

## Araştırma Makalesi (Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2022, 59 (2):313-322  
<https://doi.org/10.20289/zfdergi.991023>

Ozan ÖZTÜRK<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji  
Araştırma Enstitüsü, 39100, Merkez,  
Kırklareli, Türkiye

\* Sorumlu yazar (Corresponding author):  
[ozan2006@gmail.com](mailto:ozan2006@gmail.com)

# Farklı sulama yöntemlerinin İtalyan çiminin (*Lolium multiflorum*) verim, bitki su tüketimi ve bazı yem kalitesi değerlerine etkileri

Effects of different irrigation methods on yield, plant water consumption and some forage quality values of Italian grass (*Lolium multiflorum*)

Alınış (Received): 03.09.2021

Kabul Tarihi (Accepted): 14.11.2021

## ÖZ

**Amaç:** Bu çalışmada Kırklareli koşullarında farklı sulama yöntemlerinin İtalyan çiminin verim, kalite ve su tüketim değerlerine etkisini incelemek amaçlanmıştır.

**Materyal ve Yöntem:** Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlı olarak yürütülmüştür.

**Araştırma Bulguları:** En yüksek yeşil ot verimi (8007.20 kg/da) ve en yüksek kuru ot verimi (1508.74 kg/da) yüzey üstü damla sulama sistemiyle sulanan parsellerden elde edilmiştir. En yüksek ham protein içeriği (%14.69) yağışa dayalı koşullarda yetiştirilen parsellerde, en düşük ham protein içeriği ise (%13.17) 20 cm derinliğine yerleştirilen damla sulama sistemiyle sulanan parsellerde belirlenmiştir. Toprak üstü damla sulama sistemi ile sulandığı koşullarda ortalama 629.74 mm, 20 cm lateral derinliğinde sulanan koşullarda ortalama 574.74 mm, 40 cm lateral derinliğinde sulanan koşullarda ortalama 571.65 mm sezonluk bitki su tüketimi olduğu görülmüştür. Günlük bitki su tüketim değerleri ise sırasıyla 9.29 mm, 8.63 mm ve 8.48 mm olarak tespit edilmiştir.

**Sonuç:** Toprağın 40 cm derinliğine yerleştirilen laterallerle yapılan sulama uygulamaları su tasarrufu sağlamakla birlikte, 20 cm derinliğine yerleştirilen laterallerle yapılan sulamalar hem su tasarrufu, hem de 40 cm derinliğinde yapılan sulamadan daha yüksek verim elde edilmesini sağlamıştır.

**Anahtar sözcükler:** *Lolium multiflorum*, ryegrass, yem bitkileri, yüzey altı damla sulama

## ABSTRACT

**Objective:** The objective of this study was to examine the effects of different irrigation methods on yield, quality and water consumption values of Italian grass in Kırklareli conditions.

**Material and Methods:** The study was carried out in a randomized block design with 4 replications.

**Results:** The highest green grass yield (8007.20 kg/da) and the highest dry grass yield (1508.74 kg/da) were obtained from the irrigated plots with the surface drip irrigation system. The highest crude protein content (14.69%) was determined in the plots grown under precipitation-based conditions, and the lowest crude protein content (13.17%) was determined in the plots irrigated with the drip irrigation system placed at a depth of 20 cm. It was found that the average seasonal plant water consumption was 629.74 mm in conditions where Italian grass was irrigated with the above-ground drip irrigation system, 574.74 mm in irrigated conditions at a lateral depth of 20 cm, and an average of 571.65 mm in conditions irrigated at a lateral depth of 40 cm. These findings make the daily plant water consumption values to be 9.29 mm, 8.63 mm and 8.48 mm, respectively.

**Conclusion:** Irrigation applications made with laterals placed at a depth of 40 cm in the subsurface provide water savings, but irrigation with laterals placed at a depth of 20 cm provides both water savings and higher efficiency than irrigation applied at a depth of 40 cm.

**Keywords:** *Lolium multiflorum*, ryegrass, forage crops, subsurface drip irrigation

## GİRİŞ

Sürdürülebilir bir hayvancılık için işletmelerin hayvanlarına yedirecekleri yemlerin tamamını ya da bir kısmını kendileri üretmesi zorunludur. Hayvan beslemesinde kesif yemler kadar kaba yemler de önemli bir yer tutmaktadır. Üreticiler yem bitkisi yetiştirmeye karar verdiklerinde, birim alandan en fazla kuru ot elde edebilecekleri besleyicilik özelliği yüksek, yetiştiricilik yaptıkları bölgeye adapte olmuş bitkileri tercih etmektedirler. İtalyan çimi (*Lolium multiflorum*) özellikle son yıllarda ülkemizde yem bitkileri ekili alanlar içerisinde yer bularak yüksek kuru ot verimi ve ham protein içeriği ile üreticiler tarafından tercih edilmeye başlanmıştır. Toplam ekiliş olarak ülkemizde 2014 yılında 4832 da alanda yetiştiricilik yapılmakta iken bu alan 2020 yılında 253297 dekara çıkmıştır (TÜİK, 2020). Genellikle tek yıllık ve yüksek kardeşlenme oranı ile iyi bir çim kapağı oluşturan İtalyan çimi 90-130 cm arasına boy yapabilmektedir. Biçilerek değerlendirilebildiği gibi, geçici mera tesisinde de otlamak suretiyle yem kaynağı olarak kullanılabilir (Açıkgöz, 2001; Avcıoğlu vd. 2009). Ülkemizde tarım arazilerinin genişletilmesi teknik ve ekonomik açıdan söz konusu olamayacağından, var olan alanlarda üretimin artırılabilmesi, kaliteli tohumluk kullanılması, bilinçli tarımsal mücadele, gübreleme ve etkili toprak işlemenin yanı sıra, bilinçli ve tekniğine uygun sulama uygulamaları yapılmasıyla mümkün olacaktır (Özer, 2019). Bitkinin normal gelişmesini sağlamak için önemli koşullardan biri büyüme mevsimi boyunca kök bölgesinde yeterli düzeyde nemin bulundurulmasıdır. Bu nemi sağlayan kaynakların ilki doğal yağışlardır. Nemli bölgelerde bitki büyüme mevsimi boyunca düşen yağışların miktarı ve dağılımı genellikle bitki su ihtiyacını karşılayacak düzeyde olmaktadır. Ancak kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde bitki büyüme mevsimi boyunca düşen yağışlar hem miktar hem de dağılım açısından yetersiz kalmakta ve bitki su ihtiyacını karşılayamamaktadır. Dolayısıyla, bitki kök bölgesindeki eksik nem sulama suyu ile tamamlanmaktadır (Görgülü & Ul, 2017). Kurak ve yarı kurak iklim kuşağında bulunan bölgelerde kısıtlı sulama kaynaklarından yararlanırken suyun kaynağından alınıp bitki kök bölgesine en az kayıpla iletildiği sulama sistemlerinin tercih edilmesi gerekmektedir. Bu haliyle basınçlı sulama sistemleri içerisinde damla sulama yöntemleri ön plana çıkmaktadır. Özellikle sulanan alanlarda bir üretim sezonu içerisinde birden fazla biçim alınabilen İtalyan çiminin sulama kayıplarının en az olduğu yöntemlerden toprak altı ve toprak üstü sulama yöntemleri ile üretildiği koşullarda verim ve kalite değerlerinin belirlenmesi önemlidir. Bu çalışma Kırklareli koşullarında toprak üstü damla sulama, toprak altı damla sulama ve susuz koşullarda yetiştirilen İtalyan çiminin verim özellikleri ve su tüketiminin belirlenmesini amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma 41.7010 kuzey enlemi, 27.2098 doğu boylamı koordinatlarında Kırklareli İli'nin güneyinde, Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü deneme parsellerinde 2018-2020 yıllarında yürütülmüştür. İlin yıllık ortalama yağış miktarı 583.6 mm'dir. Çalışma alanının araştırma yıllarına ait iklim verileri Çizelge 1'de, uzun yıllar iklim verileri Çizelge 2'de verilmiştir. İklim verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğü ve Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü meteoroloji istasyonundan elde edilmiştir.

Araştırma toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3'te, sulama suyunun özellikleri Çizelge 4'te verilmiştir. Araştırma toprağı killi-tınlı bünyeye sahiptir. Sulama suyu T<sub>3</sub>A<sub>1</sub> sınıfındadır.

Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Her bir deneme parseli 4.9 m x 6 m boyutlarında olmak üzere 29.4 m<sup>2</sup> alana kurulmuştur. Parsel arası mesafeler 3 m olarak ayarlanmıştır. Çalışma konularını yağışa dayalı koşullarda yetiştirilen parseller, damla sulama yöntemiyle sulanan parseller, toprağın 20 cm derinliğine yerleştirilen yüzey altı damla sulama sistemiyle sulanan parseller ve toprağın 40 cm derinliğine yerleştirilen yüzey altı damla sulama sistemiyle sulanan parseller oluşturmuştur. Tohum ekimi 2018 ve 2019 yılları ekim ayı içerisinde gerçekleştirilmiştir. Ekim normu olarak 2.5 kg/da tohumluk kullanılmıştır. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından geliştirilip tescil edilen ilk adım çeşidi tercih edilmiştir. Sıra arası mesafe 20 cm belirlenmiştir. Gübreleme uygulamalarında taban gübresi 20 kg/da DAP (18.46.0) gübresi ekim ile birlikte verilmiştir. Diğer azotlu gübre uygulamaları üre

(46.0.0.) formunda 5 kg/da oranında gübre dağıtım makinasıyla tüm parsellere eşit oranda yapılmıştır. Her iki yılda da sulanan koşullarda 4 biçim, yağışa daya koşullarda ise 3 biçim yapılmıştır. Hasat zamanı olarak başaklanma dönemi tercih edilmiştir. Toprak seviyesin 7-8 cm üzerinden çayır biçme makinesıyla hasat yapılmıştır.

Verilerin değerlendirilmesinde tüm biçimlerin ortalaması alınmıştır. Hasat tarihleri 2019 yılında 24 Nisan, 29 Mayıs, 24 Haziran ve 22 Temmuz tarihlerinde, 2020 yılında 5 Mayıs, 10 Haziran, 2 Temmuz ve 28 Temmuz olarak gerçekleşmiştir. Hasat zamanı olarak başaklanma devresi dikkate alınmıştır. Sulama uygulamaları 60 cm toprak derinliğindeki eksilen nemin 7 günlük sulama aralığında tarla kapasitesine tamamlanması şeklinde yürütülmüştür. Toprak nem içerikleri gravimetrik yöntemle belirlenmiştir.

**Çizelge 1.** Çalışma yıllarına ait iklim verileri

**Table 1.** Climate data of the study years

Yıl	Aylar	Ort. Sıc. (°C)	Ort. Mak. Sıc. (°C)	Ort. Min. Sıc. (°C)	Yağışlı Gün Sayısı	Yağış (mm)
2018 - 2019	Ekim	15.38	23.96	-0.19	8	31.70
	Kasım	10.72	25.45	-1.48	9	91.70
	Aralık	4.17	14.35	-4.96	14	30.00
	Ocak	4.23	14.98	-9.93	16	111.10
	Şubat	5.37	18.37	-4.89	7	27.00
	Mart	9.05	22.20	-2.14	3	4.20
	Nisan	11.55	24.70	-0.49	18	120.90
	Mayıs	18.49	31.28	5.85	18	48.60
	Haziran	25.29	35.08	12.00	3	22.00
	Temmuz	25.39	37.49	12.34	8	63.90
TOPLAM					104	551.10
2019 - 2020	Ekim	16.21	30.74	6.65	12	71.90
	Kasım	14.24	24.30	4.97	11	37.10
	Aralık	7.77	17.74	-1.21	20	26.50
	Ocak	3.58	15.89	-6.01	11	35.90
	Şubat	6.19	17.77	-6.62	9	31.00
	Mart	9.16	22.06	-3.13	9	19.30
	Nisan	10.88	26.12	-0.12	6	42.10
	Mayıs	17.05	33.05	4.89	11	61.60
	Haziran	20.83	32.37	9.73	15	111.30
	Temmuz	24.27	35.08	12.58	0	0,00
TOPLAM					104	436.7

**Çizelge 2.** Araştırma alanının uzun yıllar iklim verileri

**Table 2.** Climate data of research area in many years

KIRKLARELİ ( 1959 - 2019)	Oc.	Şub.	Mar.	Nis.	May.	Haz.	Tem.	Ağu.	Eyl.	Eki.	Kas.	Ara.	Yıl.
Ort. Sıcaklık (°C)	2.7	3.9	6.8	12	17.1	21.4	23.7	23.5	19.2	13.9	9.1	4.9	13.2
Ort. En Yüksek Sıcaklık (°C)	6.7	8.4	12.1	17.9	23.5	28	30.6	30.5	26.1	19.8	13.7	8.6	18.8
Ort. En Düşük Sıcaklık (°C)	0.0	0.8	2.9	7.1	11.6	15.5	17.7	17.6	13.9	9.7	5.8	2.1	8.7
Ort. Yağışlı Gün Sayısı	11.2	9.2	9.3	10.2	10.0	8.6	4.9	3.6	4.9	7.0	8.6	11.3	98.8
Aylık Top.Yağ.Mik.Ort (mm)	64.7	49.7	50.3	43.6	50.1	51.3	28.9	21.8	33.6	52.8	66.3	70.5	583.6
En Yüksek Sıcaklık (°C)	18.6	23.1	25.7	31.5	36.0	40.4	42.5	40.4	38.8	37.4	28.9	21.6	42.5
En Düşük Sıcaklık (°C)	-15.8	-15.0	-11.8	-3.0	1.4	5.8	8.8	8.7	3.0	-3.4	-7.2	-11.1	-15.8

**Çizelge 3.** Araştırma toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

**Table 3.** Some physical and chemical characteristics of the study soil

Derinlik (cm)	pH	O.M.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K	Kil	Silt	Kum	Bünye Sınıfı	TK (%)	SN (%)	KSTK (mm)
0-30	7.41	1.75	19.04	85.05	27.88	33.33	38.78	killi-tın	21.91	11.95	53.22
30-60	7.57	1.33	18.69	69.62	27.88	31.25	40.87	killi-tın	20.75	16.86	20.89

**Çizelge 4.** Sulama suyunun özellikleri**Table 4.** Characteristics of the irrigation water

pH	EC (dS m <sup>-1</sup> )	Na	K	Ca+Mg	Cl	CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	SAR	Sulama Suyu Sınıfı
7.05	0.91	1.74	0.13	7.81	2.11	-	5.89	1.68	0.88	T <sub>3</sub> A <sub>1</sub>

Çalışmada bitki su tüketiminin hesaplanmasında su dengesi eşitliği (Kanber, 1997) kullanılmıştır.

$$ET = I + P - Dp - Roff \pm \Delta s \quad (1)$$

ET: Bitki su tüketimi (mm),

I: Sulama suyu (mm),

P: Yağış (mm),

DP: Derine sızma (mm),

Roff: Yüzey akış kayıpları (mm),

Δs: Toprak profilindeki nem değişimi (mm)'ni ifade etmektedir.

Çalışmada kontrollü koşullarda yüzey altı ve yüzey üstü damla sulama sistemleri kullanıldığı için toprak yüzeyinde su birikmesi olmamış ve yüzey akışı yok sayılmıştır. Damlatıcı debileri infiltrasyon hızından daha düşük seçildiğinden derine sızma ihmal edilmiştir.

Ham protein analizi: Azot analizleri Kjeldahl metoduna göre yapılmıştır, elde edilen % azot oranları 6,25 sabit katsayısıyla çarpılarak ham protein oranları belirlenmiştir (Kutlu, 2008).

Bitki boyu (cm): Her parselden tesadüfen seçilen 10 adet bitkinin toprak seviyesinin 5 cm üzerinden en uç noktasına kadar her hasat öncesinde boy ölçümü yapılarak aritmetik ortalaması alınmış ve parseldeki ortalama bitki boyu elde edilmiştir.

Kuru ot verimi: Her parselden elde edilen yeşil ot içerisinde rast gele 0.5 kg'lık örnek alınarak kurutma dolabında 48 saat 60°C'de kurularak sabit ağırlığa gelince çıkartılmıştır. Daha sonra 24 saat bekletilip tartım yapılarak ve kuru ot ağırlığı bulunmuştur. Elde edilen kuru ot değerleri daha sonra dekara verime çevrilmiştir (Kutlu, 2008).

## ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Araştırmada elde edilen yeşil ot verimi, kuru ot verimi, kuru ot oranı, bitki boyu ve ham protein oranları Çizelge 5'te verilmiştir.

### Yeşil ot ve kuru ot verimi (kg/da)

Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde en yüksek yeşil ot verimi (8007.20 kg/da) ve en yüksek kuru ot verimi (1508.74 kg/da) yüzey üstü damla sulama sistemiyle sulanan parsellerden elde edilmiştir. En düşük yeşil ot verimi (4148.14 kg/da) ve en düşük kuru ot verimi (884.65 kg/da) yağışa dayalı koşullarda yetiştirilen parsellerden elde edilmiştir. Yüzey altı damla sulama sistemi ile sulanan konularda ise en yüksek yeşil ot (7713.21 kg/da) ve en yüksek kuru ot verimi (1444.30 kg/da) toprağın 20 cm derinliğine yerleştirilen damla sulama sistemiyle sulanan parsellerden elde edilmiştir. Konular arasındaki farklar istatistik olarak önemli bulunmuştur (P<0.05) (Çizelge 5). Özdemir vd. (2019) farklı azot dozlarının İtalyan çiminin verim ve kalitesine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında ortalama 6997.3 ve 6645.5 kg/da yeşil ot verimi elde ettiklerini bildirmişlerdir. Lale & Kökten (2020) Bingöl şartlarında ortalama 4028.31 kg/da verim elde ettiklerini bildirmişlerdir. İnce (2010), çim materyalinin farklı sulama uygulamalarına gösterdiği tepkinin farklı olduğunu en iyi sonuçların tam sulama uygulamalarından alındığını bildirmiştir. Elde edilen verim değerleri bazı araştırmacıların daha önce yaptıkları araştırmada elde edilen değerlerden yüksek, bazılarıyla benzer şekilde gerçekleşmiştir.

**Çizelge 5.** Araştırmada elde edilen yeşil ot verimi, kuru ot verimi, kuru ot oranı, bitki boyu ve ham protein oranları

**Table 5.** Grass yield, hay yield, dry matter ratio, plant height and crude protein ratios obtained in the study

Yıl	Konu	Yeşil Ot Verimi (kg/da)	Kuru Ot Verimi (kg/da)	Kuru Ot Oranı (%)	Bitki Boyu (cm)	Ham Protein (%)
2019	Yağışa Dayalı	4453.75	993.39	22.32	48.14	14.78
	Damla Sulama	7551.63	1404.19	18.59	53.87	14.01
	20 cm	7197.57	1336.08	18.58	56.03	13.13
	40 cm	6505.14	1249.29	19.20	52.65	13.41
	Ortalama	6426.95 b	1245.74 b	19.67	52.67 b	13.83
2020	Yağışa Dayalı	3842.52	775.90	20.19	45.83	14.61
	Damla Sulama	8463.03	1613.29	19.06	65.69	13.90
	20 cm	8228.87	1552.52	18.86	66.69	13.22
	40 cm	7068.11	1348.32	19.08	60.18	13.77
	Ortalama	6900.63 a	1322.51 a	19.30	59.59 a	13.87
Ortalama	Yağışa Dayalı	4148.14 d	884.65 d	21.26 a	46.98 d	14.69 a
	Damla Sulama	8007.20 a	1508.74 a	18.83 b	59.77 b	13.95 b
	20 cm	7713.21 b	1444.30 b	18.72 b	61.35 a	13.17 d
	40 cm	6786.63 c	1298.65 c	19.14 b	56.41 c	13.58 c
	Ortalama	6663.79	1284.09	19.49	56.13	13.85

Yağışa dayalı konularda en yüksek kuru ot verimi ve yeşil ot verimi yıllık toplam yağışın daha fazla olduğu (551.10 mm) 2018-2019 sezonunda elde edilmiştir. 2019-2020 sezonunda ise yıllık 436.70 mm toplam yağışa karşılık üretim miktarında düşüş gözlemlenmiştir. Sulanan koşullarda yetiştirilen parsellerde yağış miktarıda göz önünde bulundurularak topraktaki eksik nem tarla kapasitesine tamamlandığı için yağış miktarı verimde belirleyici olmamıştır.

Araştırmada elde edilen yeşil ot ve kuru ot verimleri biçim sırasına göre değerlendirilince en yüksek verimler tüm konularda ilk biçimlerden elde edilmiştir. Araştırmanın her iki yılının ortalama verimleri sırasıyla yüzey üstü damla sulama sistemi ile sulanan, (4898.03 kg/da yeşil ot, 938.00 kg/da kuru ot), toprağın 20 cm derinliğine yerleştirilen damla sulama sistemi ile sulanan (4784.71 kg/da yeşil ot, 901.72 kg/da kuru ot), 40 cm derinliğine yerleştirilen damla sulama sistemi ile sulanan (4141.48 kg/da yeşil ot, 811.46 kg/da kuru ot), yağışa dayalı (3423.75 kg/da yeşil ot, 710.98 kg/da kuru ot) parsellerden elde edilmiştir (Çizelge 6). Hakyemez ve Sancak (2005), biçim sıraları ilerledikçe ot verimlerinin düştüğünü, bu düşüşün özellikle 3. biçimlerde çok belirgin olduğunu bildirmiştir. Araştırmacılara göre ele alınan bütün çeşitlerde Temmuz ayı sonlarına rastlayan 3. biçimle birlikte yeniden gelişmenin zayıf olması ve bazı bitkilerin 3. biçime gelmemesi nedeniyle meydana gelen seyrekleşme son biçimde ekonomik anlamda ürün alınmasını engellemiştir. Serin vd. (1998) yürüttükleri çalışmada üç yıllık ortalama göre bitkilerin yıl içindeki her biçimde elde edilen kuru ot verimlerinin biçim sırasına göre büyük oranda değiştiğini baklagillerde en yüksek verimin birinci biçimde belirlendiğini ikinci ve üçüncü biçimlerde giderek azaldığını bildirmişlerdir. Araştırmacılara göre buğdaygillerde yıllık üretimin çok büyük bir kısmı ilk biçimde gerçekleşmiştir. Yaz ortasına rastlayan ikinci biçim genellikle 100 kg/da'ın altında verim sağlamıştır. Sonbahar başlangıcındaki son biçimde ise 97.5-178.1 kg/da arasında kuru ot alınabilmiştir. Gökkaya (2019) farklı yonca çeşitlerinde yürüttüğü çalışmada en yüksek yeşil ot verimini 2. biçim %50 çiçeklenme (1490.55 kg/da) döneminde en düşük yeşil ot verimini ise 3. biçim %10 çiçeklenme (327.35 kg/da) döneminde aldığını bildirmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlar daha önce yapılmış olan araştırmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermiş. Biçim sırası ilerledikçe ot veriminin düştüğü gözlemlenmiştir.

**Çizelge 6.** Biçim sıralarının yeşil ot verimi, kuru ot verimi, kuru ot oranı, bitki boyu ve ham protein oranları üzerine etkisi**Table 6.** Effects of harvest sequences on grass yield, hay yield, dry matter ratio, plant height and crude protein ratios

Yıl	Konu	Biçim Sırası	Yeşil Ot Verimi (kg/da)	Kuru Ot Verimi (kg/da)	Kurut Ot Oranı (%)	Bitki Boyu (cm)	Ham Protein (%)
2019	20 cm	1	4143.48	780.52	0.19	69.98	16.31
		2	1063.33	213.49	0.20	50.23	12.02
		3	1335.85	220.34	0.16	60.43	14.06
		4	654.88	121.73	0.19	43.50	10.11
	40 cm	1	3968.55	789.56	0.20	63.40	15.92
		2	1009.58	197.17	0.20	47.40	12.83
		3	1024.86	170.32	0.17	57.05	14.67
		4	502.15	92.24	0.18	42.75	10.22
	Damla Sulama	1	4249.82	833.20	0.20	72.23	16.66
		2	1179.47	204.49	0.17	43.73	12.89
		3	1462.39	249.03	0.17	53.78	14.80
		4	659.68	117.47	0.18	45.75	11.70
	Yağışa Dayalı	1	3740.75	805.95	0.22	72.28	16.66
		2	354.83	99.40	0.28	36.08	12.88
		3	358.17	88.04	0.25	36.08	14.80
		4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2020	20 cm	1	5425.93	1022.92	0.19	106.40	15.86
		2	1204.43	221.84	0.18	57.78	12.41
		3	1007.23	196.45	0.20	57.13	13.94
		4	591.28	111.31	0.19	45.45	10.67
	40 cm	1	4312.40	833.36	0.19	89.15	16.13
		2	1147.91	209.86	0.18	56.13	12.64
		3	990.32	185.74	0.19	51.60	14.94
		4	617.48	119.36	0.19	43.85	11.36
	Damla Sulama	1	5546.24	1042.79	0.19	105.30	15.31
		2	1267.87	249.11	0.20	57.63	12.89
		3	1018.31	195.51	0.19	54.00	15.00
		4	630.61	125.88	0.20	45.83	12.39
	Yağışa Dayalı	1	3106.74	616.00	0.20	67.30	16.37
		2	380.83	75.83	0.20	36.95	12.83
		3	354.95	84.07	0.24	33.23	14.63
		4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ortalama	20 cm	1	4784.71 b	901.72 b	0.19 c	88.19 a	16.09 ab
		2	1133.88 fg	217.67 fg	0.19 c	54.01 e	12.22 f
		3	1171.54 ef	208.40 ef	0.18 d	58.78 d	14.00 d
		4	623.08 i	116.52 h	0.19 c	44.48 g	10.39 g
	40 cm	1	4140.48 c	811.46 c	0.20 bc	76.28 b	16.03 b
		2	1078.75 gh	203.52 f	0.19 c	51.77 ef	12.74 e
		3	1007.59 h	178.03 g	0.18 d	54.33 e	14.81 c
		4	559.82 i	105.80 h	0.19 c	43.30 g	10.79 g
	Damla Sulama	1	4898.03 a	938.00 a	0.19 c	88.77 e	15.99 b
		2	1223.67 e	226.80 e	0.18 d	50.68 f	12.89 e
		3	1240.35 e	222.2 ef	0.18 d	53.89 e	14.90 c
		4	645.15 i	121.68 h	0.19 c	45.79 f	12.05 f
	Yağışa Dayalı	1	3423.75 d	710.98 d	0.21 b	69.79 c	16.52 a
		2	367.83 j	87.62 ij	0.24 a	36.52 h	12.86 e
		3	356.56 j	86.06 j	0.24 a	34.66 h	14.72 c
		4	0.00 k	0.00 k	0.00	0.00 i	0.00 h

### Bitki boyu (cm)

Çalışmada bitki boyları ortalama 56.13 cm olarak tespit edilmiştir. En yüksek bitki boyu (61.35 cm) 20 cm lateral derinliğinde sulanan konulardan elde edilirken, en düşük bitki boyu (46.98 cm) yağışa dayalı koşullarda elde edilmiştir ( $P<0.05$ ). Araştırmada sulama yöntemlerinin bitki boyu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Aktar (2019), sulu koşullarda yaptığı çalışmada İtalyan çimi bitki boylarının 48.67 ile 65.66 cm arasında değiştiğini, Kavut & Geren (2017) üç biçimin ortalamasında 67.28 cm bitki boyu elde edildiğini, Özdemir vd. (2019), kontrol konularında ortalama 48.69 cm bitki boyu elde edildiğini bildirmiştir. Araştırmada elde edilen bitki boyları daha önce yapılan çalışmalarla benzerlik göstermiştir. Sulu koşullarda yetiştirilen parsellerden elde edilen bitki boyları, yağışa dayalı koşullarda yetiştirilen bitkilerden daha yüksek gerçekleşmiştir (Çizelge 5).

### Ham protein ve kuru ot oranları (%)

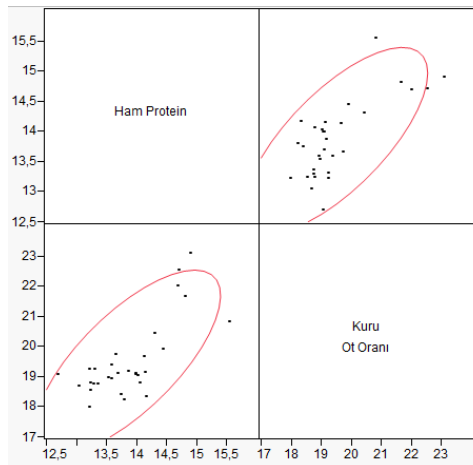
Araştırma konularından elde edilen kuru otların ham protein oranları değerlendirildiğinde en yüksek ham protein içeriği (%14.69) yağışa dayalı koşullarda yetiştirilen parsellerden elde edilmiştir. En düşük ham protein içeriği ise (%13.17) 20 cm derinliğine yerleştirilen damla sulama sistemiyle sulanan parsellerde belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). Elde edilen ham protein oranları daha önce yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermiştir (Rahetlah et al., 2013; Kavut, & Geren, 2017; Aktar, 2019). Sulanan koşullarda yetiştirilen İtalyan çiminin ham protein içeriğinin yağışa dayalı koşullarda yetiştirilenlerden daha yüksek oranda olduğu gözlemlenmiştir. Abraha et al. (2015), yaptıkları çalışmada iki haftada bir sulama uygulaması yapılan İtalyan çiminin ham protein içeriğinin haftada iki defa sulama yapılanlardan daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bitki boyu arttıkça ham protein veriminin düştüğü gözlemlenmiştir.

Kuru ot oranı ve ham protein oranı arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yapılan korelasyon analizine ait tablo Çizelge 7'de, dağılım grafiği matrisi Şekil 1'de verilmiştir. Buna göre yapılan korelasyon analizi sonucunda çalışma konularının kuru ot oranları ile bitki ham protein oranları arasındaki ilişkinin %99 önem düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Kuru ot oranı arttıkça ham protein oranı da artmıştır. İtalyan çiminde kuru ot oranı ile ham protein oranı arasında önemli bir doğrusal ilişki mevcuttur.

**Çizelge 7.** Kuru ot oranı - ham protein ilişkisi korelasyon tablosu

**Table 7.** Dry matter ratio - crude protein correlation table

İkili Korelasyon Analizi						
Değişken -1	Değişken -2	Korelasyon Katsayısı	Hesap	En Düşük 95%	En Yüksek 95%	P Değeri
Kuru ot oranı	Ham protein oranı	0.7226	32.0000	0.4999	0.8557	<.0001*



**Şekil 1.** Kuru ot oranı - ham protein ilişkisi dağılım grafiği.

**Figure 1.** Dry matter ratio - crude protein relation scatter plot.

### Bitki su tüketim değerleri (mm)

Araştırmada elde edilen bitki su tüketim değerleri Çizelge 8’de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre en fazla bitki su tüketimi 2020 yılında 663.89 mm ile toprak üstü damla sulama sistemi ile sulanan karışık ekim konusundan gerçekleşmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü iki yılda da en fazla su tüketimi toprak üstü damla sulama sistemi ile sulanan konularda gözlemlenmiştir. Toprak yüzeyinin altında suyu direkt olarak kök bölgesine uygulayan ve toprak yüzeyinden buharlaşmayı en aza indiren yüzey altı damla sulama sistemlerinin kullanımı su tasarrufu sağlamak için de tercih edilmiştir (Camp, 1998). Şu anda çiftçiler arasında yaygın olarak kullanılmamasına rağmen yüzey altı damla sulama, verim artırma ve su kullanımı verimliliğini artırma kapasitesine sahiptir (Putman, 2015). Araştırmada sulama suyu tasarrufu en fazla olan parseller 40 cm derinliğe yerleştirilen laterallerle sulananlar olmuştur. Çalışmanın iki yılı incelendiğinde Kırklareli koşullarında İtalyan çiminin toprak üstü damla sulama sistemi ile sulandığı koşullarda ortalama 629.74 mm, 20 cm lateral derinliğinde sulanan koşullarda ortalama 574.45 mm, 40 cm lateral derinliğinde sulanan koşullarda ortalama 571.66 mm sezonluk bitki su tüketimi olduğu görülmüştür. Günlük bitki su tüketim değerleri ise sırasıyla 9.29 mm, 8.63 mm ve 8.48 mm olarak tespit edilmiş. Fessehazion et al. (2011) İtalyan çiminde bitki su tüketimini yağmurlama sulama sistemi kullandıkları çalışmalarında 493 mm ile 571 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Carus (2019) Şanlıurfa koşullarında tam sulama yaptığı konuda günlük bitki su tüketiminin ortalama 9.90 mm olduğunu bildirmiştir. Aydınşakir vd. (2013), çim kıyas bitki su tüketimini hesaplamada kullanılan bazı yöntemleri tarla ve lizimetre koşullarıyla kalibre ettikleri çalışmada tarla koşullarında ortalama günlük bitki su tüketim değerini 10.00 mm olarak belirlemişlerdir. Araştırmada elde edilen bitki su tüketim değerleri daha önce yapılmış çalışmalarla benzerlik göstermiştir.

#### Çizelge 8. İtalyan çiminin bitki su tüketim değerleri

**Table 8.** Plant water consumption values of Italian grass

Ay	2019				2020				Ortalama ET (mm)	Günlük ET (mm)
	Damla Sulama				Damla Sulama					
	I (mm)	P (mm)	Δs (mm)	ET (mm)	I (mm)	P (mm)	Δs (mm)	ET (mm)		
Mayıs	171.27	48.60			169.79	61.60				
Haziran	153.67	22.00	-23.99	595.59	128.84	111.30	-23.57	663.89	629.74	8.99
Temmuz	160.14	63.90			215.93	0.00				
Ay	20 cm Lateral Derinliği				20 cm Lateral Derinliği				Ortalama ET (mm)	Günlük ET (mm)
	I (mm)	P (mm)	Δs (mm)	ET (mm)	I (mm)	P (mm)	Δs (mm)	ET (mm)		
	Mayıs	202.23	48.60			139.26	61.60			
Haziran	136.89	22.00	-40.50	565.91	117.12	111.30	-37.51	583.58	574.45	8.21
Temmuz	132.79	63.90			191.81	0.00				
Ay	40 cm Lateral Derinliği				40 cm Lateral Derinliği				Ortalama ET (mm)	Günlük ET (mm)
	I (mm)	P (mm)	Δs (mm)	ET (mm)	I (mm)	P (mm)	Δs (mm)	ET (mm)		
	Mayıs	206.86	48.60			143.10	61.60			
Haziran	143.80	22.00	-59.25	556.76	115.36	111.30	-38.04	586.55	571.66	8.17
Temmuz	130.85	63.90			193.23	0.00				
Ay	Yağışa Dayalı Koşullar				Yağışa Dayalı Koşullar				Ortalama ET (mm)	Günlük ET (mm)
	I (mm)	P (mm)	Δs (mm)	ET (mm)	I (mm)	P (mm)	Δs (mm)	ET (mm)		
	Mayıs	0.00	48.60			0.00	61.60			
Haziran	0.00	22.00	-8.11	126.39	0.00	111.30	33.46	206.30	166.35	2.38
Temmuz	0.00	63.90			0.00	0.00				

ET: Bitki su tüketimi (mm). I: Sulama suyu (mm). P: Yağış (mm). Δs: Toprak profilindeki nem değişimi (mm)’ni ifade etmektedir.



## SONUÇ

Çalışmada en yüksek yeşil ot verimi (8007.20 kg/da) ve en yüksek kuru ot verimi (1508.74 kg/da) yüzey üstü damla sulama sistemiyle sulanan parsellerden elde edilmiştir. En yüksek ham protein içeriği (%14.69) yağışa dayalı koşullarda yetiştirilen parsellerde, en düşük ham protein içeriği ise (%13.17) 20 cm derinliğine yerleştirilen damla sulama sistemiyle sulanan parsellerde belirlenmiştir. İtalyan çiminin toprak üstü damla sulama sistemi ile sulandığı koşullarda ortalama 629.74 mm, 20 cm lateral derinliğinde sulanan koşullarda ortalama 574.74 mm, 40 cm lateral derinliğinde sulanan koşullarda ortalama 571.65 mm sezonluk bitki su tüketimi olduğu görülmüştür. Günlük bitki su tüketim değerleri ise sırasıyla 9.29 mm, 8.63 mm ve 8.48 mm olarak tespit edilmiş. Bitki boyları ortalama 56.13 cm olarak tespit edilmiştir. En yüksek bitki boyu (61.35 cm) 20 cm lateral derinliğinde sulanan konulardan elde edilirken, en düşük bitki boyu (46.98 cm) yağışa dayalı koşullarda elde edilmiştir.

Araştırma sonucunda Kırklareli koşullarında sulanabilen tarım arazilerinde yetiştirilecek olan İtalyan çiminden bir üretim sezonu içerisinde 4 biçim alınabileceği, yağışa dayalı koşullarda ise ekonomik olarak üç biçim yapılabileceği görülmüştür. Araştırmada elde edilen yeşil ot ve kuru ot verimleri biçim sırasına göre değerlendirilince, en yüksek verimler tüm konularda ilk biçimlerden elde edilmiştir. Araştırmanın her iki yılının ortalama verimleri sırasıyla yüzey üstü damla sulama sistemi ile sulanan, (4898.03 kg/da yeşil ot, 938.00 kg/da kuru ot), toprağın 20 cm derinliğine yerleştirilen damla sulama sistemi ile sulanan (4784.71 kg/da yeşil ot, 901.72 kg/da kuru ot), 40 cm derinliğine yerleştirilen damla sulama sistemi ile sulanan (4141.48 kg/da yeşil ot, 811.46 kg/da kuru ot), yağışa dayalı (3423.75 kg/da yeşil ot, 710.98 kg/da kuru ot) parsellerden elde edilmiştir.

Toprağın 40 cm derinliğine yerleştirilen laterallerle yapılan sulama uygulamaları su tasarrufu sağlamakla birlikte, 20 cm derinliğine yerleştirilen laterallerle yapılan sulamalar hem su tasarrufu, hem de 40 cm derinliğinde yapılan sulamadan daha yüksek verim elde edilmesini sağlamıştır.

## KAYNAKLAR

- Abraha, A. B., W. F. Truter, J. G. Annandale & M. K. Fessehazion, 2015. Forage yield and quality response of annual ryegrass (*Lolium multiflorum*) to different water and nitrogen levels. *African Journal of Range & Forage Science*, 32 (2): 125-131 pp. <https://doi.org/10.2989/10220119.2015.1056228>
- Aktar, Y., 2019. Şanlıurfa Koşullarında Tek Yıllık İtalyan Çim Bitkisi (*Lolium Multiflorum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Araştırmalar, Harran Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 43 s.
- Aydınşakir, K., R. Baştuğ & D. Büyüктаş, 2003. Antalya yöresinde çim kıyas bitki su tüketimini veren bazı amprik eşitliklerin tarla ve lizimetre koşullarında kalibrasyonu. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16 (1): 107-119.
- Camp, C. R., 1998. Subsurface Driplrrigation: a review. *Transactions of the ASAE*, 41 (5): 1353 pp.
- Carus, İ., 2019. Şanlıurfa Yöresinde Çim Bitkisi Yetiştiriciliğinde Toprak Altı Damla Sulama Sistemlerinin Kullanılabilir Olanakları, Harran Üniversitesi, (Basılmamış) Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 69 s.
- Fessehazion, M. K., R.J. Stirzaker, J. G. Annandale, & C.S. Everson, 2011. Improving nitrogen and irrigation water use efficiency through adaptive management: A case study using annual ryegrass. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 141 (3-4): 350-358. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.03.018>
- Gökkaya, G., 2019. Önemli Bazı Yonca Çeşitlerinde (*Medicago sativa* L.) Biçim Zamanının Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkilerinin Saptanması. Namık Kemal Üniversitesi, (Basılmamış) Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, 31 s.
- Gürgülü, H. & M. Ul, 2017. İzmir'de yetiştirilen bazı bitkiler için bitki su tüketimi değerleri ve sulama programları. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54 (3): 311-317 s. <https://doi.org/10.20289/zfdergi.387926>
- Hakyemez, H. & C. Sancak, 2005. Bazı iskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) çeşitlerinin Ankara sulu koşullarına uyumu ve verimin biçim sırasına göre değişimi. *Journal of Agricultural Sciences*, 11 (04): 406-410.

- İnce, E., 2010. Bazı Çim Türlerinin Farklı Sulama Uygulamalarına Tepkileri Üzerine Bir Araştırma, Namık Kemal Üniversitesi, (Basılmamış) Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, 52 s.
- Kanber, R., 1997. Sulama. Çukurova Ziraat Fakültesi Adana, Genel Yayın No:174, Ders Kitapları Yayın No:52: 530 s.
- Kavut, Y. & H. Geren, 2017. Farklı hasat zamanlarının ve karışım oranlarının italyan çimi (*Lolium multiflorum* L.) + baklagil yembitkisi karışımlarının verim ve bazı silaj kalite özelliklerine etkisi . Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 54 (2): 115-124 s. <https://doi.org/10.20289/zfdergi.387050>
- Kutlu, H. R., (2008). Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Ders Notu, Adana, 54 s.
- Lale, V., & K. Kökten, 2020. Bingöl şartlarında bazı italyan çimi (*Lolium multiflorum* Lam.) çeşitlerinin ot verimi ve kalitesinin belirlenmesi. Türk Doğa ve Fen Dergisi, 9 (Özel Sayı): 46-50 s. <https://doi.org/10.46810/tdfd.762718>
- Özdemir, S., E.B. Çarpıcı & B.B. Aşık, 2019. Farklı azot dozlarının İtalyan çiminin (*Lolium multiflorum westerwoldicum* Caramba) ot verimi ve kalitesi üzerine etkileri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 22 (1): 131-137 s. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdoga.vi.437556>
- Özer, S., 2019. Çeltik (*Oryza sativa* L.) Yetiştiriciliğinde Bitki Su Tüketimi Bileşenleri İle Su Üretim Fonksiyonlarının Farklı Sulama Yöntemleri Altında Belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi, (Basılmamış) Doktora Tezi, Tekirdağ, 136 s.
- Putnam, D., A. Montazar, K. Bali & D. Zaccaria, 2015. Subsurface drip irrigation of alfalfa – climbing the learning curve. (Web sayfası: <http://alfalfa.ucdavis.edu>) (Erişim tarihi: Haziran 2021).
- Rahetlah, V. B., J.M. Randrianaivoarivony, B. Andrianarisoa, L. H. Razafimpamoana & V. L. Ramalanjaona, 2013. Yields and quality of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) and Common vetch (*Vicia sativa*) grown in monocultures and mixed cultures under irrigated conditions in the Highlands of Madagascar. Sustainable Agriculture Research, 2 (1): 15-25.
- Serin, Y., A. Gökkuş, M. Tan, A. Koç & B. Çomaklı 1998. Suni çayır tesisinde kullanılabilecek uygun yem bitkileri ve karışımlarının belirlenmesi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 22 (1): 13-20.
- Şahin, M. & M. Kara, 2005. Konya kent merkezinde farklı sulama uygulamalarında çim su tüketimi ve bitki katsayılarının belirlenmesi. Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences, 19 (37): 135-145.