



Konya Koşullarında Farklı Azot ve Fosfor Uygulamalarının Macar Fiği + Arpa Karışımının Ot Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Ömer Faruk Kökcüler^{1*}, Mevlüt Türk¹

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta, Türkiye

*Sorumlu yazar: omerfaruk.32@hotmail.com

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi: 06/03/2024

Kabul tarihi: 02/05/2024

Anahtar Kelimeler: ADF, Arpa, Azot, Fosfor, Macar fiği, Kuru ot verimi

DOI: 10.55979/tjse.1447792

ÖZET

Bu çalışma, farklı azotlu ve fosforlu gübre dozlarının Macar fiği+arpa karışımının ot verimi ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2022-2023 ürün döneminde Konya'da yürütülmüştür. Çalışma, tesadüf blokları deneme deseninde faktöriyel düzenlemeye göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede beş farklı azot dozu (0, 3, 6, 9 ve 12 kg/da) ve dört farklı fosfor (P_2O_5) dozu (0, 4, 8 ve 12 kg/da) uygulanmıştır. Araştırmada bitki boyu, kuru ot verimi, ham protein oranı, ham protein verimi, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), toplam sindirilebilir besin maddesi (TSBM) ve nispi yem değerleri (NYD) incelenmiştir. Gübre dozları arttıkça bitki boyu, kuru ot verimi, ham protein oranı, ham protein verimi, toplam sindirilebilir besin maddesi ve nispi yem değeri önemli artışlar gösterirken, ADF ve NDF oranları azalmıştır. En yüksek kuru ot verimleri 887.4 ve 931.6 kg/da ile 12 kg/da azot x 8 kg/da fosfor ve 12 kg/da azot x 12 kg/da fosfor uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Sonuç olarak; Konya ve benzeri ekolojik koşullarda Macar fiği + arpa karışımında yüksek verimli ve kaliteli ot üretimi için 12 kg/da N + 8 kg/da P_2O_5 gübre dozları önerilebilir.

Determination of the Effects of Different Nitrogen and Phosphorus Doses on the Hay Yield and Quality of Hungarian Vetch+Barley Mixture in Konya Conditions

ARTICLE INFO

Received: 06/03/2024

Accepted: 02/05/2024

Keywords: ADF, Barley, Nitrogen, Phosphorus, Hungarian vetch, Hay yield

DOI: 10.55979/tjse.1447792

ABSTRACT

This study was conducted in Konya during the 2022-2023 growing period to determine the effects of different nitrogen and phosphorus doses on the yield and quality of the Hungarian vetch + barley mixture. The study was conducted with three replications according to randomized blocks design with factorial arrangement. In the study, five different nitrogen doses (0, 3, 6, 9, and 12 kg da⁻¹) and four different phosphorus doses (0, 4, 8, and 12 kg da⁻¹) were applied. The research examined plant height, hay yield, crude protein ratio, crude protein yield, acid detergent fiber (ADF) ratio, neutral detergent fiber (NDF) ratio, total digestible nutrients (TDN) and relative feed values (RFV). As fertilizer doses increased, plant height, hay yield, crude protein ratio, crude protein yield, total digestible nutrients and relative feed values increased significantly, while ADF and NDF ratios decreased. The highest hay yield was found as 887.4 and 931.6 kg da⁻¹ and were obtained from the plots where 12 kg da⁻¹ nitrogen x 8 kg da⁻¹ phosphorus and 12 kg da⁻¹ nitrogen x 12 kg da⁻¹ phosphorus were applied respectively. In conclusion; in Konya and similar ecological conditions, 12 kg da⁻¹ N + 8 kg da⁻¹ P_2O_5 fertilizer doses can be recommended for high-yield and quality forage production in Hungarian vetch + barley mixture.

1. Giriş

Türkiye'de 2019 yılı verilerine göre hayvan birimi (HB) cinsinden 18.7 milyon hayvan varlığı ve bunun için de 95.6 milyon ton kaba yem ihtiyacı tespit edilmesine karşın; aynı yıl kaliteli kaba yem üretimi 67.2 milyon ton gerçekleştiğinden, kaliteli kaba yem açığı yaklaşık 30 milyon ton olduğu tespit edilmiştir (Özkan, 2020). Hayvansal ürün ihtiyacının karşılanması, hayvan sayısının artırılması ve hayvan ıslahında üstün özelliklere sahip hayvan ırklarının geliştirilmesi, ayrıca verimde devamlılığı sağlayan ucuz ve kaliteli yemin üretilmesi gerekmektedir (Gül, 2022). Kaba yem ihtiyacının karşılanması için yem bitkilerinin üretim alanları artırılmalı, yem bitkileri desteği birim fiyatlarının gözden geçirilmesi gerekmektedir (Ken & Semerci, 2023). Türkiye'de hayvan beslemede genellikle doğal çayırmalar, bitki artıkları, anız ve saman gibi kalitesi oldukça

düşük yemler kullanılmaktadır. Ancak yem temin etmenin en etkin ve ekonomik yolu; şüphesiz yem bitkileri tarımı yapmaktır (Kuşvuran vd., 2011).

Yem bitkileri tarımında da karışımlara geniş yer verilmektedir (Açıkgöz, 1991). Birim alandan elde edilen verim ve kaliteyi artırmak amacıyla yem bitkileri tarımında birçok karışık ekim sistemi uygulanmaktadır. Baklagil yem bitkileri ile tahılların karışım halinde ekimi de giderek artmaktadır (Demirhan, 2022). Buğdaygillerle yapılan karışımda Macar fiği yaprak uçlarındaki sülükleri ile dik gelişen tahıllara sarılarak yatmaya karşı direnç kazanmakta, bu sayede hasat işlemleri kolaylaşmakta, verim ve kalite kayıpları da azalmaktadır. Diğer yandan farklı yaprak anatomileri sayesinde ışığı daha iyi kullanmakta ve bu sayede yalın ekime göre verim daha yüksek olabilmektedir. Ancak Macar fiği için en uygun

biçim zamanında, tahılların da yem değerinin iyi olması gerekmektedir.

Baklagil ve tahıl karışımlarından daha fazla verim elde etmek için ek olarak gübre uygulaması düşünülmelidir (Demirhan, 2022). Yem bitkilerinde gübreleme hem verimi hem de ürün kalitesini artıran bir uygulama olmasına karşın; ülkemizde yem bitkilerinde gübre kullanımı yaygın değildir. Bunun yanı sıra gübrenin kullanıldığı alanlarda yapılan gübreleme çalışmaları ya yetersiz ya da yanlış uygulamalar söz konusudur. Oysa ekim öncesi toprak analizleri mutlaka yapılmalı ve ihtiyaç duyulan besin elementleri gübre olarak verilmelidir (Yolcu & Tan, 2008).

Macar fiği ve arpa bitkisinin gübre ihtiyaçlarının birbirinden farklı olduğu bilinmektedir. Karışık ekilen yem bitkilerinde uygulanacak gübre dozları ile ilgili çalışmalar mevcut olmakla birlikte yeterli değildir. Bu çalışma, Konya koşullarında Macar fiği ve arpa karışık ekiminde en uygun azot ve fosfor dozlarını belirleyerek, çiftçilere en yüksek verimi en ekonomik şekilde elde etme konusunda yol göstermeyi amaçlamaktadır.

2. Materyal ve Metot

Bu çalışma 2022-2023 ürün döneminde Konya İli Çumra İlçesinde yürütülmüştür. Araştırmada, bitki materyali olarak Konya Büyükşehir Belediyesi Tarımsal Destekleme Şube Müdürlüğünden temin edilen Anadolu Pembesi-2002 Macar fiğ çeşidi ile Çumra İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğünden temin edilen Finola arpa çeşidi kullanılmıştır. Denemenin yürütüldüğü 2022-2023 yılında ortalama sıcaklık değerlerinin (8.8 °C) uzun yıllar sıcaklık ortalamasından (7.8 °C) yüksek, nispi nem miktarının (%68) uzun yıllar ortalamasından (%66.3) yüksek ve yağış miktarının (260.4 mm) uzun yıllar ortalamasından (275.8 mm) düşük olduğu belirlenmiştir Ekimden hasada nasıl iklim hüküm sürdü yazılmalı. Deneme alanının toprağı tekstür bakımından killi-tınlı, kireç içeriğince zengin (%19.09), organik maddece fakir (%1.12), pH'sı 7.5, fosfor bakımından fakir (15.5 mg/kg) ve potasyum bakımından zengin olduğu (185.2 mg/kg) belirlenmiştir.

Deneme, "Tesadüf Bloklarında Faktöriyel Deneme Deseni"ne göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Çalışmada beş farklı azot dozu (0, 3, 6, 9 ve 12 N kg/da) ve dört farklı fosfor dozu (0, 4, 8, 12 P₂O₅kg/da) kullanılmıştır. Azot kaynağı olarak %33'lük amonyum nitrat, fosfor kaynağı olarak %42'lik triple süper fosfat gübresi kullanılmıştır. Denemede fosforlu gübre dozları ekimle birlikte, azotlu gübre dozlarının ise yarısı ekim ile diğer yarısı da arpanın kardeşlenme döneminde uygulanmıştır (Yalçın, 2019). Her parsel 25 cm sıra aralığında ve 6 sıradan oluşmuştur. Parsel eni 1.5 m, uzunluğu 4 m olup, toplam parsel alanı 6 m² (4 m x 1.5 m)'dir. Parseller arasında 1 m, bloklar arasında 2 m boşluk bırakılmıştır. Toplam deneme alanı 784 m² olmuştur. Ekim 10 Kasım 2022 tarihinde elle yapılmıştır. Denemede karışım oranları %70 Macar fiği + %30 arpa olarak ayarlanmış, Macar fiği için 10 kg/da, arpa için ise 22 kg/da üzerinden tohumluk hesabı yapılmıştır. Deneme

alanında yabancı ot mücadelesi parsel içinde elle, parsel ve blok aralarında ise çapa makinası ile yapılmıştır. Denemede, ot hasadı Macar fiği bitkisinin tam çiçeklenme dönemi esas alınarak 1 Haziran 2023 tarihinde orak ile yapılmıştır.

Araştırmada bitki boyu, kuru ot verimi, ham protein oranı, ham protein verimi, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), toplam sindirilebilir besin maddesi ve nispi yem değerleri incelenmiştir. Her parseldeki 6 sıranın iki kenar sırası ve parsel başlarından 50'şer cm'lik kısımları kenar tesiri olarak atılmış, geriye kalan 3 m²'lik alan orakla biçilip tartılmış ve dekara oranlanarak yeşil ot verimi belirlenmiştir (Anonim, 2018). Her parselden rastgele alınan yaklaşık 500 g'lık yaş ot örnekleri 70 °C'de ağırlıkları sabitleşinceye kadar kurutulduktan sonra, oranlamak suretiyle % olarak kuru ot oranları bulunmuştur. Her parselin yeşil ot verimleri ile kuru ot oranlarının çarpılmasıyla kuru ot verimleri hesaplanmıştır (Sleugh vd., 2000). Örnekler kurutulup öğütüldükten sonra Kjeldahl metoduna göre azot analizi yapılmış, elde edilen azot oranları 6.25 katsayısı ile çarpılarak ham protein oranları bulunmuştur (Shenk & Barnes, 1985; Sarıççek, 1995). Hesaplanan ham protein oranları ile kuru ot verimlerinin çarpımı sonucu ham protein verimleri elde edilmiştir. ADF ve NDF analizleri Fiber Analizer cihazı yardımıyla ANKOM teknolojisinin bildirdiği esaslara göre yapılmıştır (Ankom, 2017). Toplam sindirilebilir besin değeri, kuru madde tüketimi, sindirilebilir kuru madde oranları, nispi yem değerleri aşağıda belirtilen Denklem (1-4)'den yararlanılarak belirlenmiştir (Horrocs & Vallentine, 1999; Morrison, 2003).

$$TSBM = (-1.291 \times ADF) + 101.35 \quad (1)$$

$$\% KMT = 120/NDF \quad (2)$$

$$\% SKM = 88.9 - (0.779 \times \% ADF) \quad (3)$$

$$NYD = SKM \times KMT / 1.29 \quad (4)$$

TSBM: Toplam sindirilebilir besin maddesi, KMT: Kuru madde tüketimi, SKM: Sindirilebilir kuru madde, NYD: Nispi yem değeridir.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler, SAS istatistik programında tesadüf blokları deneme deseninde faktöriyel düzenlemeye göre varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testine göre değerlendirilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmadan elden edilen verilere ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre, azot dozları, fosfor dozları ve azot x fosfor interaksyonu çalışmada incelenen tüm özellikler üzerine istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli etki yapmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Varyans analiz sonuçları
Table 1. Results of variance analysis

Varyasyon Kaynakları	SD	Arpa Bitki Boyu	Fiğ Bitki Boyu	Kuru Ot Verimi	Ham Protein Oranı	Ham Protein Verimi	NDF	ADF	TSBM	NYD
Blok	2	16.75	18.00	880	0.07	5.42	0.07	0.11	0.17	0.98
Azot Dozları	4	715.22**	218.86**	31682**	11.04**	2101.43**	74.84**	8.49**	14.17**	915.58**
Fosfor Dozları	3	143.68**	146.30**	10527**	1.71**	441.90**	7.19**	2.47**	4.13**	99.66**
N x P İnter.	12	70.01**	14.52**	7500**	0.08**	81.55**	1.08**	0.50**	0.84**	13.33**
Hata	38	4.63	5.00	767	0.02	10.42	0.37	0.12	0.20	3.35

** : %1 olasılık düzeyinde önemli, SD: Serbestlik derecesi, TSBM: Toplam sindirilebilir besi maddesi, NYD: Nispi yem değeri

Arpada bitki boyu değerleri incelendiğinde artan azot dozlarının bitki boyunu arttırdığı, en kısa boylu bitkilerin 94.3 cm ile azotsuz parsellerde, en uzun bitkilerin ise 114.3 cm ile 12 kg/da N uygulamasında elde edildiği görülmektedir. Fosfor dozları da arpada bitki boyunu önemli derecede etkilemiş, en düşük bitki boyu 102.0 cm ile fosfor uygulanmayan parsellerde elde edilirken, en yüksek bitki boyları 108.7 ve 108.4 cm ile 12 ve 8 kg/da P₂O₅ dozlarında elde edilmiştir (Çizelge 2). Azot

dozlarının arpada bitki boyu üzerine etkisi fosfor dozlarına göre farklılık gösterdiği için azot x fosfor interaksyonu istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Arpada bitki boyu bakımından fosfor uygulanmayan parsellerde 9 ve 12 kg/da N dozları arasında önemli farklılık çıkmamış, fosfor uygulanan parsellerde ise bu iki azot dozu arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Bu durum interaksyonun önemli çıkma sebeplerinden biri olarak gösterilebilir.

Çizelge 2. Farklı azotlu ve fosforlu gübre dozlarında Macar fiği + arpa karışımında yer alan arpa bitkisine ait ortalama bitki boyu değerleri (cm)

Table 2. Average plant height values of barley in Hungarian vetch + barley mixture at different nitrogen and phosphorus doses (cm)

Fosfor Dozları (kg/da)	Azot Dozları (kg/da)					Ort.
	0	3	6	9	12	
0	77.2 I	103.4 I-j	107.1 e-h	111.1 b-d	111.1 b-d	102.0 C
4	97.8 k	103.8 h-j	107.0 e-h	110.2 b-d	115.8 a	106.9 B
8	101.5 j	105.2 g-i	107.7 d-g	112.5 ab	114.9 a	108.4 AB
12	100.8 jk	106.1 f-i	108.8 c-f	112.3 bc	115.3 a	108.7 A
Ort.	94.3E	104.6D	107.6C	111.5B	114.3A	

LSD_{azot}: 1.78, LSD_{fosfor}: 1.59, LSD_{azotxfosfor}: 3.56

Artan azot ve fosfor dozlarına bağlı olarak arpada bitki boyu artmıştır. Fiğ + tahıl karışımı ile ilgili olarak yapılan çalışmaların büyük bölümünde benzer sonuçlar elde edilmiştir. Tüylü fiğ-arpa (Çimrin vd., 2001), yaygın fiğ-arpa (Karaca, 2001), fiğ-tritikale (Güneş, 2013; Yörük, 2019) karışımlarında yapılan gübreleme çalışmalarında azotlu gübre dozu arttıkça arpada bitki boyunun uzadığı belirlenmiştir. Fosforlu gübre uygulamalarında ise farklı sonuçlar elde edilmiştir. Güneş (2013), artan fosfor dozlarının karışımdaki tritikale boyunu arttırdığını ifade ederken, Cömert (2014) ve Yörük (2019) fiğ-tritikale, Çimrin vd. (2001) tüylü fiğ-arpa, Karaca (2001) fiğ-arpa karışımlarında yaptıkları çalışmalarda fosfor dozlarının karışımdaki tahılın bitki boyu üzerine etkilerini istatistiki olarak önemsiz bulduklarını ifade etmişlerdir. Mevcut çalışmada elde edilen sonuçlar Güneş (2013)'in elde ettiği sonuçlarla benzerlik gösterirken, Cömert (2014), Yörük (2019), Çimrin vd. (2001) ve Karaca (2001)'nin sonuçlarıyla farklılık göstermiştir. Fosfor bitkilerde azot

kullanımını teşvik ettiği için fosfor verilen parsellerde azota daha yüksek tepki kaydedilmiştir. Bu durum bitki boyu yönünden interaksyonun önemli çıkmasında etkili olmuştur.

Macar fiğinde bitki boyu değerleri incelendiğinde, artan azot dozlarının bitki boyunu arttırdığı, en kısa boylu bitkilerin 84.3 cm ile azotsuz parsellerde, en uzun bitkilerin ise 94.3, 93.9 ve 93.2 cm ile 12, 9 ve 6 kg/da N uygulamalarından elde edildiği görülmektedir. Fosfor dozları da Macar fiğinde bitki boyunu önemli derecede etkilemiş, en düşük bitki boyu 86.6 cm ile fosfor uygulanmayan parsellerde elde edilirken, en yüksek bitki boyları 93.3 ve 93.1 cm ile 12 ve 8 kg/da P₂O₅ dozlarında elde edilmiştir. Azot dozlarının Macar fiğinde bitki boyu üzerine etkisi fosfor dozlarına göre farklılık gösterdiği için azot x fosfor interaksyonu istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3. Farklı fosforlu ve azotlu gübre dozlarında Macar fiği + arpa karışımında yer alan Macar fiği ait ortalama bitki boyu değerleri (cm)

Table 3. Average plant height values of Hungarian vetch in Hungarian vetch + barley mixture at different nitrogen and phosphorus doses (cm)

Fosfor Dozları (kg/da)	Azot Dozları (kg/da)					Ort.
	0	3	6	9	12	
0	75.9 g	87.6 ef	91.3 b-d	90.8 b-e	87.4 ef	86.6 C
4	84.3 f	88.4 de	91.3 b-d	93.9 a-c	95.9 a	90.7 B
8	89.4 de	90.3 c-e	94.2 ab	95.6 a	96.0 a	93.1 A
12	87.5 ef	90.0 de	95.8 a	96.9 a	96.3 a	93.3 A
Ort.	84.3 C	89.1 B	93.2 A	93.9 A	94.3 A	

LSDazot: 1.85, LSDfosfor: 1.65, LSDazotxfosfor: 3.70

Artan azot ve fosfor dozlarına bağlı olarak Macar fiğinde bitki boyu azotun 6 kg/da dozunda ve fosforun 8 kg/da dozundan itibaren istatistiksel olarak en yüksek değerlere ulaşmıştır. Fiğ - tahıl karışımlarında yapılan azotlu gübreleme çalışmalarında benzer sonuçlar elde edilmiştir. Çimrin vd. (2001) tüylü fiğ-arpa, Karaca (2001) fiğ-arpa karışımlarında azotlu gübre dozu arttıkça fiğde bitki boyunun arttığını, Öztürk (1996) adi fiğ-arpa karışımında azotlu gübre uygulamasının başlangıçta bitki boyunu olumsuz yönde etkilediğini, ancak artan azot dozlarında bitki boyunun tekrar artış gösterdiğini, Güneş (2013) ve Yörük (2019) adi fiğ-tritikale karışımında artan azotlu gübrelemenin fiğ bitkisinde bitki boyunu 9 kg/da N ve 6 kg/da N uygulamasına kadar artırdığını bildirmiştir. Cömert (2014) fiğ-tritikale karışımında fosfor dozlarının etkisini incelemiş ve artan fosfor dozlarıyla birlikte fiğ boyunun uzadığını bildirmiş olup, elde ettiğimiz sonuç ile benzerlik göstermektedir.

Ortalama kuru ot verimleri incelendiğinde artan azot dozlarının verimi arttırdığı, çalışmada en düşük kuru ot veriminin 749.9 kg/da ile azotsuz parsellerde, en yüksek kuru ot veriminin ise 883.5 kg/da ve 862.7 kg/da ile 12

kg/da ve 9 kg/da N uygulamalarında elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4). Fosfor dozları bakımından iki farklı istatistiki grup oluşmuş, fosfor uygulanmayan parsellerde düşük kuru ot verimi belirlenirken, fosfor uygulanan parsellerin hepsi daha yüksek kuru ot verimine sahip olup aynı istatistiki grupta yer almışlardır. Fosfor uygulanmayan parsellerde 0 ve 3 kg/da azot dozları arasında istatistiki olarak önemli farklılık varken, fosfor uygulanan parsellerde bu iki azot dozu istatistiki olarak aynı grupta yer almışlardır. Ayrıca, 12 kg/da fosfor uygulamasında 9 ve 12 kg/da azot dozları arasında önemli farklılık ortaya çıkarken, diğer fosfor dozlarında bu iki azot dozunun aynı istatistiki grupta yer alması, azot x fosfor interaksiyonunun istatistiki olarak önemli çıkmasına neden olmuştur. İnteraksiyon verilerine göre; en düşük kuru ot verimi 588.5 kg/da ile kontrol parselinde belirlenirken, en yüksek kuru ot verimi; 931.6 kg/da ile 12 kg/da N x 12 kg/da P₂O₅ ve 887.4 kg/da ile 8 kg/da P₂O₅ x 12 kg/da N interaksiyonlarından elde edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Farklı fosforlu ve azotlu gübre dozlarında yetiştirilen Macar fiği + arpa karışımının kuru ot verimleri (kg/da)

Table 4. Average hay yields in Hungarian vetch - barley mixture grown with different nitrogen and phosphorus fertilizer doses (kg da⁻¹)

Fosfor Dozları (kg/da)	Azot Dozları (kg/da)					Ort.
	0	3	6	9	12	
0	588.5 h	805.8 fg	829.4 d-g	884.5 bc	860.9 b-d	793.8B
4	810.3 e-g	825.0 d-g	841.0 c-g	860.9 b-d	854.0 b-e	838.3 A
8	798.9 g	837.4 d-g	866.5 b-d	859.0 b-d	887.4 ab	849.8 A
12	801.7 fg	825.6 d-g	840.0 c-g	846.5 b-f	931.6 a	849.1 A
Ort.	749.9 D	823.4 C	844.2 BC	862.7 AB	883.5 A	

LSDazot: 22.89, LSDfosfor: 20.48, LSDazotxfosfor: 45.78

Mevcut çalışmada artan azot uygulamaları karışımların kuru ot veriminde olumlu etki yaratmış ve bu etki 9 kg/da N dozuna kadar devam etmiştir. Elde edilen bu sonuçlar, karışımlar üzerine yapılan azotlu gübreleme çalışmalarından bazıları ile benzerlik, bazıları ile de farklılık göstermiştir. Karaca (2001), adi fiğ-arpa, Çimrin vd. (2001) tüylü fiğ-arpa, Öztürk (1996) fiğ-arpa karışımlarında artan azotlu gübre uygulamalarının kuru ot verimini olumlu yönde etkilediklerini bildirmişlerdir. Buna karşılık, Korkmaz (2016) adi fiğ-arpa karışımında azotlu gübrelemenin kuru ot verimini olumsuz yönde etkilediğini ve en yüksek kuru ot veriminin azot uygulanmayan parsellerden elde edildiğini bildirmiştir.

Fiğ-tahıl karışımlarında yapılan fosforlu gübre çalışmalarında genel olarak fosforlu gübrelemenin kuru ot verimini artırdığı birçok araştırmacı tarafından da tespit edilmiştir (Öztürk, 1996; Çimrin vd., 2001). Ancak bazı araştırmacılar ise fosforlu gübre uygulamasının kuru ot verimini etkilemediğini bildirmişlerdir (Karaca, 2001; Cömert, 2014; Korkmaz, 2016).

Çizelge 5'te verilen ortalama değerler incelendiğinde, azot dozları arttıkça ham protein oranının arttığı, azotsuz parsellerde %9.9 olan oranın 12 kg/da azot uygulamasında %12.1'e çıktığı görülmektedir. Karaca (2001) ve Öztürk (1996) adi fiğ-arpa, Yörük (2019) fiğ-

tritikle karışımında azotlu gübrelemenin karışımın ham protein oranını olumlu etkilediğini ve azot dozu arttıkça ham protein oranının arttığını bildirmişlerdir. Buna karşılık Çimrin vd. (2001) tüylü fiğ-arpa ve Bayram (1998) adi fiğ-yulaf karışımlarında artan azot dozlarının karışımın ham protein oranını etkilemediğini rapor etmişlerdir. Denemede artan fosfor dozları ham protein oranını 8 kg/da P₂O₅ uygulamasına kadar olumlu etki yaratmış ve karışımın ham protein oranını arttırmıştır. En

düşük ham protein oranı fosfor uygulanmayan parsellerden, en yüksek ham protein oranı ise 8 ve 12 kg/da P₂O₅ uygulamalarından elde edilmiştir. Yörük (2019), fosfor dozlarının ham protein oranına olumlu etki yarattığını ve karışımın ham protein oranının arttığını bildirirken; Öztürk (1996) ile Çimrin vd. (2001) yaptıkları çalışmalar sonucunda fosforlu gübrelemenin karışımların ham protein oranını etkilemediğini ifade etmişlerdir.

Çizelge 5. Farklı fosforlu ve azotlu gübre dozlarında yetiştirilen Macar fiği + arpa karışımının ham protein oranları (%)
Table 5. Average crude protein ratios in Hungarian vetch + barley mixture grown with different nitrogen and phosphorus fertilizer doses (%)

Fosfor Dozları (kg/da)	Azot Dozları (kg/da)					Ort.
	0	3	6	9	12	
0	9.5 l	9.9 jk	11.0 f	11.5 de	11.5 de	10.7 C
4	9.8 k	10.4 h	11.8 cd	11.9 bc	12.0 bc	11.2 B
8	10.4 hı	10.7 fg	11.6 de	12.2 b	12.6 a	11.5 A
12	10.1 ij	10.6 gh	11.4 e	12.0 bc	12.4 a	11.3 A
Ort.	9.9 E	10.4 D	11.4 C	11.9 B	12.1 A	

LSD_{azot}: 0.13, LSD_{fosfor}: 0.20, LSD_{azotxfosfor}: 0.26

Azot dozlarının ham protein oranı üzerine etkisi fosfor dozlarına göre farklılık gösterdiği için azot x fosfor interaksyonu istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ham protein oranları bakımından 0 ve 4 kg/da P₂O₅ uygulanan parsellerde 9 ve 12 kg/da N dozları arasında önemli farklılık çıkmamış, diğer fosfor uygulanan parsellerde ise bu iki azot dozu arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Bu durum interaksyonun önemli çıkma sebeplerinden biri olarak gösterilebilir. En yüksek ham protein oranları 8 ve 12 kg/da P₂O₅ ile 12 kg/da N (%12.6 ve %12.4) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 5). Yörük (2019), adi fiğ-tritikale karışımında yaptığı

çalışmada azot x fosfor interaksyonunun ham protein oranı üzerine etkisini önemli bulmuştur. Çimrin vd. (2001), tüylü fiğ-arpa ve Öztürk (1996) fiğ-arpa karışımında yaptıkları çalışmalarda ise azot x fosfor interaksyonunun ham protein oranını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Azot dozlarına bağlı olarak en düşük ham protein verimi 74.7 kg/da ile azot uygulanmayan parselde, en yüksek ham protein verimi 107.3 kg/da ile 12 kg/da N dozu uygulanan parselden elde edilmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Farklı fosforlu ve azotlu gübre dozlarında yetiştirilen Macar fiği + arpa karışımının ham protein verimleri (kg/da)

Table 6. Average crude protein yields in Hungarian vetch + barley mixture grown with different nitrogen and phosphorus fertilizer doses (kg da⁻¹)

Fosfor Dozları (kg/da)	Azot Dozları (kg/da)					Ort.
	0	3	6	9	12	
0	55.9 ı	80.0 h	90.9 de	102.1 b	99.2 bc	85.6 C
4	79.1 h	85.6 e-g	99.1 bc	102.8 b	102.7 b	93.9 B
8	82.7 f-h	89.7 e	100.7 bc	104.4 b	111.5 a	97.8 A
12	81.0 gh	87.4 ef	95.5 cd	101.7 b	115.9 a	96.3 A
Ort.	74.7 E	85.7 D	96.5 C	102.7 B	107.3 A	

LSD_{azot}: 2.67, LSD_{fosfor}: 2.39, LSD_{azotxfosfor}: 5.34

Yörük (2019) adi fiğ-tritikale, Öztürk (1996) fiğ-arpa karışımında yaptıkları çalışmalarda azotlu gübrelemenin ham protein verimini arttırdığını tespit etmişlerdir. Öte yandan Kökten vd. (2005) fiğ-tritikale karışımında azot dozları arasındaki farklılıkların önemli olmadığını bildirmişlerdir. Fosfor dozlarına bağlı olarak en düşük ham protein verimi 85.6 kg/da ile fosfor uygulanmayan parselde, en yüksek ham protein verimi 97.8 kg/da ve 96.3 kg/da ile 8 ve 12 kg/da P₂O₅ dozu uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Yörük (2019) adi fiğ-tritikale, Öztürk (1996) fiğ-arpa karışımında yaptıkları çalışmalarda fosfor uygulamalarının ham protein verimini

arttırdığını bildirmişlerdir. Buna karşın; Cömert (2014) fiğ-tritikale karışımında fosforlu gübrelemenin ham protein verimini etkilemediğini bildirmiştir. Ham protein verimleri bakımından 0 ve 4 kg/da P₂O₅ uygulanan parsellerde 9 ve 12 kg/da N dozları arasında önemli farklılık çıkmamış, diğer fosfor uygulanan parsellerde ise bu iki azot dozu arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Bu durum ham protein verimi bakımından azot x fosfor interaksyonunun istatistiki olarak önemli çıkmasına neden olmuştur.

Varyans analizi sonuçlarına göre, karışımların NDF oranı üzerine; azot, fosfor ve azot x fosfor interaksyonunun etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Azot dozlarındaki artışlar ADF oranında olduğu gibi NDF oranında da azalmaya neden olmuş, azotsuz parsellerde %49.1 olan NDF oranı 12 kg/da N uygulanan parsellerde %42.6'ya düşmüştür. Fosfor dozlarının NDF oranı üzerine etkisi de önemli bulunmuş, en düşük NDF oranı %46.1 ile 12 kg/da P₂O₅ uygulamasından, en yüksek NDF oranı ise %47.7 ile fosforlu gübre uygulanmayan

parsellerden elde edilmiştir. Azot dozlarının NDF oranı üzerine etkisi fosfor dozlarına göre farklılık gösterdiği için azot x fosfor interaksyonu istatistiki olarak önemli bulunmuştur. NDF oranları bakımından 0 ve 4 kg/da P₂O₅ uygulanan parsellerde 6 ve 9 kg/da N dozları arasında önemli farklılık çıkmamış, diğer fosfor uygulanan parsellerde ise bu iki azot dozu arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Bu durumun interaksyonun önemli çıkma sebeplerinden biri olarak gösterilebilir.

Çizelge 7. Farklı fosforlu ve azotlu gübre dozlarında yetiştirilen Macar fiği + arpa karışımının NDF oranları (%)

Table 7. Average NDF ratios in Hungarian vetch + barley mixture grown with different nitrogen and phosphorus fertilizer doses (%)

Fosfor Dozları (kg/da)	Azot Dozları (kg/da)					
	0	3	6	9	12	Ort.
0	50.2 a	48.7 b	48.1 b-d	47.7 b-d	43.7 g	47.7 A
4	49.8 a	48.4 bc	46.4 ef	46.2 ef	42.7 h	46.7 B
8	48.7 b	48.2 bc	47.5 cd	46.1 f	41.4 ı	46.4 BC
12	47.7 b-d	47.1 de	47.2 de	45.8 f	42.6 h	46.1 C
Ort.	49.1 A	48.1 B	47.3 C	46.5 D	42.6 E	

LSDazot: 0.50, LSDfosfor: 0.45, LSDazotxfosfor: 1.01

Yemlerde NDF oranının düşük olması yemin hayvanlar tarafından daha fazla tüketilebilmesi anlamına gelmekte olup, yem kuru madde tüketim (KMT) miktarını artırmaktadır (Lacefield, 1988; Schroder, 1994). Yörük (2019)'un Bursa ekolojik koşullarında adi fiğ-tritikale karışımı ile yaptığı çalışmada azot ve fosforlu gübre uygulamalarının karışımın NDF oranları üzerine etkileri istatistiki anlamda önemsiz çıktığını bildirmiştir. Macar fiğinde farklı buğdaygillerle yapılan karışımların NDF oranlarını; Yolcu vd. (2009), Macar fiği-arpa karışımlarında %57.7, Aksoy & Nursoy (2010) %50 Macar fiği-buğday karışımında %36.5-57.6, Balabanlı vd. (2010) Macar fiği-yulaf karışımında %54.8, Kuşvuran vd. (2014) Macar fiği-italyan çimi karışımında %52.2, Yıldırım & Özaslan-Parlak (2016) Macar fiği-tritikale karışımında %52.6, Gülümser vd. (2017) %58.9-62.7, Kandış (2019) Macar fiği-italyan çiminin %37.4-49.6, Kır

(2021a) Macar fiği-yulafın farklı karışım oranlarında ortalama %38.4 olarak bildirmişlerdir.

Azot dozlarındaki artışlar ADF oranının azalmasına neden olmuş, azotsuz parsellerde %29.0 olan ADF oranı 12 kg/da azot uygulanan parsellerde %27.0'ye düşmüştür (Çizelge 8). Fosfor dozlarındaki artışlar da ADF oranında azalmaya neden olmuş, fosforsuz parsellerde %28.5 olan ADF oranı 8 kg/da fosfor uygulamasında %27.6'ya düşmüştür. ADF oranları bakımından 8 kg/da P₂O₅ uygulanan parsellerde 0 ve 3 kg/da N dozları arasında önemli farklılık çıkmamış, diğer fosfor uygulanan parsellerde ise bu iki azot dozu arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Bu durumun interaksyonun önemli çıkma sebeplerinden biri olarak gösterilebilir.

Çizelge 8. Farklı fosforlu ve azotlu gübre dozlarında yetiştirilen Macar fiği + arpa karışımının ADF oranları (%)

Table 8. Average ADF ratios in Hungarian vetch + barley mixture grown with different nitrogen and phosphorus fertilizer doses (%)

Fosfor Dozları (kg/da)	Azot Dozları (kg/da)					
	0	3	6	9	12	Ort.
0	29.4 a	28.6 bc	28.6 bc	28.5 b-d	27.4 fg	28.5 A
4	29.5 a	28.7 bc	28.2 c-e	27.0 gh	27.2 gh	28.1 B
8	28.2 c-e	28.3 c-e	27.9 ef	27.2 gh	26.7 hı	27.6 C
12	29.0 ab	28.0 d-f	28.4 c-e	26.4 ı	26.8 h	27.7 C
Ort.	29.0 A	28.4 B	28.3 B	27.3 C	27.0 C	

LSDazot: 0.28, LSDfosfor: 0.25, LSDazotxfosfor: 0.57

Yemlerin sindirilme oranları belirlenirken asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) oranı yaygın olarak kullanılan bir parametre olup, ADF oranının düşük olması, yemin sindirilme oranının yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Bu nedenle yemlerdeki ADF oranının mümkün olduğu kadar düşük olması istenmektedir (Schroeder, 1994). Rohweder vd. (1978) tarafından sınıflandırılan baklagil+buğdaygil karışımları kuru otunun kalite

standartları değerlerine göre yürüttüğümüz çalışmadaki ortalama ADF oranı %28.0 olup; kaba yemin kalite derecesi "En üstün kaliteli" sınıfta yer almıştır. Yörük (2019)'un Bursa ekolojik koşullarında yürüttüğü çalışmada azot ve fosforlu gübre uygulamalarının adi fiğ-tritikale karışımında karışımın ADF oranları üzerine etkilerinin istatistiki anlamda önemsiz çıktığını bildirmiştir. Farklı araştırmacıların farklı tür ve karışımlar

ile yaptıkları çalışmalarda ADF oranını; Bingöl vd. (2007) Macar fiği-arpa karışımında %31.8-30.4, Yolcu vd. (2009) Macar fiği-arpa karışımlarında %30.98, Aksoy & Nursoy (2010) Macar fiği-buğday karışımında %25.9-38.2, Uzun & İdikut (2012) fiğ-arpa karışımında %41.4, Kır (2014) Macar fiği-arpa karışımında %30.5-33.7, Kuşvuran vd. (2014) Macar fiği-çavdar karışımında %39.5, Kandiş (2019) Macar fiği-italyan çimi karışımlarında %30.4-33.1, Somuncu (2022) Macar fiği-tritikale karışımında %32.8-34.1 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Varyans analizi sonuçlarına göre, karışımların toplam sindirilebilir besin madde oranı üzerine; azot, fosfor ve azot x fosfor interaksyonunun etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Toplam sindirilebilir besin maddesi oranları incelendiğinde artan azot dozlarının sindirilebilir besin maddesi oranını arttırdığı, en düşük oranın %63.9 ile azotsuz parsellerde, en yüksek oranın ise %66.5 ile 12 kg/da N ve %66.2 ile 8 kg/da N uygulamalarından elde edildiği görülmektedir. Fosfor dozları da toplam sindirilebilir besin maddesi oranlarını önemli derecede etkilemiş, en düşük oran %64.5 ile fosfor uygulanmayan parsellerde elde edilirken, en yüksek oran %65.7 ve

%65.6 ile 8 ve 12 kg/da P₂O₅ dozlarından elde edilmiştir (Çizelge 9). Azot x fosfor interaksyonu incelendiğinde 8 kg/da P₂O₅ uygulanan parselde 0 ve 3 kg/da N uygulanan parseller arasında istatistiki bir fark bulunmamakta, fakat fosforun diğer dozlarında bu iki azot dozu arasında önemli farklılıklar bulunması interaksyonun önemli bulunmasının nedenlerinden birisi olarak söylenebilir.

Toplam sindirilebilir besin maddesi, yemin yapısında bulunan sindirilebilir besin maddelerinin toplamını ifade eder ve yemin ADF içeriğiyle yakından ilişkilidir. Baklagillerdeki toplam sindirilebilir besin maddesi oranı tahıllara göre daha yüksektir (Carr vd., 2004). Otun ADF oranı arttıkça TSBM oranında bir azalma olur ki bu durum yemin sindirilebilirliğini önemli ölçüde azaltır (Aydın vd., 2010). Toplam sindirilebilir besin maddesini, Kır (2021b) Macar fiği-tritikale karışımlarının kaba yem verimi ve kalite parametrelerinin belirlenmesi amacıyla Orta Anadolu ekolojik koşullarında yürüttüğü çalışmasında %57.9-60.4 arasında, Kır (2021a) Macar fiği-yulaf karışımında yürüttüğü çalışmada ise %58.5-65.6 arasında tespit etmiştir.

Çizelge 9. Farklı fosforlu ve azotlu gübre dozlarında yetiştirilen Macar fiği + arpa karışımının toplam sindirilebilir besin madde oranları (%)

Table 9. Average total digestible nutrient ratios in Hungarian vetch + barley mixture grown with different nitrogen and phosphorus fertilizer doses (%)

Fosfor Dozları (kg/da)	Azot Dozları (kg/da)					Ort.
	0	3	6	9	12	
0	63.4 h	64.4 fg	64.4 fg	64.6 e-g	65.9 cd	64.5 C
4	63.2 h	64.3 fg	64.9 ef	66.5 bc	66.3 bc	65.0 B
8	65.0 ef	64.9 ef	65.3 de	66.3 bc	66.9 ab	65.7 A
12	63.9 gh	65.3 de	64.7 ef	67.3 a	66.8 ab	65.6 A
Ort.	63.9 C	64.7 B	64.8 B	66.2 A	66.5 A	

LSDazot: 0.37, LSDfosfor: 0.33, LSDazotxfosfor: 0.73

Azot dozlarının nispi yem değeri üzerine etkisi incelendiğinde en düşük değer 125.6 ile azotsuz parsellerden elde edildiği, artan azot dozları ile bu değer arttığı ve 12 kg/da azot dozunda nispi yem değerinin 148.2'ye çıktığı tespit edilmiştir. Fosfor dozlarına bağlı olarak da nispi yem değerlerinde artışlar tespit edilmiş, fosforsuz parsellerde 130.4 olan değer, 12 kg/da fosfor uygulamasında 136.1'e ulaşmıştır (Çizelge 10). Azot dozlarının nispi yem üzerindeki etkisi fosfor dozlarına göre farklılık göstermesi interaksyonun önemli çıkmasına

neden olmuştur. Dekara 8 kg fosfor uygulanan parsellerde 0 ve 3 kg/da azot dozları istatistiki açıdan aynı grupta yer alırken, diğer fosfor dozlarında bu iki azot dozu arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Azot x fosfor interaksyonunda tespit edilen en düşük nispi yem değeri 122.2 ve 123.0 ile gübre dozu uygulanmayan kontrol parsellerinden ve 0 kg/da N x 4 kg/da P₂O₅ uygulamasından alınırken, en yüksek nispi yem değeri 153.0 ile 12 kg/da N x 8 kg/da P₂O₅ interaksyonundan elde edilmiştir.

Çizelge 10. Farklı fosforlu ve azotlu gübre dozlarında yetiştirilen Macar fiğ - arpa karışımının nispi yem değerleri

Table 10. Average relative feed values in Hungarian vetch - barley mixture grown with different nitrogen and phosphorus fertilizer doses (%)

Fosfor Dozları (kg/da)	Azot Dozları (kg/da)					Ort.
	0	3	6	9	12	
0	122.2 j	127.2 i	128.9 hi	130.3 g-i	143.7 c	130.4 C
4	123.0 j	127.8 i	134.1 ef	136.6 de	147.6 b	133.8 B
8	127.7 i	129.0 hi	131.5 f-h	136.6 de	153.0 a	135.6 A
12	129.3 hi	132.4 ef	131.6 f-h	138.7 d	148.6 b	136.1 A
Ort.	125.6 E	129.1 D	131.5 C	135.5 B	148.2 A	

LSDazot: 1.51, LSDfosfor: 1.35, LSDazotxfosfor: 3.03

Rohweder vd. (1978) tarafından sınıflandırılan baklagil-buğdaygil karışımları kuru otunun kalite standartları değerlerine göre yürüttüğümüz çalışmada ortalama nispi yem değeri 134.0 olup; kaba yemin kalite derecesi “1. kalite (çok iyi)” sınıfında yer almıştır. Linn & Martin (1989), baklagillerin nispi yem değerlerine göre yaptıkları sınıflandırmada, yemin nispi yem değeri 151’den büyüğe o yemin en üstün kaliteli yem olduğunu, 125-151 aralığında yüksek kaliteli, 103-124 aralığında iyi kaliteli, 87- 102 aralığında orta kaliteli, buna karşılık 75-86 aralığında zayıf ve 75’ten düşük ise o yemin çok kötü kalitede olduğunu bildirmişlerdir. Her ne kadar bu sınıflandırma baklagil yem bitkileri için yapılmış olsa da parsellerden elde ettiğimiz otların tamamı nispi yem değeri bakımından iyi, yüksek ve en üstün kaliteli yem sınıflarına girmektedir. Farklı tür ve karışımlar ile yapılan çalışmalarda nispi yem değerlerini; Caddel & Allen (1997) çiçeklenme öncesi baklagillerde 151’den büyük, %20 buğdaygil içeren karışımlarda 125-151 arasında, çiçeklenme ve başaklanma döneminde buğdaygil baklagil karışımında 101-124, tam çiçeklenmiş ve tam başaklanmış buğdaygil-baklagil karışımında 86-100, Aksoy & Nursoy (2010) Macar fiği-buğday karışımında 106-108, Kuşvuran vd. (2014) Macar fiği-tek yıllık çim karışımında 109, Gökdemir (2019) tüylü fiğ-çavdar karışımında 61.7-82.3, Yılmaz vd. (2014) Macar fiği-arpa karışımlarında 96.2-118.8 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Araştırma sonucunda nispi yem değeri ile ilgili elde edilen sonuçlarla (122.2-153.0) diğer araştırmacıların sonuçları arasında benzerlik ve farklılıklar mevcuttur.

4. Sonuç

Bu çalışma Konya şartlarında Macar fiği + arpa karışık ekiminde, en uygun azot ve fosfor dozlarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu denemeden elde edilen sonuçlar aşağıda kısaca özetlenmiştir.

Çalışmada incelenen tüm özellikler üzerine azot, fosfor ve azot x fosfor interaksiyonlarının etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Gübre dozları arttıkça bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, ham protein oranı, ham protein verimi, toplam sindirilebilir besin maddesi ve nispi yem değeri önemli artışlar gösterirken, ADF ve NDF oranları azalmıştır.

Sonuç olarak; Konya ve benzeri ekolojik koşullarda Macar fiği + arpa karışımında yüksek verimli ve kaliteli ot üretimi için 12 kg/da N + 8 kg/da P₂O₅ gübre dozları önerilebilir. Ancak Macar fiği + arpa karışımında daha sağlıklı gübre önerisinde bulunabilmek için araştırmamızın bir yıl daha tekrarlanması yararlı olacaktır.

5. Teşekkür

Bu çalışma Ömer Faruk KÖKCÜLER’in yüksek lisans tezinden türetilmiştir. Bu tez çalışmasına BAP-2023-YL1-0192 no’lu proje ile destek sağlayan Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi’ne teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

6. Kaynaklar

- Açıköz, E. (1991). *Yem Bitkileri*. Bursa, Uludağ Üniversitesi Basımevi.
- Aksoy, İ., & Nursoy, H. (2010). Vejetasyonun farklı dönemlerinde biçilen Macar fiği + buğday karışımının besin madde kompozisyonu, rumende yıkılım özelliklerinin vitro sindirilebilirlik ve rölatif yem değerinin belirlenmesi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(6), 925-931.
- Ankom (2017). Ankom Technology, Analytical Procedures. İnternet Sitesi. <http://www.ankom.com/analyticalprocedures.aspx> (Son erişim tarihi: 08 Haziran 2023)
- Anonim (2018). Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Ankara.
- Aydın, İ., & Tosun, F. (1993). Adi fiğ + arpa karışımında gübrelemenin kuru ot verimine, ham protein oranına ve ham protein verimine etkileri. *Öndokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(1), 187-198.
- Aydın, N., Mut, Z., Mut, H., & Ayan, I. (2010). Effect of autumn and spring sowing dates on hay yield and quality of oat (*Avena sativa* L.) genotypes. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(10), 1539-1545.
- Balabanlı, C., Albayrak, S., Türk, M., & Yüksel, O. (2010). A Research on determination of hay yields and silage qualities of some vetch+cereal mixtures. *Turkish Journal of Field Crops*, 15(2), 204-209.
- Bayram, G. (1998). *Yulaf ve Adi Fiğ Karma Ekimlerinde Karışım Oranları ve Azotlu Gübrenin Ot Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Bedir, S. (2010). *Karaman İli Şartlarında Yetiştirilecek Macar Fiği + Arpa Karışımında Uygun Karışım Oranının Saptanması Üzerine Bir Araştırma*. (Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Bingöl, T. N., Karlı, M. A., Yılmaz, G. H., & Bolat, D. (2007). The effects of planting time and combination on the nutrient composition and digestible dry matter yield of four mixtures of vetch varieties intercropped with barley. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakülte Dergisi*, 31(5), 297-302.
- Büyükburç, U., & Karadağ, Y. (2002). Tokat koşullarında bazı çok yıllık buğdaygil yembitkilerinin ot verimi ve kalitesi üzerinde bir araştırma. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 8(2), 162-166.
- Caddel, J., & Allen, E. (1997). Forage Quality Interpretations. <http://virtual.chapingo.mx/dona/paginaCBasicos/f-2117.pdf>. (Son erişim tarihi: 03 Haziran 2023)
- Carr, P. M., Horsley, R. D., & Poland, W. W. (2004). Barley, oat, and cereal-pea mixtures as dryland forages in the northern great plains. *Agronomy Journal*, 96(3), 677-684. <https://doi.org/10.2134/agronj2004.0677>
- Cömert, H. İ. (2014). *Harran Ovası Koşullarında Uygun Fiğ ve Tritikale Karışımının Farklı Fosfor Dozlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Çimrin, K. M., Karaca, S., & Bozkurt, M. A. (2001). Fiğ + Arpa Karışımlarında Gübrelemenin Otun Verim ve Kimyasal Kompozisyonuna Etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(1), 32-36.
- Demirhan, F. (2022). *Önemli Bazı Tek Yıllık Baklagil ve Buğdaygil Türlerinde Karışım Oranlarının ve Gübre Dozlarının Saptanması*. (Doktora Tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Gökdemir, N. (2019). *Bingöl Koşullarında Tüylü Fiğ + Çavdar Karışım Oranlarının Ot Verimi ve Kalitesine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Gül, E. (2022). *Malatya Ekolojik Koşullarında Farklı Fiğ Çeşitleri ile Arpanın Farklı Oranlardaki Karışımlarının Ot Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)

- Gülümser, E., Mut, H., Doğrusöz, M. Ç., & Başaran, U. (2017). Baklagil yem bitkisi ve tahıl karışımlarının ot kalitesi üzerinde ekim oranlarının etkisi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31(3), 43-51. <https://doi.org/10.15316/SJAFS.2017.33>
- Güneş, A. (2013). *Adi Fiğ ve Triticale Karışımında Azot ve Fosfor Gübreleniminin Verim ve Verim Ögelerine Etkileri Üzerine Bir Araştırma*. (Doktora Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Hatipoğlu, R., Anlarsal, A. E., Tükel, T., & Baytekin, H. (1990). Çukurova bölgesi kıraç koşullarında yetiştirilen fiğ + arpa karışımında biçim zamanlarının ot verimi ve botanik kompozisyona etkisi üzerinde bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(3), 173-182.
- Horrocks, R. D., & Vallentine, J. F. (1999). *Harvested Forages*. London, Academic Press.
- Kandıç, T. (2019). *Farklı Ekim Oranlarında Karışık Olarak Ekilen Macar Fiği (Vicia Pannonica) ve İtalyan Çiminin (Lolium italicum) Ot Verimi ve Kalitesinin Belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Karadağ, Y., & Büyükburç, U. (2004). Tokat-Kozova koşullarında farklı tohumluk miktarlarının bazı adi fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinde ot ve tohum verimine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(2), 149-157.
- Karaca, S. (2001). *Adi Fiğ + Arpa Karışımında Azotlu ve Fosforlu Gübrelenimin Verim ve Kaliteye Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Ken, E., & Semerci, A. (2023). Türkiye’de Yem Bitkileri ve Karma Yem Üretimi. 3. *Uluslararası Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi Kongresi*. 13-16 Eylül, Malatya, 64-71.
- Kır, H. (2014). *Kırşehir Koşullarında Farklı Biçim Zamanları ve Karışım Oranlarının Macar Fiği Tahıl Karışımlarının Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri*. (Doktora Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Kır, H. (2021b). Forage yield and quality of hungarian vetch mixture with oat varieties under rainfed conditions. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 45(3), 419-426. <https://doi.org/10.3906/vet-2005-45>
- Kır, H. (2021a). Determining the proper sowing time for the mixture of hungarian vetch and triticale under continental climate conditions. *Ciência Rural*, 52(2), 1-7. <http://doi.org/10.1590/0103-8478cr20201115>
- Korkmaz, M. (2016). *Adi Fiğ (Vicia sativa L.) ve Arpa (Hordeum vulgare L.) Karışımında Farklı Dozlarda P ve N Uygulamalarının Ot Verimi ve Kalitesine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Kökten, K., Atuş, İ., Çeliktaş, N., Hatipoğlu, R., & Tükel, T. (2005). Çukurova Kıraç Koşullarında Azot ve Fosfor Gübreleniminin Fiğ + Triticale Karışımında Ot Verimi ve Kalitesine Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. *Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi*. 5-9 Eylül, Antalya, 791-796.
- Kuşvuran, A., Nazlı, İ. R., & Tansı, V. (2011). Türkiye’de ve Batı Karadeniz Bölgesi’nde çayır-mera alanları, hayvan varlığı ve yem bitkileri tarımının bugünkü durumu. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(2), 21-32.
- Kuşvuran, A., Kaplan, M., & Nazlı, R. I. (2014). Intercropping of Hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz.) and barley (*Hordeum vulgare* L.) under different plant varieties and mixture rates. *Legume Research: An International Journal*, 37(6), 590-599. <http://doi.org/10.5958/0976-0571.2014.00682.1>
- Lacefield, G. D. (1988). *Alfalfa Hay Quality Makes The Difference*. University of Kentucky Department of Agronomy, Lexington.
- Linn, J. G., & Martin, N. P. (1989). *Forage Quality Tests and Interpretation*. University of Minnesota Extension Service Publication, St. Paul.
- Morrison, J. A. (2003). *Hay and Pasture Management. Chapter 8*. Extension Educator, Crop Systems Rockford Extension Centre.
- Özkan, U. (2020). Türkiye yem bitkileri tarımına karşılaştırmalı genel bakış ve değerlendirme. *Turkish Journal of Agricultural Engineering Research*, 1(1), 29-43.
- Öztürk, D. (1996). *Fiğ + Arpa Karışımlarında Azot ve Fosforla Gübrelenimin Ot Verimi ve Kalitesine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Pınar, İ. (2007). *Değişik Karışım Oranlarının Tüylü Fiğ (Vicia villosa Roth) + Arpa (Hordeum vulgare L.) ve Macar Fiği (Vicia pannonica Crantz) + Arpa (Hordeum vulgare L.) Karışımlarının Verim ve Verim Özelliklerine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Rohweder, D. A., Barnes, R. F., & Jorgensen, N. (1978). Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. *Journal of Animal Science*, 47(3), 747-759.
- Sarıççek, Z. (1995). *Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Schroeder, J. W. (1994). Interpreting Forage Analysis. Extension Dairy Specialist (NDSU), North Dakota State University, AS-1080.
- Shenk, J. S., & Barnes, R. F. (1985). Forages analysis and its application. In *Forages; The Science of Grassland Agriculture*. (pp. 445-451)
- Sleugh, B., Moore, K. J., George, J. R., & Brummer, E. C. (2000). Binary legume-grass mixtures improve forage yield, quality and seasonal distribution. *Agronomy Journal*, 92(1), 24-29. <https://doi.org/10.2134/agronj2000.92124x>
- Somuncu, B. (2022). *Farklı Lokasyon ve Biçim Zamanlarının Macar Fiği Triticale Karışımının Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Tan, M., & Serin, Y. (1996). Değişik fiğ + tahıl karışımları için en uygun karışım oranı ve biçim zamanının belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27, 475-489.
- Uzun, B., & İdikut, L. (2012). Arpa, fiğ ve karışım ekimine uygulanan bakterinin (*Rhizobium Leguminosarum* L.) biyolojik verim ve kalite değerlerine etkisinin araştırılması. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 5(2), 156-160.
- Yıldırım, S., & Parlak-Özaslan, A. (2016). Triticale ile bezelye, bakla ve fiğ karışım oranlarının belirlenerek yem verimi ve kalitesine etkileri. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(1), 77-83.
- Yılmaz, Ş., Özel, A., Atak, M., & Erayman, M. (2014). Effects of seeding rates on competition indices of barley and vetch intercropping systems in east mediterranean. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 39(1), 135-143. <https://doi.org/10.3906/tar-1406-155>
- Yolcu, H., & Tan, M. (2008). *Ülkemiz yem bitkileri tarımına genel bir bakış*. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(3), 303-312.
- Yolcu, H., Daşçı, M., & Tan, M. (2009). Farklı oranlarda ekilen yem bezelyesi + tahıl karışımlarının verim ve bazı özelliklerinin belirlenmesi. *Türkiye 8. Tarla Bitkileri Kongresi*. 19-22 Ekim, Hatay, 846-849.
- Yörük, N. (2019). *Bursa Koşullarında Yetiştirilen Adi Fiğ-Triticale Karışımında Farklı Azotlu ve Fosforlu Gübre Dozlarının Ot Verimi ile Ot ve Silaj Kalitesi Üzerine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)