



BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoteknoloji Anabilim Dalı

**FARKLI KİNOA ÇEŞİTLERİNİN BİLECİK YÖRESİNE
ADAPTASYON YETENEKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Esra KAYA

Yüksek Lisans

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Serap KIZIL AYDEMİR

BİLECİK, 2018

Ref.No: 10207644



BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoteknoloji Anabilim Dalı

**FARKLI KİNOA ÇEŞİTLERİNİN BİLECİK YÖRESİNE
ADAPTASYON YETENEKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Esra KAYA

Yüksek Lisans

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi E. Serap KIZIL AYDEMİR

BİLECİK, 2018



BİLECİK ŞEYH EDEBALI UNIVERSITY

Graduate School of Sciences

Department of Biotechnology

**DETERMINATION OF ADAPTATIONS ABILITY OF
DIFFERENT QUINOA VARIETIES IN BİLECİK
DISTRICT**

Esra KAYA

Master Thesis

Thesis Advisor

Dr. Lecturer E. Serap KIZIL AYDEMİR

BİLECİK, 2018



BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS
JÜRİ ONAY FORMU

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 05.07.2018 tarih ve ...36.... sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından 24.07.2018 tarihinde tez savunma sınavı yapılan ESRA KAYA'nın "*Farklı Kinoa Çeşitlerinin Bilecik Yöresine Adaptasyon Yeteneklerinin Belirlenmesi*" başlıklı tez çalışması Biyoteknoloji Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE: (Tez Danışmanı) Dr. Öğr. Üyesi E. Serap KIZIL AYDEMİR

ÜYE: Prof. Dr. Ali KOÇ

ÜYE: Dr. Öğr. Üyesi Erdem GÜLÜMSER

ONAY

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun .../.../... tarih ve sayılı kararı.

İMZA/MÜHÜR

TEŞEKKÜR

Tezimin yürütülmesi sırasında bana her türlü destek ve katkılarını sağlayan, yol gösteren sayın hocam Dr. Öğr. Üyesi E. Serap KIZIL AYDEMİR'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Denemenin kurulmasında ve yürütülmesinde fikirlerinden faydalandığım Dr. Öğr. Üyesi Kutalmış TURHAL, Arş. Gör. Nurgül ERGİN, Arş. Gör. Murat KARAER ve Dr. Farzad NOFOUZİ'e teşekkür ederim.

Araştırma dönemim boyunca yaşadığım bütün kaygılarımı benden önce karşılamak mecburiyetinde kalan ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Anneme ve Aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.



ÖZET

Bu çalışma; farklı kinoa çeşitlerinin Bilecik yöresinde adaptasyonlarını, yeşil ot verimlerinin, verim komponentlerinin, kalite ve besleme değerlerinin, besin element içeriklerinin belirlenmesi amacıyla, 2017 yılında Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma alanında yürütülmüştür. Nisan ayında öncelikle tohumlar viyollere ekilmiş ve daha sonra köklenen bitkiler tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı ve sıra arası 70 cm sıra üzeri 50 cm olacak şekilde ocaklara şaşırtılmıştır. Parseller 4 sıralı ve parsel boyu 5 m uzunluğunda planlanarak kurulmuştur. Araştırma kapsamında çıkış süresi, çiçeklenme süresi, bitki boyu, salkım sayısı, salkım uzunluğu, yaş ve kuru madde verimi, tane verimi ve kuru otta Ca, Zn, Mg, P, K besin element değerleri incelenmiştir.

Araştırma sonunda, çeşitlerin çiçeklenme süreleri 58 ile 76 gün arasında değişmiştir. En yüksek tohum verimi ‘Valiente’ çeşidinde, en düşük tohum verimi ise ‘Innia’ çeşidinden tespit edilmiştir. En yüksek yeşil ot verimi, kuru madde verimi ve ham protein verimi ise ‘A Heloud’ çeşidinde tespit edilmiştir. Sonuç olarak Bilecik ekolojik koşullarında tane verimi ve kalitesi açısından ‘Valiente’, ot verimi ve kalitesi açısından ‘A Heloud ve Innia’ çeşitlerinin ön planı çıktığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler

Adaptasyon; Çeşit; Yeşil Ot; Tane; Kinoa

ABSTRACT

In this study; The research was carried out in Bilecik Şeyh Edebali University in the field of Faculty of Agricultural & Natural Sciences Application and Research in 2017 with the aim of determining the adaptations of different quinoa varieties in Bilecik district, green herbaceous crop yields, yield components, quality and nutritional values and nutrient content. In April, the seeds were first planted in the plots and the plants rooted in the plots were surprised to the ovens opening 50 cm above the row 70 cm between the rows so that they would be 3 repetitions according to the design of random blocks. The parcels are planned in 4 rows and the parcel size is 5 m long. In the scope of the study, characteristics of Ca, Zn, Mg, P, K were investigated in terms of emergence time, flowering time, plant height, number of cluster, length of cluster, moisture and hay yield, grain yield and seed yield.

At the end of the research, the flowering times of the varieties ranged from 58 to 76 days. The highest seed yield was found in the 'Valiente' variety and the lowest seed yield was determined in the 'Innia' variety. The highest green yield, dry matter yield and crude protein yield were determined in the 'A Heloud' range. As a result, it was determined that 'Valiente' in terms of grain yield and quality in Bilecik ecological conditions, 'A Heloud and Innia' varieties in terms of herb yield and quality was determined.

Key Words

Adaptations; Varieties; Green Pasture; Piece; Quinoa

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

JÜRİ ONAY SAYFASI

TEŞEKKÜR

ÖZET..... I

ABSTRACTII

İÇİNDEKİLER III

SİMGELER VE KISALTMALAR V

ÇİZELGELER DİZİNİVII

ŞEKİLLER DİZİNİ X

1. GİRİŞ..... 1

2. KİNOA.....4

2.1. Bitkisel Özellikleri4

2.2. Kinoa Yetiştiriciliği4

2.3. Kinoa Çeşitleri.....7

2.4. Kinoa'nın Besinsel Değerleri.....8

2.5. Kinoa'nın Kullanım Alanları 11

3. LİTERATÜR ÖZETİ.....13

4. MATERYAL VE METOTLAR17

4.1. Materyal..... 17

4.1.1. İklim Özellikleri..... 17

4.1.2. Toprak Özellikleri.....18

4.2. Metot 19

4.3. Denemede Alınan Gözlem ve Ölçüler.....21

5. BULGULAR.....24

5.1. Çiçeklenme Süresi24

5.2. Bitki Boyu25

5.3. Salkım Sayıları26

5.4. Salkım Uzunluğu27

5.5. Yeşil Ot Verimleri28

5.6. Kuru Madde Verimleri29

5.7. Ham Protein Oranı.....30

5.8. Ham Protein Verimi31

5.9.	ADF	32
5.10.	NDF	33
5.11.	Kuru Madde Tüketimi	34
5.12.	Sindirilebilir Kuru Madde Oranı.....	36
5.13.	Nispi Yem Değeri	37
5.14.	Metabolik Enerji (ME).....	38
5.15.	Bitki Materyal İçeriği.....	39
5.16.	Kinoa Çeşitlerinin İncelenen Özellikler Arası İlişkilere Ait Korelasyon Katsayıları	43
6.	TARTIŞMA.....	45
7.	SONUÇ	48
	KAYNAKLAR	50

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

% : Yüzde

Kısaltmalar

ABD : Amerika Birleşik Devleti

ADF : Deterjanda Çözünmeyen Lif

BM : Birleşmiş Milletler

Ca : Kalsiyum

Cm : Santimetre

Cu : Bakır

CV : Varyasyon Katsayısı

Da : Dekar

KM : Kuru Madde (KM)

Fe : Demir

HP : Ham Protein

K : Potasyum

Kg : Kilogram

M : Metre

Mcal : Megakalori

ME : Metabolik Enerji

Mg : Magnezyum

MGM : Meteoroloji Genel Müdürlüğü

Mn : Mangan

MÖ : Milattan Önce

N : Azot

NASA : Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi

NDF : Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif

P : Fosfor

PH : Hidrojenin Gücü
PPM : Milyonda Bir
WHO : Dünya Sağlık Örgütü
Zn : Çinko



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 2.1: Ülkelerin geliştirdikleri kinoa tohumu çeşit sayıları	7
Çizelge 2.2: Kinoa tanelerinin besin içeriğinin bazı tahıllarla karşılaştırılması (%)	8
Çizelge 2.3: Kinoa tanelerinin temel amino asit içeriğinin buğday, soya, yağsız süt ve fao'nun referans değerleri ile karşılaştırması.	9
Çizelge 2.4: Kinoa tanelerinin mineral madde içeriğinin arpa, mısır ve buğday ile karşılaştırması.	9
Çizelge 4.1: Bilecik İlinin uzun yıllar (1939-2016) ve 2017 yılı içinde gerçekleşen ortalama değerler.	18
Çizelge 4.2: Deneme alanındaki toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri.	18
Çizelge 5.1: Kinoa çeşitlerinin Bilecik Yöresine adaptasyonunda çiçeklenme sürelerine (gün) ilişkin varyans analiz tablosu.	24
Çizelge 5.2: Kinoa çeşitlerinden elde edilen çiçeklenme süresi ortalama değerleri.	25
Çizelge 5.3: Kinoa çeşitlerinin Bilecik Yöresine adaptasyonunda bitki boylarına (cm) ilişkin varyans analiz tablosu.	25
Çizelge 5.4: Kinoa çeşitlerinden elde edilen bitki boyu uzunluğum ortalama değerleri.	26
Çizelge 5.5: Kinoa çeşitlerinin Bilecik Yöresine adaptasyonunda salkım sayılarına (adet) ilişkin varyans analiz tablosu.	26
Çizelge 5.6: Kinoa çeşitlerinden elde edilen salkım sayısına ait ortalama değerleri.	27
Çizelge 5.7: Kinoa çeşitlerinin Bilecik Yöresine adaptasyonunda salkım uzunluğu (cm) ilişkin varyans analiz tablosu.	27
Çizelge 5.8: Kinoa çeşitlerinden elde edilen salkım uzunluğu ortalama değerleri.	28
Çizelge 5.9: Kinoa çeşitlerinin Bilecik Yöresine adaptasyonunda yeşil ot verimlerine (kg da ⁻¹) ilişkin varyans analiz tablosu.	28
Çizelge 5.10: Kinoa çeşitlerinden elde edilen ortalama yeşil ot verim değerleri.	29
Çizelge 5.11: Kinoa çeşitlerinin Bilecik Yöresine adaptasyonunda kuru madde verimlerine (kg da ⁻¹) ilişkin varyans analiz tablosu.	29
Çizelge 5.12: Kinoa çeşitlerinden elde edilen ortalama kuru madde verim değerleri.	30
Çizelge 5.13: Kinoa çeşitlerinin Bilecik Yöresine adaptasyonunda ham protein oranı (%) ilişkin varyans analiz tablosu.	30
Çizelge 5.14: Kinoa çeşitlerinden elde edilen ortalama ham protein oranı değerleri.	31
Çizelge 5.15: Kinoa çeşitlerinin Bilecik Yöresine adaptasyonunda ham protein verimi (kg da ⁻¹) ilişkin varyans analiz tablosu.	31
Çizelge 5.16: Kinoa çeşitlerinden elde edilen ortalama ham protein verim değerleri.	32

Çizelge 5.17: Kinoa çeşitlerinin Bilecik Yöresine adaptasyonunda ADF (%) ilişkin varyans analiz tablosu.	32
Çizelge 5.18: Kinoa çeşitlerinden elde edilen ADF ortalama değerleri.	33
Çizelge 5.19: Kinoa çeşitlerinin Bilecik Yöresine adaptasyonunda NDF (%) ilişkin varyans analiz tablosu.	34
Çizelge 5.20: Kinoa çeşitlerinden elde edilen NDF ortalama değerleri.	34
Çizelge 5.21: Kinoa çeşitlerinin Bilecik Yöresine adaptasyonunda kuru madde tüketimi ilişkin varyans analiz tablosu.	35
Çizelge 5.22: Kinoa çeşitlerinden elde edilen kuru madde tüketimine ait ortalama değerleri.....	35
Çizelge 5.23: Kinoa çeşitlerinin Bilecik Yöresine adaptasyonunda sindirilebilir kuru madde oranı (%) ilişkin varyans analiz tablosu.	36
Çizelge 5.24: Kinoa çeşitlerinden elde edilen sindirilebilir kuru madde oranı ortalama değerleri.....	36
Çizelge 5.25: Kinoa çeşitlerinin Bilecik Yöresine adaptasyonunda nispi yem değeri ilişkin varyans analiz tablosu.	37
Çizelge 5.26: Kinoa çeşitlerinden elde edilen nispi yem değerine ait ortalama değerleri.	37
Çizelge 5.27: Kinoa çeşitlerinin Bilecik Yöresine adaptasyonunda metabolik enerji ME (Mcal kg ⁻¹ KM) ilişkin varyans analiz tablosu.....	38
Çizelge 5.28: Kinoa çeşitlerinden elde edilen ME ortalama değerleri.	38
Çizelge 5.29: Kinoa çeşitlerinden elde edilen kuru otta bulunan Ca (kg da ⁻¹) ortalama değerleri.....	39
Çizelge 5.30: Kinoa çeşitlerinden elde edilen kuru otta bulunan Mg (kg da ⁻¹) ortalama değerleri.....	39
Çizelge 5.31: Kinoa çeşitlerinden elde edilen kuru otta bulunan P (kg da ⁻¹) ortalama değerleri.....	40
Çizelge 5.32: Kinoa çeşitlerinden elde edilen kuru otta bulunan K (kg da ⁻¹) ortalama değerleri.....	40
Çizelge 5.33: Kinoa çeşitlerinden elde edilen kuru otta bulunan Zn (kg da ⁻¹) ortalama değerleri.....	41
Çizelge 5.34: Kinoa çeşitlerinden elde edilen tohum verimlerine ait ortalama değerleri.	41
Çizelge 5.35: Kinoa çeşitlerinden elde edilen bin tane ağırlıklarına ait ortalama değerleri.....	42
Çizelge 5.36: Kinoa çeşitlerinden elde edilen kuru otta bulunan besin element değerlerine ait ortalama değerleri.....	42

Çizelge 5.37: Kinoa çeşitlerinin incelenen özellikler arası ilişkilere ait korelasyon katsayıları.	44
--	----



ŞEKİLLER DİZİNİ**Sayfa No**

Şekil 4.1: (a) Innia (b) Black Negro (c) Salcedo Inıa (d) A Heloud (e) Pasankalla (f) Valiente.	19
Şekil 4.2: Viyollere tohum ekimi- sulanması	20
Şekil 4.3: Kinoayı tarlaya şaşırtma.....	20



1. GİRİŞ

Hızla artan dünya nüfusuna paralel olarak doğal kaynakların tahribatı ve artan küresel ısınma, canlıların yeterli ve dengeli beslenmesinde önemli ölçüde baskı oluşturmaya başlamış ve insanoğlunu yeni kaynaklar arayışı içerisine sokmuştur. Özellikle ekstrem iklim ve toprak koşullarında yetişip, insan ve hayvan beslenmesinde yeterli miktarda ve kalitede üretim sağlayan bitki tür ve çeşitleri ön plana çıkmıştır. Bu anlamda iklim ve toprak koşullarına seçiciliği olmayan, çok farklı coğrafik koşul ve rakımlarda yetişebilen kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) bitkisi avantaj olarak görülmüştür. Kır (2016), Kinoa bitkisinin farklı rakım, toprak ve iklim koşullarında rahatlık yetiştirilebileceğini ve yüksek besin değerine sahip olduğu içinde insan ve hayvan beslenmesinde kullanılabileceğini belirtmiştir.

Anavatanı And Dağları olan, Kinoa'nın (*Chenopodium quinoa* Willd.) dünyada insan ve hayvan beslenmesinde geleceğin bitkisi olarak değerlendirilmektedir. Özellikle de yüksek besinsel üstünlükleri ve biyoçeşitliliği ile güvenli gıdaya ulaşma ve yoksulluğun yok edilmesine sağlayabileceği katkısıyla tüm dünyanın dikkatini çeken kinoa, Birleşmiş Milletler (BM) tarafından da izlemeye alınmış, gelecek bin yıl kalkınma hedeflerine ulaşılmasına önemli katkı sağlama potansiyeli açısından da BM konseyi tarafından 2013 yılı Uluslararası "Kinoa Yılı" olarak ilan edilmiştir (Demir ve Kılınç, 2016).

Dünyada, geniş alanlarda yetiştirilen beslenme değeri yüksek olan ve ayrıca glüten içermemesi açısından çölyak hastalarına önemli bir gıda maddesi olan Kinoa bitkisine ait olan çeşitler Türkiye'de ve bölgemizde son zamanlarda ekilmeye başlamıştır. Günümüzde Kinoa'nın 3.800 türü (Aksesyonu) bulunmakta olup, bu türler 40 Ana Kategori'de toplanmaktadır. Türkiye için 25 Ana Kategori ve alt fraksiyonları ile uyumludur. Türkiye'ye uyumlu olan 25 Ana Kategori için 12 farklı ülkeden, 125 tür Kinoa Tohumu ithal etmektedir (<http://dogrutohum.com>).

Yerli bir kinoa çeşidimiz olmadığından, dışa bağımlı durumda kalmaktayız. Kinoa yetiştiriciliğinde önemli konulardan bir tanesi uygun çeşitlerin belirlenmesidir. Bu kapsamda, uygun tohumların tespiti için, ekim yapılacak olan araziden mutlaka toprak analizi yaptırmalı, bölgenin aylara göre sıralanmış olarak son 20 yıla ait; minimum/maksimum sıcaklık, yağış, nem ve rüzgar ve tarlanın tam olarak rakım (Deniz

Seviyesinden Yüksekliği) bilgisinin sağlanması gerekir. Kinoa çeşitleri farklı yüksekliklere göre değişkenlik gösterdiği için doğru türün belirlenmesi amacıyla mutlaka rakım bilgisinin doğru bilinmesi önemlidir.

Deniz seviyesinden 4000 m yüksekliklerde yetişebilen bitki sahip olduğu genetik çeşitlilik nedeniyle geniş bir uyum yeteneğine sahiptir. Ülkemizde geniş alanlarda yetiştiriciliği henüz yapılmamakla birlikte, Trakya Bölgesi, Adana, Kırşehir ve Konya'da üretimine başlanmıştır (Geren, vd., 2014).

Kinoa son derece besleyici bir insan besinidir. Protein, kalsiyum, demir gibi mineraller ile E ve B vitaminlerince nispeten iyi bir kaynak olup, insanlarda doku gelişimi için gerekli 8 esansiyel aminoasidin tamamı kinoa tohumunda bulunur. Lisin, sistein ve diğer tahıllarda düşük olan methionin aminoasitleri de son derece yüksektir. Bu yüzden kinoanın iyi bir protein kaynağı olduğu kabul edilmektedir (Repo-Carrasco-Valancia ve Serno, 2011).

Bitki tohumları, buğday, çavdar, yulaf, darı mısır ve pirinçten çok daha fazla protein içerir. Yağ oranı (% 6-7) da tahıllara göre yüksektir (Reichert, Tatarynovich ve Tylor, 1986).

Kinoa genellikle tohumu için yetiştirilen bir bitki olarak bilinmektedir. Ancak, özellikle sığırların sevdiği bir yem olduğundan otu için de yetiştirilebilir. Çeşitlere bağlı olarak kuru madde verimi 800 kg/da'nın üzerine çıkabilmektedir. Otun kuru madde oranı % 26-28, ham protein oranı % 13-22 civarındadır. Hasat devresinde kuru madde sindirimi % 63-69'dur (Van Schooten ve Pinxterhuis, 2003).

Kinoa hızlı büyüyen ve kolay silolanan bir bitki olmasına rağmen silaj kalitesi mısır kadar yüksek değildir. Ancak yetiştiriciliği kolay olduğundan organik tarımda yem kaynağı olarak yetiştirilmektedir. Uygun bir fermentasyon için kuru madde oranının yüksek olması gerekir. Ekimden 3-3,5 ay sonra kinoa kuru madde oranı yeterli, ham protein oranı yüksek silajlık materyal üretmektedir (Van Schooten ve Pinxterhuis, 2003). Tohumları kuşlar ve kümes hayvanları için mükemmel bir yemdir.

Dünyada tarımı ve kullanımı giderek yaygınlaşan kinoa, Türkiye'ye henüz yeni girmiş olması ve ekim alanı ve üretim miktarı ile ilgili resmi herhangi bir bilgi bulunmamasına rağmen, son 2 yıldır bazı özel firmalar tarafından farklı çeşitlerin üretim

ve pazarlaması yapılmaktadır. Bu bitkinin ülkemizde de temel bilimsel çalışmalarının yapılması ve öncelikle bitkinin her yönüyle tanınması gerekmektedir. Türkiye de 125 tür kinoa çeşidi bulunmasına rağmen hangi türün nerede yetiştiriciliğine ait yeterli bilgi bulunmamaktadır.

Bu çalışma; ülkemizde ve bölgemizde üreticiler tarafından henüz yaygın olarak tarımı yapılmayan fakat ilerleyen zamanlarda yaygınlaşacağı düşünülen kinoa (*Chenopodium quinoa* Wild.) bitkisinin farklı çeşitlerinin Bilecik Yöresinde adaptasyonlarının belirlenmesi, yeşil ot ve tane verimlerinin, verim komponentlerinin, kalite ve besleme değerlerinin, besin element içeriklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.



2. KİNOA

2.1. Bitkisel Özellikleri

Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) tek yıllık, tohumla çoğalan (terofit) otsu bir bitkidir. Kurağa dayanıklılık sağlayan gelişmiş ve dallanmış bir kazık kök sistemine sahiptir. Bitki boyu dik olarak 40-150 cm arasında değişir. Kalın, dik, odunsu sapları ve kazayağına benzeyen alternatif (sarmal) dizilişli geniş yaprakları vardır. Yapraklar loblu ya da dişli ve genellikle üçgen şeklindedir. Genç bitkiler üzerinde yapraklar genellikle yeşildir; ancak bitki olgunlaştıkça sarı, kırmızı veya mor renk alırlar (Tan ve Yöndem, 2013). Fizyolojik olarak ise C-3 bitkileri grubunda yer alan ve allotetraploid bir bitkidir (Üke, 2016).

Çiçek topluluğu salkım oluşturur ve temmuz-ağustos aylarında çiçeklenir. Çiçekleri hermofrodittir, genellikle kendine tozlaşır, yabancı tozlaşma oranı % 10-15'tir. Salkım üzerinde kümeler halinde oluşan tohumları 2-3 cm çapında yuvarlağımsıdır. 1000 tane ağırlığı çeşitlere göre 1.99 g ile 5.08 g arasında değişir. Tohumlar siyah, turuncu, pembe, kırmızı, sarı veya beyaz renkli olabilir. Tohum rengi kabuktaki saponin içeriğinden kaynaklanmaktadır. Embriyo pericarp içerisinde tohumun % 60'ını oluşturur (Tan, Yöndem, 2013).

2.2. Kinoa Yetiştiriciliği

Anavatanı oldukça soğuk ve yüksek platolara sahip olan Güney Amerika'nın And bölgesidir (Kolombiya, Arjantin, Peru, Bolivya, Şili ve Ekvator). Bölgede 7000 yıldan daha uzun süredir yetiştirilmektedir. Tarihsel olarak kinoa tarımı M.Ö. 5000 yılı ve daha öncesine dayandığı bilinmektedir. Bu bölgede eski medeniyetlerden Aztek ve İnkalaların temel besin maddesini oluşturmuş ve tahılların anası olarak isimlendirilmiştir (Demir ve Kılınç, 2016).

Türkiye'de 2009 yılından sonra ekilmekle beraber, geniş alanlarda yetiştiriciliği henüz yapılmamaktadır. Adana ve Konya'da küçük tarlalarda üretimine başlanmıştır (Geren, vd., 2014).

Kinoa, Güney Amerika kıtasının bitkisi olduğundan kısa gün şartlarında gelişme gösterir ve tohum üretmesine rağmen sıcaklık isteği fazla değildir. Güney Amerika'da yetişmesine rağmen yüksek rakımlara adapte olur, bu yüzden özellikle vejetatif gelişme için serin mevsim şartlarını sever. Mısır tarımının yapılamadığı yüksek rakımlarda 4000 m'ye kadar yetiştirilebilmektedir. Kıtanın kurak, düşük verimli ve marjinal tarım

alanlarında yetiştirilir. Nemli toprakları tercih etse de bitkiler kurağa dayanıklıdır. Gölge şartlarını sevmez. Gelişme süresi çeşitlere göre 90-220 gün arasında değişmektedir. Yüksek rakımlarda erkenci çeşitler kullanılmaktadır. Her türlü toprağa uyum sağlayabilir. İyi direne olmuş, hafif, orta ve ağır bünyeli topraklarda rahatlıkla yetişmektedir. En iyi gelişmesini tınlı-kumlu topraklarda yapar. Güney Amerika'da zayıf drenajlı, düşük verimli veya alkalilik yada asitlilik problemi olan marjinal topraklarda yetiştirilir. Step iklimine ve kuraklığa dayanıklıdır. Kurak şartlarda kök gelişmesi iyidir (Gonzalez, vd., 2009).

Soğuğa dayanıklılığı fazla olmayıp, hafif donlara (-1°C) dayanabilir. Çiçeklenme döneminde soğuğa hassasiyet artar. Tuzluluğa orta derecede dayanıklı olup, 6-8.5 pH sınırlarında yetişmektedir. Ekim nöbeti sistemleri içerisinde arpa, patates ve bezelye gibi bitkilerle rotasyon oluşturur. Kinoanın münavebede patatesten sonra yetiştirilmesi önerilmektedir (Aguilar ve Jacobsen, 2003).

Tohumlar, ilk kez ekildiği yılın üzerinden 2 yıldan fazla süre geçtiğinde, özellikle Kinoa (*Chenopodium quinoa*) ile aynı *Chenopodium* ailesinden gelen bir başka yabani tür olan *Chenopodium album* (Türkiye'de bilinen adıyla: Sirken Otu) ile yüksek döllerme kapasitesine sahiptir. Bu sebeple, tarladan elde edilen, sağlıklı, verimi yüksek sorgunlardan elde edilen, iri taneli tohumluk türler; bir sonraki yıl ekildiği takdirde bir önceki yetiştiricilik döneminde tarlada az sayıda bulunan yabani Kinoa yani Sirken Otu (*Chenopodium album*) tarafından yüksek oranda döllendiği için ikinci yetiştiricilik yılında bu sefer çoğunlukla Sirken Otu (*Chenopodium album*) ve daha az Kinoa (*Chenopodium quinoa*) şeklinde çimlendiği görülür. İlk sene % 90 Kinoa (*Chenopodium quinoa*) ve % 10 Sirken Otu (*Chenopodium album*) çimlenmesi ile yetiştirilen Kinoa, 300 kg/dönüm verim vermesine karşın; bu tarladan elde edilen tohumluk türler ile ikinci sene bir yetiştiricilik gerçekleştirildiği takdirde bu oran % 40 Kinoa (*Chenopodium quinoa*) ve % 60 Sirken Otu (*Chenopodium album*) çimlenmesi şeklinde görülebilir (<http://tukiye.org/>).

Kinoa makineli tarıma uygun bir bitki olup, mibzerle ekimi yapılabilir, biçerdöver ile rahatlıkla hasat edilebilir. Ekim zamanı toprak sıcaklığının $7-10^{\circ}\text{C}$ 'ye ulaştığı dönemdir. Toprakta yeterli nem varsa çimlenme 24 saat içerisinde başlar ve 3-5 gün içerisinde çıkışlar tamamlanır. Generatif döneme geçip çiçeklenebilmesi için soğuklama ihtiyacı duyar. Tohumlar toprak tipi ve mevcut toprak nemine bağlı olarak

1,5-2 cm derinlikte ekilmelidir. Serpme veya saban izine ekim şeklinde geleneksel yöntemler yaygındır. Sıra aralığı en az 35 cm olmalıdır, birçok bölgede 50-75 cm sıra aralıkları önerilmektedir. Metrekarede 3-5 bitki olması gerektiğinden hassas ekimlerde dekara 50 100 g tohum yeterlidir. Yetiştirme şartları uygun olmadığı zaman ekim oranları en az 2-3 kat artırılmalıdır. Ekim yapılan toprakta nem yoksa ekimden sonra mutlaka sulanmalıdır (Tan ve Yöndem, 2013).

Kinoa azotlu gübreye iyi cevap verir. En yüksek verimler 15-20 kg N/da dozlarından alınmaktadır. Avusturya’da yapılan bir çalışmada dekara uygulanan 0, 8 ve 12 kg N dozlarında sırasıyla 179, 308 ve 350 kg/da tohum verimi alınmıştır (Schulte auf’m Erley, vd., 2005). Azot dozu daha da artırıldığı zaman geç olgunlaşma ve bitkilerin yatması sebebiyle verimler düşmekte olup, ancak azotlu gübre uygulaması kuru ot üretimini de artırmaktadır.

Bitki kurağa dayanıklı olup, yılda 250-380 mm suya ihtiyacı vardır. Nisan ve mayıs başında ekildikten sonra haziran ortasına kadar sulamaya ihtiyaç duymaz. Bitkiler 2-3 yapraklı döneme kadar sulanmamalıdır. Sulama yağışların yetersiz olduğu temmuz ve ağustos aylarında yapılmalıdır. Fazla sulama yapılırsa tohum veriminde artış olmaz, ince ve uzun boylu bitkiler oluşur (Tan ve Yöndem, 2013).

Bitkiler ilk iki hafta boyunca yavaş büyür, bu dönemde yabancı otlara karşı hassastır ve yabancı ot mücadelesi zordur. Kırmızı köklü tilkikuyruğu (*Amaranthus retroflexus*), süpürge otu (*Kochia sp.*), yabani hardal (*Sinapis arvensis*) ve sirken (*Chenopodium album*) kinoa tarlalarında en fazla görülen yabancı otlardır. Bu yabancı otlar için çıkış öncesi herbisit kullanılabilir. Kinoanın erken ekilmesi ve hızlı gelişmesi kırmızı köklü horozibiği gibi yabancı otlarla rekabet için faydalıdır (Tan ve Yöndem, 2013).

Bitkiler kuruyup soluk sarı veya kırmızımsı renge döndüğü ve yapraklar döküldüğü zaman tohum hasat vakti gelmiştir. Bu dönemde tohum tırnakla çizilebilecek sertliğe gelmiştir (Tan ve Yöndem 2013).

Hasat biçerdöverler yardımıyla veya geleneksel usullerle yapılabilir. Olgun tohum neme maruz kaldıktan sonra 24 saat içinde çimlenir. Bu yüzden iyice kurutulmalı ve kuru bir yerde depolanmalıdır. Tohum verimi 100-350 kg/da arasındadır (Johnson ve McCamant, 1988; Johnson ve Croissant, 1990; Schulte auf’m Erley, vd.,

2005). Kuru ot verimi ise 400-1100 kg/da arasında değişmektedir (Carlsson, vd., 1984; Soliz-Guerrero, vd., 2002).

2.3. Kinoa Çeşitleri

Bugün Kinoa'nın 3.800 türü (Aksesyonu) bulunmaktadır. Bu türler 40 Ana Kategori'de toplanır ve 25 Ana Kategori ve alt fraksiyonları ile Türkiye için uyumludur. Türkiye bu 25 Ana Kategori altında, 12 farklı ülkeden, 125 tür Kinoa Tohumu ithal etmektedir (<http://dogrutohum.com>).

Kinoa ekimi yapacaklar için uygun tohumların tespiti için:

1. Ekim yapılacak olan araziden mutlaka toprak analizi yaptırmalarını,
2. Ekim yapılacak olan bölgenin aylara göre sıralanmış olarak son 20 yıla ait, minimum/maksimum sıcaklık, yağış nem ve rüzgar değerleri,
3. Ekim yapılacak tarlanın tam olarak rakım (Deniz Seviyesinden Yüksekliği) bilgisinin sağlanması gerekir. Kinoa Tohumları farklı yüksekliklere göre değişkenlik gösterdiği için doğru türün belirlenmesi için mutlaka rakım bilgisinin doğru bilinmesi önemlidir.

Çizelge 2.1: Ülkelerin geliştirdikleri kinoa tohumu çeşit sayıları (<http://dogrutohum.com>).

ÜLKE	ÇEŞİT SAYISI
BOLİVYA	43
PERU	38
EKVATOR	15
DANİMARKA	7
ABD	7
ŞİLİ	5
HOLLANDA	3
KOLOMBİYA	2
İNGİLTERE	2
ARJANTİN	1
YUNANİSTAN	1
BREZİLYA	1

2.4. Kinoanın Besinsel Değerleri

Kinoa tohumları yüksek miktarda karbonhidrat, kaliteli protein, yağ, lif, vitamin ve mineral içermekte olup, diğer tahıllarla kıyaslandığında besin değerleri daha yüksektir. Çizelge 2.2 incelendiğinde kinoa da ortalama protein miktarı % 15 civarında olup, bu miktar buğday, arpa, yulaf, pirinç ve sorgum gibi tahıllardan daha yüksektir. Çözünebilir protein içeriği ise arpaya benzer fakat buğday ve mısırdan daha yüksektir.

Çizelge 2.2: Kinoa tanelerinin besin içeriğinin bazı tahıllarla karşılaştırılması (%) (Oelke ve ark., 1992).

	KURU AĞIRLIK YÜZDESİ %					
	Su	Protein	Yağ	Karbonhidrat	Lif	Kül
Kinoa	12.6	15.2	5.0	59.7	4.1	3.4
Arpa	9.0	14.7	1.1	67.8	2.0	5.5
Karabuğday	10.7	18.5	4.9	43.5	18.2	4.2
Mısır	13.5	8.7	3.9	70.9	1.7	1.2
Darı	11.0	11.9	4.0	68.6	2.0	2.0
Yulaf	13.5	11.1	4.6	57.6	0.3	2.9
Pirinç	11.0	7.3	0.4	80.4	0.4	0.5
Çavdar	13.5	11.5	1.2	69.6	2.6	1.5
Buğday	10.9	13.0	1.6	70.0	2.7	1.8

Kinoa tohumu bütün esansiyel aminoasitleri içermekte olup, bitkisel kaynaklarda az bulunan lizin (% 5.1-6.4) ve methionin (% 0.4-1.0) aminoasitlerini yapısında fazla miktarda bulundurmaktadır. Ayrıca kinoa proteinleri, arpa, soya ve buğday proteinlerinden daha fazla histidin amino asidi içermektedir. İçerdiği methionin ve sistein miktarının 2-12 yaş arası çocuklar ve yetişkinler için yeterli olduğu ifade edilmektedir. Bu nedenle kinoa ununun buğday ununa ilavesi, elde edilen ürünlerin protein kalitesini artırmaktadır (Keskin ve Kaplan Evlice, 2015).

Çizelge 2.3: Kinoa tanelerinin temel amino asit içeriğinin buğday, soya, yağsız süt ve fao'nun referans değerleri ile karşılaştırması (Johnson, 1990).

Amino Asitler	Amino Asit İçeriği (gr / 100 gr protein)				
	Kinoa	Buğday	Soya	Yağsız Süt	FAO
İzolösin	4.0	3.8	4.7	5.6	4.0
Lösin	6.8	6.6	7.0	9.8	7.0
Lizin	5.1	2.5	6.3	8.2	5.5
Fenilalanin	4.6	4.5	4.6	4.8	-
Tirozin	3.8	3.0	3.6	5.0	-
Sistin	2.4	2.2	1.4	0.9	-
Metionin	2.2	1.7	1.4	2.6	-
Treonin	3.7	2.9	3.9	4.6	4.0
Triptofan	1.2	1.3	1.2	1.3	1.0
Valin	4.8	4.7	4.9	6.9	5.0

Kinoa tohumu Ca, P, Mg, K, Fe, Cu, Mn ve Zn yönünden zengin olup, Na yönünden fakirdir. Özellikle kalsiyum (70-874 mg/100g) ve potasyum (845-1.201 mg/100g) içeriği diğer tahıllara göre oldukça yüksektir (Johnson 1990;Ahamed vd., 1998). Yüksek besleme değerine rağmen kinoa tohumlarının bileşiminde saponin, proteaz inhibitörleri, fitik asit gibi beslenmeyi olumsuz yönde etkileyen bileşikler de bulunmaktadır (Ahamed vd.,1998).

Çizelge 2.4: Kinoa tanelerinin mineral madde içeriğinin arpa, mısır ve buğday ile karşılaştırması (Johnson,1990).

Ürün	Ca	P	Mg	K	Na	Fe	Cu	Mn	Zn
	%				Ppm				
Kinoa	0.19	0.47	0.26	0.87	115	205	67	128	50
Arpa	0.08	0.42	0.12	0.56	200	50	8	16	15
Mısır	0.07	0.36	0.14	0.39	900	21	-	-	-
Buğday	0.05	0.36	0.16	0.52	900	50	7	-	14

Nişasta tahıllarda en önemli karbonhidrat olup, kuru maddenin yaklaşık olarak % 60-70'ini oluşturmaktadır. Kinoada % 58.1-64.2 oranında nişasta bulunmaktadır. Kinoa nişastası, buğday nişastasına göre daha düşük jelatinizasyon entalpisi, daha yüksek viskozite ve su bağlama kapasitesine sahiptir. Ayrıca kinoa nişastasının donma ve retrogradasyonda mükemmel bir stabiliteye sahip olduğu, bu nedenle kimyasal olarak modifiye edilmiş nişastaların yerine kullanılabileceği ifade edilmektedir (Keskin ve Kaplan Evlice, 2015).

Kinoa tohumları, yağ oranı yönünden yağ bitkileri ile kıyaslandığında fakir, fakat tahıllara göre daha zengindir. % 4.5-8.75 oranında yağ içermekte olup, bu yağ oleik asit (% 24) ve linoleik asit (% 52) açısından zengindir. Linoleik asit açısından zengin olması tohumun besin değerini artırmaktadır. Kinoa yağı sarımtırak, keskin kokulu, acı ve yakıcı bir aromaya sahiptir. Yağ asidi kompozisyonu açısından buğday lipidleri ile bezer olduğu belirtilmektedir. Çoklu doymamış yağların doymuş yağlara oranının (4.9) soya, mısır, zeytinyağı gibi yağlardan daha yüksek olduğu ifade edilmektedir. Kinoada serbest yağ asidi oranının (% 18.9) buğday ve çimlenmiş arpandan daha yüksek olduğu belirtilmektedir (Keskin ve Kaplan Evlice, 2015).

Yapılan bir çalışmada kinoa yağında yaklaşık olarak % 11 oranında doymuş yağ olduğu, doymuş yağ asitleri arasında da palmitik asitin baskın olduğu ifade edilmiştir. Çalışmada kinoa yağında % 52.3 linoleik asit, % 23 oleik asit, % 8.1 linolenik asit ve % 2'nin altında erusik asit bulunduğu belirlenmiştir (Wood, vd., 1993).

Kinoada % 1.0-1.2 oranında saponin bulunmaktadır. Kinoadaki saponinler, acı ve sabunumsu tada sahip olup, ürünün lezzet ve rengini etkileyeceğinden tüketimden önce uzaklaştırılmalıdır. Tohumun dış kısmında bulunan saponinler, parlatma ve yıkama ile uzaklaştırılabilmektedir. Kinoada bulunan fitik asit buğday ve çavdardan farklı olarak sadece dış katmanlarda değil endospermde de bulunmaktadır. Yapılan bir çalışmada kinoa tohumlarında fitik asit miktarı 10.5-13.5 mg/g olarak bulunmuştur. Fitatlar minerallerle kompleks oluşturarak özellikle çocuklarda yetersiz mineral alımına neden olabilmektedir (Keskin ve Kaplan Evlice, 2015).

Kinoa taneleri oldukça yüksek miktarda biyoaktif bileşikleri (polifenoller, saponinler flavonoidler ve fenolik asitler) içermektedir. Kinoanın sahip olduğu bu biyoaktif bileşenlerin, kan kolesterol seviyelerini düşürdüğu, kanser hücrelerinin gelişimini engellediği, toksinleri yok ettiği, immün sistemi güçlendirdiği ve

kardiyovasküler hastalıkları önlediği bilimsel olarak ortaya konmuştur (Demir ve Kılınç, 2016).

Kinoa tanelerinin en önemli özelliklerinden biriside gluten içermemesidir. Gluten içermediği için karabuğday ve amarant gibi pseudo-cereal (tahıl benzeri) grubuna dahil edilmektedir. Glutensiz bir ürün olması nedeni ile diyetler de rahatlıkla kullanılabilir (Alvarez-Jubete vd., 2009; Pasko vd., 2009). Bunun yanında buğday, arpa gibi tahıllar ile bunların işlenmiş ürünleri bazı insanlarda hastalıklara yol açmaktadır. Bu rahatsızlıklardan birisi Çölyak hastalığı olup, glutene karşı hassasiyet meydana getirir. Çölyak hastalığının en önemli özelliği, bağırsakta emilim bozukluğu oluşturup, doğumdan ölüme kadar devam eden tek gıda alerjisidir. Beslenmeye dayalı en önemli genetik hastalık olarak kabul edilmektedir. Bu hastalıkla nişasta bazlı, glutensiz olarak piyasaya ürünlerin sürülmesiyle başa çıkılabilir. Ürünler nişasta bazlı olduğundan besleyici değeri düşmektedir. Besleyici değeri yüksek yeni ürünlerin ortaya çıkması önem arz etmektedir. Kinoa'nın glutensiz olması ve yüksek besin değerleri nedeniyle çölyak hastaları tarafından rahatlıkla kullanılabilen ve ona karşı olan talebi sürekli arttırmaktadır.

2.5. Kinoa'nın Kullanım Alanları

Kinoa bazı uzmanlara göre dünyadaki açlık sorununa çare olabilecek bitkilerden birisidir. Kinoa hem besleme değeri hem de bozkır iklimine uyumu iyi bir bitkidir. Tohumları tahıl ve bakliyatlar gibi insan yiyeceği olarak kullanılmakta ve ticareti her geçen gün yaygınlaşmaktadır. Küresel iklim değişikliği ve kuraklık gibi sebeplerden dolayı pirinç üretiminin azalması ve maliyetlerin artması kinoa gibi alternatif ürünlere yönelimi artırmıştır. Amerika kıtasında insan beslenmesinde asırlardır kullanılan bu bitki, Avrupa'da geleceğin gıda ve yem bitkisi olarak dikkat çekmektedir (Tan ve Yöndem, 2013)

Kinoa'nın kendine özgü bir aromasının olması, baskın bir tat ve kokusunun olmaması gibi özelliklerinden dolayı, dünya mutfaklarında tercih edildiği gibi, Türk damak tadına uygunluğu bakımından son zamanlarda oldukça dikkat toplamıştır. Ana yemeklerden, atıştırmalık aperatif yiyeceklere kadar çok farklı şekillerde kullanım alanı mevcuttur. Kinoa tohumları un şeklinde işlenerek ekmek, makarna ve diğer tüm unlu mamullerin yapımında, buğday veya diğer tahılların unları ile karıştırılarak kullanılabilir. Tane olarak pirinç gibi yemeklerde ve pilavlarda, çimlendirilen

tohumları kinoa filizi olarak salata ve soğuk yemeklerde, yaprakları ise ıspanak gibi sebze olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda darı ile fermente edilerek, bira benzeri içeceklerin üretiminde de değerlendirilmektedir. Ayrıca kahvaltılık gevrek olarak da tüketilmektedir. Besleyici özelliğinden faydalanılarak bebek mamaları yapımında da kullanılmaktadır (Demir ve Kılınç, 2016).

Kinoa'nın buğday ununa % 60 oranına kadar karıştırılarak yüksek proteinli kek, kurabiye ve bisküvi üretilebileceği belirtilmektedir. Böylece hem besin değeri artırılmakta hem de kabul edilebilir aromaya sahip ürünler elde edilmektedir. Yapısında gluten bulunmaması kinoa'nın doğrudan ekmek yapımında kullanımını sınırlandırmaktadır (Ahamed vd.,1998). Kinoa ununun, ekmek yapımında % 20, pastacılık ürünlerinde ise % 50 oranlarında kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Keskin ve Kaplan Evlice, 2015)

Kinoa genellikle tohumu için yetiştirilen bir bitki olmakla beraber otu için de yetiştirilebilir. Özellikle sığırların sevdiği bir yemdir. Çeşitlere bağlı olarak kuru madde verimi 800 kg/da'nın üzerine çıkabilmektedir. Otun kuru madde oranı % 26-28, ham protein oranı % 13- 22 civarındadır. Hasat devresinde kuru madde sindirimi % 63-69'dur. Kinoa hızlı büyüyen ve kolay silolanan bir bitkidir. Fakat silaj kalitesi mısır kadar yüksek değildir. Ancak yetiştiriciliği kolay olduğundan organik tarımda yem kaynağı olarak yetiştirilmektedir. Uygun bir fermantasyon için kuru madde oranının yüksek olması gerekir. Ekimden 3-3,5 ay sonra kinoa kuru madde oranı yeterli, ham protein oranı yüksek silajlık materyal üretmektedir. Tohumları kuşlar ve kümes hayvanları için mükemmel bir yemdir. Selülozca zengin olduğundan kâğıt ve karton üretiminde kullanılabilir. Tohum kabuğu saponinlerce zengin olduğundan Güney Amerika'da çamaşır deterjanı olarak ve cilt yaralanmalarının iyileştirilmesine katkıda bulunmak üzere antiseptik olarak kullanılır (Tan ve Yöndem, 2013).

ABD'de son 10 yıldır yaygın olarak tüketilen bu bitki, NASA tarafından da zengin besin değerlerinden dolayı astronotların beslenmesinde kullanmaya başlamıştır (Kır ve Temel, 2016).

3. LİTERATÜR ÖZETİ

Risi ve Galwey (1991), Cambridge-İngiltere’de yürüttükleri bir çalışmada, iki farklı kinoa çeşidini (Baer, Blanca de Junin) üç farklı ekim zamanında (25 Mart, 14 Nisan ve 7 Mayıs), iki farklı sıra aralığının da (40 ve 80 cm) ve üç farklı tohumluk miktarıyla (0.2, 0.4 ve 0.6 g/m²) ekmişlerdir. Geciken ekimlerle daha yoğun yabancı ot istilasına uğrayan parsellerde neredeyse hiç kinoa bitkisinin kalmadığını bildiren araştırmacılar, bitki sıklığının fazla olduğu parsellerde bitkilerin kısa ve bodur kaldığını, dallanmanın azaldığını, olum süresinin kısaldığını ve incelenen bu özellikler yönünden Blanca de Junin çeşidinin Bear çeşidine göre daha fazla etkilendiğini ifade etmişlerdir. Sıra üzerin de artan bitki sıklığının sıra arasındaki rekabete göre daha yüksek olduğunu bildiren araştırmacılar, 25 Mart’ta 20 cm sıra arası mesafesiyle dekara 0.2 kg tohum kullanılarak yapılan ekimlerde en yüksek tane veriminin Bear çeşidinden alındığını (696 kg/da) ortaya koymuşlardır.

Berti vd. (1998), 1994 ve 1995 yılları arasında Şili’de iki farklı kinoa çeşidi kullanılarak yapılan çalışmada, farklı sıra arası ve üzeri mesafelerin tane verimlerine olan etkileri incelemişlerdir. Baer ve Faro adlı kinoa çeşitleriyle 35 ve 75 cm sıra arası ile değişik sıra üzeri mesafelerin (metrede 2.6, 5.3, 10.5, 20.7, 28.0, 38.1 ve 41.6 bitki) denemesi sonucunda; iki farklı kinoa çeşidinden Faro çeşidinin 35 cm sıra arası ve sıra üzerinde 28 bitkiyle yüksek tane verimine ulaştığını ortaya koymuşlardır.

Iliadis vd. (1999), 1998 senesinde Orta Yunanistan bölgesinde Faro ve 407 isimli kinoa çeşitleriyle sıra arası 25 cm aralıkla 5 Mart, 1 Nisan ve 2 Mayıs tarihlerinde ekerek verime olan etkileri araştırılmış. Ekim zamanı 5 Mart tane verimi 211 kg, bitki boyu 140 cm olduğu fakat 2 Mayıs da ekildiğinde tane verimi 45 kg, bitki boyu 90 cm düştüğünü tespit etmişler. Faro ve 407 isimli kino çeşitlerinin arasında en yüksek tane verimine 407 isimli çeşidin olduğunu ortaya koymuşlardır.

Schulte vd (2005), Avusturya’da kinoa üzerinde farklı azot dozlarının tohum verimi üzerinde etkileri incelenmiştir. Çalışmada dekara uygulanan 0, 8 ve 12 kg N dozları uygulanmış ve bunun sonucunda sırasıyla 179, 308 ve 350 kg/da tohum verimi alındığını ortaya koymuşlardır.

Bhargava vd. (2008), Hindistan’ın Lucknow bölgesinde 27 farklı kinoa hattı ile yürüttükleri bir araştırmada, tohum verimleri, yetiştirme süreleri, bitki başına dal sayıları ve bin tane ağırlıklarının incelemeye alınan hatlar arasında önemli bir şekilde farklılık

gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Araştırma sonucunda tohum verimlerinin 32.0 kg da^{-1} ile 983.0 kg da^{-1} , bitki boylarının 11.0 cm ile 123.0 cm arasında değiştiğini ve ortalama yetiştirme sürelerinin 127 gün , dal sayılarının $20.97 \text{ adet bitki}^{-1}$ ve bin tane ağırlıklarının ise 2.79 g olduğunu bulmuşlardır.

Geerts vd. (2008), Bolivya'nın Altiplano bölgesinde iki yıl boyunca iki farklı lokasyonda yürüttükleri çalışmalarında kısıtlı sulama ile tam sulamanın Belen 2000 kinoa çeşidinde tane verimi, bin tane ağırlığı ve hasat indeksi üzerinde önemli etkilerinin olduğunu ortaya koymuşlardır. Çalışma sonucunda dekara tam sulama ile 204.0 kg da^{-1} , kısıtlı sulama ile 201.0 kg da^{-1} ve hiç sulanmayan koşullarda ise 168.0 kg da^{-1} tohum verimleri elde edilmiştir. Aynı araştırmada kinoa tohumlarının bin tane ağırlıklarının tam sulama, kısıtlı sulama ve susuz koşullarda sırasıyla 5.6 g , 5.5 g ve 4.2 g ve yine hasat indekslerinin su stresine bağlı olarak azaldığını, tam sulama koşullarında % 49, kısıtlı sulamada % 48 ve susuz koşullarda % 45 olduğunu belirtmişlerdir.

Spehar ve da Silva Rocha (2009), Cristalina, Brezilya koşullarında 2007 yılında kinoa çeşidiyle (Genotip 4.5 isimli) yapmış olduğu çalışmada, bitki sıklığının (dekara 10 bin, 20 bin, 30 bin, 40 bin 50 bin ve 60 bin) verim ve bazı verim özellikleri üzerine olan etkileri incelenmiştir. Çalışmada, sıklık arttıkça bitki boyları kısaldı (180 cm'den 155 cm'ye) ve olgunlaşma süresinin azaldığını belirtmişlerdir. Dekardaki her 10 bin adet bitki artışıyla bitki boyunun ortalama 4 cm kısaldığını, tane verimi, hasat indeksi ve bin tane ağırlığının bitki sıklığından etkilenmediğini ve denemede kullanılan çeşidin 50 cm sıra arası mesafesine uygun olduğunu ortaya koymuşlardır.

Shams (2011), yapmış olduğu bir çalışmada kinoayı tek yıllık geniş yapraklı ve genellikle 1-2 m boylanan çift çenekli bir bitki olarak tanımlamıştır. Araştırmacı tohumların bin tane ağırlıklarının 1.4 g ile 4.3 g arasında değiştiğini ve tane veriminin 50.0 kg da^{-1} ile 150.0 kg da^{-1} arasında değiştiğini, tohumlardaki protein içeriğinin ise % 16.0 ile % 23.0 arasında olduğunu belirtmiştir.

Geren vd. (2014), Akdeniz iklim özelliğine sahip Bornova ekolojik koşullarında Q-52 çeşidi ile yürüttükleri çalışmalarında, ekim zamanları arasında bitki boyu, tane verimi, hasat indeksi ve bin tane ağırlıkları yönünden önemli farklılıkların olduğunu ve ekimlerin Nisan ayı içerisinde yapılması gerektiği sonucunu ortaya koymuşlardır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre 66.2 cm ile 104.7 cm arasında değişen bitki

boylarının ortalama 89.3 cm, tane verimlerinin 188.3 kg da⁻¹, hasat indeksinin % 46.7 ve bin tane ağırlığının ise 3.37 g olduğunu belirtmişlerdir.

Iglesias-Puig vd. (2015), yapmış oldukları çalışmada tam kinoa ununun ekmek özellikleri ve besleyiciliği üzerine etkileri araştırılmış. Kinoa'nın kaliteyi düşürdüğü fakat besin içeriğini arttırdığını bu kapsamda diyet lif, protein, mineral ve yüksek biyolojik değerlerinden dolayı ekmek yapımında % 25 oranında katılabileceğini ortaya koymuşlardır.

Kır (2016), Iğdır yöresindeki yürütülen bir çalışmada, sulu ve kuru koşullarda yetiştirilen farklı kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) çeşit ve populasyonlarının (Cherry Vanilla, French Vanilla, Mint Vanilla, MoquArrochilla, Oro de Valle, Populasyon Çin, Q-52, Rainbow, Read Head, Sandoval Mix ve Titicaca) yetiştirme süresi, bitki boyu, sap kalınlığı, dal sayısı, salkım oranı, tohum verimi, sap verimi, biyolojik verim, hasat indeksi, bin tane ağırlığı, sapta ve tohumda ham protein içeriklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırma, 2015 yılında Iğdır Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Müdürlüğü deneme sahasında tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırma sonucunda incelenen parametreler açısından çeşit (salkım oranı ve sapta ham protein oranı hariç) ve yetiştirme koşulları arasında (sapta ve tohumda ham protein oranı hariç) önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu sonuçlara göre sulu yetiştirme koşulları kuru koşullara göre daha yüksek değerlere sahip olmuş ve çeşitler arasında en yüksek tohum verimi (311.03 kg da⁻¹), hasat indeksi (% 40.71) ve bin tane ağırlığı (2.59 g) Titicaca çeşidinde, biyolojik verim Sandoval Mix (1257.89 kg da⁻¹) ve tohumda ham protein oranı French Vanilla (% 14.20)'da kaydedilmiştir. Yetiştirme koşulları x çeşit etkileşimini açısından değerlendirildiğinde en kısa yetiştirme süresi kuru şartlarda yetiştirilen Q-52, Titicaca ve Moqu-Arochilla da, en yüksek sap verimi sulu koşullarda yetişen Sandoval Mix çeşidinde, sap kalınlığı ise yine sulu koşullarda yetişen French Vanilla, Oro de Valle ve Mint Vanilla çeşidinde belirlenmiştir. Sonuç olarak incelemeye alınan tüm çeşitlerin mikroklima özelliğe sahip bu bölgede tohum üretimi için her iki yetiştirme koşulunda da rahatlıkla yetiştirilebileceği ve özellikle Titicaca ve Q-52 çeşitlerinin tohum verimi açısından öne çıktığı görülmüştür. Sap verimi açısından ise Sandoval Mix çeşidinin diğer çeşitlere göre daha üstün olduğu görülmüştür.

Biyolojik verim açısından ise Titicaca çeşidinde en az verim alınırken Sandoval Mix çeşidinde en fazla verim elde edilmiştir.

Tan ve Temel (2017), 2015 ve 2016 yıllarında sulu şartlarda Erzurum ve Iğdır İllerinde kaba yem üretimi için uygun kinoa çeşitlerinin tespiti amacıyla yürütülmüştür. Her bir lokasyonda 14 adet genotip (4 adet popülasyon ve 10 adet çeşit) ile kuru madde verimiyle ilgili özellikler incelenmiştir. İki yıllık araştırma sonuçlarına göre, Iğdır ekimleri (1165,9 kg/da), Erzurum ekimlerine (511,6 kg/da) göre daha yüksek verim elde edilmiş, bu kapsamda kinoa Erzurum şartlarında çok iyi sonuç vermediği, Iğdır lokasyonu için beyaz ve kırmızı renkli popülasyonlar ile Red Head, Sandoval Mix ve CherryVanilla çeşitleri kuru ot için önerilebileceği ortaya koymuşlardır.

Kuşçu vd. (2018), 2017 yılında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Sulama ve Drenaj Laboratuvarında tuz stresinin dört kinoa çeşidinin (K-521, Karmen, Rainbow ve Valle) çimlenmesi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yürütülmüştür. K-521, Karmen, Rainbow ve Valle olmak üzere dört farklı kinoa çeşidine 6 farklı tuz konsantrasyonu (0, 50, 100, 150, 200 ve 250 mM NaCl) uygulanmış, tuz konsantrasyonundaki artış tüm çeşitlerde çimlenme yüzdesi, çimlenme enerjisi ve çimlenme indeksi değerlerini azaltmış ve çimlenme zamanını geciktirmiştir. Uygulanan 6 farklı tuz konsantrasyonuna K-521 en yüksek çimlenme yüzdesi ve çimlenme enerjisine sahip çeşit olmuş ve tuz yoğunluğu arttıkça çimlenme oranında azalma ise Rainbow çeşidinden tespit edilmiştir. Bu kapsamda, K-521 ve Valle çeşitleri tuzlu topraklar için önerilebileceğini ortaya koymuştur.

4. MATERYAL VE METOTLAR

4.1. Materyal

Bu araştırma, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezine ait deneme sahasında 2017 yılında yürütülmüştür. Çalışma alanı olarak seçilen bölge taban arazi özelliğinde olup, 299 m rakıma sahiptir.

4.1.1. İklim Özellikleri

Denemenin yapıldığı alanda Marmara Bölgesi iklimi hâkimdir. Uzun yıllar ortalamalarına göre; Bilecik İlinde ortalama yıllık yağış toplamı 452.6 mm dolaylarındadır. Denemenin yürütüldüğü 2017 yılına ve uzun yıllara ait iklim verileri çizelge 4.1’de verilmiştir. Çizelge 4.1. incelendiğinde denemenin yürütüldüğü 2017 yılının nisan, mayıs, haziran, temmuz, ağustos, eylül ve ekim aylarında ortalama sıcaklık sırasıyla, 11.5, 15.9, 19.5, 21.7, 21.7, 18.6 ve 14⁰C olarak bulunmuştur. Eylül ayında ise 18.6⁰C değeri ile yüksek bulunmuştur. Aylık toplam yağış miktarı ise haziran ayında 69.9 mm ile uzun yıllar ortalamasının üstünde bulunmuştur (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2017).

Çizelge 4.1: Bilecik İlının uzun yıllar (1939-2016) ve 2017 yılı içinde gerçekleşen ortalama değerler (MGM,2017).

Aylar	Uzun Yıllar Ortalaması (1939-2016)		2017 yılı değerleri	
	Sıcaklık (°C)	Aylık Toplam Yağış Miktarı (mm)	Sıcaklık (°C)	Aylık Toplam Yağış Miktarı (mm)
Nisan	11.5	41.8	11.5	40.2
Mayıs	16.2	47.2	15.9	47.0
Haziran	19.9	38.9	19.5	69.9
Temmuz	21.1	18.2	21.7	7.0
Ağustos	22.0	11.9	21.7	16.0
Eylül	18.3	21.7	18.6	3.0
Ekim	13.8	40.4	14	17.0
Ortalama	17.54	331.44	17.56	28.59
Toplam	122.8	220.1	122.9	200.1

4.1.2. Toprak Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü alandan alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları çizelge 4.2.'de verilmiştir. Çizelge 4.2 incelendiğinde deneme alanına ait toprağın, kumlu tınlı, orta alkali ve orta tuzlu olduğu görülmektedir. Ayrıca deneme alanının kireç ve organik madde miktarının orta olduğu ve fosfor ve potasyum miktarı ise az olduğu görülmektedir. Bununla birlikte kinoa yetiştiriciliği için kısıtlayıcı bir faktör bulunmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.2: Deneme alanındaki toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Kumlu –Tınlı		EC	Tuz	CaCO ₃	O.M.	K	P ₂ O ₅	(cmol kg ⁻¹)			
pH	Saturasyon	(dS m ⁻¹)	(%)	(%)	(%)	(kgda ⁻¹)	(kg da ⁻¹)	Cu	Fe	Mn	Zn
8,11	54	0,73	0,026	8,3	1,5	1,1	3,5	3,837	7,944	6,735	1,790

Araştırmada, materyal olarak şekil 4.1'de görülen, Salcedo Inıa, Black Negro Collana, Innia, Pasankalla, A Heloud, ve Valiente Kinoa çeşitleri kullanılmıştır.

Denemede kullandığımız çeşitleri Kinoa Yetiştiricileri derneğinden temin edilmiştir. Araştırma, 6 adet farklı kinoa çeşidinin Bilecik yöresinde adaptasyonlarının belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, Kinoa çeşitlerinin yeşil ot ve tane verimleri, verim komponentleri, kalite ve besleme değerleri, besin element içerikleri arasındaki özellikleri saptamak amaçlanmıştır.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Şekil 4.1: (a) Innia (b) Black Negro (c) Salcedo Inia (d) A Heloud (e) Pasankalla (f) Valiente.

4.2. Metot

Deneme tesadüf bloklar deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olacak şekilde kurulmuştur. Kinoa çeşitlerinin tohumları her bir çeşitte 4 viyol olacak şekilde (180 bitki/çeşit) 10 Nisan 2017 tarihinde elle ekilmiştir.



Şekil 4.2: Viyollere tohum ekimi- sulanması.

Viyoller de köklenen bitkiler sıra arası 70, sıra üzeri 50 cm olarak açılan ocaklara 4 Mayıs 2017 tarihinde şaşırtılıp arkasından can suyu verilmiştir. Her ocağa bir bitki gelecek şekilde şaşırtılmıştır. Parseller 4 sıralı ve parsel boyu 5 m uzunluğunda planlanarak, parsel büyüklükleri $2.80 \times 5 = 14 \text{ m}^2$ boyutunda kurulmuştur. Fideler tarlaya şaşırtılırken dekara saf 7.5 kg N, 6 kg P_2O_5 , 6 kg K_2O olacak şekilde taban gübresi verilmiştir. Fidelerin toprağa tutunma aşamasında sulama yapılmıştır. Bitkiler 30- 40 cm olduğunda 7.5 kg da^{-1} saf N olacak şekilde ikinci gübre uygulanmıştır. Yabancı ot mücadelesi de gerekli olduğu aşamalarda elle yapılmıştır.



Şekil 4.3: Kinoaı tarlaya şaşırtma.

Araştırmada, çıkış süresi (gün) ve çiçeklenme süresi (gün) belirlenmiş ayrıca taneler sarı olum dönemine geldiğinde her parselden tesadüfi seçilen 10 bitkinin; bitki boyu, salkım sayıları ve salkım uzunluğu gibi morfolojik gözlemleri alınmıştır. Her parselden kenar tesirleri atıldıktan sonra, parselin yarısı hasat edilerek dekadaki yeşil ot verimi hesaplanmıştır. Hasat sırasında her parselden yaklaşık 500 gr örnek alınarak kurutulmuş (72 °C de 48 saat) dekadaki kuru madde verimi hesaplanmıştır ve bu örnekler sonra öğütülerek kalite analizleri ve besin element içerikleri (Ham Protein, ADF, NDF oranları, Ca, Mg, P, K, Zn g kg⁻¹ KM) belirlenmiştir. Hasat ve tohum temizleme işlemleri 02.08.2017 ve 11.10.2017 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

Ham protein verimleri ise Kjeldahl yöntemi ile ham protein oranlarının belirlenmesi ve bulunan oranların kuru madde verimleri ile çarpılmasıyla bulunmuştur (Kaçar, 1984). Bitkilerde Hücre Duvarı Bileşenleri: Kuru ot örneklerinin ADF (deterjanda çözünmeyen lif) ve NDF (Nötr, ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif) analizleri Ankom Fiber Analiz cihazından (Fiber Analyser, ANKOM marka, A220 model) yararlanılarak yapılmıştır (Van Soest ve ark. 1991). Bu değerler kullanılarak bu bitkilerin metabolik enerji (ME) ve organik madde sindirim dereceleri hesaplanmıştır. Tohumlar hasat olgunluğuna geldiğinde, parsellerin yeşil ot hasatından sonra kalan kısmı hasat edilerek tane verimi ve bin tane ağırlığı bulunmuştur. Kuru ot ve tanedeki kalite analizleri Cumhuriyet Üniversitesi Sivas Meslek Yüksek Okulu Laboratuvarında yapılmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular, SAS istatistik analiz programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Elde edilen ortalamalar arasındaki önemli farklılıklar LSD testi ile belirlenmiştir. Korelasyon analizi de SAS (SAS Inst. 1999) programından yararlanılarak yapılmıştır.

4.3. Denemede Alınan Gözlem ve Ölçüler

1. Çıkış süresi (gün): Tohumların ekim tarihinden itibaren bitkilerin toprak yüzeyinde % 90' nın görüldüğü tarih arasındaki süre gün olarak hesaplanmıştır (Elkoca ve Kantar, 2003).

2. Çiçeklenme süresi (gün): Çıkış tarihi ile her parseldeki bitkilerin salkımlarında % 50 çiçeklerin görüldüğü tarih arasındaki süre gün olarak hesaplanmıştır (Turgut, 2003).

3. Bitki boyu (cm): Her parselde tesadüfî olarak belirlenen 10 bitkide tepe püskülü ucu ile toprak yüzeyi arasındaki mesafe ölçülerek ortalaması alınmıştır (Çekiç, 2007).

4. Salkım sayısı (adet): Her parselde tesadüfî olarak belirlenen 10 bitkide salkım sayılarak ortalaması alınmıştır (Turgut, 2003).

5. Salkım uzunluğu (cm): Her parselde hasat edilen birinci koçanlardan tesadüfen seçilecek 10 adet koçan soyularak uzunlukları ölçülecek ortalamaları alınmış ve değerler cm olarak ifade edilmiştir (Turgut, 2003).

6. Olgunlaşma süresi (gün): Çıkış tarihi ile parselde yer alan bitkilerdeki salkımların fizyolojik olum dönemine ulaştıkları tarih arasındaki süre gün olarak belirlenmiştir (Turgut, 2003).

7. Yaş Ot verimi (kg/da): Kenar tesirleri haricinde her parselin yarısı (yarısı tohum verimi almak üzere bırakıldı) hasat edilerek tartılmış ve elde edilen değerler dekara çevrilerek bulunmuştur (Kökten, 2011).

8. Kuru Madde verimi (kg/da): Her parselden hasat sırasında alınan yaklaşık 500 gram bitki örneği tartılarak 24 saat 72°C’ de kurutma dolabında kurutulmuş bulunan değerler yaş ot verimlerine oranlanarak dekara kuru madde verimleri kg/da cinsinden hesaplanmıştır (Kökten, 2011).

9. Tane verimi (kg/da): Her parselin kalan yarısı (tohum için bırakılan kısım) hasat edilmiş ve harmanlanmış taneler tartılarak dekara tohum verimi hesaplanmıştır (Kökten, 2011).

10. Bin tane ağırlığı (gr): Hasat edilen tohumlar 4 tane 100 adet sayılarak 1000 tane hesaplanmıştır (Nazar, 2012).

11. Hastalık, zararlı ve yabancı ot gözlemleri: Kinoa çeşidinin tarlaya ekiminden hasada kadar olan dönemde gözlemler yapılmıştır.

12. Bitkide Ham Protein (HP) Oranı: Bitki azot içeriği Kjeldahl metodu ile (Leco FP-528 marka Protein/Nitrogen Analyzer cihazı) belirlenmiş ve ham protein oranları hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

13. Bitkilerde Hücre Duvarı Bileşenleri: Kuru ot örneklerinin ADF ve NDF analizleri Ankom Fiber Analiz cihazından (Fiber Analyser, ANKOM marka, A220 model) yararlanılarak yapılmıştır (Van Soest ve ark. 1991).

14. Kuru otun Ca, Zn, Mg, P, K Değerleri: Öğütülen kuru ot örneklerinde Ca, Zn, Mg, P ve K değerleri belirlenmiştir.



5. BULGULAR

Bilecik ekolojik koşullarında farklı kinoa çeşitlerinin adaptasyonlarının belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

5.1. Çiçeklenme Süresi

Kinoa çeşitlerinin çiçeklenme sürelerine (gün) ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 5.1 'de verilmiştir. Çizelge 5.1 incelendiğinde, kinoa çeşitleri arasında, çiçeklenme sürelerine (gün) ait ortalama değerler açısından istatistikî olarak % 5 düzeyinde önemli fark bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 5.1: Kinoa çeşitlerinin Bilecik Yöresine adaptasyonunda çiçeklenme sürelerine (gün) ilişkin varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değerleri
Tekerrür	2	0.000	0.000	0.0000
Çeşitler	5	666.000	133.200	111.0000*
Hata	10	12.000	1.200	
Toplam	17	678.000		

*0.5, **0.01 düzeyinde önemli CV=% 1.59

Kinoa çeşitlerinden elde edilen çiçeklenme süresine ait ortalama değerleri Çizelge 5.2 da verilmiştir. Çizelge 5.2 incelendiğinde, çeşitlerin çiçeklenme süreleri 58-76 gün arasında değişmektedir. 58 günlük süre ile Valiente çeşidinin, diğer çeşitlere göre daha erken çiçeklendiği görülmektedir. Bununla birlikte, Salcedo Inia, Innia ve Pasankalla çeşitlerinin aynı zamanlarda çiçeklendikleri görülmüştür. Black Negro ve A Heloud çeşitleri ise en geç çiçeklenme özelliği göstermişlerdir. Çeşitler arasındaki bu farklılıklar çeşit özelliklerinden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 5.2: Kinoa çeşitlerinden elde edilen çiçeklenme süresi ortalama değerleri.

Kinoa Çeşitleri	Çiçeklenme Süresi (gün)
Salcedo Inia	68 b
Black Negro	76 a
Innia	68 b
Pasankalla	68 b
A Heloud	76 a
Valiente	58 c
Ortalama	69
LSD	1.993*
CV (%)	1.59

*:P≤0.05 **: P≤0.01

5.2. Bitki Boyu

Kinoa çeşitlerinin bitki boylarına (cm) ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 5.3 'de verilmiştir. Çizelge 5.3 incelendiğinde, kinoa çeşitleri arasında, bitki boylarına (cm) ait ortalama değerler açısından istatistikî olarak % 5 düzeyinde önemli fark bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 5.3: Kinoa çeşitlerinin Bilecik Yöresine adaptasyonunda bitki boylarına (cm) ilişkin varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değerleri
Tekerrür	2	32.201	16.101	0.2611
Çeşitler	5	4076.083	815.217	13.2190*
Hata	10	616.699	61.670	
Toplam	17	4724.983		

*0.5, **0.01 düzeyinde önemli CV=% 5.73

Kinoa çeşitlerinden elde edilen bitki boyu uzunluğu ait ortalama değerleri Çizelge 5.4 da verilmiştir. Çizelge 5.4 incelendiğinde, çeşitlerin bitki boylarına ait ortalamalar ise 118,13 ile 160.07 cm arasında değişmiştir. Bu, farklılıkların çeşitlerin genetik yapılarından ve çevreye olan tepkilerinin farklılığından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. En uzun bitki boyunun 160.07 cm ortalamayla A Heloud çeşidine ait olduğu görülmüştür. En kısa bitki boyu ise 118.13 cm ortalaması ile Black Negro çeşidinin olmuştur.

Çizelge 5.4: Kinoa çeşitlerinden elde edilen bitki boyu uzunluğum ortalama değerleri.

Kinoa Çeşitleri	Bitki Boyu (cm)
Salcedo Inia	137.53 bc
Black Negro	118.13 e
Innia	135.07 cd
Pasankalla	151.33 ab
A Heloud	160.07 a
Valiente	120.83 de
Ortalama	137.16
LSD	14.29*
CV (%)	5.73

*:P≤0.05 **: P≤0.01

5.3. Salkım Sayıları

Kinoa çeşitlerinin salkım sayılarına (adet) ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 5.5 'de verilmiştir. Çizelge 5.5 incelendiğinde, kinoa çeşitleri arasında, salkım sayılarına (adet) ait ortalama değerler açısından istatistikî olarak önemli fark bulunmadığı görülmektedir.

Çizelge 5.5: Kinoa çeşitlerinin Bilecik Yöresine adaptasyonunda salkım sayılarına (adet) ilişkin varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değerleri
Tekerrür	2	4.954	2.477	0.4477
Çeşitler	5	37.731	7.546	1.3638*
Hata	10	55.332	5.533	
Toplam	17	98.018		

*0.5, **0.01 düzeyinde önemli CV=% 13.51

Kinoa çeşitlerinden elde edilen salkım sayılarına ait ortalama değerleri Çizelge 5.6 da verilmiştir. Çizelge 5.6 incelendiğinde, çeşitlerin salkım sayıları ortalamaları 16-20 adet arasında değişmiştir. En yüksek salkım sayısı Pasankalla çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 5.6: Kinoa çeşitlerinden elde edilen salkım sayısına ait ortalama değerleri.

Kinoa Çeşitleri	Salkım Sayısı (adet)
Salcedo Inia	17.00
Black Negro	16.37
Innia	18.17
Pasankalla	20.30
A Heloud	16.37
Valiente	16.27
Ortalama	17.41
LSD	Ö.D
CV (%)	13.51

*:P≤0.05 **: P≤0.01

5.4. Salkım Uzunluğu

Kinoa çeşitlerinin salkım uzunluğu (cm) ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 5.7 'de verilmiştir. Çizelge 5.7 incelendiğinde, kinoa çeşitleri arasında, salkım uzunluğu (cm) ait ortalama değerler açısından istatistikî olarak önemli fark bulunmadığı görülmektedir.

Çizelge 5.7: Kinoa çeşitlerinin Bilecik Yöresine adaptasyonunda salkım uzunluğu (cm) ilişkin varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değerleri
Tekerrür	2	24.040	12.020	0.6626
Çeşitler	5	252.653	50.531	2.7855*
Hata	10	181.407	18.141	
Toplam	17	458.100		

*0.5, **0.01 düzeyinde önemli CV=% 10.78

Kinoa çeşitlerinden elde edilen salkım uzunluğuna ait ortalama değerleri Çizelge 5.8 da verilmiştir. Çizelge 5.8 incelendiğinde, çeşitlerin salkım uzunluk ortalamaları da 34.7-45.7 cm arasında değişmiştir. En yüksek salkım uzunluğu 45.70 cm ile A Heloud çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 5.8: Kinoa çeşitlerinden elde edilen salkım uzunluğu ortalama değerleri.

Kinoa Çeşitleri	Salkım Uzunluğu (cm)
Salcedo Inia	41.83
Black Negro	35.80
Innia	40.87
Pasankalla	34.73
A Heloud	45.70
Valiente	38.07
Ortalama	39.50
LSD	Ö.D
CV (%)	10.78

*:P≤0.05 **: P≤0.01

5.5. Yeşil Ot Verimleri

Kinoa çeşitlerinin yeşil ot verimlerine (kg da⁻¹) ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 5.9 'de verilmiştir. Çizelge 5.9 incelendiğinde, kinoa çeşitleri arasında, yeşil ot verimlerine (kg da⁻¹) ait ortalama değerler açısından istatistikî olarak önemli fark bulunmadığı görülmektedir.

Çizelge 5.9: Kinoa çeşitlerinin Bilecik Yöresine adaptasyonunda yeşil ot verimlerine (kg da⁻¹) ilişkin varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değerleri
Tekerrür	2	456116.390	228058.195	3.6911
Çeşitler	5	336851.530	67370.306	1.0904*
Hata	10	617854.216	61785.422	
Toplam	17	1410822.135		

*0.5, **0.01 düzeyinde önemli CV=% 22.30

Kinoa çeşitlerinden elde edilen ortalama yeşil ot verim değerleri Çizelge 5.10'de verilmiştir. Çizelge 5.10 incelendiğinde çeşitlerin yeşil ot verimlerinin ortalamaları 941.60 - 1387.46 kg da⁻¹ arasında değişmektedir. En fazla yeşil ot verimi 1387.46 kg da⁻¹ ile A Heloud çeşidinden, en az yeşil ot verimi ise 941.60 kg da⁻¹ ile Salcedo Inia çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 5.10: Kinoa çeşitlerinden elde edilen ortalama yeşil ot verim değerleri.

Kinoa Çeşitleri	Yeşil Ot Verimi (kg da ⁻¹)
Salcedo Inia	941.60
Black Negro	1099.72
Innia	1028.49
Pasankalla	1103.99
A Heloud	1387.46
Valiente	1126.78
Ortalama	1114.67
LSD	Ö.D
CV (%)	22.30

*:P≤0.05 **: P≤0.01

5.6. Kuru Madde Verimleri

Kinoa çeşitlerinin kuru madde verimlerine (kg da⁻¹) ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 5.11'de verilmiştir. Buna göre, kinoa çeşitleri arasında, kuru madde verimlerine (kg da⁻¹) ait ortalama değerler açısından istatistikî olarak önemli fark bulunmadığı görülmektedir.

Çizelge 5.11: Kinoa çeşitlerinin Bilecik Yöresine adaptasyonunda kuru madde verimlerine (kg da⁻¹) ilişkin varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değerleri
Tekerrür	2	66244.550	33122.275	4.5957
Çeşitler	5	82040.826	16408.165	2.2766*
Hata	10	72071.841	7207.184	
Toplam	17	220357.216		

*0.5, **0.01 düzeyinde önemli CV=% 24.61

Kinoa çeşitlerinden elde edilen ortalama kuru madde verim değerleri Çizelge 5.12'de verilmiştir. Çizelge 5.12 incelendiğinde çeşitlerin kuru madde verimlerinin ortalaması 266.38-454.42 kg da⁻¹ arasında değişmektedir. En fazla kuru madde verimi

454.42 kg da⁻¹ ile A Heloud çeşidinden en az kuru madde verimi ise 266.38 kg da⁻¹ ile Pasankalla çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 5.12: Kinoa çeşitlerinden elde edilen ortalama kuru madde verim değerleri.

Kinoa Çeşitleri	Kuru Madde Verimi (kg da ⁻¹)
Salcedo Inia	326.21
Black Negro	337.61
Innia	276.35
Pasankalla	266.38
A Heloud	454.42
Valiente	408.83
Ortalama	344.97
LSD	Ö.D
CV (%)	24.61

*:P≤0.05 **: P≤0.01

5.7. Ham Protein Oranı

Kinoa çeşitlerinin ham protein oranı (%) ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 5.13'de verilmiştir. Çizelge 5.13 incelendiğinde, kinoa çeşitleri arasında, ham protein oranı (%) ait ortalama değerler açısından istatistikî olarak % 5 düzeyinde önemli fark bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 5.13: Kinoa çeşitlerinin Bilecik Yöresine adaptasyonunda ham protein oranı (%) ilişkin varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değerleri
Tekerrür	2	0.023	0.012	0.0445
Çeşitler	5	10.218	2.044	7.7903*
Hata	10	2.623	0.262	
Toplam	17	12.865		

*0.5, **0.01 düzeyinde önemli CV=% 4.07

Kinoa çeşitlerinden elde edilen ortalama ham protein oranına ait değerler Çizelge 5.14'de verilmiştir. Çizelge 5.14 incelendiğinde çeşitlerin ham protein oranı

ortalama değerleri % 11.33-13.60 arasında değişmiştir. En yüksek ham protein oranı % 13.60 değeri ile A Heloud kinoa eşitinden elde edilirken, en düşük ham protein oranı değeri ise % 11.33 değeri ile Black Negro eşitinden elde edilmiştir.

Çizelge 5.14: Kinoa çeşitlerinden elde edilen ortalama ham protein oranı değerleri.

Kinoa eşitleri	Ham Protein Oranı (%)
Salcedo Inia	12.43 c
Black Negro	11.33 d
Innia	13.37 ab
Pasankalla	12.60 bc
A Heloud	13.60 a
Valiente	12.16 cd
Ortalama	13.49
LSD	0.9312*
CV (%)	4.07

*:P≤0.05 **: P≤0.01

5.8. Ham Protein Verimi

Kinoa eşitlerinin ham protein verimi (kg da⁻¹) ilişkin varyans analiz tablosu izelge 5.15'de verilmiştir. Çizelge 5.15 incelendiğinde, kinoa eşitleri arasında, ham protein verimi (kg da⁻¹) ait ortalama değerler açısından istatistikî olarak % 5 düzeyinde önemli fark bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 5.15: Kinoa eşitlerinin Bilecik Yöresine adaptasyonunda ham protein verimi (kg da⁻¹) ilişkin varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değerleri
Tekerrür	2	11149271.539	5574635.770	6.5619
Çeşitler	5	16614816.695	3322963.339	3.9114*
Hata	10	8495499.809	849549.981	
Toplam	17	36259588.043		

*0.5, **0.01 düzeyinde önemli CV=% 21.28

Kinoa çeşitlerinden elde edilen ortalama ham protein verimi değerleri izelge

5.16'de verilmiştir. Çizelge 5.16 incelendiğinde çeşitlerin ham protein verimi ortalama değerleri 33.65-61.90 kg da⁻¹ arasında değişmiştir. En yüksek ham protein verimi 61.90 kg da⁻¹ değeri ile A Heloud kinoa çeşidinden elde edilirken, en düşük ham protein verim değeri ise 33.65 kg da⁻¹ değeri ile Pasankalla çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 5.16: Kinoa çeşitlerinden elde edilen ortalama ham protein verim değerleri.

Kinoa Çeşitleri	Ham Protein Verimi (kg da ⁻¹)
Salcedo Inia	40.12 b
Black Negro	38.18 b
Innia	36.76 b
Pasankalla	33.65 b
A Heloud	61.90 a
Valiente	49.29 ab
Ortalama	43.32
LSD	16.77*
CV (%)	21.28

*:P≤0.05 **: P≤0.01

5.9. ADF

Kinoa çeşitlerinin ADF (%) ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 5.17'de verilmiştir. Çizelge 5.17 incelendiğinde, kinoa çeşitleri arasında, ADF (%) ait ortalama değerler açısından istatistikî olarak % 5 düzeyinde önemli fark bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 5.17: Kinoa çeşitlerinin Bilecik Yöresine adaptasyonunda ADF (%) ilişkin varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değerleri
Tekerrür	2	1.174	0.587	1.2750
Çeşitler	5	22.504	4.501	9.7727*
Hata	10	4.606	0.461	
Toplam	17	28.284		

*0.5, **0.01 düzeyinde önemli CV=% 2.34

Kinoa çeşitlerinden elde edilen ADF ortalama değerleri Çizelge 5.18’de verilmiştir. Çizelge 5.18 incelendiğinde çeşitlerin ADF oranları % 27.90-30.50 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek ADF oranı % 30.50 değeri ile Black Negro, % 30.32 ile Valiente ve % 29.57 ile Salcedo Inia çeşitlerinden elde edilirken, en düşük ADF oranı % 27.90 Innia ve Pasankalla % 28.13 ile A. Heloud çeşitlerinden elde edilmiştir.

Çizelge 5.18: Kinoa çeşitlerinden elde edilen ADF ortalama değerleri.

Kinoa Çeşitleri	ADF (%)
Salcedo Inia	29.57 a
Black Negro	30.50 a
Innia	27.90 b
Pasankalla	27.90 b
A Heloud	28.13 b
Valiente	30.32 a
Ortalama	29.05
LSD	1.235*
CV (%)	2.34

*:P≤0.05 **: P≤0.01

5.10. NDF

Kinoa çeşitlerinin NDF (%) ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 5.19’de verilmiştir. Çizelge 5.19 incelendiğinde, kinoa çeşitleri arasında, NDF (%) ait ortalama değerler açısından istatistikî olarak % 5 düzeyinde önemli fark bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 5.19: Kinoa çeşitlerinin Bilecik Yöresine adaptasyonunda NDF (%) ilişkin varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değerleri
Tekerrür	2	2.271	1.136	6.3716
Çeşitler	5	14.551	2.910	16.3292*
Hata	10	1.782	0.178	
Toplam	17	18.604		

*0.5, **0.01 düzeyinde önemli CV=% 0.97

Kinoa çeşitlerinden elde edilen NDF ortalama değerleri Çizelge 5.20 de verilmiştir. Çizelge 5.20 incelendiğinde çeşitlerin NDF oranları % 42.33-45.22 arasında değişmiştir. En yüksek NDF oranı % 45.22 değeri ile Valiente çeşidinden elde edilirken, en düşük NDF oranı da % 42.33 değeri ile Innia çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 5.20: Kinoa çeşitlerinden elde edilen NDF ortalama değerleri.

Kinoa Çeşitleri	NDF (%)
Salcedo Inia	43.73 b
Black Negro	43.87 b
Innia	42.33 d
Pasankalla	42.87 cd
A Heloud	43.33 bc
Valiente	45.22 a
Ortalama	43.56
LSD	0.7675*
CV (%)	0.97

*:P≤0.05 **: P≤0.01

5.11. Kuru Madde Tüketimi

Kinoa çeşitlerinin kuru madde tüketimi ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 5.21'de verilmiştir. Çizelge 5.21 incelendiğinde, kinoa çeşitleri arasında, kuru madde tüketimi ait ortalama değerler açısından istatistikî olarak % 5 düzeyinde önemli fark bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 5.21: Kinoa çeşitlerinin Bilecik Yöresine adaptasyonunda kuru madde tüketimi ilişkin varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değerleri
Tekerrür	2	0.009	0.004	6.3844
Çeşitler	5	0.056	0.011	16.5619*
Hata	10	0.007	0.001	
Toplam	17	0.072		

*0.5, **0.01 düzeyinde önemli CV=% 0.95

Kinoa çeşitlerinden elde edilen kuru madde tüketimine ait ortalama değerleri Çizelge 5.22 de verilmiştir. Çizelge 5.22 incelendiğinde çeşitlerin kuru madde tüketim değerleri 2.65-2.83 arasında değişmiştir. En yüksek kuru madde tüketimi 2.83 değeri ile Innia çeşidinden elde edilirken, bunu aynı gruba giren Pasankalla çeşidi takip etmiştir. En düşük kuru madde tüketimi ise 2.65 değeri ile Valiente çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 5.22: Kinoa çeşitlerinden elde edilen kuru madde tüketimine ait ortalama değerleri.

Kinoa Çeşitleri	Kuru Madde Tüketimi
Salcedo Inia	2.74 bc
Black Negro	2.74 c
Innia	2.83 a
Pasankalla	2.80 ab
A Heloud	2.77 bc
Valiente	2.65 d
Ortalama	2.76
LSD	0.05753*
CV (%)	0.95

*:P≤0.05 **: P≤0.01

5.12. Sindirilebilir Kuru Madde Oranı

Kinoa çeşitlerinin sindirilebilir kuru madde oranı (%) ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 5.23'de verilmiştir. Çizelge 5.23 incelendiğinde, kinoa çeşitleri arasında, sindirilebilir kuru madde oranı (%) ait ortalama değerler açısından istatistikî olarak önemli fark bulunmadığı görülmektedir.

Çizelge 5.23: Kinoa çeşitlerinin Bilecik Yöresine adaptasyonunda sindirilebilir kuru madde oranı (%) ilişkin varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değerleri
Tekerrür	2	2.149	1.074	0.9665
Çeşitler	5	14.835	2.967	2.6690*
Hata	10	11.117	1.112	
Toplam	17	28.101		

*0.5, **0.01 düzeyinde önemli CV=% 1.59

Kinoa çeşitlerinden elde edilen sindirilebilir kuru madde oranına ait ortalama değerleri Çizelge 5.24'de verilmiştir. Çizelge 5.24 incelendiğinde çeşitlerin sindirilebilir kuru madde oranı en yüksek Innia ve Pasankalla çeşidinden elde edilirken, en düşük sindirilebilir kuru madde oranı ise Valiente çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 5.24: Kinoa çeşitlerinden elde edilen sindirilebilir kuru madde oranı ortalama değerleri.

Kinoa Çeşitleri	Sindirilebilir Kuru Madde Oranı (%)
Salcedo Inia	65.87
Black Negro	65.14
Innia	67.17
Pasankalla	67.17
A Heloud	66.98
Valiente	65.28
Ortalama	66.27
LSD	Ö.D.
CV (%)	1.59

*:P≤0.05 **: P≤0.01

5.13. Nispi Yem Değeri

Kinoa çeşitlerinin nispi yem değeri ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 5.25'de verilmiştir. Çizelge 5.25 incelendiğinde, kinoa çeşitleri arasında, nispi yem değeri ait ortalama değerler açısından istatistikî olarak % 5 düzeyinde önemli fark bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 5.25: Kinoa çeşitlerinin Bilecik Yöresine adaptasyonunda nispi yem değeri ilişkin varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değerleri
Tekerrür	2	37.389	18.695	4.8194
Çeşitler	5	373.590	74.718	19.2622*
Hata	10	38.790	3.879	
Toplam	17	449.769		

*0.5, **0.01 düzeyinde önemli CV=% 1.39

Kinoa çeşitlerinden elde edilen nispi yem değerlerine ait ortalama değerleri Çizelge 5.26'de verilmiştir. Çizelge 5.26 incelendiğinde çeşitlerin nispi yem değerleri 134.36-147.60 arasında değişmiştir. En yüksek nispi yem değeri 147.60 değeri ile Innia çeşidinden elde edilirken, en düşük nispi yem değeri 134.36 değeri ile Valiente çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 5.26: Kinoa çeşitlerinden elde edilen nispi yem değerine ait ortalama değerleri.

Kinoa Çeşitleri	Nispi Yem Değeri
Salcedo Inia	140.12 c
Black Negro	138.16 c
Innia	147.60 a
Pasankalla	145.76 ab
A Heloud	143.80 b
Valiente	134.36 d
Ortalama	141.63
LSD	3.583*
CV (%)	1.39

*:P≤0.05 **: P≤0.01

5.14. Metabolik Enerji (ME)

Kinoa çeşitlerinin metabolik enerji ME (Mcal kg⁻¹ KM) ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 5.27'de verilmiştir. Çizelge 5.27 incelendiğinde, kinoa çeşitleri arasında, metabolik enerji ME (Mcal kg⁻¹ KM) ait ortalama değerler açısından istatistikî önemli fark bulunmadığı görülmektedir.

Çizelge 5.27: Kinoa çeşitlerinin Bilecik Yöresine adaptasyonunda metabolik enerji ME (Mcal kg⁻¹ KM) ilişkin varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değerleri
Tekerrür	2	0.001	0.000	1.2768
Çeşitler	5	0.019	0.004	9.8623*
Hata	10	0.004	0.000	
Toplam	17	0.024		

*0.5, **0.01 düzeyinde önemli CV=% 0.89

Kinoa çeşitlerinden elde edilen metabolik enerji değerlerine ait ortalama değerleri Çizelge 5.28'de verilmiştir. Çizelge 5.28 incelendiğinde çeşitlerin en yüksek metabolik enerji değeri Innia ve Pasankalla çeşidinden elde edilirken, en düşük metabolik enerji değeri Black Negro çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 5.28: Kinoa çeşitlerinden elde edilen ME ortalama değerleri.

Kinoa Çeşitleri	ME (Mcal kg ⁻¹ KM)
Salcedo Inia	2.161
Black Negro	2.135
Innia	2.209
Pasankalla	2.209
A Heloud	2.203
Valiente	2.140
Ortalama	2.176
LSD	Ö.D
CV (%)	0.89

*:P≤0.05 **: P≤0.01

5.15. Bitki Materyal İçeriği

Kinoa çeşitlerinin kuru otunda bulunan Ca (kalsiyum) (kg da^{-1}) ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 5.29'de verilmiştir. Çizelge 5.29 incelendiğinde, kinoa çeşitleri arasında, kuru otta bulunan Ca (kg da^{-1}) ait ortalama değerler açısından istatistikî olarak % 5 düzeyinde önemli fark bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 5.29: Kinoa çeşitlerinden elde edilen kuru otta bulunan Ca (kg da^{-1}) ortalama değerleri.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değerleri
Tekerrür	2	0.130	0.065	0.517
Çeşitler	5	44.318	8.864	70.533*
Hata	10	1.257	0.126	
Toplam	17	45.705		

*0.5, **0.01 düzeyinde önemli

Kinoa çeşitlerinin kuru otunda bulunan Mg (Magnezyum) (kg da^{-1}) değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 5.30'da verilmiştir. Çizelge 5.30 incelendiğinde, kinoa çeşitleri arasında, kuru otta bulunan Mg (kg da^{-1}) ait ortalama değerler açısından istatistikî olarak % 0.05 düzeyinde önemli fark bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 5.30: Kinoa çeşitlerinden elde edilen kuru otta bulunan Mg (kg da^{-1}) ortalama değerleri.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değerleri
Tekerrür	2	0.054	0.027	0.280
Çeşitler	5	6.223	1.245	12.801*
Hata	10	0.972	0.097	
Toplam	17	7.249		

*0.5, **0.01 düzeyinde önemli

Kinoa çeşitlerinin kuru otta bulunan P (Fosfor) (kg da^{-1}) değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 5.31'de verilmiştir. Çizelge 5.31 incelendiğinde, kinoa

çeşitleri arasında, kuru otta elde edilen P (kg da^{-1}) ait ortalama değerler açısından istatistikî olarak % 5 düzeyinde önemli fark bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 5.31: Kinoa çeşitlerinden elde edilen kuru otta bulunan P (kg da^{-1}) ortalama değerleri.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değerleri
Tekerrür	2	0.084	0.042	0.734
Çeşitler	5	5.364	1.073	18.641*
Hata	10	0.576	0.058	
Toplam	17	6.024		

*0.5, **0.01 düzeyinde önemli

Kinoa çeşitlerinin kuru otta elde edilen K (Potasyum) (kg da^{-1}) ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 5.32'de verilmiştir. Çizelge 5.32 incelendiğinde, kinoa çeşitlerinde kuru otta bulunan, K (kg da^{-1}) ait ortalama değerler açısından istatistikî olarak % 5 düzeyinde önemli fark bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 5.32: Kinoa çeşitlerinden elde edilen kuru otta bulunan K (kg da^{-1}) ortalama değerleri.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değerleri
Tekerrür	2	0.111	0.056	0.052
Çeşitler	5	39.498	7.900	7.437*
Hata	10	10.622	1.062	
Toplam	17	50.231		

*0.5, **0.01 düzeyinde önemli

Kinoa çeşitlerinin kuru otta elde edilen Zn (Çinko) (kg da^{-1}) içeriğine ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 5.33'de verilmiştir. Çizelge 5.33 incelendiğinde, kinoa çeşitleri arasında, kuru otta bulunan Zn (kg da^{-1}) ait ortalama değerler açısından istatistikî olarak % 5 düzeyinde önemli fark bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 5.33: Kinoa çeşitlerinden elde edilen kuru otta bulunan Zn (kg da^{-1}) ortalama değerleri.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değerleri
Tekerrür	2	2.068	1.034	1.753
Çeşitler	5	16.243	3.249	5.507*
Hata	10	5.899	0.590	
Toplam	17	24.21		

*0.5, **0.01 düzeyinde önemli

Kinoa çeşitlerinden elde edilen tohum verimlerine ait ortalama değerleri Çizelge 5.34 de verilmiştir. Buna göre, çiçeklenme gün sayısı 68 gün olan Salcedo Inia ve Innia, 58 gün olan Valiente çeşitlerinden tohum verimi alınabilmektedir. En yüksek tohum verimi $1620.95 \text{ g da}^{-1}$ değeri ile Valiente çeşidinden elde edilmiştir. Bu veriler ışığında, bölge koşullarında tohum verimi almak için en uygun çeşidin Valiente çeşidi olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 5.34: Kinoa çeşitlerinden elde edilen tohum verimlerine ait ortalama değerleri.

Kinoa Çeşitleri	Tohum Verimi (g da^{-1})
Salcedo Inia	0.408b
Black Negro	-
Innia	0.280c
Pasankalla	-
A Heloud	-
Valiente	1620.95a
Ortalama	540.55

Kinoa çeşitlerinden elde edilen bin tane ağırlıklarına ait ortalama değerleri Çizelge 5.35 de verilmiştir. Buna göre, bin tane ağırlığı 1.60-2.40 g arasında değişmekte olup, en yüksek bin tane ağırlığı 2.40 g değerleri ile Valiente çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 5.35: Kinoa çeşitlerinden elde edilen bin tane ağırlıklarına ait ortalama değerleri.

Kinoa Çeşitleri	Bin tane Ağırlığı (gr)
Salcedo Inia	1.60b
Black Negro	-
Innia	1.67b
Pasankalla	-
A Heloud	-
Valiente	2.40a
Ortalama	1.89

Kinoa çeşitlerinden elde edilen kuru otta bulunan besin element değerlerine ait ortalama değerleri Çizelge 5.36 de verilmiştir.

Çizelge 5.36: Kinoa çeşitlerinden elde edilen kuru otta bulunan besin element değerlerine ait ortalama değerleri.

Kinoa Çeşitleri	Kuru Ot (g kg ⁻¹ KM)				
	Ca	Mg	P	K	Zn
Salcedo Inia	10.17c	3.10bc	2.93bc	32.43ab	19.33a
Black Negro	8.20d	4.27a	4.00a	29.37c	17.00b
Innia	9.60c	3.43b	3.20b	30.60bc	17.80b
Pasankalla	10.93b	3.30b	3.07bc	32.47ab	18.23ab
A Heloud	12.73a	2.67c	2.70c	33.43a	19.53a
Valiente	8.27d	4.27a	4.17a	29.97c	17.33b
Ortalama	9.98	3.51	3.35	31.38	18.20

Çeşitlerin kuru otta bulunan Ca değerleri 8.20-12.73 g kg⁻¹ KM arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek Ca 12.73 g kg⁻¹ KM değeri ile A Heloud çeşidinden elde edilirken, en düşük Ca 8.20 g kg⁻¹ KM değeri ile Black Negro çeşidinden elde edilmiştir. Çeşitlerin kuru otta bulunan Mg değerleri 2.67-4.27 g kg⁻¹ KM arasında değişmiştir. En yüksek Mg 4.27 g kg⁻¹ KM değeri ile Black Negro ve Valiente çeşitlerinden elde edilirken, en düşük Mg 3.10 ve 2.67 g kg⁻¹ KM değerleri ile Salcedo Inia ve A Heloud çeşitlerinden elde edilmiştir. Çeşitlerin kuru otta bulunan P değerleri

2.70-4.17 g kg⁻¹ KM arasında değişmiştir. En yüksek P, 4.00 ve 4.17 g kg⁻¹ KM değerleri ile Valiente ve Black Negro çeşitlerinden elde edilirken, en düşük P, 2.70 g kg⁻¹ KM değeri ile A Heloud çeşidinden elde edilmiştir. Çeşitlerin kuru otta bulunan K değerleri 29.97-33.43 g kg⁻¹ KM arasında değişmiştir. En yüksek K 33.43 g kg⁻¹ KM değeri ile A Heloud çeşitlerinden elde edilirken onu aynı gruba giren Pasankalla ve Salcedo Inia çeşitleri takip etmiştir, en düşük K, ise Black Negro ve Valiente çeşitlerinden elde edilmiştir. Çeşitlerin kuru otta bulunan Zn değerleri 17.00-19.53g kg⁻¹ KM arasında değişmiştir. En yüksek Zn 19.53 g kg⁻¹ KM değeri ile A Heloud çeşitlerinden elde edilirken, en düşük Zn 17.00 g kg⁻¹ KM değeri ile Black Negro çeşidinden elde edilmiştir.

5.16. Kinoa Çeşitlerinin İncelenen Özellikler Arası İlişkilere Ait Korelasyon

Katsayıları

Kinoa çeşitlerinin incelenen özellikler arası ilişkilere ait korelasyon katsayıları Çizelge 5.37’de verilmiştir. Çizelge 5.37 'de görüldüğü gibi, kinoa çeşitlerine ait ADF oranı ile bitki boy uzunlukları arasındaki ilişki, NDF oranı ile ADF oranı arasındaki ilişki, ham protein oranı ile ADF oranı arasındaki ilişki, ham protein verimi ile kuru ot verimi ve kuru madde verimi arasındaki ilişki, kuru madde tüketimi ile NDF oranı arasındaki ilişki, sindirilebilir kuru madde oranı ile bitki boy uzunluğu, ADF oranı, NDF oranı, ham protein oranı ve kuru madde tüketimi arasındaki ilişki, nisbi yem değeri ile ADF oranı, NDF oranı, kuru madde tüketimi, sindirilebilir kuru madde oranı arasındaki ilişki, metabolik enerji değeri ile ADF oranı, NDF oranı, ham protein oranı, kuru madde tüketimi, sindirilebilir kuru madde oranı, nisbi yem değeri arasındaki ilişki, kuru otta bulunan Ca değeri ile bitki boy uzunluğu arasındaki ilişki, kuru otta bulunan Mg değeri ile bitki boy uzunluğu ve kuru otta bulunan Ca değeri arasındaki ilişki, kuru otta bulunan P değeri ile bitki boy uzunluğu ve kuru otta bulunan Ca ve Mg değeri arasındaki ilişki, kuru otta bulunan K değeri ile bitki boy uzunluğu ve kuru otta bulunan Ca, Mg ve P değeri arasındaki ilişki, kuru otta bulunan Zn değeri ile kuru otta bulunan Ca, Mg, P ve K arasındaki ilişki, önemli bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 5.37: Kinoa çeşitlerinin incelenen özellikler arası ilişkilere ait korelasyon katsayıları.

	ÇGS	BB	SS	SU	YOV	KMV	ADF	NDF	HPO	HPV	KMT	SKMO	NYD	ME	CA	Mg	P	K
BB	0.354																	
Sig.	0.491																	
SS	-0.1	0.412																
Sig.	0.851	0.417																
SU	0.251	0.491	-0.451															
Sig.	0.632	0.322	0.369															
YOV	0.389	0.51	-0.259	0.409														
Sig.	0.446	0.301	0.62	0.42														
KMV	0.072	0.103	-0.769	0.561	0.735													
Sig.	0.892	0.846	0.074	0.247	0.096													
ADF	-0.208	-.824*	-0.661	-0.309	-0.257	0.286												
Sig.	0.692	0.044	0.153	0.551	0.622	0.583												
NDF	-0.482	-0.555	-0.633	-0.145	0.049	0.583	.835*											
Sig.	0.332	0.253	0.178	0.785	0.926	0.224	0.039											
HPO	0.085	0.771	0.219	0.717	0.402	0.134	-.848*	-0.567										
Sig.	0.872	0.073	0.677	0.109	0.429	0.8	0.033	0.24										
HPV	0.136	0.347	-0.628	0.719	.817*	.956**	0.001	0.349	0.412									
Sig.	0.797	0.5	0.182	0.107	0.047	0.003	0.999	0.497	0.416									
KMT	0.507	0.55	0.635	0.119	-0.028	-0.581	-.827*	-.999**	0.546	-0.351								
Sig.	0.305	0.258	0.176	0.822	0.958	0.227	0.042	0	0.263	0.495								
SKMO	0.206	.823*	0.664	0.307	0.253	-0.29	-1.000**	-.836*	.847*	-0.005	.828*							
Sig.	0.695	0.044	0.15	0.554	0.629	0.577	0.00	0.038	0.033	0.993	0.042							
NYD	0.374	0.68	0.676	0.211	0.069	-0.491	-.939**	-.973**	0.708	-0.226	.969**	.940**						
Sig.	0.465	0.137	0.141	0.688	0.896	0.322	0.005	0.001	0.115	0.666	0.001	0.005						
ME	0.158	0.81	0.678	0.293	0.231	-0.302	-.999**	-.822*	.848*	-0.017	.813*	.999**	.931**					
Sig.	0.766	0.051	0.138	0.573	0.659	0.561	0.00	0.045	0.033	0.974	0.049	0	0.007					
CA	0.434	.983**	0.244	0.609	0.58	0.241	-0.747	-0.491	0.765	0.473	0.485	0.745	0.605	0.727				
Sig.	0.39	0	0.641	0.199	0.228	0.646	0.088	0.323	0.076	0.344	0.33	0.089	0.203	0.102				
Mg	-0.383	-.923**	-0.251	-0.693	-0.313	-0.081	0.751	0.583	-0.799	-0.327	-0.564	-0.75	-0.665	-0.735	-.941**			
Sig.	0.454	0.009	0.631	0.127	0.546	0.879	0.085	0.225	0.057	0.527	0.244	0.086	0.149	0.096	0.005			
P	-0.409	-.900*	-0.355	-0.606	-0.197	0.075	0.78	0.679	-0.759	-0.174	-0.661	-0.78	-0.739	-0.765	-.901*	.987**		
Sig.	0.42	0.014	0.49	0.202	0.708	0.888	0.067	0.138	0.08	0.742	0.153	0.067	0.094	0.076	0.014	0		
K	0.267	.941**	0.288	0.552	0.367	0.162	-0.646	-0.379	0.663	0.366	0.365	0.645	0.493	0.635	.946**	-.941**	-.911*	
Sig.	0.609	0.005	0.581	0.257	0.474	0.759	0.166	0.458	0.152	0.476	0.477	0.167	0.321	0.176	0.004	0.005	0.011	
Zn	0.281	0.807	0.021	0.744	0.268	0.267	-0.481	-0.283	0.636	0.446	0.259	0.48	0.362	0.467	.860*	-.933**	-.893*	.937**
Sig.	0.59	0.052	0.968	0.09	0.608	0.609	0.334	0.587	0.175	0.375	0.62	0.336	0.48	0.351	0.028	0.007	0.017	0.006

*Correlation is significant at the 0.05 ÇGS: Çiçeklenme gün sayısı, BB: Bitki boyu, SS: Salkım sayısı, SU: Salkım uzunluğu, YOV: Yeşil ot verimi, KOV: Kuru madde verimi, ADF, NDF,HPO: Ham Protein Oranı, HPV: Ham protein verimi, KMT: Kuru madde tüketimi, SKMO: Sindirilebilir kuru madde oranı, NYD: Nisbi yem değeri, ME: Metabolik eneri, Ca: Kalsiyum, Mg: Magnezyum, P: Fosfor, K:Potasyum, Zn: Çinko.

6. TARTIŞMA

Her ne kadar sulu yetiştirme koşulları kuru koşullara göre daha yüksek bir tohum verimine sahip olsa da, özellikle sulama olanağı olmayan, yıllık yağış miktarı dağılımının düzensiz ve düşük olduğu ekolojiler de kinoa bitkisinin rahatlıkla yetiştirilebileceği ortaya konmuştur. Ayrıca bu gibi bölgelerde toplumun sosyo-ekonomik yapısı ve beslenme gereksinimleri dikkate alındığında ekstrem çevre koşullarından dolayı terk edilmiş alanların üretime kazandırılmasında iyi bir alternatif bitki olabileceği görülmüştür.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO)' nün verilerine göre; dünya genelinde toplam 70 milyon, ülkemizde ise yaklaşık 700 bin civarında Çölyak hastasının bulunduğu tahmin edilmektedir. Dolayısıyla bu tür genetik hastalıklar başta olmak üzere diğer yanlış ve dengesiz beslenmeye dayalı ciddi sağlık problemlerinin günden güne artacağı ve acil önlemlerin alınması gerektiği başta Sağlık Bakanlığımız olmak üzere diğer kuruluşlarca da belirtilmektedir. Kinoanın en önemli özellikleri, gluten içermemesi ve oldukça yüksek besleyici değere sahip olmasıdır. Kinoa, glütensiz diyet ile hayatlarını idame ettirmek zorun olan ve sayıları günden güne artan Çölyak hastası bireyler için oldukça güzel bir alternatif üründür. Çölyak hastalarının kullanabileceği alternatif bir bitki konumundadır. Bu nedenle dünyada tarımı ve kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Son yıllarda ülkemizde de tanınmaya ve üzerinde çalışılmaya başlanmıştır. Fakat çalışmalar yok denecek kadar azdır. Bu nedenle kinoanın hem yetiştiricilik koşullarının hem de farklı ürünlerde kullanılabilme olanaklarının araştırılmasında fayda vardır.

Küresel ısınma nedeniyle rekolte düşüklüğü yaşanması alternatif arayışları gündeme getirmektedir. Buğday ve pirinç dünyayı besleyen iki temel tahıl türüdür. Türkiye’de değil, dünyada buğday ve pirincin yerini tutabilecek yedek bitkiler üzerinde araştırmalar yapılmaktadır. Beslenme açısından buğday ve pirinçteki aminoasitler, protein ihtiyacının önemli bir kısmını karşılamaktadır. Bu kapsamda Uzakdoğu ülkeleri pirinçle beslenirken, Türkiye’nin de dâhil olduğu ülkelerin büyük çoğunluğu buğdaydan elde edilen besinleri tüketmektedir. Pirinç yetiştiriciliğinde çok miktarda suya ihtiyacı olduğundan ileride oluşacak şiddetli kuraklıkların pirinç üretimini azaltacağı düşünülmektedir. Gelecekte Dünya da tahıl sıkıntısı yaşanacağı düşünülmekte ve küresel ısınmanın yanı sıra artan nüfusun yükselen talebinin karşılanması gerektiğinden kinoa yetiştiriciliği önem kazanmaktadır.

Yapılan çalışma sonucuna göre; kinoa çeşitlerinden en erken Valiente çeşidinin 58 günlük süre ile çiçeklendiği, Salcedo Inia, Innia ve Pasankalla çeşitlerinin 68 gün ile aynı zamanda ve Black Negro ve A Heloud çeşitleri ise 76 gün ile en geç çiçeklenme özelliği göstermesi, çeşit özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Sonuçlarımızdan farklı olarak, Gęsiński (2008 a-b) Avrupa'nın beş farklı ekolojik İtalya, Yunanistan, İsvec, Danimarka ve Polonya koşullarında kinoanın vejetasyon suresinin sırasıyla 116 gün, 106 gün, 140 gün, 134 ve 128 gün olduğunu; bu farklılığında çeşit ve ekoloji farklılıklarından kaynaklandığını belirtmiştir. Çeşitlerin bitki boyları ortalama 118.13 ile 160.07 cm arasında değişmekte olup, en uzun bitki boyu A Heloud ve en kısa bitki boyu Black Negro çeşidinin olmuştur. Bu, değişiklik çeşitlerin genetik yapıları ve çevreye olan tepkilerinin farklılığından kaynaklanmış olabildiği düşünülmektedir. Kaya (2010), 2009 yılında Çukurova ekolojik koşullarında yaptığı bir araştırmada kinoa da bitki boylarının 116-130 cm değiştiğini belirtmiştir. Bu bulgular bizim sonuçlarımızla örtüşmektedir.

Çeşitlerin yeşil ot verimlerinin ortalamaları 941.60-1387.46 kg da⁻¹ arasında değişmektedir. Çeşitlerin kuru madde verimlerinin ortalaması 266.38-454.42 kg da⁻¹ arasında değişmektedir. Çeşitlerin ham protein oranı ortalama değerleri % 11.33-13.60 arasında değişmiştir. Çeşitlerin ham protein verimi ortalama değerleri 33.65 -61.90 kg da⁻¹ arasında değişmiştir. Van Schooten ve Pinxterhuis (2003), yaptıkları bir araştırmada; kinoa da çeşitlere bağlı olarak kuru madde veriminin 800 kg/da'ın üzerine çıkabildiğini, otun kuru madde oranının % 26-28, ham protein oranının % 13-22 civarında olduğunu, hasat devresinde kuru madde sindiriminin % 63-69' olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuçlar bizim bulgularımızla örtüşmektedir.

Hayvanların yemlenme davranışı, yem tüketimi, yemin sindirilebilirliği ve hayvansal ürüne dönüştürülmesi yem kalitesine bağlı olarak değişir (Van Soest 1994). Yem kalitesi genellikle yemin kimyasal, fiziksel ve biyolojik değerlerinin ölçülmesi ile saptanır. ABD'de yonca bitkisi için geliştirilen ve diğer yemler içinde kullanılan nispi yem değeri (NYD) yemlerin besleme değerini ölçmede kullanılmaktadır (Ball ve ark., 1996). Nispi yem değerinin hesaplanmasında asit deterjan lif (ADF) ve nötr deterjan lif (NDF) değerlerinden yararlanılmaktadır (Moore ve Undersander, 2002). Yemlerin yapısında yer alan ve sindirimi yavaşlatan NDF, ADF düzeylerinin artması, fiziksel olarak hayvanın tokluk hissetmesine neden olmakta, hayvanların yem tüketimini

sınırlamaktadır (Van Soest, 1994; Yavuz, 2005).

ADF ve NDF'in sindirim düzeyi çok yavaş ve düşük olduğundan, rasyonda yemin ADF ve NDF oranının düşük miktarlarda olması istenir (Van Soest ve ark., 1991). Buna göre, ADF ve NDF oranları düşük, kuru madde tüketimi, sindirilebilir kuru madde oranı, nispi yem değeri ve Metabolik Enerji değeri yüksek olan Innia ve Pasankalla çeşitlerinin besleme değerlerinin yüksek olduğu söylenebilir.

Çeşitlerin kuru otta bulunan Ca değerleri 2.73-8.20-g kg⁻¹ KM arasında değişmiştir. Çeşitlerin kuru otta bulunan Mg değerleri 2.67-4.27 g kg⁻¹ KM arasında değişmiştir. Çeşitlerin kuru otta bulunan P değerleri 2.70-4.17 g kg⁻¹ KM arasında değişmiştir. Çeşitlerin kuru otta bulunan Zn değerleri 17.00-19.53 g kg⁻¹ KM arasında değişmiştir. Korkut, 2013 yılında yapılan bir çalışmada, 10 ile 40 kg süt verimi olan ineklerin günlük Ca ihtiyaçları 4,1-6.5 g kg⁻¹ KM olarak, Mg ihtiyaçlarının 5.0 g kg⁻¹ KM, P ihtiyaçlarının 2.6-4.0 g kg⁻¹ KM, Zn ihtiyaçlarının 5.0 g kg⁻¹ KM olarak belirlenmiştir. Buda, yaptığımız çalışmada elde edilen kuru otta bulunan Ca, Mg, P ve Zn değerleri açısından değerlendirildiğinde, araştırmada kullanılan kinoa çeşitlerinin hayvan besleme açısından çok önemli bir yem kaynağı olduğunu göstermektedir.

7. SONUÇ

Son yıllarda hızlı nüfus artışı, doğal kaynakların hızla kirlenmesi, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi birçok faktör, bireyler üzerindeki baskıyı, özellikle de dünya nüfusunun artışına paralel olarak gıda ve su gereksinimi artırmıştır. Bu bakımdan; mevcut gıda kaynaklarının etkili bir şekilde kullanılması, gıda güvenliği risklerinin azaltılması ve bireylerin beslenme alışkanlıklarına bağlı olarak günlük gereksinimlerini diyetlerden dengeli bir şekilde alabilmeleri gibi etkenler, tüketicileri etkilemektedir. Bu etkenleri istenilen şekilde sağlanabilmesi için de, yeni besinlerin arayışlarına gidilmektedir. Kinoa'da bu gıda hammaddelerinden birisidir.

Ülke ve bölge tarımında yeni ve alternatif bitki olan kinoanın, bölgeye adaptasyonu, yeşil ot veriminin, verim komponentlerinin, kalite ve besleme değerlerinin, besin element içeriklerinin belirlenmesi ve ikili ilişkilerin incelenerek, verim için seleksiyon kriteri olabilecek özellikleri saptamak amacıyla yürütülen bu çalışma sonucunda; 76 gün çiçeklenme süresi ile en geççi çeşit olarak tespit edilmiştir. Valiente çeşiti 58 gün çiçeklenme süresi ile en erkenci çeşit olarak belirlenmiştir. En yüksek tohum verimi ve bin tane ağırlığı sırasıyla 1620.95 g da⁻¹, 2.40 değeri ile Valiente çeşidinden elde edilmiştir. En uzun bitki boyu 160.07 cm A Heloud çeşidi, en kısa bitki boyu 118.13 cm ile Black Negro çeşidi belirlenmiştir.

Hayvan beslenmesi açısından önemli olan Nisbi Yem Değeri ve Metabolik Enerji değeri sırasıyla 147.60, 145.76 ve 2.209 Mcal kg⁻¹ ile Innia ve Pasankalla çeşitlerinden elde edilmiştir. En yüksek yeşil ot verimi, kuru madde verimi ve ham protein verimi ise sırasıyla 1387.46 kg da⁻¹, 454.42 kg da⁻¹, 61.90 kg da⁻¹ değerleri ile A Heloud çeşidinden elde edilmiştir. Ayrıca kuru otun en yüksek Ca, K ve Zn besin element değerleri sırasıyla 12.73, 33.43 ve 19.53 g kg⁻¹ KM değerleri ile A Heloud çeşidinde tespit edilmiştir.

Kinoa çeşitlerinin yeşil ot verimi, verim komponentleri, kalite ve besleme değerleri, besin element içerikleri arasındaki ilişkileri basit korelasyonlar ile incelenmiş ve kinoa çeşitlerine ait ADF oranı ile bitki boy uzunlukları arasındaki ilişki, NDF oranı ile ADF oranı arasındaki ilişki, ham protein oranı ile ADF oranı arasındaki ilişki, ham protein verimi ile yeşil ot verimi ve kuru madde verimi arasındaki ilişki, kuru madde tüketimi ile NDF oranı arasındaki ilişki, sindirilebilir kuru madde oranı ile bitki boy uzunluğu, ADF oranı, NDF oranı, ham protein oranı ve kuru madde tüketimi arasındaki

ilişki, nisbi yem değeri ile ADF oranı, NDF oranı, kuru madde tüketimi, sindirilebilir kuru madde oranı arasındaki ilişki, metabolik enerji değeri ile ADF oranı, NDF oranı, ham protein oranı, kuru madde tüketimi, sindirilebilir kuru madde oranı, nisbi yem değeri arasındaki ilişki, kuru otta bulunan Ca değeri ile bitki boy uzunluğu arasındaki ilişki, kuru otta bulunan Mg değeri ile bitki boy uzunluğu ve kuru otta bulunan Ca değeri arasındaki ilişki, kuru otta bulunan P değeri ile bitki boy uzunluğu ve kuru otta bulunan Ca ve Mg değeri arasındaki ilişki, kuru otta bulunan K değeri ile bitki boy uzunluğu ve kuru otta bulunan Ca, Mg ve P değeri arasındaki ilişki, kuru otta bulunan Zn değeri ile kuru otta bulunan Ca, Mg, P ve K arasındaki ilişki, önemli bulunmuştur ve bu özelliklerin verim için seleksiyon kriteri olabileceği sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak; bölge koşullarında tane verimi ve kalite açısından yetiştirmek için en uygun çeşidin 'Valiente' çeşidinin, ot verimi ve kalitesi açısından ise 'A Heloud ve Innia' çeşitlerinin ön plana çıktığı belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Ahamed, N.T., Singhal, R.S., Kulkarni, P.R. and Pal, M., 'A lesser-known grain, *Chenopodium quinoa*: Review of the chemical composition of its edible parts', ***Food and Nutrition Bulletin***, 19(1):61-70 (1998).
- Aguilar, P.C. and Jacopsen, S.E., 'Cultivation of quinoa on the peruvian altiplano' ***Food Reviews International***, 19: 31-41 (2003).
- Alvarez-Jubete, L., Arendt, E. K. & Gallagher, E., 'Nutritive value and chemical composition of pseudocereals as gluten-free ingredients', ***International Journal of Food Sciences and Nutrition***, 60(4): 240-257 (2009).
- AOAC, Official Methods of Analysis, 15th ed. Asociation of Official Analytical Chemists, Washington, DC. US. (1990).
- Ball, D. M., Hoveland, C. S. Lacefield, and G. D., 'Forage Quality. In: Southern Forages', ***Potash & Phosphate Institute and Foundation for Agronomic Research, Norcross, GA.*** (2nd edition), 124-132 (1996).
- Berti, D.M., G.H.Serri, E.R.Wilckens ve M.Alarcon., 'Study on yield of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) grown at different inter- and intra row spacings', ***Agro Ciencia***, 14(1): 63-71 (1998).
- Bhargava, A., Shukla, S. and Ohri, D., 'Implications of Direct and Indirect Selection Parameters for Improvement of Grain Yield and Quality Components in 61 *Chenopodium quinoa* Willd', ***International Journal of Plant Production***, 2(3), 183-191 (2008).
- Carlsson, R., Hanczakowski, P. and Kaptur, T., 'The quality of the green fraction of leaf protein concentrate from *Chenopodium quinoa* willd. Grow at different levels of fertilizer nitrogen', ***Anim. Feed Sci. Technol.***, 11, 239-245(1984).
- Çekiç, C., 'Kurağa Dayanıklı Buğday (*Triticum aestivum* L.) İslahında Seleksiyon Kriteri Olabilecek Fizyolojik Parametrelerin Araştırılması', Doktora Tezi, ***Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, Ankara (2007).
- Demir, M. K. and Kılınç, M., 'Kinoa: Besinsel Ve Antibesinsel Özellikleri', ***Journal of Food and Health Science***, 2(3):104-111 (2016).
- Elkoca, E., ve Kantar, F., 'Değişik NaCl Konsantrasyonlarının Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Çimlenme ve Fide Gelişmesine Etkileri', ***Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi***, Erzurum, 34 (1) 1-8 (2003).
- Geerts, S., Raes, D., Garcia, M., Vacher, J., Mamani, R., Mendoza, J., Huanca, R., Morales, B., Miranda, R., Cusicanqui, J. and Taboada, C., 'Introducing Deficit Irrigation to Stabilize Yields of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)', ***European Journal of Agronomy***, 28: 427-436 (2008).
- Geren, H., Kavut, Y. T., Demiroğlu, Topçu G., Ekren, S. and İşıtlıler, D., '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 (2014).

KAYNAKLAR (Devam Ediyor)

- Gęsiński, K.. ‘Evaluation of the development and yielding potential of *Chenopodium quinoa* Willd. under the climatic conditions of Europe, Part One: Accommodation of *Chenopodium quinoa* (Willd.) to different conditions’, *Acta Agrobotanica*, 61(1):179-184 (2008 a).
- Gęsiński, K.. ‘Evaluation of the development and yielding potential of *Chenopodium quinoa* Willd. under the climatic conditions of Europe, Part Two: Yielding potential of *Chenopodium quinoa* under different conditions’, *Acta Agrobotanica*, 61(1):185-189 (2008 b).
- González, J.A., Gallardo, M., Hilal, M., Rosa, M. and Prado, F.E., ‘Physiological responses of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to drought and waterlogging stresses’, *Dry matter partitioning. Botanical Studies*, 50: 35-42 (2009).
- Iliadis, C., Th.Karyotis ve S.Jacobsen., ‘Effect of sowing date on seed quality and yield of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) in Greece, Alternative crops for sustainable agriculture’, Research Progress, COST 814, *Workshop held at BioCity*, Turku, Finland, 226-231 (1999).
- Iglesias-Puig E., Monederob V. ve Haros M., ‘Bread with whole quinoa flour and bifidobacterial phytases increases dietary mineral intake and bioavailability’, *LWT Food Science and Technology*, 60(1):71-77 (2015).
- Johnson, D.L. and McCamant, J., Quinoa Research and Development - 1987 Annual Report. Sierra Blanca Associates (1988).
- Johnson, D.L. and Croissant, R.L., ‘Alternate Crop Production and Marketing in Colorado, Technical Bulletin LTB90-3, Cooperative Extension’, *Colorado State University*, (1990).
- Johnson, D.L., ‘New grains and pseudograins. (Ed: J Janick and E. Simon), Advances in new crops.’, Timber Press, *Portland, OR*, 122–127 (1990).
- Kacar, B., ‘Bitki Besleme Uygulama Kılavuzu’, *Ankara Üni. Zir. Fak. Yayınları*, No: 900, Uygulama Kılavuzu No:214, Ankara (1984).
- Kaya, Ç.İ., ‘Akdeniz bölgesinde damla sistemiyle tatlı ve tuzlu su kullanılarak uygulanan farklı sulama stratejilerinin quinoa bitkisinin verimiyle toprakta tuz birikimine etkileri ve saltmed modelinin test edilmesi’, Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı*, Adana (2010).
- Keskin, Ş. and Kaplan Evlice A., ‘Fırın Ürünlerinde Kinoa Kullanımı’, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24(2): 150-156 (2015).
- Kır, A. E., ‘Iğdır Ovası Kuru Koşullarında Farklı Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Çeşit ve Populasyonlarının Tohum Verimi ile Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi’, *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Iğdır, 6(4): 145-154, (2016).

KAYNAKLAR (Devam Ediyor)

- Kır, A. E. ve Temel, S., 'İğdır Ekolojik Koşullarında Farklı Kinoa Çeşit ve Populasyonlarının Tohum Verimi ve Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi', Yüksek Lisans Tezi, **İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı**, İğdır, (2016).
- Korkut, G., 'Süt İneklerinin Beslenmesinde Mineral Maddelerin Önemi', Erişim: http://www.camli.com.tr/uploads/2013/08/Mineralmadde_G_KORKUT.pdf, (Erişim tarihi: 05.02.2018).
- Kökten, K., 'Bingöl Ekolojik Koşullarında Bazı Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.) Hat ve Çeşitlerin Tohum Verimi ve azı Tarımsal Özelliklerin Belirlenmesi', **Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**, Bingöl, 1(2):83-84 (2011).
- Kuşçu, H., ÇAYĞARACI, A. ve NDAYİZEYE, J., 'Tuz Stresinin Bazı Kinoa (*Chenopodium quinoa* Wild.) Çeşitlerinin Çimlenme Özellikleri Üzerine Etkisi', **Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, Bursa, 32 (1):89-99 (2018).
- Moore, J. E. and Undersander, D. J., 'Relative forage quality: Alternative to relative feed value and quality Index', **Proceedings 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium**, (2002).
- Nazar, H., 'Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Farklı Besin Maddesi İçerikteki Yaprak Gübrelerin Verim, Verim Ögeleri ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisinin Belirlenmesi', Yüksek Lisans Tezi, **Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Aydın (2012).
- Oelke, E.A., Putnam, D.H., Teynor, T.M. and Oplinger, E.S., 'Quinoa. Alternative Field Crops Manual', <https://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/quinoa.html>, (Erişim Tarihi: 08.08.2018).
- Paško, P., Bartoń, H., Zagrodzki, P., Gorinstein, S., Fołta, M. & Zachwieja, Z., 'Anthocyanins, total polyphenols and antioxidant activity in amaranth and quinoa seeds and sprouts during their growth', **Food Chemistry**, 115(3): 994-998, (2009).
- Reichert, R.D., Tatarynovich, J.T. and Tyler, R.T., 'Abrasive dehulling of quinoa (*Chenopodium quinoa*): Effect on saponin content as determined by an adapted hemolytic assay', **Cereal Chem.**, 63(6): 471-475 (1986).
- Repo-Carrasco-Valencia, R. and Serno, L.A., 'Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) as a source of dietary fiber and other functional components', **Cienc. Tecnol. Aliment**, 31(1): 225-230 (2011).
- Risi, J. and Galwey, NW., '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 (1991).
- SAS Institute Inc., SAS Campus Drive, Cary, North Carolina 27513.September (1999).

KAYNAKLAR (Devam Ediyor)

- Schulte auf'm Erley, G., Kaul, G., Kruse, M. and Aufhammer, W., 'Yield and nitrogen utilization efficiency of the pseudocereals amaranth, quinoa and buckwheat under different nitrogen fertilization', *European J. Agron.*, 22: 95-100 (2005).
- Shams, A.S., 'Combat Degradation in Rain Fed Areas by Introducing New Drought Tolerant Crops in Egypt', *International Journal of Water Resources and Arid Environments*, 1(5):318-325 (2011).
- Soliz-Guerrero J.B., de Rodriquez D.J., Rodriquez-Garcia R., Angulo-Sanchez J.L., Mendez-Padilla G., 'Quinoa saponins: concentration and composition analysis. In: J.Janick and A. Whipkey (Eds.), Trends in new crops and new uses', <https://www.hort.purdue.edu/newcrop/ncnu02/v5-110.html>, (Erişim Tarihi: 08.08.2018).
- Spehar, C.R. ve J.E. da Silva Rocha., 'Effect of sowing density on plant growth and development of quinoa, genotype 4.5, in the Brazilian savannah highlands', *Biosci. J., Uberlândia*, 25(4):53-58 (2009).
- Tan, M. and Yöndem Z., 'İnsan ve Hayvan Beslenmesinde Yeni Bir Bitki: Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)', *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Alinteri Dergisi*, 25(B): 62-66 (2013).
- Tan, M. ve Temel, S., 'Erzurum ve Iğdır Şartlarında Yetiştirilen Farklı Kinoa Genotiplerinin Kuru Madde Verimi ve Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi', *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(4): 257-263 (2017).
- Turgut, İ., 'Mısırdada (*Zea mays indentata* Sturt.) Line X Tester Analiz Yöntemiyle Uyum Yeteneği Etkilerinin ve Heterosisin Belirlenmesi', *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Bursa*, 17(2):33-46 (2003).
- Üke, Ö., 'Kinoa ve Teff Bitkilerinin Hasat Zamanının Ot Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkisi', Yüksek Lisans Tezi, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kayseri (2016).
- Van Schooten, H.A. and Pinxterhuis, J.B., 'Quinoa as an alternative forage crop in organic dairy farming', *Optimal Forage Systems for Animal Production and the Environment Grassland Science in Europe*, 8: 445-448 (2003).
- Van Soest, P.J., J.D. Robertson and B.A. Lewis., 'Methods for Dietary Fibre, Neutral Detergent Fibre and Non-Starch Poly saccharides in Relation to Animal Nutrition', *Journal of Dairy Science* 74: 3583-3597 (1991).
- Van Soest, P. J., 'Nutritional Ecology of the Ruminant', *Cornell University Press. Ithaca, N.Y.*, 2: 528 (1994).
- Yavuz, M., 'Bazı ruminant yemlerinin nispi yem değeri ve in vitro sindirim değeri belirlenmesi', *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22 (1): 97-101 (2005).

KAYNAKLAR (Devam Ediyor)

Wood, S.G., Lawson, L.D., Fairbanks, D.J., Robison, L.R. and Andersen, W.R., ‘Seed lipid content and fatty acid composition of three quinoa.’ *Journal of Food Compozition and Analysis*, 6(1):41-44 (1993).

Meteoroloji Genel Müdürlüğü, ‘İllerimize Ait İstatistik Verileri’, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=BILECIK> (Erişim Tarihi: 08.10.2017).

Türkiye Kinoa Yetiştiricileri Derneği, ‘Türkiye Kinoa Yetiştiricileri Derneği(Tukiyed) Kinoa Tohumları Araştırması’, <http://tukiyed.org/>, <http://dogrutohum.com/sayfa-saponin-i-ince-kinoa-turleri.html#saponiniEnInceKinoaTohumuTurleri> (Erişim Tarihi: 02.05.2016).



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Esra KAYA
Doğum Yeri ve Tarihi : Osmaneli-1986



Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla
Bitkileri Bölümü (2009)
Anadolu Üniversitesi Dış Ticaret Bölümü (2010)

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

Bilimsel Faaliyetleri : 4. Ulusal Tarım Kongresi- 19-22.10.2017
International Congress of Agriculture and Environment
(Uluslararası Tarım ve Çevre Kongresi-16-18.11.2017)

İş Deneyimi

Stajlar : Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi (2007)
Bilecik İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü (2008)

Projeler : Osmaneli İlçesi ve Köylerinde Seracılığı Geliştirme
Projesi (BEBKA-2011)

Çalıştığı Kurumlar : Kar Yemek Sanayi (2009-2010)
Osmaneli İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü
(2010- Halen devam etmekte)

İletişim

Adres : Camikebir Mah. 315.Sok.No:11/2 Osmaneli/BİLECİK
E-Posta Adresi : kayaesra011@gmail.com – esra.kaya@tarim.gov.tr

Akademik Çalışmalar

- Kinoa Yetiştiriciliği ve Sağlık Açısından Önemi (2017)
- Farklı Kinoa Çeşitlerinin Bilecik Yöresinde Yeşil Ot Verimlerinin ve Verim
Komponentlerinin Belirlenmesi (2017)

Yabancı Dil Bilgisi

İngilizce (orta)

Tarih: 22/06/2018