

**Kırklareli Koşullarında Farklı Damla Sulama Lateral Derinliklerinin Yalın ve Karışım Halinde Ekilen Yoncanın Verimi ve Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi**


The Effect of Different Drip Irrigation Lateral Depth on the Efficiency and Quality Parameters of Alone and Mixture Planted Alfalfa in Kırklareli Conditions


Ozan ÖZTÜRK<sup>1\*</sup>, Canan ŞEN<sup>2</sup>

**Öz**

Bu araştırma Kırklareli koşullarında bölge üreticisine kısıtlı sulanabilir tarım arazileri içerisinde mevcut kaba yem açığını kapatabilmek adına, yüzey altı damla sulama sisteminin yalın ve karışım halde ekilen yonca bitkisinin verimine ve kalite parametrelerine etkisinin sunulması amacıyla planlanmıştır. Kırklareli Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü arazisinde “Faktöriyel Düzenlenmiş Tesadüf Blokları Deneme Deseni”ne göre tarla denemesi olarak dört tekerrürlü toplam 24 parselde 2019 ve 2020 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada yalın ekim (yonca) ve yonca (*Medicago sativa* L.), domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.), çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) ve kılçıksız brom (*Bromus inermis* L.) bitkilerinden oluşan karışık ekim olmak üzere iki ekim şekli kullanılmıştır. Karışımında bulunan bitkilerin oranları baklagiller için %25, buğdaygiller için %75 olarak tercih edilmiştir. Sulama yöntemi olarak yağışa dayalı koşullar, toprağın 20 cm derinliğine yerleştirilen damla sulama lateralleri ve 40 cm derinliğine yerleştirilen damla sulama laterallerinin kullanıldığı yüzey altı damla sulama sistemi tercih edilmiştir. Araştırmada en yüksek yeşil ot verimi (11.031,19 kg da<sup>-1</sup>) ve en yüksek kuru ot verimi (1.880,51 kg da<sup>-1</sup>) 40 cm derinliğine yerleştirilen laterallerle sulanan yalın ekimden elde edilmiştir. Karışık ekimde 20 cm derinliğine yerleştirilen laterallerle sulanan parsellerde en yüksek yeşil ot (10.166,32 kg da<sup>-1</sup>) ve kuru ot verimi elde edilmiştir. Her iki ekim şeklinde de en düşük verim yağışa dayalı konulardan alınmıştır. Elde edilen verilere göre; yalın ekilen yonca parsellerinde yeşil ot ve kuru ot verimleri, ham protein, hamselüloz, ADF, NDF ve ham kül oranları dikkate alındığında; 40 cm toprak derinliğine yerleştirilen laterallerle sulama, karışık ekimde ise 20 cm derinliğine yerleştirilen laterallerle sulama önerilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Yonca, Yüzey altı damla sulama, Yem bitkileri karışımı, Yem kalitesi, Baklagiller, Buğdaygiller

<sup>1</sup>\*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Ozan Öztürk, Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kırklareli, Türkiye  
E-mail: [ozan2006@gmail.com](mailto:ozan2006@gmail.com)  OrcID: 0000-0001-8329-2739

<sup>2</sup> Canan Şen, Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ, Türkiye. E-mail: [csen@nku.edu.tr](mailto:csen@nku.edu.tr)  OrcID: 0000-0001-7100-6934.  
**Atıf/Citation:** Öztürk, O., Şen, C. Kırklareli Koşullarında Farklı Damla Sulama Lateral Derinliklerinin Yalın ve Karışım Halinde Ekilen Yoncanın Verimi ve Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 380-389.

\*Bu çalışma Doktora tezinden özetlenmiştir.

©Bu çalışma Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi tarafından Creative Commons Lisansı (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) kapsamında yayımlanmıştır. Tekirdağ 2022

---

## Abstract

This research was planned to present the effect of subsurface drip irrigation system on the yield and quality parameters of alfalfa of alone and mixture planted form in order to close the roughage deficit in the limited irrigable agricultural lands to the regional producer in Kırklareli conditions. The field experiment was carried out in a total of 24 plots with four replications in 2019 and 2020 according to the "Factorial Arranged Random Blocks Trial Design" on the land of Kırklareli Atatürk Soil Water and Agricultural Meteorology Research Institute. Two planting methods from alone planting (clover) and mixed planting consisting of alfalfa (*Medicago sativa* L.), Orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.), perennial grass (*Lolium perenne* L.) and smooth brome (*Bromus inermis* L.) were used in the study. The ratios of the plants in the mixtures were determined as 25% for legume and 75% for poaceae. As the irrigation method, precipitation-based conditions, drip irrigation laterals placed at a depth of 20 cm in the soil and a subsurface drip irrigation system using drip irrigation laterals placed at a depth of 40 cm were preferred. In the research, the highest green grass yield (11.031,19 kg da<sup>-1</sup>) and the highest hay yield (1,880.51 kg da<sup>-1</sup>) was obtained from irrigated alone planting with laterals placed at a depth of 40 cm. In mixed planting, the highest yield of green (10.166,32 kg da<sup>-1</sup>) and hay was obtained in the plots irrigated with laterals placed at a depth of 20 cm. In both planting forms, the lowest yield was obtained from the treatments based on precipitation. According to the data obtained; Considering the green grass and hay yields, crude protein, crude cellulose, ADF, NDF and raw ash ratios in planted alone alfalfa plots; Irrigation with laterals placed at a depth of 40 cm in the soil, and irrigation with laterals placed at a depth of 20 cm in mixed planting can be recommended.

**Keywords:** Alfalfa, Subsurface drip irrigation, Forage mix, Hay quality, Legume, Poaceae

## 1. Giriş

Ülkemizde ekilebilir tarım alanlarının toplamı 23 milyon hektar civarındadır. Yem bitkisi ekili alanların toplamı ise 2020 yılı itibariyle yaklaşık 2.260.000 hektardır. Bu haliyle yem bitkisi ekili alanların tüm ekilebilir alanlar içerisindeki oranı %10 dur. Hayvan varlığımızın Büyük Baş Hayvan Birimi (BBHB) cinsinden ifadesi yaklaşık 19 milyon BBHB'ne denk gelmektedir. Yıllık kaba yem ihtiyacı 87 milyon ton kuru ot kadardır. Ülkemizde 2020 yılında üretilen toplam kuru ot miktarının 25 milyon ton olduğu görülmektedir. Mevcut üretimin kaba yem ihtiyacını karşılama oranı %29'dur ve yaklaşık 61 milyon ton kuru ot yem açığımız bulunmaktadır. Kırklareli ilinin hayvan varlığına bakıldığında; 164.943 BBHB hayvan varlığının yıllık kuru ot kaba yem ihtiyacı 752.552 ton dur. Bu ilde kaba yem üretiminin 161.000 ton olduğu göz önünde bulundurulduğunda kaba yem ihtiyacının karşılanma oranı sadece %21 olup, 2020 yılı itibariyle kaba yem açığı 600.000 ton civarındadır (TÜİK, 2021). Bu açığın giderilmesi için kuru ve sulu tarım sistemlerinin en yüksek kaba yem üretiminin sağlanacak şekilde planlanması yapılmalıdır. Bu bağlamda özellikle sulu tarım sistemlerinde minimum su kullanılarak maksimum yem verimi hedeflenmelidir. Günümüzde; iklim değişiklikleri ve küresel ısınmanın etkisi ile mevsimsel yağışlar daha kısa süre içerisinde daha fazla miktarda yağmakta, bitkiler ihtiyaç duydukları suyu uzun süre bulamamakta veya belli dönemlerde ihtiyacından çok fazla su ile karşı karşıya kalmaktadır. Artan dünya nüfusunu besleyebilmek için ekili tarımsal alanların arttırılması mümkün görülmediğinden; mevcut tarım alanlarında sulama yaparken sulama kayıplarının en aza indiği, su ve enerji tasarrufu sağlayan, çevre dostu basınçlı sulama sistemlerinin kullanılması önemlidir.

Kırklareli ilinin tarım alanları incelendiğinde sulanabilir alanlar tüm tarım alanları içerisinde %17'lik bir orana sahiptir. Bu oranın azlığı su kaynaklarının kısıtlı olması ve sulama maliyetlerinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Bölgede çok yıllık yem bitkisi olarak yetiştirilen en yaygın bitki olan yonca ekili alanların tamamına yakını yağmurlama sulama ile sulanmaktadır. Sulama imkânı olan tarım alanlarında genellikle birim alana getirisinin daha yüksek olduğu düşünülen tek yıllık endüstri bitkileri ve yem bitkisi olarak silajlık mısır ekilmektedir. Çalışma ilk tesisi yılı dışında işçiliğin üretim maliyetinde çok az yer tuttuğu yüzey altı damla sulama sisteminin kullanımının verime ve kaliteye etkisini kapsamaktadır.

Yonca Dünyanın ve Türkiye'nin kurak ve yarı kurak bölgelerinde yetiştirilen, otu proteince zengin bir yem bitkisidir (Arslan ve ark., 2020). Yem bitkilerinin kraliçesi olarak adlandırılan yonca; geniş bir adaptasyon kabiliyetine sahip çok farklı şekillerde faydalanılan, yüksek verimli bir yem bitkisidir. Çok farklı iklim ve toprak koşullarına uyum gösterdiği için ülkemizin hemen her bölgesinde yetiştirilmektedir. Yonca, yüksek protein, mineral ve vitamin içeriğine sahip olması nedeniyle hayvanlar için oldukça besleyici bir yem bitkisidir (Engin ve Mut, 2018)

Çalışmada kullanılan bitki türleri (yonca, domuz ayrığı, kılçıksız brom ve çok yıllık çim) bir üretim sezonu içerisinde birden çok biçim yapılan çok yıllık yem bitkileridir. Kurulan tesisler de buna bağlı olarak çok yıllık tesislerdir. Seçilen karışım oranı da en çok kullanılan karışım şeklidir. Bölgede Tarım ve Orman Bakanlığı destekli "Çayır Mera Amenajman ve Islah Projelerinde" bu karışım bitkileri tercih edilmektedir. Günümüzde hayvancılık tesislerinde entansif tarımda kaba yem ihtiyacının karşılanmasında yapay çayır ve meralar ön plana çıkmaktadır. Bu tür işletmelerde yapay çayır mera tesislerinde de çokça kullanılan karışım türleri araştırmanın bitki materyali olarak seçilmiştir.

Araştırma ile bölge üreticisine kısıtlı sulanabilir tarım arazileri içerisinde mevcut kaba yem açığını kapatabilmek adına, buharlaşma kayıplarının daha az olduğu farklı derinlikte yüzey altı damla sulama sisteminin yalın ve karışım halde ekilen yonca bitkisinin verimine ve kalite parametrelerine etkisinin sunulması amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

Araştırma Kırklareli şehir merkezinin güneyinde 41.7010 kuzey enlemi, 27.2098 doğu boylamı koordinatında kalan Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü arazisinde yürütülmüştür. Marmara bölgesinin Trakya yöresinde yer alan Kırklareli ilinde karasal iklim görülmektedir (Tablo 1). İl merkezi her mevsim yağış almaktadır. Yıllık ortalama yağış 583.6 mm'dir. En yüksek sıcaklık ortalamaları ve en düşük yağış miktarı Temmuz-Ağustos aylarında görülmektedir.

**Tablo 1. Araştırma yerinin 2019 ve 2020 yıllarına ait iklim verileri**

Table 1. Climate data of research area in 2019 and 2020 years

| Yıl  | Aylar   | Ort. Sıc. (°C) | Ort. Mak. Sıc. (°C) | Ort. Min. Sıc. (°C) | Yağışlı Gün Sayısı | Yağış (mm) |
|------|---------|----------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------|
| 2019 | Ocak    | 4.23           | 14.98               | -9.93               | 16                 | 111.1      |
|      | Şubat   | 5.37           | 18.37               | -4.89               | 7                  | 27         |
|      | Mart    | 9.05           | 22.20               | -2.14               | 3                  | 4.2        |
|      | Nisan   | 11.55          | 24.70               | -0.49               | 18                 | 120.9      |
|      | Mayıs   | 18.49          | 31.28               | 5.85                | 18                 | 48.6       |
|      | Haziran | 25.29          | 35.08               | 12.00               | 3                  | 22         |
|      | Temmuz  | 25.39          | 37.49               | 12.34               | 8                  | 63.9       |
|      | Ağustos | 26.70          | 35.83               | 12.74               | 3                  | 20.4       |
|      | Eylül   | 21.68          | 32.57               | 7.10                | 5                  | 16.8       |
|      | Ekim    | 16.21          | 23.59               | 6.65                | 12                 | 71.9       |
|      | Kasım   | 14.24          | 24.30               | 4.99                | 11                 | 36.8       |
|      | Aralık  | 7.77           | 17.74               | -1.21               | 20                 | 26.6       |
| 2020 | Ocak    | 3.58           | 15.89               | -6.01               | 11                 | 35.9       |
|      | Şubat   | 6.19           | 17.77               | -6.62               | 9                  | 31         |
|      | Mart    | 9.16           | 22.06               | -3.13               | 9                  | 19.3       |
|      | Nisan   | 10.88          | 26.12               | -0.12               | 6                  | 42.1       |
|      | Mayıs   | 17.05          | 33.05               | 4.89                | 11                 | 61.6       |
|      | Haziran | 20.83          | 32.37               | 9.73                | 15                 | 111.3      |
|      | Temmuz  | 24.27          | 35.08               | 12.58               | 0                  | 0          |
|      | Ağustos | 24.73          | 36.71               | 14.09               | 1                  | 2.6        |
|      | Eylül   | 22.32          | 36.16               | 11.66               | 4                  | 7.8        |
|      | Ekim    | 17.73          | 38.07               | 8.47                | 6                  | 40.4       |
|      | Kasım   | 9.83           | 22.50               | -0.66               | 1                  | 0.4        |
|      | Aralık  | 13.00          | 26.12               | -0.12               | 10                 | 67.6       |

Araştırma yeri ve araştırma parsellerinin kurulduğu alan topoğrafik olarak düz bir yapıdadır. Toprak katmanının 0-90 cm arası derinliği kumlu-tın, 90-120 cm arası derinliği ise kumlu-killi-tın bünyeye sahiptir. Kullanılan sulama T<sub>3</sub>A<sub>1</sub> sınıfında yer almaktadır.

Yoncanın yalın ve bölgede en çok tercih edilen yapay merada kullanılan buğdaygillerle karışımı araştırmanın bitki materyalini oluşturmuştur. Yalın ekilen yoncada 2.5 kg da<sup>-1</sup> ekim normu kullanılmıştır. Karışık ekimde ise; %25 yonca (*Medicago sativa* L.), %25 domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.), %25 çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) ve %25 kılçıksız brom (*Bromus inermis* L.), olacak şekilde karışımında bulunma oranları ayarlanmıştır. Tohumlar Mayıs ayının ilk haftasında 20 cm sıra arası mesafeli el markörüyle ekilmiş ve merdane ile bastırılmıştır. Deneme süresince yabancı ot kontrolüne ihtiyaç duyulmamıştır. Ekimle birlikte 20 kg da<sup>-1</sup> DAP (18.46.0) gübre uygulaması yapılmıştır. Çalışma süresince başka gübreleme yapılmamıştır.

Denemede sulama yapılacak parseller için toprak altına 70 cm aralıkla yerleştirilen damla sulama boruları kullanılmıştır. Toprak yüzeyinin 20 cm ve 40 cm olmak üzere iki farklı derinliğine yerleştirilen lateraller 40 cm damlatıcı aralıklı, 4 lt sa<sup>-1</sup> debili ve Ø16 mm çapındadır. Araştırma, “Faktöriyel Düzenlenmiş Tesadüf Blokları Deneme Deseni”ne göre tarla denemesi olarak dört tekerrürlü toplam 24 parselde 2019-2020 yıllarında yürütülen araştırmanın ana konularını ekim şekli, alt konularını ise lateral derinlikleri oluşturmuştur.

Araştırma süresince, toprak nemi toprak profilinin ilk katmanında (0 - 30 cm) gravimetrik yöntemle, 30 - 90 cm arasında ise 30 cm aralıklarla nötronmetre yöntemiyle takip edilmiştir. 7 günlük sulama aralığıyla tüm parseller etkili kök derinliği olan 90 cm derinlik tarla kapasitesine tamamlanacak şekilde sulanmıştır.

Kalite analizlerine esas bitki örnekleri biçim makasıyla alınmıştır. Hasat zamanı olarak %10 çiçeklenme dönemi dikkate alınmıştır. Araştırmanın kalite analizlerinden, kuru madde analizi, ham kül analizi ve ham protein analizi Kutlu (2008)'e göre, ADF, NDF ve ham selüloz analizler Van Soest ve ark. (1991)'e göre yapılmıştır.

Araştırmada, istatistiksel analizler için “JPM” ve “SPSS “ paket programları kullanılmıştır. Grafiklerin ve denklemlerin oluşturulmasında “Ms Excel” programından yararlanılmıştır.

### 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Araştırmanın birinci yılı olan 2019 yılı içerisinde sulanan parsellerden 7 biçim, yağışa dayalı koşullarda yetiştirilen parsellerden ise 6 biçim alınmıştır. Araştırmanın ikinci yılı olan 2020 yılı içerisinde sulanan parsellerden 7 biçim, yağışa dayalı koşullarda yetiştirilen parsellerden ise 5 biçim alınmıştır. Makalede ot verimlerinde toplam biçim, kalite analizleri sonuçlarında ise ortalama sonuçları verilmiştir.

Araştırmada elde edilen yeşil ot verimleri (kg da<sup>-1</sup>) *Tablo 2*'de verilmiştir. Deneme yıllarının, ekim şeklinin, lateral derinliklerinin, lateral derinliği\*ekim şekli interaksyonun ve yıl\*ekim şekli\*lateral derinliği interaksyonunun yeşil ot verimi üzerine etkisi %5 önem seviyesinde istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Ekim şekline göre incelendiğinde en yüksek verim yalın ekilen yoncadan elde edilmiştir. Karışık ekilen yoncanın verimi daha düşük gerçekleşmiştir. Ekim şekli\*lateral derinliği interaksyonuna göre yapılan analizlerde yalın ekilen yoncanın 40 cm toprak derinliğine yerleştirilen laterallerle sulanan parsellerinde en yüksek verim elde edilirken, karışık ekimde 20 cm derinliğine yerleştirilen laterallerle sulanan parsellerde en yüksek verim elde edilmiştir (*Tablo 2*). Bunun nedeni olarak karışık ekimde bulunan buğdaygillerin saçak köklerinin olmasının sonucu daha yüzlek kökler oluşturması ve 20 cm derinliğe yerleştirilen laterallerin yakınlığında suyu buldukça bu bölgedeki sudan daha iyi yararlanması gösterilebilir. Sonuç olarak bu bölgedeki kökler de yüzeysel gelişmiştir. Aynı şekilde yalın ekilen konularda bulunan yonca bitkisi ise kazık köke sahiptir ve bitki kökleri daha derinlerdeki sudan iyi yararlanabilmektedir. Her iki ekim şeklinde de en düşük verim yağışa dayalı konulardan alınmıştır. Yağışa dayalı koşullarda yetiştirilen parsellerden 2020 yılında 2019 yılına göre bir biçim eksik alınmıştır. Bunun nedeni b yağış alınması olarak görülmüştür. En yüksek yeşil ot verimi 40 cm derinliğe yerleştirilen laterallerle sulanan yalın ekilen yoncadan (11.031,19 kg da<sup>-1</sup>) elde edilirken en düşük verim yağışa dayalı karışık ekilen yoncadan (4.487,56 kg da<sup>-1</sup>) elde edilmiştir. Tesisin ikinci yılı, denemenin birinci yılı olan 2019 yılında elde edilen ortalama yeşil ot verimi 8.535,75 kg da<sup>-1</sup> 2020 yılında elde edilen yeşil ot verimi ise 8.297,86 kg da<sup>-1</sup> olarak gerçekleşmiştir (*Tablo 2*). 2020 yılında yağışa dayalı parsellerde 2019 yılına göre bir biçim eksik alınmıştır. Eksik alınan bu biçim de yıllar ortalama verim değerlerine yansımıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlar Kazumba ve ark. (2010), Engin ve Mut (2017), Yelsiz (2019) ve Li ve Su (2017) çalışmalarıyla benzerlik göstermiştir.

**Tablo 2. Yeşil ot verimleri**

Table 2. Green grass yields

| Ekim Şekli  | Lateral Derinliği | 2019        | 2020        | Ortalama   | Ekim Şekli Ort. |
|---|-------------------|-------------|-------------|------------|-----------------|
| Yalın Ekim  | Yağışa dayalı     | 4.752,40g   | 4.623,11g   | 4.687,76e  | 8.694,60a       |
|   | 20 cm             | 10.474,72bc | 10.254,97cd | 10.364,85b |                 |
|   | 40 cm             | 11.386,40a  | 10.675,98b  | 11.031,19a |                 |
| Ortalama  |                   | 8.871,17a   | 8.518,02b   | 8.694,60   |                 |
| Karışık Ekim  | Yağışa dayalı     | 4.778,85g   | 4.196,27h   | 4.487,56f  | 8.139,02b       |
|   | 20 cm             | 10.246,94cd | 10.085,70de | 10.166,32c |                 |
|   | 40 cm             | 9.575,22f   | 9.951,15e   | 9.763,18d  |                 |
| Ortalama  |                   | 8.200,34c   | 8.077,71c   | 8.139,02   |                 |
| Yıllar Ort.   |                   | 8.535,75a   | 8.297,86b   | 8.416,81   |                 |
| Yağışa Dayalı   |                   | 4.765,62c   | 4.409,69d   | 4.587,66c  |                 |
|   | 20 cm             | 10.360,83a  | 10.170,34b  | 10.265,58b |                 |
|   | 40 cm             | 10.480,81a  | 10.313,57ab | 10.397,19a |                 |
| LSD: LD*EŞ=167.56 Yıl= 185.147 EŞ= 185.147 Y*EŞ= 261.838 LD= 118.486 CV= 0.0193 |                   |             |             |            |                 |

Araştırmada elde edilen kuru ot verimleri (kg da<sup>-1</sup>) *Tablo 3*'te verilmiştir. Deneme yıllarının, ekim şeklinin lateral derinliklerinin, lateral derinliği\*ekim şekli interaksyonun ve yıl\*ekim şekli\*lateral derinliği interaksyonunun kuru ot verimi üzerine etkisi %5 önem seviyesinde istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Ekim şekline göre en yüksek kuru ot verimi yalın yoncadan (1.880,51 kg da<sup>-1</sup>) elde edilmiştir. Karışık ekimde kuru ot verimi 1.772,23

kg da<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarında yıllar arası kuru ot verimleri arasında meydana gelen fark istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Tesisin ikinci yılı denemenin birinci yılı olan 2019 yılında elde edilen ortalama kuru ot verimi 1.872,09 kg da<sup>-1</sup> 2020 yılında elde edilen yeşil ot verimi ise 1.780,66 kg da<sup>-1</sup> olarak gerçekleşmiştir (Tablo 3). Yıllar arası farkın ortaya çıkma nedeni 2019 yılı ile 2020 yılı arasındaki Temmuz Ağustos aylarını yağış toplamının yağışa dayalı yetiştirilen parsellerde meydana getirdiği verim düşüklüğü olarak görülmüştür. 2020 yılında bu parsellerde 2019 yılına göre bir biçim eksik alınmıştır. Eksik alınan bu biçim de yıllar ortalama verim değerlerine yansımıştır. Ekim şekli\*lateral derinliği interaksyonuna göre yapılan analizlerde yalın ekilen yoncannın 40 cm toprak derinliğine yerleştirilen laterallerle sulanan parsellerinde en yüksek verim (2.329,62 kg da<sup>-1</sup>) elde edilirken, karışık ekilen yoncannın ise 20 cm derinliğine yerleştirilen laterallerle sulanan parsellerinde (2.072,31 kg da<sup>-1</sup>) en yüksek verim elde edilmiştir. Her iki ekim şeklinde de en düşük verim yağışa dayalı parsellerden alınmıştır. En yüksek kuru ot verimi 40 cm derinliğe yerleştirilen laterallerle sulanan yalın ekilen yoncadan (2.329,62 kg da<sup>-1</sup>) elde edilirken en düşük verim yağışa dayalı yetiştirilen yalın ve karışık ekimden (1.203,73 ve 1.198,92 kg da<sup>-1</sup>) elde edilmiştir.

**Tablo 3. Kuru ot verimleri***Table 3. Dry grass yields*

| Ekim Şekli   | Lateral Derinliği | 2019      | 2020       | Ortalama   | Ekim Şekli Ort. |
|--|-------------------|-----------|------------|------------|-----------------|
| Yalın Ekim   | Yağışa dayalı     | 1.270,07f | 1.137,39g  | 1.203,73d  | 1.880,51a       |
|  | 20 cm             | 2.171,54c | 2.044,82d  | 2.108,18b  |                 |
|  | 40 cm             | 2.390,11a | 2.269,14b  | 2.329,62a  |                 |
| Ortalama   |                   | 1.943,91a | 1.817,12b  | 1.880,51   |                 |
| Karışık Ekim   | Yağışa dayalı     | 1.316,02f | 1.081,82g  | 1.198,92d  | 1.772,23b       |
|  | 20 cm             | 2.088,14d | 2.056,49de | 2.072,31bc |                 |
|  | 40 cm             | 1.996,64e | 2.094,29de | 2.045,46c  |                 |
| Ortalama   |                   | 1.800,27b | 1.744,20c  | 1.772,23   |                 |
| Yıllar Ort.  |                   | 1.872,09a | 1.780,66b  | 1.826,37   |                 |
| Yağışa Dayalı  |                   | 1.293,05d | 1.109,61e  | 1.201,33c  |                 |
| 20 cm  |                   | 2.129,84a | 2.050,66c  | 2.090,25b  |                 |
| 40 cm  |                   | 2.193,37a | 2.181,72b  | 2.187,54a  |                 |
| LSD: LD*EŞ=46.23 Yıl= 31.38 EŞ= 31.38 Y*EŞ= 44.37 LD= 32.69 CV= 0.0245 |                   |           |            |            |                 |

Araştırmada elde edilen ham protein oranları (%) Tablo 4'te verilmiştir. Deneme yıllarının, ekim şeklinin lateral derinliklerinin, lateral derinliği\*ekim şekli interaksyonun ve yıl\*ekim şekli\*lateral derinliği interaksyonunun ham protein oranına etkisi %5 önem seviyesinde istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Araştırmada ekim şekline göre yapılan karşılaştırmada yalın ekilen yoncannın ham protein içeriğinin karışık ekilene oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir Serin ve ark. (1998), Güney ve ark. (2016), Albayrak ve Ekiz (2005), Bayraktar (2005), Ball ve ark. (2001), ve Baytekin ve Gül (2009)'un bildirdiğine göre baklagillerle karışım halinde ekilen buğdaygillerin ham protein oranları yalın ekilen buğdaygillerden daha yüksek, yalın ekilen baklagillerin ham protein değerleri de buğdaygillerle karışım halinde ekilen baklagillerden daha yüksektir.

**Tablo 4. Ham protein oranları***Table 4. Crude protein ratios*

| Ekim Şekli   | Lateral Derinliği | 2019     | 2020    | Ortalama | Ekim Şekli Ort. |
|--|-------------------|----------|---------|----------|-----------------|
| Yalın Ekim   | Yağışa dayalı     | 19.42def | 20.22c  | 19.82bc  | 20.01a          |
|  | 20 cm             | 18.85gh  | 21.68a  | 20.27a   |                 |
|  | 40 cm             | 18.61h   | 21.27ab | 19.94b   |                 |
| Ortalama   |                   | 18.96a   | 21.06b  | 20.01a   |                 |
| Karışık Ekim   | Yağışa dayalı     | 19.07fg  | 19.82cd | 19.44d   | 19.69b          |
|  | 20 cm             | 19.34ef  | 19.73de | 19.53cd  |                 |
|  | 40 cm             | 19.15fg  | 21.05b  | 20.10ab  |                 |
| Ortalama   |                   | 19.19c   | 20.20c  | 19.69b   |                 |
| Yıllar Ort.  |                   | 19.07b   | 20.63a  | 19.85    |                 |
| Yağışa Dayalı  |                   | 19.24d   | 20.02c  | 19.63b   |                 |
| 20 cm  |                   | 19.09de  | 20.71b  | 19.89a   |                 |
| 40 cm  |                   | 18.88e   | 21.16a  | 20.02a   |                 |
| LSD: LD*EŞ=0.303 Yıl= 0.264 EŞ= 0.264 Y*EŞ= 0.374 LD= 0.214 CV= 0.0148 |                   |          |         |          |                 |

Araştırma sonucuna göre de diğer araştırmacıların bildirdiği gibi yalın ekilen yoncanın ham protein oranı %20.01 olarak belirlenirken buğdaygillerle karışık ekilen yoncanın ham protein oranı %19.69 olarak belirlenmiştir. Lateral derinliklerinin karşılaştırılmasında 20 cm toprak derinliğine gömülen damlatıcılarla 40 cm toprak derinliğine gömülen damlatıcıların bitkilerin ham protein içeriği üzerine etkisi anlamlı bulunmamıştır.

Araştırmada elde edilen ham selüloz oranları (%) *Tablo 5*'te verilmiştir. Deneme yıllarının, ekim şeklinin lateral derinliklerinin, lateral derinliği\*ekim şekli interaksyonunun ve yıl\*ekim şekli\*lateral derinliği interaksyonunun ham selüloz oranı üzerine etkisi %5 önem seviyesinde istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Araştırmada ekim şekline göre yapılan karşılaştırmada karışık ekimin ham selüloz oranlarının (%32.96), yalın ekimden daha yüksek olduğu görülmüştür (%31.97). Lateral derinliklerine göre yapılan karşılaştırmada en yüksek ham selüloz oranı 40 cm derinliğe yerleştirilen laterallerle sulanan karışık ekilen yoncadan (%34.94) elde edilirken en düşük oran yağışa dayalı yetiştirilen yalın ve karışık ekimden (%30.32 ve 31.02) elde edilmiştir. Okuyucu (2018) yürüttüğü çalışmada üç farklı dönemde hasat edilen yonca silajının yem değerlerini incelediğinde hemiselüloz içeriğinin çiçeklenme başlangıcı döneminde hasat edilen bitkilerde %13.35, selüloz oranının ise %31.35 oranında olduğunu, Güngör ve ark. (2008), %23.37 ile 34.89 arasında, Ünalp (2014), çiçeklenme başlangıcında %28.39 – 32.23, tam çiçeklenme döneminde %31.86 – 33.92 ve meyve bağlama döneminde %34.87 – 41.86 arasında değiştiğini bildirmiştir. Araştırmada bitkiler %10 çiçeklenme döneminde hasat edilmişlerdir. Elde edilen ham selüloz oranları daha önce yapılmış çalışmalarda elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermiştir. (Yavuz ve ark., 2009). Yıllar arası karşılaştırmada ve sulanma durumlarına göre karşılaştırmada hava sıcaklık ortalamalarının daha yüksek olduğu 2019 yılında ve sulama yapılan konularda ham selüloz oranları yüksek tespit edilmiştir.

**Tablo 5. Ham selüloz oranları**

*Table 5. Crude cellulose ratios*

| Ekim Şekli  | Lateral Derinliği | 2019    | 2020    | Ortalama | Ekim Şekli Ort. |
|---|-------------------|---------|---------|----------|-----------------|
| Yalın Ekim  | Yağışa dayalı     | 31.74de | 30.31f  | 31.02cd  | 31.97b          |
|   | 20 cm             | 33.60c  | 32.61cd | 33.10b   |                 |
|   | 40 cm             | 33.58c  | 30.01f  | 31.79c   |                 |
| Ortalama  |                   | 32.97a  | 30.97b  | 31.97    |                 |
| Karışık Ekim  | Yağışa dayalı     | 30.79ef | 29.84f  | 30.32d   | 32.96a          |
|   | 20 cm             | 33.53c  | 33.72bc | 33.63b   |                 |
|   | 40 cm             | 34.81ab | 35.07a  | 34.94a   |                 |
| Ortalama  |                   | 33.05a  | 32.88a  | 32.96    |                 |
| Yıllar Ort.   |                   | 33.01a  | 31.92b  | 32.47    |                 |
| Yağışa Dayalı   |                   | 31.27d  | 30.07e  | 30.67b   |                 |
| 20 cm   |                   | 33.57ab | 33.16bc | 33.37a   |                 |
| 40 cm   |                   | 34.19a  | 32.54c  | 33.37a   |                 |
| LSD: LD*EŞ=0.791 Yıl= 0.617 EŞ= 0.617 Y*EŞ= 0.873 LD= 0.559 CV=0.0236 |                   |         |         |          |                 |

Araştırmada elde edilen ADF oranları (%) *Tablo 6*'da, NDF oranları (%) *Tablo 7*'de verilmiştir. Deneme yıllarının, ekim şeklinin lateral derinliklerinin, lateral derinliği\*ekim şekli interaksyonunun ADF oranı üzerine etkisi %5 önem seviyesinde istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. En yüksek ADF oranı 20 cm derinliğe yerleştirilen laterallerle sulanan yalın yoncadan (%28.47) elde edilirken en düşük oran yağışa dayalı karışık ekilen yoncadan (%23.44) elde edilmiştir (*Tablo 6*). Lateral derinliği açısından değerlendirildiğinde ise en düşük ADF içeriğinin yağışa dayalı yetiştirilen parsellerden (%24.12) elde edildiği gözlenmiştir. Lateral derinliğinin 20 cm veya 40 cm derinlikte olmasının yoncanın ADF oranı üzerine etkisi anlamlı bulunmamıştır. Ekim şekline göre karşılaştırmada yalın ekimin ADF içeriği (%26.93), karışık ekime oranla daha yüksek (%26.33) tespit edilmiştir (*Tablo 6*). Yapılan varyans analizi sonucunda deneme yıllarının ve lateral derinliklerinin, NDF oranı üzerine etkisi %5 önem seviyesinde anlamlı bulunmuştur. Ekim şekillerinin NDF oranları üzerine etkisi anlamlı bulunmazken en düşük NDF oranı %32.27 ile yağışa dayalı yetiştirilen konulardan elde edilmiştir (*Tablo 7*).

Araştırmada elde edilen sonuçlar daha önce yapılan Cabot ve ark. (2017), Çınar (2012), Erbeyi (2017), Mutlu (2019), Turan ve Seydoşoğlu (2020)'nun çalışmalarının sonuçlarıyla benzerlik göstermiştir. Yalın ekilen yoncada elde edilen NDF içeriği (36.36), karışık ekimden (36.13) daha yüksek tespit edilmiştir, ancak aradaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Tablo 6. ADF oranları**

Table 6. ADF ratios

| Ekim Şekli    | Lateral Derinliği | 2019     | 2020    | Ortalama | Ekim Şekli Ort. |
|---------------|-------------------|----------|---------|----------|-----------------|
| Yalın Ekim    | Yağışa dayalı     | 25.60e   | 23.99f  | 24.79c   | 26.93a          |
|               | 20 cm             | 29.58ab  | 27.37   | 28.47a   |                 |
|               | 40 cm             | 28.76abc | 26.29de | 27.53ab  |                 |
| Ortalama      |                   | 27.98a   | 25.88b  | 26.93    |                 |
| Karışık Ekim  | Yağışa dayalı     | 23.99f   | 22.89f  | 23.44d   | 26.33b          |
|               | 20 cm             | 28.40cd  | 26.56de | 27.48b   |                 |
|               | 40 cm             | 29.85a   | 26.32e  | 28.08ab  |                 |
| Ortalama      |                   | 27.41a   | 25.25c  | 26.33    |                 |
| Yıllar Ort.   |                   | 27.70a   | 25.57b  | 26.63    |                 |
| Yağışa Dayalı |                   | 24.80c   | 23.44d  | 24.12b   |                 |
| 20 cm         |                   | 28.99a   | 26.96b  | 27.97a   |                 |
| 40 cm         |                   | 29.31a   | 26.30b  | 27.81a   |                 |
|               |                   | 25.60e   | 23.99f  | 24.79c   |                 |

LSD: LD\*EŞ=0.009 Yıl= 0.006 EŞ= 0.006 Y\*EŞ= 0.009 LD= 0.006 CV= 0.0348

**Tablo 7. NDF oranları**

Table 7. NDF ratios

| Ekim Şekli    | Lateral Derinliği | 2019    | 2020    | Ortalama | Ekim Şekli Ort. |
|---------------|-------------------|---------|---------|----------|-----------------|
| Yalın Ekim    | Yağışa dayalı     | 33.22c  | 31.71d  | 32.47b   | 36.36 ö.d.      |
|               | 20 cm             | 38.73ab | 37.43b  | 38.08a   |                 |
|               | 40 cm             | 39.05ab | 38.01ab | 38.53a   |                 |
| Ortalama      |                   | 37.00a  | 35.72b  | 36.36    |                 |
| Karışık Ekim  | Yağışa dayalı     | 32.63c  | 31.50d  | 32.07b   | 36.13 ö.d.      |
|               | 20 cm             | 38.19ab | 38.63a  | 38.41a   |                 |
|               | 40 cm             | 38.22a  | 37.62ab | 37.92a   |                 |
| Ortalama      |                   | 36.35a  | 35.92b  | 36.13    |                 |
| Yıllar Ort.   |                   | 36.68a  | 35.82b  | 36.25    |                 |
| Yağışa Dayalı |                   | 32.93b  | 31.61c  | 32.27b   |                 |
| 20 cm         |                   | 38.46a  | 38.03a  | 38.25a   |                 |
| 40 cm         |                   | 38.64a  | 37.82a  | 38.23a   |                 |
|               |                   | 33.22c  | 31.71d  | 32.47b   |                 |

LSD: LD\*EŞ=0.008 Yıl= 0.006 EŞ= 0.006 Y\*EŞ= 0.008 LD= 0.006 CV=0.0237

Araştırmada elde edilen ham kül oranları (%) Tablo 8'de verilmiştir. Araştırmada ekim şekillerinin, lateral derinliklerinin ve lateral derinliği\*ekim şekli interaksyonunun ham kül içeriği üzerine etkisi istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır.

**Tablo 8. Ham kül oranları**

Table 8. Crude ash ratios

| Ekim Şekli    | Lateral Derinliği | 2019      | 2020     | Ortalama | Ekim Şekli Ort. |
|---------------|-------------------|-----------|----------|----------|-----------------|
| Yalın Ekim    | Yağışa dayalı     | 14.61abc  | 14.97a   | 14.79    | 14.41 ö.d.      |
|               | 20 cm             | 13.44d    | 14.81ab  | 14.12    |                 |
|               | 40 cm             | 13.71bcd  | 14.93a   | 14.32    |                 |
| Ortalama      |                   | 13.92c    | 14.90a   | 14.41    |                 |
| Karışık Ekim  | Yağışa dayalı     | 15.33a    | 13.56a   | 14.45    | 14.56 ö.d.      |
|               | 20 cm             | 14.49abcd | 14.85a   | 14.67    |                 |
|               | 40 cm             | 14.54abcd | 14.59abc | 14.56    |                 |
| Ortalama      |                   | 14.79ab   | 14.34c   | 14.56    |                 |
| Yıllar Ort.   |                   | 14.35a    | 14.62a   | 14.49    |                 |
| Yağışa Dayalı |                   | 14.98a    | 14.2abc  | 14.62    |                 |
| 20 cm         |                   | 13.96c    | 14.83ab  | 14.40    |                 |
| 40 cm         |                   | 14.12bc   | 14.76abc | 14.44    |                 |

LSD: LD\*EŞ=0.808 Yıl= 0.382 EŞ= 0.382 Y\*EŞ= 0.540 LD= 0.571

Yolcu (2005) yaptığı çalışmasında çapraz, karışık ve alternatif ekim yöntemleriyle ekilen bitkilerin ham kül oranlarının sırasıyla %11.59, 11.47 ve 11.33 oranında olduğunu bildirmiştir. Kır ve Soya (2008) bazı yonca



çeşitlerinde yaptığı çalışmada 5 farklı yonca çeşidini incelemiştir. Çeşitlerin ham kül oranları çalışmanın yıllarına göre sırasıyla %9.99, 10.38 ve 11.19 olarak tespit edildiğini bildirmiştir. Turan (2010), yaptığı çalışmada ham kül oranlarının %8.8 ile %9 arasında olduğunu, en yüksek ham kül oranının %9.1 ile denemenin ikinci yılında elde edildiğini bildirmiştir. Ünalp (2014) yürüttüğü çalışmada farklı gelişme dönemlerinde yoncanın bazı kalite parametrelerini incelemiştir. Araştırmada ham kül oranları çiçeklenme başlangıcında %9.18 ile %10.95 arasında değişmiştir.

Araştırmada elde edilen ham kül oranları daha önce yapılan araştırmacıların çalışmalarında elde edilen ham kül oranlarından yüksek gerçekleşmiştir. Meydana gelen farkın çeşit, bölge ve iklim faktörlerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Araştırma sonucunda sulama yönteminin, lateral derinliklerinin ve ekim şeklinin yalın ve karışık ekilen yoncanın ham kül içeriğine etkisinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

#### 4. Sonuç

Araştırma ile bölge üreticisine kısıtlı sulanabilir tarım arazileri içerisinde mevcut kaba yem açığını kapatılmak adına, buharlaşma kayıplarının daha az olduğu farklı derinlikte yüzey altı damla sulama sisteminin yalın ve karışım halde ekilen yonca bitkisinin verimine ve kalite parametrelerine etkisinin sunulması amaçlanmıştır. Araştırmada tarla kapasitesinin %100'e tamamlanması ile sulama programı oluşturulmuş ve yağışa dayalı koşullarla karşılaştırılması yapılmıştır. Araştırmada bundan önce yapılan çalışmalara ek olarak 4'lü yem bitkisi karışımlarında yüzey altı damla sulama sistemine yer verilmiştir. Yalın ekilen yonca ile buğdaygiller familyasına ait yem bitkileri ile karışık ekilen yonca bitkisinin verim ve kalite parametreleri analiz edilmiştir. Elde edilen verilere göre; yalın ekilen yonca parsellerinde yeşil ve kuru ot verimleri, ham protein, hamselüloz, ADF, NDF ve ham kül oranları dikkate alındığında; 40 cm toprak derinliğine yerleştirilen laterallerle sulama, karışık ekimde ise 20 cm derinliğine yerleştirilen laterallerle sulama önerilebilir. Her iki ekim şeklinde de en düşük verim yağışa dayalı konulardan alınmıştır. Kırklareli koşullarında sadece yağışa dayalı olarak yetiştirilse dahi yonca tesislerinin hayatiyetini ve verimliliğini devam ettirebildiği tespit edilmiştir.

#### Teşekkür

Bu çalışma Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi tarafından NKUBAP.03.DR.19.232 Nolu Araştırma Projesi olarak desteklenmiştir.

**Kaynakça**

- Albayrak, S., Ekiz, H. (2005). An investigation on the establishment of artificial pasture under Ankara's ecological conditions. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 29(1): 69-74.
- Arslan, M., Bıçakçı, T., Aksu, E. (2020). Kaplanmış yonca (*Medicago sativa* L.) tohumlarının kuraklık stresi koşullarında çimlenme özelliklerinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 17(2): 124-136.
- Ball, D. M., Collins, M., Lacefield, G. D., Martin, N. P., Mertens, D. A., Olson, K. E., ... & Wolf, M. W. (2001). Understanding Forage Quality. American Farm Bureau Federation Publication, 1(01).
- Bayraktar, E. (2005). *Tekirdağ koşullarında bazı yem bitkilerinin farklı gelişme dönemlerinde kök ve gövdelerinde biriktirilen kimi besin maddelerinin değişimi*. (Yüksek Lisans Tezi) Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Baytekin, H., Gül, İ. (2009). Yem Bitkilerinde Hasat, Kuru Ot Verimi ve Depolama Yem Bitkileri (Avcıoğlu, R., Hatipoğlu, R., Karadağ, Y Editör) Cilt III. TÜGEM, Emre Basımevi, İzmir, 121-141.
- Cabot, P., Brummer, J., Gautam, S., Jones, L., Hansen, N. (2017). Benefits and impacts of partial season irrigation on alfalfa production. *In Proceedings of the 2017 Western Alfalfa ve Forage Symposium*, P. 28-30 Reno, NV, USA.
- Çınar, S. (2012). *Çukurova taban koşullarında bazı çok yıllık sıcak mevsim buğdaygil yem bitkilerinin yonca (Medicago sativa L.) ile uygun karışımlarının belirlenmesi*. (Doktora Tezi) Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Engin, B., Mut H. (2017). Farklı yonca çeşitlerinin ot verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 27(2): 212-219.
- Engin, B., Mut, H. (2018). Bazı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin nispi yem değerleri ile kimi mineral madde içeriklerinin biçim sıralarına göre değişimi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 15(02): 119-127.
- Erbeyi, B. (2017). *Bursa ekolojik koşullarında bazı yonca (Medicago sativa L.) çeşitlerinin ot verimi ve kalite özelliklerinin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi) Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Güney, M., Bingöl, N., Aksu, T. (2016). Kaba yem kalitesinin sınıflandırılmasında kullanılan göreceli yem değeri (GYD) ve göreceli kaba yem kalite indeksi (GKKİ). *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi* 11(2): 254-258.
- Güngör, T., Başalan, M., Aydoğan, İ. (2008). Kırıkkale yöresinde üretilen bazı kaba yemlerde besin madde miktarları ve metabolize olabilir enerji düzeylerinin belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 55, 111-115.
- Kazumba, S., Gillerman, L., DeMalach, Y., Oron, G. (2010). Sustainable domestic effluent reuse via subsurface drip irrigation (SDI): alfalfa as a perennial model crop. *Water Science and Technology* 61(3): 625-632.
- Kır, B., Soya, H. (2008). Kimi Mera tipi yonca çeşitlerinin bazı verim ve kalite özellikleri üzerinde bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 45(1): 11-19.
- Kutlu, H.R. (2008). Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootehni Bölümü, Ders Notu, Adana.
- Li, Y., Su, D. (2017). Alfalfa water use and yield under different sprinkler irrigation regimes in North arid regions of China. *Sustainability*, 9(8), 1380.
- Mutlu, Z. (2019) *Bazı yonca çeşitlerinde farklı biçim zamanı uygulamalarının ot verimi ve kalitesi üzerine etkileri*. (Doktora Tezi) Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Okuyucu, B. (2018). *Laktik asit bakterisi ve enzim karışımı inokulant ilavesinin yonca silajlarında fermantasyon, aerobik stabilite ve yem değeri üzerine etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi) Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Serin, Y., Gökkuş, A., Tan, M., Koç, A., Çomaklı, B. (1998). Suni çayır tesisinde kullanılabilecek uygun yem bitkileri ve karışımlarının belirlenmesi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 22(1): 13-20.
- Turan, N. (2010). *Bazı yonca (Medicago sativa L.) çeşitlerinin farklı ekim zamanlarında verim ve verim unsurlarının belirlenmesi üzerinde bir araştırma*. (Doktora Tezi) Van Yüzüncüyıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Turan, N., Seydoşoğlu, S. (2020). Yalın ve farklı oranlarda yonca, korunga ile ryegrass hâsıllarının silaj ve yem kalitesine etkisinin araştırılması. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 7(3): 526-532.
- TÜİK (2021). <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/> (Erişim tarihi: 01.06.2021).
- Ünalp, E. (2014). *Farklı gelişme dönemleri ve biçim sıralarında yonca (Medicago sativa L.) kuru otunun ham protein, selüloz ve bazı mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi) Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Van Soest, P.V., Robertson, J.B., Lewis, B. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science* 74(10): 3583-3597.
- Yavuz, M., İptaş, S., Ayhan, V., Karadağ, Y. (2009). Yem Bitkilerinde Kalite Tayini ve Kullanım Alanları. Yem Bitkileri Genel Bölüm, 1: 163-172.
- Yelsiz M.E. (2019). *Toprak altı damla sulama yöntemi ile uygulanan farklı sulama programlarının yoncanın (Medicago sativa L.) ot verimi ve kalitesi üzerine etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi) Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Isparta.
- Yolcu, H. (2005). *Farklı ekim şekli ve gübrelemenin yonca kılçıksız brom karışımında ot verimine ve otun bazı özelliklerine etkileri* (Doktora Tezi) Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri ABD, Erzurum