farklılık göstermiştir. Mart ayı içerisinde görülen sıcaklık ve yağışa her bir çeşidin farklı tepki verdiğiinden farklı sınıflandırmada yer almışlardır. Nisan ayı ve sonrasındaki sıcak ve yağışsız döneme çeşitlerin verdikleri tepkiler birbirine yakın olduğundan çeşitler istatistiksel olarak aynı sınıflandırmada yer almıştır. Sonuç olarak biyolojik verim bakımından çeşitler ilk gelişim döneminde çevre şartlarına daha tepkili olduğu; stres şartlarının ise çeşitleri aynı oranda etkilediği söylenebilir.

Çizelge 4.13. Çeşitlerin ekim zamanlarındaki biyolojik verim değerleri

Biyolojik verim (kg da-1)					
Çeşitler	Ekim tarihleri				Çeşitlerin genel ort.
	15 Mart	30 Mart	14 Nisan	29 Nisan	
Kankolla	546.33 cd	525.67 b	109.67 a	97.00 a	319.67 bc
Junin White	770.33 ab	632.00 ab	181.00 a	181.67 a	438.75 a
Taracco	392.00 d	252.00 c	64.00 a	161.00 a	217.25 c
Juli White	621.00 bc	478.33 b	115.33 a	111.00 a	331.42 b
INIA 415 Pasankalla	933.33 a	744.00 a	255.33 a	194.00 a	531.67 a
E.Z. Ortalamaları	652.60 a	526.40 a	143.20 b	148.80 b	

Aynı harflerle belirtilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur, Hko = 8763.050
LSD = 209.305

Grafik 4.6. Çeşitlerin ekim zamanlarındaki biyolojik verim değerleri



Diğer araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda biyolojik verim ile ilgili elde edilen sonuçlar farklılık göstermiştir. Shams (2012), yağışların biyolojik verimin artmasına katkı sağladığını, ortalama en yüksek biyolojik verimi 15 Mart tarihli ekimde 652.60 kg da⁻¹ olarak elde ettiğini bildirmiştir. Geerts ve ark. (2006), çalışmalarında çiçeklenme öncesi, çiçeklenme ve tane dolum dönemindeki kuraklığın toplam verim üzerine olumsuz etkisini belirtmiş; bu dönemlerde yaşanan stresin kısıtlı sulama ile hafifletilebileceğini bildirmişlerdir. Bosque ve ark. (2003), ilk gelişim döneminde görülebilecek su stresinin verimde önemli düşüşe neden olacağını bildirmişler; mevsimsel yağışların yeterli olması halinde aynı dönemde yaşanabilecek kuraklık stresi ile birlikte sıcaklık baskısının da ortadan kaldırılabilceğini bildirmişlerdir. (Bosque, 2003; Jacobsen ve ark., 2003; Shams, 2012), ekim zamanının 15 Mart'tan 29 Nisan'a kayması ile biyolojik verimin düştüğünü bildirmişlerdir. Munir (2011), çalışmasında erken ekimden 8.1 ton ha⁻¹, geç ekimlerden ise 3.45 ton ha⁻¹ biyolojik verim almış; Sajjad ve ark. (2014) ise erken ekimden 7 673.5 kg ha⁻¹ biyolojik verim olarak, erken ekimin büyüme ve fenolojik gelişime imkan tanıdığını ve erken ekimlerde en yüksek biyolojik verim elde edildiğini bildirmişlerdir. Shams (2012), kuru şartlarda biyolojik verimi ilk yıl 186.84 kg da⁻¹, ikinci yıl 156.68 kg da⁻¹ elde etmiş, bu farkın nedenini ise ilk yılın ikinci yıla oranla daha yağışlı geçmesine bağlamıştır.

Kır (2016), biyolojik verimi kuru şartlarda 550.30 – 780.58 kg da⁻¹ arasında, sulu şartlarda 940.75 – 1 750 23 kg da⁻¹ arasında elde etmiştir. Tokat ekolojisinde elde edilen sonuçlar; Kır (2016) hariç diğer tüm araştırmacıların elde ettiği sonuçlardan daha yüksek bulunmuştur. Verimin düşük olması, araştırmacının yapmış olduğu sulama ve bitkinin buna vermiş olduğu olumlu tepkiden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.8. Verim Unsurlarına Ait Korelasyon Analizi

Farklı tarihlerde ekimi yapılan kinoa çeşitlerinden elde edilen verim unsurlarının birbirleriyle olan etkileşimi - korelasyonu Çizelge 4.14'te verilmiştir.

Çizelge 4.14. Verim unsurları arasındaki korelasyon analizi

Unsurlar	Bitki boyu (cm)	Salkımda dal sayısı (adet)	Salkım çapı (cm)	Ana salkım uzunluğu (cm)	Hasattaki bitki sayısı (adet)	Biyolojik verim (kg da ⁻¹)
Bitki boyu (cm)	1.000					
Bitkideki dal sayısı (adet)	0.756**	1.000				
Salkım çapı (cm)	0.597**	0.806**	1.000			
Ana salkım uzunluğu (cm)	0.898**	0.852**	0.761**	1.000		
Hasattaki bitki sayısı (adet)	0.321*	-0.147 ^{ö.d}	-0.273*	0.041 ^{ö.d}	1.000	
Biyolojik verim (kg da ⁻¹)	0.747**	0.254*	0.116 ^{ö.d}	0.504**	0.787**	1.000

ö.d. Önemli değil, *(p< 0.05) alfa seviyesinde önemli, **(p< 0.01) alfa seviyesinde önemli.

Bitki boyu ile bitkideki dal sayısı, salkım çapı, ana salkım uzunluğu ve biyolojik verim arasında pozitif yönde ve çok önemli; hasattaki bitki sayısı ile bitki boyu arasında pozitif yönde önemli bir ilişki bulunmuştur. Bitki boyunun artmasına bağlı olarak ana salkım uzunluğu, bitkideki dal sayısı ve salkım çapı da artmıştır. Metrekaredeki bitki yoğunluğunun artışı bitki boyunda olumlu ve istatistikî anlamda önemli etki etmiştir.

Bitkide dal sayısının artması bitki boyuna ve ana salkım uzunluğuna bağlı olarak değiştiği; artan bitki boyu ve ana salkım uzunluğu ile bitkideki dal sayısının pozitif yönde etkilendiği tespit edilmiştir. Salkım çapının hasattaki bitki sayısına bağlı olarak olumlu ve çok önemli derecede etkilendiği; metrekaredeki bitki yoğunluğunun artmasının salkım çapına negatif fakat önemsiz derecede etki ettiği saptanmıştır. Nitekim Risi ve Galwey (1991) salkım çapının daralmasını ve dal sayısındaki azalmayı

hasattaki bitki sayısına bağlamış, metrekaredeki bitki sayısının artması ile salkım çapı ve dal sayısında azalma olacağını; metrekarede bitki sayısının artması ile bitkideki dal sayısında ve salkım teşkilinde azalma olduğunu bildirmişlerdir. Salkım çapı ile biyolojik verim arasında olan ilişki önemsiz çıkmıştır. Araştırmacı Risi ve Galwey (1991), yaptıkları çalışmada metrekarede bitki sayısının artması ile bitkideki dal sayısında ve salkım teşkilinde azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Ana salkım uzunluğunun artmasına bitki boyu çok önemli seviyede pozitif etki etmiş, artan ana salkım beraberinde salkım çapının, dal sayısının ve biyolojik verimin de artmasına neden olmuştur. Spehar ve Santos (2005), bitki boyu ile salkım çapı, biyolojik verim ve ana salkım uzunluğu aralarında çok önemli etkileşimin olduğunu bildirmişlerdir.

Biyolojik verim ile bitki boyu, ana salkım uzunluğu ve hasattaki bitki sayısı arasında pozitif yönde çok önemli; bitkideki dal sayısı ile biyolojik verim arasındaki etkileşimin önemli olduğu tespit edilmiştir.

5. SONUÇLAR

Kinoa, alternatif tarım ürünleri içerisinde yüksek adaptasyon kabiliyeti ve kıt kaynaklar ile iyi bir besleyici ürün elde etmek isteyenler açısından oldukça önemli bir bitkidir. Araştırmada, farklı tarihlerde yapılan ekimlerle uygun ekim zamanını belirlemeye yönelik olduğundan, daha önceleri ekim zamanı tecrübesi oluşmamış ekoloji ve bitki türlerinde yapılacak çalışmalara ön değerlendirme ve yol gösterici niteliği taşımaktadır.

Yapılan bu çalışmada dört farklı ekim zamanında beş farklı kinoa çeşidinin bazı verim ve verim unsurları belirlenmiş, 2016 yılı vejetasyon döneminde elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Kinoa'nın erken ekimlerde kısa süreli donlara tahammül edebilmesi, vejetasyon dönemi kısa olan Tokat – Kazova ekolojisinde erken ekime olanak sağlamıştır. Bitkinin kuraklığa karşı kendine has bazı tedbirleri olsa da çiçeklenme döneminde aşırı yüksek sıcaklık, yağışsız ve kuru hava bitkinin gelişimini ve tozlaşmasını olumsuz etkilemiştir. İlk gelişim döneminde yağışlı ve sıcak havanın etkisiyle görülen yaprak ve çiçek zararlıları (*Phyllotreta* spp. - Toprak piresi, *Aphidoidea* - Yaprak biti, *Epicometis hirta* - Bakla zınnı ilk büyüme ve çiçeklenme döneminde bitkinin gelişimini olumsuz etkilemiştir.

İncelenen verim unsurlarından bitki boyuna ait en iyi sonuç 163.10 cm ile 30 Mart tarihli ekimde Kankolla çeşidinden alınmış, geç ekimlerde çeşitlerin verimleri düşmüştür. Bitkideki dal sayısı bakımından 15 Mart tarihli ekimde en fazla dal sayısını 25.83 adet ile Taracco çeşidi vermiş, onu 22.97 adet bitki ile Kankolla çeşidi izlemiştir. En geniş salkım çapı 33.00 cm ile Taracco (30 Mart ekiminde) çeşidi ve 29.37 cm ile Kankolla (15 Mart ekiminde) çeşitlerinden alınmış, 14 ve 29 Nisan tarihli ekimlerde verim düşmüştür. Ana salkım uzunlukları bakımından çeşit x ekim zamanına ait interaksiyon önemli çıkmamış ve ortalama en yüksek değerler 15 – 30 Mart tarihli ekimlerde (92.37 cm, 100.77 cm) ve ortalama en yüksek değer (90.86 cm) Kankolla çeşidinden alınmıştır. Hasattaki bitki sayısı INIA 415 Pasankalla çeşidinde tüm ekim zamanlarında yüksek sonuç vermiş, diğer tüm çeşitlerde olduğu gibi ekim tarihinin 15

Mart'tan 29 Nisan'a ilerlemesi ile verimde azalma görülmüştür. Kankolla çeşidine ait hasattaki bitki sayısı ekim tarihinin 14 Nisan'dan 29 Nisan'a sarkması ile Taracco çeşidinde ise 15 Mart'tan 30 Mart'a sarkmasında hasattaki bitki sayıları artmıştır. Biyolojik verim en yüksek 15 Mart tarihli ekimde INIA 415 Pasankalla (933.33 kg da⁻¹) çeşidinden alınmıştır. Taracco çeşidine ait biyolojik verim ekim tarihinin 14 Nisan'dan (64.00 kg) 29 Nisan'a (161.00 kg) kaydırılmasında artış göstermiştir. Mevsimsel sıcaklıkların aşırılığı ve olumsuz iklim olayları bitkinin tane tutamadan fizyolojik ölümüne neden olmuş; tane verimi, hasat indeksi, bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlıkları hakkında bir sonuç elde edilememiştir.

Sonuç olarak incelenen tüm çeşitlerin Tokat – Kazova bölgesinde (tane verimi, hasat indeksi, bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı hariç) verim ve verim unsurları belirlenmiş; elde edilen veriler ışığında 15 Mart ve 30 Mart tarihli ekimler arasında istatistiksel anlamda fark olmasa da 30 Mart tarihli ekimler 15 Mart tarihli ekimlerden daha iyi sonuç vermiştir. Çeşitler arasında çevre ve stres koşullarına farklı tepki verdikleri belirlenmiş; Kankolla ve Taracco çeşitleri öne çıkmıştır.

Kinoa, geniş bir adaptasyona sahiptir ve farklı stres koşullarında farklı tepkiler verebilmektedir. Aşırı sıcak, kuru ve yağışsız bir iklim birçok stres faktörünü bir araya getirmiş, neticede tane veriminin oluşmasına engel teşkil etmiştir. Yaşanabilecek bu gibi stres faktörlerinin azaltılabilmesi veya tamamen ortadan kaldırılabilmesi için yapılan gözlem ve araştırmalar neticesinde bitkinin önemli gelişim evrelerinde (özellikle çiçeklenme ve tane dolum döneminde) kısmi sulama tavsiye edilmektedir. Marjinal tarım alanları, kısıtlı sulama imkânı ve düşük kaliteli toprakların bulunduğu ekolojilerde bu alanların verimli bir şekilde değerlendirilmesinde kinoa bitkisinin bir alternatif bitki olabileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Aguilar, P. C. ve Jacobsen, S. E., 2003. Cultivation of quinoa on the Peruvian Altiplano. Food Rev. Int. 19 (1 ve 2): 31-41.
- Anderson, L. R. ve Vasilas, B. L., 1985. Effects of planting date on two soybean cultivars: seasonal dry matter accumulation and seed yield. Crop Sci. 25: 999-1004.
- Anonim a, 2016. <https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/search.aspx>. Son erişim tarihi: 09.06.2016.
- Anonim b, 2016. FAO. Corporate Document Repository "Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). <http://www.fao.org/docrep/t0646e/T0646E0f.htm>. Son erişim tarihi: 22.10.2016.
- Anonim c, 2016. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/sicaklik-analizi.aspx?s=m#sfB>. Son erişim tarihi: 27.11.2016
- Anonim d, 2016. Deneme değerlendirme paketi sürüm 4.0 Seri no: A1001. Ege Or. Arş. Est. Karşıyaka / İzmir – E.Ü.Z.F., Tarla Bitkileri. Bornova.
- Anonim e, 2016. Tokat Meteoroloji Müdürlüğü. Konu: Meteorolojik Bilgi İsteği. Sayı: 60455057-1003.01-E.9838. Dilekçe sayısı: 9837. Tokat.
- Anonim, 2007. Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü verileri. Tokat.
- Ashraf, M. ve Leary, J. W. O., 1996. Effect of drought stress on growth. water relations and gas exchange of two lines of sunflower differing in degree of salt tolerance. Int. J. Plant Sci. 157: 729-732.
- Bhargava, A. S. Shukla ve Ohri, D., 2006. Karyotipic studies on some cultivated and wild species of *Chenopodium* (*Chenopodeaceae*). Genet. Res. Crop Evol.. 53: 1309-1320.
- Board, J. E., 1985. Yield components associated with soybean yield reductions at nonoptimal dates. Agron. J. 77: 135–140.
- Bongiovanni, M., 2012. 'Formerly Professor Of Design And Art History. And Fine Art. Ministry Of Education. Rome. Italy'. Food And Agriculture Organization Of The United Nations. 66. 232.
- Bosque Sanchez, H., Lemeur, R., Van Damme, P. ve Jacobsen, S. E., 2003. Ecophysiological Analysis of Drought and Salinity Stress of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Food Reviews International, 19, 111- 119.
- Curti, R. N., Andrade, A. J., Bramardi, S., Vela'squez, B. ve Bertero, H. D., 2012. Ecogeographic Structure of Phenotypic Diversity in Cultivated Populations of Quinoa from Northwest Argentina. Annals of Applied Biology ISSN 0003-4746.
- Cusack, D. F., 1984. Quinoa: grain of the Incas Ecologist 14:21-31.
- Danielsen, S. ve Munk, L., 2004. Evaluation of disease assessment methods in quinoa for their ability to predict yield loss caused by downy mildew. Crop Protec. 23. 219–228.
- De Bruin, A., 1964. Investigation of the food value of quinoa and canihua seed. J. Food Sci. 29: 872-876.
- Dizes, J. ve Bonifacio, A., 1992. Estudio en microscopia electro'nica de la morfologia de los o'rganos de la qui'nua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y de la can'ihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en relacio'n con la resistencia ala sequi'a. Actas del VII Congreso Internacional de Cultivos Andinos. La Paz. Bolivia. pp. 69 – 74.

- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi, Yayınları, Ders kitabı: 295, Ankara.
- Erley, G. S. A., Kaul, H., Kruse, M. and Aufhammer, W., 2005. Yield and nitrogen utilization efficiency of the pseudocereals amaranth, quinoa, and buckwheat under differing nitrogen fertilization. *Eur. J. Agron.*, 22: 95–100
- Espindola, G., 1986. Respuestas fisiológicas, morfológicas y agronómicas de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) al déficit hídrico. Tesis M.Sc., Colegio de Postgraduados. Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Chapingo México. 101 p
- FAOSTAT, 2016. [Http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor](http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor). Son erişim tarihi:18.06.2016.
- Fleming, J. E. ve Galwey, N. W., 1995. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). In: William. J. T. Cereals and pseudocereals. Chapman and Hall. London. pp. 3-83.
- Flowers, T. J. ve Yeo, A. R., 1995. Breeding for salinity resistance in crop plants. *Aust. J. Plant Physiol.* 22: 875–884.
- Geerts, S. D., Raes, M., Garcia, J. J., Vacher, R., Mamani, J., Mendoza, R., Huanca, B., Morales, R., Miranda, J., Cusicanqui ve Taboada, C., 2008. Introducing deficit irrigation to stabilize yields of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Eur. J. Agron.* 427–436.
- Geerts, S., Mamani R. S., Garcia, M. ve Raes, D., 2006. Response of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) to Differential Drought Stress in the Bolivian Altiplano: Towards a Deficit Irrigation Strategy Within A Water Scarce Region. In: Proceedings of the 1st International Symposium on Land and Water Management for Sustainable Irrigated Agriculture, Adana, Turkey.
- Geerts, S., Mamani, R. S., Garcia, M. ve Raes, D., 2006b. Response of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to differential drought stress in the Bolivian Altiplano: towards a deficit irrigation strategy within a water scarce region. In: Proceedings of the 1st International Symposium on Land and Water Management for Sustainable Irrigated Agriculture, Adana, Turkey.
- Geerts, S., Raes, D., Garcia, M., Condori, O., Mamani, J., Miranda, R., Cusicanqui, J., Taboada, C. ve Vacher, J., 2008b. Could deficit irrigation be a sustainable practice for quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) in the Southern Bolivian Altiplano? *Agric. Water Manage.* 95, 909–917.
- Geerts, S., Raes, D., Garcia, M., Mendoza, J. ve Huanca, R., 2008c. Indicators to quantify the flexible phenology of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) in response to drought stress. *Field Crop Res.* 108, 150–156.
- Geerts, S., Raes, D., Garcia, M., Vacher, J., Mamani, R., Mendoza, J., Huanca, R., Morales, B., Miranda, R., Cusicanqui, J. ve Taboada, C. 2008., Introducing Deficit Irrigation to Stabilize Yields of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *European Journal of Agronomy* 28, 427-436.
- Geren, H., Kavut, Y. T., Topçu, G. D., Ekren, S. ve İstipliler, D., 2014., Akdeniz İklimi Koşullarında Yetiştirilen Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)’da Farklı Ekim Zamanlarının Tane Verimi ve Bazı Verim Unsurlarına Etkileri, *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51 (3): 297-305 ISSN 1018 – 8851, 2014.

- Hariadi, Y., Marandon, K., Tian, Y., Jacobsen, S. E. ve Shambhala, S., 2011. Ionic and osmotic relations in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) plants grown at various salinity levels. J. Exp Bot. 62(1): 185-93.
- Hirich, A, Choukr-Allah R. ve Jacobsen S. E., 2014. Quinoa in Morocco - Effect of sowing dates on development and yield. Journal of Agronomy and Crop Science. 200 (5) 371–377. Doi:10.1111/jac.12071. <http://dx.doi.org/10.1111/jac.12071>
- Jacobsen, S. E. 2014. New Climate-Proof Cropping Systems in Dry Areas of the Mediterranean Region, J. Agro. Crop Sci., doi:10.1111/jac.12080
- Jacobsen, S. E. ve Risi, J., 2001. Geographic distribution of quinoa outside the Andean countries. Mujica, A., S.-E. Jacobsen. J. Izquierdo y J.P. Marathe (eds.). Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)—Ancestral cultivo andino. alimento del presente y futuro. Santiago. Chile: FAO. UNA-Puno. CIP. Peru. pp. 56-70.
- Jacobsen, S. E. ve 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, p:87-102.
- Jacobsen, S. E., 2001. The Potential of quinoa for Europe. In: Jacobsen S.-E. y Portillo Z. (eds.). International Potato Centre (CIP). Memorias. Primer Taller Internacional sobre Quinoa-Recursos Geneticos y Sistemas de Producción.. 10-14 May. 1999. UNALM. Lima. Peru. pp. 355-366.
- Jacobsen, S. E., 2003. The Worldwide Potential for Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Food Rev. Int. 19: 167-177.
- Jacobsen, S. E., Jorgensen, L. ve Stolen, O., 1994. Cultivation of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) under temperate climatic conditions in Denmark. J. Agric. Sci.. 122: 47-52.
- Jacobsen, S. E., Jørgensen, B., Christiansen, J. L. ve 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., Liua, F. ve Jensen, C. R., 2009. Does root-sourced ABA play a role for regulation of stomata under drought in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Scien. Hortic. 122(2): 281-287.
- Jacobsen, S. E., Monteros, C., Corcuera L. J., Bravo, L. A., Christiansen, J. L. ve Mujica, A., 2007. Frost resistance mechanisms in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Europ. J. Agron.. 26: 471-475.
- Jacobsen, S. E., Mujica A. ve Jensen, C. R., 2003. The resistance of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to adverse abiotic factors. Food Rev. Int., 19(1-2): 99-109. doi:10.1081/FRI-120018872
- Jacobsen, S. E., Skadhauge, B. ve Jacobsen, S. E., 1997. Effect of dietary inclusion of quinoa on broiler growth performance. Animal feed sci. Technol. 65: 5-14.
- Johnson, D. L. ve Ward S. M., 1993. Quinoa. In: J. Janick and J.E. Simon (eds.). New crops. Wiley. New York. p. 219-221.
- Kadıoğlu toprak bitki analiz laboratuvarı, 2016. Laboratuvar no, 60.02, Protokol no, 53.
- Khan, A. H., Mujtaba, S. M. ve Khanzada, B., 1999. Response of growth. water relation and solute accumulation in wheat genotypes under water deficit. Pak. J. Bot.. 31: 461-468.
- Kır, A. E., 2016. 'İğdır ekolojik koşullarında farklı kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) çeşit ve populasyonlarının tohum verimi ve bazı özelliklerinin belirlenmesi' İğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek lisans tezi. Ağustos 2016.

- Kidambodt, S. P., Matches, A. G ve. Bolger T. P., 1990. Mineral concentration in alfalfa and rainfoin as influenced by soil moisture level. *Agron. J.* 82: 229-236.
- Maughan, P. J., Bonifacio, A., Jellen, E. N., Coleman, C. E., Stevens, M.R. ve Fairbanks D.J. 2006. Quinoa genomics. In: Kole. C. *Genome Mapping and Molecular Breeding*. Vol. III. Pulse. Sugar and Starch Crops.
- Muhling, K. H. ve. Lauchli, E., 2002. Physiological traits of sodium toxicity and salt tolerance. In: Horst, W.J., Schenk, M.K., Bürkert, A., Claasen, N., Flessa, H., Frommer, W.B., Goldbach, H., Ols, H.-W., Römheld, V., Sattelmacher, B., Shchmidhalter, U., Schubert, S., Wiren, N.V. ve. Wittenmayer, L. (eds.). *Plant Nutrition. Food Security and Sustainability of Agro-Ecosystems through Basic and Applied Research*. Kluwer Academics. Boston. 92: 378-379.
- Munir, H. ve Basra, S. M. A., 2010. Introduction of *Chenopodium quinoa* Willd. in Pakistani Perspective. III world congress of quinoa. 16-19 March. Orruro-Potosi. Bolivia. p 82.
- 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.
- Oelke, E. A., Putnam, D. H., Teynor, T. M., Oplinger, E. S., 1992. 'Quinoa', *Alternative Field Crops Manual*, WI 53706. Feb. 1992.
- Pulvento, C., Riccardi, M., Lavini, A., d'Andria, L., Lafelice, G., ve Marconi, E., 2010. Field Trial Evaluation of Two *Chenopodium quinoa* Genotypes Grown Under Rain-Fed Conditions in a Typical Mediterranean Environment in South Italy. *J. Agronomy & Crop Science* (2010) ISSN 0931-2250. CNR – Institute for Agricultural and Forest Mediterranean Systems (ISAFoM) via Patacca. Ercolano. Napoli. Italy.
- Rauf, S. A., Khan, A., Desilva, T. ve Naveed, A., 2010. Consequences of plant breeding on genetic diversity. *Int. J. Plant Breeding*. 4:1-21.
- Rea, W.J., Sugg, W. L., Wilson, L.C., Webb, W. R., Ecker, R. R., 1969. Coronary Artery Lacerations. June 1969 Volume 7, Issue 6, Pages 518–528
- Repo Carrasco, R., Espinoza. C. ve Jacobsen. S. A., 2003. Nutritional value and Andean crops of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) And Kaniwa (*Chenopodium pallidicaule*) to use . *Food International Reviews* . Vol. No. 19 . 1 & 2. 179-189.
- Reyes, Montaña. E. S., Ávila Torres, D. P. ve Guevara Pulido, J. O., 2006. que también Nutricional artículos de Variedades Diferentes de la región Andina quinoa. *AVANCES Investigación en Ingeniería*. 5. 86-97.
- Risi, J. ve Galway, N. W., 1989. The pattern of genetic diversity in the Andean grain crop quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). I. Associations between characteristics. *Euphytica*. 41: 147-167.
- Risi, J. ve Galway, N. W., 1991. 'Effects of sowing date and sowing rate on plant development and grain yield of quinoa (*Chenopodium quinoa*) in a temperate environment'. Article in *The Journal of Agricultural Science*. December 1991. <https://www.researchgate.net/publication/231968069>. Son erişim tarihi: 19 Ekim 2016.
- Risi, J. ve Galway, N. W., 1991a, Effects of sowing date and sowing rate on plant development and grain yield of quinoa (*Chenopodium quinoa*) in a temperate environment, *The Journal of Agricultural Science*, 117(3):325-332.

- Sajjad, A., Munir, H., Ehsanullah, Anjum, S. A., Tanveer, M. ve Rehman, A., 2014. 'Growth And Development Of *Chenopodium quinoa* Genotypes At Different Sowing Dates'. J. Agric. Res.. 2014. 52(4).
- Schlick, G. ve Bubenheim, D. L., 1996. Quinoa. Candidate crop for NASA's Controlled Ecological Life Support Systems. In: Janick. J. (ed.). Progress in new crops. ASHS Press. Arlington. VA. Pp. 632-640.
- Serno, T., Geidobler, R., Winter, G., 2011. Protein stabilization by cyclodextrins in the liquid and dried state, Advanced Drug Delivery Reviews. Volume 63, Issue 13, October 2011, Pages 1086–1106
- 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. ve Santos, R. L. de B., 2005. Agronomic performance of quinoa selected in the Brazilian Savannah. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.40, n. 6, p.609-612, Jun. 2005. Notas Científicas. [Http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/AI-sEDE/32304/1/40n06a12.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/AI-sEDE/32304/1/40n06a12.pdf)
- Tan, M. ve Yönden, Z., 2013. İnsan ve Hayvan Beslenmesinde Yeni Bir Bitki: Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), 25 (B) – 2013, 62-66 ISSN:1307-3311.
- Tapia, M., 1979. Historia y distribución geográfica. In: Tapia. M. Gandarillas. H. Alandia. S. Taschler. D. Neuner. G. 2004. Summer frost resistance and freezing patterns measured in situ in leaves of major alpine plant growth forms in relation to their upper distribution boundary. Plant Cell Environ. 27: 737–746.
- Tapia, M., 1997. Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación. Santiago: FAO. 1997. 217 p.
- Teynor, T. M., 1992. 'Quinoa. Department Of Agronomy. College Of Agriculture And Life Sciences Cooperative Extension Service. Wisconsin - Madison University. We 'Ve W 53 706.
- Toğay, N., Toğay, Y., Erman, M., Doğan, Y. ve Çığ, F., 2005. Kuru ve Sulu Koşullarda Farklı Bitki Sıklıklarının Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Öğelerine Etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 11(4), 417-421.
- Tokat Meteoroloji Müdürlüğü, 2016. İstasyon no: 17086. Tokat.
- Tuberosa, R., 2012. Phenotyping for Drought Tolerance of Crops in the Genomics Era. Frontiers in Physiology, 3: Article 347
- Turan, İ., 2008. Kahramanmaraş koşullarında bazı buğday. arpa ve tritikale çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Fen Bilimleri Enstitüsü/Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Kahramanmaraş.
- Turner, N. C. ve Begg, J. E., 1981. Plant-water relations and adaptation to stress. Plant Soil. 58: 97-131.
- Turner, N. C., 1986. Crop water deficit. A decade of progress. Adv. Agron. 39: 1–49.
- Turner, N. C., Blum, A., Cakir, M., Steduto, P., Tuberosa, R. ve Young, N. 2014. Strategies to Increase the Yield and Yield Stability of Crops Under Drought are We Making Progress. Functional Plant Biology, 41, 1199-1206.
- Ünlü, H. ve Padem, H., 2005. Börülce (*Vigna unguiculata* L. Walp.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarının Sulu ve Kurak Koşullarda Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9-3, Tez.

- Vasconcelos, F. S., Vasconcelos, E. S., Balan, M. G. ve Silvério, L., 2012. Development and productivity of quinoa sown on different dates the during off-season. Artigo Científico ISSN 1806-6690. Revista Ciência Agronômica. v. 43. n. 3. p. 510-515. jul-set. 2012.
- Wang, W. B., Vinocur ve Altman, A., 2003. Plant responses to drought. salinity and extreme temperature: towards genetic engineering for stress tolerance. Planta. 218: 1-14.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı: Mehmet

Soyadı: ALPER

Doğum yeri: Tokat

Medeni hali: Bekar

Yabancı dil: İngilizce

Telefon numarası: 0535 – 4006423

e-mail: mehmetalper_92@hotmail.com , alper0262@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü	2015

Proje / Burs / Araştırma	Konu	Derece/ Yıl
TÜBİTAK 2209-B Araştırma Bursu	Bor Uygulamalarının Düşük Sıcaklıklarda Silajlık Mısır Bitkisi'nin Çimlenme ve Çıkışı Üzerine Etkisi	Lisans, 2015