

Farklı Zamanlarda Ekilen İtalyan Çimi (*Lolium multiflorum* Lam.) ve Tef (*Eragrostis tef* (Zucc) Trotter) Bitkilerinin Ot Verimi ve Kalitesinin Belirlenmesi*


Determination of Yield and Quality of Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) and Teff (*Eragrostis tef* (Zucc) Trotter) Sown at Different Times


Betül ACAR¹, Abdullah ÖZKÖSE^{2*}

Öz

Bu çalışmada mevcutta ekimi yapılan İtalyan çimi ile yeni bir bitki olan tef bitkisinin farklı zamanlarda ekimlerine göre verim ve kalitelerinin kıyaslanması, özellikle sıcak yaz döneminde gelişimi yavaşlayan İtalyan çimi yerine tef bitkisinin kullanılabilme potansiyeli araştırılmıştır. Bu çalışma Konya koşullarında yazlık olarak farklı zamanlarda ekilen tef ve İtalyan çiminin ot verim ve kalitesinin belirlenmesi amacıyla 2020 yılında yapılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada iki İtalyan çimi çeşidi ve iki tef bitkisi çeşidi üç farklı zamanda (1 Mayıs, 1 Haziran ve 1 Temmuz) ekilmiştir. Araştırma sonucunda, tef bitkisinde bitki boyu 75.4 – 84.6 cm, sap kalınlığı 1.70 – 2.15 mm, yeşil ot verimi 5152.2 – 7555.8 kg da⁻¹, kuru ot verimi 1458.6 – 2390.70 kg da⁻¹, kuru madde oranı %25.98 – 32.14, kuru madde verimi 1335.0 – 2176.2 kg da⁻¹, ham protein oranı %6.12 – 8.55, ham protein verimi 108.3 – 149.7 kg da⁻¹ arasında; İtalyan çiminde bitki boyu 35.9 – 88.9 cm, sap kalınlığı 2.44 – 3.73 mm, yeşil ot verimi 739.2 – 4604.2 kg da⁻¹, kuru ot verimi 243.3 – 1040.9 kg da⁻¹, kuru madde oranı %14.73–30.13, kuru madde verimi 221.4–952.6 kg da⁻¹, ham protein oranı %9.45 – 11.19 ve ham protein verimi 20.9 – 102.3 kg da⁻¹ arasında bulunmuştur. Çalışma sonucunda; Orta Anadolu koşullarında yazlık ekim tarihlerinde, sıcak iklim bitkisi olan tef yeşil ot, kuru ot, kuru madde ve ham protein açısından İtalyan çiminden daha fazla verim vermiştir. İtalyan çimi çeşitlerinin ham protein oranları ise tef çeşitlerinin ham protein oranlarından daha yüksek bulunmuştur. Serin iklim bitkisi olan ve çalışmada kullanılan İtalyan çimi çeşitleri için ise yazlık ekimlerin uygun olmadığı tespit edilmiştir. Tef bitkisi Orta Anadolu koşullarında ekimden 55-65 gün içerisinde ot için biçim olgunluğuna gelmiştir. Tef bitkisi Orta Anadolu koşullarında ikinci ürün olarak 1 Temmuz'da ekildiğinde bile iki kez biçilebilmekte ve iyi bir verim verebilmektedir. Daha fazla tef çeşidi ile benzer çalışmaların yapılması uygun olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ekim zamanı, *Eragrostis tef*, Ham protein, İtalyan çimi, Ot verimi, Tef bitkisi, Yazotu

¹Betül ACAR, Konya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Meram-Konya, Türkiye. E-mail: betulacargthkp@gmail.com  OrcID: 0000-0001-8790-2223.

^{2*}**Sorumlu Yazar/Corresponding Author** Abdullah ÖZKÖSE, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Alaaddin Keykubat Kampüsü, Selçuklu-Konya / Türkiye. E-mail:  OrcID: 0000-0002-5393-6748.

Atıf/Citation: Acar, B., Özköse, A. Farklı zamanlarda ekilen İtalyan Çimi (*Lolium multiflorum* Lam.) ve tef (*Eragrostis tef* (Zucc) Trotter) bitkilerinin ot verimi ve kalitesinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(3): 698-711.

*Bu çalışma Betül ACAR'ın Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

©Bu çalışma Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi tarafından Creative Commons Lisansı (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) kapsamında yayımlanmıştır. Tekirdağ 2023.

Abstract

In this study, the yield and quality of Italian ryegrass and tef plant were compared according to their sowing at different times, and the potential of using tef plant instead of Italian ryegrass, whose development slows down especially during the hot summer period, was revealed. This study was conducted in 2020 to determine the herbage yield and quality of tef and Italian ryegrass sown at different times as summer crops under Konya conditions. The experiment was established according to the randomized block design with 3 replications. Italian ryegrass and two tef plant cultivars were sown at three different times on May 1, June 1 and July 1. As a result of the study, plant height 75.4 – 84.6 cm, stem thickness 1.70 – 2.15 mm, green grass yield 5152.2 – 7555.8 kg da⁻¹, dry grass yield 1458.6 – 2390.7 kg da⁻¹, dry matter rate 25.98% – 32.14%, dry matter yield 1335.0 – 2176.2 kg da⁻¹, crude protein rate 6.12% – 8.55%, crude protein yield 108.3 – 149.7 kg da⁻¹ in tef; plant height 35.9 – 88.9 cm, stem thickness 2.44 – 3.73 mm, green grass yield 739.2 – 4604.2 kg da⁻¹, dry grass yield 221.4 – 952.6 kg da⁻¹, dry matter rate 14.73% – 30.13%, dry matter yield 221.4 – 952.6 kg da⁻¹da, crude protein rate 9.45% – 11.19%, crude protein yield 20.9 – 149.7 kg da⁻¹ in Italian ryegrass. As a result of the study, tef, which is a warm climate plant, yielded more than Italian ryegrass in terms of green grass, dry matter and crude protein in summer sowing dates under Central Anatolian conditions. The crude protein ratios of Italian ryegrass varieties were higher than the crude protein ratios of tef varieties. It was determined that summer sowing was not suitable for Italian ryegrass cultivars used in the study. In Central Anatolian conditions, Tef plant reaches harvest maturity within 55-65 days after sowing. In Central Anatolian conditions, tef can be mowed twice and give a good yield even when sown on July 1 as a second crop. It would be appropriate to conduct similar studies with more tef varieties.

Keywords: Crude protein, *Eragrostis tef*, Hay yield, Italian ryegrass, Sowing time, Tef plant, Teffgrass

1. Giriş

Hayvancılık işletmelerinde yem maliyetler içerisinde en büyük payı almaktadır. Hayvansal üretimde işletme maliyetinin yaklaşık %70'ini yem masrafları oluşturmaktadır (Moray ve İstanbulluoğlu, 2002). Yem maliyetlerinin yüksekliği işletmeleri olumsuz etkilenmeleridir. Ülkemizde ve dünyada en ucuz kaba yem kaynağı meralardır (Özköse ve ark., 2007). Ülkemizde çayır ve meralarının verimlerinin düşük olması ve hatta bozulmuş olması nedeniyle bu alanlardan beklenen fayda yeterince sağlanamamaktadır (Özköse ve Mülayim, 2013). Hayvansal üretimin verimli bir şekilde sürdürülebilmesi ve artırılabilmesi için kaba yem ihtiyacının karşılanması önemli bir unsurdur (Burgu ve Mut, 2023). Hayvancılık işletmelerinin kaba yem ihtiyacını karşılamada çayır mera alanlarına ilaveten tarla tarımı içerisinde yetirilen yem bitkileri katkı sağlamaktadır. Son yıllarda yem bitkileri ekim alanı ve verimi artış göstermesine rağmen yeterli değildir. Ülkemizde yem bitkileri tarımını geliştirmek için; mevcut tarımı yapılan yem bitkilerinin verim ve kaliteleri artırılmalıdır. Ayrıca gerek ülke genelinde gerekse bölgesel olarak adapte olabilecek yeni yem bitkisi türleri ile ilgili çalışmaların sayısı hızla artırılmalıdır (Bato ve ark., 2021). Bu yeni türlerden birisi de tef bitkisidir.

Tef (*Eragrostis tef*), Poaceae familyasına ait tropik kökenli bir bitkidir (Ketema, 1997). Türkiye'de yazotu ve tefgrass olarak da bilinen tef bitkisinin gen merkezi Afrika (Etiyopya)'dır (Ketema, 1997; Özköse ve ark., 2022). MÖ 5000 yıllarında Etiyopya'nın yüksek yaylalarında tane ve hayvan yemi olarak yetiştirildiğine dair kanıtlar mevcuttur (Eckhoff ve ark., 1993; NRC, 1996; Ketema, 1997). Ülkemize tef bitkisinin bilinirliği sağlıklı beslenme adına ithal edilen tef tohumları ile olmuştur. Tef tanesi glutensizdir ve çölyak hastalığı olan insanlar için birçok yiyecekte kullanılma potansiyeline sahiptir (Gebremariam ve ark., 2014; Sarı ve Tiryaki, 2018). Ayrıca taneleri zayıflama çayı içinde kullanılmaktadır. Tef ülkemizde insan beslenmesinin yanı sıra son yıllarda alternatif bir yem bitkisi olarak da tanınmaya başlamıştır. Tef bitkisinin otu hayvan beslemesinde kullanılmaktadır. Son yıllarda gerek tanesi için gerekse otu için yetiştiriciliğine Türkiye'de de başlanmıştır (Özköse ve ark., 2022).

Tef bitkisi yüzlek saçak kök sistemine sahiptir (Kaya, 2020). Bitki boyu 20 cm ile 155 cm arasında değişmektedir (Assefa, 2017). Çiçek topluluğu salkım şeklindedir. Tahıllar içerisinde en küçük tohuma (bin tane ağırlığı 0.2-0.4g) sahiptir (NRC, 1996; Ketema, 1997). Tropik ve subtropik iklim bölgelerinin bitkisi olan tef bitkisi fizyolojik olarak C4 bitkisidir. Bitki yüksek sıcaklıklara ve nispeten kurak koşullara dayanıklı bir bitkidir (Minten ve ark., 2013; Miller, 2009). Daha çok tanesi için yetiştiren tef bitkileri erkenci ve tane verimi yüksek iken ot verimi düşüktür. Ancak son yıllarda yem bitkisi olarak geç olgunlaşan ve ot verimi yüksek çeşitler geliştirilmektedir (Miller, 2009).

Sıcak koşullarda hızlı bir şekilde büyüyen Tef bitkisi ekimden kısa bir süre sonra biçim olgunluğuna gelmekte, iklim koşullarına göre çok kez biçilebilmektedir. Türkiye'de yazlık ekilebilme potansiyeline sahiptir. Ancak ülkemizde Tef bitkisi ile ilgili çok fazla çalışma bulunmamaktadır (Özköse ve ark., 2022). Yapılacak bilimsel çalışmalar bitkinin daha fazla tanınmasına ve öneminin anlaşılmasına katkı sağlayacaktır.

Tropik kökenli tef bitkisi yeni ekilmeye başlamış, ülkemizde ve bölgemizde ilgi uyandırmaktadır. Ancak yetiştiriciliği, verim ve kalitesi her bölgemizde belirlenmemiştir. Orta Anadolu Bölgesinde bu bitkinin verim potansiyelinin ve tarımsal uygulamalarının geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Yem bitkileri çeşitlerinin farklı iklim, toprak, çevre ve tarımsal uygulamalara göre de verim ve kaliteleri değişmektedir. Bu nedenle Konya bölgesinde Tef bitkisinin verim potansiyelini görmek ve ekim zamanlarına göre verim ve kalitesini belirlemek amacıyla bu çalışma yapılmıştır. Bölge tarımında tef bitkisinin yer alabilmesi birazda mevcut tarımı yapılan bitkilere göre avantajlarının olmasına bağlıdır. Bölgede tarımı yaygınlaşmaya başlayan İtalyan çimi (*Lolium multiflorum* Lam.) (Özköse ve Acar, 2018) ile tef bitkisi birlikte ekilerek verim potansiyelleri kıyaslanacaktır. Çalışmada mevcutta ekimi yapılan İtalyan çimi ile yeni bir bitki olan tef bitkisinin farklı zamanlarda ekimlerine göre verim ve kalitelerini kıyaslamak, özellikle sıcak yaz döneminde gelişimi yavaşlayan İtalyan çimi yerine tef bitkisinin kullanılabilme potansiyelini ortaya koymak amaçlanmıştır. Çalışma ile kaliteli kaba yem açığını kapatmaya katkı sağlamak için yem bitkileri tarımına yeni türlerin, çeşitlerin ve uygulamaların kazandırılması hedeflenmiştir.

2. Materyal ve Metot

Çalışma 2020 yılı yetiştirme sezonunda (Mayıs – Ekim) Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesinde Tarla Bitkileri Bölümü Deneme Tarlasında yürütülmüştür. Denemenin yapıldığı alan karasal iklime sahip ve deniz seviyesin yüksekliği yaklaşık 1100 metredir. Çalışmanın yürütüldüğü aylara ilişkin 2020 yıllı ve uzun yıllar ortalamasına ait

iklim verileri *Tablo 1*'de verilmiştir. 2020 yılında denemenin yürütüldüğü aylarda toplam yağış 79.7 mm ortalama sıcaklık 20.9°C ve nispi nem %43 iken uzun yıllar ortalamasında toplam yağış 157.4 mm, ortalama sıcaklık 19 °C ve nispi nem %48.8 olarak gerçekleşmiştir (*Tablo 1*). Deneme yılı uzun yıllar ortalamasına göre daha az yağış almış, daha sıcak ve daha düşük nispi neme sahip olmuştur. Deneme alanının toprakları killi – tınlı bünyeye ve alkaline özelliğe sahiptir. Organik madde miktarı %1.12, EC ($\mu\text{S} / \text{cm}$) = 190, P_2O_5 = 10.58 ppm, K_2O = 242.36 ppm, Na = 67.02 ppm, Ca = 5600 ppm, Zn = 2.13 ppm, Mn = 4.80 ppm, Cu = 0.81 ppm ve Fe = 1.30 ppm olarak tespit edilmiştir (*Tablo 2*).

Tablo 1. Konya İline ait 2020 ve uzun yıllar ortalamasına (UYO) ait iklim verileri (Anonim, 2022).

Table 1. Climate data of Konya Province for 2020 and long-term (LT) average

Aylar	Yağış (mm)		Sıcaklık °C		Nispi Nem (%)	
	2020	U.Y.O. (1930-2021)	2020	U.Y.O. (1930-2021)	2020	U.Y.O. (1930-2021)
Mayıs	43.5	42.51	15.90	15.85	53.6	55.88
Haziran	23.9	25.90	20.30	20.14	47.9	49.11
Temmuz	0.9	7.50	25.50	23.56	36.4	41.21
Ağustos	0.4	6.48	24.20	23.29	31.4	40.84
Eylül	6.9	12.90	22.60	18.81	42.6	46.77
Ekim	4.1	29.78	17.10	12.84	46.4	59.29
Toplam	79.7	125.09				
Ortalama			20.9	19.0	43.0	48.8

Tablo 2. Deneme Alanının Toprak Analiz sonuçları *

Table 2. Soil analysis results of the trial area*

Toprak Derinliği (cm)	Organik Madde (%)	pH	EC ($\mu\text{S} \text{cm}^{-1}$)	P_2O_5 (ppm)	K_2O (ppm)	Na (ppm)
0-30	1.12	7.5	190	10.58	242.36	67.02
Toprak Derinliği (cm)	Ca (ppm)	Zn (ppm)	Mn (mg/kg)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Bünye Sınıfı
0-30	5600	2.13	4.80	0.81	1.30	Killi – Tınlı

*: Toprak analizleri Konya Ticaret Borsası Laboratuvarında yapılmıştır.

Çalışmada Konya koşullarında iki tef bitkisi ve iki İtalyan çimi çeşidi 3 farklı zamanda ekilmiş, verim ve kalite özellikleri incelenmiştir. Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada bitki materyali olarak iki tef bitkisi ve iki adet İtalyan çimi çeşidi kullanılmıştır. Tef çeşitleri Rooiberg (Yonca Tarım) (TÇ1) ve Popülasyon (Yiğit Tohum) (TÇ2); İtalyan çimi çeşitleri Excellent (Yonca Tarım) (İÇÇ1) ve Popülasyon (TİGEM) (İÇÇ2) olmuştur. Ekim tarihleri olarak 1 Mayıs, 1 Haziran ve 1 Temmuz olmak üzere üç farklı zaman belirlenmiştir. 1 Mayıs ana ürün, 1 Haziran geç ana ürün, 1 Temmuz ikinci ürün ekim zamanını temsil etmektedir. Çalışma 2020 yılı yetiştirme sezonunda Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasında, laboratuvar analizleri ise Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarlarında yürütülmüştür. Toprak hazırlığı olarak toprak derince sürülmüştür, sonra diskaro+tırmık kombinasyonu ile ikilenmiştir. Özellikle tef bitkilerinin tohumları çok küçük olduğu için tohum yatağı iyi hazırlanmış ve bastırılmıştır.

Ekim işlemi; markörle açılan sıralara elle yapılmıştır. Ekim derinliği İtalyan çiminde 2-3 cm, tef bitkisinde 1 cm veya daha yüzlek tutulmuştur. Tohumluk miktarı İtalyan çiminde dekara 4 kg, tef bitkisinde ise 2 kg tohum olacak şekilde hesaplanmıştır (Anonim, 2020; Kamacı, 2022). Ekimden sonra toprak merdane ile bastırılmıştır. Parsellerin alanı ekimde 5 x 2 m (0.20 x 10 sıra) = 10 m², hasatta ise kenar tesirleri çıkartılarak 4 x 1.6 = 6.4 m² olmuştur. Çalışma dört çeşit, üç farklı ekim zamanı ve üç tekerrürlü olarak toplam 36 (4 x 3 x 3) parselden oluşmuştur.

Ekimden önce toprak hazırlığı sırasında dekara 20 kg hesabıyla DAP gübresi verilmiştir. Deneme sulu koşullarda yürütülmüş ve birden fazla biçim yapılmıştır. Son biçim hariç her biçimden sonra 5 kg da⁻¹ hesabıyla saf N verilmiştir. Sıra aralarında çıkan yabancı otlar el çapası ile alınmış ayrıca uygun dönemde geniş yapraklı yabancı otlar için herbisit kullanılmıştır. Çıkış için ve gelişme döneminde bitkinin ihtiyacına göre sulama yapılmıştır.

B biçimler salkım veya başak çıkartma döneminde toprak yüzeyinden 5 cm yukarıdan olacak şekilde yapılmıştır. Her biçimden önce bitkisel özellikler, biçimle birlikte verimler, biçimden sonra kuru ot ve laboratuvar analiz sonuçlarına ait veriler elde edilmiştir. Ölçümler, gözlemler ve veriler kenar tesiri dikkate alınarak yapılmıştır. Gözlem ve ölçümler hasattan önce her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkide yapılmıştır. Çalışma kapsamında; biçim tarihi, bitki boyu (cm), sap kalınlığı (mm), yeşil ot verimi (kg da⁻¹), kuru ot verimi (kg da⁻¹), kuru madde oranı (%) ve verimi (kg da⁻¹), ham protein oranı (%) ve verimine (kg da⁻¹) ait ölçüm ve analizler yapılmıştır (Akyıldız, 1968; Altın, 1982; Özköse ve ark., 2015; Kaplan ve ark., 2016; Anonim, 2019)

Çalışma kapsamında ekim zamanlarına göre farklı sayıda biçimler yapılmıştır. 1 Mayıs tarihinde ekilen tef ve İtalyan çimleri üçer kez biçilmiştir. 1 Haziran tarihinde ekilen tef çeşitleri üçer kez, İtalyan çimi çeşitleri ise ikişer kez biçilmiştir. 1 Temmuz tarihinde ekilen tef çeşitleri ikişer kez biçilirken İtalyan çimi çeşitleri ise birer kez biçilmiştir. Biçim tarihleri ve biçime kadar geçen gün sayıları *Tablo 3*'te verilmiştir.

Araştırmada elde edilen veriler, tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur (Yurtsever, 1984). Denemeye ait veriler Mstat-C bilgisayar programından yararlanılarak analiz edilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda önemli farklılık ortaya özelliklerde, ortalamaların karşılaştırılması için LSD testleri uygulanmıştır.

Tablo 3. Çeşitlere göre biçim tarihleri ve biçime kadar geçen gün sayıları

Table 3. Cutting dates and the number of days until the cutting according to cultivars

Ekim Zamanı	Çeşit	1. Biçim		2. Biçim		3. Biçim	
		Tarih	Gün*	Tarih	Gün**	Tarih	Gün***
1 Mayıs	TÇ1	25.07.2020	86	3.09.2020	46	31.10.2020	58
	TÇ2	25.07.2020	86	3.09.2020	46	31.10.2020	58
	İÇÇ1	25.07.2020	86	26.09.2020	63	31.10.2020	35
	İÇÇ2	25.07.2020	86	26.09.2020	63	31.10.2020	35
1 Haziran	TÇ1	8.08.2020	69	26.09.2020	49	31.10.2020	35
	TÇ2	8.08.2020	69	26.09.2020	49	31.10.2020	35
	İÇÇ1	8.08.2020	69	26.09.2020	49		
	İÇÇ2	8.08.2020	69	26.09.2020	49		
1 Temmuz	TÇ1	30.08.2020	61	31.10.2020	62		
	TÇ2	30.08.2020	61	31.10.2020	62		
	İÇÇ1	31.10.2020	113				
	İÇÇ2	31.10.2020	113				

*: Ekimden ilk biçime kadar geçen gün sayısı; **: Birinci biçimden ikinci biçime kadar geçen gün sayısı; ***: İkinci biçimden üçüncü biçime kadar geçen gün sayısı

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

3.1. Bitki boyu (cm)

Araştırmada ekim zamanlarının, çeşitlerin ve ekim zamanı x çeşit interaksyonunun bitki boyuna etkisi istatistiksel olarak $p < 0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Ortalamalar arasındaki farkların önem düzeyini belirlemek için AÖF testi yapılmış, bitki boyuna ilişkin ortalama değerler ve AÖF grupları *Tablo 4*'te verilmiştir.

Ekim zamanları ortalamalarına göre en yüksek bitki boyu 83.5 cm ile 1 Haziran ekiminden elde edilmiş, bunu 1 Mayıs (77.3 cm) ve 1 Temmuz (70.2 cm) ekimleri takip etmiştir (*Tablo 4*). Çeşit ortalamaları arasında en yüksek bitki boyu 82.2 cm ile Tef Çeşit2 de ölçülmüş TÇ1 ve İÇÇ2 ile aynı önemlilik grubunda yer almıştır. En düşük bitki boyu ise 66.5 cm ile İÇÇ1'de ölçülmüştür. Ekim zamanı x çeşit interaksyonunda bitki boyu 35.9 cm – 88.9 cm arasında değişmiştir. Çeşitlerin ekim zamanlarına tepkileri farklı olmuştur. Özellikle İÇÇ1 yazlık ekimden en olumsuz etkilenen çeşit olmuştur. Tef bitkisi ile çalışan araştırmacılarından Sang-Hoon ve ark. (2015) bitki boyunu 89.3 – 106.7 cm arasında, Gürün ve Geren (2019) 86.3 – 112.3 cm, Geren ve ark. (2019) 44.2 – 58.2 cm, Davison ve ark. (2011) 111.2 – 132.3 cm, (Abebe ve Abebe, 2016) 93.2 – 101.3 cm, Gürün (2018) 116.5 – 128.3 cm, Tanık (2020) 86.0 – 102.7 cm, Giday ve ark. (2014) 85.7 – 112.3 cm ve Kakabouki ve ark. (2020) 38.42 – 73.1 cm

arasında bulmuştur. İtalyan çimi ile çalışan araştırmacıardan Aktar (2019) bitki boyunu 48.67 – 65.66 cm, Dinç (1995) 113.27 – 129.30 cm, İnce (2000) 86.17 – 96.17 cm, Özdemir (2017) 48.1 – 62.9 cm ve Kamacı (2022) 44.8 – 68.3 cm arasında bulmuşlardır. Çalışma sonuçlarımız araştırmacıların bazılarının sonuçları ile benzer iken, bazılarının sonuçlarından daha düşük veya yüksek olmuştur. Bunun nedenleri arasında bitki boyuna etki eden çeşit, çevre koşulları, sulama, gübreleme, ekim zamanları, ekim sıklığı gibi tarımsal uygulamalardaki farklılıklar olabilir.

Tablo 4. Tef ve İtalyan çimi çeşitlerin bitki boyuna ilişkin ortalama değerler (cm) ve AÖF grupları

Table 4. Average values and LSD groups of plant height (cm) of teffgrass and Italian ryegrass cultivars

Çeşit	Ekim Zamanı			Ortalama
	1 Mayıs	1 Haziran	1 Temmuz	
Tef Çeşit1 (TÇ1)	78.2 bc	75.4 bc	79.9 abc	77.8 A
Tef Çeşit2 (TÇ2)	80.9 abc	84.6 abc	78.8 abc	81.4 A
İtalyan Çimi Çeşit1 (İÇÇ1)	74.6 c	88.9 a	35.9 d	66.5 B
İtalyan Çimi Çeşit2 (İÇÇ2)	75.3 c	85.1 abc	85.9 ab	82.1 A
Ortalama	77.3 B	83.5 A	70.2 C	77.0

3.2. Sap Kalınlığı (mm)

Araştırmada ekim zamanlarının, çeşitlerin ve ekim zamanı x çeşit interaksyonunun sap çapına etkisi istatistiki olarak $p < 0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Ortalamalar arasındaki farkların önem düzeyini belirlemek için AÖF testi yapılmış, sap çapına ilişkin ortalama değerler ve AÖF grupları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Tef ve İtalyan çimi çeşitlerin sap kalınlığına ilişkin ortalama değerler (mm) ve AÖF grupları

Table 5. Average values and LSD groups of stem thickness (mm) of teffgrass and Italian ryegrass cultivars

Çeşit	Ekim Zamanı			Ortalama
	1 Mayıs	1 Haziran	1 Temmuz	
Tef Çeşit1 (TÇ1)	1.70 f	1.92 cdef	1.71 f	1.78 B
Tef Çeşit2 (TÇ2)	1.74 ef	2.15 bcdef	1.87 de	1.92 B
İtalyan Çimi Çeşit1 (İÇÇ1)	2.67 b	2.58 bcd	3.73 a	2.99 A
İtalyan Çimi Çeşit2 (İÇÇ2)	2.64 bc	2.44 bcde	3.49 a	2.86 A
Ortalama	2.19 B	2.27 B	2.70 A	2.39

Ekim zamanları ortalamalarına göre en yüksek sap kalınlığı 2.70 mm ile 1 Temmuz ekiminden elde edilmiş, bunu 1 Haziran (2.27 mm) ve 1 Mayıs (2.19 mm) ekimleri takip etmiştir (Tablo 5). Genel anlamda ekim zamanı geciktikçe sap kalınlığı artış göstermiştir. Çeşit ortalamaları arasında en yüksek sap kalınlığı 2.99 mm ile İtalyan çimi Çeşit1 de ölçülmüş ve İtalyan çimi Çeşit2 (2.86 mm) ile aynı önemlilik grubunda yer almıştır. En düşük sap kalınlığı ise 1.78 mm ile Tef Çeşit1'de ölçülmüş ve Tef Çeşit2 (1.92 mm) ile arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır. Çeşit ortalamalarına baktığımızda Tef çeşitlerinin sapları İtalyan çimi çeşitlerinin saplarından daha ince olduğu açıkça görülmektedir. Ekim zamanı x çeşit interaksyonunda sap kalınlığı 1.70 mm – 3.73 mm arasında değişmektedir. Çeşitlerin ekim zamanlarına tepkileri farklı olmuştur. İtalyan çimi çeşitlerinin 1 Temmuz ekiminde sap kalınlıkları oldukça yüksek çıkmıştır. Sıcak koşulların İtalyan çiminde sap kalınlığını artırıcı bir etki yaptığını söyleyebiliriz. Tanık (2020) tef bitkisinde sap kalınlığını 1.75 – 1.92 mm arasında belirlemiştir. Araştırma sonuçlarımız Tanık (2020) ile benzerlik göstermiştir. İtalyan çiminde sap kalınlığını Dinç (1995) 2.70 – 3.70 mm ve Kamacı (2022) 2.8 – 3.5 mm, Özköse ve ark. (2015) 1.69 – 3.75 mm, Sever (2021) 2.42 – 3.19 mm arasında bulmuşlardır. Araştırma sonuçlarımız diğer araştırmacıların bulduğu değerler arasında olup benzerlik göstermektedir.

3.3. Yeşil ot verimi

Araştırmada ekim zamanlarının, çeşitlerin ve ekim zamanı x çeşit interaksyonunun yeşil ot verimine etkisi istatistiki olarak $p < 0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Ortalamalar arasındaki farkların önem düzeyini belirlemek için AÖF testi yapılmış, yeşil ot verimine ilişkin ortalama değerler ve AÖF grupları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Tef ve İtalyan çimi çeşitlerin yeşil ot verimine ilişkin ortalama değerler (kg da⁻¹) ve AÖF grupları

Table 6. Aerae values and LSD groups of fresh forage yield (kg da⁻¹) of teffgrass and Italian ryegrass cultivars

Çeşit	Ekim Zamanı			Ortalama
	1 Mayıs	1 Haziran	1 Temmuz	
Tef Çeşit1 (TÇ1)	5888.3 b	7380.0 a	5152.2 bcd	6140.2 A
Tef Çeşit2 (TÇ2)	5732.5 bc	7555.8 a	5905.8 b	6398.1 A
İtalyan Çimi Çeşit1 (İÇÇ1)	4279.5 de	3470.0 e	739.2 f	2829.6 B
İtalyan Çimi Çeşit2 (İÇÇ2)	4508.2 cde	4604.2 bcde	980.8 f	3364.4 B
Ortalama	5102.1 A	5752.5 A	3194.5 B	4683.0

Ekim zamanları ortalamalarına göre en yüksek yeşil ot verimi 5752 kg da⁻¹ ile 1 Haziran ekiminden elde edilmiş ve 1 Mayıs ekimi (5102.1 kg da⁻¹) ile aynı önemlilik grubunda yer almıştır (Tablo 6). En düşük ise 3194.5 kg da⁻¹ ile 1 Temmuz ekiminden elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları arasında en yüksek yeşil ot verimi 6398.1 kg da⁻¹ ile TÇ2'den elde edilmiş ve TÇ1 (6140.2 kg da⁻¹) ile aynı önemlilik grubunda yer almıştır. En düşük yeşil ot verimi ise 2829.6 kg da⁻¹ İÇÇ1'den elde edilmiş ve İÇÇ2 (3364.4 kg da⁻¹) ile arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonunda yeşil ot verimi 739.2 kg da⁻¹ (1 Temmuz x İÇÇ1) – 7555.8 kg da⁻¹ (1 Haziran x TÇ2) arasında değişmiştir. Çalışmada tercih ettiğimiz ekim zamanları yazlık bitkilere göre seçilmiştir. Bu nedenle yazlık bir tür olan tefin verimleri daha yüksek çıkmıştır. Çeşitlerin üç biçim ortalamasına baktığımızda Tef çeşitleri yüksek verimler elde edilirken (6140.2 kg da⁻¹ (TÇ1) ve 6398.1 kg da⁻¹ (TÇ2)) iken İtalyan çimi çeşitlerinden düşük verimler (2829.6 kg da⁻¹ (İÇÇ1) ve 3364.4 kg da⁻¹ (İÇÇ2) elde edilmiştir. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonuna baktığımızda serin iklim bitkisi olan İtalyan çimi ekimi geciktikçe veriminde düşüşler olmuştur. Özellikle son ekim tarihi olan 1 Temmuz'da ekilen İtalyan çimi verimleri 739.2 kg da⁻¹ (İÇÇ1) ve 980.8 kg da⁻¹ (İÇÇ2) kadar düşmüştür. Tef bitkisinde ise farklı bir durum görülmüştür. En yüksek verimler 1 Haziran tarihinde yapılan ekimlerden 7380.0 kg da⁻¹ (TÇ1) ve 7555.8 kg da⁻¹ (TÇ2) alınmıştır. Genel beklenti vejetasyon süresi arttıkça yeşil ot veriminin artması şeklindedir. Ancak yürütülen bu çalışmada ekim zamanları arasında iki aylık bir süre olmasına rağmen Tef çeşitlerinin 1 Mayıs ve 1 Temmuz verimleri birbirine yakın çıkmıştır. Bu sonuçlara göre Tef çeşitleri optimum iklim koşullarında kısa vejetasyon sürelerinde bile tatmin edici verim vermektedir. Serin iklim bitkisi olan ve çalışmada kullanılan İtalyan çimi çeşitleri için ise yazlık ekimlerinin uygun olmadığını söyleyebiliriz.

Tef bitkisinde yeşil ot verimini Üke (2016) biçim zamanlarına göre 576.9 – 1061.8 kg da⁻¹, Tanık (2020) farklı sıra aralıklarına göre 2104.8 – 2766.5 kg da⁻¹ ve Kaplan ve ark. (2016) farklı hasat dönemlerine göre 576.9 – 1061.8 kg da⁻¹ arasında belirlemiştir. Araştırma sonuçlarından elde ettiğimiz yeşil ot verimi araştırmacıların sonuçlarından oldukça yüksek çıkmıştır. İtalyan çiminde yeşil ot verimi, Aktar ve ark. (2021) 1975.06 – 2764.75 kg da⁻¹, Dinç (1995) 2710 – 2010 kg da⁻¹, Akgül (2001) 1162. 72 kg da⁻¹, İnce (2000) 1388.7 – 2509.2 kg da⁻¹, Özdemir (2017) 2071.0 – 7368.7 kg da⁻¹ ve Kamacı (2022) 3046.7 – 5210.0 kg da⁻¹ arasında belirlemişlerdir. Araştırma sonuçlarımız diğer araştırmacıların sonuçlarının bazıları ile benzer iken bazılarından düşük çıkmıştır. Çalışmamızda yazlık ekim tarihlerine göre İtalyan çimini ekmemiz verim düşüklüğünde önemli bir faktör olmuştur.

3.4. Kuru ot verimi

Araştırmada ekim zamanlarının ve çeşitlerin kuru ot verimine etkisi istatistiki olarak p<0.01 seviyesinde önemli iken ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun etkisi p<0.05 seviyesinde önemli bulunmuştur. Ortalamalar arasındaki farkların önem düzeyini belirlemek için AÖF testi yapılmış, kuru ot verimine ilişkin ortalama değerler ve AÖF grupları Tablo 7'de verilmiştir.

Ekim zamanları ortalamalarına göre en yüksek kuru ot verimi 1529.6 kg da⁻¹ ile 1 Haziran ekiminden elde edilmiş ve 1 Mayıs ekimi (1451.7 kg da⁻¹) ile arasındaki aynı önemlilik grubunda yer almıştır (Tablo 7). En düşük ise 1007.3 kg da⁻¹ ile 1 Temmuz ekiminden elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları arasında en yüksek kuru ot verimi 2129.1 kg da⁻¹ ile TÇ2'den elde edilmiş ve TÇ1 (1934.2 kg da⁻¹) ile aynı önemlilik grubunda yer almıştır. En düşük kuru ot verimi ise 536.8 kg da⁻¹ İÇÇ1'den elde edilmiş ve İÇÇ2 (718.1 kg da⁻¹) ile arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonunda kuru ot verimi 243.3 kg da⁻¹ (1 Temmuz x İÇÇ1) – 2390.7 kg da⁻¹ (1 Haziran x TÇ1) arasında değişmiştir.

Tablo 7. Tef ve İtalyan çimi çeşitlerin kuru ot verimine ilişkin ortalama değerler (kg da⁻¹) ve AÖF gruplarıTable 7. Average values and LSD groups of hay yield (kg da⁻¹) of teffgrass and Italian ryegrass cultivars

Çeşit	Ekim Zamanı			Ortalama
	1 Mayıs	1 Haziran	1 Temmuz	
Tef Çeşit1 (TÇ1)	1953.3 c	2390.7 a	1458.6 d	1934.2 A
Tef Çeşit2 (TÇ2)	2007.6 bc	2336.5 ab	2043.1 abc	2129.1 A
İtalyan Çimi Çeşit1 (İÇÇ1)	805.0 ef	562.1 fg	243.3 g	536.8 B
İtalyan Çimi Çeşit2 (İÇÇ2)	1040.9 e	829.2 ef	284.2 g	718.1 B
Ortalama	1451.7 A	1529.6 A	1007.3 B	1329.5

Çeşit ortalamalarına baktığımızda Tef çeşitlerinin kuru ot verim ortalaması İtalyan çimi çeşitlerinin verim ortalamasından yüksek çıkmıştır. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonuna baktığımızda İtalyan çimi çeşitleri ekim zamanı ilerledikçe verimlerinde önemli düşüşler görülmüştür. Ekim tarihi geciktikçe bitkilerin gelişimi yaz dönemine gelmekte ve serin iklim bitkisi olan İtalyan çimi olumsuz etkilenmektedir. Tef çeşitlerinde ise en yüksek kuru ot verimi 1 Haziran ekiminden elde edilmiştir. Tef Çeşit1 en düşük kuru ot verimini 1 Temmuz tarihinde yapılan ekimde verirken Tef Çeşit2 1 Mayıs tarihinde ekiminde vermiş ve geç ekimde (1 Temmuz) bile oldukça verimli olmuştur.

Üke (2016) tef bitkisinde kuru ot verimini 198.5 – 637.0 kg da⁻¹ arasında ve hasat zamanının ilerlemesiyle kuru ot veriminde artış bulmuştur. Tanık ve Kökten (2021) kuru ot verimini 755.1 – 974.7 kg da⁻¹ arasında belirlemiş ve sıra aralığının kuru ot verimine etkisini önemli tespit etmiştir. Kaplan ve ark. (2016) farklı hasat dönemlerine göre 198.5 – 637.0 kg da⁻¹ arasında belirlemişlerdir. Kuru ot verimi yetiştirilen bölgenin iklim ve toprak özellikleri, tane ya da ot için ıslah edilen çeşidin verim potansiyeli, uygulanan ekim zamanı, gübreleme, biçim sayısı, sulama gibi tarımsal uygulamaların etkisi ortaya çıkmaktadır. Dolayısı ile bu faktörlere bağlı olarak çalışmalar arasında verim farkları oluşmuştur.

İtalyan çiminde kuru ot verimini Aktar ve ark. (2021) 484 – 746 kg da⁻¹, Dinç (1995) 584.43 – 415.13 kg da⁻¹, İnce (2000) 314 – 567.3 kg da⁻¹, Kamacı (2022) 800.3 -1339.0 kg da⁻¹ arasında bulmuşlardır. Yazlık ekim yaptığımız çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar araştırmacıların çoğunun sonuçlarından daha düşük çıkmıştır. Düşük olmasında nedeni olarak serin iklim bitkisi olan İtalyan çiminde kullandığımız çeşitlerin yazlık ekimden olumsuz etkilenmesi gösterilebilir.

3.5. Kuru madde oranı

Araştırmada sonuçları incelendiğinde ekim zamanlarının, çeşitlerin ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonun kuru madde (KM) oranına etkisi istatistiki olarak p<0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur. Ortalamalar arasındaki farkların önem düzeyini belirlemek için AÖF testi yapılmış, kuru madde oranına ilişkin ortalama değerler ve AÖF grupları *Tablo 8*'de verilmiştir.

Ekim zamanları ortalamalarına göre en yüksek kuru madde oranı %28.65 ile 1 Temmuz'da hesaplanmış 1 Mayıs (%25.21) ve 1 Haziran (%22.21) ekimleri takip etmiştir. Çeşit ortalamaları arasında en yüksek kuru madde oranı %30.73 ile TÇ2 de belirlemiş ve TÇ1 (%28.48) ile aynı önemlilik grubunda yer almıştır. En düşük kuru madde oranı ise %20.68 ile İÇÇ1 de hesaplanmış ve İÇÇ2 (%21.52) ile arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Çeşit ortalamalarına baktığımızda genel olarak Tef Çeşitlerinin kuru madde oranları İtalyan çimi çeşitlerinin kuru madde oranlarının oldukça üzerinde çıkmıştır. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonunda kuru madde oranı %14.73 – %32.14 (1 Haziran x İÇÇ – 1 Mayıs x TÇ2) arasında değişmiştir.

Ekim zamanları ortalamalarına göre en yüksek kuru madde oranı %28.65 ile 1 Temmuz'da hesaplanmış 1 Mayıs (%25.21) ve 1 Haziran (%22.21) ekimleri takip etmiştir. Çeşit ortalamaları arasında en yüksek kuru madde oranı %30.73 ile TÇ2 de belirlemiş ve TÇ1 (%28.48) ile aynı önemlilik grubunda yer almıştır. En düşük kuru madde oranı ise %20.68 ile İÇÇ1 de hesaplanmış ve İÇÇ2 (%21.52) ile arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Çeşit ortalamalarına baktığımızda genel olarak Tef çeşitlerinin kuru madde oranları İtalyan çimi çeşitlerinin kuru madde oranlarının oldukça üzerinde çıkmıştır. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonunda kuru madde oranı %14.73 – %32.14 (1 Haziran x İÇÇ1 – 1 Mayıs x TÇ2) arasında değişmiştir.

Tablo 8. Tef ve İtalyan çimi çeşitlerin KM oranına ilişkin ortalama değerler (%) ve AÖF grupları

Table 8. Aerae values and LSD groups of dry matter content (%) of teffgrass and Italian ryegrass cultivars

Çeşit	Ekim Zamanı			Ortalama
	1 Mayıs	1 Haziran	1 Temmuz	
Tef Çeşit1 (TÇ1)	29.93 ab	29.53 ab	25.98 bc	28.48 A
Tef Çeşit2 (TÇ2)	32.14 a	28.31 ab	31.74 ab	30.73 A
İtalyan Çimi Çeşit1 (İÇÇ1)	17.19 de	14.73 e	30.13 ab	20.68 B
İtalyan Çimi Çeşit2 (İÇÇ2)	21.57 cd	16.25 de	26.73 abc	21.52 B
Ortalama	25.21 B	22.21 C	28.65 A	25.35

Tef bitkisinde kuru madde oranını Gürün ve Geren (2019) %21.9 – 23.0 arasında be Geren ve ark. (2019) 21.9 – 23.1 arasında belirlemişlerdir. Bu değerler çalışmamızda bulduğumuz değerlerden daha düşüktür. İtalyan çiminde kuru madde oranını Kamacı (2022) %21.9 – 26.4 arasında ve Yalçın (2019) %35.6 – 43.0 arasında belirlemişlerdir. Araştırmamızdan elde ettiğimiz kuru madde oranları bu değerlerden daha düşük çıkmıştır.

3.6. Kuru madde verimi

Araştırmada kuru madde verimine ekim zamanlarının ve çeşitlerin etkisi istatistiki olarak $p < 0.01$ seviyesinde önemli iken, ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun etkisi $p < 0.05$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Ortalamalar arasındaki farkların önem düzeyini belirlemek için AÖF testi yapılmış, kuru madde verimine ilişkin ortalama değerler ve AÖF grupları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Tef ve İtalyan çimi çeşitlerin KM verimine ilişkin ortalama değerler ($kg da^{-1}$) ve AÖF gruplarıTable 9. Aerae values and LSD groups of dry matter yield ($kg da^{-1}$) of teffgrass and Italian ryegrass cultivars

Çeşit	Ekim Zamanı			Ortalama
	1 Mayıs	1 Haziran	1 Temmuz	
Tef Çeşit1 (TÇ1)	1782.6 c	2176.2 a	1335.0 d	1764.6 A
Tef Çeşit2 (TÇ2)	1833.2 bc	2137.8 ab	1864.8 abc	1945.2 A
İtalyan Çimi Çeşit1 (İÇÇ1)	733.2 ef	510.8 fg	221.4 g	488.5 B
İtalyan Çimi Çeşit2 (İÇÇ2)	952.6 e	755.7 ef	257.5 g	655.3 B
Ortalama	1325.4 A	1395.1 A	919.7 B	1213.4

Ekim zamanları ortalamalarına göre en yüksek kuru madde verimi $1395.1 kg da^{-1}$ ile 1 Haziran ekiminden elde edilmiş ve 1 Mayıs ekimi ($1325.4 kg da^{-1}$) ile aynı önemlilik grubunda yer almıştır (Tablo 9). En düşük ise $919.7 kg da^{-1}$ ile 1 Temmuz ekiminden elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları arasında en yüksek kuru madde verimi $1945.2 kg da^{-1}$ ile TÇ2'den elde edilmiş ve TÇ1 ($1764.6 kg da^{-1}$) ile aynı önemlilik grubunda yer almıştır. En düşük kuru madde verimi ise $488.5 kg da^{-1}$ İÇÇ1'den elde edilmiş ve İÇÇ2 ($655.3 kg da^{-1}$) ile arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonunda kuru madde verimi $221.4 - 2176.2 kg da^{-1}$ (1 Temmuz x İÇÇ1 – 1 Haziran x TÇ1) arasında değişmiştir. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonuna baktığımızda serin iklim bitkisi olan İtalyan çimi ekimi geciktikçe veriminde düşüşler olmuştur. Özellikle son ekim tarihi olan 1 Temmuz'da ekilen İtalyan çimi verimleri $221.4 kg da^{-1}$ (İÇÇ1) ve $257.5 kg da^{-1}$ (İÇÇ2) kadar düşmüştür. Tef bitkisinde ise farklı bir durum görülmüştür. En yüksek verimler 1 Haziran tarihinde yapılan ekimlerden $2176.2 kg da^{-1}$ (TÇ1) ve $2137.8 kg da^{-1}$ (TÇ2) alınmıştır. Genel beklenti vejetasyon süresi uzadıkça yeşil ot veriminin artması şeklindedir. Ancak yürütülen bu çalışmada ekim zamanları arasında iki aylık bir süre olmasına rağmen TÇ2'de 1 Temmuz ekimlerinin verimi 1 Mayıs ekimindeki veriminden yüksek çıkmıştır. Yine TÇ1'de 1 Temmuz ekiminde oldukça iyi bir verim alınmıştır. Orta Anadolu koşullarında 1 Temmuz'da ikinci ürün ekim tarihinde Tef çeşitleri oldukça iyi kuru madde verimi vererek ikinci ürün olarak ekilebilme potansiyelini ortaya koymuştur. Serin iklim bitkisi olan ve çalışmada kullanılan İtalyan çimi çeşitleri için ise yazlık ekimlerinin uygun olmadığını söyleyebiliriz.

Tef bitkisinde kuru madde verimini Gürün ve Geren (2019) $660 - 812 kg da^{-1}$ arasında ve Geren ve ark. (2019) $635 - 816 kg da^{-1}$ belirlemişlerdir. Çalışmamızda ise tef çeşitlerinin ortalama kuru madde verimleri ($1764.6 - 1945.2 kg da^{-1}$) araştırmacıların sonuçlarından oldukça yüksek çıkmıştır. Bunda kullanılan çeşitleri, çalışmaların

yürütüldüğü bölgelerin ve uygulamaların farklılığı etkili olmuştur. İtalyan çiminde kuru madde verimimiz Kamacı (2022)'nin sonuçlarından (160.7 – 375.9 kg da⁻¹) daha yüksek iken Özdemir (2017) 'in sonuçlarından (518.9 – 1773.9 kg da⁻¹) ve Çetin (2017)'in sonuçlarından (781.9 – 1222.6 kg da⁻¹) daha düşük çıkmıştır. Bunun nedeni çalışma konularındaki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

3.7. Ham Protein Oranı

Araştırmada ekim zamanlarının, çeşitlerin ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonun ham protein (HP) oranına etkisi istatistiki olarak p<0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur. Ortalamalar arasındaki farkların önem düzeyini belirlemek için AÖF testi yapılmış, ham protein oranına ilişkin ortalama değerler ve AÖF grupları *Tablo 10*'da verilmiştir.

Tablo 10. Tef ve İtalyan çimi çeşitlerin HP oranına ilişkin ortalama değerler (%) ve AÖF grupları

Table 10. Aerae values and LSD groups of crude protein rate (%) of teffgrass and Italian ryegrass cultivars

Çeşit	Ekim Zamanı			Ortalama
	1 Mayıs	1 Haziran	1 Temmuz	
Tef Çeşit1 (TÇ1)	6.12 g	6.88 f	8.55 d	7.18 B
Tef Çeşit2 (TÇ2)	6.22 g	6.43 fg	7.92 e	6.86 C
İtalyan Çimi Çeşit1 (İÇÇ1)	11.19 a	11.04 a	9.45 c	10.56 A
İtalyan Çimi Çeşit2 (İÇÇ2)	10.75 a	10.95 a	10.15 b	10.62 A
Ortalama	8.57 B	8.82 AB	9.02 A	8.80

Ekim zamanları ortalamalarına göre en yüksek kuru madde oranı %9.02 ile 1 Temmuz'da belirlenmiş bunu 1 Haziran (%8.82) ve 1 Mayıs (%8.57) ekimleri takip etmiştir. Ekim tarihleri yazıya doğru kaydıka ham protein oranlarında artışlar görülmüştür. Çeşit ortalamaları arasında en yüksek ham protein oranı %10.62 ile İÇÇ2'de belirlenmiş ve İÇÇ1 (%28.48) ile aynı önemlilik grubunda yer almıştır. En düşük ham protein oranı ise %6.86 ile TÇ2 de hesaplanmış ve TÇ1 (%7.18) ile arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Çeşit ortalamalarına baktığımızda genel olarak İtalyan çimi çeşitlerinin ham protein oranları Tef çeşitlerinin kuru madde oranlarının üzerinde çıkmıştır. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonunda ham protein oranı %6.12 – %11.19 (1 Mayıs x TÇ1 – 1 Mayıs x İÇÇ1) arasında değişmiştir. İtalyan çimi çeşitlerinin ham protein oranı ekim zamanı geciktikçe çok fazla değişmemiştir. Ancak Tef çeşitlerin ekim zamanı geciktikçe ham protein oranlarında anlamlı artışlar olmuştur. Tef çeşitlerinde en yüksek ham protein oranları 1 Temmuz ekimlerinden elde edilmiştir.

Tef bitkisinde am protein oranını araştırmacılar Sang-Hoon ve ark. (2015) 8.21 – 9.52, Davison ve ark. (2011) %8.1-15.0, Üke (2016) %6.57-13.35, Tanık (2020) %15.64-18.82, Kakabouki ve ark. (2020) %14.2-18.9, Gürün ve Geren (2019) %11.9-13.0, Geren ve ark. (2019) %11.9 – 13.0 ve Kaplan ve ark. (2016) 6.57 – 13.35 arasında belirlenmişlerdir. İtalyan çiminde ham protein oranını Aktar (2019) 10.03 – 12.13, Özdemir (2017) %12.65 – 18.34, Acar (2020) %11.21 – 15.47, Kamacı (2022) %8.9 – 15.5, Lale (2020) %14.63 – 21.13 ve Akgül (2001) %14.38 – 20.84 arasında bulmuşlardır. Çalışma sonuçlarımız ile bazı araştırmacıların sonuçları benzer, bazılarının sonuçlarından daha düşük veya yüksek olmuştur. Bunun nedeni ham protein oranına etki eden çeşit, çevre koşulları, sulama, gübreleme, ekim sıklığı, gelişme dönemi gibi tarımsal uygulamalardaki farklılıklar gösterilebilir.

3.8. Ham protein verimi

Araştırmada ekim zamanlarının, çeşitlerin ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonun ham protein verimine etkisi istatistiki olarak p<0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur. Ortalamalar arasındaki farkların önem düzeyini belirlemek için AÖF testi yapılmış, ham protein verimine ilişkin ortalama değerler ve AÖF grupları *Tablo 11*'de verilmiştir.

Ekim zamanları ortalamalarına göre en yüksek ham protein verimi 106.3 kg da⁻¹ ile 1 Haziran ekiminden elde edilmiş ve 1 Mayıs ekimi (101.6 kg da⁻¹) ile aynı önemlilik grubunda yer almıştır (*Tablo 11*). En düşük ise 77.2 kg da⁻¹ ile 1 Temmuz ekiminden elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları arasında en yüksek ham protein verimi 132.9 kg da⁻¹ ile TÇ2'den elde edilmiş ve TÇ1 (124.0 kg da⁻¹) ile aynı önemlilik grubunda yer almıştır. En düşük ham protein verimi ise 53.0 kg da⁻¹ İÇÇ1'den elde edilmiş ve İÇÇ2 (70.2 kg da⁻¹) ile arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Ekim zamanı x çeşit etkisinde ham protein verimi 20.9 – 149.7 kg da⁻¹ (1 Temmuz x İÇÇ1 – 1 Haziran x TÇ1) arasında değişmiştir. Yazlık ekim koşullarında tropik kökenli tef bitkisi serin iklim bitkisi olan İtalyan çiminden daha fazla yeşil ot, kuru madde oranı, kuru madde verimi vermiştir. Tef çeşitlerinin ham protein oranı İtalyan çimi çeşitlerinden daha düşük olsa da kuru madde veriminin yüksekliği nedeni ile toplam ham protein verimi daha fazla çıkmıştır. Özellikle 1 Temmuz ekim tarihinde Tef çeşitlerinin ham protein verimleri İtalyan çimi çeşitlerinin ham protein verimlerinden çok fazla olmuştur. Bu sonuçlara göre Tef çeşitleri optimum iklim koşullarında kısa vejetasyon sürelerinde bile tatmin edici ham protein verimi vermektedir. Serin iklim bitkisi olan ve çalışmada kullanılan İtalyan çimi çeşitleri için ise yazlık ekimlerinin uygun olmadığını söyleyebiliriz.

Tablo 11. Tef ve İtalyan çimi çeşitlerin HP verimine ilişkin ortalama değerler (kg da⁻¹) ve AÖF grupları

Table 11. Average values and LSD groups of CP yield (kg da⁻¹) of teffgrass and Italian ryegrass cultivars

Çeşit	Ekim Zamanı			Ortalama
	1 Mayıs	1 Haziran	1 Temmuz	
Tef Çeşit1 (TÇ1)	108.3 bcd	149.7 a	114.1 bc	124.0 A
Tef Çeşit2 (TÇ2)	113.8 bc	137.3 ab	147.5 a	132.9 A
İtalyan Çimi Çeşit1 (İÇÇ1)	82.0 de	56.1 ef	20.9 g	53.0 B
İtalyan Çimi Çeşit2 (İÇÇ2)	102.3 cd	82.1 de	26.1 fg	70.2 B
Ortalama	101.6 A	106.3 A	77.2 B	95.0

Tef bitkisinde ham protein verimini Tanık (2020) 118.2 – 180.8 kg da⁻¹ arasında belirlemiştir. Bu sonuçlar araştırma sonuçlarımız ile yakın bulunmuştur. İtalyan çiminde ham protein verimini araştırmacılar Akgül (2001) 30.83 – 79.89 kg da⁻¹, Çetin (2017) 91.6 – 172.5 kg da⁻¹, Pak Örün (2019) 57.6 – 121.4 kg da⁻¹, Çolak (2015) 36.12 – 68.18 kg da⁻¹, Özdemir (2017) 49.3 – 266.9 kg da⁻¹ ve Yalçın (2019) 66.25 – 80.66 kg da⁻¹ arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Çalışma sonuçlarımız araştırmacıların bazılarının sonuçları ile benzer iken, bazılarının sonuçlarından daha düşük veya yüksek olmuştur. Bunun nedenleri arasında bitki boyuna etki eden çeşit, çevre koşulları, sulama, gübreleme, ekim sıklığı gibi tarımsal uygulamalardaki farklılıklar olabilir.

4. Sonuçlar ve Öneriler

Sıcak koşullarda hızlı bir şekilde büyüyen tef ekimden kısa bir süre sonra biçim olgunluğuna gelmekte, iklim koşullarına göre birden çok biçilebilmektedir. Tropik kökenli tef bitkisine son yıllarda ilgi artmış ve Türkiye’de de yavaş yavaş ekilmeye başlanmıştır. Konya bölgesinde bu bitkinin verim potansiyelinin ve tarımsal uygulamalarının geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Bu nedenle Konya bölgesinde Tef bitkisinin verim potansiyelini görmek ve ekim zamanlarına göre verim ve kalitesini belirlemek amacıyla bu çalışma yapılmıştır. Bölge tarımında tef bitkisinin yer alabilmesi için aynı amaç için kullanılan mevcut tarımı yapılan bitkilere göre artılarının olmasına bağlıdır. Çalışmada mevcutta ekimi yapılan İtalyan çimi ile bölgemiz için yeni bir bitki olan tef bitkisinin farklı zamanlarda ekimlerine göre verim ve kaliteleri kıyaslanmış, özellikle sıcak yaz döneminde gelişimi yavaşlayan İtalyan çimi yerine tef bitkisinin kullanılabilme potansiyeli ortaya konmuştur. Çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

İncelenen tüm özellikler üzerine ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit etkisi önemli olmuştur. Tef bitkisi ile İtalyan çiminin bitki boyu genel olarak birbirine yakınken, İtalyan çiminin sap kalınlığı tef bitkilerinden daha fazla olmuştur.

Çalışmada ekim tarihleri yazlık ekime göre seçilmiştir. Bu nedenle yazlık bir tür olan tefin verimleri daha yüksek çıkmıştır. Çeşitlerin üç biçim ortalamasına baktığımızda çalışmada kullanılan iki Tef çeşidinin ortalama verimi 6269.2 kg da⁻¹ ((6140.2 + 6398.1) / 2) iken İtalyan çimi çeşitlerinin ortalama verimi 3097.0 kg da⁻¹ ((2829.6 + 3364.4) / 2) olmuştur. Tef çeşitleri İtalyan çimi çeşitlerinin yeşil ot veriminin yaklaşık iki katı verim vermiştir. Özellikle 1 Temmuz’da yapılan ekimlerde bu fark 6-7 kata kadar çıkmaktadır. Sıcak iklim bitkisi olan tef doğal olarak yaz ekimlerinde açık bir şekilde İtalyan çiminden daha fazla yeşil ot verimi vermektedir. Genel olarak vejetasyon süresi arttıkça yeşil ot veriminin artması beklenmektedir. Ancak yürütülen bu çalışmada ekim zamanları arasında iki aylık bir süre olmasına rağmen Tef çeşitlerinin 1 Mayıs ve 1 Temmuz verimleri birbirine yakın çıkmıştır. Bu sonuçlara göre; Tef çeşitleri optimum iklim koşullarında kısa vejetasyon sürelerinde bile tatmin edici yeşil ot vermektedir. Serin iklim bitkisi olan ve çalışmada kullanılan İtalyan çimi çeşitleri için ise yazlık ekimlerinin uygun olmadığını söyleyebiliriz.

Kuru ot verimi açısından baktığımızda Tef bitkisi İtalyan çiminden daha verimli olmuştur. Çeşitlerin üç biçim

ortalamasına baktığımızda çalışmada kullanılan iki Tef çeşidinin ortalama kuru ot verimi $2031.7 \text{ kg da}^{-1}$ ($(1934.2 + 2129.1) / 2$) iken İtalyan çimi çeşitlerinin ortalama kuru ot verimi 627.5 kg da^{-1} ($(536.8 + 718.1) / 2$) olmuştur. Tef çeşitlerinin ortalama kuru ot verimi İtalyan çimi çeşitlerinin kuru ot veriminin üç katından biraz fazla olmuştur.

Kuru madde oranları tef çeşitlerinde İtalyan çimi çeşitlerinden daha yüksek çıkmıştır. Tef çeşitlerin deneme koşullarında hem yeşil ot veriminin yüksek olması hem de kuru madde oranının yüksek olması çarpan etkisi ile kuru madde veriminin de İtalyan çiminden yüksek olmasına neden olmuştur. Çeşitlerin üç biçim ortalamasına baktığımızda çalışmada kullanılan iki Tef çeşidinin ortalama kuru madde verimi $1854.9 \text{ kg da}^{-1}$ ($(1764.6 + 1945.2) / 2$) iken İtalyan çimi çeşitlerinin ortalama kuru ot verimi 571.9 kg da^{-1} ($(488.5 + 655.3) / 2$) olmuştur. Tef çeşitlerinin ortalama kuru madde verimi İtalyan çimi çeşitlerinin kuru ot veriminin üç katından biraz fazla olmuştur.

Ham protein analiz sonuçlarına göre İtalyan çimi çeşitlerinin ham protein oranları (%10.56, %10.62) tef çeşitlerinin ham protein oranlarından (%7.18, %6.86) daha yüksek çıkmıştır. Genel anlamda ham protein oranı yönünden İtalyan çimi çeşitleri Tef çeşitlerine tercih edilebilir. Ancak ham protein verimi açısından baktığımızda Tef çeşitlerinin ham protein oranı düşük olsa bile kuru madde verimlerinin yüksek olmasına bağlı olarak dekara ham protein verimleri İtalyan çimine göre oldukça yüksek çıkmıştır.

Elde ettiğimiz tüm sonuçları birlikte değerlendirdiğimizde;

Orta Anadolu koşullarında yazlık ekim tarihlerinde Tef çeşitleri İtalyan çimi çeşitlerinden daha verimli olmaktadır.

Tef bitkisi Orta Anadolu koşullarında ekimden 55-65 gün içerisinde biçim olgunluğuna gelmektedir. Tef bitkisi Orta Anadolu koşullarında ikinci ürün olarak 1 Temmuz'da ekildiğinde bile iki kez biçilebilmekte ve iyi bir verim verebilmektedir.

Çalışmada kullanılan İtalyan çimi çeşitleri için 1 Mayıs ve sonraki tarihlerde ekimlerinin düşük verime neden olmaktadır. Serin iklim bitkisi olan İtalyan çiminin çeşitler dikkate alınarak daha erken ekilmesi uygun olacaktır.

Ülkemizde çok fazla tef çeşidi bulunmamaktadır. Daha fazla çeşitle benzer çalışmaların yapılması uygun olacaktır. Ayrıca tef yetiştiriciliğinin geliştirilmesi için sulama, gübreleme, ekim sıklığı gibi tarımsal uygulamaların denenmesi gerekmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma Selçuk Üniversitesi tarafından BAP 21201017 Nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

Kaynakça

- Abebe, B. and Abebe, A. (2016). Effect of seed rate on yield and yield components of tef [*Eragrostis tef*] Trotter at Shebedino, Southern Ethiopia. *Journal of Natural Sciences Research*, 6(21): 6-11.
- Acar, E. (2020). *Bucak ekolojik koşullarında İtalyan çimi (Lolium multiflorum L.) çeşitlerinin bazı verim ve kalite unsurlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma*. (Yüksek Lisans Tezi) Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Akgül, F. (2001). *Ankara şartlarında farklı sıra aralığı ile ekim ve azotla gübrelemenin tek yıllık çim (Lolium multiflorum Lam.)'in ot verimi ve kalitesine etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi) Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Aktar, Y. (2019). *Şanlıurfa koşullarında tek yıllık İtalyan çim bitkisi (Lolium multiflorum L.) çeşitlerinin verim ve verim unsurları üzerine araştırmalar*. (Yüksek Lisans Tezi) Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Aktar, Y., Polat, T., Okant, M. ve İbrahim, K. (2021). Tek yıllık yemlik İtalyan çim (*Lolium multiflorum* L.) çeşitlerinde bazı bitkisel özelliklerin belirlenmesi, *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 5(1): 193-201.
- Akyıldız, A. R. (1968). Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 358. Uygulama Kılavuzu, 122-214. Ankara.
- Altın, M. (1982). Erzurum Şartlarında Bazı Yembitkileri ile Bunların Karışımlarının Değişik Azot Dozlarındaki Kuru Ot ve Ham Protein Verimleri ile Karışımların Botanik Kompozisyonu. *TÜBİTAK VII. Bilim Kongresi*, 552/TOAG 115, 327-344.
- Anonim. (2019). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Buğdaygil Yem Bitkileri Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı. Ankara.
- Anonim. (2020) Rooiberg [*Eragrostis tef* (Zucc.) trotter], Yonca Tarım. <http://www.yoncatarim.com/urun/rooiberg.html> (Erişim tarihi: 20.07.2020).
- Anonim. (2022). Konya Havalimanı 2020 Yılı İklim Verileri, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji 8. Bölge Müdürlüğü, Konya.
- Assefa, K., Chanyalew, S., Tadele, Z. (2017). Tef, *Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter. In: Patil JV (ed) Millets and Sorghum, John Wiley & Sons Ltd.
- Bato, E., Nizam, İ. ve Tuna, M. (2020). Parlak brom (*Bromus catharticus* Vahl.) hatlarının ot verimi ve bazı morfolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(1): 169-178.
- Burgu, L. ve Mut, H. (2023). İkinci ürün olarak yetiştirilen silajlık mısır çeşitlerinin silaj verimi ve bazı kalite özellikleri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1): 12-24.
- Çetin, R. (2017). *Tokat Kazova şartlarında tek yıllık çimde (Lolium multiflorum L.) azotlu gübrelemenin ot verimi ve kalitesine etkilerinin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi) Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Çolak, E. (2015). *Azotlu gübre dozlarının İtalyan çimi (Lolium italicum L.) çeşitlerinin ot verimi, kalitesi ve bazı tarımsal özelliklerine etkisi*. (Doktora Tezi) Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Davison, J., Laca, M. and Creech, E. (2011). The potential for teff as an alternative forage crop for irrigated regions. <https://alfalfa.ucdavis.edu/~symposium/proceedings/2011/11-86.pdf> (Erişim tarihi: 16.02.2023).
- Diñç, İ. (1995). *İtalyan çimi (Lolium multiflorum Lam.) çeşitlerinde yazlık ve kışlık ekimin verim ve verim kriterleri üzerine olan etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi) Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Eckhoff, J. L. A., Wichman, D. M., Scheetz, J., Majerus, M., Welty, L. E., Stallknecht, G. F., Ditterline, R. L., Dunn, R. L. and Sands, D. C. (1993). Teff: a potential forage and grain crop for Montana. *Montana AgResearch*, 10: 38-41.
- Gebremariam, M. M., Zarnkow, M. and Becker, T. (2014). Teff (*Eragrostis tef*) as a raw material for malting, brewing and manufacturing of gluten-free foods and beverages: A review. *Journal of Food Science and Technology*, 51: 2881-2895.
- Geren, H., Kavut, Y.T. ve Behçet, K. (2019). Söke ekolojik koşullarında yetiştirilen Tef (*Eragrostis tef* (Zucc) Trotter) bitkisinde farklı sıra arası uzaklarının verim ve bazı verim özellikleri üzerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 56(2): 231-239.
- Giday, O., Gibrekidan, H. ve Berhe, T. (2014). Response of teff (*Eragrostis tef*) to different rates of slow release and conventional urea fertilizers in vertisols of southern Tigray, Ethiopia. *Advance in Plants & Agriculture Research*, 1(5): 190-197.
- Gürün, A. S. (2018). *Farklı fosfor seviyelerinin yaz otu (Eragrostis tef (Zucc.) Trotter)'nda tane verimi ve bazı verim özelliklerine etkisi üzerine bir ön araştırma*. (Yüksek Lisans Tezi) Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tohumluk Bilimi ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı. İzmir.
- Gürün, A. S. ve Geren, H. (2019). Farklı fosfor seviyelerinin Tef (*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter) bitkisinde tane verimi ve bazı verim özelliklerine etkisi üzerine bir ön araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 56(3): 273-279.
- İnce, İ. (2000). *Şanlıurfa koşullarında yetiştirilen İtalyan çiminde (Lolium multiflorum L.) farklı sıra arası mesafe ve azot dozlarının yeşil ot ve tohum verimine etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi) Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Kakabouki, I., Tzamidaki, A., Folina, A., Roussis, I., Tsiplakou, E., Papastylianou, P., Kanatas, P. and Bilalis, D. J. (2020). Teff (*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter) fodder yield and quality as affected by cutting frequency. *Agronomy Research*, 18(2): 422-431.

- Kamacı, M. (2022). *Farklı azot dozlarının ve İskenderiye üçgülü (Trifolium alexandrinum L.) karışımlarının İtalyan çiminin (Lolium multiflorum L.) ot verim ve kalitesi üzerine etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi) Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kaplan, M., Üke, Ö., Kale, H., Yavuz, S., Kurt, Ö. ve Atalay, A. İ. (2016). Olgunlaşma döneminin teff otunun potansiyel besleme değeri, gaz ve metan üretimine etkisi, *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(4): 181-186.
- Kaya, Ç. (2020). *Farklı tef [Eragrostis tef (Zucc.) Trotter] genotipleri arasındaki genetik ilişkinin moleküler yöntemlerle belirlenmesi.* (Yüksek Lisans Tezi) Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Ketema, S. (1997). Tef. Eragrostis tef (Zucc.) Trotter. Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops. Vol. 12 Institute of Plant Genetics And Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Lale, V. (2020). *Bingöl şartlarında bazı İtalyan çimi (Lolium multiflorum lam.) çeşitlerinin ot verimi ve kalitesinin belirlenmesi.* (Yüksek Lisans Tezi) Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bingöl.
- Miller, D. (2009). Tef Grass: A New Alternative In: *Proceedings, 2009 California Alfalfa & Forage Symposium and Western Seed Conference*, Reno, NV, 2-4 December, 2009. UC Cooperative Extension, Plant Sciences Department, University of California, Davis, CA 95616.
- Minten, B., Tamru, S., Engida, E. and Kuma, T. (2013). Ethiopia's Value Chains on the Move: The Case of Tef. Summary of ESSP Working Paper 52, ESSP Research Note 25. Ethiopia Strategy Support Program II. Ethiopia: International Food Policy Research Institute. Addis Ababa, Ethiopia.
- Moray, S. ve İstanbulluoğlu, A. (2022). Tekirdağ koşullarında sorgum-sudan otu melezi (*Sorghum bicolor-Sorghum sudanense*) su verim ilişkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(1): 166-176.
- NRC. (1996). *Lost Crops of Africa, Volume1: Grains.* National Academy Press, Washington DC.
- Özdemir, S. (2017). *Farklı azot dozlarının İtalyan çiminin (Lolium multiflorum westerwoldicum Caramba) ot verimi ve kalitesi üzerine etkileri.* (Yüksek Lisans Tezi) Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Özköse, A. ve Acar, R. (2018). Tek yıllık çim: İtalyan çimi, *Tarlasera* 89: 78-80.
- Özköse, A. ve Mülayim, M. (2013). Niğde İli Hayvan Varlığı ile Kaba Yem İhtiyacı, Üretimi, Açığı Üretim Sorunları ve Çözüm Önerileri. *Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi*. 10-13 Eylül 2013, Kongre Kitabı, cilt:3, sayfa: 523-530. Konya/Türkiye.
- Özköse, A., Acar, B. and Kamacı, M. (2022). A New Plant for Turkey: Tef. *1st International Conference on Sustainable Ecological Agriculture (1st ISEA)*. May 12-14, 2022, Konya, Proceeding book: p.161-170, Türkiye.
- Özköse, A., Acar, R. ve Mülayim, M. (2007). Yem Bitkilerinin Önemi ve İkinci Ürün Olarak Yetiştirilmesi. *Konya'da Tarım ve Tarımsal Sanayi Sorunlarının Tespiti Sempozyumu*. 25-25 Mayıs 2007. Kongre Kitabı sayfa:359-367. Konya/Türkiye.
- Özköse, A., Acar, R., İnal, F., Alataş, M., Kahraman, O. ve Özbilgin, A. (2015). Farklı Dönemlerde Biçilen İtalyan Çimi (*Lolium multiflorum*) Çeşitlerinin Verim ve Besleyici Değerlerinin Belirlenmesi Selçuk Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri, Proje No: 15401104, Konya.
- Pak Örün, M. (2019). *Azotlu gübre dozlarının bazı tek yıllık çim (Lolium multiflorum L.) çeşitlerinin ot verimi ve kalitesi üzerine etkileri.* (Yüksek Lisans Tezi) Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Sang-Hoon, L., Dong-Gi, L. and Ki-Won, L. (2015). Evaluation of forage production and tissue culture efficiency of two Tef grass (*Eragrostis Tef*) cultivars. *Research Journal of Biotechnology*, 10(4): 43-47.
- Sarı, U. ve Tiryaki, İ. (2018). Alternatif tahıl: Eskinin unutulmuş yeni bitkisi tef (*Eragrostis tef* [Zucc.] Trotter). *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(3): 447-456.
- Sever, C. (2021). *Aydın koşullarında İskenderiye üçgülü (Trifolium alexandrinum L.) ile tek yıllık çim (Lolium multiflorum L.) karışım oranlarının ot verimi ve kalitesine etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi) Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Tanık, Y. (2020). *Bingöl ekolojik koşullarında tef (Eragrostis tef (Zucc.) Trotter) bitkisinde farklı sıra arası mesafelerinin verim, verim unsurları ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi) Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bingöl.
- Tanık, Y. ve Kökten, K. (2021). Bingöl ekolojik koşullarında tef (*Eragrostis tef* [Zucc.] Trotter) bitkisinde farklı sıra arası mesafelerinin ot verimi ve kalitesi üzerine etkisi. *Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(1): 74-78.
- Üke, Ö. (2016). *Kinoa ve teff bitkilerinde hasat zamanının ot verim ve kalitesi üzerine etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi) Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Yalçın, K. (2019). *Ot üretimi için yetiştirilen yulaf ve İtalyan çiminde azot dozu ve hasat zamanlarının verim ve kalite üzerine etkileri.* (Yüksek Lisans Tezi) Çanakkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Yurtsever N. 1984. Deneysel İstatistik Metotlar, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları No:121, Ankara.