



**İĞDIR ŞARTLARINDA YETİŞTİRİLEN KİNOA  
(*Chenopodium quinoa* Willd.)’DA FARKLI AZOT VE  
FOSFOR DOZLARININ OT VERİM VE KALİTE  
UNSURLARINA ETKİSİ**

**Neslişah ŞURGUN**

**Yüksek Lisans Tezi**

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**Danışman: Doç. Dr. Süleyman TEMEL**

**2019**

**Her hakkı saklıdır**

**T.C.**  
**İĞDIR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**İĞDIR ŞARTLARINDA YETİŞTİRİLEN KİNOA (*Chenopodium quinoa* Willd.)'DA  
FARKLI AZOT VE FOSFOR DOZLARININ OT VERİM VE KALİTE  
UNSURLARINA ETKİSİ**

**Neslişah ŞURGUN**

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**İĞDIR**

**2019**

**Her hakkı saklıdır**

Doç. Dr. Süleyman TEMEL danışmanlığında Neslişah ŞURGUN tarafından hazırlanan bu çalışma 01/07/2019 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Mustafa TAN

İmza:

Üye: Doç. Dr. Bilal KESKİN

İmza:

Üye: Doç. Dr. Süleyman TEMEL

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun ..... / ..... /2019 tarih ve 2019/ .....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.



Neslişah ŞURGUN

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 ŞARTLARINDA YETİŞTİRİLEN KİNOA(*Chenopodium quinoa* Willd.) ‘DA FARKLI AZOT VE FOSFOR DOZLARININ OT VERİM VE KALİTE UNSURLARINA ETKİSİ

ŞURGUN,Neslişah

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Süleyman TEMEL

Temmuz 2019, 52sayfa

Bu çalışma, kombinasyon halinde uygulanan farklı azot ( $N_0$ ,  $N_5$ ,  $N_{10}$  ve  $N_{15}$ kg da<sup>-1</sup>) ve fosfor ( $P_0$ ,  $P_3$ ,  $P_6$  ve  $P_9$ kg da<sup>-1</sup>) seviyelerinin kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) bitkisinin bitki boyu (BB), sap oranı (SO), yaş ot verimi (YOY), kuru ot verimi (KOV), kuru ot oranı (KOO), yaprak oranı (YO), ham protein oranı (HPO), ham protein verimi (HPV) ve doğal çözücülerde çözünemeyen lif (NDF) oranı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma, 2015 yılında sulu koşullara sahip Iğdır Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü sahasında tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Analiz sonucu, azot, fosfor (SO ve YO hariç) ve azot x fosfor interaksiyonunun (BB, YOY, HPO ve NDF hariç) incelenen parametreler üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Yürütülen araştırmada en yüksek BB, YOY, KOV, HPO ve HPV  $N_{15}$  dozunda, SO ve NDF oranı  $N_0$ , yaprak oranı ve KOO ise  $N_5$ ,  $N_{10}$  ve  $N_{15}$  dozlarında belirlenmiştir. Fosfor dozu açısından ise en yüksek YOY, KOV ve HPV  $P_9$  dozunda, NDF oranı  $P_0$  dozunda, bitki boyu ve KOO  $P_6$  ve  $P_9$  dozlarında, ham protein oranı ise  $P_3$ ,  $P_6$  ve  $P_9$  dozlarında ölçülmüştür. En yüksek YO, KOV ve HPV  $N_{15}$ - $P_9$  kombinasyonundan, sap oranı ise  $N_0$ . $P_0$  ile  $N_0$ . $P_9$  kombinasyonundan elde edilmiştir. Ayrıca yapılan regresyon analizinde artan azot ve fosfor dozu uygulaması ile YOY, KOV, HPO ve HPV arasında önemli pozitif doğrusal bir ilişki, NDF içeriği arasında ise negatif lineer bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlara göre kinoa bitkisinde optimum ot verim ve kalite değerlerinin elde edilebilmesi için, sonraki çalışmalarda daha yüksek dozlarda azot ve fosforlu gübre denemelerinin yürütülmesinin uygun olacağına karar verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Gübreleme, Iğdır, Ot verimi, Sulu koşullar, Yem değeri

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF DIFFERENT NITROGEN AND PHOSPHORUS DOSES ON HAY YIELD AND QUALITY COMPONENTS AT QUINOA (*Chenopodium quinoa* Willd.) GROWN IN IĞDIR CONDITIONS

ŞURGUN, Neslişah

Master Thesis, Department of Field Crops

Thesis Advisors: Assoc. Prof. Dr. Süleyman TEMEL

July 2019, 52 pages

This study was conducted to determine the effects of different levels of nitrogen ( $N_0$ ,  $N_5$ ,  $N_{10}$  ve  $N_{15}$  kg da<sup>-1</sup>) and phosphorus ( $P_0$ ,  $P_3$ ,  $P_6$  ve  $P_9$  kg da<sup>-1</sup>) applied in combination on plant height (PH), stem ratio (SR), leaf ratio (LR), fresh herbage yield (FHY), dry hay yield (DHY), dry hay ratio (DHR), crude protein ratio (CPR), crude protein yield (CPY) and neutral detergent fibre (NDF) of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). The research was established in randomized blocks according to factorial design with 3 replications in the experimental field of Iğdır University Agricultural Practice and Research Center with irrigated conditions in 2015. As a result of the analysis, the effect of nitrogen, phosphorus (except SR and LR) and nitrogen x phosphorus interaction (except PH, FHY, CPR and NDF) was found to be significant. In the research conducted, the highest PH, FHY, DHY, CPR and CPY were determined at  $N_{15}$  dose, SR and NDF at  $N_0$ , and leaf ratio and DHR at  $N_5$ ,  $N_{10}$  and  $N_{15}$  doses. In terms of phosphorus dose, the highest FHY, HY and CPY were measured at  $P_9$  dose, NDF ratio at  $P_0$  dose, plant height and DHR at  $P_6$  and  $P_9$  doses, and crude protein ratio at  $P_3$ ,  $P_6$  and  $P_9$  doses. The highest LR, DHY and CPY were obtained from the combination of  $N_{15}$ - $P_9$  while the stem ratio was obtained from the combination of  $N_0$ - $P_0$  and  $N_0$ - $P_9$ . In addition, regression analysis showed that there was a significant positive linear relationship between FHY, DHY, CPR and CPY, and a negative linear relationship between NDF content with increasing nitrogen and phosphorus doses. According to these results, in order to obtain optimum yield and quality values in quinoa plant, it has been decided that higher doses of nitrogen and phosphorus fertilizer experiments should be carried out.in subsequent studies.

**Key words:** Fertilization, Iğdır, Herbage yield, Irrigation conditions, Forage value

## ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Hayvancılığın geliştirilmesinde ve hayvansal ürünlerin artışında kaba yem kaynağı olarak ekimi yapılan yem bitkileri tarımının önemli bir yeri vardır. Arzu edilen yem bitkileri tarımının yaygınlaştırılmasında ise ekimi yapılan yem bitkisi tür ve çeşitleri önemli bir yer tutmaktadır. Son yıllarda popüleritesi artan ve genellikle insan beslenmesinde tercih edilen kinoa bitkisi, hayvan beslenmesinde de kaba yem kaynağı olarak tercih edilen bir bitki haline gelmiştir. Ancak kinoa bitkisinde yürütülen agronomik çalışmaların büyük bir kısmının tohum üretimi üzerine yapıldığı görülmüştür. Diğer taraftan birim alandan yüksek ot verimi ve kalite artışlarının alınabilmesi için bitkilerin gereksinim duyduğu besin elementlerinin karışılması gerekmektedir. Bu da uygulanan tarım sistemlerine bağlı olarak farklı ekolojik koşullarda yapılacak gübreleme çalışmaları ile sağlanabilir. Bu amaçla kinoa bitkisinde uygun azot ve fosfor dozlarının belirlenmesi amacıyla bir çalışma planlanmıştır.

Böylesine zengin bir çalışma konusunu seçmeme yardımcı olan, engin bilgi ve tecrübesiyle beni aydınlatan, çalışmamın her aşamasında yardım ve ilgisini esirgemeyen, sabırla beni dinleyen ve çalışmalarına katkıda bulunan, bitmek tükenmek bilmeyen çalışma azmiyle kuruluşundan beri üniversitemizin gelişmesinde pahacılmaz katkıları olan Sayın Doç. Dr. Süleyman TEMEL hocama teşekkürlerimi bir borç bilirim. Yüksek lisansa başladığımdan beri maddi, manevi desteğini esirgemeyen, zorlu arazi şartlarında hep yanımda olan emeğini asla ödeyemeyeceğim değerli babam Şahin ŞURGUN'a ve sevgili aileme her şey için teşekkürlerimi sunarım.

Neslişah ŞURGUN  
Temmuz, 2019

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR .....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	ix
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	4
<b>3. MATERYAL ve METOT</b> .....	9
3.1 Çalışma Kapsamında İncelenen Özellikler.....	13
3.1.1. Bitki boyu (cm) .....	13
3.1.2. Sap ve yaprak oranı (%) .....	14
3.1.3. Yaş ot verimi (kg da <sup>-1</sup> ).....	14
3.1.4. Kuru ot verimi (kg da <sup>-1</sup> ).....	14
3.1.5. Kuru ot oranı (%).....	14
3.1.6. Ham protein oranı (%).....	14
3.1.7. Ham protein verimi (kg da <sup>-1</sup> ).....	14
3.1.8. NDF (doğal çözücülerde çözünemeyen lif) oranı (%).....	15
3.2. Sonuçların Değerlendirilmesi.....	15
<b>4. BULGULAR ve TARTIŞMA</b> .....	16
4.1. Bitki Boyu (cm).....	16
4.2. Sap Oranı (%).....	18
4.3. Yaprak Oranı (%).....	21
4.4. Yaş Ot Verimi (kg da <sup>-1</sup> ).....	24
4.5. Kuru Ot Verimi (kg da <sup>-1</sup> ).....	26
4.6. Kuru Ot Oranı (%).....	29



4.7. Ham Protein Oranı (%) .....	32
4.8. Ham Protein Verimi (kg da <sup>-1</sup> ).....	35
4.9. NDF (Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif) Oranı (%).....	38
4.10. İncelenen Özellikler Arasındaki İlişki.....	41
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>44</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>45</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>53</b>

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

<b>cm</b> .....	Santimetre
<b>Da</b> .....	Dekar
<b>g</b> .....	Gram
<b>ha</b> .....	Hektar
<b>kg</b> .....	Kilogram
<b>m</b> .....	Metre
<b>m<sup>2</sup></b> .....	Metre kare
<b>mm</b> .....	Milimetre
<b>N</b> .....	Azot
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b> .....	Fosfor
<b>%</b> .....	Yüzde
<b>P</b> .....	Fosfor

### Kısaltmalar

<b>BB</b> .....	Bitki boyu
<b>CPR</b> .....	Crude protein ratio
<b>CPY</b> .....	Crude protein yield
<b>FAO</b> .....	Gıda ve Tarım Örgütü
<b>FHY</b> .....	Fresh herbage yield
<b>HP</b> .....	Ham protein
<b>HPO</b> .....	Ham protein oranı
<b>HPV</b> .....	Ham protein verimi
<b>HR</b> .....	Hay ratio
<b>HY</b> .....	Hay yield
<b>KOO</b> .....	Kuru ot oranı
<b>KOV</b> .....	Kuru ot verimi

<b>LR</b> .....	Leaf ratio
<b>LSD</b> .....	Least significant difference
<b>MGM</b> .....	Meteroloji Genel Müdürlüğü
<b>NDF</b> .....	Neutral detergent fibre
<b>ö.d</b> .....	Önemsiz değer
<b>PH</b> .....	Plant height
<b>SD</b> .....	Serbestlik derecesi
<b>SO</b> .....	Sap oranı
<b>SR</b> .....	Stem ratio
<b>UYO</b> .....	Uzun yıllar ortalaması
<b>YO</b> .....	Yaprak oranı
<b>YOV</b> .....	Yaş ot verimi

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa No</b>
Şekil 3.1. Deneme alanını gösteren kroki.....	9
Şekil 3.2. Araştırmada kullanılan Beyaz Populasyon genotipine ait görsel.....	11
Şekil 3.3. Yabancı ot mücadelesine ait görsel.....	13
Şekil 4.1. Azot ve fosfor dozları ile bitki boyu (BB) arasındaki ilişki.....	18
Şekil 4.2. Sap oranının azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarına göre değişimi.....	20
Şekil 4.3. Azot dozu ile sap oranı (SO) arasındaki ilişki.....	21
Şekil 4.4. Yaprak oranının azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarına göre değişim..	23
Şekil 4.5. Azot dozu ile yaprak oranı (YO) arasındaki ilişki.....	23
Şekil 4.6. Azot ve fosfor dozları ile yaş ot verimi (YOV) arasındaki ilişki.....	26
Şekil 4.7. Kuru ot veriminin azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarına göre değişimi.....	28
Şekil 4.8. Azot ve fosfor dozları ile kuru ot verimi (KOV) arasındaki ilişki.....	29
Şekil 4.9. Kuru ot oranının azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarına göre değişimi	31
Şekil 4.10. Azot ve fosfor dozları ile kuru ot oranı (KOO) arasındaki ilişki.....	32
Şekil 4.11. Azot ve fosfor dozları ile ham protein (HP) oranı arasındaki ilişki.....	35
Şekil 4.12. Ham Protein veriminin azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarına göre değişimi.....	37
Şekil 4.13. Azot ve fosfor dozları ile ham protein verimi (HPV) arasındaki ilişki.....	38
Şekil 4.14. Azot ve fosfor dozları ile neutral detergent fibre (NDF) arasındaki ilişki..	41

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
<b>Çizelge 3.1.</b> İğdır ilinin uzun yıllar (1950 – 2014) ve 2015 yılı yetiştirme sezonuna ait bazı iklim özellikleri.....	10
<b>Çizelge 3.2.</b> Araştırma alanına ait toprak özellikleri.....	11
<b>Çizelge 4.1.</b> Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında bitki boyu ile ilgili varyans analiz sonuçları.....	16
<b>Çizelge 4.2.</b> Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında belirlenen ortalama bitki boyları (cm).....	17
<b>Çizelge 4.3.</b> Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında sap oranı ile ilgili varyans analiz sonuçları.....	19
<b>Çizelge 4.4.</b> Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında belirlenen ortalama sap oranları (%).....	19
<b>Çizelge 4.5.</b> Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında yaprak oranı ile ilgili varyans analiz sonuçları.....	21
<b>Çizelge 4.6.</b> Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında belirlenen ortalama yaprak oranları (%).....	22
<b>Çizelge 4.7.</b> Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında yaş ot verimi ile ilgili varyans analiz sonuçları.....	24
<b>Çizelge 4.8.</b> Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında belirlenen kinoa bitkisine ait ortalama yaş ot verimleri (kg da <sup>-1</sup> ).....	25
<b>Çizelge 4.9.</b> Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında kuru ot verimi ile ilgili varyans analiz sonuçları.....	26
<b>Çizelge 4.10.</b> Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında belirlenen ortalama kuru ot verimleri (kg da <sup>-1</sup> ).....	27
<b>Çizelge 4.11.</b> Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında kuru ot oranı ile ilgili varyans analiz sonuçları.....	30

<b>Çizelge 4.12.</b> Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında belirlenen ortalama kuru ot oranları (%).....	31
<b>Çizelge 4.13.</b> Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında ham protein içeriği ile ilgili varyans analiz sonuçları.....	33
<b>Çizelge 4.14.</b> Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında belirlenen kinoa bitkisine ait ortalama ham protein oranları (%).....	34
<b>Çizelge 4.15.</b> Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında ham protein verimi ile ilgili varyans analiz sonuçları.....	35
<b>Çizelge 4.16.</b> Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında belirlenen ortalama ham protein verimleri (kg da <sup>-1</sup> ).....	36
<b>Çizelge 4.17.</b> Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında NDF içeriği ile ilgili varyans analiz sonuçları.....	39
<b>Çizelge 4.18.</b> Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında belirlenen ortalama NDF oranları (%).....	40
<b>Çizelge 4.19.</b> Kinoa bitkisinde verim ve kalite parametreleri arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları ve önemlilikleri.....	42

## 1. GİRİŞ

Hayvansal üretimde yapılan masrafların en az %70'i beslenmeye gitmektedir. Dolayısıyla karlı bir hayvancılık için hayvanlara yedirilen yemin ucuza mal edilmesi önemlilik arz etmektedir. Bu anlamda tarla ziraatı içerisinde yetiştirilen yem bitkileri ve çayır mera alanları hayvanlara ucuz, bol ve kaliteli kaba yem temini sağlayan önemli yem üretim alanlarıdır. Ancak küresel ısınmaya bağlı olarak meydana gelen iklim değişikliği, çayır meraların erken ve ağır otlatılması, arazilerin kabiliyet sınıfına göre kullanılmaması ve bilinçsiz tarım uygulama teknikleri yem üretim alanların miktarlarında her geçen gün önemli azalmalara neden olmuştur. Ayrıca bu alanlardan yeter miktar ve kalitede kaba yem üretimi temin edilemez hale gelmiştir. Mevcut bu problemlerden dolayı da bilim insanları ve üreticiler hayvanların gereksinim duydukları yem ihtiyacını karşılamak için alternatif yem arayışları içerisine girmişlerdir. Bu anlamda birim alandan daha fazla üretim sağlayan ve ekstrem çevre şartlarında yetişip, kaba yem üretimi temin edebilen tür ve çeşitlerin devreye konulması ilk akla gelen uygulamalar olmuştur.

Kinoa bitkisi her ne kadar tohumunun zengin protein, mineral, vitamin, linolenate ve doğal antioksidant yağ içeriğinden dolayı (Kozioł, 1992; Repo-Carrasco *et al.*, 2003) insan gıdası olarak yaygın bir şekilde kullanılsa da, ürettiği ot hayvan beslenmesinde de kullanılmakta ve otu özellikle sığırlar tarafından sevilerek tercih edilmektedir (FAO, 1994). Çeşitlere ve uygulanan tarım sistemlerine bağlı olarak kuru ot verimleri dekara 2.400 kg'a kadar çıkabilmektedir (Tan ve Temel, 2017, 2018). Dolayısıyla hayvanların eksik kaba yem gereksinimlerini sağlaması açısından kinoa bitkisi önemli bir potansiyel olarak görülmüştür.

Bilindiği üzere birim alandan daha fazla üretim elde etmenin en kolay yollarından bir tanesi gübre kullanım yoluna gitmektir. Nitekim yapılan bilimsel araştırmalar ve edinilen tecrübeler, tarım ürünlerini artırmanın bitkilerin besin gereksinimlerinin karşılanmasına bağlı olduğunu ve bunun da gübrelerle karşılanabileceğini rapor etmişlerdir. Tarla ziraatında yetiştiriciliği yapılan bitkilerde olduğu gibi yem bitkisi türlerinde de beklenen kalite ve verimlerin sağlanabilmesi için bitkilerin gereksinim duydukları dönemde

uygun çeşit ve miktardaki gübrelere gübrenmesi gerekmektedir (Öktem, 1996). Çünkü azotlu ve fosforlu gübrelemede artan gübre dozlarının ot ve ham protein verimlerinde önemli artışlar sağladığı aşikârdır. Ancak belli orandan sonraki gübre dozu uygulamalarının ekonomik olmadığı, otu yiyen hayvanlar için toksik etki yaptığı, bitkilerde olgunlaşmanın gecikmesine ve yatmaya sebebiyet vermek suretiyle de verimlerde önemli azalmalara neden olduğu göz ardı edilmemelidir. Dolayısıyla yapılan gübreleme çalışmalarında önemli olan ekonomik seviyedeki gübre dozlarının ortaya konulmasıdır.

Diğer taraftan çeşitlerin, türlerin hatta familya bazında bitkilerin gübre cinsleri ve miktarlarına verdiği tepki farklılık göstermektedir. Genel olarak baklagiller fosforlu, buğdaygiller ise azotlu gübrelemeye daha çok gereksinim duyarlar (Açıkgöz, 2001; Tan, 2018). *Chenopodium* alt familyasına dahil olan kinoa bitkisi ise; büyüme ve gelişimi için her ne kadar düşük besin gereksinimine ihtiyaç duysa da, yüksek azot ve fosfor dozlarına tepkisi genellikle yüksektir (Schulte auf'm Erley *et al.*, 2005, Gomaa, 2013). Örneğin Carlsson *et al.* (1984) kinoa bitkisine farklı dozlarda (dekara 15, 26, 47 ve 88 kg) azotlu gübre uygulaması yapmışlar, ham protein ve ot verimindeki artışların dekara 47 kg azotlu gübre uygulamasına kadar devam ettiğini, ancak sonraki azot dozlarındaki artışların etkisinin ise önemsiz olduğunu belirlemişlerdir.

Diğer taraftan birim alandan elde edilen üretim miktarlarının artırılmasında ümit vaat eden tür ve çeşitlerle bölgesel bazda agronomik adaptasyon çalışmalarının yürütülmesi önemlilik arz etmektedir. Son yıllarda popüler olan kinoa bitkisi ile ilgili dünyanın farklı coğrafi bölgelerinde bu türe ait çeşit, hat ve popülasyonlarının uyumu ile ilgili pek çok araştırma yürütülmüş ve önemli sonuçlar elde edilmiştir (Gonzalez *et al.*, 2009; Gomez-Pando, 2015; Kır ve Temel, 2016, 2017). Sonrasında ise araştırmacılar; uyum yeteneği yüksek genotiplerle ilgili ekim zamanı, sıra arası, ekim normu, sulama ve gübre dozlarının belirlenmesi gibi agronomik çalışmalar yürütmüş, çeşit ve hatlar için uygun yetiştirme tekniklerini ortaya koymaya çalışmışlardır (Geren, 2015; Geren *et al.*, 2015; Tufur Öztürk, 2018; Yolcu, 2018; Temel ve Keskin, 2019). Yapılan literatür çalışma sonuçları kinoa bitkisinin düşük sıcaklık, kuraklık, toprak tuzluluğu ve asitliği gibi farklı stres koşullarında rahatlıkla yetiştirilebildiğini ortaya koymuştur (Bhargava *et al.*, 2006; Jacobsen *et al.*,



2003). Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan ve mikro klima özelliği gösteren Iğdır ilinde de yıllık yağış miktarının azlığı (254,2 mm), yağış rejiminin düzensizliği, buharlaşma miktarı (1094,90 mm) ve üretim dışı kalmış marjinal alanların fazlalığı göz önüne alındığında kinoa bitkisinin bölge ekolojisine uygun bir bitki olduğu görölmüşür. Bu amaçla son yıllarda Iğdır'da kinoa bitkisi ile ilgili çok sayıda agronomik çalışma yürütölmüşür. Ancak bitkinin ot üretim amacıyla yetiştiriciliğinde besin gereksinimini ortaya koyan her hangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma ile farklı azot ve fosforlu gübre dozları incelemeye alınarak, kinoada yüksek ot verimi ve kalitesinin alınması hedeflenmiştir.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) And Dağlarının bir bitkisi olup, tüm dünya ülkelerinde yaygın olarak hayvan ve insan beslenmesinde kullanılmakta ve geleceğin bitkisi olarak dikkatleri üzerine çekmektedir. Nitekim yapılan arkeolojik kazılar, bitkinin uzun yıllardan (7.000 yıl) beri Güney Amerika'nın And bölgesinde yaygın olarak yetiştirildiğini göstermektedir (Pearsall, 1992; Garcia, 2003; Bhargava *et al.*, 2006). Ayrıca yerli halk tarafından tercih edilen yegâne besin kaynaklarından bir tanesidir.

Kinoa tohumları vitamin, protein, yağ, mineral ve antioksidanlar açısından da zengindir (Tan ve Yöndem, 2013). Özellikle demir ve kalsiyum gibi mineraller yanında B ve E vitamini açısından da iyi bir kaynak durumundadır. Yine 8 esansiyel amino-asidin tamamını bünyesinde bulundurmakta ve doku gelişimi için önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca tohumları sistein velisin gibi aminoasitlere ilaveten tahıllarda çok düşük oranda bulunan methionin aminoasitleri açısından da son derece zengindir. Bu özelliklerinden dolayı protein kaynağı olarak harika bir besin kabul edilmektedir (Repo-Carrasco-Valenciaand Serno, 2011). Son olarak kinoa tohumları bünyesinde gluten bulundurmamakta ve bu özelliğinden dolayı da veganlar ve özellikle de çölyak hastaları için kinoa gluten içermediği için protein ve karbonhidrat ihtiyaçlarını karşılayan besleyici ve lezzetli bir besindir.

Kimi uzmanlar kinoaı dünyadaki açlık sorununu çözebilecek bitkilerden biri olarak görmektedirler. Bunda bitkinin sahip olduğu besin özellikleri yanında, iklim ve toprak koşullarına geniş bir adaptasyon kabiliyetinin olması ve ekstrem koşullara tolerans göstermesinin önemli bir rolü olduğu düşünülmektedir. Sahip olduğu bu özelliklerinden dolayı da her geçen gün dünyada populeritesi artmakta, gıda kaynağı olarak ve ticareti yaygınlaşmaktadır. Ayrıca otu, yeşil yem ve silo yemi olarak hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır (Jacobsen and Stolen, 1993; Sigsgaard *et al.*, 2008; Bertero and Ruiz, 2010).

Kinoa her ne kadar tohumu için yetiştirilse de otu için de yetiştiriciliği yapılmaktadır. Otu pek çok hayvan grubunca özellikle de sığırlar tarafından tercih edilmektedir. Otunun sahip olduğu ham protein içeriği (%13 ile %22 arasında) ve kuru madde sindirilebilirliği (%63-69) arzu edilen seviyelerdedir (Tan ve Temel, 2017). Kuru ot verimi çeşitlere bağlı olarak dekara 2.400 kg'a kadar çıkabilmekte ve kuru madde oranı ise % 26-28 arasında değişmektedir (Van Schooten and Pinxterhuis, 2003). Kinoa'nın silaj kalitesi her ne kadar mısır bitkisi kadar yüksek olmasa da, mısıra göre ekstrem koşullarda yetişebilmekte, daha erken dönemde biçim olgunluğuna gelmekte ve kolay bir şekilde silolanabilmektedir. Örneğin ekim yapıldıktan 90-100 gün arasında ham protein oranı yüksek ve kuru madde oranı yeterli silajlık materyal üretebilmektedir (Van Schooten and Pinxterhuis, 2003). Ayrıca yetiştiriciliğinin kolay olması nedeniyle organik tarımda yem kaynağı olarak yetiştirilmektedir.

Bitkiler doğru zamanda ve gereksinim duyduğu miktarda bitki besin elementi ihtiyacı karşılandığında, biokütle üretimlerinde önemli artışlar olmaktadır (Kacar ve Katkat, 1999). Bu kültürü yapılan tüm ürünlerde olduğu gibi kinoa bitkisi için de geçerli bir durumdur. Nitekim kinoa bitkisi ile yapılan gübre çalışmaları bunu açıkça göstermiş ve özellikle de azotlu gübrelemeye risponsunun çok iyi olduğu görülmüştür. Avusturya'da yürütülen bir araştırmada dekara 0, 8 ve 12 kg azot uygulaması yapılmış ve kinoa'da en yüksek verimler ( $350 \text{ kgda}^{-1}$ ) dekara 12 kg N dozu uygulamasından alınmıştır (Schulte auf'm Erley *et al.*, 2005). Ancak bu dozdan sonra yapılan azotlu gübrelemelerin bitkilerde olgunlaşmayı geciktirdiği, yatmaya neden olduğu, sonuçta ise verimlerde düşümlere neden olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca yapılan azotlu gübre uygulamalarının kinoa'da ot verimini arttırdığı ifade edilmiştir. Nitekim kinoa'ya uygulanan 15, 26, 47 ve  $88 \text{ kg da}^{-1}$  azotun  $47 \text{ kg da}^{-1}$ 'a kadar olan dozun ot verimi ve ham protein oranını arttırdığı, ancak sonraki dozların önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Carlsson *et al.*, 1984). Yapılan çalışmalar kinoa'nın azotlu gübrelemeye tepkisi kadar olmasa da fosforlu gübrelemeye de risponsunun iyi olduğunu ve dekara 8 kg fosfor dozunun yeterli olduğu ortaya konmuştur (Aguilar and Jacobsen, 2003).

Bitki bünyesinde bulunan azotlu bileşiklerin su tutma oranı fazla olduğundan, azot kullanılan arazilerde bitkilerin yaprakları iri, gevşek yapıda ve sulu olur (Kacar, 1986).

Verimsiz topraklarda bile başarılı bir şekilde yetişen kinoa bitkisi azotlu gübreleme ile verimini büyük oranlarda arttırabilir (Jacobsen, 2003; Schulte auf'm Erley *et al.*, 2005; Gomaa, 2013).

Azot bitkilerde vejetatif gelişmeyi arttırdığı için bitki boyunda artışlar meydana getirmektedir (Kün, 1994; Gökmen ve Sakin, 2001). Ayrıca azot, bitkide meristem hücrelerinin büyüme ve gelişmesini artırarak bitki boyunuda arttırdığı gözlemlenmiştir (Sezer ve Yanbeyi, 1997).

Azot dozu uygulamalarında olduğu gibi artan gübre dozu uygulamalarında da yaş ot verimlerinde sürekli bir artış olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebi fosforun bitki gelişimini ve verim bileşenlerini etkileyen temel faktör olmasıdır (Ragothama, 1999; Vance *et al.*, 2003). Çünkü fosfor uygulaması yaprak sayısını arttırmakta (Lönhardn-Bary and Nemeth, 1989), fotosentezi olumlu yönde etkilemekte ve bu sayede de bitkilerin vejetatif aksamında artışlar sağlamaktadır (Mollier and Pellerin, 1999; Assuero *et al.*, 2004).

Fosfor eksikliği sebebiyle strese giren bitkilerde bitki gelişimlerinin kısıtlandığı, yeşil aksamalarında azalmaların görüldüğü, yaprak sayısı ve yaprak alan indekslerinin minimum düzeyde seyrettiği ve bunların sonucu olarak da yeşil ot verimlerinde düşüşlerin görüldüğü ortaya konmuştur (Barriere and Traineau, 1986; Lönhardn-Bary and Nemeth, 1989). Örneğin fosforlu gübre uygulanan mısır bitkisinde fosforlu gübre uygulamasının yaprakların uzama oranında ve yaprak alan indeksinde pozitif oranda artışlar gösterdiği ve bu artışlarında bitkideki fotosentez miktarını artırdığını rapor edilmiştir (Iqbal *et al.*, 2003).

Fosfor, verimi ve kaliteyi etkileyen temel besin elementlerinden birisidir. (Khasawneh *et al.*, 1980). Bu sebepten dolayı fosfor eksikliğinde bitkilerin özellikle kuru ağırlıklarında ve yaprak alanlarında önemli bir azalma meydana gelir, eksiklikle birlikte bitki gelişimi ve fotosentez olumsuz yönde etki görebilmektedir (Colomb *et al.*, 2000; Assuero *et al.*, 2004).

Fosfor; azotlu gübrelerin meydana getirdiği olumsuz etkileri minimuma indirir. Özellikle bitki dokularında bulunan kuru madde oranının artmasını sağlayarak bitki dokularını sağlamlaştırır ve bitkinin soğuktan zarar görmesini engeller. Klorofil moleküllerinin yapısında bulunan azot yeterince alınan bitkilerde ki vejetatif gelişmeyi kuvvetlendirir (Kacar, 1986; Kacar ve Katkat, 1999).

Bitkinin generatif gelişmesine büyük katkı sağlayan fosfor elementi bitkide kök sistemini geliştirdiği gibi bitkinin çiçek, meyve, tohum gibi generatif organlarında da gelişimi sağlar. Fosfor noksanlığında bitkinin vejetatif gelişiminde olumsuz etkileyerek büyümesini yavaşlatabilmektedir. Fosfor kurak alanlarda Ca gibi elementlere bağlandığından bitkilerin yararlanamayacağı formlara dönüşür.

Bu sebeple bitkinin generatif ve vejetatif gelişimini arttırabilmek için, fosforlu gübreler ekimle birlikte tohuma yakın mesafede uygulanmalıdır. (Chapman and Carter, 1976; Kacar, 1986; Kacar ve Katkat, 1999).

Yapılan bir saksı denemesinde 0,5,10,15 ve 20 kg da<sup>-1</sup>'lık uygulanan farklı azot ve 0,5,10 kg da<sup>-1</sup>'lık fosfor seviyelerinde yetiştirilen kinoa bitkisinde uygulanan gübre dozlarının tane verimi ve diğer verim unsurlarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür (Geren ve Güre, 2017).

Mısır ekolojik şartlarında 7,5 kg/da azot kinoa yetiştiriciliğinde hasatı maksimum seviyeye çıkarmış kullanılan doz miktarı mevcut ekonomik şartlar altında uygun bulunmuştur (Basra *et al.*, 2014).

Kinoa ve amarant bitkileri üzerine yapılan bir çalışmada farklı azot dozlarının (0, 0,8 ve 1,2 g N saksı ) bitkide tane indeksini, bintane ağırlığını, bitki boyunu, bitkideki tane yüzdesini, tohumdaki protein ve amino asit miktarını arttırdığını göstermiştir (Thanapornpoonpong, 2004).

Jacobsen *et al.* (1994), azot dozlarının dekara 4 kg'dan 16 kg N dozuna arttırılmasının kinoa da tane verimini arttırdığını bulmuştur.

Yapılan bir çalışmada dekara arttırılarak 0,9,18,27 ve 36 kg uygulanan azot dozlarından dekara uygulanan 36 kg'lık azot dozunun kinoaaki tohum ve yeşil aksam ağırlığını arttırdığını açıkça belirtilmiştir (Shams, 2012).

Silajlık mısırla yapılan bir çalışmada, azotlu gübre uygulamasının ham protein oranına etkisi çok önemli bulunmuş ve azot dozları içinde en yüksek ham protein oranı % 7,8 ile 25 kg N da<sup>-1</sup> dozundan elde edilmiştir (Yılmaz, 2005).



### 3. MATERYAL ve METOT

Araştırma 876 m rakıma sahip kurak iklim özelliği gösteren Iğdır İli Melekli Beldesinde (39° 48'06.69" K, 44° 34'58.30" D) yürütülmüştür. Çalışma alanı olarak seçilen bölge Iğdır Ovası sınırları içerisinde yer almaktadır. Ancak ova topraklarının yarıya yakın bir kısmı biyotik ve abiyotik faktörlerden dolayı tuzlulaşmış ve üretim dışı klanmıştır (Özkutlu ve İnce, 1999). Arazilerin çorak özellik göstermelerinden dolayı da doğal vejetasyonda halofit ve kserofit bitkiler, hâkim türlerini olmuştur.



**Şekil 3.1.** Deneme alanını gösteren kroki

Iğdır ili her ne kadar mikroklima özelliğe sahip olsa da, bölgede karasal iklim hâkimdir. Kışları sert ve soğuk, yazları ise kurak ve sıcak geçmektedir. Ayrıca bölgenin yıllık yağış miktarı düşük, sıcaklık, nispi nem ve buharlaşma oranı ise yüksektir. Tarla denemesinin yürütüldüğü 2015 yılı vejetasyon periyodundaki bazı iklim verileri ile uzun yıllar ortalamasına ait değerler Çizelge 3.1'de verilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Iğdır ilinin uzun yıllar (1950 – 2014) ve 2015 yılı yetiştirme sezonuna ait bazı iklim özellikleri \*

Aylar	Yağış miktarı (mm)		Sıcaklık değerleri ( <sup>0</sup> C)		Nispi nem (%)	
	UYO**	2015	UYO	2015	UYO	2015
Mart	20,6	52,0	7,2	8,5	46,1	50,8
Nisan	44,8	44,1	13,5	13,8	47,1	47,7
Mayıs	50,7	41,5	17,9	18,3	48,4	52,9
Haziran	31,7	27,8	22,9	25,1	42,3	40,0
Temmuz	15,4	0,3	26,4	28,7	40,0	33,6
Ağustos	9,6	14,3	26,4	27,2	40,7	40,7
Toplam/Ortalama	172,8	180,0	19,1	20,3	44,1	44,3

\*MGM: 2015, \*\*: Uzun yıllar ortalaması

Çizelge 3.1’de incelendiğinde uzun yıllar ortalamalarına göre yıllık toplam yağış miktarı, ortalama sıcaklık ve nispi nem değerlerinin sırayla 172,8 mm, 19,1 <sup>0</sup>C ve %44,1 olduğu görülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü 2015 yılı gelişme döneminde (Mart-Ağustos) ise yıllık toplam yağış miktarı 180,0 mm, ortalama sıcaklık 20,3 <sup>0</sup>C ve nispi nem % 66,1 olarak ölçülmüştür (MGM, 2015). Bu sonuçlara göre, deneme yılı zarfında yağış miktarı, sıcaklık ve nispi nem değerleri uzun yıllar ortalamasından daha yüksek seyretmiştir.

Deneme alanına ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yeter miktarda toprak örnekleri alınmış (0-30 cm) ve toprakların analizleri Iğdır İl Özel İdare Toprak Analiz Laboratuvarında yaptırılmıştır. Elde edilen Toprak analiz sonuçları Çizelge 3.2’de sunulmuştur.

Bu sonuçlara göre araştırma sahası topraklarının tekstür sınıfı killi-tınlıdır. Ayrıca deneme alanı topraklarının yüksek alkali karakterde (pH 8.3), tuzsuz (%0,1), orta kireçli (%11,6), bitkilere yararlı fosforca fakir (50,8 kgP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>da<sup>-1</sup>), potasyum yönünden zengin (110,0 kgK<sub>2</sub>O da<sup>-1</sup>) ve organik madde açısından ise fakir (%0,70) durumda olduğu görülmüştür.



**Çizelge 3.2.**Araştırma alanına ait bazı toprak özellikleri

Profil Derinliği (cm)	Bünye Sınıfı	Kireç CaCO <sub>3</sub> (%)	Toplam Tuz (mmhos/cm)	pH	Fosfor P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg da <sup>-1</sup> )	Potasyum K <sub>2</sub> O (kg da <sup>-1</sup> )	Organik Madde (%)
0-30	Killi-Tınlı	11,6	0,1	8,3	0,8	110,0	0,70

Bu çalışma, Iğdır Üniversitesine bağlı Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü sulu deneme alanında yürütülmüştür. Araştırma kapsamında kinoa (*Chenopodium quinoa*)’nın ot tipi özelliği gösteren Beyaz Popülasyon genotipi bitki materyali olarak kullanılmıştır.



**Şekil 3.2.** Araştırmada kullanılan Beyaz Popülasyon genotipine ait görsel

Bu genotipin tercih edilme sebebi ise; 2014 yılında TÜBİTAK tarafından desteklenen 214O232 nolu ve “Doğu Anadolu Bölgesinin Farklı Ekolojilerinde Yetiştirilebilecek Ot ve Tohum Tipi Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Genotiplerinin Belirlenmesi” başlıklı 1001 proje kapsamında ot verimi açısından en yüksek değerlere sahip olmasından dolayıdır. Denemede %21’lik amonyum sülfat azot kaynağı olarak ve

%40'lık triple süper fosfat dafosfor kaynağı olarak kullanılmıştır. İğdır ovasının büyük bir kısmında olduğu gibi deneme sahasında yer alan araziler DSİ tarafından yaptırılan sulama kanalları ile Aras nehrinden getirilen su ile sulanmaktadır. Ancak araştırma sahasında var olan sulama kanalları tahribattan dolayı kullanılamaz (işlev görmez) hale gelmiştir. Bu nedenle mevcut araştırmamızda sulama suyu olarak 74 metre derinlikten çıkartılan ve bitkisel üretim için uygun olan kuyu suyu tercih edilmiştir.

Mevcut araştırmada incelenecek olan faktörlerin (azot ve fosfor) hepsi aynı hassasiyet seviyesinde değerlendirildiklerinden ve deneme alanının tek yönlü bir değişim göstermiş olmasından dolayı tarla denemeleri tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak planlanmıştır. Çalışmada 4 farklı azot ( $N_0$ : 0 kg da<sup>-1</sup>,  $N_5$ : 5 kg da<sup>-1</sup>,  $N_{10}$ : 10 kg da<sup>-1</sup> ve  $N_{15}$ : 15 kg da<sup>-1</sup>) ve fosfor ( $P_0$ : 0 kg da<sup>-1</sup>,  $P_3$ : 3 kg da<sup>-1</sup>,  $P_6$ : 6 kg da<sup>-1</sup> ve  $P_9$ : 9 kg da<sup>-1</sup>) dozları toplam 16 farklı kombinasyon halinde uygulanmıştır. Denemede toplam 48 parsel yer almıştır (4 azot x 4 fosfor x 3 blok). Daha sonra her bir kombinasyon her bir blokta mutlaka ve sadece bir kez yer alacak şekilde toplam 16 muamele şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Denemede uygulanan azot ve fosforlu gübre dozlarının diğer parsellere etkisinin olmaması için bloklar arasında 2 m ve parseller arasında ise 1,5 m boşluk bırakılmıştır. Araştırmada bir parsel alanı 6,3 m<sup>2</sup> (3 m x 2,10 m ebadında) olarak belirlenmiş ve buna göre toplam deneme alanı 864,0 m<sup>2</sup> (57,6 m x 15,0 m) olmuştur. Her bir parselde 35 cm sıra aralığında 6 sıra yer almıştır. Ekimler toprağın tavadı olduğu dönemde (21 Nisan 2015) yapılmış ve dekara 200 gr tohumluk kullanılmıştır. Tohumlar öncesinde hazırlanan tohum yatağına 35 cm sıra aralığı ve 1,5-2,0 cm ekim derinliğinde markörle açılan çizilere elle ekilmişlerdir.

Bitkiler toprak yüzeyine çıkıncaya kadar sulama yapılmamıştır. Çıkış sonrasında ise bitkilerin su ihtiyaçları toprak su potansiyel ölçme cihazı kullanılarak toprakta bulunan faydalı suyun %50'si tükendiği zaman yağmurlama sulama yöntemiyle sağlanmıştır. Fide dönemi ve sonrasında parsel içindeki yabancı otlar elle çekmek ya da çapalama yapmak suretiyle, blok ve parsel aralarındaki yabancı otlar ise çapa makinası kullanılarak uzaklaştırılmıştır. Çimlenme sonrası toprak yüzeyine çıkan fideler üzerinde bozkurt, yaprak

biti, toprak piresi gibi zararlılar yoğun olarak görülmüştür. Bu zararlıları kontrol altına almak için de ticari olarak satılan böcek ilaçları kullanılmıştır.



**Şekil 3.3.** Yabancı ot mücadelesine ait görsel

Hasatlar bitkilerin çiçeklenme başlangıcında en az 5 cm anız yüksekliği kalacak şekilde orakla yapılmıştır. Ekimler her ne kadar aynı tarihte yapılmış olsa da uygulanan farklı gübre dozları bitkilerin hasat olgunluğuna gelme dönemlerini etkilemiştir. Genellikle uygulanan N ve P gübrelere miktarı arttıkça bitkilerin daha geç bir dönemde biçim olgunluğuna geldiği görülmüştür. Buna göre hasatlar 20 günlük bir zaman dilimine yayılmış ve ilk hasatlar 1 Ağustos'ta, son hasatlar ise 21 Ağustos'ta gerçekleştirilmiştir. Hasat döneminde parsel başlarından 0,5 m ve kenarlardan da birer sıra bırakılarak, araştırma kapsamında incelemeye alınan kriterlerin ölçümleri yapılmıştır.

### **3.1.Çalışma Kapsamında İncelenen Özellikler**

#### **3.1.1.Bitki boyu (cm)**

Bitkiler biçim olgunluğuna geldiği dönemde parsellerden rastgele seçilen 10 bitkinin kök boğazından en uç kısmına kadar olan aralık metre ile ölçülerek ortalama bitki boyu belirlenmiştir.

### **3.1.2.Sap ve yaprak oranı (%)**

Hasat döneminde, deneme sahasında tesadüfi seçilen 10 bitki 5-7,5 cm'lik anız yüksekliği kalacak şekilde biçilmiş ve biçilen 10 bitkinin toplam ağırlıkları belirlenmiştir. Sonra hasat edilen bitkilerde salkım ve yapraklar ayırt edilmiş ve ayrı ayrı tartılmıştır. Daha sonra ölçülen toplam sap ve yaprak ağırlıkları 10 bitkinin toplam ağırlığına oranlanarak sap ve yaprak oranları hesaplanmıştır.

### **3.1.3.Yaş ot verimi (kg da<sup>-1</sup>)**

Bitkiler çiçeklenme başlangıcına geldiği dönem her bir parselin yanlarından birer sıra ve başlarından da 0,5 m kısım kenar tesiri olarak biçilip atılmıştır. Geriye kalan kısım ise hasat edilerek arazi tipi hassas terazide tartılmış, önce parsel verimleri daha sonra dekara yaş ot verimleri kg cinsinden hesaplanmıştır.

### **3.1.4.Kuru ot verimi (kg da<sup>-1</sup>)**

Yaş ot verimleri belirlendikten sonra her bir parselden biçilen örnek içerisinde temsil olarak 0,5 kg örnekler alınmış ve bu ot örnekleri önce açık havada 4-5 gün, daha sonra 65 °C'ye ayarlı kurutma fırınında 48 saat süreyle kurutulmuştur. Daha sonra bulunan değer yaş ot verimlerine oranlanarak dekara kuru ot verimleri kg cinsinden hesaplanmıştır.

### **3.1.5.Kuru ot oranı (%)**

Kurutma işleminden sonra elde edilen kuru ağırlıklar yaş ağırlığa oranlanarak kuru ot oranları belirlenmiştir.

### **3.1.6.Ham protein oranı (%)**

Kurutulan örnekler öğütme değirmeninde öğütülmüş, sonra laboratuvar tipi hassas terazide 0,3 -0,5 g örnekler tartılarak Mikro Kjeldahl metoduna göre azot tayini yapılmış ve % azot değerleri bulunmuştur. Sonra hesaplanan bu % azot değeri 6,25 katsayısı ile çarpılarak bitkilerin ham protein oranları % olarak hesaplanmıştır (AOAC, 1997).

### **3.1.7.Ham protein verimi (kg da<sup>-1</sup>)**

Ham protein verimleri, kuru ot verimleri ile ham protein oranlarının çarpılması ile bulunmuştur.

### **3.1.8.NDF (doğal çözücülerde çözünemeyen lif) oranı (%)**

Öğütölmüş olan örneklerden filter bag ağırlığı ile beraber hassas terazide 0,950 ile 1,050 g arasında tartılan örnekler, Van Soest *et al.* (1991), tarafından geliştirilen metot kullanılarak, ANKOM fiber analizer cihazında analize tabi tutulmuştur. Son aşamada çıkarılan yem örnekleri aseton ile yıkandıktan sonra 12 saat 105 °C'ye ayarlı etöv kurutma fırınında kurutulmuş ve desikatörde soğutulmuştur. Daha sonra örneklerin son ağırlıkları tartılarak bitkilerin % NDF oranları belirlenmiştir.

### **3.2. Sonuçların Değerlendirilmesi**

Çalışma sonucunda elde edilen veriler JMP (5.0.1.2) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar asgari önemlilik farkı testi (LSD) kullanılarak karşılaştırılmıştır. Çalışma kapsamında en uygun azot ve fosfor dozlarının belirlenmesi amacıyla da veriler regresyon analizine tabi tutulmuştur. Regreson analizi; eşit aralıklarla artış ve azalışların söz konusu olduğu doz niteliğindeki verilerin karşılaştırılmasında kullanılan bir testtir. Mevcut alışmamızda birden fazla bağımsız değişken kullanıldığından verim ve kalite parametreleri ile gübre dozları arasındaki ilişkiyi belirlemek için de çoklu regresyon analiz yöntemi kullanılmıştır.

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1. Bitki Boyu (cm)

Mikroklima özelliğe sahip Iğdır İlinde kinoa (*Chenopodium quinoa*) türüne ait Beyaz Popülasyon bitki materyalinde farklı azot ve fosfor dozlarının kombinasyon halinde denendiği bu çalışmada, Çizelge 4.1’de bitki boyu ile ilgili varyans analiz sonuçları, Çizelge 4.2’de ise ortalama değerler yer almıştır. Çizelge 4.1 incelendiğinde azot ve fosfor dozları çok önemli ( $P < 0,01$ ), NxP interaksiyonu ise önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 4.1.** Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında bitki boyu ile ilgili varyans analiz sonuçları

V.K	SD	K.T	K.O	F Değerleri
Tekerrür	2	142,501	71,251	5,228
Azot dozu (N)	3	923,219	307,740	22,578**
Fosfor dozu (P)	3	822,381	274,127	20,112**
N x P	9	82,989	9,221	0,677 <sup>ö.d.</sup>
Hata	30	408,899	13,630	
Genel	47	2379,988		

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

Çizelge 4.2 incelendiğinde en yüksek bitki boyu 139,7 cm ile  $N_3$  azot dozu uygulamalarında, en düşük değer ise 127,7 cm ile  $N_0$  dozundan elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre artan azot dozu uygulamaları ile bitki boylarında artışlar görülmüştür. Benzer bu sonuçlar kinoa bitkisi ile yürütülen farklı çalışmalarda da ortaya konmuş ve artan azot dozu uygulamalarına bağlı olarak bitki boylarında önemli artışların sağlandığı rapor edilmiştir (El-Behri *et al.*, 1993; Popišil *et al.*, 2006; Geren ve Güre, 2017). Nitekim Shams (2012), artan azot dozlarının (0, 9, 18, 27, 36 kg da<sup>-1</sup>) kinoaanın bitki boyunu arttırdığını ve en fazla boylanmanın dekara 36 kg N uygulamasından alındığını belirtmiştir. Bu beklenen bir sonuçtur. Çünkü azot bitkilerde vejetatif gelişmeyi artırmakta ve sonuçta ise bitki boyunda artışlar meydana getirmektedir (Kün, 1994; Gökmen ve ark., 2001). Ayrıca Sezer

ve Yanbeyi (1997)'nin de ifade ettiği gibi azot, bitkide meristem hücrelerinin büyüme ve gelişmesini artırarak boy artışlarına neden olmaktadır.

Uygulanan fosfor dozlarına bağlı olarak kinoa bitkisinde boylanmanın 128,4 cm ile 139,2 cm arasında değiştiği görülmüştür. Belirli bir seviye kadar artan fosfor dozu uygulamaları kinoa bitkisinin boylanmasında artışlara neden olmuştur. En yüksek boylanma P<sub>6</sub> ve P<sub>9</sub> dozlarından elde edilmiş ve aynı istatistiki grupta yer almışlardır (Çizelge 4.2).

**Çizelge 4.2.** Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında belirlenen ortalama bitki boyları (cm)

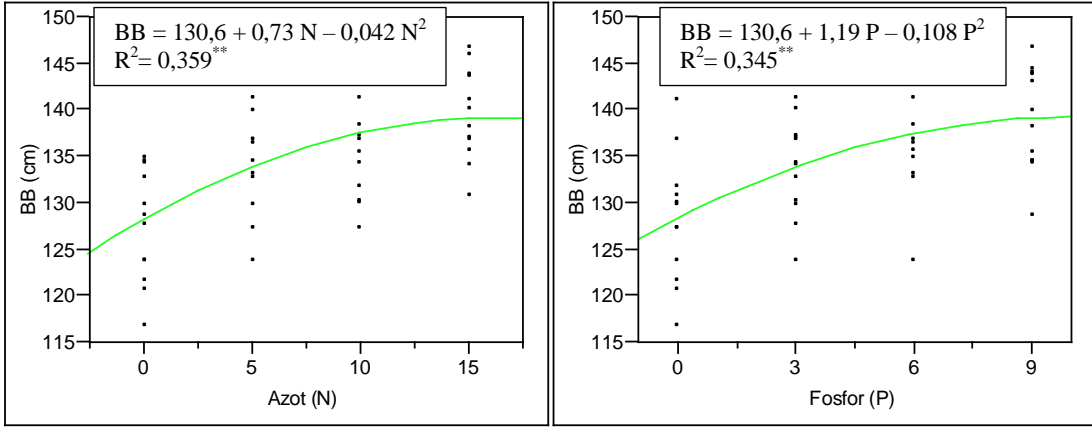
Dozlar	P <sub>0</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>9</sub>	N-Ortalama
N <sub>0</sub>	120,0	127,4	130,7	132,8	127,7 c**
N <sub>5</sub>	127,2	137,2	138,3	139,9	135,6 b
N <sub>10</sub>	130,0	134,2	139,1	141,1	136,1 b
N <sub>15</sub>	136,5	137,3	142,1	143,1	139,7 a
<b>P-Ortalama</b>	128,4 c**	134,0 b	137,5 a	139,2 a	
<b>LSD</b> (0,05)	N: 3,221, P: 3,221, N x P: 6,156				
<b>C.V. (%)</b>	62,739				

\*\* Aynı sütun ve satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır

Konu ile ilgili olarak Geren ve Güre (2017) yürüttükleri bir saksı çalışmasında artan fosfor dozu uygulamasına bağlı olarak kinoa bitki boyunun arttığını ve en yüksek boylanmanın da dekara 10 kg fosfor dozu uygulamasından alındığını rapor etmişlerdir. Artan fosfor dozlarına bağlı olarak bitki boylarında artışların görülmesi, fosforun bitki gelişimi ve büyümesinde yapısal ve düzenleyici bir element olmasından kaynaklandığı düşünölmektedir (Yun and Kaeppler, 2001). Oysa Hajnal-Jafari (2015) kinoa bitkisi ile yürüttükleri bir çalışmada, dekara 0, 5, 10 ve 15 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dozu uygulamaları sonucu bitkilerin sırasıyla 47,3, 56,6, 49,7 ve 42,6 cm boylanma gösterdiğini, 5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> da<sup>-1</sup> dozundan sonra bitki boylarında düşüşlerin yařandđını rapor etmişlerdir. Elde edilen bu bulgular bizim sonuçlarımızla benzerlik göstermemekte olup, bunun da çalışmaların

yürütüldüğü bölgenin toprak ve iklim gibi ekolojik faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Uygulanan azot ve fosfor dozlarının performansı nereye kadar artırdığı, nerede doz artışının performansta düşüğe neden olmaya başladığını istatistiki olarak test etmek için veriler regresyon analizine tabi tutulmuştur. Yapılan regresyon analiz sonuçlarına göre bitki boyuna azot ( $R_2=0,359$ ) ve fosfor dozlarının ( $R_2=0,345$ ) önemli derecede ( $P<0,01$ ) etki yaptığı belirlenmiş ve aralarında kuadratik bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre kinoa bitkisine atılan 5, 10 ve 15 kg da<sup>-1</sup> seviyesindeki azot, 3, 6 ve 9 kg da<sup>-1</sup> seviyesindeki fosfor miktarlarının bitki boyunda devamlı bir artışa neden olduğu görülmüştür. Ancak dekara 15 kg azot ve 9 kg fosfor dozundan sonra bitki boylarındaki bu artışların durağanlaştığı tespit edilmiştir. Buna göre kinoa bitkisinde en uygun bitki boyunun dekara 15 kg azot (N<sub>3</sub>) ve 9 kg fosfor (P<sub>3</sub>) uygulamasından elde edildiği saptanmıştır.



**Şekil 4.1.** Azot ve fosfor dozları ile bitki boyu (BB) arasındaki ilişki

#### 4.2. Sap Oranı (%)

Sulu koşullarda yetiştirilen kinoa bitkisinde farklı azot ve fosfor dozlarının kombinasyon halinde uygulandığı bu araştırmada Çizelge 4.3’de sap oranı ile ilgili varyans analiz sonuçları, Çizelge 4.4’de de ortalama değerler verilmiştir. Çizelge 4.3 incelendiğinde azot dozu çok önemli ( $P<0,01$ ), NxP interaksiyonu önemli ( $P<0,05$ ) ve fosfor dozu ise önemsiz bulunmuştur.



**Çizelge 4.3.** Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında sap oranı ile ilgili varyans analiz sonuçları

V.K	SD	K.T	K.O	F Değerleri
Tekerrür	2	151,547	75,773	6,844
Azot Dozu (N)	3	245,587	81,862	7,394**
Fosfor Dozu (P)	3	81,516	27,172	2,454 <sup>ö.d.</sup>
N x P	9	276,519	30,724	2,775*
Hata	30	332,159	11,072	
Genel	47	1087,328		

\*\* P < 0,01 ihtimal sınırlarında, \* P < 0,05 ihtimal seviyesinde önemli, ö.d ise önemsizdir

Farklı azotlu gübre dozu uygulamaları sonucu kinoa bitkisine ait ortalama sap oranları incelendiğinde en yüksek sap oranı %76,95 ile N<sub>0</sub> azot dozundan ölçülmüştür. Diğer azotlu gübre dozlarında ise sap oranı en düşük seviyede kalmış ve bunlar istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.4).

**Çizelge 4.4.** Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında belirlenen ortalama sap oranları (%)

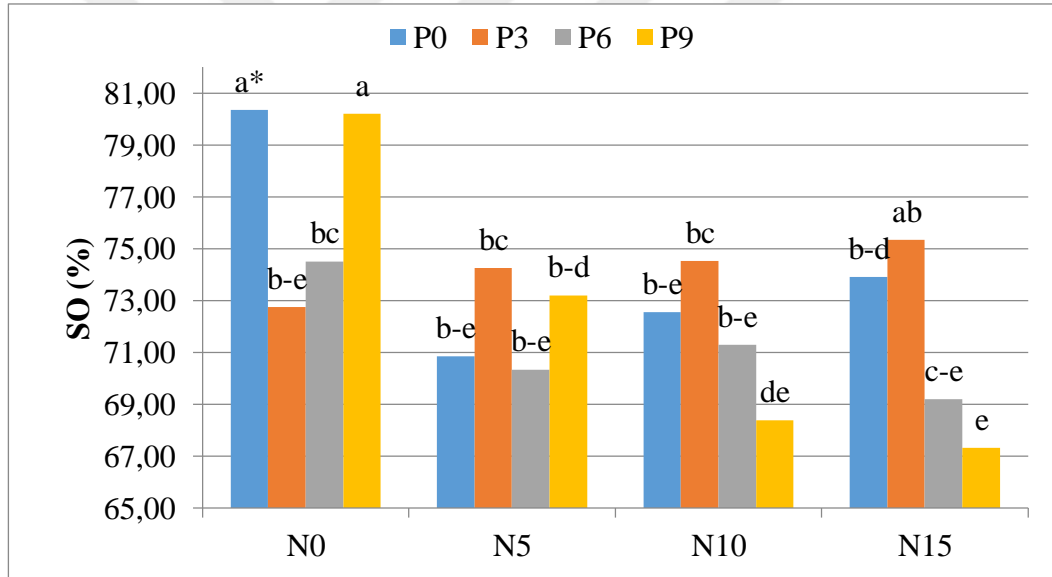
Dozlar	P <sub>0</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>9</sub>	N-Ortalama
N <sub>0</sub>	80,35	72,76	74,50	80,19	76,95a**
N <sub>5</sub>	70,85	74,26	70,34	73,19	72,16b
N <sub>10</sub>	72,55	74,52	71,28	68,39	71,68b
N <sub>15</sub>	73,90	75,34	69,19	67,32	71,44b
<b>P-Ortalama</b>	74,41	74,22	72,27	71,33	
<b>LSD</b> (0,05)	N: 2,774, N x P: 5,549				
<b>C.V.</b> (%)	4,555				

\*\* Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır.

Dolayısıyla yüksek azot dozu uygulamaları sap oranında bir artışa neden olmamıştır. Bu, yüksek azot dozu uygulamalarının bitkide yapraklılık oranını artmış

olmasından kaynaklanabilir. Nitekim yem üretim amacıyla yetiştirilen silajlık mısır bitkisinde yürütülen bir çalışmada da uygulanan yüksek azot miktarlarının sap oranını düşürdüğü ifade edilmiştir (Yılmaz, 2005).

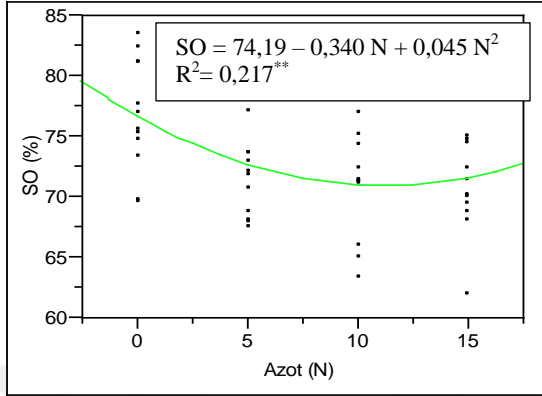
Sap oranı üzerine N x P interaksiyonunun etkisine bakıldığında, en yüksek sap oranı  $N_0.P_0$  ile  $N_0.P_9$  kombinasyonundan, en düşük değer ise  $N_{15}.P_9$  gübre uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.2). Bu, yüksek dozda uygulanan azotun bitkide yapraklılık oranını, yüksek oranda verilen fosforlu gübrelemeninde de boylanmada artışa neden olmasından kaynaklanmış olabilir.



\*: Farklı harfleri takip eden sütunlar arasında  $P < 0.05$  ihtimal seviyesinde önemli farklılıklar vardır

**Şekil 4.2.** Sap oranının azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarına göre değişimi

Regresyon analiz sonucunda, sap oranı ile fosforlu gübre dozu uygulamaları arasında önemli bir ilişki bulunmamıştır. Ancak, azot dozu ile sap oranı arasında önemli ( $P < 0.01$ ,  $R_2 = 0.217$ ) kuadratik bir ilişki saptanmıştır (Şekil 4.3). Şekil 4.3’de görüldüğü üzere artan azot dozu uygulamasına bağlı olarak sap oranı önce düşmüş, sonra yükselmiştir. Bu sonuçlara göre en düşük sap oranınınındekara 10 kg azot dozu uygulamasından alındığı görülmüştür.



**Şekil 4.3.** Azot dozu ile sap oranı (SO) arasındaki ilişki

#### 4.3. Yaprak Oranı (%)

Kinoa bitkisinde farklı azot ve fosfor dozlarının kombinasyon halinde uygulandığı bu çalışmada Çizelge 4.5’de yaprak oranı ile ilgili varyans analiz sonuçları, Çizelge 4.6’da da ortalama değerler yer almıştır. Çizelge 4.5 incelendiğinde yaprak oranı üzerine azot dozu %1 ve NxP interaksiyonu ise %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Ancak fosforlu gübre uygulamalarının kinoa bitkisinin yaprak oranı üzerine her hangi bir istatistik etkisi olmamıştır.

**Çizelge 4.5.** Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında yaprak oranı ile ilgili varyans analiz sonuçları

V.K	SD	K.T	K.O	F Değerleri
<b>Tekerrür</b>	2	151,547	75,773	6,844
<b>Azot dozu (N)</b>	3	245,587	81,862	7,394**
<b>Fosfor dozu (P)</b>	3	81,516	27,172	2,454 <sup>ö.d.</sup>
<b>N x P</b>	9	276,519	30,724	2,775*
<b>Hata</b>	30	332,159	11,072	
<b>Genel</b>	47	1087,328		

\*\* P<0,01 ihtimal sınırlarında, \* P<0,05 ihtimal seviyesinde önemli, ö.d ise önemsizdir

Çizelge 4.6’da farklı azot ve fosforlu gübre dozu uygulamaları sonucu kinoa bitkisine ait ortalama yaprak oranları verilmiş ve en yüksek yaprak oranları N<sub>5</sub>, N<sub>10</sub> ve N<sub>15</sub>

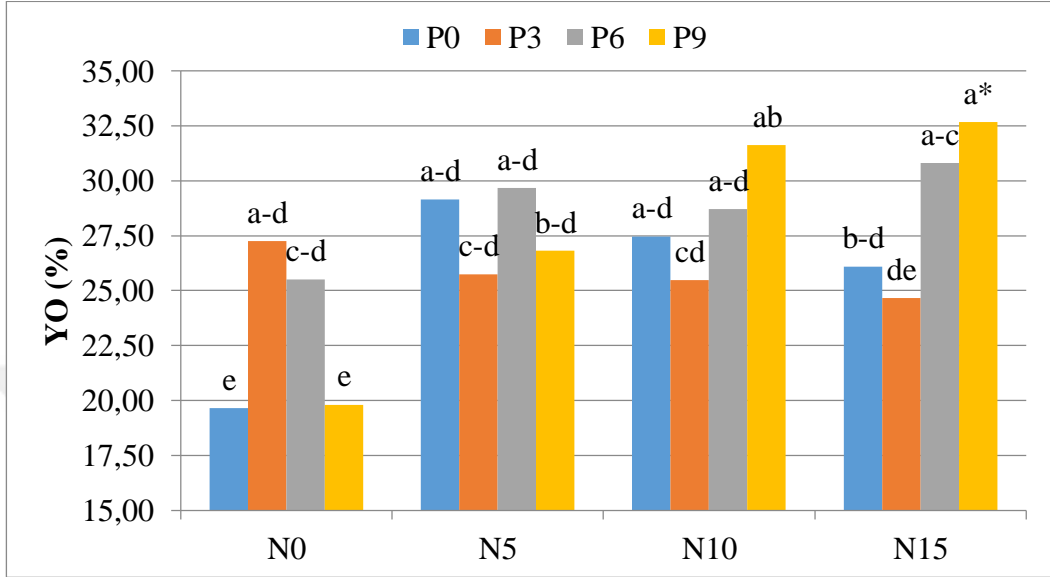
dozlarından elde edilmiştir. Bu beklenen bir sonuçtur. Çünkü azotlu gübre uygulaması bitkilerde vejetatif gelişmeyi ve dolayısıyla yapraklılık oranını artıran önemli bir besin girdisidir (Basra ve ark., 2014).

**Çizelge 4.6.** Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında belirlenen ortalama yaprak oranları (%)

<b>Dozlar</b>	<b>P<sub>0</sub></b>	<b>P<sub>3</sub></b>	<b>P<sub>6</sub></b>	<b>P<sub>9</sub></b>	<b>N-Ortalama</b>
<b>N<sub>0</sub></b>	19,65	27,24	25,50	19,81	23,05b**
<b>N<sub>5</sub></b>	29,15	29,15	29,66	26,81	27,84a
<b>N<sub>10</sub></b>	27,45	25,48	28,72	31,61	28,32a
<b>N<sub>15</sub></b>	26,10	24,66	30,81	32,68	28,56a
<b>P-Ortalama</b>	25,59	25,78	28,67	27,73	
<b>LSD<sub>(0,05)</sub></b>	N: 2,774, N x P: 5,549				
<b>C.V. (%)</b>	12,351				

\*\* Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır

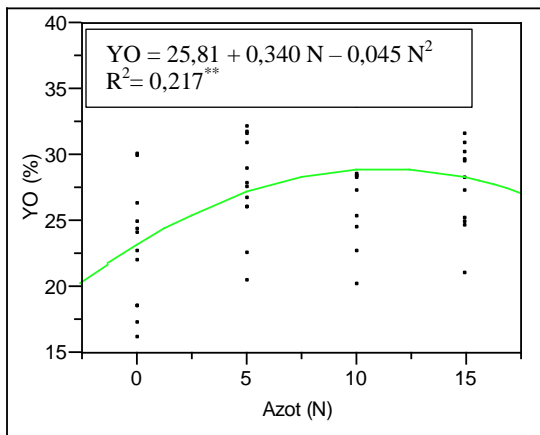
Azot x fosfor etkileşimi açısından en yüksek yaprak oranı dekara 15 kg azot ve 9 kg fosfor uygulamasından, en düşük oran ise dekara 0 kg N ile 0 ve 9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> uygulamasından alınmıştır (Şekil 4.4). Genel olarak kinoa bitkisinin fosfora olumlu tepkisi ancak uygulanan azotlu gübrelemeyle etkin hale gelebilmektedir. Nitekim yüksek fosforlu gübre dozları ile birlikte dekara 10 ve 20 kg azot uygulandığında vejetatif gelişimde önemli artışlar olduğu rapor edilmiştir (De la Torre-Herrera, 2003).



\*: Farklı harfleri takip eden sütunlar arasında  $P < 0,05$  ihtimal seviyesinde önemli farklılıklar vardır

**Şekil 4.4.** Yaprak oranının azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarına göre değişim

Yapılan regresyon analiz sonucunda, yaprak oranı ile fosforlu gübre dozu uygulamaları arasında önemli bir ilişki bulunmamıştır. Ancak, azot dozu ile yaprak oranı arasında önemli ( $P < 0,01$ ,  $R^2 = 0,217$ ) kuadratik bir ilişki saptanmıştır (Şekil 4.5). Şekil 4.5’de görüldüğü üzere artan azot dozu uygulamasına bağlı olarak yaprak oranında önce artışlar, sonra azalmalar olmuştur. Bu sonuçlara göre en yüksek yaprak oranının eldesi için dekara 10 kg azot dozu uygulamasının yeterli olduğu sonucuna varılmıştır.



**Şekil 4.5.** Azot dozu ile yaprak oranı (YO) arasındaki ilişki

#### 4.4. Yaş Ot Verimi (kg da<sup>-1</sup>)

Ot üretim amacıyla yetiştirilen kinoa bitkisine farklı azot ve fosfor dozları kombinasyon halinde uygulanmış ve elde edilen yaş ot verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7' de sunulmuştur. Çizelge 4.7 incelendiğinde azot ve fosfor dozlarının yaş ot verimine etkisi %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.7.** Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında yaş ot verimi ile ilgili varyans analiz sonuçları

V.K	SD	K.T	K.O	F Değerleri
Tekerrür	2	80340,504	40170,252	0,669
Azot dozu (N)	3	72869697,200	24289899,067	404,259**
Fosfor dozu (P)	3	10309414,600	3436471,533	57,194**
N x P	9	1157399,720	128599,969	2,140 <sup>ö.d.</sup>
Hata	30	1802549,690	60084,990	
Genel	47	86219401,600		

\*\* P < 0.01 ihtimal sınırlarında önemli, ö.d ise önemsizdir

Iğdır ekolojik koşullarında yürütülen bu çalışmada farklı azot ve fosfor dozu uygulamalarından elde edilen ortalama yaş ot verimleri ise Çizelge 4.8'de verilmiştir. Çizelge 4.8 incelendiğinde en yüksek yaş ot verimleri 8.461,0 kg da<sup>-1</sup> ile N<sub>15</sub> uygulamasından, en düşük değer ise 5.192,9 kg da<sup>-1</sup> ile hiç azotlu gübre uygulaması yapılamayan bitkilerden alınmıştır. Bu sonuçlara göre kinoa bitkisinde azot dozu uygulamaları artıkça, yaş ot verimlerinde sürekli bir artış olduğu görülmüştür. Bu da kinoa bitkisinin azotlu gübrelemeye tepkisinin yüksek olduğunu göstermiştir. Konu ile ilgili olarak Gomaa (2015), kinoa bitkisi ile yürüttükleri bir çalışmada artan azot dozlarına bağlı olarak yaş ot verimlerinin arttığını ve en yüksek verimlerin dekara 15 kg N uygulamasından alındığını rapor etmiş ve bulgularımızla paralellik göstermektedir.

Uygulanan fosfor dozlarına bağılı olarak kinoa bitkisinden elde edilen yaş ot verimleri 6.231,6– 7.420,5 kg da<sup>-1</sup> arasında değişim göstermiş ve en yüksek değerler dekara 9 kg fosfor dozu uygulamasından alındığı görülmüştür (Çizelge 4.8).

**Çizelge 4.8.** Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında belirlenen ortalama yaş ot verimleri (kg da<sup>-1</sup>)

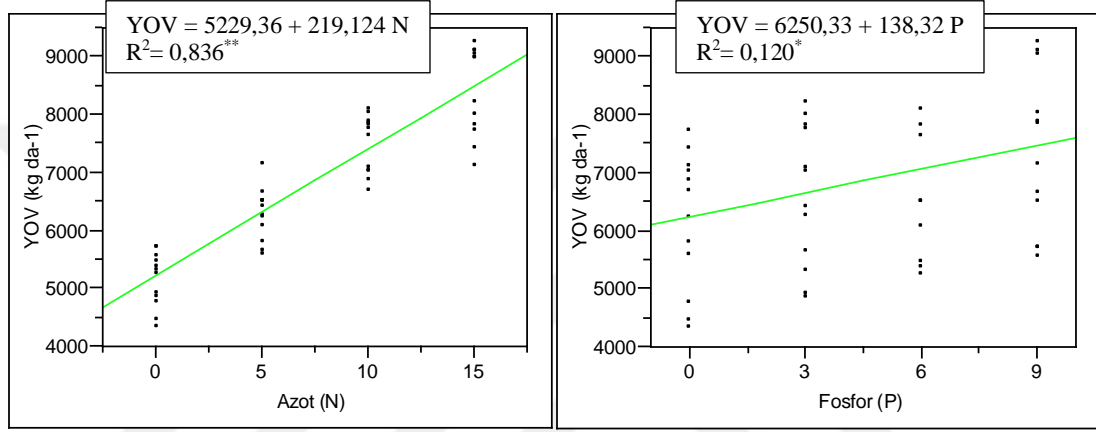
Dozlar	P <sub>0</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>9</sub>	N-Ortalama
N <sub>0</sub>	4566,40	5084,6	5411,3	5709,2	5192,9d**
N <sub>5</sub>	5920,2	6159,8	6403,5	6820,9	6326,1c
N <sub>10</sub>	6905,0	7342,4	7895,8	7968,0	7527,8b
N <sub>15</sub>	7534,6	8059,0	9066,5	9184,0	8461,0a
<b>P-Ortalama</b>	6231,6d**	6661,5c	7194,3b	7420,5a	
<b>LSD</b> (0.05)	N: 205,677 P: 205,677				
<b>C.V. (%)</b>	3,564				

\*\* Aynı sütun ve satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır

Azot dozu uygulamalarında olduğu gibi artan fosforlu gübre dozu uygulamalarında da yaş ot verimlerinde sürekli bir artış olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebi fosforun bitki gelişimini ve verim bileşenlerini etkileyen temel faktör olmasıdır (Ragothama, 1999; Vance *et al.*, 2003). Çünkü fosfor uygulaması yaprak sayısını artırmakta (Lönhardn-Bary and Nemeth, 1989), fotosentezi olumlu yönde etkilemekte ve bu sayede de bitkilerin vejetatif aksamında artışlar sağlamaktadır (Mollier and Pellerin,1999; Assuero ve ark, 2004). Nitekim Aguilar and Jacobsen (2003) de dekara 8-10 kg saf fosforlu gübre dozunun yeterli olduğunu ifade etmişlerdir.

Şekil 4.6'da görüldüğü üzere azot ( $P<0,01$ ,  $R_2=0,836$ ) ve fosfor dozları ( $P<0,05$ ,  $R_2=0,120$ ) ile yaş ot verimleri arasında istatistiki açıdan önemli pozitif doğrusal (linear) bir ilişki belirlenmiştir. Başka bir ifade ile kinoa bitkisinde azotlu ve fosforlu gübre doz uygulamalarındaki artışa bağılı olarak yaş ot verimlerinin doğrusal bir şekilde arttığı görülmüştür. Nitekim dekara arttırılarak 0, 9, 18, 27 ve 36 kg uygulanan azot dozlarından en yüksek seviyede azotun kullanımının kinoaadaki yeşil aksam ağırlığını arttırdığını açıkça

belirtmiştir (Shams 2012). Bu da kinoa bitkisinde en yüksek yaş ot verimin elde edilmesinde uygulanan mevcut azotlu ve fosforlu gübre dozlarının yeterli olmadığı, daha yüksek azotlu ve fosforlu gübre dozlarının sonraki çalışmalarda uygulanması gerektiği sonucuna varılmıştır.



Şekil 4.6. Azot ve fosfor dozları ile yaş ot verimi (YOV) arasındaki ilişki

#### 4.5. Kuru Ot Verimi (kg da<sup>-1</sup>)

Farklı azot ve fosfor dozlarının uygulandığı kinoa bitkisinde kuru ot verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9’da, ortalama değerler ise 4.10’da verilmiştir. Varyans analiz tablosu incelendiğinde kuru ot verimi üzerine azot ve fosfor dozlarının etkisi %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında kuru ot verimi ile ilgili varyans analiz sonuçları

V.K	SD	K.T	K.O	F Değerleri
Tekerrür	2	775,216	387,608	0,042 <sup>ö.d.</sup>
Azot dozu (N)	3	5623520,180	1874506,727	204,317**
Fosfor dozu (P)	3	1786650,420	595550,140	64,914**
N x P	9	372333,024	41370,336	4,509**
Hata	30	275235,257	9174,509	
Genel	47	8058514,100		

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



Çizelge 4.10 incelendiğinde, en yüksek kuru ot verimleri 2.121,3 kg da<sup>-1</sup> ile N<sub>15</sub> azot dozu uygulamasından, en düşük değer ise 1.208,3kg da<sup>-1</sup> ile N<sub>0</sub> dozundan elde edilmiştir. Artan azot dozu uygulamalarına bağlı olarak yaş ot verimlerinde görülen artışlar, benzer olarak kuru ot verimlerinde de görülmüştür. Bu beklenen bir sonuçtur. Çünkü azot dozlarının artmasıyla bitkinin vejetatif aksamında bir artış meydana gelmektedir. Konu ile ilgili olarak Sırbistan Novi Sad üniversitesinde kinoa bitkisi ile yürütülen bir çalışmada azot dozlarındaki artışla verimlerde önemli bir artış olduğu ve en yüksek kuru ot verimlerinin dekara 17,0 kg azot uygulamalarından elde edildiği belirtilmiştir (Hajnal-Jafari, 2015). Yine Danimarka’da yürütülen bir çalışmada dekara 4, 8, 12 ve 16 kg azot uygulaması yapılmış ve en yüksek verimlerin dekara 16 kg azot dozundan alındığı bulunmuştur (Jacobsen *et al.*, 1994). Bu sonuçlar bizim bulgularımızla paralellik göstermekte olup, destekler niteliktedir.

Fosfor dozlarına bağlı olarak elde edilen kuru ot verimlerine bakıldığında, kuru ot verimlerinin 1.459,5 kg da<sup>-1</sup> ile 1.955,7 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiği ve en yüksek değerlerin dekara 9 kg fosfor dozu uygulamasından elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.10).

**Çizelge 4.10.** Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında belirlenen ortalama kuru ot verimleri (kg da<sup>-1</sup>)

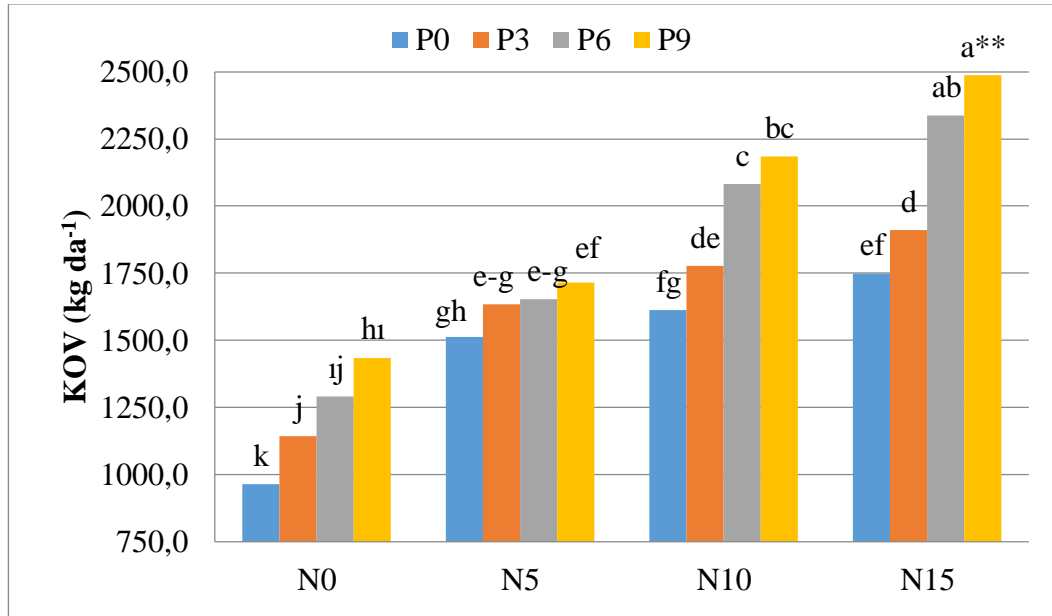
Dozlar	P <sub>0</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>9</sub>	N-Ortalama
N <sub>0</sub>	963,3	1143,8	1291,7	1434,3	1208,3d**
N <sub>5</sub>	1513,0	1634,4	1653,4	1715,7	1629,1c
N <sub>10</sub>	1611,9	1776,1	2081,4	2185,0	1913,6b
N <sub>15</sub>	1749,6	1909,8	2338,0	2487,7	2121,3a
<b>P-Ortalama</b>	1459,5d**	1616,0c	1841,11b	1955,7a	
<b>LSD (0,05)</b>	N: 79,860 P: 79,860 N x P: 159,709				
<b>C.V. (%)</b>	5,575				

\*\* Aynı sütun ve satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır

Bilindiği üzere fosfor, bitkisel üretimi ve kaliteyi etkileyen temel besin elementlerinden birisidir (Khasawneh *et al.*, 1980). Dolayısıyla fosfor noksanlığında bitkilerin özellikle kuru ağırlıklarında ve yaprak alanlarında önemli bir azalma söz konusu

olup, noksanlıkla birlikte bitki gelişimi ve fotosentez olumsuz yönde etkilenmektedir (Colomb *et al.*, 2000; Assuero *et al.*, 2004). Bunun sonucu olarak üretilen kuru madde miktarlarında azalmalar görülmektedir. Nitekim yüksek verim için fosforlu gübrelemeye gereksinim duyulduğunu ve artan doz uygulamalarına kinoa bitkisinin iyi bir tepki verdiği rapor edilmiştir (Mujica, 1997; Aguilar ve Jacobsen, 2003; Geren ve Güre, 2017).

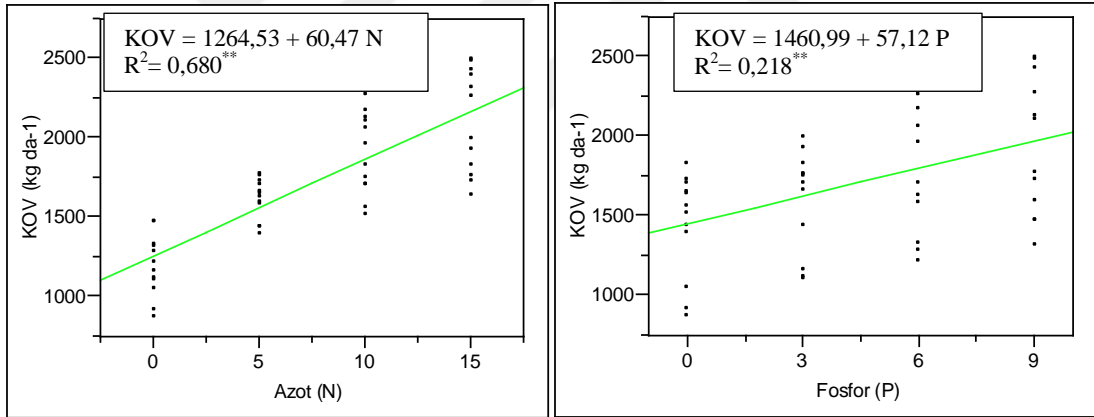
Araştırmada, azot x fosfor dozu interaksyonu kuru ot verimi açısından  $P < 0,01$  ihtimal seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9). Buna göre maksimum kuru ot verimleri dekara 15 kg N ve 9 kg  $P_2O_5$  uygulamasının yapıldığı parsellerden, en düşük yaş ot verimleri ise  $N_0 - P_0$  kombinasyonunda elde edildiği görülmüştür. Bu, kinoa bitkisinin azotlu ve fosforlu gübrelerin birlikte uygulanmasına tepkilerinin yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir. Nitekim tek başına fosforlu gübre uygulamasının verim üzerine çok fazla bir etkisinin bulunmadığı, fosforun olumlu etkisinin azotlu gübrelemeyle birlikte daha yüksek olduğu ifade edilmiştir (De la Torre-Herrera, 2003).



\*\* : Farklı harfleri takip eden sütunlar arasında  $P < 0,01$  ihtimal seviyesinde önemli farklılıklar vardır

**Şekil 4.7.** Kuru ot veriminin azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarına göre değişimi

Azot ve fosforlu gübre dozlarının kuru ot verimi üzerine anlamlı bir ilişkisi olup olmadığını test etmek için regresyon analizi yapılmıştır. Regresyon analiz sonuçlarına göre kuru ot verimi ile azot ( $R^2=0,680$ ) ve fosfor dozları ( $R^2=0,218$ ) arasında anlamlı ( $P<0,01$ ) pozitif doğrusal bir ilişki saptanmıştır (Şekil 4.8). Konu ile ilgili olarak Carlsson *et al.* (1984), kinoa bitkisine verilen 15, 26, 47 ve 88 kg da<sup>-1</sup> azotun 47 kg da<sup>-1</sup>'a kadar ot veriminde artış sağladığını, daha sonraki dozların ise etkisiz olduğunu belirlemiştir. Buna göre her iki gübre için nerede doz artışının kuru ot verimine ait performansta bir düşüşe neden olmaya başladığı belirlenememiştir. Bu sebepten dolayı kinoa bitkisinde daha yüksek dozlarda azot ve fosforlu gübreleme çalışmalarının yapılması gerektiği ortaya konulmuştur.



**Şekil 4.8.** Azot ve fosfor dozları ile kuru ot verimi (KOV) arasındaki ilişki

#### 4.6. Kuru Ot Oranı (%)

Farklı azot ve fosfor dozlarının uygulandığı kinoa bitkisinde kuru ot oranı ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de, ortalama değerler ise 4.12'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçları incelendiğinde azot ve fosfor dozları çok önemli ( $P<0,01$ ), N x P interaksyonu ise ( $P<0,05$ ) ihtimal sınırlarında önemli bulunmuştur(Çizelge 4.11).

Kuru ot oranına ait ortalama değerlerin yer aldığı Çizelge 4.12 incelendiğinde, azot dozlarına bağlı olarak kuru ot oranlarının %23,15 ile %25,75 arasında değişim gösterdiği görülmüştür. N<sub>5</sub>, N<sub>10</sub> ve N<sub>15</sub> dozlarının uygulanmadığı parseller istatistiki olarak aynı önem seviyesinde yer almış ve en yüksek kuru ot oranına sahip olmuşlardır. Nitekim azot

bitkilerde kuru madde oranını artıran önemli bir besin elementidir (Tan, 2018). Bu çalışmada da artan azot dozlarının kuru ot oranını arttırdığı görülmüştür. Fosfor açısından değerlendirildiğinde ise, kinoa bitkisinden elde edilen ortalama kuru ot oranları %23,34 ile %26,20 arasında değişim göstermiş ve en yüksek kuru ot oranları P<sub>6</sub> ve P<sub>9</sub> dozlarında alınmıştır (Çizelge 4.12).

**Çizelge 4.11.** Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında kuru ot oranı ile ilgili varyans analiz sonuçları

V.K	SD	K.T	K.O	F Değerleri
<b>Tekerrür</b>	2	2,314	1,157	0,914 <sup>ö.d.</sup>
<b>Azot Dozu (N)</b>	3	47,700	15,900	12,553**
<b>Fosfor Dozu (P)</b>	3	57,897	19,299	15,237**
<b>N x P</b>	9	31,397	3,489	2,754*
<b>Hata</b>	30	37,998	1,267	
<b>Genel</b>	47	177,306		

\*\* P < 0,01 ihtimal sınırlarında, \* P < 0,05 ihtimal seviyesinde önemlidir

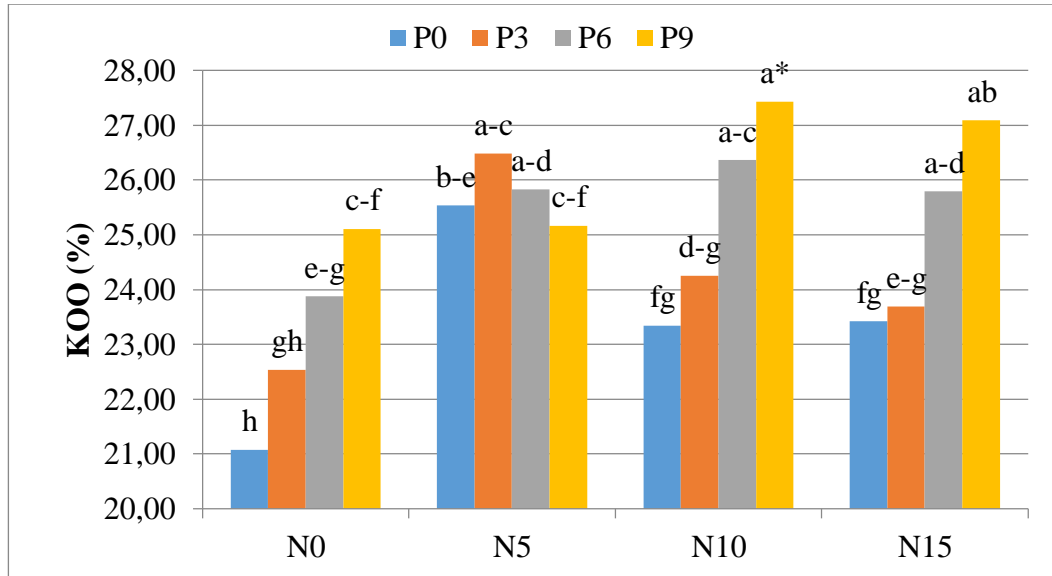
Mevcut sonuçlara göre hiç azot ve fosfor uygulaması yapılmayan parsellerde elde edilen kuru ot oranları en düşük seviyede kalmıştır. Bunun da uygulanan azot ve fosforlu gübrelemelerin bitkilerde vejetatif gelişmeyi ve dolayısıyla yapısal karbonhidrat oranlarını artırmış olmasından kaynaklanmış olabilir.

**Çizelge 4.12.** Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında belirlenen ortalama kuru ot oranları (%)

Dozlar	P <sub>0</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>9</sub>	N-Ortalama
N <sub>0</sub>	21,07	22,54	23,87	25,11	23,15b**
N <sub>5</sub>	25,53	26,49	25,83	25,16	25,75a
N <sub>10</sub>	23,34	24,26	26,36	27,43	25,35a
N <sub>15</sub>	23,42	23,70	25,79	27,09	25,00a
<b>P-Ortalama</b>	23,34b**	24,25b	25,46a	26,20a	
<b>LSD</b> (0.05)	N: 0,938 P: 0,938 N x P: 1,877				
<b>C.V.</b> (%)	4,536				

\*\* Aynı sütun ve satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır

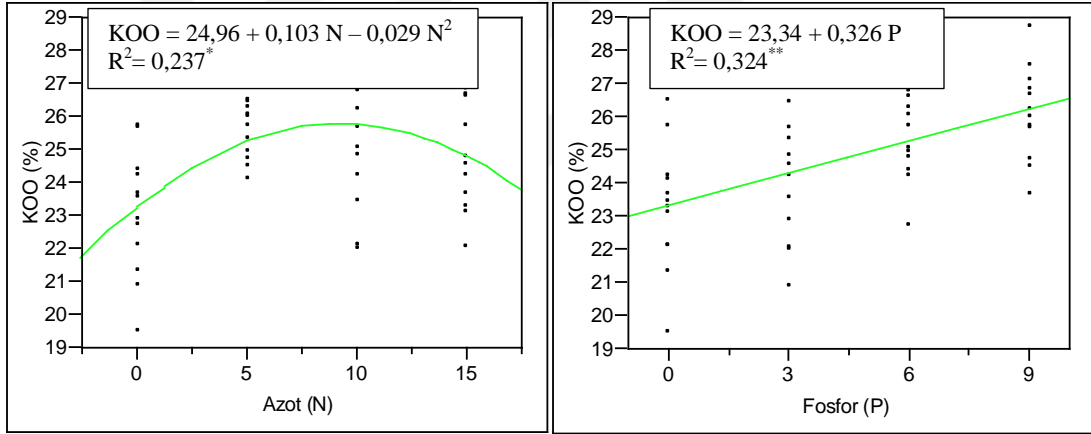
Kuru ot oranı üzerine azot x fosfor interaksiyonunun etkisine bakıldığında, en yüksek kuru ot oranı %27,43 ile dekara 10 kg azot ve 9 kg fosfor dozu uygulamasının yapıldığı parsellerden, en düşük oran ise hiç azot ve fosfor gübrelemesi yapılmayan N<sub>0</sub>P<sub>0</sub> kombinasyonundan(%21,07) elde edilmiştir (Şekil 4.9 ).



\*: Farklı harfleri takip eden sütunlar arasında P<0,05 ihtimal seviyesinde önemli farklılıklar vardır

**Şekil 4.9.** Kuru ot oranının azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarına göre değişimi

Regresyon analiz sonucu, azot dozu ile kuru ot oranı arasında önemli ( $P < 0,05$ ,  $R_2 = 0,237$ ) ve kuadratik, fosfor dozu ile kuru ot oranı arasında ise önemli ve pozitif doğrusal ( $P < 0,01$ ,  $R_2 = 0,324$ ) bir ilişki saptandığı görülmüştür (Şekil 4.10). Şekil 4.10'da görüldüğü üzere artan azot dozu uygulamasına bağlı olarak kuru ot oranında önce artışlar, sonrasında ise azalmalar gerçekleşmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek kuru ot oranına dekara 10 kg azot dozu uygulamasından elde edilebileceği görülmüştür. Oysa fosfor dozu ile kuru ot oranı arasında linear bir ilişki bulunduğundan, en yüksek kuru ot oranının alınabildiği uygun fosfor dozu saptanamamıştır. Bu sebepten sonraki çalışmalarda daha yüksek fosfor dozlarının yer aldığı çalışmaların yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.



**Şekil 4.10.** Azot ve fosfor dozları ile kuru ot oranı (KOO) arasındaki ilişki

#### 4.7. Ham Protein Oranı (%)

Kinoa bitkisinde farklı azot ve fosfor dozlarının kombinasyon halinde uygulandığı bu çalışmada elde edilen ham protein oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'de yer almaktadır. Çizelge 4.13 incelendiğinde azot ve fosfor dozu uygulamalarının ham protein içeriği üzerine istatistiksel olarak önemli etkisinin olduğu görülmüştür ( $P < 0,01$ ). Oysa N x P interaksiyonun etkisi önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 4.13.** Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında ham protein içeriği ile ilgili varyans analiz sonuçları

<b>V.K</b>	<b>SD</b>	<b>K.T</b>	<b>K.O</b>	<b>F Değerleri</b>
<b>Tekerrür</b>	2	1,680	0,840	1,507 <sup>ö.d.</sup>
<b>Azot dozu (N)</b>	3	30,239	10,080	18,080 <sup>**</sup>
<b>Fosfor dozu (P)</b>	3	8,494	2,831	5,079 <sup>**</sup>
<b>N x P</b>	9	3,254	0,362	0,648 <sup>ö.d.</sup>
<b>Hata</b>	30	16,724	0,557	
<b>Genel</b>	47	60,390		

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

Farklı azot ve fosfor dozlarının kombinasyon halinde denendiği bu araştırmada kinoa bitkisine ait ortalama ham protein (HP) oranları Çizelge 4.14’de yer almaktadır. Çizelge 4.14 incelendiğinde azot dozu artıkça bitkinin HP içeriğinin arttığı ve en yüksek ham protein oranının %15,38 ile N<sub>15</sub> azot dozu uygulamasından elde edildiği görülmüştür. En düşük ham protein oranı ise hiç azotlu gübreleme yapılmayan bitkilerden elde edilmiştir. Bu beklenen bir sonuçtur. Çünkü proteinleri oluşturan amino asitlerin bileşimden azot önemli bir rol oynamaktadır. Örneğin kinoada ham protein oranı üzerine azotlu gübrelemenin etkisini ortaya koymak üzere yapılan bir çalışmada dekara 0, 5, 10 ve 15 kg azot dozu uygulaması yapılmış ve araştırma sonucunda uygulanan azot dozu uygulamalarına bağlı olarak sırasıyla %12,0, %13,4, %14,4 ve %15,6 ham protein değerleri alınmıştır. Elde edilen bu sonuçlar artan azot dozu uygulamalarının kinoa bitkisinin protein içeriğini artırdığını göstermiştir (Hajnal-Jafari, 2015) ve elde edilen bu sonuçlar bizim bulgularımızla paralellik göstermiştir. Yine kinoa bitkisinde yapılan bir çalışmada azotlu gübrelemeyle ham protein oranlarının arttığı ortaya konulmuştur (David *et al.*, 1998).

**Çizelge 4.14.** Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında belirlenen ortalama ham protein oranları (%)

Dozlar	P <sub>0</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>9</sub>	N-Ortalama
N <sub>0</sub>	11,97	13,63	13,87	13,53	13,25 c**
N <sub>5</sub>	13,79	14,25	14,42	14,79	14,31 b
N <sub>10</sub>	14,33	15,14	14,72	15,43	14,90 ab
N <sub>15</sub>	14,99	15,14	15,53	15,85	15,38 a
<b>P-Ortalama</b>	<b>13,77 b**</b>	<b>14,54 a</b>	<b>14,64 a</b>	<b>14,64 a</b>	
<b>LSD</b> (0.05)	N: 0,623, P: 0,623, N x P: 1,245				
<b>C.V.</b> (%)	5,163				

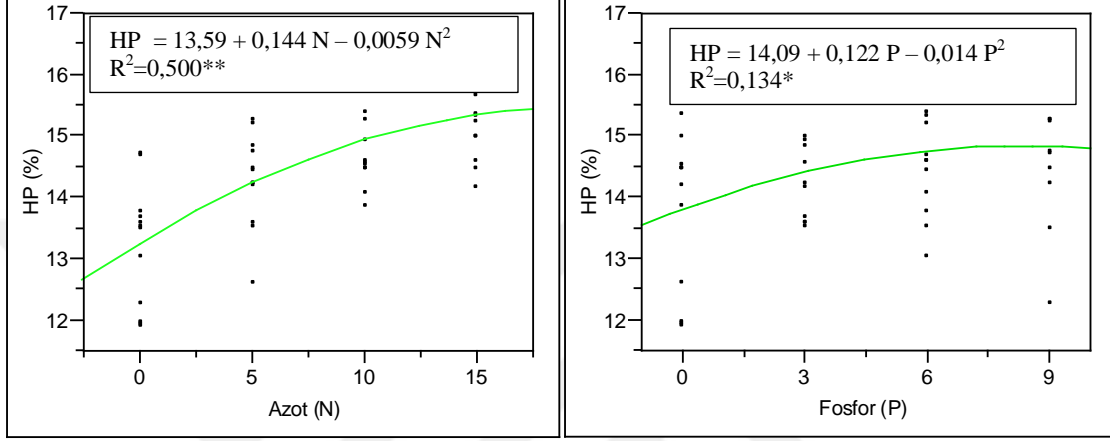
\*\* Aynı sütun ve satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır

Fosfor dozu açısından bitkinin ortalama ham protein oranına bakıldığında, en yüksek ham protein içerikleri P<sub>3</sub>, P<sub>6</sub> ve P<sub>9</sub> dozlarından elde edilmiş ve bu üç fosforlu gübre dozu istatistik olarak aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.14 ). Nitekim fosfor bitkilerde hücre bölünmesini ve ot kalitesini artıran bir besin elementidir (Tan, 2018). Artan hücre bölünmesi ise yapısal olmayan karbonhidrat oranlarını artırmaktadır. Bu sebeplerden dolayı kinoa da belirli düzeylerde uygulanan fosforlu gübreleme bitkilerin ham protein içeriğini arttırmış olabilir. Mevcut bu sonuçlar kinoa da az bir miktar (dekara 3 kg) fosforlu gübre uygulamasının ham protein içeriğini arttırdığı ve bu dozun da yeterli olduğunu göstermiştir.

Yapılan regresyon analiz sonucuna göre ham protein içeriği ile azot ( $P < 0,01$ ,  $R_2 = 0,500$ ) ve fosforlu gübre dozu ( $P < 0,05$ ,  $R_2 = 0,134$ ) uygulamaları arasında quadratik bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.11 ). Şekil 4.11’de görüldüğü üzere artan azot ve fosfor dozu uygulamalarına bağlı olarak ham protein içeriğinde önce artışlar olmuş ve belirli bir gübre seviyesinden sonra bu artışlar durağan hale gelmiştir. Nitekim Kakabouki *et al.* (2014), azot gübrelemesinin kinoa bitkisinin yem kalitesini etkilediğini ve artan azot dozu uygulamasına bağlı olarak ham protein içeriğinin arttığını ve dekara 20 kg azot dozu uygulamasında durağan hale geldiğini rapor etmişlerdir. Bu sonuçlara göre kinoa bitkisinde



en yüksek ham protein oranı eldesi için dekara 15,0 kg azot ve 6,0 kg fosfor dozu uygulamasının yeterli olduğu sonucuna varılmıştır.



**Şekil 4.11.** Azot ve fosfor dozları ile ham protein (HP) oranı arasındaki ilişki

#### 4.8. Ham Protein Verimi (kg da<sup>-1</sup>)

Kinoa bitkisinde farklı azot ve fosfor dozlarının uygulandığı araştırmada elde edilen ham protein verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'te, ortalama ham protein verimleri ise Çizelge 4.16.'da yer almaktadır. Varyans analiz sonuçlarına bakıldığında azot, fosfor ve azot × fosfor doz etkilerinin kinoanın ham protein verimi üzerine etkisi çok önemli bulunmuştur ( $P \leq 0,01$ ).

**Çizelge 4.15.** Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında ham protein verimi ile ilgili varyans analiz sonuçları

V.K	SD	K.T	K.O	F Değerleri
Tekerrür	2	79,162	39,581	0,495 <sup>ö.d.</sup>
Azot Dozu (N)	3	79791,593	26597,1098	332,371**
Fosfor Dozu (P)	3	25563,437	8521,146	106,484**
N x P	9	6472,467	719,163	8,987**
Hata	30	2400,682	80,023	
Genel	47	114307,340		

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

Çizelge 4.16 incelendiğinde uygulanan azot dozlarına bağlı olarak kinoa bitkisinin ham protein verimi 105,18 – 216,69 kg da<sup>-1</sup> arasında değişmiş ve dekara 15 kg azot dozu uygulaması diğer dozlara göre daha yüksek bir ham protein verimine sahip olmuştur. En düşük ham protein verimi ise hiç azotlu gübre uygulaması yapılmayan kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Artan azot dozu uygulamalarına bağlı olarak ham protein içeriği (Çizelge 4.14) ve özellikle de kuru ot verimlerindeki artışlar (Çizelge 4.10) ham protein veriminin de yüksek seviyede olmasına neden olmuş olabilir. Nitekim Schulte auf'm Erley *et al.*, (2005), dekara sıfır azot dozu uygulaması ile kıyaslandığında dekara 12 kg bir azot uygulamasının bitkiler tarafından kaldırılan azot miktarının (16,1 kg da<sup>-1</sup>) nerdeyse iki kat olduğunu rapor etmişlerdir. Bu da bitkilerin protein içeriğini ve ot verimlerini arttırmakta ve sonuçta ise dekara ham protein verimlerini yükseltmektedir.

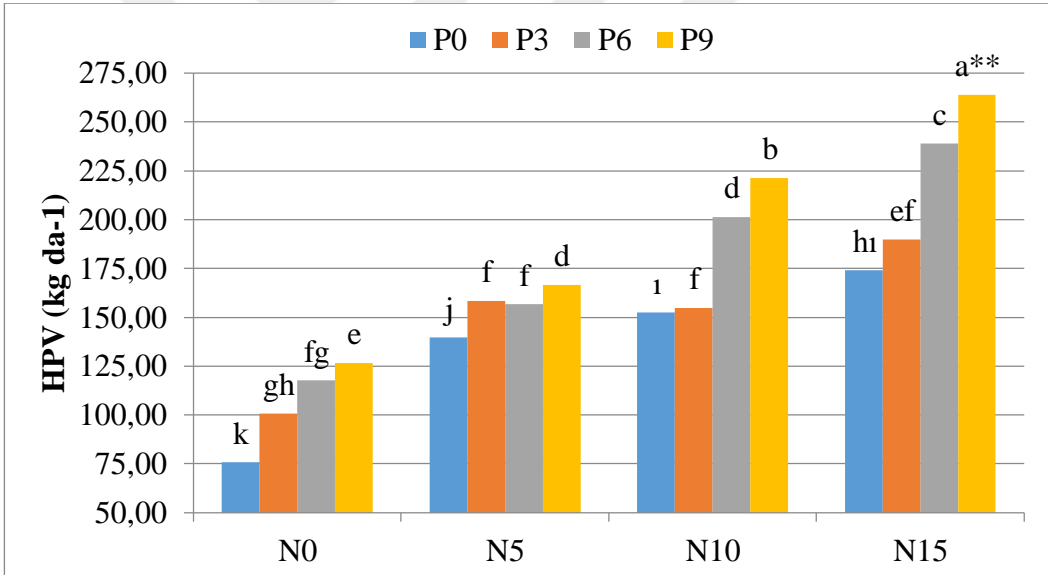
Fosfor dozu açısından değerlendirildiğinde, artan fosfor dozlarına bağlı olarak kinoa bitkisinin ham protein veriminde sürekli artışlar görülmüştür. Buna göre en yüksek ham protein verimi dekara 9 kg fosfor dozu uygulamasından, en düşük oran ise P<sub>0</sub> dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.16). Kinoaada HPV'nin yüksek ya da düşük çıkması, uygulanan fosfor dozlarına bağlı olarak ham protein oranı ve kuru ot verimlerinde meydana gelen farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

**Çizelge 4.16.** Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında belirlenen ortalama ham protein verimleri (kg da<sup>-1</sup>)

Dozlar	P <sub>0</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>9</sub>	N-Ortalama
N <sub>0</sub>	75,84	100,62	117,71	126,54	105,18d**
N <sub>5</sub>	139,81	158,43	156,70	166,62	155,39c
N <sub>10</sub>	152,52	154,84	201,34	221,36	182,51b
N <sub>15</sub>	174,02	189,78	239,06	263,89	216,69a
<b>P-Ortalama</b>	135,54d**	150,91c	178,70b	194,60a	
<b>LSD (0.05)</b>	N: 7,458 P: 7,458 N x P: 14,917				
<b>C.V. (%)</b>	5,424				

\*\* Aynı sütun ve satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır

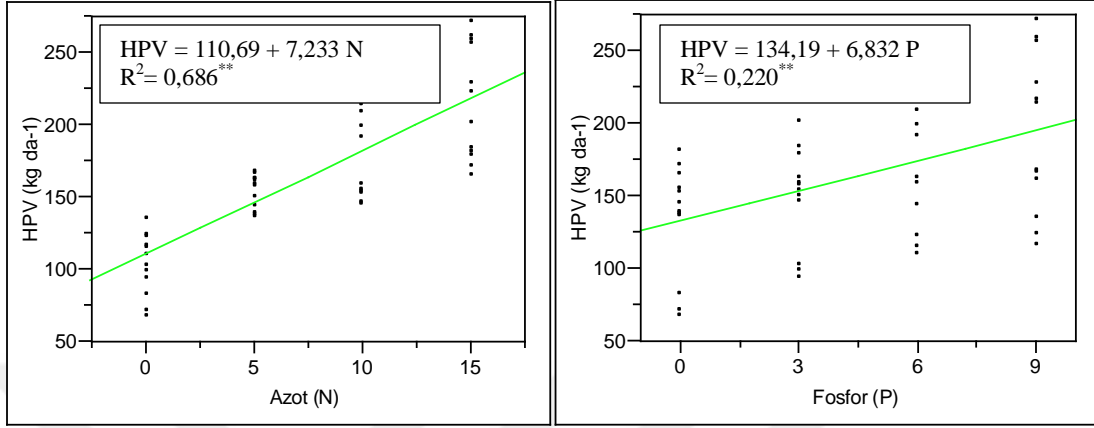
Azot x fosfor interaksiyonu açısından değerlendirildiğinde en fazla ham protein verimi (HPV) 263,89 kg da<sup>-1</sup> ile N<sub>15</sub>-P<sub>9</sub>kombinasyonundan, en düşük değer ise N<sub>0</sub>-P<sub>0</sub> kombinasyonundan (75,84 kg da<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Şekil 4.12). Bu sonuçlar da kombine halinde uygulanan azot ve fosforlu gübrelemeye kinoa bitkisinin tepkisinin yüksek olduğunu göstermektedir. Konu ile ilgili olarak Yolcu (2018), dekara 12,5 kg azot ve 8,0 kg fosfor dozu uygulamasından 169,51 kg da<sup>-1</sup> ham protein veriminin alındığını ifade etmiştir. Bu oran bizim çalışmamızda elde edilen değerden oldukça düşük bulunmuştur. Oluşan bu farklılık kullanılan çeşitten kaynaklanabildiği gibi mevcut çalışmamızda kullanılan azot ve fosforlu gübre dozlarının daha yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir.



\*\* : Farklı harfleri takip eden sütunlar arasında P<0,01 ihtimal seviyesinde önemli farklılıklar vardır

**Şekil 4.12.** Ham protein veriminin azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarına göre değişimi

Regresyon analiz sonucuna göre; azot ve fosfor dozları ile ham protein verimi arasında linearite istatistiki olarak önemli çıkmış (P<0,01) ve bu durumda azot (R<sub>2</sub>=0,686) ve fosfor dozları (R<sub>2</sub>=0,220) ile ham protein verimi arasında pozitif doğrusal bir ilişki saptanmıştır (Şekil 4.13).



**Şekil 4.13.** Azot ve fosfor dozları ile ham protein verimi (HPV) arasındaki ilişki

Başka bir ifade ile azot ve fosfor doz seviyeleri arttıkça ham protein veriminde de aynı yönde değişim görülmüştür. Bu sonuçlara göre doza yanıt henüz bir tepe noktasına ulaşamadığından, ham protein verimi açısından en uygun değerler ortaya konulabilmesi için artan azot ve fosfor dozu seviyeleriyle yeni denemelerin kurulması gerektiği ortaya konulmuştur.

#### **4.9. NDF (Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif) Oranı (%)**

Farklı azot ve fosfor dozlarının kinoanın NDF oranı üzerine etkileri incelenmiş ve yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de, ortalama NDF oranları ise Çizelge 4.18’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre azot ve fosfor dozlarının kinoanın NDF oranı üzerine etkisi  $P < 0,01$  ihtimal sınırları dâhilinde çok önemli bulunmuştur. Ancak azot x fosfor dozu interaksyonunun etkisi önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.17).

**Çizelge 4.17.** Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında NDF içeriği ile ilgili varyans analiz sonuçları

V.K	SD	K.T	K.O	F Değerleri
Tekerrür	2	3,557	1,778	0,797 <sup>ö.d.</sup>
Azot dozu (N)	3	103,202	34,401	15,410 <sup>**</sup>
Fosfor dozu (P)	3	30,996	10,332	4,628 <sup>**</sup>
N x P	9	22,853	2,539	1,137 <sup>ö.d.</sup>
Hata	30	66,970	2,232	
Genel	47	227,578		

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

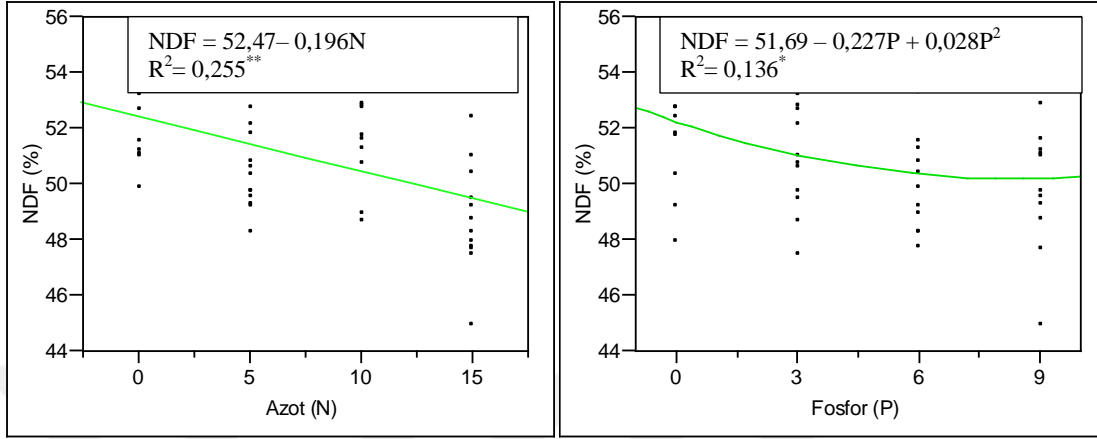
Farklı azot dozu uygulamalarına bağlı olarak kinoa bitkisinin NDF oranı %48,87 ile %52,66 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.18). Çizelge 4.18. incelendiğinde N<sub>0</sub> ve N<sub>10</sub> dozlarından elde edilen NDF içeriği, diğer dozlara göre daha yüksek olmuş ve en düşük NDF oranı ise en yüksek azot dozu uygulaması olan N<sub>15</sub>'den elde edilmiştir. Bilindiği üzere azotlu gübreleme bitkilerde vejetatif gelişmeyi ve hücre içi maddelerin oranını artırırken, yapısal karbonhidratların oranını ise azaltmaktadır. Uygulanan yüksek dozdaki azot seviyesinde NDF içeriğinin düşük çıkması bundan kaynaklanmış olabilir. Fosfor dozu açısından ise en yüksek NDF oranı hiç fosforlu gübre uygulaması yapılmayan parsellerden (P<sub>0</sub>), en düşük değer ise P<sub>6</sub> ve P<sub>9</sub> fosfor dozu uygulamasından alınmıştır (Çizelge 4.18.). Konu ile ilgili olarak Yolcu (2018), 15 Nisan'da ekimini yaptıkları kinoa'nın Mint Vanilla çeşidi ile yürüttüğü bir çalışmada, dekara 12,5 kg N ve 8,0 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dozu uygulamasıyla otun %31,75 oranında NDF içeriğine sahip olduğunu rapor etmiştir. Bu sonuç, bizim bulgularımızdan oldukça düşük seviyede olup, bunun da araştırmalarda kullanılan çeşit farklılığından ileri geldiği söylenebilir.

**Çizelge 4.18.** Farklı azot (N) ve fosfor (P) dozu uygulamalarında ortalama NDF oranları (%)

<b>Dozlar</b>	<b>P<sub>0</sub></b>	<b>P<sub>3</sub></b>	<b>P<sub>6</sub></b>	<b>P<sub>9</sub></b>	<b>N-Ortalama</b>
<b>N<sub>0</sub></b>	54,52	53,30	51,65	51,18	52,66a**
<b>N<sub>5</sub></b>	51,72	50,91	49,54	49,62	50,45b
<b>N<sub>10</sub></b>	52,85	50,85	51,35	52,94	52,00a
<b>N<sub>15</sub></b>	49,96	49,40	48,91	47,22	48,87c
<b>P-Ortalama</b>	52,26a**	51,12ab	50,36b	50,24b	
<b>LSD (0,05)</b>	N: 1,246, P: 1,246				
<b>C.V. (%)</b>	2,930				

\*\* Aynı sütun ve satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır

Yapılan regresyon analizinde azot dozu ile NDF oranı arasında istatistiksel açıdan önemli negatif doğrusal ( $P<0,01$ ,  $R_2=0,255$ ) bir ilişki, fosfor dozları ile NDF arasında ise önemli quadratik ( $P<0,05$ ,  $R_2=0,136$ ) bir ilişki tespit edilmiştir (Şekil 4.14). Şekil 4.14’de görüldüğü üzere artan azot dozu uygulamalarına bağlı olarak NDF oranında sürekli bir düşüş görülmüş ve en düşük (en uygun) NDF oranının eldesi için dekara 15 kg azot dozundan daha yüksek dozlarda azotlu gübre uygulamalarının yapılması gerektiğini göstermiştir. Fosfor dozu uygulamaları açısından NDF oranı incelendiğinde, fosfor dozlarının artması ile NDF oranı önce düşmüş, sonra durağan hale gelmiş ve sonrasında ise bir miktar artmıştır. Bu sonuçlara göre de kinoa bitkisinde dekara 6 kg fosfor dozu uygulamasının en uygun NDF oranı eldesi için yeterli olduğu sonucuna varılmıştır.



**Şekil 4.14.** Azot ve fosfor dozları ile neutral detergent fibre (NDF) arasındaki ilişki

#### 4.10. İncelenen Özellikler Arasındaki İlişki

Kinoa bitkisinde farklı azot ve fosforlu gübre doz uygulamalarının yapıldığı bu çalışmada değişken faktörler olan verim ve kalite parametreleri arasında karşılıklı (birlikte) bir ilişkinin olup olmadığını test etmek, varsa bu ilişkinin derecesini ölçmek için incelenen özelliklere ait korelasyon katsayıları hesaplanmış ve önem seviyeleri Çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.19 incelendiğinde; ham protein oranı ile NDF ( $r = -0,434^{**}$ ) ve SO ( $r = -0,532^{**}$ ) arasında istatistiksel olarak çok önemli ( $P < 0,01$ ) ve orta derecede negatif yönde bir ilişki, ham protein oranı ile HPV ( $r = 0,803^{**}$ ), YO ( $r = 0,532^{**}$ ), YOY ( $r = 0,755^{**}$ ), KOV ( $r = 0,718^{**}$ ), KOO ( $r = 0,387^{**}$ ) ve BB ( $r = 0,719^{**}$ ) arasında ise önemli derecede ( $P < 0,01$ ) ve pozitif bir ilişki belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre HP oranı arttıkça NDF ve sap oranının azaldığı, HPV, YO, YOY, KOV, KOO ve BB’nin ise arttığı görülmüştür. Yapılan korelasyon analizinde; NDF oranı ile incelenen tüm değişkenler arasında (YO ve SO hariç) %1 seviyesinde negatif yönde bir ilişki belirlenmiş ve NDF oranının artması ile bu değişkenlerde orta seviyelerde düşüşlerin olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19.’da görüldüğü üzere ham protein verimi ile sap oranı ( $r = -0,557^{**}$ ) arasında anlamlı ve olumsuz bir ilişki tespit edilmiş, oysa yaprak oranı özellikle de YOY ( $r = 0,949^{**}$ ), KOV ( $r = 0,976^{**}$ ), KOO ( $r = 0,658^{**}$ ), ve BB ( $r = 0,785^{**}$ ) arasında ise son

derece yüksek ve olumlu bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Buna göre kinoa bitkisinde YOY, KOV ve BB'nin artması HPV'ni önemli derecede artığı ortaya konulmuştur.

**Çizelge 4.19.** Kinoa bitkisinde verim ve kalite parametreleri arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları ve önemlilikleri

Özellikler	HP	NDF	HPV	YO	SO	YOY	KOV	KOO	BB
<b>HP</b>	1	-0,434**	0,803**	0,532**	-0,532**	0,755**	0,718**	0,387**	0,719**
<b>NDF</b>	-	1	-0,588**	-0,272 <sup>ö.d.</sup>	0,272 <sup>ö.d.</sup>	-0,569**	-0,597**	-0,470**	-0,568**
<b>HPV</b>	-	-	1	0,557**	-0,557**	0,949**	0,976**	0,658**	0,785**
<b>YO</b>	-	-	-	1	-1	0,475**	0,512**	0,408**	0,528**
<b>SO</b>	-	-	-	-	1	-0,475**	-0,512**	-0,408**	-0,528**
<b>YOY</b>	-	-	-	-	-	1	0,961**	0,497**	0,723**
<b>KOV</b>	-	-	-	-	-	-	1	0,710**	0,768**
<b>KOO</b>	-	-	-	-	-	-	-	1	0,617**
<b>BB</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	1

\*\* 0.01 düzeyinde önemliliği göstermekte, ö.d.. ise önemsizdir. HP; ham protein, NDF; neutral detergent fibre; HPV; ham protein verimi, YO; yaprak oranı, SO; sap oranı, YOY; yaş ot verimi, KOV; kuru ot verimi, KOO; kuru ot oranı, BB; bitki boyu

Farklı azot ve fosforlu gübre dozlarının kombinasyon halinde uygulandığı bu çalışmada yaprak oranı ile YOY ( $r= 0,475^{**}$ ), KOV ( $r= 0,512^{**}$ ), KOO ( $r= 0,408^{**}$ ) ve BB ( $r= 0,528^{**}$ ) arasında çok önemli ( $P<0,01$ ) ve pozitif bir korelasyon ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir. Oysa yaprak oranı ile sap oranı arasında ise yüksek bir negatif ilişkinin ( $-1,000^{**}$ ) olduğu görülmüştür. Bu da kinoa bitkisinde birim bitki başına yaprak oranının sap oranından daha yüksek oranda olduğunu göstermektedir. Başka bir ifade ile YOY, KOV ve BB artıkça yaprak oranının arttığı, sap oranının artmasıyla da yaprak oranının azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.19.). Araştırmada incelenen sap oranı ile YOY ( $r= -0,475^{**}$ ), KOV ( $r= -0,512^{**}$ ), KOO ( $r= -0,408^{**}$ ) ve BB ( $r= -0,528^{**}$ ) arasındaki ilişkiler % 1 seviyesinde negatif yönde önemli ilişkiler olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.16). Bu sonuçlara göre kinoa bitkisinde sap oranı artıkça, YOY, KOV, KOO ve BB'nin azaldığını göstermektedir.

Yaş ot verimi ile KOV ( $r= 0,961^{**}$ ), KOO ( $r= 0,497^{**}$ ) ve BB ( $r= 0,723^{**}$ )'nin ilişkilendirildiği karakterler arasında çok önemli ve pozitif yönde ( $P<0,01$ ) ilişkilerin



olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.19). Yaş ot verimi artıkça bu değerlerin önemli oranda artığı görölmüştür.

Çizelge 4.19’da göröldüğü üzere kuru ot verimi ile KOO ( $r= 0,710^{**}$ ) ve BB ( $r= 0,768^{**}$ ) arasında pozitif bir korelasyonun olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre kuru ot oranı ve bitki boyunun artmasıyla kuru ot veriminin de önemli derecede ( $P<0,01$ ) arttığı belirlenmiştir.

Son olarak kuru ot oranı ile bitki boyu arasında ise istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli ve pozitif bir korelasyon belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Mikroklima özelliğe sahip Iğdır sulu koşullarında yürütülen bu araştırmada farklı azot (0, 5, 10, 15 kg da<sup>-1</sup>) ve fosfor (0, 3, 6, 9 kg da<sup>-1</sup>) seviyeleri kombinasyon halinde kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) bitkisinin “Beyaz Popülasyon” genotipine uygulanmış ve uygulanan gübre seviyelerinin ot verimi ve kalite unsurları üzerine önemli etkilerinin olduğu saptanmıştır. Genel olarak en yüksek ot verim ve kalite değerleri dekara 15 kg N ve 9 kg P uygulamasından elde edilmiştir. Ancak kinoa bitkisinde azotlu ve fosforlu gübre doz uygulamalarındaki artışa bağlı olarak ot verimi ve kalite açısından önemli olan yaş ot verimi, kuru ot verimi, ham protein oranı ve ham protein verimleri doğrusal bir şekilde artış göstermiştir. Sonuç olarak mevcut çalışmada uygulanan azot ve fosfor dozları ile optimum verim ve kalite performansları sağlanamadığı için sonraki çalışmalarda kinoa bitkisinde daha yüksek dozlarda azot ve fosforlu gübreleme çalışmalarının yapılması gerektiği ortaya konulmuştur. Ancak yüksek dozlarda yapılacak azotlu gübrelemenin hayvanlarda beslenme problemlerinin oluşturabileceği de göz önünde bulundurulmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Açıköz, E. 2001. *Yem Bitkileri (3. Baskı)*. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 182, Bursa.
- Aguilar, P.C., Jacobsen, S.E. 2003. Cultivation of quinoa on the peruvian altiplano. *Food Reviews International*, 19, 31-41.
- AOAC., 1997. *Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists*. 16th ed. 3rd revision. Arlington, VA, USA. 125 p.
- Assuero, S.G., Mollier, A., Pellerin, S. 2004. The decrease in growth of phosphorus-deficient maize leaves is related to a lower cell production. *Plant Cell Environment*, 27,887-895.
- Basra, S., Iqbal, S., Afzal, I. 2014. Evaluating the response of nitrogen application on growth, development and yield of quinoa genotypes. *International Journal of Agriculture & Biology*, 16(5), 886-892.
- Barriere, Y.,Traineau, R., 1986. Characterization of Silage Maize Patterns of Dry Matter Production. LAI Evolution of Feeding Value in Late and Early Genotypes. In: *Breeding of the Silage Maize, Proceedings of the 13th congress of the Maize and Sorghum section of Eucarpia Wageningen Netherlands*, Wageningen.
- Bertero, H.D., Ruiz, R.A., 2010. Reproductive partitioning in sea level quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) cultivars. *Field Crops Research*, 118, 94-101.
- Bhargava,A., Shukla,S., Ohri, D., 2006. *Chenopodium quinoa*. An Indian perspective. *Industrial Crops and Products*, 23, 73- 87.
- Carlsson, R., Hanczakowski, P., Kaptur, T., 1984. The quality of the green fraction of leaf protein concentrate from *Chenopodium quinoa* willd. Grow at different levels of fertilizer nitrogen. *Animal Feed Science Technology*, 11, 239-245.

- Chapman, S.R., Carter, L.P., 1976. *Crop Production Principles and Practices*, W. H. Freeman and Company, Sanfransisco, USA, p. 566.
- Colomb, B., Kınıry, R.J., Debaeke, P., 2000. Effect of Soil Phosphorus on Leaf Development and Senescence Dynamics of Field-Grown Maize. *Agron Journal*, 92, 428-435.
- David, J.R., Gibert, P., Pla, E., Pétavy, G., Karan, D. & Moreteau, B. (1998) Cold stress tolerance in *Drosophila*: analysis of chill coma recovery in *D. melanogaster*. *Journal of Thermal Biology*, 23, 291-299.
- De la Torre-Herrera, J.,2003. Current use of quinoa in Chile. *Food Reviews International*, 19,155-165.
- El-Behri, A., Patnam, D.H., Schitt, M., 1993. Nitrogen fertilizer and cultivar effects on yield and nitrogen use efficiency of grain amaranth. *Agronomy of Journal*, 85, 120-128.
- FAO., 1994. *Plant Production and Protection Series*. In: Hernandez, J.E, Leon, J. (Eds.), Neglected crops 1492 from a different perspective. No. 26, Available at <http://www.fao.org/docrep/T0646E/T0646E00.htm> (accessed March 2014).
- Garcia, M., 2003. Agroclimatic Study and Drought Resistance Analysis of Quinoa for an Irrigation Strategy in the Bolivian Altiplano. *Faculty of Applied Biological Sciences*, Dissertationes de Agricultura 556.
- Geren, H., 2015. Effects of different nitrogen levels on the grain yield and some yield components of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) under Mediterranean climatic conditions. *Turkish Journal of Field Crops*, 20(1), 59-64.
- Geren, H., Kavut, Y.T., Altınbaş, M., 2015. Bornova ekolojik koşullarında farklı sıra arası uzaklıkların kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)’da tane verimi ve bazı verim özellikleri üzerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 52 (1), 69-78.

- Geren, H.,Güre, E., 2017. Farklı azot ve fosfor seviyelerinin kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)’da tane verimi ve bazı verim unsurlarına etkisi üzerinde bir ön araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54 (1), 1-8.
- González, J.A., Gallardo, M., Hilal, M., Rosa, M., Prado, F.E., 2009. Physiological responses of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to drought and waterlogging stresses: Dry matter partitioning. *Botanical Studies*, 50, 35-42.
- Gomaa,E.F., 2013. Effect of nitrogen, phosphorus and biofertilizers on quinoa plant, *Journal of Applied Sciences Research*, 9(8), 5210-5222.
- Gomez-Pando, L., 2015. *Quinoa Breeding*. In: K. Murphy and J. Matanguihan (Ed.) Quinoa: Improvement and Sustainable Production, First Edition. John Wiley & Sons, Inc., p, 87-108.
- Gökmen, S., Sakin, M.A., 2001. Farklı cin mısırı genotiplerinde verim,verim unsurları ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerinde bir araştırma. *Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi*, Tekirdağ, 253-258.
- Hajnal-Jafari, T.,2015.Yield response of quinoa to fertilization and irrigation. *Agriculture & Food*, 3, 226-233.
- Iqbal, M., Iqbal, M.Z., Chang, M.A., Hayat, K., 2003. Yield and fiber quality potential for second generation cotton hybrids. *Pakistan Journal of Biology Science*, 6(22), 1883-1887.
- Jacobsen, S.E.,Stolen, O., 1993. “Quinoa- morphology, phenology and prospects for its production as a new crop in Europe.” *EuropeanJournal of Agronomy*. 2, 19-29.
- Jacobsen, S.E., Jorgensen, I., Stolen, O., 1994. Cultivation of quinoa (*Chenopodium quinoa*) under temperate climatic conditions in Denmark. *Journal of Agricultural Science*, 122, 47–52.

- Jacobsen, S.E., 2003. The World wide potential for quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Food Reviews International*, 19, 167-177.
- Jacobsen, S.E., Mujica, A., Jensen, R.C., 2003. The resistance of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to adverse abiotic factors. *Food Reviews International*, 19, 99-109.
- Kacar, B., 1986. *Gübreler ve Gübreleme Tekniği (III. Basım)*. T.C. Ziraat Bankası Kültür Yayınları No:20, Ankara, 439s.
- Kacar, B., Katkat, V., 1999. *Gübreler ve Gübreleme Tekniği*. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 144, Vıpaş Yayın No:20, 531s., Bursa.
- Kakabouki, I., Bilalis, D., Karkanis, A., Zervas, G., Tsiplakou, E., Hela, D., 2014. Effects of fertilization and tillage system on growth and crude protein content of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): An alternative forage crop. *Emir Journal of Food Agriculture*, 26,18-24.
- Khasawneh. F.E., Sample, E.C., Kamprath, E.J., 1980. *The Role of Phosphorus in Agriculture*. ASA – CSSA- SSSA. 677 South Segoe Road, Madison, WI. 53711, USA.
- Kır, A.E., Temel, S., 2016. Iğdır ovası kuru koşullarında farklı kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) çeşit ve populasyonlarının tohum verimi ile bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitü Dergisi*, 4(6), 145-154.
- Kır, A.E., Temel, S., 2017. Sulu koşullarda farklı kinoa (*Chenopodium quinoa* willd.) genotiplerinin tohum verimi ile bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 353-361.
- Koziol, M.J., 1992. Chemical composition and nutritional value of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Journal of Food Compositio. Analysis*, 5, 35-68.

- Kün, E., 1994. *Tahullar II (Sıcak İklim Tahulları)*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1452, Ankara.
- Lönhardn-Bary, E., Nemeth, I., 1989. Effect of phosphorus fertilizer on the development of leaf area in maize (*Zea mays* L.). *Soil and Fertilizers*, 53 (7),
- MGM, 2015. *Başbakanlık DMİ Genel Müdürlüğü Meteoroloji Bültenleri*. Ankara.
- Mollier, A., Pellerin, S., 1999. Maize Root System Growth And Development As Influenced by Phosphorus Deficiency. *Journal of Experimental Botany*, 50, 333-487.
- Mujica, A., 1977. Tecnologia del cultivo de la quinua. Fondo Simon Bolivar. Ministerio de Alimentación. *Zona Agraria XII*. Puno: IICA, UNTA.
- Öktem, A., 1996. *Harran Ovası Koşullarında II. Ürün Olarak Yetiştirilebilecek 10 Mısır Genotipinde (Zea mays L.) Farklı Dozlarda Uygulanan Fosforun Verim Ve Verim Unsurlarına Etkisi*. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilimdalı, Doktora Tezi. Adana.
- Özkutlu, F., İnce, E., 1999. Harran Ovasının mevcut tuzluluğu ve potansiyel yayılım alanı. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2, 909-914.
- Pearsall, D.M., 1992. *The origins of plant cultivation in South America*. In: C.W.Cowan, P.J.Watson (Eds.), *The Origins of Agriculture*. Smithsonian Institute Press, Washington, DC, pp: 173-205.
- Pospíšil, A., Pospíšil, M., Varga, B., Svečnjak, Z., 2006. Grain yield and protein concentration of two amaranth species as influenced by nitrogen fertilization. *European Journal of Agronomy*, 25 (3), 250-253.
- Ragothama, K.G., 1999. Phosphate Acquisition. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 50, 665-693.

- Repo-Carrasco, R., Espinoza, C., Jacobsen, S.E., 2003. Nutritional value and use of the Andean crops quinoa (*Chenopodium quinoa*) and kaniwa (*Chenopodium pallidicaule*). *Food Reviews International*, 19(1-2), 179-189.
- Repo-Carrasco-Valencia, R., Serno, L.A., 2011. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) as a source of dietary fiber and other functional components. *Cienc. Tecnol. Aliment*, 31(1), 225-230.
- Schulte auf'm Erley, G., Kaul, G., Kruse, M., Aufhammer, W., 2005. Yield and nitrogen utilization efficiency of the pseudocereals amaranth, quinoa and buckwheat under different nitrogen fertilization. *European Journal of Agronomy*, 22, 95-100.
- Sezer, S., Yanbeyi, S., 1997. Çarşamba ovasında yetiştirilen cin mısırdaki (*Zea mays* L. everta) bitki sıklığı ve azotlu gübrenin tane verimi, verim komponentleri ve bazı bitkisel karakterler üzerine etkileri. *Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi*, Samsun, 128-133
- Shams, A.S., 2012. Response of quinoa to nitrogen fertilizer rates under sandy soil conditions, Proc. *13th International Conference Agronomy., Faculty of Agriculture*. Benha University, Giza, 195-205.
- Sigsgaard, L., Jacobsen, S.E., Christiansen, J.L., 2008. Quinoa, *Chenopodium quinoa*, provides a new host for native herbivores in northern Europe: Case studies of the moth, *Scrobipalpa atriplicella*, and the tortoise beetle, *Cassida nebulosa*. *Journal of Insect Science*, 8(49), 1-4.
- Tan, M., 2018. *Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri*. Erzurum Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No: 256, Erzurum.
- Tan, M., Temel, S., 2017. Erzurum ve Iğdır şartlarında yetiştirilen farklı kinoa genotiplerinin kuru madde verimi ve bazı özelliklerinin belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitü Dergisi*, 7(4), 257-263.



- Tan, M., Temel, S., 2018. Doğu Anadolu Bölgesinin Farklı Ekolojilerinde Yetiştirilebilecek Ot ve Tohum Tipi Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Genotiplerinin Belirlenmesi. TÜBİTAK-1001 Projesi (214O232), Sonuç Raporu, Kasım2018.
- Tan, M., Yöndem, Z., 2013. İnsan ve hayvan beslenmesinde yeni bir bitki: Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Alınteri*, 25(B), 62-66.
- Temel, I., Keskin, B., 2018. Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'nın ot verimi ve bazı verim unsurlarına farklı sıra üzeri ve sıra arası mesafelerin etkileri. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitü Dergisi*, 9(1), 522-532.
- Thanapornpoonpong, S., 2004. Effect of nitrogen fertilizer on nitrogen assimilation and seed quality of amaranth (*Amaranthus* spp.) and quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd). *Doctoral Dissertation, Doctor of Agricultural Sciences of the Faculty of Agricultural Sciences*, Institute of Agricultural Chemistry, Georg-August-University of Göttingen- Phayao, Thailand.
- Tufur Öztürk, A., 2018. *Iğdır Ekolojik Koşullarında Farklı Kinoa (Chenopodium quinoa Willd.) Çeşitlerinin Tohum Verimi için Ekim Zamanlarının Belirlenmesi*. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Iğdır, 45 s.
- Vance, C.P., Uhde-Stone, C., Allan, D.L.2003. Phosphorus acquisition and use: critical adaptations by plants for securing a nonrenewable resource. *New Phytology*, 157, 423–447.
- 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.D., Lewis, B.A., 1991. Methods For Diatery Fibre, Neutral Detergent Fibre And Non-Starch Polysaccharides In Relation To Animals Nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74, 3583-3597.

- Yılmaz, M., 2005. Silajlık Olarak Yetitirilen Bazı Mısır (*Zea mays* L.) Çeitlerinde Azotlu Gübrelemenin Verim ve Bazı Agronomik Özelliklere Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Yolcu, S., 2018. *Iğdır Yöresi Sulu Koşullarda Kinoa (Chenopodium quinoa Willd.) Bitkisinin Ot Verimi ve Kalitesi Üzerine Ekim ve Hasat Zamanlarının Belirlenmesi*. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Iğdır, 42.
- Yun, S.J., Kaeppler, S.M., 2001. Induction of maize acid phosphatase activity under phosphorus starvation. *Plant Soil*, 237, 109-115.

## **ÖZGEÇMİŞ**

Neslişah ŞURGUN, 09.09.1989 tarihinde Iğdır ilinde doğdu. Eğitiminin ilk, orta ve lise öğrenimini Iğdır'da tamamladı. Lisans öğrenimine 2008 yılında başladı ve 2012 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümünden mezun oldu. 2013 yılında Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı. 2016 yılında Iğdır Tarım ve Orman İl Müdürlüğüne mühendis olarak atandı, halen aynı kurumda mesleğini icra etmekte ve yüksek lisans çalışmalarına devam etmektedir.