

Sıvı Hayvan Gübresinin Macar Fiğinin Ot Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkisinin Araştırılması

Ayşe ARIGTEKİN¹, Erdal ÇAÇAN^{2*}

¹Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 12000, Bingöl

²Bingöl Üniversitesi, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, 12000, Bingöl

¹<https://orcid.org/0009-0006-7189-1500>

²<https://orcid.org/0000-0002-9469-2495>

*Sorumlu yazar: ecacan@bingol.edu.tr

Araştırma Makalesi

Makale Tarihi:

Geliş tarihi: 07.06.2024

Kabul tarihi: 11.09.2024

Online Yayınlanma: 15.01.2025

Anahtar Kelimeler:

Vicia pannonica

Verim

Kalite

Makro elementler

Mikro elementler

ÖZ

Bu çalışma, taban gübre ve üst gübre olarak sıvı hayvan gübresinin Macar fiğinin verim, kalite ve mineral madde içerikleri üzerindeki etkisini tespit etmek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada taban gübre ve üst gübre uygulaması olarak iki deneme birlikte yürütülmüştür. Her iki denemede de kontrol grubu ile dekara 1000 kg, 2000 kg, 3000 kg, 4000 kg ve 5000 kg olacak şekilde sıvı gübre uygulaması yapılmıştır. Macar fiğinde deneme faktörlerinin etkisi altında verim ve kaliteyi belirlemek için bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, ham protein, ADF, NDF, makro (Ca, Mg, P, K) ve mikro (Cu, Fe, Mn, Mo ve Zn) element içerikleri incelenmiştir. Taban gübre ve üst gübre olarak uygulanan sıvı hayvan gübresinin Macar fiğinin verim özellikleri ile önemli bir kalite kriteri olan ham protein oranı üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemsiz, taban gübrenin ADF, K, Ca, Zn ve Mn, üst gübrenin de ADF, NDF, P, K, Ca, Mg ve Fe üzerindeki etkisinin önemli olduğu görülmüştür ($P \leq 0.01$, $P \leq 0.05$). Bir yıllık çalışma neticesinde, sıvı gübre dozlarının Macar fiğinde verimi artırmaktan ziyade, besin elementi içeriklerinin zenginleştirilmesi ve sindirilebilirliğin artırılması amacıyla kullanılmasının daha isabetli olacağı kanaatine varılmıştır.

Investigation of the Effect of Liquid Animal Manure on Forage Yield and Quality of Hungarian Vetch

Research Article

Article History:

Received: 07.06.2024

Accepted: 11.09.2024

Published online: 15.01.2025

Keywords:

Vicia pannonica

Yield

Quality

Macro elements

Micro elements

ABSTRACT

This study was conducted to determine the effect of liquid animal manure as a base fertilizer and top fertilizer on the yield, quality and elemental nutrition contents of Hungarian vetch. In the study, two trials were conducted together as base fertilizer and top fertilizer applications. In both trials, 1000 kg, 2000 kg, 3000 kg, 4000 kg and 5000 kg of liquid fertilizer were applied per decare together with the control group. Plant height, fresh forage yield, dry forage yield, crude protein, ADF, NDF, macro (Ca, Mg, P, K) and micro (Cu, Fe, Mn, Mo and Zn) elemental nutrition contents were analyzed to determine yield and quality under the influence of trial factors. It was found that the effect of liquid animal manure applied as base fertilizer and top fertilizer on yield characteristics of Hungarian vetch and crude protein ratio, which is an important quality criterion, was statistically insignificant, while the effect on base fertilizer on ADF, K, Ca, Zn and Mn, and top fertilizer on ADF, NDF, P, K, Ca, Mg and Fe was significant ($P \leq 0.01$, $P \leq 0.05$). As a result of a one-year study, it was concluded that it would be more appropriate to use liquid fertilizer doses to enrich the nutrient content and increase digestibility of Hungarian vetch rather than increasing the yield.

1. Giriş

Macar fiği, dünyada olduğu gibi ülkemizde de en çok yetiştirilen fiğ türleri içerisinde yer almaktadır (Orak, 2000). Sert iklim koşullarında don ve soğuklara karşı dayanıklı ve verimli olmasından dolayı önemli bir yem bitkisidir. Deniz seviyesinden 2200 m yüksekliğe kadar olan yaşam alanlarında gelişim gösterebilmektedir (Maxted, 1995). Bu özelliğinden dolayı Doğu Anadolu koşullarında kışlık yem bitkisi olarak yetiştirilmektedir (Serin ve Tan, 2008). Ülkemizin tüm bölgelerinde ana ürün veya ikinci ürün olarak Macar fiği tarımı rahatlıkla yapılmaktadır (Açıkgöz, 2013). Kışlık yem bitkisi olmasının yanında baklagiller familyasına ait olma özelliği sayesinde toprağa bol miktarda azot bırakmakta, böylece kendisinden sonra gelen ürünün veriminin artmasını sağlayabilmektedir. Kurağa dayanıklılık gösterdiğinden dolayı kıraç koşullarda da yetiştirilebilmektedir. Toprak bakımından pek seçici olmaması, ağır-killi topraklara uyum sağlayabilmesi, en kötü koşullarda bile iyi ot vermesi bitkinin önemini artırmaktadır (Serin ve Tan, 2013). Ot verimi ve besleme değeri çok yüksek olan, bünyesinde %15-17 oranında ham protein bulduran önemli bir bitki olma özelliğini ile dikkat çekmektedir (Balabanlı ve ark., 2009). Ayrıca tarla koşullarında ekimi yapılan Macar fiğinden dekara 3000-4000 kg yeşil ot ya da bitkinin kurutulmasından sonra 750-1000 kg kadar kuru ot elde edilebilmektedir (Sadık, 2011).

Ülkemizdeki toprakların %75'ten fazlasında organik madde miktarının çok az veya az olduğu bilinmektedir. Ülkemizin yeterli oranda organik madde içeren toprak oranı %6 civarındadır ve topraklarımızdaki organik madde ve besin elementlerinin eksikliği, topraklara gübre verilmesinin önemini açıkça ortaya koymaktadır (Aygün ve Acar, 2004). Gübre, bitkilerin beslenmesi ve gelişmesi için gerekli besin maddesini içeren çeşitli organik, inorganik, doğal veya yapay maddelerdir. Gübreleme ile toprağın bitki besin maddeleri yönünden zenginleşmesi ve toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik açıdan ıslah edilmesini sağlamaktadır (Karaöz 1992). Gübre kullanımının tarım mahsullerinde sağlamış olduğu artış ortalama olarak %50 civarında olup, bu oran bazı mahsullerde %80'e kadar çıkabilmektedir (Aygün ve Acar, 2004).

Gübreler; kendi içerisinde organik (doğal) ve ticari (yapay) gübreler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Organik gübreler, organik üretim yapan işletmelerdeki hayvan ve bitki kalıntılarından elde edilen doğal gübrelerdir. Organik gübrelerin, bitki besin madde içerikleri ticari gübrelere oranla daha az olmasına rağmen özellikle toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini ıslah etmesi yönünden oldukça önemlidir. Toprakta yaşayan mikroorganizmaların besin kaynağını oluşturan organik gübreler, biyolojik aktivitenin artmasını sağlamaktadırlar. Biyolojik aktivite sonucunda toprağa azotun bağlanması gibi bitki beslenmesini olumlu yönde etkileyen durumlar ile ön plana çıkmaktadırlar. Ayrıca gübreler form yapılarına göre katı, toz ve sıvı gübreler olarak da sınıflandırılmaktadırlar (Karaöz, 1992). Sıvı gübreler, sıvı olarak yani çözelti halinde bulunmakta, doğrudan toprağa verilebilmekte veya sulandırıp bitkiler üzerine püskürtülerek bitkiye uygulanabilmektedir.

Sıvı gübreler, hayvan gübresinin işlenmesiyle elde edilmekte ve diğer gübre çeşitlerine kıyasla toprağa uygulanmasının daha pratik olduğu bilinmektedir. Sıvı gübreler, bitkinin su ihtiyacını azaltmakta ve bitki besin elementlerinin alımını kolaylaştırmaktadır. Bitkiler, sıvı gübre ile beslendiklerinde toprağa daha sağlam tutunmakta ve kökleri daha fazla güçlenmektedir. Bu sayede su, bitkiye daha verimli bir şekilde iletilmektedir. Sıvı gübreler ile bitkiler daha iyi beslendiği için toprağın erozyona uğrama riski de azalmakta ve sıvı gübrelerin topraktaki mikroorganizmalara zarar verme riski daha düşük olmaktadır. Sıvı gübrelerin bir diğer özelliği ise tohumu, tohum yatağındaki zararlılara karşı da korumasıdır. Bunun yanında sıvı gübreler, bitkiye zarar vermediği için bitkinin her gelişim aşamasında kullanılabilmekte, topraktaki mikrobiyolojik faaliyetleri artırarak toprağın besin değerini yükseltmekte ve bitkinin büyümesini hızlandırmaktadır (Çelik, 2020; Aktepe, 2021).

Son yıllarda kimyasal gübre kaynaklarının sebep olduğu çevre problemleri ve organik üretime dayalı tarımsal faaliyetlerin artışı ile birlikte bitkisel üretimde yeni organik kaynaklı gübrelerin araştırılması ihtiyacı artmıştır. Bu yüzden bu çalışmada, sıvı hayvan gübresinin hem taban hem de üst gübre olarak uygulanması ile Macar fiğinin kaba yem verimi ve kalitesi üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Araştırmada materyal olarak Macar fiğinin Tarm Beyazı-98 çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşit, hem ülkede hem de bölgede yaygın olarak kullanılan bir çeşit olması ve daha önce yapılan çalışmalarda da bu çeşitten Bingöl ilinde yüksek verim elde edilmesi gibi avantajları açısından tercih edilmiştir (Kutlu ve ark., 2022; Gök ve Çağan, 2023).

Tablo 1. SÜTAŞ Bingöl Entegre Tesislerinden temin edilen sıvı gübrenin analiz sonuçları

Parametre	Tespit edilen miktar
Toplam azot (N)	%0,5
Suda çözümlü fosfor (P ₂ O ₅)	Tespit edilemedi
Suda çözümlü potasyum oksit (K ₂ O)	Tespit edilemedi
Suda çözümlü kükürt (S)	%0,022
Suda çözümlü magnezyum (MgO)	%0,005
Suda çözümlü demir (Fe)	%0,009
Suda çözümlü bakır (Cu)	%0,004
Suda çözümlü mangan (Mn)	Tespit edilemedi
Suda çözümlü molibden (Mo)	%0,0004
Suda çözümlü çinko (Zn)	%0,001
Suda çözümlü bor (B)	%0,001
pH	8,1
EC	2,36 dS/m
Organik madde	%7,14
Organik karbon	%3,19
Toplam asit (Hüyük+Fulvik)	%0,3

Araştırmada kullanılan sıvı gübre, SÜTAŞ Bingöl Entegre Tesislerinden temin edilmiştir. Temin edilen sıvı gübrenin kimyasal analiz sonuçları Tablo 1’de verilmiştir. Tablo 1’de de belirtildiği üzere;

sıvı gübrenin %0,5 oranında N, eser düzeylerde S, Mg, Fe, Cu, Mo, Zn ve B içerdiği, pH düzeyinin 8,1, EC içeriğinin 2,36 dS/m, organik madde oranının %7,14, organik karbon oranının %3,19 ve toplam asit oranının da %0,3 olduğu görülmektedir. Ayrıca sıvı gübre içeriğinde; P, K ve Mn besin elementi içerikleri tespit edilememiştir.

Bu araştırma ile ilgili arazi çalışması, Bingöl Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi alanında ve 2022-2023 yılı yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Arazi Bingöl il merkezine yaklaşık 15 km mesafede yer almaktadır. Bingöl İl Meteoroloji Müdürlüğü'nden temin edilen iklim verileri Tablo 2'de verilmiştir.

İklim verileri incelendiğinde, çalışmanın yürütüldüğü 2022-2023 yıllarına ait sıcaklık ortalaması 13,6 °C, toplam yağış 855 mm ve ortalama nispi nem değeri ise %54,8 olarak ölçülmüştür. Çalışmanın yapıldığı 2022-2023 yılları ve uzun yıllara ait iklim verileri karşılaştırıldığında; 2022-2023 yıllarının uzun yıllara ait ortalamalara kıyasla aylık ortalama sıcaklık verileri daha yüksek, toplam yağış miktarı ve nispi nem değerleri ise daha düşük olduğu görülmüştür (Tablo 2).

Araştırma alanına ait toprak örneklerinde yapılan analiz sonuçlarına göre; toprak yapısının tınlı, nötr (pH: 6,47), tuzsuz (%0,0016), kireçsiz (%0,84), organik madde içeriği az (%1,97), alınabilir fosfor oranı az (4,85 kg/da) ve alınabilir potasyum oranı yeterli (27,3 kg/da) olarak tespit edilmiştir.

Deneme alanının toprak hazırlığı, 2022 yılı sonbaharında pulluk ile derin sürüm yapılmış ve ardından ekim öncesinde kültivatör ile sürüm gerçekleştirilmiştir. Denemede parsel boyları 5 m, her parselde 6 sıra ve sıra arası mesafe 20 cm olarak belirlenmiş olup ekim işlemi, 20 Ekim 2022 tarihinde yapılmış, dekara 12 kg tohumluk kullanılmıştır.

Tablo 2. Bingöl ilinin 2022/2023 ve uzun yıllara ait iklim verileri

Aylar	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)		Aylık Ortalama Toplam Yağış (mm)		Aylık Ortalama Nispi Nem (%)	
	2022-2023	Uzun Yıllar	2022-2023	Uzun Yıllar	2022-2023	Uzun Yıllar
Eylül	22,5	21,3	5,3	12,6	30,9	40,3
Ekim	16,6	14,3	19,6	65,4	47,1	56,1
Kasım	8,4	6,8	91,0	105,9	69,1	67,5
Aralık	5,1	0,7	9,6	134,3	71,3	74,2
Ocak	1,2	-2,1	21,0	139,6	68,1	72,7
Şubat	-2,6	-0,6	130,2	127,3	69,2	70,9
Mart	8,3	4,7	214,6	135,3	70,6	65,3
Nisan	11,1	11,1	182,2	105,7	67,2	60,3
Mayıs	16,0	16,3	139,0	78,8	55,7	56,3
Haziran	21,7	22,3	23,4	20,5	47,8	43,8
Temmuz	26,7	26,8	12,8	6,6	33,6	36,7
Ağustos	28,1	26,7	6,0	4,8	27,3	35,6
Ort/Toplam	13,6	12,4	855	937	54,8	56,6

Araştırmada kullanılan sıvı gübrenin uygulanma şekilleri ve dozları Tablo 3'te verilmiştir. Tablo 3'te görüldüğü üzere iki adet gübre uygulaması, iki farklı deneme olarak kurulmuştur. Taban gübresi ekim ile birlikte sıvı gübre toprağa karıştırılarak, üst gübreleme ise 25.04.2023 tarihinde bitki çiçeklenme öncesi dönemde iken toprak üzerinden verilmek suretiyle yapılmıştır. Araştırmada kontrol grubu ile

dekara 1000 kg, 2000 kg, 3000 kg, 4000 kg ve 5000 kg olacak şekilde sıvı gübre uygulaması yapılmıştır. Denememin ot amaçlı hasadı alt baklaların oluşması ile 01.06.2023 tarihinde yapılmıştır.

Tablo 3. Deneme alanında sıvı gübrenin kullanılma şekilleri ve uygulanan dozlar

Taban gübre uygulaması	Üst gübre uygulaması
K (0 kg/da)	K (0 kg/da)
D ₁ (1000 kg/da)	D ₁ (1000 kg/da)
D ₂ (2000 kg/da)	D ₂ (2000 kg/da)
D ₃ (3000 kg/da)	D ₃ (3000 kg/da)
D ₄ (4000 kg/da)	D ₄ (4000 kg/da)
D ₅ (5000 kg/da)	D ₅ (5000 kg/da)

Araştırmada sıvı gübrenin taban gübre ve üst gübre olarak Macar fiğine uygulaması ile aşağıda verilen verim ve kalite özellikleri ile besin elementi içerikleri incelenmiştir. Her parselden rastgele 10 bitkinin toprak yüzeyi ile en üst noktasına kadar olan mesafe ölçülerek bitki boyu elde edilmiştir. Her parselin kenar tesiri alındıktan sonra hasadı yapılmış ve biçilen alanlardaki yeşil ot miktarı tartılıp, dekara verim olarak hesaplanmıştır. Kuru ot verimini için ise tesadüfen her parselden 500 g bitki örneği alınmış ve alınan bitki örnekleri 48 saat boyunca 70 °C’de sıcaklıkta, etüvde sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuştur. Daha sonra tekrar tartılarak, kuru ot oranları üzerinden dekara kuru ot verimi hesaplanmıştır (TOB, 2019).

Kuru madde verimini belirlemek için tartılan ve kurutulmuş ot örnekleri, 1 mm’lik elekten geçirilerek öğütülen örneklerin ham protein, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) oranları, Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Laboratuvarında Near Infrared Spectroscopy cihazı (NIRS) yardımıyla belirlenmiştir (Ercan ve ark., 2019). Kuru madde verimi belirlenen ve 1 mm’lik elekten geçirilerek öğütülen örneklerin demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn) ve mangan (Mn) içerikleri, Bingöl Üniversitesi Merkezi Laboratuvar Uygulama ve Araştırma Merkezinde İndüktif Olarak Eşleştirilmiş Plazma-Kütle Spektrometresi cihazı (ICP-MS) yardımı ile belirlenmiştir (Başaran ve ark., 2021; Çaçan ve Kökten, 2023).

Taban gübre uygulaması ile üst gübre uygulaması iki farklı deneme olarak yan yana kurulmuş ve her iki denemede tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. JMP Pro 14.0.0 istatistik paket programı yardımıyla LSD testi yapılarak, elde edilen verilerin farklılıkları ve benzerlikleri karşılaştırılmıştır. İncelenen özelliklere ait biplot analizi de yine aynı program vasıtasıyla oluşturulmuştur (Erol ve ark., 2023).

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Bitki Boyu, Yeşil Ot Verimi, Kuru Ot Verimi, Ham Protein, ADF ve NDF Oranları

Sıvı gübrenin taban gübre olarak uygulanması ile Macar fiğinden elde edilen bitki boyu, yeşil ot ve kuru ot verimleri ile ham protein, ADF ve NDF oranları Tablo 4’te verilmiştir. Tablo 4’e göre; sıvı

gübre dozlarının Macar fiğinin bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, ham protein ve NDF oranları üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemsiz, ADF oranı üzerindeki etkisinin ise önemli olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4. Taban gübre olarak uygulanan sıvı gübre ile Macar fiğinden elde edilen bitki boyu, yeşil ot ve kuru ot verimleri ile ham protein, ADF ve NDF oranları

Dozlar	Bitki boyu (cm)	Yeşil ot verimi (kg/da)	Kuru ot verimi (kg/da)	Ham protein (%)	ADF (%)	NDF (%)
K (0 kg/da)	71,1	2022	645	14,8	37,9 a**	44,0
D1 (1000 kg/da)	71,5	2010	783	15,3	36,5 ab	44,7
D2 (2000 kg/da)	72,5	1997	757	14,6	36,6 ab	42,4
D3 (3000 kg/da)	72,7	2460	883	15,8	37,5 a	44,8
D4 (4000 kg/da)	73,0	2447	890	14,5	35,4 b	43,3
D5 (5000 kg/da)	73,7	2377	873	15,5	35,6 b	43,0
Ortalama	72,4	2219	805	15,1	36,6	43,7
CV (%)	6,52	12,46	12,51	6,15	2,27	2,38

** : P<0.01

Sıvı gübrenin taban gübre olarak uygulanması ile Macar fiğinin bitki boyu 71,1-73,7 cm, yeşil ot verimi 1997-2460 kg/da, kuru ot verimi 645-890 kg/da, ham protein oranı %14,5-15,8, ADF oranı %35,4-37,9 ve NDF oranı %42,4-44,8 arasında değişim göstermiştir. En yüksek ADF oranları kontrol grubu (%37,9) ile birlikte D1 (%36,5), D2 (%36,6) ve D3 (%37,5) uygulamalarından alınırken, en düşük ADF oranları D4 (%35,4) ve D5 (%35,6) uygulamalarından alınmıştır (Tablo 4).

Sıvı gübrenin üst gübre olarak uygulanması ile Macar fiğinden elde edilen bitki boyu, yeşil ot ve kuru ot verimleri ile ham protein, ADF ve NDF oranları Tablo 5'te verilmiştir. Sıvı gübre dozlarının Macar fiğinin bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi ve ham protein oranı üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemsiz, ADF ve NDF oranları üzerindeki etkisinin ise önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Üst gübre olarak uygulanan sıvı gübre ile Macar fiğinden elde edilen bitki boyu, yeşil ot ve kuru ot verimleri ile ham protein, ADF ve NDF oranları

Dozlar	Bitki boyu (cm)	Yeşil ot verimi (kg/da)	Kuru ot verimi (kg/da)	Ham protein (%)	ADF (%)	NDF (%)
K (0 kg/da)	67,4	2080	583	14,3	35,3 ab**	46,1 a**
D1 (1000 kg/da)	75,1	2760	747	14,9	36,6 a	43,8 b
D2 (2000 kg/da)	68,4	2517	733	14,3	36,9 a	41,4 bc
D3 (3000 kg/da)	66,8	2737	743	14,5	34,9 b	43,2 bcd
D4 (4000 kg/da)	65,1	2320	623	16,3	34,1 bc	42,3 cd
D5 (5000 kg/da)	63,0	1953	570	16,4	32,5 c	40,4 d
Ortalama	67,6	2394	667	15,1	35,0	42,9
CV (%)	8,36	19,66	16,23	8,32	2,70	2,74

** : P<0.01

Sıvı gübrenin üst gübre olarak uygulanması ile Macar fiğinin bitki boyu 63,0-75,1 cm, yeşil ot verimi 1953-2760 kg/da, kuru ot verimi 570-747 kg/da, ham protein oranı %14,3-16,4, ADF oranı %32,5-36,9 ve NDF oranı %40,4-46,1 arasında değişim göstermiştir. En yüksek ADF oranı kontrol grubu (%35,3) ile D1 (%36,6) ve D2 (%36,9) uygulamalarından alınırken, en düşük ADF oranları D4 (%34,1) ve D5 (%32,5) uygulamalarından alınmıştır. En yüksek NDF oranı kontrol grubundan (%46,1) alınırken, sıvı gübre uygulaması ile NDF oranının düşmeye başladığı ve en düşük değerlerin D3 (%43,2), D4 (%42,3) ve D5 (%40,4) uygulamalarından alındığı görülmektedir (Tablo 5).

Macar fiğinde Sayar ve ark. (2012) bitki boyunu 52,27-63,10 cm, Seydoşoğlu (2014) bitki boyunu 46,3-55,1 cm, yeşil ot verimini 1986-3094 kg/da, kuru ot verimini 523-816 kg, Özel ve ark. (2016) bitki boyunu 28,60-98,43 cm, Budak (2017) kuru ot verimini 644-741 kg/da, Hashalıcı ve ark. (2017) bitki boyunu 48,8-76,3 cm, yeşil ot verimini 1160-2600 kg/da, kuru ot verimini 393-782 kg/da, Ertekin ve ark. (2020) yeşil ot verimini 1900-2045 kg/da, Çağan ve ark. (2021) bitki boyunu 50,8-93,3 cm, Ülker ve Yüksel (2021) yeşil ot verimini 1872-2607 kg/da, kuru ot verimini 421-606 kg/da ve Özcan ve ark. (2023) kuru ot verimini 417-755 kg/da olarak tespit etmişlerdir. Verim ile ilgili olarak araştırmacılar tarafından elde edilen bu bulgular, özellikle kontrol grubunda elde edilen bulgular ile benzerlikler göstermektedir.

Macar fiğinde Hashalıcı ve ark. (2017) ham protein oranını %16,0-18,6, ADF oranını %30,01-37,14 ve NDF oranını %39,05-46,79, Kaplan ve ark. (2019) ADF oranını %34,3-40,7, Dağoğlu ve Çağan (2022) ADF oranını %31,6-37,3, Düzçekiç ve ark. (2022) NDF oranını %48,24-47,74, Özdemir ve Kökten (2022) ham protein oranını %7,04-15,04, ADF oranını %29,28-49,72, NDF oranını %44,18-63,64, Uçar ve ark. (2022) ham protein oranını %8,0-18,0, Siverek ve Çağan (2023) NDF oranını %44,4-49,3 olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen bulguların, araştırmacıların elde ettikleri bulgular ile kısmen benzerlikler gösterdiği görülmektedir.

3.2. Makro ve Mikro Element İçerikleri

Sıvı gübrenin taban gübre olarak uygulanması ile Macar fiğinden elde edilen makro elementlerden P, K, Ca ve Mg oranları ile mikro elementlerden Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri ve ortalamaları Tablo 6'da verilmiştir. Taban olarak verilen farklı sıvı gübre dozlarının P, Mg, Fe ve Cu oranları üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemsiz, K, Ca, Zn ve Mn üzerindeki etkisinin ise istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür.

Sıvı gübrenin taban gübre olarak uygulanması ile Macar fiğinin P oranları %0,261-0,289, K oranları %1,724-2,254, Ca oranları %1,657-1,827, Mg oranları %0,358-0,397, Fe içerikleri 112,9-154,2 mg/kg, Cu içerikleri 2,547-2,653 mg/kg, Zn içerikleri 12,6-13,9 mg/kg ve Mn içerikleri 17,6-20,3 mg/kg arasında değişim göstermiştir. Taban gübre uygulamasında en yüksek K oranı D2 (%2,022), D3 (%2,254), D4 (%2,051) ve D5 (%2,171) gübre uygulamalarından alınırken, en düşük K oranı kontrol grubundan (%1,724) alınmıştır. En yüksek Ca oranı kontrol grubu (%1,827) ile D1 (%1,710) ve D2 (%1,816) gübre uygulamalarından alınırken, en düşük Ca oranları D3 (%1,668), D4 (%1,685) ve D5

(%1,657) uygulamalarından alınmıştır. En yüksek Zn içeriği D4 (13,9 mg/kg) ve D5 (13,2 mg/kg) gübre uygulamalarından alınırken, geriye kalan diğer dozlar en düşük değerleri veren grupları oluşturmuştur. En yüksek Mn içeriği D3 (19,2 mg/kg), D4 (19,5 mg/kg) ve D5 (20,3 mg/kg) uygulamalarından alınmıştır. Kontrol grubu (17,6 mg/kg), D1 (18,5 mg/kg) ve D2 (18,5 mg/kg) uygulamaları ise en düşük değeri veren gruplar olmuştur (Tablo 6).

Tablo 6. Taban gübre olarak uygulanan sıvı gübre ile Macar fiğinden elde edilen makro ve mikro element içerikleri

Dozlar	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Mn (mg/kg)
K (0 kg/da)	0,261	1,724 c*	1,827 a*	0,397	116,4	2,587	13,0 b*	17,6 c*
D1 (1000 kg/da)	0,270	1,992 b	1,710 ab	0,381	154,2	2,580	13,0 b	18,5 bc
D2 (2000 kg/da)	0,274	2,022 ab	1,816 a	0,394	113,4	2,605	12,6 b	18,5 bc
D3 (3000 kg/da)	0,289	2,254 a	1,668 b	0,373	153,0	2,653	12,7 b	19,2 ab
D4 (4000 kg/da)	0,264	2,051 ab	1,685 b	0,371	139,0	2,547	13,9 a	19,5 ab
D5 (5000 kg/da)	0,278	2,171 ab	1,657 b	0,358	112,9	2,604	13,2 ab	20,3 a
Ortalama	0,273	2,036	1,727	0,379	131,5	2,596	13,1	18,9
CV (%)	5,45	6,74	4,00	4,75	15,16	3,63	3,16	3,72

*: P≤0.05

Sıvı gübrenin üst gübre olarak uygulanması ile Macar fiğinden elde edilen makro elementlerden P, K, Ca ve Mg oranları ile mikro elementlerden Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri ve ortalamaları Tablo 7’de verilmiştir. Üst gübre olarak verilen farklı sıvı gübre dozlarının Cu, Zn ve Mn içerikleri üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemsiz, P, K, Ca, Mg ve Fe içerikleri üzerindeki etkisinin ise istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür.

Tablo 7. Üst gübre olarak uygulanan sıvı gübre ile Macar fiğinden elde edilen makro ve mikro element içerikleri

Dozlar	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Mn (mg/kg)
K (0 kg/da)	0,261 c**	1,801 c**	1,735 a**	0,382 a**	149,1 ab**	2,929	13,0	19,0
D1 (1000 kg/da)	0,263 c	1,790 c	1,732 a	0,376 ab	183,4 a	2,161	8,1	18,2
D2 (2000 kg/da)	0,256 c	1,658 c	1,576 b	0,364 abc	189,7 a	2,716	11,4	19,7
D3 (3000 kg/da)	0,274 c	1,937 bc	1,477 b	0,358 bc	130,3 b	2,198	9,8	20,1
D4 (4000 kg/da)	0,316 a	2,361 a	1,548 b	0,355 bc	119,6 b	3,105	11,8	20,6
D5 (5000 kg/da)	0,295 b	2,167 ab	1,519 b	0,346 c	129,1 b	2,730	10,3	18,2
Ortalama	0,277	1,952	1,598	0,364	150,2	2,640	10,7	19,3
CV (%)	3,53	8,96	4,50	3,17	17,36	14,66	16,63	7,16

** : P≤0.01

Sıvı gübrenin üst gübre olarak uygulanması ile Macar fiğinin P oranı %0,256-0,316, K oranı %1,658-2,361, Ca oranı %1,477-1,735, Mg oranı %0,346-0,382, Fe içeriği 119,6-189,7 mg/kg, Cu içeriği

2,161-3,105 mg/kg, Zn içeriği 8,1-13,0 mg/kg ve Mn içeriği 18,2-20,6 mg/kg arasında değişim göstermiştir. Üst gübre uygulamasında en yüksek P oranı D4'ten (%0,316) alınmış ve bunu D5 (%0,295) uygulaması takip etmiştir. Geriye kalan tüm dozlar ise en düşük P oranını veren grup içerisinde yer almıştır. En yüksek K oranı D4 (%2,361) ve D5 (%2,167) gübre uygulamalarından alınırken, en düşük K oranları da kontrol (%1,801) ile birlikte D1 (%1,790) ve D2 (%1,658) uygulamalarından alınmıştır. En yüksek Ca oranı kontrol grubu (%1,735) ve D1 (%1,732) gübre uygulamasından alınmıştır. Geriye kalan diğer dozlar en düşük Ca oranını veren grup içerisinde yer almıştır. Üst gübre uygulamasında en yüksek Mg ve Fe içerikleri kontrol grubu ile birlikte D1 ve D2 uygulamalarından alınırken, geriye kalan diğer doz uygulamaları ise en düşük değeri veren grup içerisinde yer almıştır (Tablo 7).

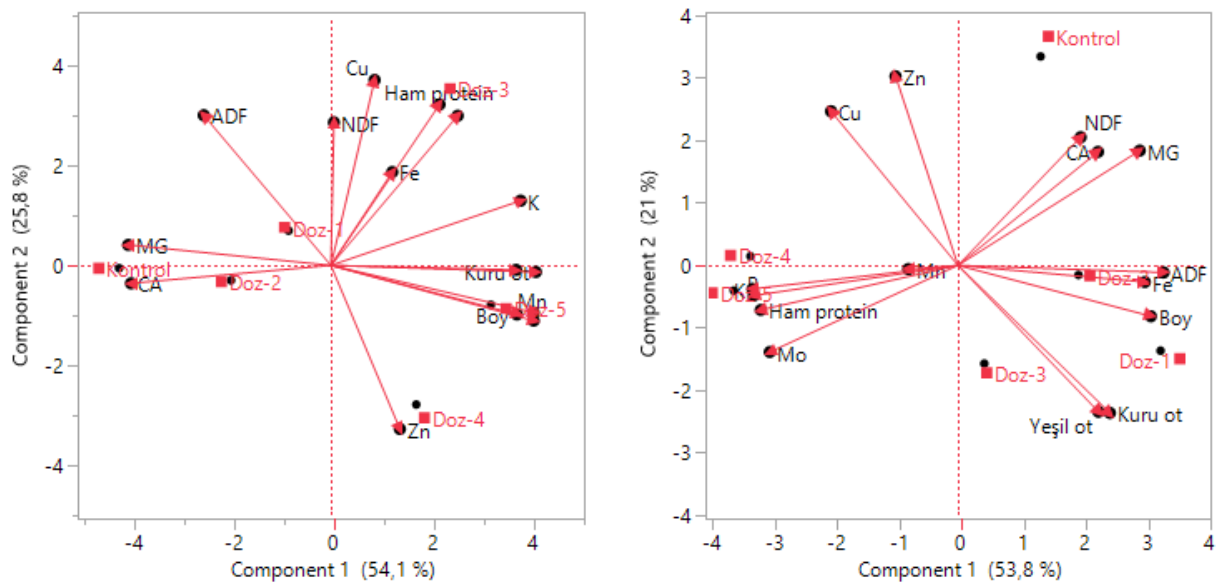
Motsara ve Roy (2008) bitkilerde P içeriğinin %0,2-0,5, K içeriğinin %1,0-5,0, Ca içeriğinin %0,1-1,0 ve Mg içeriğinin %0,1-0,4 arasında olması gerektiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen P, K ve Mg oranlarının bildirilen bu sınır değerler arasında, Ca oranlarının ise bildirilen bu sınır değerlerin üzerinde olduğu görülmektedir. Daha önceki çalışmalarda da Macar fiğinde Çačan ve Yılmaz (2015) P oranını %0,31, K oranını %1,87, Ca oranını %1,55 ve Mg oranını %0,29, Gülümser ve Acar (2017) P oranını %0,38, K oranını %3,09, Ca oranını %1,31 ve Mg oranını %0,27, Turan ve ark. (2018) P oranını %0,29, K oranını %2,13-2,57, Ca oranını %1,28-1,53 ve Mg oranını %0,23-0,28, Mut ve ark. (2020) K oranını %2,754, Ca oranını %1,016 ve Mg oranını %0,227, Uçar ve ark. (2022) P oranını %0,24, K oranını %1,72 ve Ca oranını %1,79 olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen bulguların, araştırmacılar tarafından elde edilen bulgular ile büyük oranda benzerlikler gösterdiği anlaşılmaktadır.

Motsara ve Roy (2008) bitkilerde Fe içeriğinin 50-250 ppm, Cu içeriğinin 5-20 ppm, Zn içeriğinin 20-100 ppm ve Mn içeriğinin de 20-300 ppm arasında olması gerektiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen Fe içeriklerinin bu sınır değerler içerisinde, Cu ve Zn içeriklerinin bu sınır değerlerin altında, Mn içeriklerinin ise belirlenen bu sınır değerlere yakın olduğu görülmüştür. Macar fiğinde Hashalıcı (2016) Fe içeriğini 150,2 -169,8 ppm, Cu içeriğini 7,21-7,31 ppm, Zn içeriğini 56,57-57,73 ppm, Mn içeriğini 49,34-61,84 ppm, Dađođlu ve Çačan (2022) Fe içeriğini 304,4-467,7 ppm, Cu içeriğini 63,7-95,6 ppm, Zn içeriğini 21,2-42,8 ppm ve Mn içeriğini 34,8-49,1 ppm, Siverek ve Çačan (2023) Fe içeriğini 428 ppm, Cu içeriğini 89,9 ppm, Zn içeriğini 68,0 ppm ve Mn içeriğini 83,3 ppm olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen bulguların, araştırmacılar tarafından elde edilen bulgulardan daha düşük olduğu görülmektedir.

3.3. İncelenen Özelliklere Ait Biplot Analizi

Sıvı gübre uygulamasının taban gübre ve üst gübre olarak uygulanması sonucunda Macar fiğinde incelenen özelliklere ait biplot analizi Şekil 1'de verilmiştir. Şekil 1 incelendiğinde taban gübre için özdeğeri 1'den yüksek olan 3 temel bileşen ekseni ve birbirinden bağımsız 5 adet temel bileşen, üst gübre için özdeğeri 1'den yüksek olan 4 temel bileşen ekseni ve birbirinden bağımsız 5 adet bileşen

elde edildiği görülmektedir. Taban gübre için toplam varyasyonun %79,9, üst gübre için %74,8'ini oluşturan ilk iki temel bileşen (PC1 ve PC2) eksenleri özdeğerleri taban gübre için 8,120 ve 3,873, üst gübre için 8,064 ve 3,147 olduğu görülmektedir. Elde edilen bu değerler yapılan temel bileşenler analizinin başarılı olarak yorumlanabileceğini ifade etmektedir (Özaktan ve ark., 2022; Özaktan ve Erol, 2023). Taban gübre açısından D4 ve D5 uygulamalarının bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, ADF, NDF, Mn ve Zn açısından, D3 uygulamasının ham protein, P, K, Cu ve Fe açısından, Kontrol ve D2 uygulamalarının ise Ca ve Mg açısından öne çıktığı görülmektedir. Üst gübre açısından ise D1 ve D2 uygulamalarının bitki boyu ve Fe açısından, D3 uygulamasının yeşil ve kuru ot verimi açısından, D4 ve D5 uygulamalarının ham protein, ADF, NDF, K ve Mo açısından, Kontrol grubunun ise Ca ve Mg açısından öne çıktığı görülmektedir (Şekil 1).



Eksen	Özdeğer	Varyans		Eksen	Özdeğer	Varyans	
1	8.120	54.1	20 40 60 80	1	8.064	53.8	20 40 60 80
2	3.873	25.8		2	3.147	21.0	
3	1.978	13.2		3	1.852	12.3	
4	0.572	3.8		4	1.113	7.4	
5	0.456	3.0		5	0.824	5.5	
Taban gübre				Üst gübre			

Şekil 1. Sıvı gübre uygulaması ile Macar fiğinde incelenen özelliklere ait biplot analizi

4.Sonuçlar

Macar fiğine taban ve üst gübre olarak uygulanan farklı sıvı gübre dozlarının Macar fiğinin ot verimi ve kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmadan elde edilen bilgiler ışığında; Macar fiği üzerinde gerek taban gübresi ve gerekse de üst gübre olarak uygulanan sıvı gübre dozlarının verim üzerinde ve önemli bir kalite kriteri olan ham protein oranı üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Sıvı gübre dozları, taban gübre uygulamasında ADF oranını, üst gübre uygulamasında hem ADF ve hem de NDF oranlarını düşürerek yemin sindirilebilirliğini

artırmıştır. Gerek taban gübre ve gerekse üst gübre olarak uygulanan sıvı gübre dozlarının makro ve mikro element içerikleri üzerinde etkisinin olduğu ve bu etkininin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Macar fiğinde farklı sıvı gübre dozlarına karşı farklı miktarlarda makro ve mikro element içerikleri elde edilmiştir. Sonuç olarak; sıvı gübre dozlarının Macar fiğinde verimden ziyade, besin elementi içeriklerinin zenginleştirilmesi ve sindirilebilirliğin artırılması amacıyla kullanılmasının daha isabetli olacağı kanaatine varılmıştır. Ancak bu durumun kontrolü için de bir yıllık olarak yürütülen bu çalışmaya ilaveten bir veya iki yıl süreyle çalışmanın genişletilmesinin, elde edilecek sonuçların kesinliği açısından önemli olduğu ve dikkate alınması gerektiği öngörülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma Bingöl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: BAP-GTHMYO.2023.01). Desteklerinden dolayı Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Kaynakça

- Açıkgöz E. Yem bitkileri yetiştiriciliği. Süt Hayvancılığı Eğitim Merkezi Yayınları No: 8, 2013.
- Aktepe BB. Sıvı gübre tertibatlı anıza tahıl ekimi yapan doğrudan ekim makinesi için otomasyon sisteminin tasarımı. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:10, Tekirdağ, Türkiye, 2021.
- Aygün Y., Acar M. Organik gübreler ve önemi. Hasat Dergisi 2004; 228: 68-72.
- Başaran U., Gülümser E., Yaman C., Doğrusöz MÇ., Mut H. Antioxidants and mineral contents of chicory as coffee additive. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology 2021; 9(1): 217-223.
- Balabanlı C., Avcioğlu R., Hatipoğlu R., Karadağ Y. Yem bitkileri, baklagil yem bitkileri Cilt II. İzmir: T.C. Tarım Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayınları, 417-418; 2009.
- Budak F. İğdır ekolojik şartlarında bazı Macar fiğ (*Vicia pannonica* Crantz) çeşitlerinin verim ve verim komponentlerinin belirlenmesi. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi 2017; 20: 28-32.

- Çaçan E., Yılmaz H. Bingöl koşullarında değişik Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz) + buğday (*Triticum aestivum* L.) karışım oranlarının ot verimi ve kalitesi üzerine etkileri. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 2015; 2(3): 290-296.
- Çaçan E., Nursoy H., Şahin E. Macar fiğinin (*Vicia pannonica* Crantz) farklı ekim zamanlarına göre verim, kalite ve besin elementleri içeriklerinin değişimi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 2021; 31(3): 733-741.
- Çaçan E., Kökten K. Azot ve fosfor gübrelemesinin mera otunun makro ve mikro element içeriğine etkisi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi 2023; 38(1): 19-32.
- Çelik Y. Sıvı gübre tertibatlı anıza tahıl ekimi yapan doğrudan ekim makinesinin uygulama olanaklarının irdelenmesi üzerine bir araştırma. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:11, Tekirdağ, Türkiye, 2020.
- Dağoğlu S., Çaçan E. Muş ili ekolojik koşulları için uygun Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz) çeşitlerinin belirlenmesi. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2022; 11(2): 361-371.
- Düzçekiç Y., Özaktan H., Okumuş O., Uzun S. Kayseri ekolojik koşullarında Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.) + arpa (*Hordeum vulgare* L.) karışık ekim sisteminde uygun karışım oranlarının belirlenmesi. Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi 2022; 5(2): 50-55.
- Ercan MYİ., Uzun S., Özaktan H. Kayseri ekolojik koşullarında farklı ekim zamanlarının nohut (*Cicer arietinum* L.) bitkisinde verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkileri. European Journal of Science and Technology 2019, 16: 434-440.
- Erol O., Özaktan H., Tosun Z., Kayseri ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı tescilli nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin teknolojik özelliklerinin çok değişkenli istatistiksel analizlerle belirlenmesi. Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 2023, 38(1): 66-75.
- Ertekin İ., Atış İ., Yılmaz Ş. Bazı fiğ türlerinin yem verim ve kalitesi üzerine farklı organik gübrelerin etkileri. Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 2020; 25(2): 243-255.
- Gök MR., Çaçan E. Farklı sıra aralıklarının Macar fiğinde (*Vicia pannonica* Crantz.) ot verimi ve kalitesi ile arıcılık açısından önem arz eden bazı özellikler üzerine etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2023; 60(3): 529-538.
- Gülümser E., Acar Z. Biçim zamanı ve tohum oranlarının Macar fiği tahıl karışımlarının bazı kalite özellikleri üzerine etkisi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 2017; 31(2): 14-21.
- Hashalıcı S. Kayseri kıraç koşullarında bazı Macar fiği çeşitlerinin ot verimleri ve kalitelerinin belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:18, Kayseri, Türkiye, 2016.
- Hashalıcı S., Uzun S., Özaktan H., Kaplan M. Kayseri kıraç koşullarında yetiştirilen bazı Macar fiği çeşitlerinin ot verimleri ve kalitelerinin belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2017; 14(2): 113-123.

- Karaöz M. Gübreler ve peyzaj uygulamalarında gübreleme teknikleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 1992; 42(3-4): 49-60.
- Kaplan M., Kökten K., Özdemir S. Macar fiğ (*Vicia pannonica Crantz*) genotiplerinin saman verimi ve kalitesindeki farklılıklar. Doğa Bilimlerinde Güncel Eğilimler 2019; 8(16): 205-211.
- Kutlu MA., Uçar R., Özdemir S., Ekmekçi M., Mokhtarzadeh S., Kökten K., Çağan E. Determination of some yield characteristics of Hungarian vetch varieties and their evaluation as bee pasture. Bee Studies 2022; 14(1): 1-7.
- Maxted N. An Ecogeographical study of *Vicia* subgenus *Vicia*. Rome: Systematic and Ecogeographic Studies on Crop Studies, IPGRI, No: 8, 1995.
- Motsara MR., Roy RN. Guide to laboratory establishment for plant nutrient analysis. FAO Fertilizer and Plant Nutrition Bulletin, No, 19-78, 2008.
- Mut H., Gülümser E., Çopur Doğrusöz M., Başaran U. Effect of different companion crops on alfalfa silage quality. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi 2020; 23(4): 975-980.
- Orak A. Macar fiğ (*Vicia pannonica Crantz*) hatlarında genotipik ve fenotipik değişkenlik ve kalıtım derecesi. Acta Agronomica Hungarica 2000; 48(3): 289-293.
- Özaktan H., Kıbık G., Erol O. Yeni nohut (*Cicer arietinum L.*) çeşitlerinin Kayseri koşullarında agromorfolojik özelliklerinin belirlenmesi. Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi 2022; 5(2): 62-70.
- Özaktan H., Erol O. Kayseri ekolojik koşullarında yetiştirilen nohut (*Cicer arietinum L.*) çeşitlerinin bazı fiziksel özelliklerinin belirlenmesi. Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi 2023; 6(1): 67-72.
- Özel S., Gökkuş A., Alatürk F. Farklı sulama seviyelerinin Macar fiği (*Vicia pannonica Crantz.*) ve yem bezelyesinin (*Pisum arvense L.*) gelişimine etkileri. Alınları Zirai Bilimler Dergisi 2016; 30(1): 46-52.
- Özcan G., Tezel M., Arıcı RÇ., Eser C. Yarı kurak koşullarda bazı Macar fiği (*Vicia pannonica L.*) genotiplerinin değerlendirilmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2023; 13(3): 2229-2238.
- Özdemir S., Kökten K. Bazı Macar fiği (*Vicia pannonica Crantz.*) genotiplerinin tohum ve kes verimleri ile kes kalitelerinin belirlenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 2022; 9(3): 524-534.
- Sadık E. Yem bitkileri yetiştiriciliği. Bursa: T.C. Bursa Valiliği, İl Gıda Tarım Hayvancılık Müdürlüğü, 2011.
- Sayar M., Karahan H., Han Y., Tekdal S., Başbağ M. Kızıltepe ekolojik koşullarında bazı Macar fiğ (*Vicia pannonica Crantz.*) genotiplerinin ot verimi, ot verimini etkileyen özellikler ile özellikler arası ilişkilerin belirlenmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 2012; 5(2): 126-130.
- Serin Y., Tan M. Macar fiği tarımı. Kayseri: Yem bitkileri ve meraya dayalı hayvancılık eğitimi, Erciyes Üniversitesi, Yayın No:160, 107-17; 2008.

- Serin Y., Tan M. Baklagil yem bitkileri. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No:190, 2013.
- Seydoşoğlu S. Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı Macar fiği genotiplerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. Türk Doğa ve Fen Dergisi 2014; 3(1): 49-54.
- Siverek E., Çaçan E. Bingöl ili ekolojik koşullarında bazı Macar fiği çeşitlerinin verim ve kalite potansiyellerinin belirlenmesi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi 2023; 9(1): 91-97.
- TOB. Baklagil yem bitkileri tarımsal değerleri ölçme denemeleri teknik talimatı. Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, 2019, (Erişim adresi www.tarimorman.gov.tr).
- Turan N., Özyazıcı MA., Açıkbaş S., Seydoşoğlu S. Fiğ (*Vicia* sp.) cinslerine ait genotiplerin bazı makro element kapsamının belirlenmesi. III. Uluslararası Mesleki ve Teknik Bilimler Kongresi, 21-22 Haziran 2018, sayfa no:3705-3712, Gaziantep.
- Uçar R., Ekmekçi M., Kutlu MA., Özdemir S., Çaçan E., Kökten K., Mokhtarzadeh S. Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz) çeşitlerinin kes verimi ve kes kalitesi açısından değerlendirilmesi. Adyutayam Dergisi 2022; 10(1): 75-82.
- Ülker E., Yüksel O. Uşak şartlarında bazı Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.) çeşitlerinin verim ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2021; 16(1): 52-58.