



**İĞDIR YÖRESİ SULU KOŞULLARDA KİNOA
(*Chenopodium quinoa* Willd.) BİTKİSİNİN OT VERİMİ VE
KALİTESİ ÜZERİNE EKİM VE HASAT
ZAMANLARININ BELİRLENMESİ**

Savaş YOLCU

Yüksek Lisans Tezi

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Danışman: Doç. Dr. Süleyman TEMEL

2018

Her hakkı saklıdır

T.C.
IĞDIR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**IĞDIR YÖRESİ SULU KOŞULLARDA KİNOA (*Chenopodium quinoa* Willd.)
BİTKİSİNİN OT VERİMİ VE KALİTESİ ÜZERİNE EKİM VE HASAT
ZAMANLARININ BELİRLENMESİ**

Savaş YOLCU

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

IĞDIR

2018

Her hakkı saklıdır

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

Başkan: Prof. Dr. Hakan GEREN

İmza:

Üye: Doç. Dr. Bilal KESKİN

İmza:

Üye: Doç. Dr. Süleyman TEMEL

İmza:

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

(imza)

.....

Doç. Dr. Süleyman TEMEL

Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

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



Savaş YOLCU

Bu çalışma Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Merkezi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 2017-FBE-L07

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

ÖZET

IĞDIR YÖRESİ SULU KOŞULLARDA KİNOA (*Chenopodium quinoa* Willd.) BİTKİSİNİN OT VERİMİ VE KALİTESİ ÜZERİNE EKİM VE HASAT ZAMANLARININ BELİRLENMESİ

YOLCU, Savaş

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Süleyman TEMEL

Aralık 2018, 42 sayfa

Mevcut çalışmada, Iğdır yöresi sulu koşullarda yetiştirilen kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) bitkisinin ot verimi ve kalitesi açısından uygun ekim ve hasat zamanlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Deneme, 2017 yılında Iğdır Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkez sahasında yürütülmüştür. Araştırma tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuş, denemede ana parsellere ekim zamanları, alt parsellere de hasat zamanları yerleştirilmiştir. Mevcut çalışmamızda Mint Vanilla çeşidi bitki materyali olarak yer almıştır. Ekimler 10'ar gün aralıklarla gerçekleştirilmiştir. Buna göre ilk ekimler Mart'ın 15'inde (E1), ikinci ekimler Mart'ın 25'inde (E2), üçüncü ekimler Nisan'ın 5'inde (E3) ve dördüncü ekimler Nisan'ın 15'inde (E4) yapılmıştır. Hasat dönemleri ise, vejetatif dönem sonu (H1), çiçeklenme başlangıcı (H2) ve tam çiçeklenme döneminde (H3) gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında metre karedeki bitki sayısı (BS), bitki boyu (BB), sap kalınlığı (SK), yaş ot verimi (YOV), kuru ot verimi (KOV), ham protein oranı (HP), ham protein verimi (HPV), doğal çözücülerde çözünmeyen lif (NDF), asit çözücülerde çözünmeyen lif (ADF) ve nispi yem değerleri (NYD) incelenmiştir. Araştırma sonunda, ekim ve hasat dönemleri (BS hariç) kinoa da incelenen tüm parametreleri etkilemiştir. Ekim zamanı açısından en yüksek YOV, KOV ve HPV Mart'ın 25'inde, HP ve NYD Nisan'ın 15'inde, NDF ve ADF oranları ise Mart'ın 15'inde elde edilmiştir. Hasat dönemi açısından ise en yüksek HP ve NYD vejetatif dönem sonunda belirlenirken, YOV, KOV, HPV, NDF ve ADF oranı tam çiçeklenme döneminde ölçülmüştür. Yüksek verim ve kaliteye sahip bir ot elde etmek için ekimlerin Mart sonunda, hasatların da tam çiçeklenme döneminde yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Besin değerleri, Ekim ve hasat dönemi, Kinoa, Mint Vanilla, Verim özellikleri

ABSTRACT

DETERMINATION OF SOWING AND HARVEST TIMES ON HAY YIELD AND QUALITY OF QUINOA (*Chenopodium quinoa* Willd.) PLANT GROWN UNDER IRRIGATED CONDITIONS IN IĞDIR

YOLCU, Savaş

Master Thesis, Plant Crops Main Discipline

Thesis Adviser: Assoc. Prof. Dr. Suleyman TEMEL

November 2018, 42 pages

In the present study, it was aimed to determine the suitable sowing and harvest times in terms of hay yield and quality of quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.) plant grown under irrigated conditions in Iğdir. The trial was carried out in Iğdir University Agricultural Application and Research Center in 2017. The study was arranged in a completely randomized block design in split plots and in the experiment, and sowing times were established on the main parcels and harvest times were created on the sub-parcels. In our current study, Mint Vanilla variety was used as plant material. By leaving 10-day intervals between sowings, the first sowing (E1) was done on the 15th of March, the second sowing (E2) on the 25th of March, third sowing (E3) on the 5th of April and fourth sowing (E4) on the 15th of April. As harvest periods, the plants were harvested at the end of the vegetative period (H1), the beginning of flowering (H 2) and the full flowering period (H3). In the study, plant numbers in square meter (PN), plant height (PH), main stem thickness (ST), fresh hay yield (FHY), dry hay yield (DHY), crude protein ratio (CP), crude protein yield (CPY), neutral detergent fibre (NDF), acid detergent fibre (ADF) and relative feed value (RFV) were examined. In the result of research, sowing and cutting dates affected all the examined parameters on quinoa. In terms of cutting periods, the highest FHY, DHY and CPY were determined on the 25th of March, CP and RFV on the 15th of April, and NDF and ADF ratio on the 15th of March. In respect to, while maximum CP and RFV were obtained from the end of the vegetative stage, FHY, DHY, CPY, NDF and ADF values were measured at the full flowering stage. It was concluded that sowings should do in the end of March and the cutting in the full flowering stage.

Key words: Nutritional values, Sowing and harvest periods, Quinoa, Mint Vanilla, Yield characteristics

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Iğdır yöresinde hayvancılık yoğun bir şekilde yapılmaktadır. Ancak ülkemizin diğer bölgelerinde olduğu gibi bu coğrafyada da hayvanlar kaliteli kaba yem açısından dolayı yeterli beslenememektedir. Çözüm yollarından bir tanesi tarla ziraatı içerisinde yem bitkisi yetiştiriciliğini artırmaktır. Ancak bölgenin sahip olduğu ekstrem iklim ve toprak şartları kültürü yapılan pek çok yem bitkisi türününün ekonomik anlamda yetiştirilmesine imkan tanımamaktadır. Bu nedenle bölgede alternatif yem kaynaklarının sunulması önemlilik arz etmektedir. Bu türlerden bir tanesi de literatürlerde sığır ıspanağı olarak geçen kinoa (*Chenopodium quinoa* Will.)'dır. Ancak bitkiden maksimum verim ve kaliteye sahip ürünlerin alınabilmesi için uygun ekim ve hasat zamanlarının belirlenmesi gerekmektedir. Ayrıca ülkemizde ot üretim için kinoa bitkisinin ekim ve hasat zamanlarının belirlenmesine yönelik bir çalışmanın yapılmamış olması bu çalışmanın gerekliliğini ortaya koymuştur.

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

Savaş YOLCU

Aralık, 2018

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
3. MATERYAL ve METOT	6
3.1 Araştırmada incelenen özellikler	13
3.1.1. M ² ' deki Bitki Sayısı (adet)	13
3.1.2. Bitki boyu (cm)	13
3.1.3. Sap kalınlığı (mm)	13
3.1.4. Yaş Ot Verimi (kg/da)	13
3.1.5. Kuru Ot Verimi (kg/da)	13
3.1.6. Ham Protein Oranı (%)	13
3.1.7. Ham Protein Verimi (kg/da)	14
3.1.8. NDF (Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif) oranı (%)	14
3.1.9. ADF (Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif) oranı (%)	14
3.1.10. Nispi Yem Değeri.....	14
3.2. Verilerin Değerlendirilmesi	15
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	16
4.1. M ² ' deki Bitki Sayısı (adet)	16
4.2. Bitki boyu (cm)	17
4.3. Sap kalınlığı (mm)	19
4.4. Yaş Ot Verimi (kg/da)	21

4.5. Kuru Ot Verimi (kg/da)	24
4.6. Ham Protein Oranı (%)	26
4.7. Ham Protein Verimi (kg/da)	28
4.8. NDF (Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif) oranı (%)	30
4.9. ADF (Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif) oranı (%)	32
4.10. Nispi Yem Değeri.....	34
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	37
KAYNAKLAR	38
ÖZGEÇMİŞ	43

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%	Yüzde
CaCO ₃	Kalsiyum Karbonat
cm	Santimetre
Da	Dekar
G	Gram
Kg	Kilogram
K ₂ O	Potasyum Oksit
M	Metre
Mm	Milimetre
m ²	Metrekare
Mmhos	Milimhos
N	Azot
°C	Santigrat derece
P ₂ O ₅	Fosfor Penta-Oksit
pH	Toprak reaksiyonu

Kısaltmalar

ADF	Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif
BB	Bitki Boyu
BS	M ² 'deki Bitki Sayısı
CP	Crude Protein
CPY	Crude Protein Yield
DHY	Dry Hay Yield
EZ	Ekim Zamanı
FHY	Fresh Hay Yield

HP	Ham Protein
HPV	Ham Protein Verimi
HZ	Hasat Zamanı
KOV	Kuru Ot Verimi
KMS	Kuru Madde Sindirilebilirliği
KMT	Kuru Madde Tüketimi
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
NDF	Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif
NYD	Nispi Yem Değeri
PH	Plant Height
PN	Plant Numbers in Square Meter
RFV	Relative Feed Value
SD	Serbestlik Derecesi
SK	Sap Kalınlığı
ST	Stem Thickness
UYO	Uzun Yıllar Ortalaması
YOY	Yaş Ot Verimi

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 3.1. Deneme alanını gösteren kroki	6
Şekil 3.2. Araştırmaya ait Deneme Deseni	9
Şekil 3.3. Markör çekme ve ekim işlemi	10
Şekil 3.4. Tohum Yatağı Hazırlığı sırasında Gübreleme işlemi	10
Şekil 3.5. Çapalama işlemi	11
Şekil 3.6. Sulama işlemi	12
Şekil 3.7. Hasat işlemi	12
Şekil 3.8. Laboratuvar Çalışmaları.....	15
Şekil 4.1. Yaş ot verimi üzerine ekim zamanı x hasat zamanı interaksyonun etkisi ...	23
Şekil 4.2. Kuru ot verimi üzerine EZ x HZ interaksyonun etkisi.....	26

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 3.1. Araştırma sahasına ait bazı iklim değerleri.....	6
Çizelge 3.2. Deneme alanından alınan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	7
Çizelge 4.1. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin m ² 'deki bitki sayısına ait varyans analiz sonuçları.....	16
Çizelge 4.2. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin m ² 'deki ortalama bitki sayıları (adet).....	17
Çizelge 4.3. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları.....	18
Çizelge 4.4. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinden elde edilen ortalama bitki boyları (cm).....	19
Çizelge 4.5. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin sap kalınlığına ait varyans analiz sonuçları	20
Çizelge 4.6. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinden elde edilen ortalama kalınlığı (mm).....	20
Çizelge 4.7. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin yaş ot verimine ait varyans analiz sonuçları.....	21
Çizelge 4.8. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinden elde edilen ortalama yaş ot verimleri (kg da ⁻¹)	22
Çizelge 4.9. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin kuru ot verimine ait varyans analiz sonuçları.....	24
Çizelge 4.10. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin kuru ot verimi (kg da ⁻¹).....	25
Çizelge 4.11. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin ham protein oranına ait varyans analiz sonuçlar.....	27
Çizelge 4.12. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin ham protein oranı	

(%)	28
Çizelge 4.13. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin ham protein verimine ait varyans analiz sonuçları.....	29
Çizelge 4.14. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin ham protein verimi (kg da ⁻¹)	30
Çizelge 4.15. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin NDF oranına ait varyans analiz sonuçları.....	31
Çizelge 4.16. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin NDF oranı (%)	31
Çizelge 4.17. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin ADF oranına ait varyans analiz sonuçları.....	33
Çizelge 4.18. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin ADF oranı (%)	33
Çizelge 4.19. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin nispi yem değerine ait varyans analiz sonuçları.....	35
Çizelge 4.20. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin nispi yem değeri.....	35

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artması insanoğlunu birim alandan yüksek verimler verebilen bitkilere yönlendirmiştir. Kinoa bitkisi insan ve hayvan beslenmesinde yaygın olarak tercih edilen bir bitkidir. Genellikle tohumu için yetiştirilmesine rağmen yem olarak otu için de yetiştirilebilmektedir (Tan ve Yöndem, 2013). Özellikle yüksek vitamin, mineral, protein içeriğine sahip olması ve verimlerin de tatmin edici olması bitkinin her geçen gün öneminin artmasına neden olmuştur.

Ülkemiz meralar üzerindeki bilinçsiz kullanım baskısı her geçen artmaktadır. Bunun sonucunda ise hayvanlarımız yeterli beslenememekte ve elde edilen hayvansal ürünlerde önemli düşüşler yaşanmaktadır. Bu sebepten bilim insanları hem meralar üzerindeki baskıyı azaltmak hem de hayvanların yeterli ve dengeli beslenmelerini sağlayabilmek için yeni arayışlar içerisine girmişlerdir. Birim alandan üretilen yaş ve kuru ot verimlerinin yüksek olması nedeni ile kinoa bitkisi alternatif bir bitki olarak görülmüştür. Nitekim Tan ve Temel (2017) yürüttükleri bir çalışmada, yıllık yağış miktarı dağılımının düzensiz ve düşük olduğu özellikle de Iğdır koşullarında kinoa bitkisinin rahatlıkla yetiştirilebileceğini ve yüksek yem üretiminden dolayı da iyi bir alternatif bitki olacağını bildirmişlerdir.

Herhangi bir bölgede yetiştiriciliği yapılan bitkisel üretimde maksimum verimlerin alınabilmesi için öncelik o coğrafyaya uygun tür ve çeşitlerin denenmesi gerekmektedir. Sonrasında ise uyum sağlayan çeşit veya çeşitlerle diğer agronomik çalışmaların planlanması gerekmektedir. Bu çalışmalardan bir tanesi de uygun ekim zamanı veya dönemlerinin belirlenmesidir. Ayrıca kinoa bitkisi hayvan yemi olarak değerlendirildiğinden, üretilen otun verimi yanında kalitesinin ortaya konulması gerekmektedir. Bunun için de uygun hasat zamanlarının belirlenmesine yönelik gerekli çalışmalar yapılmalıdır. Ancak otu için yetiştiriciliği yapılan kinoa bitkisinde uygun ekim ve hasat zamanlarının ortaya konulmasına yönelik ülkemizde yürütülmüş bilimsel bir çalışma yok denecek kadar azdır.

Amacımız kurak iklim özelliğine sahip Iğdır coğrafyasında sulu koşullarda ot üretimi için yetiştiriciliği yapılan kinoa bitkisinde uygun ekim ve hasat dönemlerini

belirlemektir. B6ylelikle çiftçiler hem birim alandan daha y6ksek verimler hem de besin değeri daha y6ksek ot 6retimi yapabileceklerdir. Ayrıca elde edilen sonuçlar benzer iklim 6zelliklerine sahip b6lgeler için de yol g6sterici olacaktır.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kinoa (*Chenopodium quinoa* Will.) Chenopodiaceae alt familyası içerisinde yer alan tek yıllık ömür uzunluğuna sahip bir serin iklim bitkisi. Bitki C3 fotosentez yolunu takip etse de, ısıcağa tepkisi çok yüksektir. Anavatanı olan Güney Amerika ve Peru coğrafyasında tescil edilmiş çok sayıda çeşit bulunmakta ve yaygın bir şekilde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ve bu ülkelerde kinoa özellikle kırsal kesimde yaşayan insanların önemli bir geçim kaynağı ve gıda maddesi olarak rol oynamaktadır. Üretimde ise genellikle tohum (tane) yetiştiriciliği ön plandadır. Ve bu amaçla da yapılmış çok sayıda bilimsel çalışma bulunmaktadır. Ancak ot üretim üzerine yürütülmüş araştırma sayısı çok fazla değildir. Ülkemize ise kinoa bitkisi son beş yıl içerisinde giriş yapmış ve her geçen gün popülaritesi artan bir bitki konumundadır. Başka bir ifade ile bu bitki önceleri ülkemiz tarafından ithal edilirken, şimdilerde ihraç edilen ürünlerden biri olmuştur. Fakat bu bitki ile ilgili ülkemizde yürütülmüş olan agronomik çalışma sayısı sınır seviyede kalmıştır. Dünyada ve Ülkemizde yapılmış olan çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

Ekim zamanı toprak sıcaklığının 7-10 °C'ye ulaştığı dönemdir. Minne-Sota'da Mayıs ayı ortasından Haziran'a kadar, Güney Colorado'da ise Nisan sonu-Mayıs başı ekimleri tavsiye edilmektedir (Robinson, 1986).

Jacobsen and Stolen (1996), Danimarka ekolojik koşullarında kinoanın Nisan ayı sonlarında yani, toprak sıcaklığının 8°C'ye ulaştığında ekildiğini, söz konusu dönemden önce yapılan ekimlerde düşük sıcaklıkların çimlenmeyi olumsuz yönde etkileyerek birim alandaki bitki sayısını düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Iliadis *et al.* (1999), Orta Yunanistan ekolojik koşullarında yetiştirilen kinoada, ekim zamanının 5 Mart'tan 2 Mayıs'a doğru ilerlemesiyle bitki boyunun 140 cm'den 90 cm'ye düştüğünü bildirmişlerdir.

Aguilar and Jacobsen (2003), kinoanın Güney Altiplano'daki (Peru'nun güneydoğusu ile Batı Bolivya'da Batı ve Doğu Andlar arasında bulunan plato) ekim zamanının genellikle Ağustos sonundan Aralık başına kadar olan dönemde gerçekleştiğini,

Orta ve Kuzey Altiplano'da ise yağışlara bağılı olarak bu dönemim Ekim ve Kasım ayları arası olduğunu belirtmişlerdir

Bertero *et al.* (2004), geç ekimlerde bitki toplam sıcaklık ihtiyacını hızlı bir şekilde tamamlamakta, erken ekimlerde ise düşük hava sıcaklıkları bitkinin gelişmesini aksattığını ve bu sebeplerden dolayı da bitki boylarının kısa kaldığını belirtmişlerdir.

Munir (2011) tarafından 2010 yılında Faisalabad-Pakistan koşullarında farklı kinoa çeşitleriyle yürütölen bir denemede, dört farklı ekim zamanının (15 Ekim, 15 Kasım, 15 Aralık ve 15 Ocak) tane verimi üzerindeki etkisi incelenmiş ve 15 Aralık ekimlerinin verim ve verim unsurları üzerinde olumlu sonuçlar verdiğini saptamıştır.

Hirich *et al.* (2014), Güney Fas ekolojik koşullarında kinoa bitki boylarının ekim zamanlarından etkilendiğini, Kasım ve Aralık ayında ekilen bitkilerde en yüksek boy (118 cm) kaydedilirken, Ocak ayından sonra yapılan ekimlerde bitki boyunun düştüğünü (82 cm), Mart ayında ekilen bitkilerde ise en düşük bitki boyu (30 cm) kaydedildiğini bildirmişlerdir.

Hirich *et al.* (2014), Orta Yunanistan ekolojik koşullarında yetiştirilen kinoa da, ekim zamanının 5 Mart'tan 2 Mayıs'a doğru ilerlemesiyle bitki boyunun 140 cm'den 90 cm'ye düştüğünü bildirmişlerdir.

Geren ve ark. (2014), Bornova ekolojik koşullarında Q-52 çeşidi ile yürüttükleri bir çalışmada, ekim zamanları arasında bitki boyu, tane verimi, hasat indeksi ve bin dane ağırlıkları, ana salkım boyu uzunluğu yönünden önemli farklılıkların olduğunu ve Nisan ayında gerçekleştirilen ekimlerde en yüksek hasat edilebilir bitki sayısına ulaşıldığını bildirmişlerdir.

Genel olarak üretilen yemin kalitesi bünyesinde bulundurduğu yapısal ve yapısal olmayan karbonhidratların oranına göre değişkenlik göstermektedir. Yüksek kaliteye sahip otlarda hücre içi maddeler olan yapısal olmayan karbonhidratların oranı fazla, hücre çeperi maddeleri olan yapısal karbonhidratların oranı da düşük düzeydedir. Bu maddelerin oranı ise çeşitlere göre değişmekle birlikte hasadın yapıldığı bitkinin gelişme dönemine göre de

değişiklik göstermektedir. Dolayısıyla bitkilerin ot verimi ve kalitesi üzerine ekim dönemlerinin etkisi yanında hasat zamanlarının da önemli etkisi bulunmaktadır.

Nitekim farklı tür, çeşit ve bölgelerde bitkilerin farklı gelişme dönemlerinde yapılan hasatlarda kalite parametrelerinin değişkenlik gösterdiği rapor edilmiştir. Araştırma sonuçları erken gelişme dönemlerinde yapılan hasatlarda bitkilerin daha kalite bir materyali ürettiğini ortaya koymuştur. Ve hasat dönemi geciktirildikçe yani olgunlaşma ile birlikte otun yem değerinin düştüğü rapor edilmiştir (Temel ve Tan, 2002; Kamalak ve ark., 2005; Temel, 2015; Temel *et al.*, 2015; Temel ve Keskin, 2018).

Lavini *et al.* (2014), Akdeniz iklimi etkisindeki İtalya, Türkiye ve Fas ekolojik koşullarında yetiştirilen kinoa çeşitlerindeki hasat indekslerinin sırasıyla, %30-57, %48-59 ve %24-51 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Ülke ve Arkadaşları (2017), kinoa bitkisini üç farklı gelişme döneminde hasat etmiş (çiçeklenme öncesi, çiçeklenme dönemi ve tohum bağlama dönemi) ve hasat zamanının yeşil ot verimi, kuru ot verimi, HP, NDF, ADF, Ham kül, ham yağ ve toplam fenolik miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Buna göre hasat döneminin ilerlemesiyle yeşil ot ve kuru ot verimlerinin arttığını ve hasat dönemlerine göre değişmekle birlikte dekara 955,21-1367,96 kg arasında yeşil ot, 204,75-431,85 kg arasında kuru ot verimlerinin alındığını rapor etmişlerdir. Yine ADF (%24,80-31,12) ve NDF (%37,19-46,21) oranlarının hasat döneminin ilerlemesiyle artış gösterdiğini ancak HP (%20,61-11,17), Ham kül (%15,24-12,21), Ham yağ (%3,55-2,03), toplam fenolik miktarının (3,23-2,63 mg GAE/g) oranlarının ise azalış gösterdiğini belirlemişlerdir.

Farklı kinoa genotipleri (14 adet) karasal iklim özelliği gösteren Erzurum (1876 m rakım)'da 15 Mayıs'ta, mikroklima özelliğe sahip Iğdır (876 m rakım)'da ise 29 Mart tarihinde ekilmiş ve her iki bölgede de ot için hasat, salkımların oluştuğu ve çiçeklerin açılmaya başladığı dönemde yapılmıştır. Araştırma sonunda çeşitlerin biçim olgunluğuna gelme süreleri Erzurum'da 63-89 gün, Iğdır'da ise 74-104 gün arasında değişiklik göstermiştir (Tan ve Temel, 2017).

3. MATERYAL ve METOT

Çalışma, 2017 yılı yetiştirme sezonunda Iğdır sulu koşullarda yürütülmüştür (Şekil 3.1). Araştırmanın yürütüldüğü bölge 876 metre rakıma sahip olup yıllık yağışı miktarı düşük, buharlaşma oranı ise yüksektir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan verilere göre çalışma bölgesinin bazı iklim özellikleri Çizelge 3.1'de yer almıştır.



Şekil. 3.1. Deneme alanını gösteren kroki

Çizelge 3.1. Araştırma sahasına ait bazı iklim değerleri**

Aylar	Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)		Nispi nem (%)	
	UYO*	2017	UYO*	2017	UYO*	2017
Mart	8,5	6,7	19,0	11,4	47,7	59,9
Nisan	14,4	13,4	43,9	18,1	50,5	47,2
Mayıs	18,4	18,6	57,2	57,0	56,2	54,0
Haziran	23,6	24,2	30,5	8,2	46,1	42,9
Temmuz	26,9	28,0	15,8	5,3	42,7	35,4
Top/Ort,	18,4	18,2	166,8	100,0	41,9	47,9

* Uzun Yıllar Ortalaması, **MGM, 2017

Çalışmanın yapıldığı alana ait uzun yıllar ortalaması iklim verileri incelendiğinde; ortalama sıcaklık 18,4, nispi nem %41,9 ve toplam yağış miktarı 166,8 mm olarak ölçülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü süre zarfında ise ortalama sıcaklık 18,2 °C, nispi nem %47,9 ve yağış miktarı 100,0 mm olarak belirlenmiştir.

Ekim öncesi toprak analizleri için 0-30 cm derinlikten deneme alanını temsil edecek şekilde yeter miktarda toprak örnekleri alınmış ve alınan toprak örneklerinde bünye sınıfı, kireç (CaCO₃), toplam tuz (mmhos cm⁻¹), pH, fosfor (P₂O₅ kg da⁻¹), potasyum (K₂O₅ kg da⁻¹) ve organik madde (%) oranları belirlenmiştir. Toprak örneklerinde yapılan analiz sonuçları Çizelge 3.2’de sunulmuştur. Bu verilere göre toprakların killi tınlı bünye sınıfında, tuzsuz (%0.0418), hafif alkali yapıda (pH: 7,6), organik madde oranı iyi (%3,08), kireç içeriği orta (%10,57), yarayıklı fosfor içeriği az (5,33 kg P₂O₅ da⁻¹) ve potasyum açısından ise yüksek (136,89 kg K₂O da⁻¹) olduğu saptanmıştır.

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

Profil Derinliği (cm)	Bünye Sınıfı	Kireç CaCo ₃ (%)	Toplam Tuz (mmhos/cm)	pH	Fosfor P ₂ O ₅	Potasyum (K ₂ O)	Organik Madde (%)
0-30	Killi tınlı	10,57	0,0418	7,6	5,33	136,89	3,08

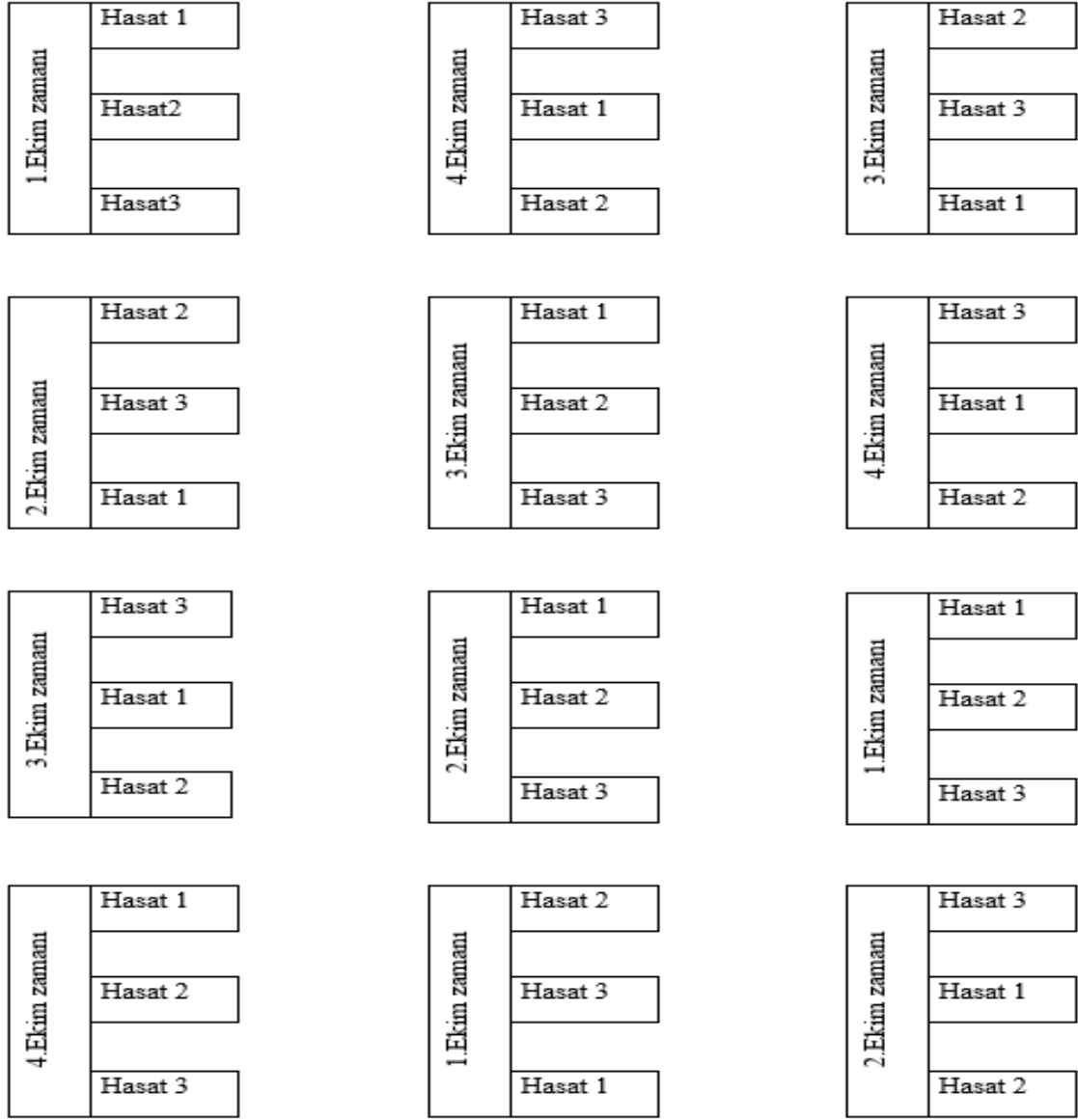
Denemede bitki materyali olarak Kinoa genotipine ait Mint Vanilla çeşidi, Ekim zamanları ve hasat dönemleri de deneme materyali olarak kullanılmıştır. Gübre materyali olarak amonyum sülfat (%21’lik) ve triple süper fosfat (%39-41’lik), su materyali olarak da 76 metre derinlikten çıkarılan kuyu suyu kullanılmıştır.

Ekimler 10’ar gün aralıklar verilerek yapılmıştır. Buna göre ilk ekimler (E1) 15 Mart’ta, ikinci ekimler (E2) 25 Mart’ta, üçüncü ekimler (E3) 5 Nisan’da ve dördüncü ekimler de (E4) 15 Nisan’da gerçekleştirilmiştir. Her ekim döneminde tohumların toprağa ekildiği zamanda toprak ve hava sıcaklıkları termometre cihazı ile ölçülmüş ve bu değerler çalışmanın sonunda elde edilen parametrelerin yorumlanması için kaydedilmiştir. Yapılan ölçümlere göre; ilk ekim zamanında hava sıcaklığı 12 °C, toprak sıcaklığı 6 °C, ikinci ekim döneminde hava sıcaklığı 17 °C , toprak sıcaklığı 13 °C, üçüncü ekimde hava sıcaklığı 21

$^{\circ}\text{C}$, toprak sıcaklığı 15°C ve son ekim zamanı olan dördüncü ekimde ise hava sıcaklığı 25°C , toprak sıcaklığı 16°C olarak ölçülmüştür.

Hasat dönemleri; kinoa bitkisinin vejetatif dönem sonu (H1), çiçeklenme başlangıcı (H2) ve tam çiçeklenme dönemi (H3)'in de olmak üzere 3 farklı gelişme döneminde yapılmıştır. Bu amaçla ilk hasat döneminde bitkilerde salkımlar görülmeye başladığı dönem, ikinci hasat döneminde ise bitkilerde oluşan salkımlarda çiçeklenme başladığı zaman ve üçüncü hasat döneminde ise salkımlarda çiçeklenmenin büyük oranda tamamlandığı dönem dikkate alınmıştır.

Bu çalışmada ekim zamanları ve hasat dönemleri faktör olarak kullanıldığından, araştırmanın dokusu ve tekniğine uygun olması açısından tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseni tercih edilmiş ve 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede ana parsellere ekim zamanları, alt parsellere de hasat zamanları gelecek şekilde deneme deseni oluşturulmuştur. Araştırmada öncelikle tekerrür sayısı kadar bloklar, sonrasında ise her bir blok içerisinde ana parseller ve ana parsel içerisinde de alt parseller yerleştirilmiştir. Arazide deneme deseni kurulurken; ana parseller arasında 2 m, alt parseller arasında 1 m ve bloklar arasında da 2 m boşluk bırakılmıştır. Deneme alanında toplam 36 parsel yer almış ve her bir parselin alanı $5,25\text{ m}^2$ (3 m x 1,75 m) olmuştur. Bu şekli ile yapılan bir düzenleme ile toplam deneme alanı 455 m^2 (35 m uzunluk x 13 m en) olmuştur (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Araştırmaya ait deneme deseni

Tohumlar 35 cm sıra aralığı ve 15 cm sıra üzeri gelecek şekilde markörle açılan çizilere ocak usulü yapılmıştır (Şekil 3.3.). Ekimler, önceden hazırlanmış tohum yatağına 1,5-2 cm derinliğinde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.3. Markör çekimi ve ekim işlemi

Tohum yatağı hazırlığı sırasında 7,5 kg N/da ve 8 kg P₂O₅ kg/da dozunda gübre parsellere atılmış ve toprağa karıştırılmıştır (Şekil.3.4). Bitkiler 30-40 cm'ye ulaştığı zaman deneme parsellerine dekara 5 kg ilave N gübrelemesi daha yapılmıştır.



Şekil 3.4. Tohum yatağı hazırlığı sırasında gübreleme işlemi

Çıkış sonrasında sıra arası ve sıra üzerinde oluşan yabancı otlarla mücadele için elle çapalama, parsel ve blok aralarındaki yabancı otlar için de çapa makinesi kullanılmış ve bu işlem kinoa bitkisinin yetişme süresi boyunca toplam 3 kez yapılmıştır (Şekil.3.5.). Parsellerde yabancı otlara karşı mekanik mücadele ve oluşabilecek mevcut zararlılar için de sırt pülverizatörü kullanılarak insektisit uygulaması yapılmıştır.



Şekil.3.5. Çapalama işlemi

Kurulan denemede topraktaki nem miktarları Toprak Su Potansiyeli cihazı ile ölçülerek topraktaki faydalı suyun %50'si tükendiği zaman sulamaya başlanmıştır ve tarla kapasitesine gelinceye kadar yeteri miktarda su verilmiştir. Araştırma süresince bitkilerin su ihtiyacı yağmurlama sisteme kullanılarak verilmiştir (Şekil.3.6.).



Şekil.3.6. Sulama işlemi

Çalışmada ot verimi ile ilgili ölçümler belirlenen her hasat döneminde (H1, H2 ve H3) parsel başlarından 0,5 m' lik kısımlar ve kenarlardan da birer sıra atılarak geriye kalan alan içerisinde yapılmıştır (Şekil 3.7.).



Şekil 3.7. Hasat İşlemleri

3.1. Araştırmada İncelenen Özellikler

3.1.1. M² ' deki Bitki Sayısı (adet)

Ekimden 30 gün sonra her parselde şansa bağlı olarak hasat alanı içinde kalan bir sıranın 1.05 m² (7 sıra üzeri bitkisi)'lik kısmında çıkış yapan bitki sayıları belirlenmiş ve elde edilen rakamlar m²'de bitki sayısına dönüştürülmüştür.

3.1.2. Bitki Boyu (cm)

Her bir hasat döneminde, hasat alanı içinde kalan alanda şansa bağlı olarak seçilen 10 bitkinin kök boğazı ile en uç tepe kısmı arasında kalan mesafe ölçülerek ortalaması alınmış cm cinsinden bitki boyları ölçülmüştür.

3.1.3. Sap Kalınlığı (mm)

Her bir hasat döneminde, hasat alanı içinde kalan alanda şansa bağlı olarak seçilen 10 bitkinin toprak seviyesinden 5-10 cm yükseklikte kalan sap kalınlıkları kumpas aleti ile ölçülmüş ve ortalama sap kalınlıkları mm cinsinden belirlenmiştir.

3.1.4. Yaş Ot Verimi (kg da⁻¹)

Her bir hasat döneminde, hasat alanı içinde kalan kısımlar 7,5 cm analiz yüksekliği kalacak şekilde biçilmiş ve biçilen otlar zaman kaybetmeden hemen arazi tipi hassas terazi ile tartılmış ve daha sonra basit bir eşitlik yardımı ile dekara yeşil ot verimleri kg cinsinden belirlenmiştir.

3.1.5. Kuru Ot Verimi (kg da⁻¹)

Yeşil ot verimleri belirlenen örnekler içerisinde temsil olarak 3 bitki yem materyali örneği alınmış ve sonra ağırlıkları sabitleşinceye kadar 70° C ayarlı kurutma fırınında kurutulmuştur. Sonra basit bir eşitlik yardımı ile çıkan kuru madde ağırlıkları yaş ot verimlerine oranlanarak kuru ot verimleri ve bu verimlerde daha sonra dekara kg cinsinden kuru ot verimlerine dönüştürülmüştür.

3.1.6. Ham Protein Oranı (%)

Kurutulan örnekler 1 mm elek çapına sahip öğütme değirmeninde öğütülmüş, sonra hassas terazide tartılarak alınan yaklaşık 0,3-0,5 g'lık öğütülmüş örneklerde Mikro Kjeldahl metoduna göre %N değeri bulunmuştur. Daha sonra bulunan bu % N değeri 6,25 katsayısı ile çarpılarak bitkilerin ham protein oranları tespit edilmiştir (AOAC, 1997).

3.1.7. Ham Protein Verimi (kg da⁻¹)

Dekardan elde edilen kuru ot verimleri ile ham protein oranlarının çarpılması sonucu dekara ham protein verimleri hesaplanmıştır.

3.1.8. NDF (Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif) oranı (%)

Hassas terazide filterbag ağırlığı ile tartılan 0.950 - 1.050 g arasındaki örnekler, Van Soest et al. (1991) tarafından geliştirilen metot kullanılarak, fiber analizler cihazına (ANKOM) konulmuşlardır. Sonrasında yem örnekleri aseton ile yıkanıp, 12 saat boyunca 105°C'ye ayarlı kurutma fırınında kurutulmuş ve desikatörde soğutulmuştur. Daha sonra yem örneklerin son ağırlıkları tartılarak bitkilerin % NDF oranları tespit edilmiştir.

3.1.9. ADF (Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif) oranı (%)

Filterbag ağırlığı ile 0.950 - 1.050 g arasında tartılan öğütülmüş örnekler, Van Soest et al. (1991) tarafından önerilen yöntem kullanılarak, ANKOM fiber analizler cihazında analize tabi tutulmuştur. Daha sonra çıkarılan yem örnekleri aseton ile yıkandıktan sonra 105 °C'ye ayarlı kurutma fırınında 12 saat süreyle kurutulmuş ve soğuması için desikatöre konulmuştur. En son aşamada örneklerin son ağırlıkları tartılarak ADF oranları % olarak saptanmıştır.

3.1.10. Nispi Yem Değeri

Nispi yem değeri, NDF ve ADF analiz sonuçlarından elde edilen değerler kullanılarak Sheaffer *et al.* (1995) tarafından geliştirilen aşağıdaki eşitlik vasıtasıyla hesaplanmıştır. Bu amaçla öncelikle kuru madde sindirilebilirlikleri ve sonra da kuru madde tüketimleri belirlenmiştir.

$$\%Kuru\ Madde\ Sindirile\ bilirliği\ (\%KMS) = 88.9 - (0,779 \times \%ADF).$$

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

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



Şekil 3.8. Laboratuvar çalışmaları

3.2.Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmadan elde edilen değerler JMP 5.1 istatistik paket programı kullanılarak bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş ve önemli çıkan ortalamaların karşılaştırılması LSD testine göre yapılmıştır.

4.BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. M²'deki Bitki Sayısı (adet)

İğdır ekolojik koşullarında ot üretimi için yetiştirilen Mint Vanilla çeşidinin en uygun ekim ve hasat zamanlarının belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada farklı ekim ve hasat zamanlarının m²'deki bitki sayısına ilişkin yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de, elde edilen ortalama değerler ise Çizelge 4.2'de sunulmuştur. Çizelge 4.1 incelendiğinde m²'deki bitki sayısı üzerine ekim zamanlarının etkisi önemli, hasat zamanları ve EZ x HZ interaksiyonunun etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin m²'deki bitki sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değerleri
Tekerrür	2	22,367	11,184	5,592*
Ekim Zamanı (EZ)	3	32,859	10,953	5,477*
Hata (1)	6	11,999	2,000	
Hasat Zamanı (HZ)	2	0,469	0,234	0,028 ^{ö.d.}
EZ x HZ	6	6,631	1,105	0,132 ^{ö.d.}
Hata (2)	16	133,893	8,368	
Genel	35	208,219		

* F değerleri %5 ihtimal sınırlarında önemli. ö.d ise önemsizdir

Yürütülen bu araştırmada en yüksek m²'de bitki sayısı 15 Mart (EZ₁) ve 25 Mart (EZ₂)'da yapılan ekimlerden alınırken, en düşük bitki sayısı son dönemde (Nisan 15) yapılan ekimlerden elde edilmiştir (Çizelge 4.2.). Bu, erken dönemde yapılan ekimlerde kinoa bitkisi tohumlarının çimlenmesi için toprak ve hava sıcaklığının uygun olmasından kaynaklanmış olabilir. Nitekim Robinson (1986), kinoa'nın nispeten ılıman iklimi seven, uzun gelişme süresi isteyen ve çimlenmesi için toprakta en az 7-10 °C sıcaklığa ihtiyaç duyan bir bitki olduğunu ortaya koymuştur. Mevcut çalışmamızda da 15 Mart ve 25 Mart tarihlerinde yapılan ekimlerde toprak sıcaklığı 8-10 °C arasında ölçülmüştür. Konu ile

ilgili olarak Jacobsen and Stolen (1996), Danimarka ekolojik koşullarında kinoa bitkisini toprak sıcaklığının 8 °C'ye ulaştığı Nisan ayı sonlarında ektiklerinde birim alanda en yüksek bitki sayısını elde ettiklerini, söz konusu dönemden önce yapılan ekimlerde ise düşük sıcaklıkların çimlenmeyi olumsuz yönde etkileyerek birim alandaki bitki sayısını düşürdüğünü bildirmişlerdir. Yapılmış olan bu çalışmalar bizim bulgularımızı desteklemektedir.

Çizelge 4.2. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin m²'deki ortalama bitki sayıları (adet)

Hasat Zamanları	Ekim Zamanları				Ortalama
	EZ ₁	EZ ₂	EZ ₃	EZ ₄	
HZ ₁	14,3	14,3	12,4	12,4	13,3
HZ ₂	13,3	14,3	13,3	12,4	13,3
HZ ₃	14,3	15,2	13,3	11,4	13,6
Ortalama	14,0 a+	14,6 a	13,0 ab	12,1 b	
LSD (0,05)	EZ: 1,63* , HZ: 2,50, EZ x HZ: 5,01				
C.V. (%)	21,58				

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

4.2. Bitki Boyu (cm)

Kinoa bitkisinde farklı ekim ve hasat zamanlarının uygulandığı bu araştırmada bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'te sunulmuştur. Çizelge 4.3 incelendiğinde bitki boyu üzerine ekim zamanlarının etkisi %5, hasat dönemlerinin etkisi ise %1 seviyesinde önemli bulunurken, EZ x HZ interaksiyonunun etkisi önemsiz çıkmıştır.

İğdır ekolojik koşullarında yürütülen bu çalışmada farklı ekim ve hasat dönemlerinde elde edilen ortalama bitki boyları Çizelge 4.4'te sunulmuştur. Bu sonuçlara göre erken yapılan ekimlerde bitkiler geç dönemde yapılan ekimlere göre daha yüksek bir boylanma göstermiştir. Bu sonuçlara göre ilk iki ekim zamanı en yüksek bitki boyuna sahip

iken, gruplandırmada ilk üç ekim zamanı aynı istatistiki gurupta yer almış ve aralarında önemli bir farklılık bulunmamıştır.

Çizelge 4.3. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değerleri
Tekerrür	2	570,496	285,248	0,127 ^{ö.d.}
Ekim Zamanı (EZ)	3	34395,208	11465,069	5,122*
Hata (1)	6	13430,647	2238,441	
Hasat Zamanı (HZ)	2	5100,827	2550,414	10,618**
EZ x HZ	6	3440,862	573,477	2,387 ^{ö.d.}
Hata (2)	16	3843,284	240,205	
Genel	35	60781,323		

* ve ** F değerleri sırasıyla %5 ve %1 ihtimal sınırlarında önemli, ö.d ise önemsizdir

Konu ile ilgili olarak Iliadis *et al.* (1999), Yunanistan ekolojik koşullarında yetiştirilen kinoada ekim zamanının 5 Mart'tan 2 Mayıs'a doğru ilerlemesiyle bitki boyunun 140 cm'den 90 cm'ye düştüğünü belirtmişlerdir. Yine Hirich *et al.* (2014), Güney Fas ekolojik koşullarında kinoa bitki boylarının ekim zamanlarından etkilendiğini, Kasım ve Aralık ayında ekilen bitkilerde en yüksek boylanma (118 cm) kaydedilirken, Ocak ayından sonra yapılan ekimlerde bitki boyunun düştüğünü (82 cm) ve Mart ayında ekilen bitkilerde ise en düşük bitki boyu (30 cm)'nun kaydedildiğini bildirmişlerdir. Yapılan araştırma sonuçlarında da görüldüğü üzere erken yapılan ekimlerde geç yapılan ekimlere göre bitkilerin daha fazla boylandığı ortaya konmuş ve bizim bulgularımızla benzerlik göstermiştir.

Hasat zamanı açısından incelendiğinde en yüksek bitki boyu 111,7 cm ile tam çiçeklenme döneminde yapılan hasattan elde edilirken, diğer iki dönemde yapılan hasatlarda ise boylanmalar daha düşük bulunmuş ve bu iki hasat dönemi istatistiki olarak aynı gurupta yer almıştır (Çizelge 4.4). Geç hasat döneminde boylanmanın fazla olması, bitkilerin daha uzun bir süre yetiştirme süresine sahip olmasından kaynaklandığı

düşünülebilir. Çünkü bitkiler daha uzun bir yetiştirme süresinde birim zaman aralığında daha fazla kütle, hacim ve boy artışı oluşturabilmektedirler.

Çizelge 4.4. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinden elde edilen ortalama bitki boyları (cm)

Hasat Zamanları	Ekim Zamanları				Ortalama
	EZ ₁	EZ ₂	EZ ₃	EZ ₄	
HZ ₁	106,2	116,1	68,9	48,3	84,9 b⁺⁺
HZ ₂	121,8	97,3	81,7	52,7	88,4 b
HZ ₃	150,3	152,8	90,8	52,9	111,7 a
Ortalama	126,1 a⁺	122,1 a	80,4 ab	51,3 b	
LSD (0,05)	EZ: 54,57 [*] , HZ: 13,41 ^{**} , EZ x HZ: 26,83				
C.V. (%)	16,32				

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

4.3. Sap Kalınlığı (mm)

Mikroklima özelliğe sahip Iğdır şartlarında yürütülen bu çalışmada farklı ekim ve hasat zamanlarının kinoa bitkisinin sap kalınlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'te, elde edilen ortalama değerler ise Çizelge 4.6'da sunulmuştur. Varyans analiz sonuçları incelendiğinde, sap kalınlığı üzerine ekim ve hasat dönemleri $P < 0.01$ ihtimal sınırlarında önemli, EZ x HZ interaksiyonun etkisi ise önemsiz bulunmuştur. (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.6 incelendiğinde en yüksek sap kalınlığının (19,93 mm) 25 Mart'ta yapılan ikinci ekim zamanında, en düşük değer ise (13,81 mm) 15 Nisan'da yapılan son ekim zamanında ölçüldüğü görülmüştür. Birinci ve üçüncü ekim zamanlarında ise kinoa bitkisinin sap kalınlıkları ikinci ekim zamanından daha düşük bulunmuş ve bu iki ekim dönemi aynı istatistiki grupta yer almıştır (Çizelge 4.6). Geç ekim döneminde bitkiler

artan hava sıcaklıklarına maruz kaldıklarından yeterli bir gelişme (büyüme) gösterememeleri, sap kalınlıklarının düşük olmasına neden olmuş olabilir.

Çizelge 4.5. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin sap kalınlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değerleri
Tekerrür	2	1,772	0,886	0,574 ^{ö.d.}
Ekim Zamanı (EZ)	3	180,211	60,070	38,916**
Hata (1)	6	9,261	1,544	
Hasat Zamanı (HZ)	2	44,988	22,494	22,528**
EZ x HZ	6	6,124	1,021	1,022 ^{ö.d.}
Hata (2)	16	15,976	0,999	
Genel	35	258,333		

** F değerleri %1 ihtimal sınırlarında önemli, ö.d ise önemsizdir

Hasat zamanı açısından incelendiğinde sap kalınlıklarının hasat dönemlerinin gecikmesi ile arttığı görülmüştür (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinden elde edilen ortalama sap kalınlığı (mm)

Hasat Zamanları	Ekim Zamanları				Ortalama
	EZ ₁	EZ ₂	EZ ₃	EZ ₄	
HZ ₁	15,22	18,60	14,45	12,46	15,18 c⁺
HZ ₂	16,21	19,85	15,59	14,34	16,50 b
HZ ₃	19,12	21,33	16,61	14,63	17,92 a
Ortalama	16,85 b⁺	19,93 a	15,55 b	13,81 c	
LSD (0.05)	EZ:1,43 ^{**} HZ:0,86 ^{**} ,EZ x HZ:1,73				
C.V. (%)	6,04				

+) Aynı satır ve sütunda farklı harfle gösterilen değerler LSD testine göre P<0.01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. ** P<0.01 seviyesinde önemlidir. Ç: Çeşit, EZ: Ekim zamanı. HZ: Hasat zamanı.

Buna göre en yüksek sap kalınlığı 17,92 mm ile son hasat döneminde, en düşük değer ise 15,18 mm ile ilk hasat döneminde ölçülmüştür (Çizelge 4.6). Geç hasat döneminde sap kalınlıklarının erken hasat dönemlere göre fazla olması hasat zamanı geciktikçe bitkilerin daha uzun bir yetiştirme süresine sahip olduğu ve dolayısıyla daha fazla bir hacim artışı meydana getirdiği düşünülebilir. Bilindiği üzere bitkilerde büyüme denilince birim zaman diliminde meydana getirdiği kütle, hacim ve boy artışının olması anlaşılmaktadır.

4.4. Yaş Ot Verimi (kg da⁻¹)

Kinoa bitkisinde farklı ekim ve hasat dönemlerinin denendiği bu çalışmada yaş ot verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de, elde edilen ortalama değerler ise Çizelge 4.8’de yer almıştır. Çizelge 4.7 incelendiğinde ekim zamanı ve hasat zamanının yaş ot verimine etkisi %1 seviyesinde, EZ x HZ interaksiyonunun etkisi ise %5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin yaş ot verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değerleri
Tekerrür	2	95417,13	47708,57	0,63 ^{ö.d.}
Ekim Zamanı (EZ)	3	30713125,20	10237708,40	135,76**
Hata (1)	6	452476,65	75412,78	
Hasat Zamanı (HZ)	2	16551179,70	8275589,84	89,55**
EZ x HZ	6	2059113,43	343185,57	3,71*
Hata (2)	16	1478683,29	92417,71	
Genel	35	51349995,40		

* ve ** F değerleri sırasıyla %5 ve %1 ihtimal sınırlarında önemli, ö.d ise önemsizdir

Çizelge 4.7’de görüldüğü üzere en yüksek yaş ot verimi (5.871,0 kg da⁻¹) ikinci ekim zamanında elde edilirken, en düşük değer (3.348,1 kg da⁻¹) üçüncü ekim zamanını müteakiben dördüncü ekim döneminde elde edilmiştir. Özellikle ilk ekim döneminde

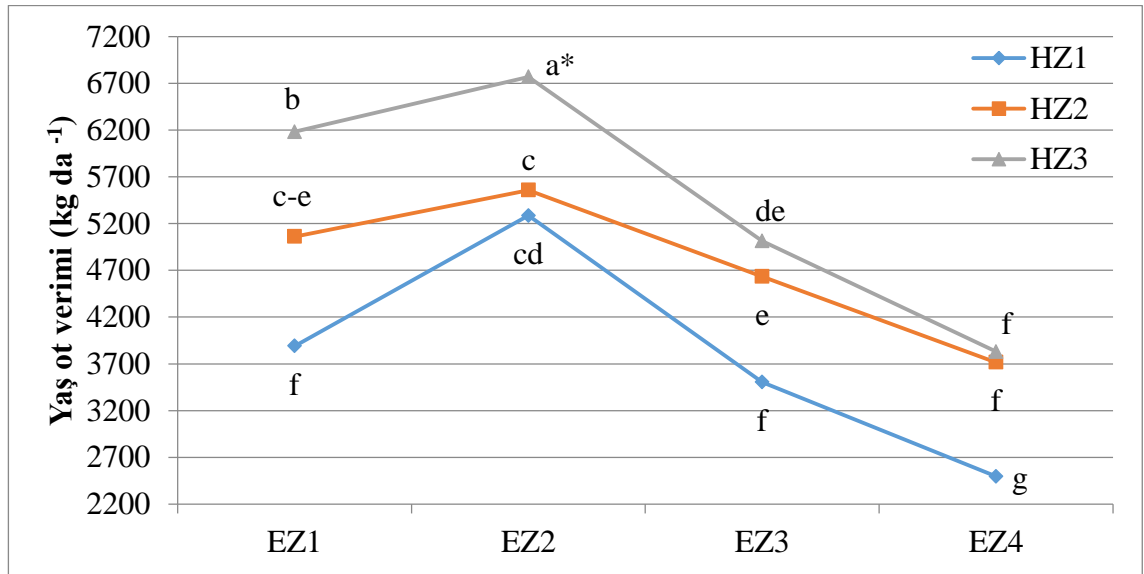
verimlerin düşük olması ekilen tohumların çimlenmesi ve çıkış yapan fidelerin optimum bir şekilde gelişebilmeleri için toprak ve hava sıcaklığının uygun olmamasından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca geç ekim dönemlerine göre ikinci ekim zamanında yeşil ot verimlerinin yüksek olması, erken ekimlerde bitkilerin daha uzun bir yetiştirme süresine sahip olmasından kaynaklanabilir. Nitekim Temel ve Tan (2002), adi fiğ türü ile yürüttükleri bir çalışmada ekimlerin erken yapılması (Nisan ayı içerisinde) bitkilere daha uzun yetiştirme süresi sağladığı ve dolayısıyla verimlerde artışa neden olduğu rapor edilmiştir. Konu ile ilgili olarak Geren ve ark. (2014), İzmir şartlarında yürüttükleri bir çalışmada Nisan ayında gerçekleştirilen ekimlerde en yüksek hasat edilebilir bitki sayısına ulaşıldığını ve dolayısıyla verimlerin daha yüksek olduğunu oraya koymuşlardır. Ayrıca Jacobsen and Stolen (1996), Danimarka ekolojik koşullarında kinoa bitkisini toprak sıcaklığının 8°C'ye ulaştığı Nisan ayı sonlarında ekildiğinde, söz konusu dönemden önce yapılan ekimlerde düşük sıcaklıkların çimlenmeyi olumsuz yönde etkileyerek birim alandaki bitki sayısını ve dolayısıyla yaş ot verimlerinde de düşümlere neden olduğunu ortaya koymuşlardır.

Çizelge 4.8. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinden elde edilen ortalama yaş ot verimleri (kg da⁻¹)

Hasat Zamanları	Ekim Zamanları				Ortalama
	EZ ₁	EZ ₂	EZ ₃	EZ ₄	
HZ ₁	3891,2	5285,7	3503,6	2496,6	3794,3 c⁺
HZ ₂	5061,2	5557,8	4633,2	3717,0	4742,3 b
HZ ₃	6183	6769,4	5013,6	3830,6	5449,3 a
Ortalama	5045,3 b⁺	5871,0 a	4383,5 c	3348,1 d	
LSD (0.05)	EZ: 316,76**, HZ: 263,10**, EZ x HZ: 526,20*				
C.V. (%)	6,52				

+) Aynı satır ve sütunda farklı harfle gösterilen değerler LSD testine göre P≤0.01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. * ve ** sırasıyla P<0.05 ve P<0.01 seviyesinde önemlidir. Ç: Çeşit, EZ: Ekim zamanı. HZ: Hasat zamanı.

Yaş ot verimi üzerine hasat dönemlerinin etkisi incelendiğinde en yüksek yaş ot verimi 5.449,3 kg da⁻¹ ile son hasat zamanına tekabül eden tam çiçeklenme döneminde, en düşük değer ise ilk hasat döneminde (vejetatif dönem sonu) ölçülmüştür (Çizelge 4.8). Buna göre hasat dönemlerinin gecikmesiyle yaş ot verimlerinde önemli artışların olduğu görülmüştür. Hasat döneminin gecikmesi ile bitkiler daha uzun bir süre yetiştirme süresine sahip olduklarından daha fazla biyomas oluşturmuş olabilirler. Konu ile ilgili olarak Temel ve Tan (2002), adi fiğ türü ile yürüttükleri bir çalışmada olgunlaşmanın ilerlemesiyle bitkilerde yapısal karbonhidratların arttığını ve bunun sonucu olarak da yeni dokuların meydana geldiğini ve sonuçta ise yeşil ot verimlerinde (biyomassa) artış olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca Üke ve Arkadaşları (2017), kinoa bitkisinde en yüksek yeşil ot verimlerinin (1367,93 kg/da⁻¹) tohum bağlama döneminden elde edildiğini bildirmişlerdir. Yürütülen bu çalışmada elde edilen verim değerleri her ne kadar mevcut çalışma sonuçlarımızdan düşük bulunsada, hasat zamanının ilerlemesiyle yeşil ot verimlerinde artışlar olduğunu ifade etmişler ve bizim bulgularımızla paralellik göstermektedir. Oluşan bu farklılık incelemeye alınan çeşit, uygulanan agronomik işler ve ekolojik farklılıklardan ileri gelmiş olabilir.



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

Şekil 4.1. Yaş ot verimi üzerine ekim zamanı x hasat zamanı interaksiyonunun etkisi

Yaş ot verimi üzerine ekim zamanı ve hasat zamanının etkileşimine bakıldığında, en yüksek yaş ot verimleri (6.769,4 kg da⁻¹) tam çiçeklenme döneminde hasat edilen (HZ₃) ve 25 Mart (EZ₂) tarihinde yapılan ekimlerden elde edilmiştir. En düşük değer (2.496,6 kg da⁻¹) ise 15 Nisan (EZ₂) da ekilen ve vejetatif dönem sonunda yapılan hasatta ölçülmüştür.

4.5. Kuru Ot Verimi (kg da⁻¹)

Iğdır sulu koşullarında yürütülen kinoa bitkisinin farklı ekim ve hasat zamanlarının kuru ot verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da, elde edilen ortalama değerler ise Çizelge 4.10'da sunulmuştur. Çizelge 4.9 incelendiğinde ekim zamanı, hasat zamanı ve EZ x HZ interaksiyonun kuru ot verimine etkisi %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin kuru ot verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değerleri
Tekerrür	2	8966,909	4483,454	0,530 ^{ö.d.}
Ekim Zamanı (EZ)	3	4618726,380	1539575,460	181,927**
Hata (1)	6	50775,498	8462,583	
Hasat Zamanı (HZ)	2	2098775,630	1049387,820	85,575**
EZ x HZ	6	498120,046	83020,008	6,770**
Hata (2)	16	196204,853	12262,803	
Genel	35	7471569,32		

** F değerleri %1 ihtimal sınırlarında önemli, ö.d ise önemsizdir

Yeşil ot verimlerinde olduğu gibi kuru ot verimlerinde de en fazla verimler 25 Mart tarihinde yapılan 2. ekimde (1724,2 kg da⁻¹), en az kuru ot verimi ise 15 Nisan tarihinde yapılan 4. ekim (723,7 kg da⁻¹) döneminde elde edilmiştir (Çizelge 4.10). Nitekim Kaoutar *et al.* (2017), Fas şartlarında kuru madde veriminin 1520 kg da⁻¹'a kadar ulaştığını bildirmişler ve bu sonuçlar bizim bulgularımızı destekler niteliktedir. Geç ekim dönemlerine göre erken tarihte yapılan ekimlerde kuru ot verimlerin yüksek çıkması, bitkilerin tarlada daha uzun bir süre kalması ve dolayısıyla daha uzun bir yetiştirme süresine

sahip olmasından kaynaklanmış olabilir. Çünkü daha uzun bir süre yetiştirme süresine sahip olan bitkiler birim zaman diliminde daha fazla fotosentez ve sonuçta ise daha fazla organik madde üretimine sahip olacaklardır. Ayrıca geç dönemde yapılan ekimlere göre erken dönemde yapılan ekimlerde bitkiler vejetatif gelişmelerini daha uzun gün şartlarında yapma imkanı bulacaklardır. Buda bitkilerin daha fazla kuru madde oluşturmasına neden olmuş olabilir. Nitekim Bertero *et al.* (2000) yüksek sıcaklık koşulları ve kısa gün şartlarının kinoa bitkisinde düşük yaprak oluşumuna neden olduğunu belirtmişlerdir. Yine konu ile alakalı olarak Jacobsen *et al.* (2003), kinoa bitkisinin gelişmesi için 150 günlük bir süreye ihtiyaç duyduğunu ve ancak bu yetiştirme süresinde optimum verimlerin alınabileceğini ifade etmiştir. Mevcut bu araştırma sonuçları bizim bulgularımızı destekler niteliktedir.

Çizelge 4.10. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin kuru ot verimi (kg da⁻¹)

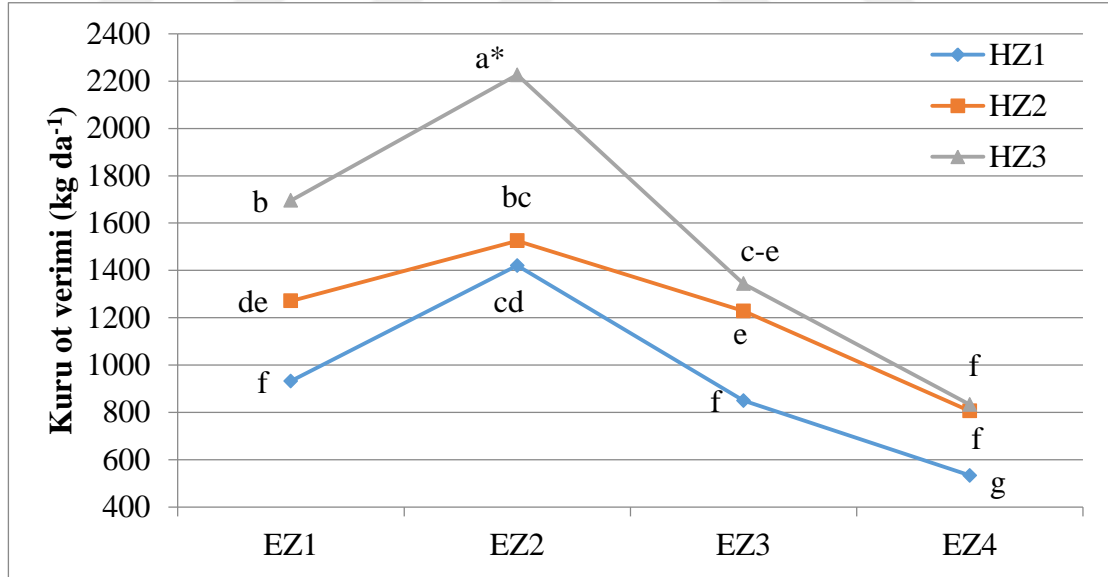
Hasat Zamanları	Ekim Zamanları				Ortalama
	EZ ₁	EZ ₂	EZ ₃	EZ ₄	
HZ ₁	932,0	1420,7	849,6	532,8	933,7 c⁺
HZ ₂	1271,0	1525,3	1228,4	805,6	1207,6 b
HZ ₃	1695,5	2226,7	1343,7	832,7	1524,7 a
Ortalama	1299,5 b⁺	1724,2 a	1140,5 c	723,7 d	
LSD (0,05)	EZ: 106,11**, HZ: 95,84**, EZ x HZ: 191,68**				
C.V. (%)	9,06				

+) Aynı satır ve sütunda farklı harfle gösterilen değerler LSD testine göre P≤0.01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. ** P<0.01 seviyesinde önemlidir. Ç: Çeşit, EZ: Ekim zamanı. HZ: Hasat zamanı.

Hasat zamanları dikkate alındığında en yüksek kuru ot verimi tam çiçeklenme döneminde yapılan 3.hasat döneminde (1524,7 kg da⁻¹) elde edilirken, en düşük kuru ot verimi ise (933,7 kg da⁻¹) vejetatif dönem sonunda yapılan 1. hasat zamanında elde edilmiştir (Çizelge 4.10). Nitekim Üke (2017), hasat zamanlarının geciktirilmesiyle kuru ot verimlerinde artışlar olduğunu, en düşük kuru ot verimlerinin (204,75 kg da⁻¹) çiçeklenme öncesi dönemde, en yüksek değerlerin (431,85 kg da⁻¹) ise tohum bağlama döneminde elde

edildiğini rapor etmişler ve bu sonuçlar bizim bulgularınızla paralellik göstermiştir. Ayrıca Van Schooten and Pinxterhuis (2003), kinoa bitkisinde kuru madde oranının gelişme dönemlerine bağlı olarak önemli değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Farklı yem bitkisi türleri ile yürütülen çalışmalarda da kuru ot verimi üzerine hasat zamanlarının önemli bir etkisinin olduğunu, bitkilerde hasat döneminin gecikmesiyle yeni dokuların meydana geldiği ve daha fazla yapısal karbonhidratların oluştuğu ve bu sebeplerden dolayı da toprak üstü biomas verimlerinde artışların olduğunu ifade etmişlerdir (Temel ve Tan, 2002; Kaplan ve ark., 2013).

Kuru ot verimi üzerine EZ x HZ interaksyonunun etkisi incelendiğinde, en yüksek kuru ot verimi ($2.226,7 \text{ kg da}^{-1}$) 25 Mart (EZ_2) da ekilen ve tam çiçeklenme döneminde hasat edilen (HZ_3) bitkilerde görülmüştür. Oysa en düşük değer ($532,8 \text{ kg da}^{-1}$) ise 15 Nisan (EZ_2) da ekilen ve vejetatif dönem sonunda yapılan hasatta ölçülmüştür.



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

Şekil 4.2. Kuru ot verimi üzerine EZ x HZ interaksyonunun etkisi

4.6. Ham Protein Oranı (%)

Iğdır ilinde yürütülen bu çalışmada farklı ekim ve hasat zamanlarının ham protein oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11’de, elde edilen ortalama değerler ise Çizelge 4.12’de sunulmuştur. Çizelge 4.11 incelendiğinde ekim ve hasat zamanlarının ham

protein oranına etkisi $P < 0.01$ ihtimal sınırlarında önemli görülürken, EZ x HZ interaksiyonun etkisi ise önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.11. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin ham protein oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değerleri
Tekerrür	2	6,093	3,047	1,158 ^{ö.d.}
Ekim Zamanı (EZ)	3	85,346	28,449	10,815**
Hata (1)	6	15,782	2,630	
Hasat Zamanı (HZ)	2	32,196	16,098	16,175**
EZ x HZ	6	9,674	1,612	1,620 ^{ö.d.}
Hata (2)	16	15,924	0,995	
Genel	35	165,015		

** F değerleri %1 ihtimal sınırlarında önemli, ö.d ise önemsizdir

Çizelge 4.12. incelendiğinde ekim zamanları açısından ham protein oranı en fazla %21,16 ile 15 Nisan'da yapılan 4. ekim döneminde, en az ham protein oranı ise 15 Mart'ta yapılan 1. ekim zamanında (%17,00) elde edilmiştir (Çizelge 4.12). Genel olarak geç yapılan ekimlerde artan hava sıcaklıkları bitkilerin yeterli bir boylanma ve optimum bir vejetatif gelişme göstermeden generatif aşamaya geçmesine neden olmaktadır. Bu da geç dönemde yapılan ekimlerde boylanmanın az olmasına ve dolayısıyla yaprak/sap oranının erken dönemde yapılan ekimlere göre fazla olmasına neden olmuş olabilir. Bilindiği üzere yapraklar saplara göre daha fazla oranda hücre içi maddeler olan yapısal olmayan karbonhidratlara (nişasta, şeker, ham protein ve yağ) sahiptirler. Dolayısıyla yapraklılık oranının fazla olması bitkilerde protein içeriğinin yüksek olmasına neden olmaktadır.

Hasat zamanı dikkate alındığında en yüksek ham protein oranı (%20,01) vejetatif dönem sonunda yapılan 1. hasat zamanında elde edilmiş ve hasat döneminin geciktirilmesi ile ham protein oranlarında önemli düşüşler görülmüştür (Çizelge 4.12). Konu ile ilgili olarak Peterson and Murphy (2015)'da kinoa otu çiçeklenme periyoduna yakın bir dönemde hasat edildiğinde son derece yüksek bir protein ve düşük bir lif içeriğine sahip

olduğunu belirtmiştir. Vejetatif dönem sonunda yapılan hasatlarda bitkilerde yapraklılık oranının fazla ve ayrıca bu dönemde oluşan saplarda yapısal bileşiklerin (selüloz, hemiselüloz ve lignin) yüksek oranda birikmemiş olması mevcut sonuçların ortaya çıkmasına neden olmuş olabilir. Nitekim Buxton (1996), bitkilerde olgunlaşma ile birlikte ham protein oranı bakımından zengin olan yaprakların azaldığı, sonuçta ise ham protein oranında azalmaların olabileceğini bildirmişlerdir. Bilindiği üzere olgunlaşma döneminin ilerlemesiyle veya hasat döneminin gecikmesiyle bitki bünyesinde hücre duvarı maddeleri olan yapısal karbonhidratların oranı artmakta, hücre içi maddeler olan yapısal olmayan karbonhidratların oranı ise azalmaktadır. Bunu sonucu olarak da hasat dönemlerinin gecikmesiyle ham protein içeriği azalmaktadır. Konu ile ilgili olarak Üke ve Arkadaşları (2017), kinoa bitkisinde yürüttükleri bir çalışmada olgunlaşma ile ham protein içeriği azaldığını ifade etmişlerdir. Yine farklı bitki türleriyle yürütülen araştırmalarda gelişme veya vejetatif döneminin ilerlemesiyle ham protein oranında azalmaların olduğu rapor edilmiştir (Temel ve Tan, 2002; Aydın ve ark., 1996; Kaplan ve ark., 2014).

Çizelge 4.12. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin ham protein oranı (%)

Hasat Zamanları	Ekim Zamanları				Ortalama
	EZ ₁	EZ ₂	EZ ₃	EZ ₄	
HZ ₁	18,87	19,15	20,43	21,60	20,01 a⁺
HZ ₂	17,43	18,47	19,48	21,05	19,11 b
HZ ₃	14,69	17,00	18,31	20,84	17,71 c
Ortalama	17,00 c⁺	18,21 bc	19,41 ab	21,16 a	
LSD (0,05)	EZ: 1,87**, HZ: 0,86**, EZ x HZ: 1,73				
C.V. (%)	5,27				

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

4.7. Ham Protein Verimi (kg da⁻¹)

Kinoa bitkisinde ham protein verimi üzerine farklı ekim ve hasat zamanlarının etkisinin incelendiği bu çalışmada elde edilen veriler istatistiki analize tabii tutulmuş ve ham protein verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'te verilmiştir. Çizelge 4.13 incelendiğinde ham protein verimi üzerine ekim ve hasat zamanının etkisi %1 ihtimal sınırlarında önemli bulunmuş, ancak EZ x HZ interaksiyonunun etkisi önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.13. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin ham protein verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değerleri
Tekerrür	2	1779,731	889,865	1,146 ^{ö.d.}
Ekim Zamanı (EZ)	3	114344,327	38114,776	49,102**
Hata (1)	6	4657,426	776,238	
Hasat Zamanı (HZ)	2	36503,926	18251,963	33,223**
EZ x HZ	6	8380,208	1396,701	2,542 ^{ö.d.}
Hata (2)	16	8789,981	549,374	
Genel	35	174455,599		

** F değerleri %1 ihtimal sınırlarında önemli, ö.d ise önemsizdir.

Ekim ve hasat zamanlarına bağlı olarak kinoa bitkisinde elde edilen ortalama ham protein verimleri Çizelge 4.14.'te sunulmuştur. Bu sonuçlara göre ekim zamanı açısından ham protein verimi en fazla (310,77 kg da⁻¹) 25 Mart'ta yapılan 2. ekim döneminde, en düşük ham protein verimi ise (152,68 kg da⁻¹) 15 Nisan'da yapılan 4. ekim döneminde elde edilmiştir (Çizelge 4.14).

Ekim zamanlarına göre kuru ot verimleri ve HP oranında oluşan farklılıklar ham protein veriminin düşük veya yüksek çıkmasına neden olmuş olabilir. Nitekim Çizelge 4.10. incelendiğinde en yüksek kuru ot verimleri ikinci ekim döneminde (1724,2 kg da⁻¹), en düşük değerler (723,7 kg da⁻¹) ise 15 Nisan da yapılan son ekim döneminde elde edilmiştir. Adi fiğ türü ile yürütülen bir çalışmada erken dönemde yapılan ekimlerde kuru ot verimlerinin diğer ekim zamanlarına göre daha yüksek çıkması dekara ham protein verimlerinin de yüksek çıkmasına neden olduğunu belirtmişlerdir (Temel ve Tan, 2002).

Yine Aydın ve ark. (1996), ekimlerin geç dönemlerde yapılmasıyla birim alandan elde edilen kuru ot verimlerinin düşük olduğunu ve bundan dolayı da geç ekimlerde ham protein verimlerinde önemli düşüşlerin olduğunu rapor etmişlerdir.

Çizelge 4.14. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin ham protein verimi (kg da⁻¹)

Hasat Zamanları	Ekim Zamanları				Ortalama
	EZ ₁	EZ ₂	EZ ₃	EZ ₄	
HZ ₁	175,65	271,94	172,98	115,08	183,91 c⁺
HZ ₂	221,97	282,54	239,15	169,51	228,29 b
HZ ₃	249,62	377,83	245,71	173,45	261,65 a
Ortalama	215,75 b⁺	310,77 a	219,28 b	152,68 c	
LSD (0.05)	EZ: 32,14**, HZ: 20,29**, EZ x HZ: 40,57				
C.V. (%)	10,43				

+) Aynı satır ve sütunda farklı harfle gösterilen değerler LSD testine göre P≤0.01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. ** P<0.01 seviyesinde önemlidir. Ç: Çeşit, EZ: Ekim zamanı. HZ: Hasat zamanı.

Hasat zamanları dikkate alındığında tam çiçeklenme döneminde yapılan 3.hasatta en fazla ham protein verimi (261,65 kg da⁻¹) elde edilirken, en az ham protein verimi ise vejetatif dönem sonu olan 1. hasat zamanında (183,91 kg da⁻¹) elde edilmiştir (Çizelge 4.14). Ham protein verimi kuru ot verimi ile ilişkili olduğundan tam çiçeklenme döneminde elde edilen kuru ot verimlerinin fazla olması buna neden olduğu düşünülebilir. Adi fiğ türü ile yürütülen bir çalışmada da Temel ve Tan (2002), hasat zamanının geciktikçe ham protein veriminin de arttığını ifade etmişler ve bulgular bizim sonuçlarımızla paralellik göstermiştir.

4.8. NDF (Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif) Oranı (%)

Farklı ekim ve hasat zamanlarının denendiği kinoa bitkisinde NDF oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'te, elde edilen ortalama değerler ise Çizelge 4.16'da sunulmuştur. Çizelge 4.15 incelendiğinde ekim ve hasat zamanlarının NDF oranına etkisi

P<0.01 ihtimal sınırlarında önemli bulunurken, EZ x HZ interaksiyonun etkisi ise önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.15. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin NDF oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değerleri
Tekerrür	2	4,848	2,424	0,729 ^{ö.d.}
Ekim Zamanı (EZ)	3	349,436	116,479	35,037**
Hata (1)	6	19,947	3,324	
Hasat Zamanı (HZ)	2	153,876	76,938	12,256**
EZ x HZ	6	5,922	0,987	0,157 ^{ö.d.}
Hata (2)	16	100,439	6,277	
Genel	35	634,467		

** F değerleri %1 ihtimal sınırlarında önemli, ö.d ise önemsizdir.

Ekim zamanlarına göre NDF oranı en fazla (%40,81) 15 Mart'ta yapılan 1. ekim döneminde elde edilirken, en az NDF oranı (%32,64) 15 Nisan'da yapılan 4. ekimde elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin NDF oranı (%)

Hasat Zamanları	Ekim Zamanları				Ortalama
	EZ ₁	EZ ₂	EZ ₃	EZ ₄	
HZ ₁	38,48	35,56	31,79	31,21	34,26 b⁺
HZ ₂	40,25	37,72	34,86	31,75	36,15 b
HZ ₃	43,70	40,81	37,61	34,96	39,27 a
Ortalama	40,81 a⁺	38,03 b	34,75 c	32,64 d	
LSD (0.05)	EZ: 2,10**, HZ: 2,17**, EZ x HZ: 4,34				
C.V. (%)	6,85				

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

Çizelge 4.16. incelendiğinde, ekim zamanları geciktikçe NDF oranlarının azaldığı görülmüştür. Nisan 15'inden sonra yapılan ekimlerde ışıklanma süresi ve sıcaklık değerlerinin artması bitkilerin yeterli bir boylanma ve sap gelişimi göstermeden generatif aşamaya geçmesi buna neden olmuş olabilir. Çünkü geç dönemde yapılan ekimlerde bitkiler yeterli bir boylanma gösteremediğinden yaprak/sap oranı erken dönemde yapılan ekimlere göre daha düşük çıkabilmektedir. Bu da geç dönemde yapılan ekimlerde daha az lifli bileşiklerin oluşmasına ve dolayısıyla NDF oranının düşük çıkmasına neden olmuştur.

Hasat zamanları dikkate alındığında, NDF oranı en fazla tam çiçeklenme döneminde yapılan 3.hasatta (%39,27), en az NDF oranları ise vejetatif dönem sonu (%34,26) ve çiçeklenme başlangıç döneminde (%36,15) yapılan hasatlardan elde edilmiş ve bu iki hasat dönemi istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.16). NDF oranının geç hasat döneminde yüksek çıkması, olgunlaşma ile birlikte bitki bünyesinde (dokusunda) lifli bileşiklerin oranının artmasından kaynaklanmış olabilir. Bilindiği üzere olgunlaşma döneminin ilerlemesiyle birlikte bitki dokularında hücre duvarı maddeleri olan selüloz, hemiselüloz ve lignin gibi yapısal karbonhidrat oranlarında önemli artışlar olmaktadır (Nelson and Moser, 1994; Frost *et al.*, 2008). Nitekim Üke ve Arkadaşları (2017), kinoa bitkisinde hücre duvarı bileşenlerini oluşturan NDF içeriğinin hasat zamanına bağlı olarak arttığını ifade etmişler ve bu bulgular bizim sonuçlarımızla paralellik göstermiştir. Yine birçok bitki türünde yürütülen çalışmada olgunlaşma ile birlikte yaprak ve özellikle de saplarda ham selüloz oranının artmasıyla NDF oranlarının arttığı ortaya konmuştur (Christen ve ark., 1990; Yeldan, 1984).

4.9. ADF (Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif) Oranı (%)

ADF oranı üzerine farklı ekim ve hasat zamanlarının etkisini ortaya koymak için yürütülen bu çalışmada ADF oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17'de yer almıştır. Çizelge 4.17 incelendiğinde, ekim ve hasat zamanının ADF oranına etkisi %1

ihtimal seviyesinde önemli bulunurken, EZ x HZ interaksiyonun etkisi ise önemli çıkmamıştır.

Çizelge 4.17. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin ADF oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değerleri
Tekerrür	2	5,762	2,881	0,824 ^{ö.d.}
Ekim Zamanı (EZ)	3	268,437	89,479	25,587**
Hata (1)	6	20,982	3,497	
Hasat Zamanı (HZ)	2	118,561	59,281	17,152**
EZ x HZ	6	3,322	0,554	0,160 ^{ö.d.}
Hata (2)	16	55,299	3,456	
Genel	35	472,364		

** F değerleri %1 ihtimal sınırlarında önemli, ö.d ise önemsizdir

Farklı ekim ve hasat dönemlerine bağlı olarak kinoa bitkisinden elde edilen ortalama ADF değerleri Çizelge 4.18’de yer almıştır. Ekim zamanlarına göre ADF oranı en fazla (%25,67) 15 Martta yapılan 1. ekim döneminde elde edilirken, en az ADF oranı 5 Nisan (EZ₃) ve 15 Nisan (EZ₄)’da yapılan ekimlerden elde edilmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin ADF oranı (%)

Hasat Zamanları	Ekim Zamanları				Ortalama
	EZ ₁	EZ ₂	EZ ₃	EZ ₄	
HZ ₁	23,11	21,42	17,24	16,57	19,58 b⁺
HZ ₂	26,48	23,86	21,06	18,86	22,56 a
HZ ₃	27,42	25,20	22,56	20,53	23,93 a
Ortalama	25,67 a⁺	23,49 b	20,28 c	18,65 c	
LSD (0.05)	EZ: 2,16**, HZ: 1,61**, EZ x HZ: 3,22				
C.V. (%)	8,44				

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

Erken dönemde yapılan ekimlerde bitkilerin daha uzun bir yetiştirme süresine sahip olması bitki bünyesinde daha fazla kuru madde birikimine neden olmuş olabilir. Çünkü ADF gibi hücre duvarı bileşenleri tüm yemler için kuru maddenin en önemli fraksiyonunu temsil etmektedir.

Hasat zamanı dikkate alındığında en yüksek ADF oranı çiçeklenme başlangıç dönemi (%22,56) ile tam çiçeklenme döneminde (%23,93) yapılan hasattan elde edilirken, en az ADF oranı (%19,58) ise vejetatif dönem sonu olan 1. hasat zamanında elde edilmiştir (Çizelge 4.18). Bu, olgunlaşma ile birlikte bitki dokusundaki lifli bileşiklerin oranının artmasından kaynaklanmış olabilir. Çünkü olgunlaşma ile yem dokusunda hücre duvarı maddeleri daha yoğun bir şekilde bulunmaktadır (Asaadi and Yazdi, 2011; Martiniello and Teixeira da Silva, 2011). Konu ile ilgili olarak Üke ve Arkadaşları (2017), kinoa bitkisinde olgunlaşma döneminin ilerlemesi ile ADF içeriğinin arttığını ortaya koymuş ve bu sonuçlar bizim bulgularımızla paralellik göstermiştir.

4.10. Nispi Yem Değeri

Kinoa bitkisinde farklı ekim ve hasat zamanlarının denendiği bu çalışmada nispi yem değerine (NYD) ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da elde edilen ortalama değerler ise Çizelge 4.20'de sunulmuştur. Çizelge 4.19 incelendiğinde ekim ve hasat zamanının nispi yem değeri üzerine etkisi $P < 0.01$ ihtimal sınırlarında önemli bulunurken, EZ x HZ interaksiyonunun etkisi ise önemli çıkmamıştır.

Farklı ekim zamanlarına göre nispi yem değeri en fazla (213,75) 15 Nisan'da yapılan 4. ekim döneminde elde edilirken, en az nispi yem değeri (157,71) 15 Mart'ta yapılan 1. ekimde elde edilmiştir (Çizelge 4.20). Kinoa bitkisinde ekim zamanı geciktirildiğinde nispi yem değerinin arttığı görülmüştür. Bunun nedeni olarak geç ekim dönemlerinde kinoa bitkisindeki ADF ve NDF oranlarının az olmasından kaynaklandığı

düşünülebilir. Çünkü yemin kalitesini rakamsal olarak gösteren NYD, ADF ve NDF değerleri referans alınarak hesaplanmaktadır (Rohweder *et al.*, 1978).

Çizelge 4.19. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin nispi yem değerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değerleri
Tekerrür	2	296,086	148,043	0,775 ^{ö.d.}
Ekim Zamanı (EZ)	3	16632,605	5544,202	29,018**
Hata (1)	6	1146,364	191,061	
Hasat Zamanı (HZ)	2	6971,811	3485,905	12,491**
EZ x HZ	6	427,620	71,270	0,255 ^{ö.d.}
Hata (2)	16	4465,254	279,078	
Genel	35	29939,740		

** F değerleri %1 ihtimal sınırlarında önemli, ö.d ise önemsizdir

Çizelge 4.20. Farklı ekim ve hasat zamanlarında kinoa bitkisinin nispi yem değeri

Hasat Zamanları	Ekim Zamanları				Ortalama
	EZ ₁	EZ ₂	EZ ₃	EZ ₄	
HZ ₁	171,43	189,79	221,71	227,34	202,57 a⁺
HZ ₂	157,87	174,01	194,59	219,27	186,43 b
HZ ₃	143,84	158,63	176,87	194,63	168,49 c
Ortalama	157,71 d⁺	174,14 c	197,72 b	213,75 a	
LSD (0.05)	EZ: 15,94**, HZ: 14,46** , EZ x HZ: 28,92				
C.V. (%)	8,99				

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

Hasat zamanları dikkate alındığında en fazla NYD (202,57)'i vejetatif dönem sonu yapılan 1. hasat döneminde elde edilirken, en az (168,49) nispi yem değeri ise tam çiçeklenme dönemi olan 3.hasat zamanında elde edilmiştir (Çizelge 4.20). Erken yapılan

hasatlarda nispi yem değerinin yüksek olduğu, hasat geciktirildike de nispi yem değerinin düştüğü görülmüştür. Bilindiği zere NYD, ADF ve NDF değerleri referans alınarak hesaplanmaktadır (Rohweder *et al.*, 1978). Mevcut araştırmada da geç dönemde yapılan hasatlarda NDF ve ADF değerleri yüksek bulunmuştur. Buna paralel olarak NYD'leri geç dönemde yapılan hasatta düşük çıkmış olabilir.



5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Iğdır sulu koşullarında Kinoa genotipine ait Mint Vanilla çeşidi ile yürütülen bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Araştırma sonucunda en yüksek yaş ot ($5.871,0 \text{ kg da}^{-1}$), kuru ot ($1.724,2 \text{ kg da}^{-1}$) ve ham protein verimleri ($310,77 \text{ kg da}^{-1}$) 25 Mart'ta yapılan 2. ekim döneminde elde edilmiştir. Ancak ekim tarihlerinin sonraki dönemlere kaydırıldığında önemli verim düşüşleri saptanmıştır. Bu verilere göre mikroklima özelliğe sahip Iğdır coğrafyasında ekimlerin geciktirilmeden ilkbaharda ilk fırsatta yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Hasat zamanı açısından ise, en yüksek yaş ot ($5.449,3 \text{ kg da}^{-1}$), kuru ot ($1.524,7 \text{ kg da}^{-1}$) ve ham protein verimleri ise ($261,65 \text{ kg da}^{-1}$) tam çiçeklenme döneminde yapılan 3. hasattan elde edilmiştir. Eğer kaliteli bir ot elde edilmek isteniyorsa, o vakit bitkileri daha erken bir gelişme döneminde (vejetatif dönem sonu) hasat etmek gerekmektedir.

Sonuç olarak kinoa bitkisi Iğdır coğrafyasında belirlenen tarihlerde ekilip hasat edildiğinde, asınmayacak oranda yüksek verim ve kaliteye sahip bir ot üretim verdiği ve bölge hayvancılığı için önemli bir alternatif yem kaynağı sağlayabileceği görülmüştür.

KAYNAKLAR

- Aguilar, P.C., Jacobsen, S.E., 2003. Cultivation of quinoa on the Peruvian Altiplano. *Food Reviews Internentional*. 19, 31–41.
- AOAC., 1997. *Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists*. 16th ed. 3rd revision. Arlington, VA, USA. 125 p.
- Asaadi A.M., Yazdi, A.K., 2011. Phenological Stage Effects on Forage Quality of Four Forbs Species. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 9 (2): 380-384.
- Aydın, İ., Acar, Z., Erden, İ., 1996. Samsun Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Bazı Fiğ Türlerinde Farklı Ekim ve Hasat Zamanlarının Ot ve Ham Protein Verimine Etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11 (1): 49-64 .
- Bertero, H.D., Kingand, R.W., Hall, A.J., 2000. Photoperiod and Temperature Effects on The Rate of Leaf Appearance in Quinoa (*Chenopodium quinoa*). *Australian Journal of Plant Physiology*, 27: 349–356.
- Bertero, H.D., De La Vega, A.J., Correa, G., Jacobsen, S.E., Mujica, A. 2004. Genotype and Genotype-by- Environment Interaction Effects for Grain Yield and Grain Size of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) as Revealed by Pattern Analysis of International Multi-Environment Trials. *Field Crops Research*, 89,299-318.
- Christen, A.M., Seoane, J.R. Leroux, G.D., 1990. The Nutritive Value for Sheep of Quackgrass and Timothy Hays Harvested at Two Stage of Growth, *Journal of Animal Science*, 68; 3350-3359.
- Frost, R.A., Wilson, L.M., Launchbaugh, K.L., Hovde, E.M., 2008. Seasonal Change İn Forage Value of Rangeland Weeds in Northern Idaho. *Invasive Plant Science and Management*, 1(4): 343-351.
- Geren, H., Kavut, Y.T., Topçu, G.D., Ekren, S., İштиpliler, D., 2014. Akdeniz İklimi Koşullarında Yetiştirilen Kinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.)'da Farklı Ekim

- Zamanlarının Tane Verimi ve Bazı Verim Unsurlarına Etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51(3), 297-305.
- Hirich, A., Choukr-Allah, R., Jacobsen, S.E., 2014. Quinoa in Morocco– Effect of Sowing Dates on Development and Yield. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 1-7.
- Iliadis, C., Karyotis, T., Jacobsen, S.E., 1999. Effect of Sowing Date on Seed Quality and Yield of Quinoa (*Chenopodium quinoa*) in Greece, in Crop Development for the Cool and Wet Regions of Europe. *Workshop on Alternative Crops for Sustainable Agriculture of the COST Action 814*, BioCity, Turku, Finland, 226-231.
- Jacobsen, S.E., Mujica, A., Jensen, C.R., 2003. The Resistance of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to Adverse Abiotic Factors. *Food Reviews International*. 19: 99-109.
- Jacobsen, S.E., Stolen, O., 1996. Temperature and Light Requirements for The Germination of Quinoa (*Chenopodium quinoa*). COST 814, February 1996, Workshop held in Copenhagen, Denmark. *European Commission*, p:87-102.
- Kamalak, A., Canbolat, O., Gurbuz, Y., Ozkan, C.O., Kizilsimsek, M., 2005. Determination of Nutritive Value of Wild Mustard, *Sinapsis Arvensis* Harvested At Different Maturity Stages Using in Situ and in Vitro Measurements. *Asian-Austral Journal of Animal Science*, 18 (9): 1249–1254
- Kaplan, M., Uzun, S., Kökten, K., 2013. Effects Of Harvest Time on Hay Yield and Quality of Different Bitter Vetch (*Vicia Ervilia* L.) Lines. *Legume Research*, 37 (2): 188-194.
- Kaplan, M., Kamalak, A., Kasra, A.A., Güven, I., 2014. Effect of Maturity Stages on Potential Nutritive Value, Methane Production and Condensed Tannin Content of *Sanguisorba Minor* Hay. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 20: 445-449.

- Kaoutar, F., Abdelaziz, H., Ouafae, B., Redouane, C., Ragab, R., 2017. *Yield and dry matter simulation using the saltmed model for five quinoa (Chenopodium quinoa) accessions under deficit irrigation in South Morocco*. Irrigation and Drainage, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ird.2116/epdf>
- Lavini, A., Pulvento, C., Andria, R., Riccardi, M., Choukr-Allah, R., Belhabib, O., Yazar, A., Incekaya, C., Sezen, S.M., Qadir, M., Jacobsen, S.E., 2014. Quinoa's Potential in the Mediterranean Region. *Journal Agronomy Crop Science*, doi:10.1111/jac.12069.
- Martiniello P and Teixeira da Silva JA., 2011. Physiological and Bio Agronomical Aspects Involved in Growth and Yield Components of Cultivated Forage Species in Mediterranean Environments: A review. *European Journal of Plant Science and Biotechnology*, 5 (Specieal Issue 2): 64-98.
- Munir, H., 2011. *Introduction and Assessment for Quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) as a Potential Climate Proof Grain Crop*. Ph D thesis, University of Agriculture, Faisalabad.
- Nelson, C.J., Moser, L.E., 1994. *Plants Factors Affecting Forage Quality. In Forage Quality, Evaluation, and Utilization*. G. C. Fahey (Ed.), American Society of Agron, Madison, Wisconsin, USA, p: 115-154.
- Peterson, A.J., Murphy, K.M., 2015. *Quinoa Cultivation for Temperate North America: Considerations and Areas for Investigation*. Quinoa: Improvement and Sustainable Production, First Edition. Edited by Kevin Murphy and Janet Matanguihan, pp.173-192.
- Robinson, R.G., 1986. Amaranth, Quinoa, Ragi, Tef, And Niger Tiny Seeds of Ancient History and Modern Interest. University of Minnesota Agri. *Cultural Experiment Station*, Bulletin AD-SB-2949.

- Rohweder, D.A., Barnes, R.F., Jorgensen, N., 1978. Proposed Hay Grading Standards Based on Laboratory Analyses for Evaluating Quality. *Journal of Animal Science*, 47:747-759.
- Sheaffer, C.C., Peterson, M.A., Mccalin, M., Volene, J.J., Cherney, J.H., Johnson, K.D., Woodward, W.T., Viands, D.R., 1995. Acid Detergent Fiber, Neutral Detergent Fiber Concentration and Relative Feed Value. *North American Alfalfa Improvement Conference, Minneapolis*.
- Tan, M., Temel, S., 2017. 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.
- Tan, M., Yöndem, Z., 2013. İnsan ve Hayvan Beslenmesinde Yeni Bir Bitki: Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Alinteri*, 25(B): 62-66.
- Temel, S., Tan, M., 2002. A Research on Determination of Seeding and Cutting Time in Common Vetch (*Vicia Sativa* L.) Under Erzurum Conditions. *Ataturk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33 (4): 363-368.
- Temel, S., 2015. Vejetatif Ve Tohum Olgunlaştırma Döneminde Salsola Tragus L. Ve Noaea Mucronata (Forssk.) Asch. & Schweinf.'Nin Yem Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (UTYHBD)*, 1(1): 23-30.
- Temel, S., Keskin, B., 2018. Iğdır Koşullarında Farklı Yem Bezelyesi Çeşitleri (*Pisum Sativum* Ssp. *Arvense* L.) ve Ekim Zamanlarının Bazı Ot Verim Özelliklerine Etkisi. *Iğdır International Conference on Multidisciplinary Studies*, 6-7 November, Iğdır, pp.315-325.
- Temel, S., Sürmen, M, Tan, M., 2015. Effects of Growth Stages on the Nutritive Value of Specific Halophyte Species in Saline Grasslands. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 25(5): 1419-1428.

- Üke, Ö., Kale, H., Kaplan, M., Kamalak, A., 2017. Olgunlaşma Döneminin Kinoa (Chenopodium quinoa Willd.)’da >Ot Verimi ve Kalitesi ile Gaz ve Metan Üretimine Etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 20(1): 42–46.
- Van Schooten, H.A., Pinxterhuis, J.B., 2003. Quinoa as an Alternative Forage Crop in Organic Dairy Farming. *Optimal Forage Systems for Animal Production and the Environment Grassland Science in Europe*, Vol: 8.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A., 1991. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *Journal Dairy Science*, 74, 3583-3597.
- Yeldan, M., 1984. *Yemler ve Hayvan Besleme*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 923.Ders Kitabı: 261, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

03.05.1977 yılında Ağrının Tutak İlçesine bağlı Daldalık Köyünde dünyaya geldi. İlkokulu Daldalık köyünde, orta ve liseyi Tutak İmam Hatip Lisesinde okuyarak 1994 yılında tamamladı. 1999 yılında Cumhuriyet Üniversitesi Zara Meslek Yüksek Okulu Arıcılık Bölümünden mezun oldu. 2003 yılında askerlik görevini tamamladı. 2003-2007 yılları arasında vekil öğretmenlik yaptı. 2008 yılında Diyarbakır Tarım Orman Müdürlüğünde göreve başladı. 2014 yılında Iğdır Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümünden mezun oldu. 2016 yılında Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Dalında Yüksek Lisans Eğitimine başladı ve devam etmektedir.