



Tek Yıllık Çim Yetiştiriciliğinde Organik Madde ve Farklı Azot Kaynaklarının Ot Verimi ve Kalitesine Etkisi

Hasan Can DEMİRAY¹, Altıngül ÖZASLAN PARLAK^{2*}

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Çanakkale ²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Çanakkale

¹<https://orcid.org/0000-0002-2615-2286>, ²<https://orcid.org/0000-0001-6107-049X>

✉: ozaslan@comu.edu.tr

ÖZET

Üretimde verim ve kaliteyi artırmak için gübre uygulaması vazgeçilmezdir. Yoğun tarımsal faaliyetler sonucunda her geçen gün verim düşmekte ve çevre kirliliği artmaktadır. Bu çalışmanın amacı; farklı organik madde ve azot kaynaklarının tek yıllık çimin verim ve kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesidir. Çalışma 2018-2020 yıllarında tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlı olarak yürütülmüştür. Tek yıllık çim hiçbir uygulama yapılmadan (kontrol), çiftlik gübresi (3000 kg da⁻¹), tavuk gübresi (300 kg da⁻¹), leonardit (100 kg da⁻¹), biyolojik gübre (serbest yaşayan azot bakterileri) ve kimyasal gübre (10 kg N da⁻¹) uygulanmıştır. Bunun yanında %50 tek yıllık çim + %50 fiğ, %50 tek yıllık çim + %50 yem bezelyesi olacak şekilde ikili karışım yapılmıştır. Tek yıllık çimin en yüksek yeşil ve kuru ot verimi çiftlik gübresinde belirlenirken, en düşük verim tek yıllık çimin yem bezelyesi ve fiğle yapılan ikili karışımlarında belirlenmiştir. Uygulanan bütün gübrelere HP (ham protein), NDF (nötr deterjanda çözünmeyen lif), DMD (sindirilebilir kuru madde) ve ham kül oranları benzer olmuş, yem bezelyesi ve fiğin tek yıllık çimle yapılan ikili karışımlarında ham protein, DMD ve ham kül oranları yüksek, NDF oranı ise düşük çıkmıştır. Otun ADF (asit deterjanda çözünmeyen lif) oranı en yüksek çiftlik gübresinde çıkmıştır. Elde edilen sonuçların ışığında çiftlik gübresinin verimi önemli derecede artırdığı, otun kalitesinde de olumlu bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Tek yıllık çim yetiştiriciliğinde çiftlik gübresi tavsiye edilebilir.

Tarla Bitkileri

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 12.12.2022

Kabul Tarihi : 24.01.2023

Anahtar Kelimeler

Tek yıllık çim
Organik madde kaynakları
Ot verimi
Ot kalitesi

Effect of Organic Matter and Different Nitrogen Sources in Annual Ryegrass Cultivation on Forage Yield and Quality

ABSTRACT

Fertilizer application is inevitable to increase yield and quality on production. As a result of intensive agricultural activities, productivity decreases and environmental pollution increases day by day. The aim of this study is to determine the effects of different organic matter and nitrogen sources on the yield and quality of annual ryegrass. The study was carried out in three replications according to the randomized blocks experimental design in 2018-2020. Annual ryegrass were sown without any applications (control), farm manure (3000 kg da⁻¹), poultry manure (300 kg da⁻¹), leonardite (100 kg da⁻¹), biological fertilizer (free living nitrogen bacteria) and chemical fertilizer (10 kg N da⁻¹) were applied. Besides, binary mixtures were made as 50% annual ryegrass + 50% common vetch, 50% annual ryegrass + 50% pea. While the highest green and dry matter yield of annual ryegrass was determined in farm manure, the lowest yield was determined in binary mixtures of annual ryegrass made with pea and common vetch. HP (crude protein), NDF (neutral detergent fibre), DMD (dry matter digestibility) and crude ash ratios were similar in all applied fertilizers, crude protein, DMD and crude ash ratios were high and NDF ratios were low in the binary mixtures of pea and common vetch with annual ryegrass. The highest ADF (acid detergent fibre) ratio was found in farm manure. According to the results

Field Crops

Research Article

Article History

Received : 12.12.2022

Accepted : 24.01.2023

Keywords

Annual ryegrass
Organic matter sources
Forage yield
Forage quality

obtained, it was determined that farmyard manure significantly increased the yield and had a positive effect on the quality of the forage. Farm manure can be recommended in annual ryegrass.

- Atıf Şekli:** Demiray, H.C., & Özasan Parlak, A., (2023) Tek Yıllık Çim Yetiştiriciliğinde Organik Madde ve Azot Kaynaklarının Ot Verimi ve Kalitesine Etkisi. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 26 (4), 827-834. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1102770>
- To Cite :** Demiray, H.C., & Özasan Parlak, A., (2023). Effect of Organic Matter and Different Nitrogen Sources in Annual Ryegrass Cultivation on Forage Yield and Quality. *KSU J. Agric Nat* 26 (4), 827-834. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1102770>

GİRİŞ

Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu gibi devlet destekleriyle Türkiye'nin kuzeybatısında büyük çiftliklerin sayısı artmaktadır (Anonim, 2022). Bu bölgelerde mera alanları ise %3-5'lik yer kapladığından dolayı meralarda otlatma yapılmamakta, çoğunlukla hayvanlar intensif olarak beslenmektedir. Çiftlik hayvanları, ek yemlerin yanında, yonca, fiğ, yem bezelyesi ve son yıllarda çok fazla yetiştirilmeye başlanan tek yıllık çimle beslenmektedir. Büyük çiftliklerin artmasıyla kaliteli kaba yem ihtiyacı her geçen gün artmaktadır. Akdeniz ikliminin hakim olduğu Marmara Bölgesinde yılda iki ürün alınmaktadır. Ana ürün olarak sebze yetiştiriciliği yapıldığı için çiftçiler tek yıllık yem bitkilerini 2. ürün olarak yetiştirmeyi daha çok tercih etmektedirler. Azot, birçok bitkinin ve yem bitkilerinin verimini artırmak için hayati öneme sahiptir. Azot kaynağı olarak kimyasal gübreler yoğun olarak kullanılmaktadır. Yoğun olarak kullanılan kimyasal gübreler verimi artırmakta fakat yoğun tarım yapılan toprakların organik maddelerinin düşmesine, toprak yorgunluğunun artmasına ve her geçen gün verimin düşmesine neden olurken, en önemlisi çevre kirliliğine neden olmaktadır (Edmeades, 2003; Quilty & Cattle, 2011). Çiftlik gübresi, tavuk gübresi, leonardit, biyogübreler ve baklagillerle buğdaygillerin ikili karışımları kimyasal gübrelerin yerine kullanılabilir organik kaynaklardır (Yolcu, 2010; Lithourgidis ve ark., 2011). Organik gübreler toprağı iyileştirmenin yanında verimi de artırmaktadır (Lal, 2006; Diacono & Montemurro, 2010). Leonardit, linyit yataklarında bulunan linyitin hava atmosferinde değişmesiyle oluşmuş, içerisinde yüksek miktarda humik ve fulvik asit bulunan tarımda kullanılan organik maddedir (Lee & Bartlett, 1976). Son yıllarda biyogübrelerinde kullanımı artmaktadır. Biyogübreler canlı mikroorganizmalar içerdiği için, organik madde ayrışmasını, organik atıkların bozulmasını, toprak minerallerinin çözündürülmesi ve azot fiksasyonu ile mineral bitki besin maddelerinin miktarına ve alımına yardımcı olmaktadır (Çakmakçı, 2005). Baklagil ve buğdaygil familyalarıyla yapılan karışık ekim verimi ve kaliteyi artırması yanında havanın serbest azotunu toprağı bağlayarak bitkilerin ihtiyaç duyduğu azotu da temin etmektedir (Yıldırım & Özasan Parlak, 2016). Bunun yanında dünyada enerji fiyatlarının artması nedeniyle kimyasal gübrelerin fiyatları da çok

artmıştır. Gübre fiyatlarının artması üreticilerin gübre kullanımını sınırlandıracaktır. Çiftçiler çiftliklerden elde edilen atıklara yöneleceklerdir, bu atıkların değerlendirilmesi hem çiftliğe ekonomik kazanç sağlayacak, hem de toprakların organik madde miktarını artıracaktır.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde sadece çiftlik gübresi, ya da biyolojik gübre ve leonardit ele alınmıştır. Bunların hepsinin birlikte ele alındığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada hem kimyasal gübre, hem de organik madde ve azot kaynakları ele alınarak, tek yıllık çimin verim ve kalitesindeki etkileri ortaya konulmuştur.

MATERYAL ve METOD

Deneme 2018–2019 ve 2019–2020 yetiştirme periyodunda Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Yerleşkesi Uygulama alanında yürütülmüştür (40°08'K ve 28°20'D, 2 m deniz seviyesinde). Deneme alanının toprakları killi tın bünyeli, 0-5 cm derinlikte pH=7.40, EC=1.81 dS m⁻¹, organik madde %1.17, toplam N %0.06, CaCO₃ %11.49, alınabilir P ve K sırasıyla 4.26, 207.70 mg kg⁻¹'dir. 5-20 cm derinlikte ise pH=7.46, EC= 1.62 dS m⁻¹, organik madde %1.17, toplam N %0.06, CaCO₃ %11.74, alınabilir P ve K sırasıyla 4.78, 200.31 mg kg⁻¹'dir. Yetiştirme sezonunda iklim verileri Tablo 1'de verilmiştir. 2018-2019 yetiştirme periyodunda toplam yağış 630.7 mm iken 2019-2020 yıllarında 391.1 mm olmuş ve yaklaşık yarı yarıya bir düşüş belirlenmiştir, uzun yıllar ortalamasında ise 625.5 mm yağış düşmüştür. Ortalama sıcaklık ise ilk yıl 16.8 °C, ikinci yıl 17.4 °C, uzun yıllar ortalaması ise 15.2 °C olarak ölçülmüş ve denemenin yürütüldüğü yıllarda uzun yıllar ortalamasından ilk yıl 1 °C, ikinci yıl 2 °C daha yüksek olmuştur.

Tek yıllık çimin azot ihtiyacı yüksek ve azotu değerlendirmesinde çok iyi olduğu için bütün uygulamalarda azot temel alınmıştır. Farklı kaynaklardan elde edilebilecek azot kaynakları denenmiştir. Dozların belirlenmesinde; daha önceden yapılan çalışmalarda en verimli doz temel alınmıştır. Biyogübre (BM-MegaFlu) azot fikse eden, fosfor çözen ve indol asetik asit üreten üç farklı bakteri strein içerikli sıvı taşıyıcı özelliğinden dolayı kullanılmıştır.

Tek yıllık çim, yem bezelyesi ve yaygın fiğle karışık ekilmesinde de baklagillerin havanın serbest azotunu toprağı bağlayarak karışımdaki bitkilere azot temin

etmesidir.

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre sekiz uygulama ve üç tekerrürlü olacak şekilde kurulmuştur. Farklı gübre uygulamaları 1) hiçbir gübre uygulanmayan kontrol parseli, 2) çiftlik gübresi (3000 kg da⁻¹) (Yolcu ve ark. 2011), 3) tavuk gübresi (300 kg da⁻¹) (Fayetörbay ve ark. 2014), 4) leonardit

(100 kg da⁻¹), (Öztürk, 2010; Tamer ve ark. 2016), 5) biyogübre (BM-MegaFlu (*Bacillus megaterium*, *Pantoea agglomerans* ve *Pseudomonas fluorescens* bakterilerini içeren), 6) amonyum sülfat gübresi (10 kg N da⁻¹), (Türkmen, 2018) 7) tek yıllık çimin (*Lolium multiflorum* L.) yem bezelyesi (*Pisum arvense* L.) ile ikili karışımı, 8) tek yıllık çimin yaygın fiğle (*Vicia sativa* L.) ikili karışımı.

Çizelge 1. Araştırma yerinin uzun yıllar ortalaması ile (1927-2020) 2018,2019, 2020 yıllarına ait iklim verileri
Table 1. The long-term (1927-2020) average of the study area and the climate data for the years 2018, 2019, 2020

Year	Nov	Dec.	Jan	Feb	Mar.	Apr.	May.	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Tot./Mea.
Yıllar	Kas	Ara.	Oca	Şub	Mart	Nis.	May	Haz.	Tem.	Ağus	Eylül	Ekim	Top./Ort
Total precipitation (mm) <i>Toplam yağış (mm)</i>													
2018/2019	92.8	97.3	94.3	69.0	64.4	85.9	4.5	56.7	19.6	10.5	1.0	34.7	630.7
2019/2020	18.8	32.4	57.7	48.5	24.1	55.8	54.7	38.6	0.1	3.1	8.6	48.7	391.1
1927-2020	84.3	105.6	92.4	72.3	66.0	45.0	30.1	25.7	14.3	9.2	25.0	55.6	625.5
Mean temperature (°C) <i>Ortalama sıcaklık (°C)</i>													
2018/2019	13.1	7.5	7.7	7.1	10.8	13.4	19.6	25.8	26.7	27.5	23.4	19.4	16.8
2019/2020	17.5	11.2	7.3	9.7	11.7	12.3	18.2	22.6	27.0	27.1	24.7	19.3	17.4
1927-2020	12.1	8.4	6.3	6.7	8.4	12.6	17.6	22.2	25.1	25.1	21.1	16.3	15.2

Toprak sonbaharda 20 cm derinlikte işlenmiş daha sonra diskaro çekilerek ekime hazır hale getirilmiştir. Çiftlik gübresi, tavuk gübresi ve leonardit ekmeden önce toprağa karıştırılmıştır. Azotlu gübrenin yarısı ekimle birlikte diğer yarısı ise sapa kalkmadan hemen önce uygulanmıştır. Bakteri esaslı biyolojik gübre doğrudan toprağa uygulanmıştır. Bunun için dekara 100 litre temiz suya 1 litre biyolojik gübre ilave edilmiş ve temiz bir tankta iyice karıştırılmış, kapalı bir ortamda bir gece bekledikten sonra düşük basınçlı pülverizatörle akşam saatlerinde toprak yüzeyine püskürtülerek, yüzeysel toprak işleme yapılmıştır.

Ekim 2018 ve 2019'un kasım ayında 12 m² (2.00 x 6.00 m) parsellere 12.5 cm sıra arası olacak şekilde 16 sıra elle ekim yapılmıştır. Bloklar arası 1.5 m, parseller arası 50 cm boşluk bırakılmıştır. Tek yıllık çimin yaygın fiğ ve yem bezelyesiyle olan karışımlarında bir sıra baklagil bir sıra buğdaygil olacak şekilde düzenlenmiştir. Tek yıllık çim (Trinova çeşidi) dekara 6 kg, yaygın fiğ (yerel ekotip) 12 kg da⁻¹, yem bezelyesi (Töre çeşidi) 12 kg da⁻¹ yalın ekimleri üzerinden hesaplanarak karışımlar %50 baklagil+ %50 buğdaygil olacak şekilde ekilmiştir. Yabancı ot kontrolü elle yapılmıştır. Ot hasatı tek yıllık çimin süt olum döneminde, baklagillerinde çiçeklenme döneminde yapılmıştır. Her parselin ilk ve son sıraları ile baştan ve sondan 50 cm'lik kısımlar kenar tesiri olarak atılmış ve geriye kalan alan hasat alanı olarak belirlenip dipten biçilmiş yaş olarak tartılmış yaş ot verimi belirlenmiş 500 g örnekler bez torbaya doldurularak, laboratuvara getirilmiştir. Örnekler 60 °C'de 2 gün kurutulduktan sonra tartılarak kuru ot tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar dekara çevrilerek verim belirlenmiştir (kg da⁻¹). Ot kalitesini belirlemek için kurutulan örnekler 1 mm ebadında olacak şekilde öğütülmüştür. Ham protein oranı; N miktarı Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiş ve N 6.25

ile çarpılarak hesaplanmıştır (AOAC, 1995). Van Soest ve ark., (1991)'na göre NDF, ADF ve ADL miktarı belirlenmiştir. Kül miktarı da yine AOAC (1995)'e göre yapılmıştır. Sindirilebilir kuru madde (DMD) % = 83.58 - 0.824 ADF% + 2.626 N% formülü ile hesaplanmıştır (Oddy ve ark., 1983).

Elde edilen veriler iki yönlü ANOVA varyans analizine tabi tutulmuştur (Minitab 13.1). Ortalamalar arasındaki farklılık p<0.05 önem seviyesine göre Tukey's HSD çoklu karşılaştırma testiyle belirlenmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Tek yıllık çim bitkisine uygulanan ahır gübresi, tavuk gübresi leonardit, biogübre, kimyasal gübre (azot) ve fiğ ve yem bezelyesinin tek yıllık çimle yapılan ikili karışımları sonucunda tek yıllık çimin bitki boyu, yeşil ve kuru ot verimleri ile kuru madde oranları (KMO) önemli derecede etkilenmiştir. Yıllar arasında da çok önemli farklılık olmuştur (Çizelge 2).

Yıllar ayrı ayrı değerlendirildiğinde tek yıllık çimin bitki boyu, kuru madde oranı, yeşil ve kuru ot verimi 2019 yılında önemli, 2020 yılında önemsiz, iki yılın ortalamasında ise önemli çıkmıştır. Tek yıllık çimin 2019 yılında bitki boyu, yeşil ve kuru ot verimi daha yüksek olmuştur. Yeşil ve kuru ot verimleri 2019 yılında 2020 yılına göre iki kat daha fazla olmuştur. İki yılın ortalamasına bakıldığında bitki boyu ahır gübresi, tavuk gübresi ve leonardit uygulamalarında en yüksek olmuş ve aynı istatistikî grupta yer almıştır. En kısa tek yıllık çimin bitki boyu yem bezelyesi ve fiğle yapılan ikili karışımlarda ölçülerek kontrol parselden daha kısa olurken, biogübre uygulaması ve kimyasal gübre uygulaması ise kontrol parseliyle aynı istatistikî grupta yer almıştır. Kuru madde oranı 2020 yılında %32.66±2.74 olurken, 2019 yılında

%30.54±1.74 olmuştur. En yüksek kuru madde oranı azotlu gübrede en düşük ise tek yıllık çimin yem bezelyesi ve fiğle yapılan ikili karışımında belirlenmiştir (Çizelge 3). Tek yıllık çimin yeşil ot (3413.5±804.28 kg da⁻¹) ve kuru ot (1130.4±260.06 kg

da⁻¹) verimleri en yüksek ahır gübresinde belirlenmiştir. En düşük verim ise 1936.7±280.48 kg da⁻¹ yeşil ot ve 532.2±62.22 kg da⁻¹ kuru ot ile yem bezelyesi ile tek yıllık çimin ikili karışımından elde edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 2. Farklı gübre uygulamalarının tek yıllık çimin verim ve verim bileşenlerine ilişkin varyans analizi
Table 2. Analysis of variance on yield and yield components of annual ryegrass of different fertilizer applications

Treatment	Plant height (cm) <i>Bitki boyu (cm)</i>	Green forage yield (kg da ⁻¹) <i>Yeşil ot verimi (kg da⁻¹)</i>	Dry matter yield (kg da ⁻¹) <i>Kuru ot verimi (kg da⁻¹)</i>	Dry matter ration (%) <i>Kuru madde oranı (%)</i>
Uygulamalar	***	*	***	***
Year, Yıl	***	***	***	*
Treatmentx Year <i>Uygulama x Yıl</i>	***	***	***	ns
Tukey's HSD	4.408	242.0	73.23	1.342

*** 0.01, * 0.05 düzeyinde önemlidir, ns önemli değildir.

Çizelge 3. Organik madde ve farklı azot kaynaklarının tek yıllık çimin bitki boyu, kuru madde oranı, yeşil ot ve kuru ot verimlerine etkileri (ortalama±standart hata)

Table 3. The effects of organic matter and different nitrogen sources on plant height, dry matter ratio, fresh yield and dry matter yield of annual ryegrass (mean±standard error)

Treatment <i>Uygulamalar</i>	Plant height (cm) <i>Bitki boyu (cm)</i>			Dry matter ratio (%) <i>Kuru madde oranı (%)</i>		
	2019	2020	Mean Ortalama	2019	2020	Mean Ortalama
Control <i>Kontrol</i>	132.07±7.196 ^{ab}	103.33±4.20	117.70±7.43 ^{ab}	30.57±2.17 ^{ab}	31.73±3.17	31.15±1.74 ^{ab}
Farm manure <i>Ahır gübresi</i>	151.13±9.76 ^a	115.83±2.45	133.48±9.08 ^a	33.07±1.24 ^a	33.43±1.12	33.25±0.75 ^{ab}
Poultry manure <i>Tavuk gübresi</i>	148.30±5.80 ^a	121.67±5.13	134.98±6.89 ^a	32.23±2.17 ^{ab}	34.51±0.43	33.36±1.13 ^{ab}
Leonardite <i>Leonardit</i>	142.53±0.37 ^{ab}	112.97±3.28	127.75±6.77 ^a	31.90±0.45 ^{ab}	32.59±1.11	32.24±0.56 ^{ab}
Biological fertilizer <i>Biyogübre</i>	116.80±2.89 ^{ab}	118.53±1.05	117.67±1.43 ^{ab}	28.78±0.54 ^{ab}	31.90±2.38	30.34±1.29 ^{ab}
Chemical fertilizer <i>Kimyasal gübre</i>	146.47±1.70 ^a	101.03±6.02	123.75±10.53 ^{ab}	31.88±0.95 ^{ab}	39.53±0.92	35.71±1.81 ^a
YB+TYÇ	106.87±6.48 ^b	104.23±5.40	105.55±3.82 ^b	25.78±0.88 ^b	30.69±3.51	28.23±1.95 ^b
F+TYÇ	106.93±14.67 ^b	105.07±6.75	106.00±7.23 ^b	30.11±1.58 ^{ab}	26.95±3.22	28.53±1.75 ^b
Mean Ortalama	131.39±12.05^a	110.33±5.82^b	120.86	30.54±1.74^b	32.66±2.74^a	31.60
Treatment <i>Uygulamalar</i>	Green forage yield (kg da ⁻¹) <i>Yeşil ot verimi (kg da⁻¹)</i>			Dry matter yield (kg da ⁻¹) <i>Kuru ot verimi (kg da⁻¹)</i>		
	2019	2020	Mean Ortalama	2019	2020	Mean Ortalama
Control <i>Kontrol</i>	3398.3±39.20 ^{ab}	1520.3±113.11	2459.3±423.70 ^{ab}	1040.3±84.47 ^{ab}	475.2±13.22	757.7±131.87 ^{bc}
Farm manure <i>Ahır gübresi</i>	4948.3±938.68 ^a	1880.3±32.22	3413.5±804.28 ^a	1631.7±293.24 ^a	629.0±28.81	1130.4±260.06 ^a
Poultry manure <i>Tavuk gübresi</i>	3855.0±229.68 ^{ab}	1643.0±237.07	2749.8±516.04 ^{ab}	1243.8±114.90 ^{ab}	568.9±88.91	906.3±164.12 ^{ab}
Leonardite Leonardit	3750.0±202.08 ^{ab}	1460.3±69.17	2605.2±520.94 ^{ab}	1194.6±47.52 ^{ab}	474.4±9.41	834.5±162.49 ^{abc}
Biological fertilizer <i>Biyogübre</i>	2710.0±138.57 ^b	1774.7±190.93	2242.3±234.34 ^{ab}	781.4±54.56 ^b	558.6±39.95	670.0±58.30 ^{bc}
Chemical fertilizer <i>Kimyasal gübre</i>	3887.7±111.14 ^{ab}	1397.7±43.94	2642.2±559.32 ^{ab}	1237.4±1.79 ^{ab}	552.2±16.28	894.8±153.07 ^{ab}
YB+TYÇ	2481.7±272.98 ^b	1393.3±150.17	1936.7±280.48 ^b	635.6±54.10 ^b	428.8±75.75	532.2±62.22 ^c
F+TYÇ	2703.7±325.29 ^b	2374.7±743.53	2540.7±370.29 ^{ab}	815.9±117.09 ^b	615.3±163.80	715.6±100.43 ^{bc}
Mean Ortalama	3467.1±556.00^a	1680.7±363.74^b	2573.9	1072.6±206.75^a	537.8±73.04^b	805.2

YB: yem bezelyesi, TYÇ: tek yıllık çim, F: fiğ. Harflendirme %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Yıllar arasında bitki boyu ve ot verimleri arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Bunun tek nedeni yağışla ilgilidir. 2019 yılındaki yağış yaklaşık olarak

2020 yılındaki yağışın iki katı kadardır. Ot verimlerinde de yaklaşık iki katı daha fazla olmuştur. Kuru tarım yapılan yerlerde yağış veriminde oldukça önemlidir.

2020 yılında yağış uzun yıllar ortalamasının epey altında seyretmiş, sıcaklıkta uzun yıllar ortalamasının 2°C üzerinde olmuştur. Bu durumda verimin önemli derecede düşmesine neden olmuştur. Mısır ve soya fasulyesi ile yapılan karışık ekimde en yüksek bitki boyu ve ot verimi sırasıyla kimyasal gübre, tavuk gübresi ve biogübre uygulamalarında belirlenmiştir (Noorhanin ve ark., 2020). Sığır gübresinin *Brachiaria'nın* (kolotu) (Mc Roberts, 2018), Macar fiği+arpa karışımı (Yolcu, 2014) ve arpanın (Tadesse ve ark., 2018) ot verimlerini artırdığını belirlemişlerdir. Adeli ve ark., (2017) tavuk althğının mısırın biomas verimini artırdığını belirlemişlerdir. Kurutulmuş tavuk gübresinin 50 kg N ha⁻¹ uygulamasında soya fasulyesinin tohum verimini %7, 100 kg N ha⁻¹ uygulamada ise %30 oranında artırdığı bildirilmiştir (Tagoe ve ark., 2008).

Yapılan uygulamalar içerisinde ahır gübresi uygulaması tek yıllık çimin bitki boyu ve ot verimini en fazla artırmıştır. Topraktaki organik madde miktarı ahır gübresi uygulanan parsellerde diğer parsellere göre daha yüksek çıkmış fakat istatistiki olarak fark belirlenmemiştir. Denemede kontrol parselinde organik madde %1.17 olurken, çiftlik gübresinde %1.33 olmuştur. Organik madde de çok azda olsa bu artış verimi artırmış olabilir. Bunun yanında ahır gübresi uygulamasıyla topraktaki P miktarı önemli derecede artmıştır. Kontrol parselinde alınabilir fosfor 4.26 mg kg⁻¹ olurken çiftlik gübresi uygulamalarında 17.34 mg kg⁻¹, diğer uygulamalarda ise kontrol parseliyle benzer olmuştur (Demiray,

basımda). P fotosentezi teşvik eden makro bitki besin elementi olduğu için fotosentezin artmasıyla verimde artmıştır (Kacar, 2020; Lal ve ark., 2020).

Otun kalite parametrelerinden olan ham protein HP, NDF ve DMD oranları farklı gübre uygulamaları ile %1 seviyesinde önemli çıkarken, ADF ve ham kül oranları %5 seviyesinde önemli, ADL oranı ise önemsiz olmuştur. Yapılan bütün uygulamalarda yıllar arasında fark önemli olmuştur (Çizelge 4). 2019 yılında ham protein (%13.85±2.41), ADF (%38.38±1.60), ADL (%5.86±0.48) ve ham kül (%12.02±0.20) olarak daha yüksek çıkarken, NDF (%50.05±3.43), DMD (%57.78±0.69) ile daha düşük çıkmıştır (Çizelge 5). Her iki yıl ve iki yılın ortalamasında ham protein oranı tek yıllık çimin baklagillerle yapılan ikili karışımlarında yüksek, diğer uygulamalarda düşük olmuş ve aynı istatistiki grupta yer almıştır. İlk yıl NDF oranı en yüksek ahır gübresinde, en düşük YB+TYÇ karışımında belirlenmiş, ikinci yıl ise en yüksek NDF oranı ahır gübresi, leonardit ve biogübrede olurken en düşük F+TYÇ karışımında belirlenmiştir. Tek yıllık çimin ADF oranı ise 2019 yılında uygulamalar etki etmezken, 2020 ve iki yılın ortalamasında önemli olmuştur. Tek yıllık çimin ADL oranı 2019 yılında %5.86±0.48 olurken, 2020 yılında %4.18±0.21 olmuş ve ilk yıl ADL oranı daha yüksek çıkmıştır. Otun en yüksek sindirilebilirliği ise tek yıllık çimin baklagillerle yapılan ikili karışımlarında belirlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 4. Farklı gübre uygulamalarının tek yıllık çimin kalitesine ilişkin varyans analizi
Table 4. Analysis of variance on annual ryegrass quality of different fertilizer applications

	HP (%)	NDF (%)	ADF (%)	ADL (%)	DMD (%)	Ash(Hamkül(%))
Treatment	***	***	*	ns	***	**
Uygulamalar						
Year Yıl	***	***	***	***	***	ns
Treatmentx Year	*	ns	ns	***	ns	ns
Uygulama xYıl						
Tukey's HSD	0.406	1.453	1.005	0.980	0.954	1.615

HP: ham protein, NDF: nötr deterjanda çözünmeyen lif, ADF: asit deterjanda çözünmeyen lif, ADL: asit deterjan lignin, DMD: sindirilebilir kuru madde

Tek yıllık çimin ot kalitesini belirlemede önemli özelliklerden olan HP, NDF, ADF, ADL, DMD ve ham kül miktarları yıllar arasında önemli farklılıklar çıkmıştır. 2019 yılında ham protein, ADF, ADL ve ham kül artarken, NDF ve DMD oranları azalmıştır. 2019 yılında 2020 yılına göre iki kat daha fazla yağış alan yılda ham protein oranı daha yüksek çıkmıştır. Yağışla birlikte daha fazla azot alan bitkilerde ham protein oranında artmıştır. Yapılan uygulamalarda ham protein oranı benzer olurken, fiğ ve yem bezelyesinin tek yıllık çimle yapılan ikili karışımlarında ham protein oranı yüksek çıkmıştır.

Bununda tek sebebi baklagillerin ham protein oranının yüksek olmasından kaynaklanmıştır. Simic

ve ark., (2019) ahır gübresi, zeolit ve kimyasal gübre ile yaptıkları çalışmada otun kimyasal kompozisyonunda istatistiki olarak bir fark bulmamışlardır. Yolcu ve ark., (2016) tahılların otundaki ham protein oranının ahır gübresi uygulamasıyla değişmediğini, Lal ve ark., (2020) arpa otunun ham protein oranının organik gübre uygulamasıyla değişmediğini belirlemişlerdir. NDF ve DMD oranları 2019 yılında düşük olurken, 2020 yılında yüksek olmuştur. ADF ve ADL ise ilk yıl yüksek ikinci yıl ise düşük çıkmıştır. Bu durum yağış ve iklimle yakından ilgilidir (Van Soest, 1996).

Çizelge 5. Organik madde ve farklı azot kaynaklarının tek yıllık çimin ham protein oranı (HP), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) ve asit deterjan lignin (ADL), sindirilebilir kuru madde (DMD) ve ham kül oranlarına etkileri (ortalama±standart hata)

Table 5. The effects of organic matter and different nitrogen sources on crude protein (HP), neutral detergent fibre (NDF), acid detergent fibre (ADF) and acid detergent lignin (ADL), dry matter digestibility (DMD) and crude ash of annual ryegrass (mean±standard error)

Treatment Uygulamalar	HP (%)			NDF (%)		
	2019	2020	Mean Ortalama	2019	2020	Mean Ortalama
Control <i>Kontrol</i>	11.57±0.70 ^b	11,37±0.16 ^b	11.47±0.33 ^b	51.86±1.74 ^{abc}	58.51±1.05 ^{ab}	55.18±1.74 ^{ab}
Farm manure <i>Ahır gübresi</i>	11.52±0.63 ^b	10.88±0.42 ^b	11.20±0.37 ^b	56.83±2.48 ^a	60.21±0.98 ^a	58.52±1.41 ^a
Poultry manure <i>Tavuk gübresi</i>	11.13±0.58 ^b	10.98±0.29 ^b	11.05±0.29 ^b	52.98±3.16 ^{abc}	59.83±2.64 ^{ab}	56.41±2.39 ^a
Leonardite <i>Leonardit</i>	10.98±0.30 ^b	10.11±0.21 ^b	10.54±0.25 ^b	53.86±1.30 ^{ab}	60.64±1.75 ^a	57.25±1.80 ^a
Biological fertilizer <i>Biyogübre</i>	12.63±0.09 ^b	9.89±0.04 ^b	11.26±0,61 ^b	48.03±1.54 ^{abc}	61.93±0.58 ^a	54.98±3.20 ^{abc}
Chemical fertilizer <i>Kimyasal gübre</i>	11.90±0.67 ^b	10.93±0.1 ^b	11.42±0.38 ^b	50.42±3.81 ^{abc}	59.98±0.42 ^{ab}	55.20±2.74 ^{ab}
YB+TYÇ	21.80±1.55 ^a	17,57±0.37 ^a	19.68±1.19 ^a	41.62±2.11 ^c	54.46±2.42 ^{ab}	48.04±3.21 ^c
F+TYÇ	19.30±0.55 ^a	17.46±0.55 ^a	18.38±0.54 ^a	44.83±2.37 ^{bc}	52.50±1.09 ^b	48.66±2.07 ^{bc}
Mean Ortalama	13.85±2.41^a	12.40±2.25^b	13.12	50.05±3.43^b	58.51±2.23^a	54.28
Uygulamalar	ADF (%)			ADL (%)		
	2019	2020	Ortalama	2019	2020	Ortalama
Control <i>Kontrol</i>	38.53±1.05	34.59±0.45 ^{ab}	36.56±1.02 ^{ab}	5.47±0.17	4.22±0.18	4.84±0.30
Farm manure <i>Ahır gübresi</i>	41.31±2.11	36.00±1.16 ^{ab}	38.65±1.60 ^a	5.74±0.39	4.15±0.14	4.94±0.40
Poultry manure <i>Tavuk gübresi</i>	39.29±1.50	35.37±1.79 ^{ab}	37.33±1.36 ^{ab}	5.69±0.26	4.31±0.19	5.00±0.34
Leonardite <i>Leonardit</i>	38.72±1.16	36.26±1.47 ^{ab}	37.49±1.00 ^{ab}	5.41±0.29	4.31±0.27	4.86±0.31
Biological fertilizer <i>Biyogübre</i>	36.23±0.35	37.60±0.48 ^a	36.92±0.40 ^{ab}	5.32±0.21	4.55±0.10	4.93±0.20
Chemical fertilizer <i>Kimyasal gübre</i>	37.53±1.80	34.99±0.28 ^{ab}	36.26±0.99 ^{ab}	5.30±0.11	4.05±0.08	4.68±0.29
YB+TYÇ	36.09±2.19	31.22±1.28 ^b	33.65±1.71 ^b	6.91±0.63	3.91±0.12	5.41±0,32
F+TYÇ	39.35±1.26	30.89±1.50 ^b	35.12±2.09 ^{ab}	7.02±0.44	3.9133±0.36	5.47±0.74
Mean Ortalama	38.38±1.60^a	34.61±1.70^b	36.50	5.86±0.48^a	4.18±0.21^b	5.02
Uygulamalar	DMD (%)			Ash Ham Kül (%)		
	2019	2020	Ortalama	2019	2020	Ortalama
Control <i>Kontrol</i>	56.69±0.79	59.85±0.41	58.27±0.81 ^{bc}	12.31±0.69	8.06±0.24	10.18±1.00
Farm manure <i>Ahır gübresi</i>	54,38±1.99	58.49±1.13	56.44±1.37 ^c	11.70±0.58	8.60±0.33	10.15±0.75
Poultry manure <i>Tavuk gübresi</i>	55.88±1.48	59.05±1.52	57.47±1.18 ^c	12.22±0.44	7.84±0.17	10.03±1.00
Leonardite <i>Leonardit</i>	56.29±0.91	57.95±1.28	57.12±0.80 ^c	11.52±0.70	8.15±0.29	9.84±0.82
Biological fertilizer <i>Biyogübre</i>	59.03±0.30	56.75±0.38	57.89±0.55 ^c	12.62±0.54	8.56±0.18	10.59±0.94
Chemical fertilizer <i>Kimyasal gübre</i>	57.66±1.76	59.34±0.22	58.50±0.88 ^{bc}	11.79±0.20	8.56±0.30	10.17±0.74
YB+TYÇ	63.00±2.45	65.24±1.77	64.12±1.44 ^a	11.08±0.60	8.49±0.24	9.78±0.65
F+TYÇ	59.26±1.25	65.46±1.42	62.36±1.62 ^{ab}	12.91±0.57	9.00±0.37	10.95±0.93
Mean Ortalama	57.78±0.69^b	60.14±0.72^a	59.02	12.02±0.20^a	8.41±0.11^b	10.21

YB: yem bezelyesi, TYÇ: tek yıllık çim, F: fiğ. Harflendirme %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Baklagillerin NDF ve ADF oranları buğdaygillerden daha düşüktür (Strydhorst ve ark., 2008; Göçmen & Özaslan Parlak, 2017). Tek yıllık çimin baklagillerle

yapılan karışımlarında NDF ve ADF oranında düşük çıkmıştır. Bedaso ve ark., (2022) doğal meraya uygulanan organik ve kimyasal gübrenin otun ADL ve

IVDMD (in vitro ortamında kuru maddenin sindirilebilirliği) oranını etkilemediğini belirlemişlerdir. Sindirilebilirlik baklagillerde daha yüksek olduğu için yem bezelyesi ve fiğın tek yıllık çimle karışımında sindirilebilirlik daha yüksek çıkmıştır. Baklagillerin mineral içeriği daha fazladır. Yıldırım & Özaslan Parlak (2019) özellikle fiğın ham kül içeriğini yem bezelyesine göre daha yüksek bulmuşlardır. Bu çalışmada da tek yıllık çimin fiğle yapılan ikili karışımında ham kül oranı en yüksek çıkmıştır. Ertekin ve ark., (2020) fiğ türlerine uygulanan zeolit, leonardit ve hayvan gübresinin ham kül oranları benzer bulunmuştur, NDF ve ADL oranları üzerinde de etkili olmadığı saptanmıştır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Tek yıllık çim bitkisine gübre uygulaması yapılmadan (kontrol), dekara 3 ton çiftlik gübresi, 300 kg da⁻¹ tavuk gübresi, 100 kg da⁻¹ leonardit, biyolojik gübre (serbest yaşayan azot bakterileri) ve kimyasal 10 kg N da⁻¹ gübresi uygulanmış ve bunların yanında %50 yem bezelyesi+%50 tek yıllık çim, %50 fiğ + %50 tek yıllık çim olacak şekilde ikili karışım şeklinde yetiştirilmiştir. İki yıllık yapılan çalışma sonucunda, ilk yıl verim ikinci yıla oranla iki kat fazla çıkmıştır. En yüksek yeşil ve kuru ot verimleri ahır gübresinden elde edilmiştir. Tek yıllık çimin bitki boyu en yüksek çiftlik gübresi, tavuk gübresi ve leonardit uygulamalarında, en düşük baklagillerle yapılan ikili karışımlarda belirlenmiştir. Otun HP, NDF, DMD ve ham kül oranları yapılan gübre uygulamalarında benzer olurken , HP, DMD miktarları ikili karışımlarda en yüksek olurken, NDF oranı düşük çıkmıştır. ADF oranı en yüksek ahır gübresinde çıkarken, en düşük yem bezelyesi ile yapılan ikili karışımda belirlenmiştir. ADL oranı istatistiki olarak önemli çıkmamıştır. Sonuç olarak, tek yıllık çimin verim ve kalite açısından çiftlik gübresi tavsiye edilebilir. Organik gübrelerin kimyasal gübrelerin yerine kullanılması hem çevre kirliliğinin önüne geçmesi hem de çiftlik atıklarının değerlendirilmesi açısından oldukça önemlidir.

TEŞEKKÜR

Denemede kullanılan biyolojik gübrenin(BM-MegaFlu) temin edilmesinde yardımcı olan Prof. Dr. Ramazan ÇAKMAKÇI' ya teşekkür ederiz.

Bu makale ilk yazarın doktora tezinin bir bölümünden hazırlanmıştır.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar

çatışması olmadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Adeli, A., Dabney, S.M., Tewolde, H., & Jenkins, J.N. (2017). Effects of tillage and broiler litter on crop productions in an eroded soil. *Soil Tillage Res. 165*,198–209.
- Anonim, (2022). *Tarımda işletmeler*, <http://www.tuik.gov.tr>
- AOAC, (1995). *Association of Analytical Chemists. Official Methods of Analysis*. 16th ed. Washington: AOAC International.
- Bedaso, N.H., Bezabih, M., Kelkay, T.Z., Adie, A., Khan, N.A., Jones, C.S., Mekonnen, K., & Wolde-meskel, E. (2022). Effect of fertilizer inputs on productivity and herbage quality of native pasture in degraded tropical grasslands. *Agron. J. 114*, 216–227.
- Çakmakçı, R. (2005). Bitki gelişimini teşvik eden Rizobakterilerin tarımda kullanımı. *Atatürk Üniv.Zir.Fak. Derg. 36*(1),97-107.
- Demiray, H.C. (Basımda). *Tek Yıllık Çim Yetiştiriciliğinde Organik Madde ve Azot Kaynaklarının Ot Verimi ve Kalitesi İle Bazı Toprak Özelliklerine Etkisi*. [Doktora Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Diacono, M., & Montemurro, F. (2010). Long-term effects of organic amendments on soil fertility: A review. *Agron. Sustain. Dev. 30*,401–422.
- Edmeades, D.C. (2003). The Long-term effects of manures and fertilisers on soil productivity and quality: A review. *Nutr. Cycl. Agroecosyst. 66*, 165–180.
- Ertekin, İ., Atış, İ., & Yılmaz, Ş. (2020). Bazı fiğ türlerinin yem verimi ve kalitesi üzerine farklı organik gübrelerin etkileri. *Mustafa Kemal Üniv. Tarım Bil. Derg. 25*(2), 243-255.
- Fayetörbay, D., Çomaklı, B., & Daşçı, M. (2014). Fosfor çözücü bakteri, fosforlu gübre ve tavuk gübresi uygulamalarının Macar fiğinde (*Vicia pannonica* Roth) tohum verimi ve verim unsurları üzerine etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi-Journal of Agricultural Sciences 20*, 345-357.
- Göçmen, N., & Özaslan-Parlak, A. (2017). Yem bezelyesi ile arpa, yulaf ve tritikale karışım oranlarının belirlenmesi. *ÇOMÜ Zir.Fak.Derg. 5*(1),119-124.
- Kacar, B. (2020). *Sürdürülebilir Tarımda İnsan ve Hayvanlarda Fosfor*. Nobel Yayınevi, Ankara, 208 sy.
- Lal, R. (2006). Enhancing crop yields in the developing countries through restoration of the soil organic carbon pool in agricultural lands. *Land Degrad. Dev. 20*,197–209.
- Lal, B., Sharma, S.C., Meena, R.L., Sarkar, S., Sahoo,

- A., Balai, R.C., Gautam, P., & Meena, B.P. (2020). Utilization of byproducts of sheep farming as organic fertilizer for improving soil health and productivity of barley forage. *Environ. Manag.* 269,110765.
- Lee, Y.S., & Bartlett, R.J. (1976). Stimulation of plant growth by humic substances. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 40(6), 876-879.
- Lithourgidis, A.S., Dordas, C.A., Damalas, C.A., & Vlachostergios, D.N. (2011). Annual intercrops: An alternative pathway for sustainable agriculture. *Australian J. Crop Sci.* 5,396-410.
- McRoberts, K.C., Parsons, D., Ketterings, Q.M., Hai, T.T., Quan, N.H., Ba, N.X., Nicholson, C.F., & Cherney, D.J.R. (2018). Urea and composted cattle manure affect forage yield and nutritive value in sandy soils of South-Central Vietnam. *Grass Forage Sci.* 73,132-145.
- Noorhanin, D., Halim, R.A., & Radziah, O. (2020). Dry matter yield and growth of mixed forage in corn-soybean intercropping systems affected by different fertiliser types. *Malaysian J. Soil Sci.* 24,83-93.
- Oddy, V.H., Robards, G.E., & Low, S.G. (1983). *Prediction of in vivo dry matter digestibility from the fiber nitrogen content of a feed.* In Robards, G. E. and Packham, R. G. (eds). Feed Information and Animal Production. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, UK, pp. 395-398.
- Öztürk, E. (2010). *Organik mısır yetiştiriciliğinde farklı leonardit miktarlarının verim ve verim unsurlarına etkileri (Tez no 274958).* [Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Quilty, J.R., & Cattle, S.R. (2011). Use and understanding of organic amendments in Australian agriculture: A review. *Aust. J. Soil Res.* 49,1-26.
- Simić, A., Marković, J., Vučković, S., Stojanović, B., Bijelić, Z., Mandić, V., & Dželetović, Z. (2019). The use of different N sources for the treatment of permanent grassland and effect on forage quality. *Emirates J. Food and Agric.* 31(3),180-187.
- Strydhorst, S.M., King, F.R., Lopetin, K.J., & Neil Harker, K. (2008). Forage potential of intercropping barley with faba bean, lupin, or field pea. *Agron. J.* 100(1),182-190.
- Tadesse, K., Mekonnen, A., Admasu, A., Admasu, W., Habte, D., Tadesse, A., & Tilahun, B. (2018). Malting barley response to integrated organic and mineral nutrient sources in Nitisol. *Int. J. Recycling Org. Waste Agric.* 7,125-134.
- Tagoe, S.O., Horiuchi, T., & Matsui, T. (2008). Effects of carbonized and dried chicken manures on the growth, yield, and N content of soybean. *Plant Soil* 306, 211-220.
- Tamer, N., Başalma, D., Türkmen, C., & Namlı, A. (2016). Organik toprak düzenleyicilerin toprak parametreleri ve ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisinin verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi* 4(1), 11-21
- Türkmen, E. (2018). *Azotlu gübre kullanımını azaltmak amacıyla bazı baklagil yem bitkileri ile tek yıllık çimin yalın ve karışık ekimlerinin değerlendirilmesi (Tez no 523037).* [Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Van Soest, P.J. (1996). *Environment and Forage Quality.* In: Proceedings of the Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers. Ithaca, NY, pp.1-9.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B., & Lewis, B.A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 71, 3583-3597
- Yıldırım, S., & Özasan Parlak, A. (2016). Tritikale ile bezelye, bakla ve fiğ karışım oranlarının belirlenmesi. *ÇOMÜ Zir. Fak. Derg.* 4(1),77-83.
- Yolcu, H. (2010). Effects of Some Organic and Chemical Fertilizers on Yield and Morphologic Properties of Common Vetch in Spring Latest Frost Conditions. IV Organic Agriculture Symposium, 28 June-1 July 2010. Erzurum, Turkey.
- Yolcu, H. (2011). Application of cattle manure, zeolite and leonardite improves hay yield and quality of annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) under semiarid conditions. *Australian Journal of Crop Science. AJCS* 5(8), 926-931.
- Yolcu, H. (2014). Effect of applications of organic solid cattle manure on Hungarian vetch and barley intercropping mixtures grown on soils of different depths. *Grass Forage Sci.* 70, 428-438.
- Yolcu, H., Güllap, M.K., Yıldırım, M., Lithourgidis, A., & Deveci, M. (2016). Effects of organic solid cattle manure application on nutritive value of winter cereal forages. *J. Plant Nut.* 39(8),1167-1173.