



Atriplex nitens* Schkuhr'ın Ot Verim ve Kalite Özelliklerine Farklı Azot ve Fosforlu Gübre Dozlarının Etkisi

The Effect of Different Nitrogen and Phosphorus Fertilizer Doses on the Herbage Yield and Quality Properties of *Atriplex nitens* Schkuhr

Süleyman Temel¹ , Cihan Şahin² 

Geliş Tarihi (Received): 13.09.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 01.11.2022

Yayın Tarihi (Published): 15.12.2022

Öz: Alternatif yem bitkisi olarak tercih edilen Selvi sirken (*Atriplex nitens* Schkuhr) bitkisinde 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, dal sayısı, ana sap kalınlığı, bitki boyu, ham protein oranı, yaş ot ve kuru ot verimi, ham protein verimi, asit çözücülerde çözünmeyen lif (ADF) oranı, nötr çözücülerde çözünmeyen lif oranı (NDF) ve nispi yem değeri (NYD) üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla 2020 yılında Iğdır Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkez Müdürlüğüne ait sulu deneme arazisinde tesadüf bloklarında faktöriyel düzenlemeye göre üç tekerrürlü bir çalışma planlanmıştır. Analiz sonuçları sadece fosforlu gübre dozları ve ikili interaksyonun (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 (17379.6 kg da⁻¹), kuru ot verimi (4899.3 kg da⁻¹) ve ham protein verimlerinin (427.15 kg da⁻¹) elde edildiği saptanmıştır. İkili interaksyon 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: Gübreleme, besin içeriği, selvi sirken, sulu koşullar, verim unsurları.

&

Abstract: There has been no previous study on fertilization on hay yield and quality values of *Atriplex nitens* Schkuhr, considered as an alternative feed source. With the present 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 the effect of fertilizer doses on plant height, main stem thickness, number of branches, crude protein ratio, fresh herbage and dry herbage yield, acid detergent fibre (ADF), neutral detergent fibre (NDF), relative feed value (RFV) and crude protein yield was tried to be determined. For that purpose, a three-replication study was designed in randomized blocks according to factorial experiment design in the irrigated experimental field of Iğdır University Agricultural Practice and Research Center in 2020. The analysis results showed that only phosphorus fertilizer doses and binary interaction (ADF and RFV) had a significant effect on the examined characteristics. In the results of studying, it was observed that as the dose of phosphorus fertilizer increased, the yield elements increased, whereas the quality values decreased. In the study, it was determined that the highest fresh hay (17379.6 kg da⁻¹), dry hay (4899.3 kg da⁻¹) and crude protein yields (427.15 kg da⁻¹) were obtained from 15 kg P₂O₅ da⁻¹ application. 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 consequence, it was determined that *Atriplex nitens* had no reaction to nitrogen fertilization, but its reaction to phosphorus fertilization was high.

Keywords: Fertilization, forage quality values, mountain spinach, irrigated conditions, yield elements

Atıf/Cite as: Temel, S. & Şahin, C. (2022). *Atriplex nitens* Schkuhr'ın Ot Verim ve Kalite Özelliklerine Farklı Azot ve Fosforlu Gübre Dozlarının Etkisi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 8 (3), 491-501. DOI: 10.24180/ijaws.1174766

İntihal-Plagiarizm/Etik-Etik: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijaws>

Copyright © Published by Bolu Abant İzzet Baysal University, Since 2015 – Bolu

¹ Prof. Dr. Süleyman Temel, Iğdır Üniversitesi, Tarla Bitkileri Bölümü, e-mail (Sorumlu Yazar / Corresponding author) stemel33@hotmail.com

² Ziraat Yüksek Mühendisi Cihan Şahin, S.S. Ağrı Pancar Ekicileri Kooperatifi, Ağrı, sahin004@gmail.com

*Bu çalışma, Cihan ŞAHİN'e ait Yüksek Lisans tezinin bir bölümüdür.

GİRİŞ

Kaba yemler ruminantların yaşama ve verim payı için gereksinim duyduğu mineral, vitamin ve besin madde ihtiyaçlarını ucuz bir şekilde karşılayan önemli yem kaynaklarıdır. Ancak ucuz kaba yem materyallerinin temin edildiği çayır-mera alanlarının bilinçsiz (aşırı, erken-geç otlatma) kullanımı ve yem bitkileri ekim alanlarının azlığı çiftlik hayvanlarının gereksinim duyduğu kaliteli kaba yem miktarını karşılamakta yetersiz kalmaktadır (Acar vd., 2015). Bu nedenle bilim insanları ve üreticiler birim alandan daha fazla ürün alabilmek ve kaba yem açığını kapatabilmek için farklı alternatif bitkilere ve agronomik uygulamalara yönelmişlerdir. Agronomik uygulamalar içerisinde ise özellikle gübreleme birim alandan yüksek miktar ve kalitede yem materyali üretmesi nedeniyle önemli bir yer tutmaktadır. Toprakta bitkiler için gerekli 13 besin elementi bulunmakta olup, bunlar içerisinde azot ve fosfor bitkilerin sağlıklı bir şekilde gelişmesinde, verim ve kalitesinin yükseltilmesinde gerekliliği yüksek olan besin elementleridir (Gökmen ve Sakin, 2001; Kacar ve Katkat, 1999; Khasawneh vd., 1980; Ragothama, 1999; Vance vd., 2003). Öncesinde farklı yem bitkisi türleri ile yapılan çalışmalarda azot ve fosforlu gübrelemenin birim alandan elde edilen verimleri arttırdığı ve yem kalitesini olumlu yönde etkilediği ortaya konmuştur (Ateş ve Tekeli, 2017; Çelebi vd., 2010; Karaca ve Çimrin, 2002; Özdemir vd., 2019). Ayrıca horoz ibiği, yemlik kolza ve kinoa gibi alternatif yem kaynağı olarak değerlendirilen türlerde de artan azot ve fosfor dozu ile birlikte arzu edilen verim (bitki boyu, yaprak sayısı, ham protein verimi, yaş ve kuru ot verimi) ve kalite parametrelerinin (ham protein ve ham kül oranı) lineer bir şekilde arttığı tespit edilmiştir (Dumanoglu ve Geren, 2019; Genç ve Acar, 1999; Özyazıcı vd., 2020; Temel ve Şurgun, 2019). Ancak familya, cins ve türlere göre bitkilerin bu iki besin elementine tepkileri farklılık göstermektedir (Erley vd., 2005; Gomaa, 2013; Temel ve Şurgun, 2019). Ayrıca bitkiler için önemli olan bu iki besin elementinin eksikliği veya fazlalığı durumunda bazı olumsuzluklar (boy kısalması, yatma, renk değişimleri, verim ve kalitede farklılıklar v.b.) ortaya çıkmaktadır (Assuero vd., 2004; Colomb vd., 2000; Erley vd., 2005; Iqbal vd., 2003). Nitekim Carlsson vd. (1984) alternatif yem kaynağı olarak kullanılan kinoa da belirli bir doza kadar artan azotlu gübrelemenin bitkinin kuru ot ve ham protein verimini arttırdığı, ancak sonraki artan dozlarının ise etkisiz olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle bitkilerden yüksek miktarda ve kalitede ürünlerin elde edilebilmesi ve yapılan üretimin karlı olabilmesi için bitkilerin ve bölgenin ekolojik özellikleri (iklim ve toprak özellikleri) dikkate alınarak doğru zamanda ve gereksinim duyulan uygun gübre cinsi ve miktarlarının belirlenmesi büyük önem arz etmektedir. Nitekim gereksinim duyulan besin elementlerinin bitkilere doğru zamanda verildiği takdirde önemli miktarda verim ve kalite artışlarının sağlandığı rapor edilmiştir (Kacar ve Katkat, 1999).

Gereksinim duyulan kaba yem üretiminin arttırılmasında diğer bir çözüm, terk edilmiş (marjinal alanlar) veya nadasa bırakılmış alanlarda ya da münavebe sistemlerinde uygun cins ve çeşitlere ait yem bitkileri tarımının yaygınlaştırılmasıdır (Acar vd., 2015; Yolcu ve Tan, 2008). Fakat üretimi yapılan pek çok yem bitkisi türü ekstrem özellikler gösteren marjinal alanlarda ekonomik olarak yetiştirilemediğinden, bu alanlara uyum yetenekleri yüksek alternatif yem bitkisi türlerinin tercih edilmesi bir avantaj olarak görülmüştür (Keskin vd., 2021; Keskin ve Temel, 2022; Tan ve Temel, 2012; 2020; Temel ve Keskin, 2022a; 2022b; Temel vd., 2020; Temel ve Tan, 2020; Temel ve Yolcu, 2020). Bu türlerden bir tanesi de sıcağa, soğuğa, kuraklığa, tuzluluğa ve verimsiz alanlara dayanımı yüksek olan tek yıllık otsu tür olan Selvi sirken (*Atriplex nitens*) bitkisidir (Doudova vd., 2017; Dursun ve Acar, 2015; Kurgan, 2022). Bitkinin erken gelişme dönemlerinde özellikle yaprakları insan beslenmesinde sıklıkla kullanıldığı gibi birim alanda ürettiği yüksek miktardaki ot hayvan beslenmesinde yem kaynağı olarak da tercih edilmektedir (Acar ve Güncan, 2002; Acar vd., 2017; Munra ve Small, 1997; Redzic, 2006). Nitekim öncesinde yapılan çalışmalarda ekim ve hasat dönemlerine göre değişmekle birlikte hiçbir sulama ve gübre kullanılmadan Selvi sirken bitkisinden dekara 4.8-7.4 ton yaş ot ve 1.5-2.6 ton kuru ot (Keskin ve Temel, 2022) ve yine hiçbir gübre kullanılmadan sulu koşullarda yetiştirildiğinde ise 11-17 ton yaş ot, 2,7-4,9 ton kuru ot ve 311-469 kg ham protein verimlerinin alındığını rapor etmişlerdir (Temel ve Keskin, 2022b).

Selvi sirken bitkisi ülkemizde Erzurum, Kars, Tokat, Ankara, Kayseri ve Konya illerinde doğal olarak yetişmesine rağmen (Acar vd., 2017; Temel vd., 2017), bu türle ilgili yürütülmüş agronomik çalışma sayısı çok kısıtlı düzeydedir. Özellikle tarla koşullarında gübreleme ile ilgili öncesinde yürütülmüş bilimsel çalışma sayısı bulunmamaktadır. Mevcut çalışma ile Selvi sirken bitkisinin optimum gelişme gösterdiği

besin elementlerine (azot ve fosfor) olan gereksinimler ortaya konulmaya çalışılmıştır. 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.

MATERYAL VE METOT

Selvi sirken (*Atriplex nitens*) bitkisinin materyal olarak kullanıldığı mevcut çalışma, 2020 yılında Iğdır Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkez'ine ait sulu deneme alanında yürütülmüştür. Araştırmada gübre materyali olarak %21'lik amonyum sülfat (N) ve %39-41'lik triple süper fosfat (P₂O₅) gübrelere kullanılmıştır. Türkiye'nin en kurak iklimine sahip Iğdır ilinde 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 tek yıllık olması nedeniyle de bitkinin yetiştirme süresi boyunca deneme yılına ve uzun yıllara ait bazı iklim özellikleri Çizelge 1'de yer almıştır (MGM, 2021). Bu verilere göre araştırmanın yürütüldüğü 2020 yılı, uzun yıllara göre daha yağışlı ve ılıman bir yıl olmuştur. Parselizasyon sonrası deneme sahasından 0-30 cm derinliğinden toprak örnekleri (0-30 cm) alınmış ve yapılan analiz değerlerine göre toprakların; killi-tınlı, orta kireçli (%7.893), tuzsuz (%0.0115) ve alkali (pH: 8.22) karakterde, azot (0.03 kg da⁻¹) ve organik madde içeriği (%0.527) çok az, elverişli potasyum (3.372 kg da⁻¹) ve fosfor (156.22 kg da⁻¹) içeriğinin ise yüksek olduğu belirlenmiştir (Kacar, 2012).

Çizelge 1. Çalışmanın yürütüldüğü bölgenin uzun yıllar ve 2020 yılına ait bazı iklim verileri *

Table 1. Some climatic data of the region where the study was carried out for long years and 2020*.

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

Araştırma sulu şartlarda tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. İncelenen parametreler üzerine besin elementlerinin etkisini belirlemek için dört farklı azot (N₀: 0, N₅: 5, N₁₀: 10 ve N₁₅: 15 kg da⁻¹) ve fosfor dozu (P₀: 0, P₅: 5, P₁₀: 10 ve P₁₅: 15 kg da⁻¹) test edilmiştir. Çalışmada azot ve fosfor dozları kombinasyon halinde parsellere yerleştirilmiş ve toplamda 48 parsel yer almıştır. 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) olarak ayarlanmıştır. Gübre doz uygulamalarının diğer bitkilere (parsellere) etkisinin olmaması için de blok ve parseller arasında 2.0 m boşluk bırakılmıştır. Ekimler ilkbahar yağışları müteakiben Mart ayının son haftası (21.03.2020) içerisinde 45 cm sıra arası ve 10 cm sıra üzeri mesafe olacak şekilde ocak usulü yapılmıştır. Tohumlar markörle açılan çizilere 3-4 cm derinliğinde olacak şekilde elle ekilmiştir. Fideler toprak yüzeyine çıkış yapıcaya kadar sulama yapılmamış ve daha sonraki dönemlerde bitkilerin su gereksinimleri toprak nem ölçme cihazı ile belirlenerek topraktaki yararlı suyun %50'si tükendiğinde yağmurlama ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma süresince deneme sahası içerisinde çıkan yabancı otlar elle çekmek veya çapalamak 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 bitkilerin biçim (hasat) olgunluğuna ulaşmaları farklılık gösterdiğinden tüm parseller aynı tarihte hasat edilmemiştir. Bitkiler belirlenen gelişme dönemine geldiğinde parsel başlarından 0.5 m ve parsel kenarlarından da birer sıra kenar tesiri olarak biçilip atılmış ve geri kalan alan içerisinde aşağıdaki ölçümler yapılmıştır.

Bitki boyu (cm) toprak seviyesinden salkımın ucuna kadar olan aralık ölçülerek, sap kalınlığı (mm) toprak seviyesinden 7.5 cm yükseklikten dijital kumpasla ölçülerek ve bitki başına dal sayısı ise ana gövdeden çıkan dallar sayılarak belirlenmiştir. Bu 3 özellik parsel içerisinde tesadüfen seçilen 10 bitki üzerinden

Yapılmıştır. Hasat alanı içinden biçilen 3.6 m²lik kısım hassas arazi tipi terazi ile tartılıp ağırlıkları belirlenmiş ve daha sonra bitkilerin dekara yaş ot verimleri kg cinsinden hesaplanmıştır. Biçilen yaş otta temsil olarak tartılıp alınan 1000 g örnek 3-4 gün süre ile önce açık havada ve daha sonra ise kurutma fırında (70 °C'ye ayarlı) sabit ağırlığa gelinceye kadar bekletilmiş ve kuru madde oranları tespit edilmiştir. Sonrasında ise kuru madde değerleri yaş ot verimlerine oranlanarak kg cinsinden dekara kuru ot verimleri hesaplanmıştır. Ot öğütme değirmeninde (1 mm elek çapındaki) öğütülmüş yem materyallerinde Mikro Kjeldahl metoduna göre önce % N oranları ve sonrasında ise bu oranlar 6.25 katsayısı ile çarpılarak ham protein içerikleri bulunmuştur (AOAC, 1997). Dekara kuru ot verimleri ile ham protein oranları çarpılarak dekara ham protein verimleri tespit edilmiştir. Bitkilerin asit deterjan lif (ADF) ve nötr deterjan lif (NDF) içerikleri Van Soest vd. (1991) tarafından geliştirilen metot izlenerek tespit edilmiştir. Nispi yem değerinin belirlenmesinde ise; Eşitlik (1), Eşitlik (2) ve Eşitlik (3) kullanılarak belirlenmiştir (Sheaffer vd., 1995).

$$Kuru Madde Tüketimi (KMT, \%) = \frac{120}{\%NDF} \quad (1)$$

$$Kuru Madde Sindirilebilirliği (KMS, \%) = 88.9 - (0.779 \times \%ADF) \quad (2)$$

$$NYD = \frac{KMS \times KMT}{1.29} \quad (3)$$

Çalışmadan sağlanan veriler tesadüf bloklarında faktöriyel düzenlemeye göre JMP (5.0.1) istatistik paket programı vasıtasıyla varyans analizi yapılmış ve önemli bulunan ortalamaların gruplandırılması LSD testine göre gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bitki Boyu(cm) ve Ana Sap Kalınlığı (mm)

Azot ve fosforlu gübre dozlarının kombinasyonu halinde uygulandığı mevcut çalışmada bitki boyu ve ana sap kalınlığına ait analiz bulguları ve ortalama veriler Çizelge 2'de yer almıştır. Bu sonuçlara göre bitki boyu ve ana sap kalınlığı üzerine sadece fosfor doz uygulamalarının istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür. Fosfor doz uygulamalarına bağlı olarak bitki boyları 3.07 m ile 3.37 m, ana sap kalınlıkları ise 16.65 mm ile 21.29 mm arasında değişim göstermiş ve en yüksek boylanma ve sap kalınlığı dekara 15 kg fosfor dozu uygulamalarından elde edildiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar fosfor dozu uygulaması arttıkça Selvi sirken bitkisinin boylanma ve ana sap kalınlıklarında artışlar olduğunu göstermiştir. Nitekim fosfor bitkilerde boylanmaya ve gövde kalınlaşmasına neden olan önemli bir besin elementi olarak bilinmektedir (Kacar ve Katkat, 2021).

Çizelge 2. Azot ve fosfor doz uygulamalarından elde edilen bitki boyu ve ana sap kalınlığına ait ortalama değerler.

Table 2. Mean plant height and main stem thickness obtained from nitrogen and phosphorus dosing applications.

Dozlar	Bitki boyu (m)				N ortalama	Ana sap kalınlığı (mm)				N ortalama
	P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅		P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	
N ₀	3.02	3.20	3.23	3.42	3.22	16.20	19.50	20.07	22.63	19.60
N ₅	3.13	3.14	3.38	3.40	3.26	17.37	17.73	21.10	22.37	19.64
N ₁₀	3.11	3.28	3.33	3.37	3.27	16.97	18.97	18.37	20.23	18.63
N ₁₅	3.02	3.07	3.11	3.29	3.12	16.07	17.90	19.13	19.93	18.26
P ortalama	3.07 c**	3.17 bc	3.26 ab	3.37 a		16.65 c**	18.53 b	19.67 ab	21.29 a	
LSD (0.05)	N: ö.d., P: 0.16, N x P: ö.d.					N: ö.d., P: 1.66, N x P: ö.d.				
V.K. (%)	5.79					10.47				

** , farklı harflerle gösterilen ortalamalar %1 seviyesinde önemlidir, ö.d. önemsiz değerdir. N: Azot, P: Fosfor. V.K.: Varyasyon katsayısı

Bu da bitki büyümesi ve gelişiminde fosforun düzenleyici ve yapısal bir besin element olmasından kaynaklanmaktadır (Yun ve Kaeppler, 2001). Öncesinde Selvi sirken ile aynı aileden olan kinoa (Geren ve Güre, 2017) ve horozibiği (Dumanoglu ve Geren, 2019) bitkisinde yapılan çalışmalarda da artan fosforlu gübre doz uygulamalarının bitki boyunu arttırdığı rapor edilmiştir. Ayrıca farklı yem bitkisi türleri ile yürütülen araştırmalarda fosforlu gübrelemenin bitkilerde sap kalınlıklarını arttırdığı ifade edilmiştir (Ayub vd., 2012; Mahmud vd., 2003). Bu bilgiler, mevcut çalışmamızda elde edilen sonuçları destekler niteliktedir.

Dal Sayısı (adet bitki⁻¹) ve Yaş Ot Verimi (kg da⁻¹)

Dal sayısı ve yaş ot verimi üzerine fosfor doz uygulamalarının etkisi istatistiki olarak önemli farklılık (%1) gösterirken, azot dozu ile azot x fosfor doz etkileşiminin etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3). Çizelge 3 incelendiğinde, fosfor dozu arttıkça dal sayısı ve yaş ot veriminde önemli artışlar olduğu belirlenmiştir. Buna göre en yüksek dal sayısı dekara 10 ve 15 kg fosforlu gübre uygulaması yapılan parsellerden belirlenmiş ve bu iki fosfor doz uygulamasından elde edilen dal sayıları istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. 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 da arttığını ifade etmişlerdir. Nitekim mevcut çalışmada da artan fosfor doz uygulamalarına bağlı olarak bitki boyunun arttığı belirlenmiştir (Çizelge 2). Yaş ot verimi açısından değerlendirildiğinde, en yüksek yaş ot verimi 17379.6 kg ile en yüksek fosfor doz (P₁₅) uygulamasından belirlenmiştir. En düşük verimler ise hiç fosforlu gübre uygulaması yapılmayan ve 5 kg da⁻¹ fosforlu gübre uygulaması yapılan bitkilerden belirlenmiş ve bu iki doz yaş ot verimi açısından aynı istatistiki grupta yer almıştır. Farklı bitki türleri ile öncesinde 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 (Özyazıcı ve Açıkbaş, 2019; Temel ve Şurgun, 2019).

Çizelge 3. Azot ve fosfor doz uygulamalarından elde edilen dal sayısı ve yaş ot verimine ait ortalama değerler.

Table 3. Mean branch number and fresh herbage yield obtained from nitrogen and phosphorus dosing applications.

Dozlar	Dal sayısı (adet bitki ⁻¹)				N ortalama	Yaş ot verimi (kg da ⁻¹)				N ortalama
	P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅		P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	
N ₀	44.4	49.2	50.3	51.3	48.80	9900.1	12272.1	15287.4	18778.5	14059.6
N ₅	46.0	45.8	51.8	50.7	48.60	11384.9	12699.0	15818.7	18731.1	14658.4
N ₁₀	44.9	48.7	49.7	51.3	48.05	12390.4	13869.8	15610.2	17035.4	14726.5
N ₁₅	43.7	45.9	49.0	49.1	46.91	10845.1	12352.9	12976.5	14973.5	12787.0
P ortalama	44.8 c**	47.4 b	50.2 a	50.6 a		11130.1 c**	12798.4 c	14923.2 b	17379.6 a	
LSD (0.05)	N: ö.d., P: 2.21, N x P: ö.d.					N: ö.d., P: 1766.6, N x P: ö.d.				
V.K. (%)	5.49					15.07				

** , farklı harflerle gösterilen ortalamalar %1 seviyesinde önemlidir, ö.d. önemsiz değerdir. N: Azot, P: Fosfor. V.K.: Varyasyon katsayısı

Kuru Ot Verimi (kg da⁻¹) ve Ham Protein İçeriği (%)

Selvi sirken bitkisinden sağlanan ortalama kuru ot verimleri ve ham protein içerikleri Çizelge 4'de sunulmuştur. Sonuçlar sadece kuru ot veriminin fosfor doz uygulamalarına bağlı olarak farklılık gösterdiğini ve artan fosfor doz uygulamaları ile kuru ot verimlerinde önemli artışlar olduğunu ortaya koymuştur. Buna göre kuru ot verimi (4899.3 kg da⁻¹) en yüksek P₁₅ doz uygulamasından, en az kuru ot verimleri ise P₀ (0 kg da⁻¹) ve P₅ (5 kg da⁻¹) fosfor doz uygulamalarından elde edildiği belirlenmiştir. Benzer olarak Karaca ve Çimrin (2002) adi fiğ+arpa karışımlarında, Temel ve Şurgun (2019) ise alternatif yem kayağı olarak değerlendirilen kinoa bitkisinde de en yüksek kuru ot verimlerinin en yüksek fosforlu gübre doz uygulamalarından elde edildiğini ifade etmişlerdir. Nitekim yeterli miktardaki fosfor bitki gelişimini pozitif yönde etkileyerek verim bileşenlerini arttırmaktadır (Assuero vd., 2004; Vance vd., 2003). Oysa fosfor dozunun azlığı ise bitkilerde büyümeyi geriletmişti ve dolayısıyla verimlerde düşümlere neden olabileceği rapor edilmiştir (Bolat ve Kara, 2017).

Çizelge 4. Azot ve fosfor doz uygulamalarından alınan kuru ot verimi ve ham protein içeriğine ait ortalama değerler.
Table 4. Mean dry hay yield and crude protein content obtained from nitrogen and phosphorus dosing applications.

Dozlar	Kuru ot verimi (kg da ⁻¹)				N ortalama	Ham protein içeriği (%)				N ortalama.
	P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅		P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	
N ₀	2844.1	3544.3	4439.1	5114.7	3985.5	9.33	9.99	9.15	8.86	9.33
N ₅	3453.9	3843.1	4519.6	5301.8	4279.6	8.46	8.66	8.85	8.27	8.56
N ₁₀	3757.0	3904.8	4658.7	4878.4	4299.7	9.43	8.29	7.66	8.84	8.55
N ₁₅	3200.7	3643.4	3812.2	4302.4	3739.7	9.56	9.46	8.76	9.45	9.31
P ortalama	3313.9 c**	3733.9 c	4357.4 b	4899.3 a		9.20	9.10	8.61	8.86	
LSD (0.05)	N: ö.d., P: 2.21, N x P: ö.d.					N: ö.d., P: 1766.6, N x P: ö.d.				
V.K. (%)	5.49					15.07				

** , farklı harflerle gösterilen ortalamalar %1 seviyesinde önemlidir, ö.d. önemsiz değerdir. N: Azot, P: Fosfor. V.K.: Varyasyon katsayısı

Her ne kadar azot ve fosforlu gübre doz uygulamalarının ham protein içeriğine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmasa da, özellikle de artan fosfor doz uygulamaları bitkinin ham protein içeriğinde azalmalara neden olmuştur. Bu, 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 (Temel ve Keskin, 2022a; Temel ve Şurgun, 2019).

Ham Protein Verimi (kg da⁻¹) ve Nötr Deterjan Lif İçeriği (%)

Çizelge 5’de, ham protein verimi ile nötr çözücülerde çözünemeyen lif (NDF) oranlarına ait ortalama değerler ve analiz sonuçları yer almaktadır. Çizelge 5 incelendiğinde, her iki parametre üzerine sadece fosfor doz uygulamalarının etkisi istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür. Ham protein verimi açısından değerlendirildiğinde, en fazla ham protein verimi (427.15 kg da⁻¹) 15 kg P₂O₅ da⁻¹ uygulamasından, en az verimi ise (305.37 kg da⁻¹) hiç fosfor uygulaması yapılmayan bitkilerden elde edilmiştir. Bu, en düşük ve en yüksek kuru ot verimlerinin sırasıyla P₀ ve P₁₅ uygulamalarından alınmış olmasından kaynaklanmış olabilir. Çünkü ham protein verimi dekardan elde edilen kuru ot verimleri ile ham protein içeriğinin çarpılması sonucu hesaplanmaktadır. 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 5 incelendiğinde, fosforlu gübrelemenin Selvi sirken bitkisinden elde edilen otun NDF içeriğini arttırdığı görülmüştür. Buna göre en düşük NDF oranı %59.94 ile P₀ dozundan elde edilirken, diğer fosfor doz uygulamalarından elde edilen NDF oranları istatistiki olarak aynı grupta yer almış ve en yüksek oranlara sahip olmuştur. 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 vd., 2006; Önal Aşçı ve Acar, 2018).

Çizelge 5. Azot ve fosfor doz uygulamalarından alınan ham protein verimi ve nötr deterjan lif içeriğine ait ortalama değerler.

Table 5. Mean crude protein yield and neutral detergent fibre content obtained from nitrogen and phosphorus dosing applications.

Dozlar	Ham protein verimi (kg da ⁻¹)				N ortalama	Nötr deterjan lif içeriği (%)				N ortalama.
	P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅		P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	
N ₀	266.63	351.63	403.07	448.40	367.43	60.06	60.54	62.91	63.92	61.86
N ₅	291.83	329.47	399.27	434.20	363.69	60.25	64.23	63.67	65.48	63.41
N ₁₀	358.23	324.23	354.67	424.87	365.50	62.34	62.60	64.17	63.35	63.11
N ₁₅	304.77	342.73	334.37	401.13	345.75	57.11	62.63	64.60	61.89	61.56
P ortalama	305.37 c**	337.02 bc	372.84 b	427.15 a		59.94 b**	62.50 a	63.84 a	63.66 a	
LSD (0.05)	N: ö.d., P: 43.45, N x P: ö.d.					N: ö.d., P: 1.76, N x P: ö.d.				
V.K. (%)	14.45					3.38				

** , farklı harflerle gösterilen ortalamalar %1 seviyesinde önemlidir, ö.d. önemsiz değerdir. N: Azot, P: Fosfor. V.K.: Varyasyon katsayısı

Asit Deterjan Lif İçeriği (%) ve Nispi Yem Değeri

Asit deterjan lif (ADF) içeriği ve nispi yem değeri (NYD) üzerine fosfor dozu uygulamalarının etkisi önemli bulunmuş ve ortalama değerler Çizelge 6'da sunulmuştur. Oysa azot doz uygulamalarının incelenen her iki parametre üzerine herhangi bir istatistikî etkisinin olmadığı görülmüştür. Kaliteli bir yemde ADF oranının düşük olması arzu edilmektedir. Çizelge 6 incelendiğinde, en düşük ADF (%42.06) içeriğinin en düşük fosfor doz (P₀) uygulamasından, en yüksek oranının (%44.53) ise dekara 10 kg fosfor doz uygulamasından elde edildiği saptanmıştır. Bu, yüksek fosfor doz uygulamalarının bitkilerde daha kalın bir sap ve daha yüksek bir boylanmaya neden oluşturmasından kaynaklanmış olabilir. Çünkü hücre duvarı maddeleri olan selüloz ve lignin gibi yapısal karbonhidratlar yapraklara göre sap kısımlarında daha fazla bulunmaktadır (Kacar vd., 2006; Önal Aşçı ve Acar, 2018; Temel ve Keskin, 2020; Temel ve Keskin, 2022a). Mevcut çalışmada da artan fosfor doz uygulamalarına bağlı olarak sap kalınlıkları ve boylanmanın arttığı görülmüştür (Çizelge 2). Nitekim fosfor bitki gelişimini arttıran, vejetatif gelişmeyi teşvik eden ve bitki dokularını sağlamlaştıran bir besin elementidir (Kacar ve Katkat, 1999). Nispi yem değeri açısından değerlendirildiğinde en yüksek NYD en düşük fosfor dozu (P₀) uygulamasından, en düşük NYD ise dekara 10 kg fosfor dozu uygulamasından elde edilmiştir. Bunun, P₀ dozunda elde edilen otun NDF ve ADF oranlarının düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 5 ve Çizelge 6). Çünkü nispi yem değeri, yemin ADF ve NDF verileri 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.

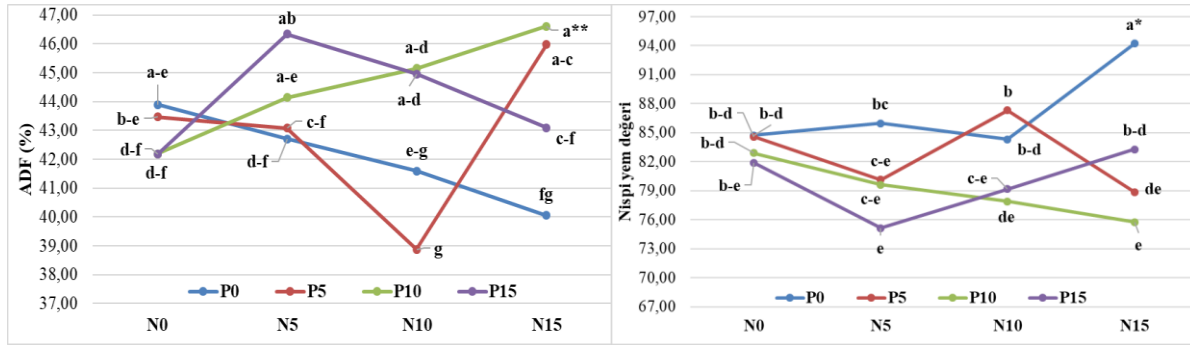
Çizelge 6. Azot ve fosfor doz uygulamalarından elde edilen ortalama asit deterjan lif içeriği ve nispi yem değeri.

Table 6. Mean acid detergent fibre content and relative feed value obtained from nitrogen and phosphorus dosing applications.

Dozlar	Asit deterjan lif içeriği (%)				N ortalama	Nispi yem değeri				N ortalama.
	P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅		P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	
N ₀	43.90	43.48	42.19	42.18	42.94	84.74	84.61	82.89	81.89	83.53
N ₅	42.71	43.08	44.15	46.34	44.07	85.97	80.16	79.64	75.15	80.23
N ₁₀	41.59	38.87	45.16	44.95	42.64	84.30	87.31	77.90	79.18	82.17
N ₁₅	40.05	45.98	46.61	43.09	43.94	94.22	78.85	75.77	83.30	83.03
P ortalama	42.06 c*	42.85 bc	44.53 a	44.14 ab		87.31 a**	82.73 b	79.05 c	79.88 bc	
LSD (0.05)	N: ö.d., P: 1.57, N x P: 3.13					N: ö.d., P: 3.43, N x P: 6.87				
V.K. (%)	4.33					5.01				

** ve *, farklı harflerle gösterilen değerler sırasıyla 0.01 ve 0.05 seviyesinde önemlidir, ö.d. ise önemsizdir. N: Azot, P: Fosfor. V.K.: Varyasyon katsayısı

Mevcut çalışmada ADF oranı üzerine azot x fosfor doz interaksiyonunun etkisi önemli bulunmuştur (Şekil 1). Buna göre en yüksek ADF içeriğinin N₁₅P₁₀ uygulamasından, en düşük oranın ise N₁₀P₅ uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir. Şekil 1 incelendiğinde, artan azot dozu uygulamasına paralel olarak P₀ fosfor dozunda ADF içeriği sürekli azalırken, P₁₀ fosfor dozunda ise sürekli bir artış görülmüştür. Oysa P₁₅ fosfor dozu uygulamasında bitkinin ADF içeriği önce artıp sonra azalırken, P₅ fosfor dozu uygulamasında ise tersi bir durum oluşmuştur.



** ve *, farklı harfleri takip eden çizimler sırasıyla %1 ve %5 seviyesinde önemlidir.

Şekil 1. ADF oranı ve nispi yem değeri üzerine azot x fosfor doz etkisinin etkisi.

Figure 1. The effect of nitrogen x phosphorus interaction on the ADF rate and relative feed value.

Azot x fosfor etkisini açısından önemli bulunan NYD değerlendirildiğinde, en yüksek nispi yem değeri N₁₅P₀ uygulamasından elde edilmiştir. Şekil 1 incelendiğinde, artan azot dozu uygulamasına bağlı olarak P₁₀ fosfor dozunda NYD sürekli azalırken, P₅ uygulamasında bitkinin NYD önce azalmış, sonra artmış ve daha sonra tekrardan düşüş göstermiştir. Oysa P₁₅ fosfor dozu uygulamasında ise bitkinin NYD'de önce azalma ve sonraki azot dozlarında ise artış görülmüştür. Azot ve fosfor dozu uygulamalarına bağlı olarak bitkilerin ADF oranı ve nispi yem değerlerinde görülen bu farklılıklar azot x fosfor etkisinin önemli çıkmasına neden olmuş olabilir.

SONUÇ

İğdır 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.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Makalenin yazarları arasında bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

YAZAR KATKISI

Çalışmanın planlanması, yürütülmesi ve yazımı danışman Prof. Dr. Süleyman TEMEL tarafından gerçekleştirilmiş ve Yüksek Lisans Öğrencisi Cihan ŞAHİN'nin katkıları olmuştur.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma İğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince desteklenmiş olup, projeye (ZİF0820Y08 no.lu) vermiş oldukları finansman katkılarında dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Acar, R., & 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., & Koç, N. (2017). Selvi sirkenin (*Atriplex nitens* Schkuhr) alternatif kullanım potansiyelinin araştırılması. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 6(2), 18-22.
- Acar, Z., Sabancı, C. O., Tan, M., Sancak, C., Kızılcımşek, M., Bilgili, U., Ayan, İ., Karagöz, A., Mut, H., Önal Aşçı, Ö., Başaran, U., Kır, B., Temel, S., Bengisu, Y., Ayşe, G., Kırbaş, R., & Pelen, M. A. (2015). *Yem bitkileri üretiminde değişimler ve yeni arayışlar*. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, Ankara.
- AOAC. (1997). *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists. 16. ed. 3. revision. Arlington, VA, USA.
- 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. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3040.2004.01194.x>.
- Ateş, E., & Tekeli, A. S. (2017). Farklı taban gübresi uygulamalarının yem bezelyesi (*Pisum arvense* L.)'nin ot verimi ve kalitesine etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 20(Özel Sayı), 13-16. <https://doi.org/10.18016/ksudobil.348886>.
- Ayub, M., Khalid, M., Tariq, M., Elahi, M., & Nadeem, M. A. (2012). Comparison of sorghum genotypes for forage production and quality. *Journal of Animal and Plant Science*, 22(3), 733-737.
- Bolat, İ., & Kara, Ö. (2017). Bitki besin elementleri: kaynakları, işlevleri, eksik ve fazlalıkları. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 19(1), 218-228. <https://doi.org/10.24011/barofd.251313>.
- Carlsson, R., Hanczakowski, P., & 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. [https://doi.org/10.1016/0377-8401\(84\)90039-7](https://doi.org/10.1016/0377-8401(84)90039-7).
- Colomb, B., Kınıry, R. J., & Debaeke, P. (2000). Effect of soil phosphorus on leaf development and senescence dynamics of field-grown maize. *Agronomy Journal*, 2, 428-435. <https://doi.org/10.2134/agronj2000.923428x>.
- Çelebi, R., Çelen, A. E., Çelebi, Ş. Z., & 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.
- Doudova, J., Douda, J., & Mandak, B. (2017). The complexity underlying invasiveness precludes the identification of invasive traits: A comparative study of invasive and non-invasive heterocarpic *Atriplex* congeners. *PLoS ONE*, 12(4), e0176455. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176455>.
- Dumanoğlu, Z., & 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. <https://doi.org/10.20289/zfdergi.439940>.
- Dursun, Ş., & Acar, R. (2015). Effect of different lead (Pb(NO₃)₂) dose applied on *Atriplex nitens* Schkuhr. seedling growth. *International Journal of Ecosystems and Ecology Sciences*, 5(4), 491-494.
- Erley, G. S., Kaul, H. P., Kruse, M., & Aufhammer, W. (2005). Yield and nitrogen utilization efficiency of the pseudocereals amaranth, quinoa, and buckwheat under differing nitrogen fertilization, *European Journal of Agronomy*, 22(1), 95-100. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2003.11.002>.
- Genç, N., & Acar, Z. (1999). Horoz ibiği (*Amaranthus sp.*)'nin azot ihtiyacının 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., & 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. <https://doi.org/10.20289/zfdergi.297899>.
- Gomaa, E. F. (2013). Effect of nitrogen, phosphorus and biofertilizers on quinoa plant. *Journal of Applied Sciences Research*, 9(8), 5210-5222.
- 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.
- 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.
- Kacar, B. (2012). *Toprak Analizleri*. Nobel Akademik Yayıncılık, Yayın No: 484, Ankara.

- Kacar, B., & 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. (2021). *Bitki Besleme*. Nobel Akademik Yayıncılık, 8. Baskı, s, 678, Ankara.
- Kacar, B., Katkat, V., & Öztürk, Ş. (2006). *Bitki Fizyolojisi (2. Baskı)*. Nobel Yayın Dağıtım, s, 563, Ankara.
- Karaca, S., & Çimrin, M. K. (2002). Adi fiğ (*Vicia sativa* L.)+Arpa (*Hordeum vulgare* L.) karışımında azot ve fosforlu gübrelemenin verim ve kaliteye etkileri. *Yüzcüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 12(1), 47-52.
- Keskin, B., & 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. <https://doi.org/10.30910/turkjans.1060028>.
- Keskin, B., Temel, S., Çakmakçı, S., & Tosun, R. (2021). Bazı *Amaranthus* spp. çeşitlerinin kurak ve sulu şartlardaki tohum verimleri ve verim unsurları üzerine araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 52(1), 11-17. <https://doi.org/10.17097/ataunizfd.715545>.
- 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.
- Kurgan, L. (2022). *Selvi sirkenin (Atriplex nitens Schkuhr) çimlenme özellikleri ile tuzluluk ve kuraklığa toleranslarının belirlenmesi*. [Yüksek lisans Tezi, Iğdır Üniversitesi].
- Mahmud, K., Ahmad, I., & 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 and Biology*, 5(1), 61-63.
- MGM. (2021). Başbakanlık DMİ Genel Müdürlüğü Meteoroloji Bültenleri, Ankara.
- Morrison, J. A. (2003). *Hay and Pasture Management*. Chapter 6. Illinois Agronomy Handbook. <http://extension.cropsciences.illinois.edu/handbook/pdfs/chapter06.pdf>. Erişim tarihi: 4 Mayıs 2020.
- Munra, D. B., & Small, E. (1997). *Atriplex (Garden orach) Vegetables of Canada*. NRC Research Press.
- Önal Aşçı, Ö., & Acar, Z. (2018). *Kaba Yemlerde Kalite*. Pozitif Matbaacılık ve Ambalaj Sanayi Ticaret Limited Şirketi, Ankara.
- Özdemir, S., Çarpıcı, E. B., & Aşık, B. B. (2019). Farklı azot dozlarının İtalyan çiminin (*Lolium multiflorum westerwoldicum* caramba) ot verimi ve kalitesi üzerine etkileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(1), 131-137. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.437556>.
- Özyazıcı, M. A., & Açıkbay, S. (2019). Koca fiğ (*Vicia narbonensis* L.) bitkisinde fosforlu gübre dozlarının ot ve tohum verimine etkisi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 17, 1031-1036. <https://doi.org/10.31590/ejosat.655253>.
- Özyazıcı, M. A., Açıkbay, S., & Turhan, M. (2020). Yemlik kolza (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg.) da bazı tarımsal özelliklerin azotlu gübrelemeye göre değişimi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 4(2), 387-404. <https://doi.org/10.46291/ISPECJASvol4iss2pp387-404>.
- Ragothama, K.G. (1999). Phosphate acquisition. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 50, 665-693. <https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.50.1.665>.
- Redzic, S. J. (2006). Wild edible plants and their traditional use in the human nutrition in Bosnia-Herzegovia. *Ecology of Food and Nutrition*, 45(6), 189-232. <https://doi.org/10.1080/03670240600648963>.
- Sheaffer, C. C., Peterson, M. A., Mccalin, M., Volene, J. J., Cherney, J. H., Johnson, K. D., Woodward, W. T., & Viands, D. R. (1995). *Acid Detergent Fiber, Neutral Detergent Fiber Concentration and Relative Feed Value*. North American Alfalfa Improvement Conference, Minneapolis.
- Tan, M., & Temel, S. (2012). *Alternatif Yem Bitkileri*. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Yayınları No: 246, Erzurum.
- Tan, M., & Temel, S. (2020). Doğu Anadolu'nun kuru şartlarında farklı kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) çeşitlerinin kaba yem üretimlerinin belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(3), 554-561. <https://doi.org/10.24180/ijaws.741652>.

- Temel, S., & Keskin, B. (2020). Effect of morphological components on the herbage yield and quality of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) grown in different dates. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 4(5), 533-542. <https://doi.org/10.3906/tar-1912-58>.
- Temel, S., & Keskin, B. (2022a). Determination of forage quality properties of plant parts in different amaranth varieties cultivated under irrigated and rainfed conditions. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 53 (2), 122-132. <https://doi.org/10.54614/AUAF.2022.1034402>.
- Temel, S., & Keskin, B. (2022b). Alternatif yem kaynağı olarak Selvi sirken bitkisinde farklı ekim ve hasat dönemlerinin ot verim ve bazı verim bileşenlerine etkisi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi* 8 (1), 92-107. <https://doi.org/10.24180/ijaws.1059666>.
- Temel, S., Keskin, B., Akbay Tohumcu, S., Tan, M., Ünal, M., & Yılmaz, I.H. (2017). Iğdır İli Çayır Mera Bitkileri Kılavuzu. *Öncü Basım Yayım Tanıtım Ltd. Şti.*, I.Baskı. 232, ISBN: 978-605-9028-57-8.
- Temel, S., Keskin, B., Çakmakçı, S., & Tosun, R. (2020). Sulu ve kuru koşullarda farklı amarant türlerine ait çeşitlerin ot verim performanslarının belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(3), 615-624. <https://doi.org/10.24180/ijaws.788719>.
- Temel, S., & Şurgun, N. (2019). Farklı dozlarda uygulanan azot ve fosforlu gübrelemenin kinoanın ot verimi ve kalitesine etkisi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitü Dergisi*, 9(3), 1785-1796. <https://doi.org/10.21597/jist.581836>.
- Temel, S., & Tan, M. (2020). Kuru koşullarda yetiştirilen farklı kinoa çeşitlerinin kaba yem kalite özellikleri açısından değerlendirilmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(2), 347-354. <https://doi.org/10.24180/ijaws.735557>.
- Temel, S., & Yolcu, S. (2020). The effect of different sowing time and harvesting stages on the herbage yield and quality of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Turkish Journal of Field Crops*, 25(1), 41-49. <https://doi.org/10.17557/tjfc.737503>.
- 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. <https://doi.org/10.1046/j.1469-8137.2003.00695.x>.
- Van Soest, P. J., Robertson, J. D., & Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fibre, neutral detergent fibre and non-starch polysaccharides in relation to animals nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74, 3583-3597. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2).
- Yolcu, H., & Tan, M. (2008). Ülkemiz yem bitkileri tarımına genel bir bakış. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(3), 303-312. https://doi.org/10.1501/Tarimbil_0000001043.
- Yun, S. J., & Kaeppler, S. M. (2001). Induction of maize acid phosphatase activity under phosphorus starvation. *Plant Soil*, 237: 109-115.