



**FARKLI AZOT VE FOSFORLU GÜBRE
DOZLARININ *Atriplex nitens* SCHKUHR'İN
OT VERİM VE KALİTE
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

Cihan ŞAHİN
Yüksek Lisans Tezi
TARIM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
Danışman: Doç. Dr. Süleyman TEMEL
2022
Her hakkı saklıdır

**T.C.
IĞDIR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FARKLI AZOT VE FOSFORLU GÜBRE
DOZLARININ *Atriplex nitens* SCHKUHR'İN
OT VERİM VE KALİTE
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

Cihan ŞAHİN

TARIM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

IĞDIR

2022

Her hakkı saklıdır

TAAHHÜTNAME

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.

Cihan ŞAHİN



Bu çalışma Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeler Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: ZİF0820Y08

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

FARKLI AZOT VE FOSFORLU GÜBRE DOZLARININ *Atriplex nitens* SCHKUHR'İN OT VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

ŞAHİN, Cihan

Yüksek Lisans Tezi, Tarım Bilimleri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Süleyman TEMEL

Haziran 2022, 34 sayfa

Alternatif yem kaynağı olarak değerlendirilen Selvi sirken (*Atriplex nitens* Schkuhr)'de ot verim ve kalite değerleri üzerine gübreleme konusu ile ilgili öncesinde yürütülmüş bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Mevcut çalışma ile fosfor (0, 5, 10, 15 kg da⁻¹) ve azotlu (0, 5, 10, 15 kg da⁻¹) gübre dozları kombinasyon halinde uygulanarak, ana sap kalınlığı, bitki boyu, dal sayısı, yaş ot ve kuru ot verimi, ham protein oranı, nötr çözücülerde çözünemeyen lif oranı (NDF), asit çözücülerde çözünmeyen lif (ADF) oranı, ham protein verimi ve nispi yem değeri (NYD) üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla 2020 yılında sulu koşullarda Iğdır Üniversitesi bünyesinde yer alan Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkez Müdürlüğü deneme sahasında tesadüf bloklarında faktöriyel düzenlemeye göre üç tekerrülü bir çalışma planlanmıştır. İstatistik analiz sonuçları sadece fosforlu gübre dozları ve ikili interaksiyonun (ADF ve NYD) incelenen parametreler üzerine önemli bir etkisinin olduğunu göstermiştir. Araştırma sonucunda fosforlu gübre dozu arttıkça verim unsurlarının arttığı, kalite değerlerinin ise düştüğü görülmüştür. Buna göre dekara 15 kg saf fosforlu gübre uygulamalarından en yüksek yaş ot verimi (17.379,6 kg da⁻¹), kuru ot verimi (4.899,3 kg da⁻¹) ve ham protein verimlerinin (427,15 kg da⁻¹) elde edildiği saptanmıştır. İkili interaksiyon açısından ise en düşük ADF içeriği (%38,87) ve en yüksek NYD (94,22) sırasıyla N₁₀P₅ ve N₁₅P₀ uygulamalarından elde edilmiştir. Sonuç olarak Selvi sirken bitkisinin azotlu gübrelemeye tepkisinin bulunmadığı ancak fosforlu gübrelemeye tepkisinin yüksek olduğu ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kalite değerleri, Sulu koşullar, Iğdır, Verim unsurları, Gübreleme

ABSTRACT

THE EFFECT OF DIFFERENT NITROGEN and PHOSPHORUS FERTILIZER DOSES ON THE HERBAGE YIELD and QUALITY PROPERTIES of *Atriplex* *nitens* SCHKUHR

ŞAHİN, Cihan

Master Thesis, Department of Agricultural Sciences

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Suleyman TEMEL

June 2022, 34 pages

There has been no previous study on fertilization on hay yield and quality values on *Atriplex nitens* Schkuhr, which was considered an alternative feed source. In this study, phosphorus (0, 5, 10, 15 kg da⁻¹) and nitrogen (0, 5, 10, 15 kg da⁻¹) fertilizer doses were applied in combination and was investigated to determine its effect on the following factors: main stem thickness, plant height, number of branches, green herbage yield, dry herbage yield, crude protein ratio, neutral detergent fibre (NDF), acid detergent fibre (ADF), crude protein yield and relative feed value (RFV). For this purpose, a three-repeat study according to the factorial trial pattern was planned in coincidence blocks at the Iğdır University Agricultural Application and Research Center Directorate trial site in irrigation conditions in 2020. The results of the statistical analysis showed that only phosphorus fertilizer doses and binary interaction (ADF and RFV) had a significant effect on the studied parameters. As a result of the research, it was found that as the dose of phosphorus fertilizer increases, the yield parameters increase and the quality values decrease. Accordingly, it was determined that the highest green herbage yield (17,379.6 kg da⁻¹), dry herbage yield (4,899.3 kg da⁻¹) and crude protein yield (427.15 kg da⁻¹) were obtained from 15 kg pure phosphorus fertilizer applications per decare. In terms of binary interaction, the lowest ADF content (38.87%) and the highest RFV (94.22) were obtained from N₁₀P₅ and N₁₅P₀ applications, respectively. As a result, it was revealed that *Atriplex nitens* had no reaction to nitrogen fertilization, but its reaction to phosphorus fertilization was high.

Key words: Quality values, Irrigated conditions, Iğdir, Yield elements, Fertilization

TEŞEKKÜR

Çalışma süresince bilgi, deneyim ve görüşlerini benimle paylaşan, yardım ve desteğini her daim sergileyen saygıdeğer danışman hocam Doç. Dr. Süleyman TEMEL'e, katkılarından dolayı sayın Prof. Dr. Bilal KESKİN'e, beni çok zor şartlarda bu günlere yetiştiren aileme, hem sahada hemde laboratuvar çalışmalarında yer alan en büyük destekçim olan eşim Hazal ŞAHİN'e, laboratuvar çalışmalarında bana yardımcı olan melektaşım Leyla KURGAN'a, saha çalışmasında yardımlarını esirgemeyen dostlarıma ve Yüksek Lisans Tez projeme (ZİF0820Y08) maddi destek sağlayan Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (BAP)'ne teşekkürlerimi sunarım.

Cihan ŞAHİN

Haziran, 2022

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM	7
3.1. Materyal.....	7
3.2. Yöntem.....	8
3.2.1. Bitki Boyu (cm).....	10
3.2.2. Ana Sap Kalınlığı (mm).....	10
3.2.3. Dal Sayısı (adet).....	11
3.2.4. Dekara Yaş Ot Verimi (kg).....	11
3.2.5. Dekara Kuru Ot Verimi (kg).....	11
3.2.6. Ham Protein İçeriği (%).....	11
3.2.7. Ham Protein Verimi (kg da ⁻¹).....	12
3.2.8. Nötr Çözücülerde Çözünemeyen Lif Oranı (%).....	12
3.2.9. Asit Çözücülerde Çözünmeyen Lif Oranı (%).....	12
3.2.10. Nispi Yem Değeri.....	12
3.3. Sonuçların Değerlendirilmesi.....	12
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	13
4.1. Bitki Boyu.....	13
4.2. Ana Sap Kalınlığı (mm).....	14
4.3. Dal Sayısı (adet bitki ⁻¹)	15
4.4. Dekara Yaş Ot Verimi (kg).....	17
4.5. Dekara Kuru Ot Verimi (kg).....	18
4.6. Ham Protein İçeriği (%)	20
4.7. Ham Protein Verimi (kg da ⁻¹)	21
4.8. Nötr Çözücülerde Çözünemeyen Lif Oranı (%).....	22
4.9. Asit Çözücülerde Çözünmeyen Lif Oranı (%).....	24
4.10. Nispi Yem Değeri.....	26
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	29
KAYNAKLAR.....	30
ÖZ GEÇMİŞ.....	35

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%.....	Yüzde değer
°C.....	Santigrat derece
Ca.....	Kalsiyum
cm.....	Santimetre
g.....	Gram
kg.....	Kilo gram
da.....	Dekar
L.....	Litre
m.....	Metre
mm.....	Milimetre
N.....	Azot
P.....	Fosfor

Kısaltmalar

AOAC.....	Resmi Analitik Kimyagerler Derneği
BB.....	Bitki Boyu
DS.....	Dal Sayısı
YOV.....	Yaş Ot Verimi
KOV.....	Kuru Ot Verimi
HP.....	Ham Protein
HPO.....	Ham Protein Oranı
HPV.....	Ham Protein Verimi
NDF.....	Nötr Çözücülerde Çözünemeyen Lif
ADF.....	Asit Çözücülerde Çözünemeyen Lif
pH.....	Potansiyel Hidrojen
SK.....	Sap Kalınlığı
NYD.....	Nispi Yem Değeri
RFV.....	Relative Feed Value
MGM.....	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
ö.d.....	Önemsiz Değer
UYO.....	Uzun Yıllar Ortalaması
SD.....	Serbestlik Derecesi
KMS.....	Kuru Madde Sindirilebilirliği
KMT.....	Kuru Madde Tüketimi
JMP.....	İstatistik Paket Programı
LSD.....	Least Significant Difference

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 3.1. Araştırmanın yürütüldüğü deneme planı.....	8
Şekil 3.2. Denemeye ait parselizasyon.....	9
Şekil 3.3. Deneme sahasından görüntü.....	10
Şekil 3.4. Ana sap kalınlığı ölçümüne ait görsel.....	10
Şekil 3.5 Laboratuvarda ot kalitesinin (HP, NDF ve ADF) belirlenmesine yönelik görsel	11
Şekil 4.1. ADF içeriği üzerine azot x fosfor interaksyonun etkisi.....	26
Şekil 4.2. Nispi yem değeri üzerine azot x fosfor interaksyonun etkisi.....	28



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Çalışmanın yürütüldüğü bölgenin uzun yıllar ve 2020 yılına ait bazı iklim verileri.....	7
Çizelge 3.2. Araştırma alanına ait topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	8
Çizelge 4.1. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından elde edilen bitki boyuna ait varyans analiz değerleri.....	13
Çizelge 4.2. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından sağlanan ortalama bitki boyları (m).....	14
Çizelge 4.3. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından elde edilen ana sap kalınlığına ait varyans analiz değerleri.....	14
Çizelge 4.4. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından sağlanan ortalama ana sap kalınlıkları (mm).....	15
Çizelge 4.5. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından elde edilen dal sayılarına ait varyans analiz değerleri.....	16
Çizelge 4.6. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından sağlanan ortalama dal sayıları (adet bitki ⁻¹).....	16
Çizelge 4.7. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından elde edilen yaş ot verimine ait varyans analiz değerleri	17
Çizelge 4.8. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından sağlanan ortalama yaş ot verimleri (kg da ⁻¹).....	18
Çizelge 4.9. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından elde edilen kuru ot verimine ait varyans analiz değerleri	19
Çizelge 4.10. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından sağlanan ortalama kuru ot verimleri (kg da ⁻¹).....	19
Çizelge 4.11. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından elde edilen ham protein içeriğine ait varyans analiz değerleri.....	20
Çizelge 4.12. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından sağlanan ortalama ham protein içerikleri (%).....	21
Çizelge 4.13. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından elde edilen ham protein verimine ait varyans analiz değerleri.....	21
Çizelge 4.14. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından sağlanan ortalama ham protein verimleri (kg da ⁻¹).....	22
Çizelge 4.15. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından elde edilen nötr çözücülerde çözünemeyen lif oranına ait varyans analiz değerleri.....	23
Çizelge 4.16. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından sağlanan ortalama nötr çözücülerde çözünemeyen lif oranları (%).....	23
Çizelge 4.17. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından elde edilen asit çözücülerde çözünemeyen lif oranına ait varyans analiz değerleri.....	24
Çizelge 4.18. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından sağlanan ortalama asit çözücülerde çözünemeyen lif oranları (%).....	25

Çizelge 4.19. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından elde edilen nispi yem değerine ait varyans analiz değerleri.....	26
Çizelge 4.20. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından sağlanan ortalama nispi yem değerleri.....	27



1. GİRİŞ

Kaba yemler çiftlik hayvanlarının yaşama ve verim payı için gereksinim duyduğu besin madde ihtiyacını ve yine ruminantların mide mikroflorası için gerekli olan selüloz gereksinimini en ucuz bir şekilde karşılayan önemli yem materyali konumundadırlar. Ülkemizde gereksinim duyulan bu kaba yemler, genellikle yem bitkileri tarımı ve çayır-mera alanlarından olmak üzere iki şekilde sağlanmaktadır. Oysa çayır-mera alanları bilinçsiz (aşırı, erken veya geç otlatma) otlatmadan dolayı tahrip olduğundan, bu alanlar gereksinim duyulan kalite yem miktarını karşılamakta çoğu kez yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle gereksinim duyulan kaba yem açığı tarla ziraatında yetiştiriciliği yapılan yem bitkisi türlerinden ya da tarım ürünleri artıklarından sağlanmaya çalışılmaktadır. Ancak bu iki kaynaktan temin edilen kaba yem miktarlarının da hayvanların yem gereksinimlerini sağlamaktan uzak kaldığı görülmüştür. Bu anlamda bilim insanları öncelikli olarak çayır mera alanlarının ıslah edilmesi ve doğru mera kullanım tekniklerinin uygulanması gerektiğini ifade etmişlerdir. Ancak bunun ülkemiz açısından kısa zamanda uygulanabilirliği düşük ve büyük ekonomik yatırımlar gerektirmektedir. İkinci çözüm olarak terk edilmiş veya nadasa bırakılmış alanlarda ya da münavebe sistemlerinde yem bitkileri tarımının yaygınlaştırılması görülmektedir (Yolcu ve Tan, 2008). Fakat üretimi yapılan pekçok yem bitkisi türü ekstrem özellikler gösteren marjinal alanlarda ekonomik olarak yetiştirilemedeğinden ve elde edilen verimlerin düşük olmasından dolayı çoğu kez bu uygulamalar göz ardı edilmiştir. Kaba yem üretimini arttırmanın bir diğer yolu da marjinal alanlara uyum yetenekleri yüksek alternatif yem bitkisi türlerinin yetiştiriciliğini yapmak ya da uygun gübre cinsi ve miktarını (dozunu) kullanarak birim alandan elde edilen biyokütle miktarını arttırmaktır. Nitekim gereksinim duyulan besin elementlerinin bitkilere doğru zamanda verildiği takdirde önemli miktarda verim ve kalite artışların sağlandığı rapor edilmiştir (Kacar ve Katkat, 1999). Bu biyokütle artışlarında ise, bitki türlerine göre değişmekle birlikte azot ve fosforlu gübrelerin önemli olduğu görülmüştür.

Selvi sirkeni (*Atriplex nitens*)’de marjinal alanlarda üretimi yapılabilecek türlerden biri olup, sıcağa, soğuğa, kuraklığa, tuzluluğa ve verimsiz alanlara dayanımı yüksek olan tek yıllık otsu bir bitkidir. Bitkinin erken gelişme dönemlerinde özellikle

yaprakları insan beslenmesinde sıklıkla kullanıldığı gibi, ürettiği ot hayvan beslenmesinde de yem kaynağı olarak tercih edilmektedir. Nitekim öncesinde yapılan çalışmalarda ekim ve hasat dönemlerine göre değişmekle birlikte hiçbir gübre ve sulama uygulaması yapılmadan bitkinin dekara 4.814,8 ile 7.382,9 kg arasında yaş ot veriminin alındığı (Keskin ve Temel, 2022) ve üretilen otun da hayvan beslenmesinde yem olarak kullanılabileceği ortaya konmuştur (Acar ve Güncan, 2002). Selvi sirkeni türü her ne kadar Ülkemizde Orta Anadolu, Doğu Anadolu bölgeleri ve özellikle de Erzurum, Kars, Tokat, Ankara, Kayseri ve Konya illerinde doğal olarak yetişmesine rağmen (Acar ve vd., 2017), bu türle ilgili yürütülmüş agronomik çalışma sayısı çok kısıtlı düzeydedir. Özellikle gübreleme ile ilgili öncesinde yürütülmüş bilimsel çalışma sayısı yok denecek kadar azdır.

Mevcut çalışma ile Selvi sirken bitkisinin optimum gelişme gösterdiği besin elementlerine (azot ve fosfor) olan gereksinimler ortaya konulmaya çalışıldı. Böylelikle çiftçiler uygun azot ve fosfor gübre dozu uygulamalarıyla birim alandan yüksek verimler elde edebilecek ve sonuçta ise karlı bir üretim yapmış olacaklardır. Yine sonrasında yapılacak agronomik çalışmalar için mevcut araştırma sonuçları temel oluşturacaktır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Selvi sirken bitkisi ile ilgili öncesinde yürütülen agronomik çalışmalarda herhangi bir gübre uygulamasına gidilmemiştir. Dolayısıyla bu türlerle ilgili herhangi bir gübre araştırması olmadığından, bu kısımda benzer gelişme özelliği gösteren ve aynı fotosentetik yolu izleyen cins ve türlerde yapılmış çalışmalardan bahsedilecektir.

Azot, bitkilerde meristem hücrelerinin büyümesini olumlu yönde etkileyerek boylanmayı arttırmakta ve vejetatif gelişmeyi teşvik etmektedir (Kün, 1994; Sezer ve Yanbeyi, 1997; Gökmen ve Sakin, 2001). Dolayısıyla azotu yeterli miktarda bünyesine alan bitkilerde vejetatif gelişme daha gümrak bir şekilde sağlanmaktadır (Kacar, 1986; Kacar ve Katkat, 1999). Vejetatif gelişmesinin artması ise verim değerlerinde önemli artışlara neden olabilmektedir. Nitekim kaba yem kaynağı olarak kullanılan farklı türlerde yapılan pek çok çalışmada azotlu gübrelemenin bitkilerin verim ve kalite değerlerinde önemli artışlar sağladığı rapor edilmiştir. Ancak gereğinden fazla uygulanan azotlu gübrelemelerin bitkilerde ekonomik anlamda verim artışlarına neden olmadığı da göz önünde bulundurulmalıdır. Örneğin dekara 0, 8 ve 12 kg azotlu gübre uygulaması yapılan kinoa bitkisinde en yüksek kuru ot verimlerinin dekar 12 kg azotlu gübre doz uygulamalarından alındığı, ancak bu dozdan sonra yapılan azotlu gübrelemelerinin ise bitkilerde olgunlaşmayı geciktirdiği, yatmaya neden olduğu ve sonuçta ise verimlerde önemli düşümlere neden olduğu rapor edilmiştir (Schulte auf'm Erley vd., 2005). Yine kinoa bitkisinde farklı azotlu gübre dozlarının (15, 26, 47 ve 88 kg da⁻¹) test edildiği bir çalışmada, ot verimi ve ham protein içeriklerindeki artışların artan azot doz uygulamalarına bağlı olarak arttığı, ancak 47 kg da⁻¹ azot doz uygulamasından sonra verim ve kalite değerleri üzerine etkisinin önemli olmadığı ortaya konmuştur (Carlsson vd., 1984).

Ekim ve hasat dönemlerine göre Selvi sirken bitkisinin ot verimlerindeki değişimi görmek amacıyla Iğdır sulu koşullarda yürütülen bir çalışmada, hiçbir azot ve fosforlu gübre uygulaması yapılmadan dekardan 11-17 ton yaş ot, 2,7-4,9 ton kuru ot ve 311-469 kg ham protein verimlerinin alındığı rapor edilmiştir (Temel ve Keskin, 2022). Yine aynı ekolojide kuru koşullarda yürütülen bir çalışmada azot ve fosforlu gübre uygulaması yapılmadan yetiştirilen Selvi sirken bitkisinden dekara 4,8-7,4 ton yaş ot ve 1,5-2,6 ton kuru ot verimlerinin alındığı belirtilmiştir (Keskin ve Temel, 2022).

Samsun ekolojik koşullarında farklı azot dozları (0, 3, 6, 9, 12 kg da⁻¹) ile horoz ibiği bitkisinin ot verimi, tohum verimi ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülen bir araştırmada; bitki boyu, yaprak sayısı, sap kalınlığı ve kuru ot verimi azot dozu arttıkça paralel bir şekilde artış gösterdiği görülmüştür. Diğer yandan artan azot dozu ham protein verimi, ham protein oranı, ham kül verimi ve ham kül oranını da arttırmıştır. Fakat uygulanan azot dozlarının tohum verimi, bin dane ağırlığı ve çimlenme gücü üzerine etki etmediğini ortaya koymuşlardır (Genç ve Acar, 1999).

Siirt ili ekolojik koşullarında yetiştirilen yemlik kolza bitkisi üzerine yapılan bir araştırmada, artan azot dozunun yeşil ve kuru ot verimi, ham protein verimi ve ham protein oranını artırdığını, NDF ve ADF oranlarının ise azalttığını saptamışlardır (Özyazıcı vd., 2020).

Bursa ili sulu koşullarda yetiştirilen İtalyan çimi üzerine uygulanan azot dozlarının ot verim ve kalitesini artırdığını saptamışlar. Kaliteli yem ve yüksek ot verimi için dekara 50 kg azot önermişlerdir (Özdemir vd., 2019).

Fosfor, bitkilerde verim ve kalite üzerine önemli etkide bulunan temel besin maddelerinden birisidir (Khasawneh vd., 1980). Dolayısıyla fosfor eksikliğinde bitki gelişimi ve fotosentez aktivitesi olumsuz yönde etkilenmekte, sonuçta ise vejetatif gelişme, kuru madde verimi (yaş ve kuru ot verimi), yaprak sayısı ve yaprak alanlarında önemli azalmalara neden olmaktadır (Barriere and Traineau, 1986; Lönhardn-Bary and Nemeth, 1989; Colomb vd., 2000; Assuero vd., 2004). Örneğin fosforlu gübre uygulaması yapılan mısır bitkisinde yaprakların uzama oranında ve yaprak alan indekslerinde pozitif oranda artışlar görüldüğü ve bu artışların da bitkideki fotosentez miktarını artırdığı rapor edilmiştir (Iqbal vd., 2003).

Diğer taraftan fosfor bitki dokularında bulunan kuru madde oranının artmasını sağlayarak bitki dokularını sağlamlaştırır ve bitkinin soğuktan zarar görmesini engellemektedir. Yine fosfor, bitkilerde kök sistemini geliştirerek bitkinin generatif gelişmesine (çiçek, meyve ve tohum) önemli katkı sağlayan bir besin elementidir. Ayrıca fosfor; azotlu gübrelerin oluşturduğu olumsuz etkileri minimum seviyelere düşürmektedir.

Fosfor tarımsal kuraklığın yaşandığı topraklarda Ca gibi elementlere bağlandığından bitkilerin yararlanamayacağı bir forma çevrilir. Bu sebeple bitkinin generatif ve vejetatif gelişimini arttırabilmek için fosforlu gübreler ekim öncesi veya ekim zamanında tohumu yakın alanlara uygulanması gerekmektedir (Chapman and Carter, 1976; Kacar, 1986; Kacar ve Katkat, 1999).

Azotlu gübre doz uygulamalarında olduğu gibi fosfor dozu uygulamalarında da artan gübre doz uygulamalarının bitkilerde yaş ot verimlerinde sürekli artışlara neden olduğu tespit edilmiştir. Nitekim fosfor bitki gelişimini ve verim bileşenlerini etkileyen temel etkindir (Ragothama, 1999; Vance vd., 2003). Çünkü Fosfor uygulaması yaprak sayısını artırır (Lönhardn-Bary and Nemeth, 1989), fotosentezi pozitif yönde etkiler ve bu sayede de bitkilerin vejetatif aksamında artışlar yaşanır (Mollier and Pellerin, 1999; Assuero vd., 2004).

Konu ile ilgili olarak Temel ve Şurgun (2019), kaba yem kaynağı olarak yetiştirilen kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) bitkisinde farklı azot (0, 5, 10, 15 kg da⁻¹) ve fosforlu (0, 3, 6, 9 kg da⁻¹) gübre dozlarını test ederek, ot verim ve kalite üzerine etkisini ortaya koymaya çalışmışlardır. Araştırma sonucunda uygulanan gübre dozlarının ot verimi ve kalite unsurları üzerine önemli etkilerinin olduğunu saptamışlar ve en yüksek ot verim ve kalite değerlerinin dekara 15 kg N ve 9 kg P uygulamasından elde edildiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca 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 verimlerinin doğrusal bir şekilde artış gösterdiğini, dolayısıyla sonraki çalışmalarda kinoa bitkisinde daha yüksek dozda azot ve fosforlu gübreleme çalışmalarının yapılması gerektiğini ortaya koymuşlardır.

Dumanoğlu ve Geren (2019), İzmir ekolojik şartlarda saksı denemesi olarak azot ve fosfor gübreleri ile horozibiği (*Amarantus mantegazzianus*) bitkisinde silaj kalitesi ve ot verimi üzerine yaptıkları araştırmada; bitkilerde en yüksek NDF oranı N₀'da %34,8 çıktığını, N₂₀ azot dozunda ise en düşük %21,0 çıktığını ortaya koymuşlar. Fosfor bakımından ise en düşük P₁₀ %29,4, en yüksek P₀ ile %36,5 elde etmişler. Diğer yandan fosfor dozunda en yüksek ADF oranı %26,2 ile P₀, en düşük ADF oranı ise

%19,6 ile P_{10} dozundan olduğunu ortaya koymuşlardır. Azot dozları açısından ise %25,2 ile en yüksek oran N_0 ve %20,5 ile de N_{20} dozuyla en düşük oranı saptamışlar.

Demirbaş (2021), Sivas İli koşullarında Valentina şeker pancarı çeşidinin farklı fosfor dozu uygulamalarının (0, 15 ve 30 kg da⁻¹) verim ve besin elementi alımına etkisini belirlemek amacıyla yürüttüğü bir çalışmada; en yüksek verimlerin dekara 30 kg fosfor dozu uygulamasından elde edildiğini saptamıştır.

Ateş ve Tekeli (2017), Edirne ili tarla koşullarında yetiştirilen yem bezelyesinde yapılan üç farklı taban gübresi sonucunda, ot verimi bakımından 8-21-0 gübresinden dekara 5 kg azot uygulaması yapılması gerektiğini ortaya koymuşlardır.

Karaca ve Çimrin (2002), Yüzüncü Yıl Üniversitesi deneme alanında adi fiğ+arpa karışımı üzerine azot ve fosfor uygulamalarının ot verim ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemeye çalışmışlar. Yürütülen çalışmada, azot (0, 6 kg da⁻¹) %21 AS (amonyum sülfat) formunda ve fosfor (0, 4, 8, 12 kg da⁻¹) %42-44 P_2O_5 içeren TSP (triplesüperfosfat) formunda uygulama yapılmıştır. Fosfor dozu ile adi fiğ+arpa karışımının fosfor içeriği artarken, azot dozu ile de karışımın azot içeriği ile beraber yeşil ve kuru ot verimi, bitki boyu, potasyum içeriği ve ham protein oranı artmıştır. En yüksek yeşil ot verimi 6 kg da⁻¹ N ile 668 kg/da alınırken, en yüksek kuru ot verimi ise 12 kg da⁻¹ P_2O_5 ile 291 kg/da ot elde edildiğini ortaya koymuşlar.

Budaklı vd. (2005), Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde, iki sıralı arpa çeşitlerinde farklı azot dozlarının verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek için yürüttükleri çalışmada; uygulanan azot dozunun bin dane ağırlığı üzerinde etkisi önemsiz bulunmuştur. Artan azot dozuna paralel bitki boyu, başak boyu artarken hasat indeksi ise azalış göstermiştir.

Çelebi vd. (2010), Van ekolojik şartlarda yetiştirilen silajlık mısır üzerine farklı azot ve fosfor dozlarının silaj verim ve kalite oranını belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada; bitki boyu, yeşil ve kuru ot verimi, bitkideki koçan miktarı, ham protein verimi ve ham protein oranına etkileri önemlilik arz ettiğini belirlemişlerdir.

3. MATERİYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışma, 2020 yılında Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi bünyesinde yer alan Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkez Müdürlüğüne ait sulu deneme sahasında yürütülmüştür. Araştırmada Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesinden temin edilen Selvi sirken (*Atriplex nitens*) bitki materyali olarak kullanmıştır. Deneme materyali olarak azot (%21'lik amonyum sülfat) ve fosfor (%39-41'lik triple süper fosfat)'lu gübre dozları kullanılmıştır. Bitkilerin su gereksinimleri 76 m derinliğinden çıkartılan kuyu suyu ile karşılanmıştır. Iğdır ili Türkiye'nin en kurak iklimine sahip olup uzun yıllar ortalamasına göre yıllık yağış miktarı 265,4 mm, nispi nem değeri %54,6 ve ortalama sıcaklık ise 12,4 °C'dir. Çalışma 2020 yılında yürütülmüş ve bitkilerin de tek yıllık olması nedeniyle bitkilerin yetiştirme süresi boyunca deneme yılına ve uzun yıllara ait iklim değerleri Çizelge 3.1'de sunulmuştur (MGM, 2021). Bu verilere göre araştırmanın yürütüldüğü 2020 yılı, uzun yıllara göre daha yağışlı ve ılıman bir yıl olmuştur.

Çizelge 3.1. Çalışmanın yürütüldüğü bölgenin uzun yıllar ve 2020 yılına ait bazı iklim verileri *

Aylar	Yağış (mm)		Sıcaklık (°C)		Nispi nem (%)	
	2020	UYO**	2020	UYO	2020	UYO
Mart	18,1	22,7	10,6	6,9	56,5	54,85
Nisan	83,6	31,25	11,7	12,75	64,8	52,95
Mayıs	76,1	37,65	18,6	18,75	55,0	51,35
Haziran	15,7	23,4	23,9	23,95	44,7	45,85
Temmuz	30,2	7,55	26,7	26,75	48,4	41,7
Toplam/Ortalama	223,7	122,6	18,3	17,8	53,9	49,3

*MGM: 2021, ** Uzun yıllar ortalaması (1978-2019)

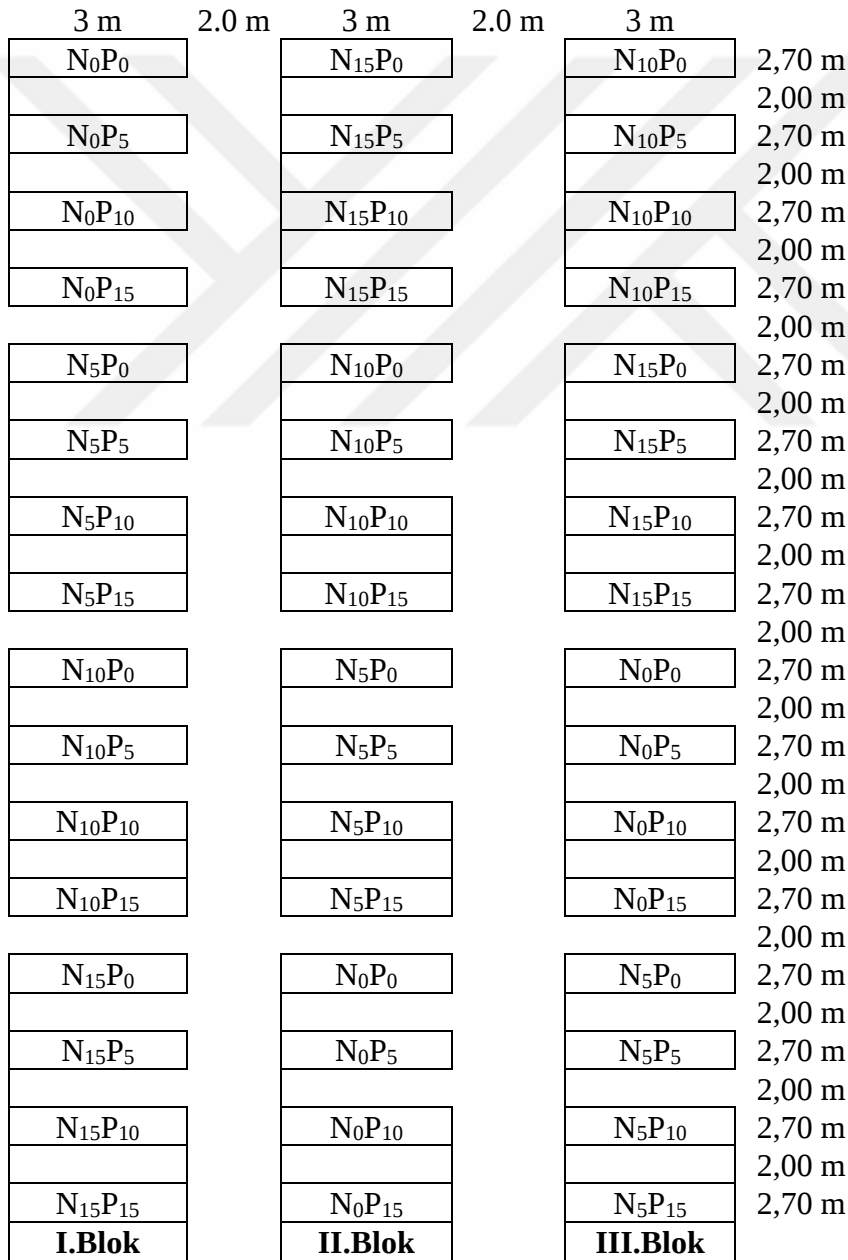
Parselizasyon sonrası deneme alanını temsil edecek şekilde toprak örnekleri (0-30 cm) alınmış ve analiz sonucu toprakların; killi-tınlı, orta kireçli, tuzsuz ve alkali karakterde, azot ve organik madde içeriği çok az, elverişli potasyum fosfor içeriğinin ise yüksek olduğu belirlenmiştir (Kacar, 2012).

Çizelge 3.2. Araştırma alanına ait topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

pH	Toplam Tuz (%)	Kireç (%)	Organik Madde (%)	N (kg da ⁻¹)	P (kg da ⁻¹)	K (kg da ⁻¹)
8,22	0,0115	7,893	0,527	0.03	156,22	3,372

3.2. Yöntem

Araştırma sulu şartlarda Şansa Bağlı Tam Bloklarda faktöriyel deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştır. Çalışmada azot ve fosfor dozları kombinasyon halinde parsellere yerleştirilmiş ve toplamda 48 parsel yer almıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Araştırmanın yürütüldüğü deneme planı

Araştırmada dört farklı azot dozu (N_0 : 0 kg da⁻¹, N_5 : 5 kg da⁻¹, N_{10} : 10 kg da⁻¹ ve N_{15} : 15 kg da⁻¹) ve fosfor dozu (P_0 : 0 kg da⁻¹, P_5 : 5 kg da⁻¹, P_{10} : 10 kg da⁻¹ ve P_{15} : 15 kg da⁻¹) test edilmiş ve bu konular kombinasyon halinde parsellere uygulanmıştır. Her bir parselde 6 sıra olacak şekilde (45,0 cm sıra arası) parseller dizayn edilmiş ve buna göre parsel alanı 8,1 m² (3,0 m x 2,7 m ebatında) olarak ayarlanmıştır. Çalışmada azot ve fosforlu gübre doz uygulamalarının diğer bitkilere (parsellere) etkisinin olmaması için de blok ve parseller arasında 2,0 m boşluk bırakılmış ve buna göre parselizasyon yapılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Denemeye ait parselizasyon

Ekimler ilkbahar yağışları müteakiben toprağın tavda olduğu dönemde Mart ayının son haftası (21.03.2020) içerisinde 45 x 10 cm sıra arası ve sıra üzeri mesafe olacak şekilde ocak usulü yapılmıştır. Ekimler, öncesinde hazırlanmış tohum yatağına yapılmış ve tohumlar markörle açılan çizilere 3-4 cm derinliğinde olacak şekilde elle ekilmiştir. Fideler toprak yüzeyine çıkış yapıncaya kadar sulama işlemi yapılmamış ve sonrasında ise bitkilerin su gereksinimleri toprak nem ölçme cihazı ile topraktaki yarayışlı suyun %50'si tükendiği zaman yağmurlama sulama yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Araştırma süresince deneme sahası içerisinde çıkan yabancı otlar elle çekmek veya çapalanmak suretiyle kontrol altına alınmıştır. Araştırmada bitki hasatları 7,5 cm anız yüksekliği kalacak şekilde çiçeklenme başlangıcında yapılmıştır. Fakat azot ve fosfor doz uygulamalarına bağlı olarak bitkiler tüm parseller aynı tarihte

biçim (hasat) olgunluğuna ulaşmamışlardır. Bitkiler belirlenen gelişme dönemine geldiğinde birer sıra kenarlardan ve parsel başlarından ise 50 cm'lik kısım kenar tesiri olarak biçilip atılmış ve ölçümler geri kalan alan içerisinde yapılmıştır.



Şekil 3.3. Deneme sahasından görüntü

3.2.1. Bitki Boyu (cm)

Hasat işlemi öncesi her parselden hasat alanı içerisinde kalan kısımlardan tesadüfen 10 bitki seçilerek, toprak seviyesinden bitki salkım uç kısmına kadar olan aralık cm cinsinden ölçülmüş ve daha sonra ortalama bitki boyları belirlenmiştir.

3.2.2. Ana Sap Kalınlığı (mm)

Hasat döneminde bitki boyu için belirlenen 10 bitkinin toprak seviyesinden 7,5 cm yükseklikte kalan aralıktaki sap kalınlıkları dijital kumpas cihazı ile ölçülüp ve ortalama sap kalınlıkları mm cinsinden belirlenmiştir.



Şekil 3.4. Ana sap kalınlığı ölçümüne ait görsel

3.2.3. Dal Sayısı (adet)

Hasat döneminde hasat alanı içerisinde kalan ve rastgele seçilen 10 bitkinin ana gövdesinden (ana daldan) çıkan dal sayıları ayrı ayrı sayılmış ve daha sonrasında ise bitki başına ortalama dal sayıları adet olarak belirlenmiştir.

3.2.4. Dekara Yaş Ot Verimi (kg)

Hasat alanı içinde kalan kısımdan 3.6 m²'lik yer biçilip, zaman kaybetmeden arazi tipi hassas terazi ile tartılıp bitkilerin ağırlığı kg cinsinden ölçülmüş ve daha sonra basit bir eşitlik yardımı ile dekara yaş ot verimleri kg cinsinden belirlenmiştir.

3.2.5. Dekara Kuru Ot Verimi (kg)

Biçilen yaş ottan temsili olarak tartılıp alınan 1000 g örnek 3-4 gün süre ile önce açık havada ve daha sonra ise kurutma fırında (70 °C'ye ayarlı) ağırlıkları sabit oluncaya kadar bekletilmiş ve kuru madde oranları belirlenmiştir. Sonrasında ise basit bir eşitlik yardımı ile kuru madde oranları yaş ot verimlerine oranlanarak dekara kg cinsinden kuru ot verimleri hesaplanmıştır.

3.2.6. Ham Protein İçeriği (%)

Kurutulan örnekler ot öğütme değirmeninde (1 mm elek çapındaki) öğütülmüş ve sonrasında ise hassas terazide yaklaşık 0,3-0,5 g tartılan örneklerde Mikro Kjeldahl yöntemine göre toplam % azot tayini yapılmıştır. Daha sonra yüzde azot oranları 6,25 katsayısı ile çarpılarak AOAC (1997)'in belirttiği esaslara göre bitkinin ham protein oranları bulunmuştur.



Şekil 3.5. Laboratuvarda ot kalitesinin (HP, NDF ve ADF) belirlenmesine yönelik görsel

3.2.7. Ham Protein Verimi (kg da⁻¹)

Dekara kuru ot verimleri ile ham protein oranları çarpılarak dekara ham protein verimleri tespit edilmiştir.

3.2.8. Nötr Çözücülerde Çözünemeyen Lif Oranı (%)

Hassas terazide filterbag ağırlığı ile 0,950-1,050 g arasında tartılan öğütülmüş örnekler, Van Soest ve ark. (1991) tarafından geliştirilen yöntem kullanılarak, ANKOM fiber analizer cihazında analize tabi tutulmuştur. Sonrasında ise çıkarılan yem örnekleri aseton ile yıkandıktan sonra 12 saat 105 °C'ye ayarlı etüv kurutma fırınında kurutulmuş ve desikatörde soğutulmuştur. Son olarak örneklerin son ağırlıkları tartılmış ve bitkilerin % NDF oranları belirlenmiştir.

3.2.9. Asit Çözücülerde Çözünemeyen Lif Oranı (%)

Hassas terazide filterbag ağırlığı ile 0,950-1,050 g arasında tartılan öğütülmüş örnekler, Van Soest ve ark. (1991) tarafından önerilen yöntem kullanılarak, ANKOM fiber analizer cihazında analize tabi tutulmuştur. Sonrasında ise çıkarılan yem örnekleri aseton ile yıkandıktan sonra 105 °C'ye ayarlı kurutma fırınında 12 saat süreyle kurutulmuş ve soğuması için desikatöre konulmuştur. En son aşamada örneklerin son ağırlıkları tartılarak ADF oranları % olarak saptanmıştır.

3.2.10. Nispi Yem Değeri

Nispi yem değeri, NDF ve ADF analiz değerleri kullanılarak Sheaffer ve ark. (1995) tarafından geliştirilen aşağıdaki eşitlik vasıtasıyla hesaplanmıştır. Bu amaçla öncelikle kuru madde sindirilebilirlikleri ve sonra da kuru madde tüketimleri belirlenmiştir.

$$\% \text{Kuru Madde Sindirilebilirliği (\%KMS)} = 88,9 - (0,779 \times \% \text{ADF}).$$

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

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

3.3. Sonuçların Değerlendirilmesi

Çalışma sonucunda elde edilen değerler tesadüf bloklarında faktöriyel düzenlemeye göre JMP istatistik paket programında varyans analizine tabii tutulmuş ve önemli çıkan ortalamalar LSD testine göre gruplandırılması yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Bitki Boyu (cm)

Azot ve fosforlu gübrelerin farklı dozlarının kombinasyonu halinde test edildiği bu çalışmada, bitki boyu ile ilgili varyans analiz değerleri Çizelge 4.1’de sunulmuştur. Çizelge 4.1 incelendiğinde, bitki boyu üzerine sadece fosfor dozu uygulamalarının etkili olduğu gözlemlenmiş, azot dozu ve ikili interaksyonunun etkisi ise önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.1. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından elde edilen bitki boyuna ait varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri ve Önemlilik
Tekerrür	2	0,011	0,006	0,164 ö.d.
Azot dozları	3	0,168	0,056	1,608 ö.d.
Fosfor dozları	3	0,587	0,196	5,622 **
Azot x Fosfor	9	0,088	0,010	0,280 ö.d.
Hata	30	1,043	0,035	
Genel	47	1,897		

** P < 0,01 seviyesinde önemli, ö.d ise önemsizdir

Azot ve fosfor doz uygulamaları sonucu elde edilen bitki boylarına ait ortalama değerler Çizelge 4.2’de verilmiştir. Fosfor dozu uygulamaları sonucu elde edilen ortalama bitki boyları 3,07 m ile 3,37 m arasında olup, en yüksek boylanma dekara 15 kg fosfor dozu uygulamalarından elde edildiği görülmüştür. Bu sonuçlar artan fosfor dozu uygulamalarına Selvi sirken bitkisinin pozitif tepki verdiğini göstermektedir. Nitekim fosfor bitkilerde boylanmaya neden olan önemli bir besin elementi olarak bilinmektedir (Kacar ve Katkat, 2021). Bu da, bitki büyümesi ve gelişiminde fosforun düzenleyici ve yapısal bir besin elementi olmasından kaynaklanmaktadır (Yun and Kaeppler, 2001). Konu ile ilgili olarak Geren ve Güre (2017), selvi sirkeni ile aynı aileden olan kinoa bitkisinde de fosfor gübre dozu arttıkça bitki boyunun arttığını rapor etmişlerdir. Yine alternatif bitkilerden olan Horozibiği bitkisinde yapılan bir çalışmada da, artan fosforlu gübre dozu uygulamaları bitki boylanmasına pozitif etki yaptığı

görülmüştür (Dumanoğlu ve Geren, 2019). Mevcut bu araştırma sonuçları araştırma bulgularımızı destekler niteliktedir.

Çizelge 4.2. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından sağlanan ortalama bitki boyları (m)

Dozlar	P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	Azot Ortalama
N ₀	3,02	3,20	3,23	3,42	3,22
N ₅	3,13	3,14	3,38	3,40	3,26
N ₁₀	3,11	3,28	3,33	3,37	3,27
N ₁₅	3,02	3,07	3,11	3,29	3,12
Fosfor Ortalama	3,07 c	3,17 bc	3,26 ab	3,37 a	
LSD (0,05)	N: ö.d., P: 0.155, N x P: ö.d.				
V.K. (%)	5,794				

** Aynı satırda ve sütunda aynı harfler ile gösterilen değerler arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır

4.2. Ana Sap Kalınlığı (mm)

Mikroklima özelliğe sahip Iğdır sulu koşullarda yürütülen bu çalışmada, ana sap kalınlığına ait veriler varyans analizine tabii tutulmuş ve sonuçlar Çizelge 4.3’de sunulmuştur. Çizelge 4.3 incelendiğinde, sadece fosfor doz uygulamalarının etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından elde edilen ana sap kalınlığına ait varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri ve Önemlilik
Tekerrür	2	28,573	14,286	3,600 ö.d.
Azot dozları	3	17,422	5,807	1,463 ö.d.
Fosfor dozları	3	137,278	45,759	11,531 **
Azot x Fosfor	9	22,867	2,541	0,640 ö.d.
Hata	30	119,047	3,968	
Genel	47	325,187		

** P < 0,01 seviyesinde önemli, ö.d ise önemsizdir

Çizelge 4.4’de, farklı azot ve fosfor doz uygulamaları sonucunda elde edilen ortalama ana sap kalınlıkları verilmiştir. Çizelge 4.4 göz önüne alındığında, fosfor doz uygulamalarına bağlı olarak ana sap kalınlıkları 16.65 mm ile 21.29 mm arasında değişim göstermiş ve dekara 15 kg fosfor uygulaması ile diğer dozlara göre daha yüksek bir sap kalınlığına sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar fosfor dozu uygulaması arttıkça Selvi sirken bitkisinin ana sap kalınlıklarında artışlar olduğunu göstermiştir. Öncesinde farklı yem bitkisi türleri ile yapılan çalışmalarda da fosforlu gübrelemenin bitkilerde sap kalınlıklarını arttırdığı rapor edilmiştir (Mahmud vd., 2003; Ayub vd., 2012). Bu bilgiler, mevcut çalışmamızda elde edilen sonuçları destekler niteliktedir.

Çizelge 4.4. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından sağlanan ortalama ana sap kalınlıkları (mm)

Dozlar	P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	Azot Ortalama
N ₀	16,20	19,50	20,07	22,63	19,60
N ₅	17,37	17,73	21,10	22,37	19,64
N ₁₀	16,97	18,97	18,37	20,23	18,63
N ₁₅	16,07	17,90	19,13	19,93	18,26
Fosfor Ortalama	16,65 c	18,53 b	19,67 ab	21,29 a	
LSD (0,05)	Azot: ö.d. , Fosfor: 1,661, Azot x Fosfor: ö.d.				
V.K. (%)	10,466				

** Aynı satırda ve sütunda aynı harfler ile gösterilen değerler arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır.

4.3. Dal Sayısı (adet bitki⁻¹)

Iğdır sulu şartlarda azot ve fosfor doz uygulamaları sonucu Selvi sirken bitkisinden elde edilen dal sayılarına ait veriler varyans analizine tabii tutulmuş ve sonuçlar Çizelge 4.5’de gösterilmiştir. Çizelge 4.5 incelendiğinde, dal sayısı üzerine fosfor doz uygulamalarının etkisi istatistiki olarak önemli farklılık (%1) gösterirken, azot dozu ile azot x fosfor doz etkileşimin etkisinin önemsiz olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.5. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından elde edilen dal sayılarına ait varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri ve Önemlilik
Tekerrür	2	3,327	1,663	0,237 ö.d.
Azot dozları	3	28,616	9,539	1,359 ö.d.
Fosfor dozları	3	267,677	89,226	12,711 **
Azot x Fosfor	9	32,149	3,572	0,509 ö.d.
Hata	30	210,587	7,020	
Genel	47	542,355		

** P < 0,01 seviyesinde önemli, ö.d ise önemsizdir

Farklı azot ve fosfor doz uygulamaları sonucu selvi sirken bitkisinden elde edilen ortalama dal sayılarına ait veriler Çizelge 4.6’da sunulmuştur. Çizelge 4.6 incelendiğinde, fosfor dozu uygulamaları açısından elde edilen ortalama dal sayıları 44.76 ile 50.63 adet arasında değişim göstermiş ve artan fosfor doz uygulamalarıyla dal sayılarında önemli artışlar olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.6. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından sağlanan ortalama dal sayıları (adet bitki⁻¹)

Dozlar	P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	Azot Ortalama
N ₀	44,40	49,20	50,27	51,33	48,80
N ₅	46,03	45,83	51,8	50,73	48,60
N ₁₀	44,93	48,67	49,67	51,33	48,05
N ₁₅	43,67	45,87	49,00	49,10	46,91
Fosfor Ortalama	44,76 c	47,39 b	50,18 a	50,63 a	
LSD (0,05)	Azot: ö.d., Fosfor: 2,209, Azot x Fosfor: ö.d.				
V.K. (%)	5,492				

** Aynı satırda ve sütunda aynı harfler ile gösterilen değerler arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır

Buna göre en yüksek dal sayısı dekara 10 ve 15 kg fosfor doz uygulamasından belirlenmiş ve bu iki fosfor doz uygulamasından elde edilen dal sayıları istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Diğer taraftan en düşük dal sayısı ise hiç fosforlu gübre uygulaması yapılmayan bitkilerden elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Artan fosfor doz uygulamasına bağlı olarak dal sayılarındaki artışın, boylanmadan kaynaklandığı düşünülmektedir. Konu ile ilgili olarak Dumanoglu ve Geren (2019), bitkilere uygulanan fosfor dozu arttıkça bitki boyu ile beraber dal sayısının arttığını ifade etmişlerdir. Nitekim mevcut çalışmada da artan fosfor doz uygulamalarına bağlı olarak bitki boyunun arttığı belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

4.4. Dekara Yaş Ot Verimi (kg)

Iğdır sulu şartlarda yetiştirilen Selvi sirken bitkisinin azot ve fosfor doz uygulamaları sonucu elde edilen yaş ot verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de yer almaktadır. Fosfor doz uygulamaları yaş ot verimi üzerine etkisi %1 ihtimal sınırlarında önemli bulunmuştur. Azot dozu ile azot x fosfor doz interaksyonunun etkisi ise istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.7. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından elde edilen yaş ot verimine ait varyans analiz değerleri

Varyasyon	Serbestlik	Kareler	Kareler	F Değeri ve
Kaynakları	Derecesi	Toplamı	Ortalaması	Önemlilik
Tekerrür	2	11.553.793,10	5.776.896,55	1,287 ö.d.
Azot dozları	3	29.073.615,00	9.691.205,00	2,159 ö.d.
Fosfor dozları	3	263.288.925,00	87.762.975,00	19,548 **
Azot x Fosfor	9	30.230.765,20	3.358.973,91	0,748 ö.d.
Hata	30	13.690.329,00	4.489.677,65	
Genel	47	468.837.428,00		

** P < 0,01 seviyesinde önemli, ö.d ise önemsizdir

Çizelge 4.8’de, azot ve fosfor doz uygulamaları sonucu Selvi sirken bitkisinden elde edilen ortalama yaş ot verimleri yer almıştır. Çizelge 4.8 incelendiğinde uygulanan fosfor dozu arttıkça yaş ot veriminde önemli artışlar olduğu belirlenmiştir. Buna göre

dekara en yüksek yaş ot verimi 17379,6 kg ile en yüksek fosfor doz (P₁₅) uygulamasından elde edilmiştir. En düşük yaş ot verimi ise dekara 5 kg ve hiç fosforlu gübre uygulaması yapılmayan bitkilerden elde edilmiş ve bu iki doz yaş ot verimi açısından aynı istatistiki grupta yer almıştır. Öncesinde farklı bitki türlerinde yürütülen çalışmalarda da artan fosforlu gübrelemenin fotosentezi olumlu etkileyerek bitkilerde vejetatif gelişimi arttırdığı ve bu nedenle de yaş ot verimlerinde artışlara sebep olduğu ifade edilmiştir (Temel ve Şurgun 2019; Özyazıcı ve Açıkbaz 2019). Nitekim mevcut çalışmada da artan fosfor doz uygulamalarına bağlı olarak yaş ot veriminin arttığı belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından sağlanan ortalama yaş ot verimleri (kg da⁻¹)

Dozlar	P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	Azot Ortalama
N ₀	9.900,13	12.272,13	15.287,40	18.778,53	14.059,6
N ₅	11.384,90	12.698,97	15.818,67	18.731,1	14.658,4
N ₁₀	12.390,40	13.869,77	15.610,23	17.035,40	14.726,5
N ₁₅	10.845,07	12.352,90	12.976,47	14.973,50	12.787,0
Fosfor Ortalama	11.130,1 c	12.798,4 c	14.923,2 b	17.379,6 a	
LSD (0,05)	Azot: ö.d., Fosfor: 1766,62, Azot x Fosfor: ö.d.				
V.K. (%)	15,073				

** Aynı satırda ve sütunda aynı harfler ile gösterilen değerler arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır

4.5. Dekara Kuru Ot Verimi (kg)

Azot ve fosfor doz uygulamaları sonucu elde edilen kuru ot verimine ait veriler varyans analizine tabii tutulmuş ve sonuçlar Çizelge 4.9’da verilmiştir. Çizelge 4.9 incelendiğinde kuru ot verimi üzerine fosfor doz uygulamalarının etkisi %1 ihtimal sınırlarında önemli bulunurken, azot dozu ve azot x fosfor dozu interaksiyonunun etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından elde edilen kuru ot verimine ait varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri ve Önemlilik
Tekerrür	2	969.746,7	484.873,37	1,188 ö.d.
Azot dozları	3	255.3717	851.238,90	2,086 ö.d.
Fosfor dozları	3	17.458.368	5819.456,13	14,263 **
Azot x Fosfor	9	2.008.886	223.209,58	0,547 ö.d.
Hata	30	12.240.000	408.000,00	
Genel	47	35.230.718		

** P < 0,01 seviyesinde önemli, ö.d ise önemsizdir

Azot ve fosfor doz uygulamaları sonucu Selvi sirken bitkisinden elde edilen ortalama kuru ot verimleri Çizelge 4.10'da verilmiştir. Buna göre, en yüksek kuru ot verimi (4899,3 kg da⁻¹) en yüksek fosfor doz (P₁₅) uygulamasından, en düşük kuru ot verimleri ise P₀ (0 kg da⁻¹) ve P₅ (5 kg da⁻¹) fosfor doz uygulamalarından elde edildiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından sağlanan ortalama kuru ot verimleri (kg da⁻¹)

Dozlar	P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	Azot Ortalama
N ₀	2.844,07	3.544,30	4.439,07	5.114,67	3.985,5
N ₅	3.453,87	3.843,1	4.519,63	5.301,8	4.279,6
N ₁₀	3.757,00	3.904,83	4.658,70	4.878,40	4.299,7
N ₁₅	3.200,67	3.643,40	3.812,23	4.302,40	3.739,7
Fosfor Ortalama	3.313,9 c	3.733,9 c	4.357,4 b	4.899,3 a	
LSD (0,05)	Azot: ö.d., Fosfor: 532,559, Azot x Fosfor:ö.d.				
V.K. (%)	15,670				

** Aynı satırda ve sütunda aynı harfler ile gösterilen değerler arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır

Bu sonuçlar artan fosfor doz uygulamaları Selvi sirken bitkisinin kuru ot veriminde artışlara neden olduğunu göstermiştir. Nitekim fosfor dozunun azlığı bitkilerde büyümeyi gerilettiği ve dolayısıyla verimlerde düşüşlere neden olabileceği rapor edilmiştir (Bolat ve Kara, 2017).

4.6. Ham Protein İçeriği (%)

Farklı azot ve fosfor doz uygulamaları sonucu elde edilen ham protein oranlarına ait veriler varyans analizine tabii tutulmuş ve sonuçlar Çizelge 4.11’de gösterilmiştir. Çizelge 4.11’de görüldüğü üzere azot, fosfor ve azot x fosfor doz interaksiyonunun ham protein oranı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.11. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından elde edilen ham protein içeriğine ait varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri ve Önemlilik
Tekerrür	2	2,299	1,149	0,954 ö.d.
Azot dozları	3	6,989	2,330	1,934 ö.d.
Fosfor dozları	3	2,513	0,838	0,695 ö.d.
Azot x Fosfor	9	6,483	0,720	0,598 ö.d.
Hata	30	36,1342	1,204473	
Genel	47	54,41688		

** P < 0,01 seviyesinde önemli, ö.d ise önemsizdir

Her ne kadar fosforlu gübre doz uygulamalarına bağlı olarak Selvi sirken bitkisinin ham protein içeriğinde istatistiki olarak önemli bir farklılık görülmemiş olsa da, artan fosfor doz uygulamaları bitkinin ham protein içeriğinde azalmalara neden olmuştur. Bu da artan fosfor doz uygulamalarına bağlı olarak bitki boyu, dal sayısı ve sap kalınlığındaki artıştan kaynaklanmış olabilir. Çünkü bitkinin bu vejetatif kısımları yaprağa göre daha az yapısal olmayan hücre içi bileşenlere sahiptirler (Şurgun 2019).

Çizelge 4.12. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından sağlanan ortalama ham protein içerikleri (%)

Dozlar	P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	Azot Ortalama
N ₀	9,33	9,99	9,15	8,86	9,33
N ₅	8,46	8,66	8,85	8,27	8,56
N ₁₀	9,43	8,29	7,66	8,84	8,55
N ₁₅	9,56	9,46	8,76	9,45	9,31
Fosfor Ortalama	9,20	9,10	8,61	8,86	
LSD (0,05)	Azot: ö.d., Fosfor: ö.d., Azot x Fosfor: ö.d.				
V.K. (%)	12,277				

** Aynı satırda ve sütunda aynı harfler ile gösterilen değerler arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır

4.7. Ham Protein Verimi (kg da⁻¹)

Çizelge 4.13’de, azot ve fosfor doz uygulamaları sonucu elde edilen ham protein verimine ait varyans analiz sonuçları yer almaktadır. Çizelge 4.13 incelendiğinde, ham protein verimi üzerine fosfor doz uygulamalarının etkisi istatistiki olarak %1 seviyesinde önemlilik gösterirken, azot ve azot x fosfor doz interaksiyonunun ise herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.13. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından elde edilen ham protein verimine ait varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri ve Önemlilik
Tekerrür	2	19.207,69	9.603,846	3,536 ö.d.
Azot dozları	3	3.609,42	1.203,141	0,443 ö.d.
Fosfor dozları	3	98.227,87	32.742,622	12,055 **
Azot x Fosfor	9	25.044,31	2.782,701	1,025 ö.d.
Hata	30	81.482,64	2.716,09	
Genel	47	227.571,93		

** P < 0,01 seviyesinde önemli, ö.d ise önemsizdir

Azot ve fosfor doz uygulamaları sonucu elde edilen ortalama ham protein verimleri Çizelge 4.14’de yer almıştır. Buna göre en yüksek ham protein verimi dekara 427,15 kg ile 15 kg da⁻¹ fosfor doz uygulamasından, en düşük ham protein verimi ise (305,37 kg da⁻¹) hiç fosfor doz uygulaması yapılmayan bitkilerden elde edilmiştir. Bu kuru ot verimlerinin en yüksek ve en düşük verimlerin sırasıyla P₁₅ ve P₀ uygulamalarından elde edilmiş olmasından kaynaklanmış olabilir. Çünkü ham protein verimi bitkilerin ham protein içerikleri ile dekardan elde edilen kuru ot verimlerinin çarpılması sonucu elde edilmektedir. Her ne kadar fosfor doz uygulamalarına bağlı olarak bitkilerin ham protein içerikleri önemsiz bulunmuş olsa da, artan fosfor doz uygulamalarına bağlı olarak bitkilerin kuru ot verimlerinde önemli artışların olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.14. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından sağlanan ortalama ham protein verimleri (kg da⁻¹)

Dozlar	P₀	P₅	P₁₀	P₁₅	Azot Ortalama
N₀	266,63	351,63	403,07	448,40	367,43
N₅	291,83	329,47	399,27	434,20	363,69
N₁₀	358,23	324,23	354,67	424,87	365,50
N₁₅	304,77	342,73	334,37	401,13	345,75
Fosfor Ortalama	305,37 c	337,02 bc	372,84 b	427,15 a	
LSD (0,05)	Azot: ö.d., Fosfor: 43,452, Azot x Fosfor: ö.d.				
V.K. (%)	14,453				

** Aynı satırda ve sütunda aynı harfler ile gösterilen değerler arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır

4.8. Nötr Çözücülerde Çözünemeyen Lif Oranı (%)

Farklı azot ve fosfor doz uygulamaları sonucu elde edilen doğal çözücülerde çözünemeyen lif (NDF) oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15’de sunulmuştur. Buna göre uygulanan fosfor doz uygulamalarının NDF içeriğine etkisi %1 ihtimal sınırlarında önemli, azot ve azot x fosfor doz interaksyonu etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.15. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından elde edilen nötr çözücülerde çözünemeyen lif oranına ait varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri ve Önemlilik
Tekerrür	2	9,748	4,874	1,096 ö.d.
Azot dozları	3	30,004	10,001	2,249 ö.d.
Fosfor dozları	3	116,321	38,774	8,717 **
Azot x Fosfor	9	56,750	6,306	1,418 ö.d.
Hata	30	133,438	4,448	
Genel	47	346,261		

** P < 0,01 seviyesinde önemli, ö.d ise önemsizdir

Azot ve fosfor doz uygulamaları sonucu elde edilen ortalama NDF oranlarına ait değerler Çizelge 4.16’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.16. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından sağlanan ortalama nötr çözücülerde çözünemeyen lif oranları (%)

Dozlar	P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	Azot Ortalama
N ₀	60,06	60,54	62,91	63,92	61,86
N ₅	60,25	64,23	63,67	65,48	63,41
N ₁₀	62,34	62,60	64,17	63,35	63,11
N ₁₅	57,11	62,63	64,60	61,89	61,56
Fosfor Ortalama	59,94 b	62,50 a	63,84 a	63,66 a	
LSD (0,05)	Azot: ö.d., Fosfor: 1,758, Azot x Fosfor: ö.d.				
V.K. (%)	3,375				

** Aynı satırda ve sütunda aynı harfler ile gösterilen değerler arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır

Buna göre NDF oranı en düşük %59,94 ile P₀ dozundan elde edilirken, diğer fosfor doz uygulamalarından elde edilen NDF oranları istatistik olarak aynı grupta yer almış ve en yüksek oranlara sahip olmuştur. Bu sonuçlar fosforlu gübrelemenin Selvi sirken bitkisinden elde edilen otun NDF içeriğini arttırdığını göstermiştir. Bu, artan fosfor dozu uygulamalarına bağlı olarak bitki boyu, sap kalınlığı ve dal sayılarındaki

artıştan kaynaklanmış olabilir. Çünkü gövde veya saplarda hücre duvarları daha kalın olup yapısal karbonhidratlar (selüloz, hemiselüloz ve lignin) yönünden yaprağa göre daha zengindirler (Kacar ve ark., 2006; Önal Aşcı ve Acar, 2018).

4.9. Asit Çözücülerde Çözünemeyen Lif Oranı (%)

Selvi sirken bitkisine uygulanan farklı azot ve fosfor dozları sonucunda elde edilen asit çözücülerde çözünemeyen lif (ADF) oranlarına ait veriler varyans analizine tabii tutulmuş ve sonuçlar Çizelge 4.17’de sunulmuştur. Çizelge 4.17 incelendiğinde, fosfor doz uygulamaları %5 ihtimal sınırlarında, azot x fosfor doz interaksyonu ise %1 ihtimal sınırlarında önemli bulunmuştur. Oysa azot doz uygulamasının ADF içeriğine herhangi bir istatistiki etkisinin olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.17. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından elde edilen asit çözücülerde çözünemeyen lif oranına ait varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri ve Önemlilik
Tekerrür	2	21,252	10,626	3,007 ö.d.
Azot dozları	3	18,227	6,076	1,720 ö.d.
Fosfor dozları	3	46,858	15,619	4,421 *
Azot x Fosfor	9	146,557	16,284	4,609 **
Hata	30	105,995	3,533	
Genel	47	338,889		

** P < 0,01 seviyesinde önemli, ö.d ise önemsizdir

Çizelge 4.18’de farklı azot ve fosfor dozlarının kombinasyon halinde uygulanması sonucu elde edilen ortalama ADF değerleri yer almaktadır. Çizelge 4.18 incelendiğinde en yüksek ADF oranı %44,53 ile dekara 10 kg fosfor doz uygulamasından elde edilirken, en düşük ADF oranı ise %42,06 ile P₀ doz uygulamasından elde edildiği görülmüştür. Bu, yüksek fosfor doz uygulamalarının bitkilerde daha kalın bir sap ve daha yüksek bir boylanmaya neden oluşturmamasından kaynaklanmış olabilir. Çünkü hücre duvarı maddeleri olan selüloz ve lignin gibi yapısal karbonhidratlar yapraklara göre sap kısımlarında daha fazla bulunmaktadır (Kacar ve

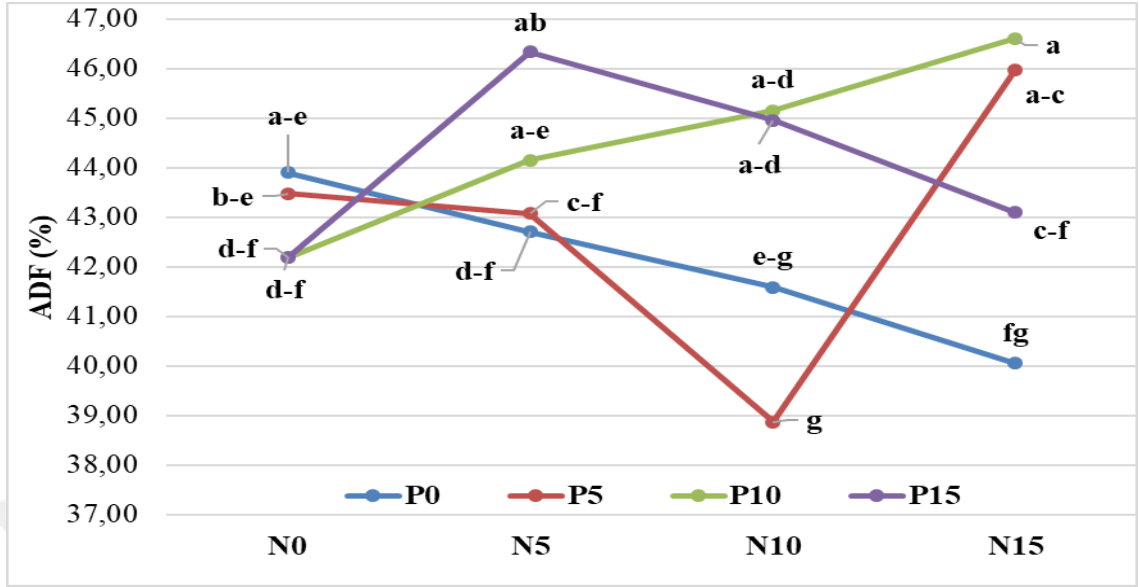
ark., 2006; Önal Aşcı and Acar, 2018). Mevcut çalışmada da artan fosfor doz uygulamalarına bağlı olarak sap kalınlıkları ve boylanmanın arttığı görülmüştür (Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.4). Nitekim fosfor bitki gelişimini arttıran, vejetatif gelişmeyi teşvik eden ve bitki dokularını sağlamlaştıran bir besin elementidir (Kacar ve Katkat, 1999).

Çizelge 4.18. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından sağlanan ortalama asit çözücülerde çözünemeyen lif oranları (%)

Dozlar	P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	Azot Ortalama
N ₀	43,90	43,48	42,19	42,18	42,94
N ₅	42,71	43,08	44,15	46,34	44,07
N ₁₀	41,59	38,87	45,16	44,95	42,64
N ₁₅	40,05	45,98	46,61	43,09	43,94
Fosfor Ortalama	42,06 c	42,85 bc	44,53 a	44,14 ab	
LSD (0,05)	Azot: ö.d., Fosfor: 1,567, Azot x Fosfor: 3,134				
V.K. (%)	4,331				

** Aynı satırda ve sütunda aynı harfler ile gösterilen değerler arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır

Azot x fosfor doz interaksyonu açısından değerlendirildiğinde, en yüksek ADF içeriği dekara 15 kg azot ve 10 kg fosfor doz uygulamasından, en düşük oran ise dekara 10 kg azot ve 5 kg fosfor doz uygulamasından elde edildiği görülmüştür. Şekil 4.1 incelendiğinde, artan azot dozu uygulamasına paralel olarak P₀ fosfor dozunda ADF içeriği sürekli azalırken, P₁₀ fosfor dozunda ise sürekli bir artış görülmüştür. Oysa artan azot doz uygulamalarına bağlı olarak P₁₅ fosfor dozu uygulamasında bitkinin ADF içeriğinde önce artış, sonra azalışlar, P₅ fosfor dozu uygulamasında ise bitkinin ADF içeriğinde önce azalışlar ve son azot dozu uygulamasında artış görülmüştür. Azot ve fosfor dozu uygulamalarına bağlı olarak bitkilerin ADF oranında oluşan bu farklılıklar, ikili interaksyonun önemli çıkmasına neden olmuştur.



Şekil 4.1. ADF içeriği üzerine azot x fosfor interaksiyonunun etkisi

4.10. Nispi Yem Değeri

Azot ve fosfor doz uygulamalarının kombinasyon halinde uygulandığı bu çalışmada nispi yem değeri (NYD)'ne ait elde edilen veriler varyans analizine tabii tutulmuş ve sonuçlar Çizelge 4.19'da sunulmuştur. Çizelge 4.19 incelendiğinde, NYD üzerine fosfor dozlarının etkisi %1, azot x fosfor doz interaksiyonunun etkisi ise %5 ihtimal sınırlarında önemli olduğu görülmüştür. Ancak NYD üzerine azot doz uygulamalarının herhangi bir istatistiki etkisi olmamıştır.

Çizelge 4.19. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından elde edilen nispi yem değerine ait varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri ve Önemlilik
Tekerrür	2	78,071	39,036	2,302 ö.d.
Azot dozları	3	76,106	25,369	1,496 ö.d.
Fosfor dozları	3	500,170	166,723	9,832 **
Azot x Fosfor	9	455,316	50,591	2,984 *
Hata	30	508,703	16,957	
Genel	47	1618,366		

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

Farklı azot ve fosfor doz uygulamaları sonucu elde edilen ortalama nispi yem değerleri Çizelge 4.20’de gösterilmiştir. Buna göre en yüksek nispi yem değeri 87,31 ile en düşük fosfor doz (P₀) uygulamasından, en düşük nispi yem değeri ise 79,05 ile dekara 10 kg fosfor doz uygulamasından elde edilmiştir. Bunun, P₀ dozunda elde edilen otun NDF ve ADF oranlarının düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 4.16 ve Çizelge 4.18). Çünkü nispi yem değeri, yemin NDF ve ADF değerleri kullanılarak hesaplanmaktadır (Morrison, 2003). Dolayısıyla bu iki değer düşük olması NYD’ni yükseltmekte, tersi durumda ise azaltmaktadır. NYD, yemin kalitesini rakamsal olarak gösteren bir ölçü olup, 75’in altında 5. kalite, 75-86 arası 4. kalite, 87-102 arası 3. kalite, 103-124 arası 2. kalite, 125-150 arası 1. kalite ve 150’nin üzerinde ise en iyi kalite olarak kabul edilmektedir. Bu değerlendirme kriterine göre hiç fosforlu gübre uygulaması yapılmadığında elde edilen otun 3. kalitede bir yem olduğu görülmektedir.

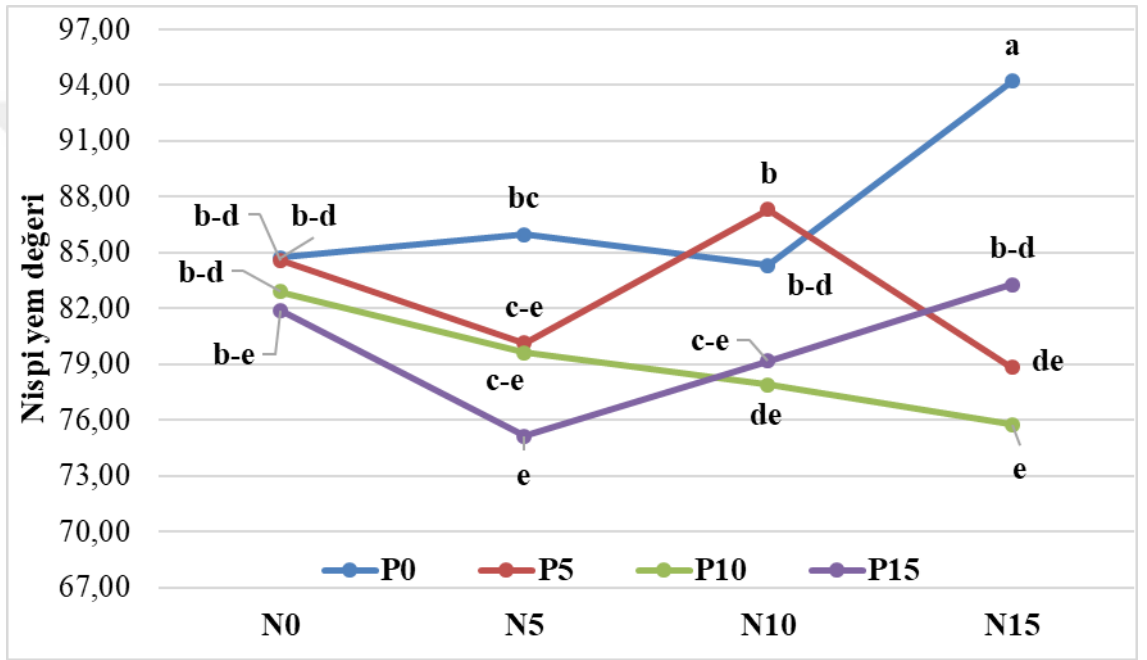
Çizelge 4.20. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarından sağlanan ortalama nispi yem değerleri

Dozlar	P₀	P₅	P₁₀	P₁₅	Azot Ortalama
N₀	84,74	84,61	82,89	81,89	83,53
N₅	85,97	80,16	79,64	75,15	80,23
N₁₀	84,30	87,31	77,90	79,18	82,17
N₁₅	94,22	78,85	75,77	83,30	83,03
Fosfor Ortalama	87,31 a	82,73 b	79,05 c	79,88 bc	
LSD (0,05)	Azot: ö.d., Fosfor: 3,433, Azot x Fosfor: 6,867				
V.K. (%)	5,007				

** Aynı satırda ve sütunda aynı harfler ile gösterilen değerler arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır

Azot x fosfor doz interaksyonu açısından önemli bulunan NYD incelendiğinde, en yüksek NYD dekara 15 kg azot ve 0 kg fosfor doz uygulamasından, en düşük nispi yem değeri ise dekara 5 kg azot, 15 kg fosfor ve dekara 15 kg azot, 10 kg fosfor doz uygulamalarından elde edildiği saptanmıştır. Şekil 4.2 incelendiğinde, artan azot dozu uygulamasına bağlı olarak P₁₀ fosfor dozunda NYD sürekli azalırken, P₀ fosfor dozunda

önce artmış, sonra azalmış ve daha sonra tekrardan artış göstermiştir. Yine artan azot doz uygulamalarına bağlı olarak P₅ fosfor dozu uygulamasında bitkinin NYD'de önce azalma, sonra artma ve daha sonra tekrardan artış gösterirken, P₁₅ fosfor dozu uygulamasında ise bitkinin NYD'de önce azalma ve sonraki azot dozlarında ise artış göstermiştir. Azot ve fosfor dozu uygulamalarına bağlı olarak bitkilerin nispi yem değerlerinde görülen bu farklılıklar azot x fosfor interaksiyonun önemli çıkmasına neden olmuş olabilir.



Şekil 4.2. Nispi yem değeri üzerine azot x fosfor interaksiyonun etkisi

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Iğdır sulu koşullarda azot (0, 5, 10, 15 kg da⁻¹) ve fosforlu (0, 5, 10, 15 kg da⁻¹) gübre dozlarının kombinasyon halinde uygulandığı bu çalışmada; farklı azotlu gübre doz uygulamalarının incelenen ot verim ve kalite özellikleri üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı, oysa fosforlu gübrelemenin önemli bir etkisinin olduğu ortaya konmuştur. Mevcut çalışmada fosforlu gübre dozu arttıkça verim değerlerinde artış, kalite parametrelerinde ise bir azalış olduğu belirlenmiştir. Buna göre en yüksek verim ve verim unsurları dekara 15 kg saf fosfor gübre uygulamalarından, en yüksek kalite değerleri ise hiç fosforlu gübre uygulaması yapılmayan bitkilerden sağlandığı tespit edilmiştir. Verim değerlerinde olduğu gibi ham protein verimlerinde de artan fosfor doz uygulamalarına bağlı olarak lineer bir artış olduğu görülmüştür. Sonuç olarak Selvi sirken bitkisinin azotlu gübrelemeye bir tepkisinin olmadığı, ancak fosforlu gübrelemeye ise verim değerlerinde yüksek oranda tepki gösterdiği ortaya konmuştur. Mevcut bu sonuçlara göre Selvi sirken bitkisinde yüksek miktarda ot materyali temin edebilmek için hiç bir azotlu gübre uygulaması yapmadan dekara 15 kg fosforlu gübre uygulamasının uygun olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca artan fosforlu gübre dozu uygulamalarına bağlı olarak verim ve ham protein verimlerindeki lineer artış göz önünde bulundurulursa, optimum seviyeyi (dozu) yakalayabilmek için sonraki çalışmalarda daha yüksek dozlarda fosforlu gübreleme çalışmalarının yürütülmesinin uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Acar, R. ve Güncan, A., (2002). *Kaba Yem Olarak Değerlendirilebilecek Bazı Yabancı Ot Karakterindeki Bitkilerin Morfolojik Özellikleri ve Ham Protein Oranlarının Belirlenmesi*. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 16 (29), 79-83.
- Acar, R., Özköse, A. ve Koç, N., (2017). *Selvi Sirkenin (Atriplex nitens Schkuhr) Alternatif Kullanım Potansiyelinin Araştırılması*. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 6 (2), 18-22.
- AOAC. (1997). *Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists*. 16. ed. 3. revision. Arlington, VA, USA.
- Assuero, S. G., Mollier, A. ve 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.
- Ateş, E. ve Tekeli, A. S., (2017). *Farklı Taban Gübresi Uygulamalarının Yem bezelyesi (Pisum arvense L.)'nin Ot Verimi ve Kalitesine Etkisi*. KSÜ Doğa Bil. Derg., 20 (Özel Sayı),13-16, 2017.
- Ayub, M., Khalid, M. Tariq, M. Elahi M. and Nadeem, M. A. 2012. *Comparison of Sorghum Genotypes For Forage Production and Quality*. J. Anim. Plant. Sci. 22(3):733-737.
- Barriere, Y. and 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.
- Bolat, İ. ve Kara, Ö., (2017). *Bitki Besin Elementleri: Kaynakları, İşlevleri, Eksik ve Fazlalıkları*. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 19(1), 218-228, Haziran 2017.
- Budaklı, E., Bayram, G., Türk, M. ve Çelik, N., (2005). *Bazı İki Sıralı Arpa (Hordeum vulgare conv. distichon) Çeşitlerinde Farklı Azot Dozlarının Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri*. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(2), 1-11.
- Carlsson, R., Hanczakowski P. and Kaptur, T., (1984). *The Quality of The Green Fraction of Leaf Protein Concentrate From Chenopodium quinoa Willd. Grown at Different Levels of Fertilizer Nitrogen*, Animal Feed Science and Technology, 11(4), 239-245.
- Chapman, S. R. and Carter, L. P., (1976). *Crop Production Principles and Practices*, W. H. Freeman and Company, Sanfransisco, USA.
- Colomb, B., Kınıry, R. J. and Debaeke, P., (2000). *Effect of Soil Phosphorus on Leaf Development and Senescence Dynamics of Field-Grown Maize*. Agronomy J., 2, 428-435.

- Çelebi, R., Çelen, A. E., Çelebi, Ş. Z. ve Şahar, A. K., (2010). *Farklı Azot ve Fosfor Dozlarının Mısırın (Zea mays L.) Silaj Verimi ve Kalitesine Etkisi*. Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 24 (4), 16-24.
- Demirbaş, A., (2021). *Farklı Dozlarda Fosfor Uygulamasının Şeker pancarı (Beta vulgaris L.) Bitkisinin Verimine ve Besin Elementleri Alımına Etkisi*. Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 9(2), 420-424.
- Dumanoğlu, Z. ve Geren, H., (2019). *Horozibiği (Amaranthus mantegazzianus)'nde farklı azot ve fosfor seviyelerinin ot verimi ve bazı silaj özelliklerine etkisi*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 56 (1), 45-52.
- Genç, N. ve Acar, Z., (1999). *Horoz İbiği (Amaranthus sp.)'nin Azot İhtiyacının Ot ve Tohum Veriminin ve Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 14(3), 65-75.
- Geren, H. ve 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 Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2017, 54(1), 1-8.
- Gökmen, S. ve Sakin, M.A., (2001). *Farklı Cin Mısıri Genotiplerinde Verim, Verim Unsurları ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma*. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, Tekirdağ, 253-258.
- Iqbal, M., Iqbal, M.Z., Chang, M.A. and Hayat, K., (2003). *Yield and Fiber Quality Potential For Second Generation Cotton Hybrids*. Pakistan Journal of Biology Science, 6(22), 1883-1887.
- Kacar, B., (1986). *Gübreler ve Gübreleme Tekniği* (III. Basım), T.C. Ziraat Bankası Kültür Yayınları No: 20, Ankara, 439s.
- Kacar, B. ve Katkat, V., (1999). *Gübreler ve Gübreleme Tekniği*. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 144, Vipaş Yayın No: 20, 531 s., Bursa
- Kacar, B., Katkat, V. ve Öztürk Ş., (2006). *Bitki Fizyolojisi (2. Baskı)*. Nobel Yayın Dağıtım, s, 563, Ankara.

- Kacar, B., (2012). **Toprak Analizleri**. Nobel Akademik Yayıncılık, Yayın No: 484, Ankara.
- Kacar, B. ve Katkat, V., (2021). **Bitki Besleme**. Nobel Akademik Yayıncılık, 8. Baskı, ss: 678, Ankara, ISBN: 978-605-320-121-2.
- Karaca, S. ve Çimrin, M.K., (2002). **Adi Fiğ (*Vicia sativa L.*)+Arpa (*Hordeum vulgare L.*) Karışımında Azot ve Fosforlu Gübrelemenin Verim ve Kaliteye Etkileri**. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 12(1), 47-52.
- Keskin, B. ve Temel, S., (2022). **Kuru Şartlarda Yetiştirilen Selvi Sirken (*Atriplex nitens*)'in Ot Verimi ve Bazı Verim Öğeleri Üzerine Farklı Ekim ve Hasat Dönemlerinin Etkileri**. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 9(2), 340-349.
- Khasawneh, F.E., Sample, E.C. and Kamprath, E.J, (1980). **The Role of Phosphorus in Agriculture**. ASA - CSSA- SSSA. 677 South Segoe Road, Madison, WI. 53711, USA.
- Kün, E., 1994. **Tahıllar II (Sıcak İklim Tahılları)**. 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),
- Mahmud, K., Ahmad, I. ve Ayub, M., (2003). **Effect of Nitrogen and Phosphorus on The Fodder Yield and Quality of Two Sorghum Cultivars (*Sorghum bicolor L.*)**. International Journal of Agriculture & Biology, 5(1), 61-63.
- MGM. (2021). **Başbakanlık DMİ Genel Müdürlüğü Meteoroloji Bültenleri**, Ankara
- Mollier, A. ve Pellerin, S., (1999). **Maize Root System Growth And Development As Influenced by Phosphorus Deficiency**. *Journal of Experimental Botany*, 50, 333- 487.
- Morrison, J. A., (2003). **Hay and Pasture Management**. Chapter 6. Illinois Agronomy Handbook.
<http://extension.cropsciences.illinois.edu/handbook/pdfs/chapter06.pdf>. Access date: May 4, 2020.
- Önal Aşçı, Ö. ve Acar, Z., (2018). **Kaba Yemlerde Kalite**. Pozitif Matbaacılık ve Ambalaj Sanayi Ticaret Limited Şirketi, Ankara.

- Özdemir, S., Çarpıcı, E.B. ve Aşık, B.B., (2019). *Farklı Azot Dozlarının İtalyan Çiminin (Lolium multiflorum westerwoldicum Caramba) Ot Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri*. KSÜ Tarım ve Doğa Derg., 22(1), 131-137.
- Özyazıcı, M. A. ve Açıkbaş, S., (2019). *Koca Fiğ (Vicia narbonensis L.) Bitkisinde Fosforlu Gübre Dozlarının Ot ve Tohum Verimine Etkisi*. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi. Sayı 17, s. 1031-1036, Aralık 2019.
- Özyazıcı, M. A., Açıkbaş, S. ve Turhan, M., (2020). *Yemlik Kolza (Brassica napus L. ssp. oleifera Metzg)'da Bazı Tarımsal Özelliklerin Azotlu Gübrelemeye Göre Değişimi*. ISPEC Journal of Agr. Sciences, 4(2), 387-404.
- Ragothama, K.G., (1999). *Phosphate Acquisition. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 50,665-693.
- Schulte auf'm Erley, G., Kaul, G., Kruse, M. and 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. ve Yanbeyi, S., (1997). *Çarşamba Ovasında Yetiştirilen Cin Mısırd (Zea mays L. everta) Bitki Sıklığı ve Azotlu Gübrenin Tane Verimi, Verim Komponentleri ve Bazı Bitkisel Karakterler Üzerine Etkileri*. Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül- 128-133. Samsun.
- Sheaffer, C. C., Peterson, M. A., Mccalin, M., Volene, J. J., Cherney, J. H., Johnson, K. D., Woodward, W. T. and Viands, D. R., (1995). *Acid Detergent Fiber, Neutral Detergent Fiber Concentration and Relative Feed Value*. North American Alfalfa Improvement Conference, Minneapolis.
- Şurgun, N., (2019). *Iğdır Şartlarında Yetiştirilen Kinoa (Chenopodium quinoa Willd.)'da Farklı Azot ve Fosfor Dozlarının Ot Verim ve Kalite Unsurlarına Etkisi*. Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilimdalı, Yüksek Lisans Tezi, Iğdır, 53 s.
- Temel, S. ve Şurgun, N., (2019). *Farklı Dozlarda Uygulanan Azot ve Fosforlu Gübrelemenin Kinoa'nın Ot Verimi ve Kalitesine Etkisi*. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitü Dergisi, 9(3), 1785-1796.

- Temel, S. ve Keskin, B., (2022). *Alternatif Yem Kaynağı Olarak Selvi Sirken Bitkisinde Farklı Ekim ve Hasat Dönemlerinin Ot Verimi ve Bazı Verim Bileşenlerine Etkisi*. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 8(1), 92-107.
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B. and Lewis, B. A., (1991). *Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition*. Journal Dairy Science, 74, 3583-3597.
- Vance, C.P., Uhde-Stone, C. and Allan, D. L., (2003). *Phosphorus Acquisition and Use: Critical Adaptations By Plants For Securing A Nonrenewable Resource*. New Phytology, 157, 423-447.
- Yolcu, H. ve Tan, M., (2008). *Ülkemiz Yem Bitkileri Tarımına Genel Bir Bakış*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (3), 303-312.
- Yun SJ. and Kaeppler SM., (2001). *Induction of Maize Acid Phosphatase Activity Under Phosphorus Starvation*. Plant Soil, 237: 109-115.