

**MAVİ TAŞ YONCASI (*Melilotus caeruleus*  
(L.) Desr.)'NİN FARKLI GELİŞME  
DÖNEMLERİNDEKİ YEM VERİMİ VE  
KALİTESİNİN BELİRLENMESİ**

**Osman Ahmet SEREN**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Tarla Bitkileri Anabilim Dalı**

**Danışman: Doç. Dr. Ertan ATEŞ**

**2019**

**T.C.**  
**TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MAVİ TAŞ YONCASI (*Melilotus caeruleus* (L.) Desr.)'NİN FARKLI  
GELİŞME DÖNEMLERİNDEKİ YEM VERİMİ VE KALİTESİNİN  
BELİRLENMESİ**

**OSMAN AHMET SEREN**

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN: DOÇ. DR. ERTAN ATEŞ**

**TEKİRDAĞ-2019**

**Her Hakkı Saklıdır**

Doç. Dr. Ertan ATEŞ danışmanlığında, Osman Ahmet SEREN tarafından hazırlanan “MAVİ TAŞ YONCASI (*Melilotus caeruleus* (L.) Desr.)’NİN FARKLI GELİŞME DÖNEMLERİNDEKİ YEM VERİMİ VE KALİTESİNİN BELİRLENMESİ” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Canan ŞEN

*İmza:*

Üye : Prof. Dr. Uğur BİLGİLİ

*İmza:*

Üye : Doç. Dr. Ertan ATEŞ

*İmza:*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ

**Enstitü Müdürü**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### MAVİ TAŞ YONCASI (*Melilotus caeruleus* (L.) Desr.)'NİN FARKLI GELİŞME DÖNEMLERİNDEKİ YEM VERİMİ VE KALİTESİNİN BELİRLENMESİ

**Osman Ahmet SEREN**

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Fakültesi

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ertan ATEŞ

Farklı gelişme dönemlerinin mavi taş yoncasının ot verimi ve kalitesine etkisinin belirlenmesi amacıyla, Edirne İli Hasanağa Köyü çiftçi koşullarında 2016-2018 yılları arasında 2 yıl süreyle Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülen araştırmada, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden temin edilen BG-3 mavi taş yoncası hattı materyal olarak kullanılmıştır. Ekim normu 3 kg/da olacak şekilde sıra arası 20 cm olan ve 5 m uzunlukta 8 sıradan oluşan parsellere sonbaharda kışlık ekim (birinci 21.10.2016 tarihinde, ikinci yıl 25.10.2017 tarihinde) yapılmıştır. Ekimle birlikte dekara saf 4,50 kg azot ve 5,25 kg fosfor gelecek şekilde gübre uygulanmıştır. Tomurcuklanma başlangıcı, %50 çiçeklenme ve meyve bağlama dönemlerinde morfolojik gözlemler (bitki boyu, bitkide yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, yaprakçık boyu ve eni ile yaprak/sap oranı) yapılarak yeşil ve kuru ot verimleri ile bazı kalite özellikleri (ham protein oranı, asit deterjanda çözünmeyen lif ve nötr deterjanda çözünmeyen lif) belirlenmiştir. Çalışmada; farklı büyüme dönemlerinin; bitki boyu, bitkide yaprak sayısı, yaprak/sap oranı, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, ham protein oranı, asit deterjanda çözünmeyen lif ve nötr deterjanda çözünmeyen lif oranlarını etkilediği, yaprak uzunluğu, yaprakçık eni ve boyuna ise etkili olmadığı tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** farklı gelişme dönemleri, kalite özellikleri, kuru ot verimi, mavi taş yoncası

**2019, 33 sayfa**

## **ABSTRACT**

MSc. Thesis

### **DETERMINATION OF FORAGE YIELD AND QUALITY TRAITS OF BLUE MELILOT (*Melilotus caeruleus* (L.) DESR.) AT DIFFERENT GROWTH STAGES**

**Osman Ahmet SEREN**

Tekirdag Namik Kemal University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Field Crops

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ertan ATEŞ

The aim of this research was to determine the effect of different growth stages on forage yield and some quality properties of blue melilot (*Melilotus caeruleus* (L.) Desr.) BG-3 line in Hasanaga village-Edirne ecological conditions in 2016-2018. The experiment was laid out in randomized complete block design with three replicates. Line was sown in plots of 8 rows, with a spacing of 20 cm and 5 m in length. The seeds were sown at a rate of 30 kg ha<sup>-1</sup> on October 21, 2016 and October 25, 2017. At each year, a basal fertilizer containing N (45 kg ha<sup>-1</sup>) and P (52.5 kg ha<sup>-1</sup>) was incorporated into the soil at the time of land preparation. The some morphological characters (plant height, number of leaves per plant, leaf length, leaflet length, leaflet width, and leaf/stem ratio), green fodder yield, dry matter yield and some quality traits (crude protein ratio, acid detergent fiber and neutral detergent fiber ratios) were determined at budding , % 50 bloom and fruit development stages. The plant height, number of leaves per plant, leaf/stem ratio, green fodder yield, dry matter yield, crude protein ratio, acid detergent fiber and neutral detergent fiber ratios were affected by growth stages. In leaf length, leaflet length and width, not differences were found between different growth stages.

**Keywords:** blue melilot, dry matter yield, growth stages, quality traits

**2019, 33 pages**

## TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans eğitimin boyunca hiçbir zaman desteğini esirgemeyen, engin hoşgörüsünü, maddi ve manevi desteğini esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Ertan ATEŞ'e teşekkür ederim.

Hayatımın her döneminde üzerimde emeği olan değerli babam rahmetli Osman SEREN ve sevgili annem Belgin SEREN'e sonsuz şükranlarımı sunarım.

Osman Ahmet SEREN

Ziraat Mühendisi

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>TEŞEKKÜRLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iv</b>
<b>ÇİZELGE DİZİNİ</b> .....	<b>v</b>
<b>RESİMLER DİZİNİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>KISALTMALAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>1.GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2.KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	<b>3</b>
<b>3.MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	<b>8</b>
3.1.Materyal.....	8
3.1.1.Araştırmada Kullanılan Mavi Taş yoncası Hattı ve Özellikleri.....	8
3.2.Deneme Yerinin Toprak ve İklim Özellikleri.....	9
3.2.1.Toprak Özellikleri.....	9
3.2.2.İklim Özellikleri.....	10
3.3.Araştırmanın Düzenlenmesi.....	11
3.4.Morfolojik Gözlemler.....	13
3.4.1.Bitki Boyu (cm).....	13
3.4.2.Bitkide Yaprak Sayısı (adet).....	13
3.4.3 Yaprak Uzunluğu (cm).....	13
3.4.4.Yaprakçık Boyu (cm).....	14
3.4.5.Yaprakçık Eni (cm).....	14
3.4.6.Yaprak/Sap Oranı.....	14
3.4.7.Yeşil Ot Verimi (kg/da).....	14
3.4.8.Kuru Ot Verimi (kg/da).....	14
3.5.Kimyasal Analizler.....	15
3.5.1.Ham Protein Oranı (%).....	15
3.5.2. Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (ADF).....	15
3.5.3. Nört Deterjanda Çözünmeyen Lif (NDF).....	15
3.6.Verilerin Dergerlendirilmesi.....	15
<b>4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA</b> .....	<b>16</b>
4.1.Bitki Boyu.....	16
4.2.Bitkide Yaprak Sayısı.....	17
4.3.Yaprak Uzunluğu.....	18
4.4.Yaprakçık Boyu.....	19
4.5.Yaprakçık Eni.....	20
4.6.Yaprak/Sap Oranı.....	20
4.7.Yeşil Ot Verimi.....	21
4.8.Kuru Ot Verimi.....	22
4.9.Ham Protein Oranı.....	23
4.10.Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (ADF).....	24
4.11.Nört Deterjanda Çözünmeyen Lif (NDF).....	26
<b>5.SONUÇLAR ve ÖNERİLER</b> .....	<b>28</b>
<b>6.KAYNAKLAR</b> .....	<b>29</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>33</b>

## ÇİZELGE DİZİNİ

### Sayfa

Çizelge 3.2.1.1: 2016 Yılı Toprak Analiz Sonuçları.....	9
Çizelge 3.2.1.2: 2017 Yılı Toprak Analiz Sonuçları.....	10
Çizelge 3.2.2.1: Araştırma Yürütüldüğü Aylara Ait Bazı İklim Değerleri.....	11
Çizelge 4.1.1: Mavi taş yoncasının farklı büyüme dönemlerindeki ortalama bitki boyu (cm).....	16
Çizelge 4.2.1: Mavi taş yoncasının farklı büyüme dönemlerindeki ortalama yaprak sayıları (adet).....	17
Çizelge 4.3.1: Mavi taş yoncasının farklı büyüme dönemlerindeki ortalama yaprak uzunlukları (cm).....	18
Çizelge 4.4.1: Mavi taş yoncasının farklı büyüme dönemlerindeki ortalama yaprakçık boyu (cm).....	19
Çizelge 4.5.1: Mavi taş yoncasının farklı büyüme dönemlerindeki ortalama yaprakçık eni (cm).....	20
Çizelge 4.6.1: Mavi taş yoncasının farklı büyüme dönemlerindeki ortalama yaprak/sap oranları.....	21
Çizelge 4.7.1: Mavi taş yoncasının farklı büyüme dönemlerindeki ortalama yeşil ot verimi (kg/da).....	22
Çizelge 4.8.1: Mavi taş yoncasının farklı büyüme dönemlerindeki ortalama kuru ot verimi (kg/da).....	23
Çizelge 4.9.1: Mavi taş yoncasının farklı büyüme dönemlerindeki ham protein oranı (%).....	24
Çizelge 4.10.1: Mavi taş yoncasının farklı büyüme dönemlerindeki ADF oranı (%).....	25
Çizelge 4.11.1: Mavi taş yoncasının farklı büyüme dönemlerindeki NDF oranı (%).....	26



## RESİMLER DİZİNİ

### Sayfa

Resim 3.3.1 : % 50 Çiçeklenme Döneminde Mavi Taş Yoncası.....	12
Resim 3.3.2 : Tam Çiçeklenme Döneminde Mavi Taş Yoncası.....	13

## KISALTMALAR

Da	: Dekar
Ha	: Hektar
M	: Metre
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
m <sup>2</sup>	: Metrekare
kg	: Kilogram
%	: Yüzde
°C	: Santigrat derece
N	: Azot
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	: Fosfor
ADF	: Asit deterjanda çözünmeyen lif
NDF	: Nötr deterjanda çözünmeyen lif
EKÖF	: En küçük önemli fark

## 1. GİRİŞ

Günümüzde hayvansal ürün fiyatlarındaki artış ile birlikte hayvancılık sektörü ve çiftçilerimizin ana girdi maliyetlerinin büyük kısmını oluşturan kaba yem üretimi ile kaba yem ihtiyacına yönelik tartışmalar sürmekte ve çözüm yolları ile ilgili birçok görüş ifade edilmektedir. Türkiye İstatistik Kurumu 2018 verilerine göre ülkemizdeki büyükbaş hayvan varlığı 17,2 milyon, küçükbaş hayvan sayısı da 46,1 milyon (TÜİK 2018) olarak görülmekteyse de nüfus artışımıza paralel olarak hayvan sayımız artmadığı gibi hayvancılık yapan çiftçi sayımızda azalmaktadır. Bu mevcut hayvanlarımızın kaba yem açığı da halen çözülememiştir. Her ne kadar son yıllarda yem bitkileri yetiştiriciliğine verilen desteklemeler ile yem bitkileri ekim alanlarımızda (mısır ve diğer yeşile biçilen tahıllar hariç 1,2 milyon hektar) artış olmuşsa da yeterli düzeyde değildir (TÜİK 2018). Hayvancılık yapan küçük ölçekli çiftçilerimiz incelendiğinde, bu çiftçilerimizin büyük kısmında yem bitkileri yetiştiriciliği için yeterli arazi varlığının olmadığı; büyük tarla varlığına sahip çiftçilerin ise hayvan yetiştiriciliği yapmadığı görülmektedir. Hayvan sayısının artırılmasına yönelik olarak tarımsal desteklemelerden yararlanabilmeleri için büyük arazi varlığına sahip çiftçilere belli arazi alanı büyüklüğüne göre hayvan bakma zorunluluğu getirilmesi düşünülmelidir. Böylece yetiştirilen diğer kültür bitkilerinin artıkları değerlendirilirken, yem bitkileri ekim alanlarının daha da artması sağlanabilir. Bununla birlikte, hayvan sayısını artırmak için süt üretiminin daha da desteklenmesi ve teşviki de oldukça önemlidir. Ayrıca süt alım taban fiyatları belirlenirken hayvan ırkları ve buna bağlı olarak sütün yağ oranı ile kuru madde içeriğine göre fiyatın belirlenerek alımlarının yapılması da hayvancılığın gelişmesinde katkı sağlayacaktır.

Hayvan sayımız artırılrsa bile kaba yem açığının da büyümesi kaçınılmaz olacaktır. Ekim alanlarımız içinde yem bitkilerine ayrılan payın artırılması, ekim nöbeti sistemlerinde mutlaka yer almaları sağlanmalıdır. Birçok yem bitkisi türü farklı iklim ve toprak koşullarında yetişebilmekte, hayvanlar için kaliteli yem üretimi sağlamaktadır. Yetiştiriciliklerinin kolay ve fazla özen gösterilmeden yapılabilmesi ve ucuza mal edilmeleri nedeniyle bu türler kaliteli kaba ve tane yemlerin üretiminde olmazsa olmazdırlar.

Ülkemiz tarımsal üretiminde tarla tarımı ve hayvancılık sektörü bakımından önemli bir yere sahip olan Trakya yöresinin toplam yüzölçümünün yaklaşık yarısı tarım arazisi, % 10'luk kısmı çayır-mera arazisidir (Yüksel 2013). Tarıma alanlarının yaklaşık % 4'ünde yem bitkileri yetiştiriciliği yapılmakta ve ekim alanı olarak 428 410 dekar alanda kaba yem üretimi gerçekleştirilmektedir (Atalay 2019). Yörede yaklaşık 1,3-1,5 milyon büyük baş hayvan varlığı

bulunmakta ve bu hayvanların kaba yem gereksinimleri mevcut çayır-meralar ile yem bitkileri üretim alanları ve diğer yetiştirilen bitkilerin artıklarından karşılanmaya çalışılmaktaysa da kaba yem üretimi oldukça yetersizdir. Yonca (*Medicago sativa* L.), Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.), yem bezelyesi (*Pisum arvense* L.), sorgum (*Sorghum bicolor* Piper) Stapf), sudan otu (*Sorghum sudanense* (Piper) Stapf) ve sorgum x sudanotu melez çeşitleri yörede en fazla yetiştirilen yem bitkisi türleridir. Hayvancılık işletmeleri ile çiftçiler bu türlerin dışında yeni yem bitkisi türleri arayışı içerisinde dirler.

Günümüzde diğer kullanım alanları yanında yem bitkisi olarak da dikkat çekebilecek bir diğer baklagil (*Fabaceae*) yem bitkisi türü de mavi taş yoncası (*Melilotus caeruleus* (L.) Desr.)'dır. Hayvancılığın oldukça yaygın olduğu Edirne İli için kaba yem üretimi bakımından önemli yer tutabileceği düşünülen bu bitkinin farklı gelişme dönemlerinde ot verimi ve kalitesinin saptanması amacıyla yürütülen araştırma, hayvancılık işletmeleri ile çiftçilerimize öneri sunulabileceği gibi bitkiyle ilgili daha sonra yapılacak çalışmalara da kaynak oluşturabilecektir.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Araştırma konusu ile ilgili bazı kaynak araştırmaları tarih sırasına göre aşağıda verilmeye çalışılmıştır.

Mavi taş yoncasının baklagiller familyasının *Melilotus* L. cinsi içerisinde yer aldığını söyleyen Lamarck (1797) bitkinin Latincesini *Melilotus caeruleus* (L.) Desr. olarak belirtmiştir.

Howard ve ark. (1991) yaptıkları araştırmada sarı taş yoncası (*M. officinalis* (L.) Desr.) otunun % 12,8 ham protein; % 53,99 NDF (nötr deterjanda çözünmeyen lif) ve % 41,89 ADF (asit deterjanda çözünmeyen lif) içerdiğini bulmuşlardır.

Weiss (1991), Wagner (1995) ve Khodakov (2010) taş yoncası türlerinin (*Melilotus* sp.) türlerinin kumarin içeriği bakımından zengin olduklarını ve bu içerikleri nedeniyle tıbbi amaçlı kullanıldıklarını ifade etmişlerdir.

Klebesadel (1992) arktik koşullarda ilk ekim yılında bitkiler 30-40,64 cm olduğunda yapılan biçimden sarı taş yoncasından 113,86 kg kuru ot verimi alındığını tespit etmiştir.

Ru ve Fortune (2000) baklagil yem bitkilerinde çiçekli sap ve dal sayısının artmasıyla sindirilebilirliğin düştüğünü belirtirken, Zabala ve ark. (2012) geç çiçeklenen ak taş yoncası (*M. alba* Desr.) çeşitlerinin sindirilebilirliği yüksek, kuru ot verimlerinin daha fazla olduğunu vurgulamaktadırlar.

Açıkgöz (2001) ak taş (*M. alba* Desr.) yoncasının ot veriminin sarı taş yoncasına göre daha yüksek, kalitesinin ise düşük olduğunu; erken büyüme döneminde bitkilerin bol yapraklı ve yüksek protein içerdiklerini, her iki türün ortalama kuru ot verimlerinin 400-1000 kg/da arasında değiştiğini, ak ve sarı taş yoncalarının 120-200 cm boylanabildiklerini söylemektedir. Tekeli ve Ateş (2011) ise bu türlerin bitki boyunun 120-150 cm arasında değiştiğini, koşulların uygun olması durumunda orman görünümlü daha yüksek boylu taş yoncalarına rastlanabileceğini belirtmişlerdir.

Yarı kurak koşullarda Hint taş yoncası (*M. indicus* (L.) All.)'nın kimyasal kompozisyonunu inceleyen Bhatta ve ark. (2002) bitkide % 19,70 ham protein, % 45,85 NDF ve % 33,26 ADF oranı tespit ederlerken; Anonim (2012) bitkideki ham protein oranının % 25,3 ve ham lif oranının ise % 21,2 olduğunu söylerken; Anonim (2019) çiçeklenme döneminin

başlangıcında biçilen otunda % 23 ham protein ve % 27,40 ham lif bulunduğunu vurgulamaktadır.

Frame (2002) ak taş yoncasından 700-800 kg/da ve üzerinde kuru ot verimi alınabileceğini söylerken, Meyer (2005) sarı taş yoncasında tomurcuklanma döneminde 718 kg/da, % 10 çiçeklenme döneminde 743 kg/da ve çiçeklenme sonunda 520 kg/da kuru ot verimine saptamıştır.

Ak taş yoncasında yaprakçıklar 0,8-2,54 cm uzunlukta olup (Mohlenbrock 2002), ilk ekim yılında 25-90 cm boylanan bitkiler ikinci yılda 120-150 cm boya ulaşabilirler (Tekeli ve Ateş 2006).

Soya ve ark. (2003), Değirmenci ve Avcıoğlu (2005), Vasilakoglou ve Dhima (2008), Yolcu ve ark. (2009), Aksoy ve Nursoy (2010), Ates ve ark. (2010), Kaplan (2013) ile Kavut ve ark. (2014) yem bitkilerinde gelişme dönemlerinin ilerlemesiyle ham protein ve yaprak/sap oranlarının azaldığını, bazı mineral elementlerin içeriklerinde değişikliklerin görüldüğünü ve bitki boyu, ham selüloz, ADF, NDF ve ADL (asit deterjanda çözünmeyen lignin) oranları ile ot veriminin arttığını vurgulamışlardır.

Dangi ve ark. (2004) mavi taş yoncasının kökeninin Türkiye, orta ve doğu Akdeniz ülkeleri olduğunu, bazı kaynaklarda türün *Trigonella* L. cinsi içerisindeki bir tür olarak yer aldığını fakat mavi taş yoncasının morfolojik ve genetik olarak *Trigonella* türlerinden ayrıldığını belirtirken, Katzer (2014) Asya ve Avrupa sınırı ile orta, doğu ve güneydoğu Avrupa'nın dağlık kesimlerinin bitkinin kökenini oluşturduğunu vurgulamaktadır.

Tuzlu toprak koşullarında yonca (*Medicago sativa* L.) ve ak taş yoncasının büyüme özellikleri ve besin içeriklerini saptayan Guerrero-Rodríguez (2006) bu bitkilerin yapraklarının % 16,8-27,0; saplarının % 47,6-55,6 NDF oranlarına sahip olduklarını ADF oranlarının ise yapraklarda % 9,1-12,1; saplarda % 39,7-42,2 arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Özkan ve Kamalak (2006) gelişme dönemleri ilerledikçe sarı taş yoncası, kırmızı üçgül (*Trifolium incarnatum* L.), ak üçgül (*T. repens* L.), ve adi fiğ (*Vicia sativa* L.)'in NDF ve ADF oranlarının yükseldiğini bildirmişlerdir.

Bazı baklagil yem bitkilerinde farklı biçim dönemlerinin bazı kalite faktörleri üzerine etkisini araştıran Özyiğit ve Bilgen (2006) sarı taş yoncasının ham selüloz oranını çiçeklenme başlangıcı, % 50 çiçeklenme ve çiçeklenme sonunda sırasıyla % 17,33; % 19,33 ve % 20,00 olarak saptamışlardır.

SFC (2007) sarı taş yoncasının 25-35 cm boya ulaştığında yüksek ot kalitesi ve lezzetliliğe sahip olduğunu, farklı toprak koşullarında bitkinin kuru ot veriminin 297,7-727,8 kg/da arasında değiştiğini vurgulamaktadır.

Yisehak (2008) ak taş yoncasında % 22,5 ham protein, % 33,1 ADF ve % 37,2 NDF oranı belirlemiştir.

Badrzadeh ve Ghafarzadeh-namazi (2009) İran'da yaptıkları araştırmalarında mavi taş yoncasının bitki boyunu 25-60 cm, yaprakçık boyunu 2-5 cm ve yaprakçık enini 1-2 cm olarak tespit etmişlerdir. Dzyubenko ve Dzyubenko (2014) ise bitki boyunun 30-60 cm, yaprak boyunun 2-5 cm ve yaprakçık uzunluğunun 1-2 cm arasında değiştiğini söylemektedirler.

Bazı baklagil kaba yemlerinin invitro gaz üretimi, organik madde sindirimi, nisbi yem değerleri ve metabolik enerji içeriklerini belirleyen Canbolat ve Karaman (2009) ak taş yoncasının kuru otunda % 15,33; sarı taş yoncasının ise % 15,78 ham protein içerdiğini bulurlarken; Ates (2011) Tekirdağ ekolojik koşullarında yapmış olduğu çalışmada, mavi taş yoncasının farklı gelişme dönemlerinde elde ettiği kuru otların ham selüloz ve ham protein oranlarının sırasıyla % 18,90-21,03; 17,35-19,38 arasında değiştiğini, bitkide 4,92-5,05 mm çapa sahip ana sapların bulunduğunu tespit etmiştir.

Taş yoncası türlerinin mera bitkisi, toprak ıslahı, ot ve silaj üretimi amacıyla kullanıldıklarını, bitkilerin dik geliştiklerini ve hoş kokulu türler olduğunu belirten Şılbır (2009) bu türlerin genellikle 30-100 cm boylandığını ve yapraklarının 1,3-2,5 cm uzunlukta olduğunu ifade etmektedir. Araştırmacı, bitkilerden elde edilen yeşil otun iyi kurutulmadığında bünyelerindeki kumarinin bakteriler tarafından toksik bileşiklere dönüştürüldüğünü ve bu bileşiklerin hayvan sağlığını olumsuz etkilediğini aktarmaktadır.

Hint taş yoncasında vejetatif dönemden generatif dönemin sonuna doğru gidildikçe bitki boyu, yeşil ve kuru ot verimi artmaktadır (Anwar ve ark. 2010).

Mavi taş yoncası baklagiller familyasına dahil tek yıllık otsu yapıda bir bitki olup farklı toprak tiplerinde yetişebilmekteyse de havalanması iyi olan verimli, tınlı, killi-tınlı, pH'ı 6-8 olan topraklarda ve yıllık yağışı 450-1200 mm olan yerlerde iyi yetişir. Kış döneminde -8 °C'ye kadar düşen sıcaklıklara toleranslı olan bitkinin boyu 20-100 cm arasındadır. Bitkiden yem bitkisi, toprak ıslah edici, silaj, tıbbi, aromatik ve baharat bitkisi olarak yararlanılmaktadır. Balkan ülkeleri ve Trakya yöresinde çiçeklenme döneminde biçilen

bitkinin gölgede kurutulup öğütüldükten sonra poy adı altında baharat şeklinde kullanımı yaygındır (Ates 2011, Ateş 2012).

Toptan seçme ıslah yöntemiyle geliştirilen 4 mavi taş yoncası hattının iki farklı lokasyondaki performanslarını araştıran Ates (2015) BG-3 mavi taş yoncası hattında bitki boyu, ana sap çapı, ana sapta yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, yaprakçık uzunluğu, yaprakçık eni, yaprak/sap oranı, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, ham protein oranı ile NDF ve ADF oranlarını sırasıyla 105,99 cm; 5,43 mm; 27,20; 8,94 cm; 4,35 cm; 2,22 cm; 0,90; 1150 kg/da; 305 kg/da; % 18,52; % 40,07 ve % 28,31 şeklinde belirlemiş, bu hatla ilgili çalışmaların farklı lokasyonlarda sürdürülmesi önerisinde bulunmuştur. Araştırmacı yem verimi ve kalitesinin çoklu gen etkisi, ekolojik koşullar ile kültürel işlemlerin etkileşimi sonucu ortaya çıktığını; bitki boyu, ana sap çapı, ana sapta yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, yaprakçık boyu ve eni ile yaprak/sap oranının yem verimi ve kalitesi bakımından önemli olduğu da vurgulamıştır.

Ak ve sarı taş yoncalarının kalite özelliklerini inceleyen Çağan ve ark. (2015) bu bitkilerin ham protein, ADF ve NDF oranlarının sırasıyla % 23,24-24,71; % 20,87-31,86 ve % 36,25-38,41 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Heuzé ve Tran (2015) Hint taş yoncasının 50-80 cm boylanabildiğini, bazen daha uzun boya sahip bitkilere rastlandığını, arpa (*Hordeum vulgare* L.) ve yulaf (*Avena sativa* L.) ile karışık ekiminden yılda 400-900 kg/da kuru ot verimi alınabileceğini söylemektedirler.

Sarı taş yoncasının mineral madde ve besin değeri üzerine selenyumun etkisini araştıran Kostopoulou ve ark. (2015) selenyum uygulanmayan bitkilerin kuru yapraklarında 14,61 g/kg potasyum (K); 18,32 g/kg kalsiyum (Ca); 4,96 g/kg magnezyum (Mg); 22,3 g/kg ham protein; 28,3 g/kg NDF ve 19,0 g/kg ADF bulunduğunu, aynı koşullarda bu maddelerin saptardaki oranlarını sırasıyla 30,14 g/kg; 8,07 g/kg; 1,88 g/kg; 12,8 g/kg; 58,41 g/kg ve 37,3 g/kg olduğunu saptamışlardır.

Ates (2016) mavi taş yoncasının farklı gelişme dönemlerindeki yaprak ve saplarının bazı kalite özelliklerini araştırmış, bitkinin yem üretimi amacıyla kullanımı yanında içerdiği alfa-keto asitler nedeniyle aromatik özellikte olduğunu, á-ketoisokaproik asit (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>3</sub>), pruvik asit (C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>O<sub>3</sub>), á-ketisovalerik asit (C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub>) ve á-ketoglutarik asit (C<sub>5</sub>H<sub>6</sub>O<sub>5</sub>) içermesiyle tıbbi amaçlı olarak ve bunun yanında baharat bitkisi şeklinde de kullanıldığını vurgulamıştır. Araştırmacı; bitkinin yeşil ve kuru ot verimi ile ham protein, ADF, NDF, ADL, kalsiyum, magnezyum, potasyum ve fosfor (P) oranları bakımından işkembeli ve işkembeli hayvanların beslenmesinde kullanılmak üzere yeterli içeriğe sahip olduğunu söylemiş,



vejetatif dönemden generatif dönemin sonuna doğru gidildikçe yaprak ve saplardaki ADF, NDF ve ADL içeriğinin arttığını saptamıştır.

Bazı baklagil yem bitkilerinin performanslarını saptayan Bozhanska ve ark. (2016) ak taş yoncasından yılda toplam 2960 kg/da yeşil ot ve 730 kg/da kuru ot verimi elde etmişler; kuru maddedeki ham protein, ham lif, Ca, P, NDF, ADF ve ADL oranlarını sırasıyla % 11,76; % 32,59; % 1,84; % 0,248; % 33,60; % 24,15 ve % 3,05 olarak bulmuşlardır.

Taş yoncası türlerinin kumarin içeriğini araştıran Abbasi ve ark. (2017) türlerin içerdiği bu bileşiğin hayvanlarda kanamalara neden olması nedeniyle tarım sistemleri içerisinde baklagil yem bitkisi olarak kullanımlarının azaldığını ve kumarin içeriği düşük çeşitlerin geliştirilmesine yönelik olarak genotip arayışının arttığını söylemektedirler.

Dölarıslan ve Gül (2017) sarı taş yoncasında bitki boyu, yaprak sapı ve yaprak uzunluğunun sırasıyla 75-140 cm, 6-12 cm ve 10-17 cm değiştiğini, ak taş yoncasının ise 50-180 cm arasında bitki boyuna sahip olduğunu bulmuşlardır.

Hubbard (2019) baklagil yem bitkilerinin işkembeli hayvanlar için iyi bir protein kaynağı olduğunu ve yüksek süt verimine sahip ineklerin rasyonlarında kullanılan kuru otların en az % 20 ham protein içermesi gerektiğini ifade etmiştir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Edirne İli Hasanağa Köyü çiftçi koşullarında 2016-2018 yılları arasında 2 yıl süreyle yürütülen araştırmada Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden temin edilen BG-3 mavi taş yoncası hattı materyal olarak kullanılmıştır. Hexagon firmasına ait Hexaferm 8-21-0 süper organomineral gübre gübrelemede kullanılmıştır.

##### 3.1.1. Araştırmada Kullanılan Mavi Taş Yoncası Hattı ve Özellikleri

Çalışmada kullanılan BG-3 mavi taş yoncası hattı, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Çayır-Mera Yem Bitkileri Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Ertan ATEŞ tarafından toptan seçme ıslahı ile geliştirilmiştir. Tek yıllık olan bitki küçük taş yoncaları alt cinsi (subgenus. *micromelilotus* Suv. Schulz.) içerisinde yer almakta olup küçük yapılı bir türdür. Kurağa toleransının iyi, gölgede kurutulan toprak üstü kısımlarının öğütülerek baharat olarak ta değerlendirilen, arılar için nektar kaynağı, içerdiği kimyasallar aromatik ve tıbbi özellik taşımasına olanak sağladığından hem baklagil yem bitkisi hem de tıbbi aromatik bitki olarak değerlendirilmektedir. Sıcaklığı -10 °C'nin altına düşmeyen ve yıllık yağışı 450-1200 mm olan yerlerde sulama yapılmadan kışlık olarak başarılı bir şekilde yetişebilmektedir. Toprak isteği bakımından fazla seçici olmayan BG-3 hattı derin, drenajı iyi, kireç ve fosforca zengin, pH değeri 6-8 olan topraklarda iyi yetişir. Genelde 20–100 cm arasında boylanırsa da koşulların uygun olması durumunda yatmadan çok daha fazla boylanabilmektedir. Hatta ait bitkilerin çoğunda ana sap bir tane olup 1-4 adet yan dal meydana gelebilmektedir. Sap üzerinde alternatif olarak dizilen ve 6-9 cm uzunluğundaki sapın ucunda 3 yaprakçıktan oluşan yaprakların sayısı ana sap üzerinde 15-24 arasında değişmektedir. Yapraklar yoncaya benzemekteyse de yaprakçıkların kenarlarının tamamen dişli olmasıyla yoncadan ayrılır. Yanlardaki iki yaprakçıktan daha iri olan orta yaprakçığın boyu 3-4 cm, eni ise 1-2 cm'dir. Yem kalitesi açısından önemli olan yaprak/sap oranı, bitkinin farklı gelişme dönemlerinde 0.7-0.8 arasındadır. Yetiştiriciliğinin yapıldığı iklim ve toprak koşulları ile uygulanan kültürel işlemlere bağlı olarak BG-3 mavi taş yoncası hattından 1000–1500 kg/da arasında yeşil ot verimi elde edilirken, 300-500 kg/da arasında da kuru madde verimi alınmaktadır (Ates, 2011).

### 3.2. Deneme Yerinin Toprak ve İklim Özellikleri

Çalışma Hasanağa Köyü çiftçi tarlasında yürütülmüş olup araştırma yerinin toprak ve iklim özellerine ait bilgiler aşağıda verilmiştir. Deneme tarlası deniz seviyesinden 69 m yükseklikte, 41° 43' kuzey enlemi ile 26° 37' doğu boylamlarının kesiştiği yerde bulunmaktadır.

#### 3.2.1. Toprak Özellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü tarlalardan ekim öncesi 0-40 cm derinlikten toprak örnekleri her iki yılda da alınmış ve Tekirdağ Ticaret Borsası Analiz Laboratuvarında analizleri yaptırılmıştır. Analizlere ait sonuçlar çizelge 3.2.1.1 ve 3.2.1.2'de verilmiştir.

**Çizelge 3.2.1.1.** 2016 yılı toprak analiz sonuçları

Özellikler	Sonuç	Birim	Değerlendirme
Bünye	44		Killi-Tınlı
Organik Madde	0,81	%	Çok Az
Tuz (mmhos/cm)	0,06	%	Tuzluluk Tehlikesi Yok
Kireç (CaCO <sub>3</sub> )	0,75	%	Az Kireçli
Toplam Azot (N)	0,25	%	Az
Fosfor (P)	1,10	ppm	Çok Az
Potasyum (K)	141,25	ppm	İyi
Kalsiyum (Ca)	1218,10	ppm	Az
Magnezyum (Mg)	485,13	ppm	Fazla
Demir (Fe)	29,00	ppm	Yeterli
Bakır (Cu)	1,14	ppm	Yeterli
Çinko (Zn)	0,36	ppm	Az
Mangan (Mn)	1,47	ppm	Az
pH	7,1		Nötr

**Çizelge 3.2.1.2.** 2017 yılı toprak analiz sonuçları

Özellikler	Sonuç	Birim	Değerlendirme
Bünye	44		Killi-Tınlı
Organik Madde	0,88	%	Çok Az
Tuz (mmhos/cm)	0,05	%	Tuzluluk Tehlikesi Yok
Kireç (CaCO <sub>3</sub> )	0,71	%	Az Kireçli
Toplam Azot (N)	0,22	%	Az
Fosfor (P)	1,08	ppm	Çok Az
Potasyum (K)	139,15	ppm	İyi
Kalsiyum (Ca)	1209,30	ppm	Az
Magnezyum (Mg)	444,14	ppm	Fazla
Demir (Fe)	30,00	ppm	Yeterli
Bakır (Cu)	1,17	ppm	Yeterli
Çinko (Zn)	0,39	ppm	Az
Mangan (Mn)	1,38	ppm	Az
pH	7,3		Nötr

Her iki ekim yılında, aynı konumdaki tarlalar topografik olarak düz olup alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları incelendiğinde; pH'ı nötr olan toprak killi-tınlı bünyede, kireç bakımından yetersiz, fosfor ile organik maddece fakir ve tuzluluk problemi olmadığı görülmektedir.

### 3.2.2. İklim Özellikleri

Marmara'nın Trakya yöresindeki karasal iklime sahip Edirne İli'nin yıllık sıcaklık ortalaması 13,5 °C olup ortalama 600 mm yıllık yağış almaktadır. Denemenin yapıldığı yıllar

ve aylara ait yağış ile sıcaklık değerleri Edirne Meteoroloji İstasyonundan temin edilmiş, istasyon oransal nem değerlerini güncellediği için verememiştir. (Çizelge 3.2.2.1).

**Çizelge 3.2.2.1.** Araştırma Yürütüldüğü Aylara Ait Bazı İklim Değerleri

Aylar	Yağış (mm)			Sıcaklık (°C)		
	Uzun Yıllar Ort.	2016-2017	2017-2018	Uzun Yıllar Ort.	2016-2017	2017-2018
<b>Ekim</b>	58,2	55,6	50,6	14,1	15,1	14,8
<b>Kasım</b>	66,0	45,1	49,0	8,6	10,1	9,3
<b>Aralık</b>	66,5	50,0	47,6	4,2	4,7	5,2
<b>Ocak</b>	57,5	33,8	50,8	2,7	2,9	3,1
<b>Şubat</b>	50,3	48,2	50,3	4,3	5,2	4,1
<b>Mart</b>	52,7	51,9	50,7	7,7	8,1	7,9
<b>Nisan</b>	47,3	48,7	46,5	12,9	13,4	14,1
<b>Mayıs</b>	54,1	53,8	50,2	17,9	18,0	18,3
<b>Haziran</b>	42,3	38,9	40,8	19,1	20,3	21,0
<b>Toplam:</b>	494,9	426,0	385,8	<b>Ort.:</b> 10,16	10,9	10,8

Araştırmanın yürütüldüğü yıllara ait iklim değerleri incelendiğinde, yetiştirme dönemi boyunca her iki yıla ait toplam yağış miktarlarının uzun yıllar ortalamasının altında gerçekleştiği ve sıcaklık ortalamalarının uzun yıllar ortalamasına yakın olduğu görülmektedir.

### 3.3. Araştırmanın Düzenlenmesi

Edirne İli Hasanağa Köyü çiftçi tarlasında 2016-2018 yılları arasında yürütülen araştırma Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür.

İlk ekim yılında kullanılan tarlanın hemen yanındaki toprak yapısı benzer tarlada ikinci yıl ekimi yapılmıştır. Tekdüze bir yapıya sahip olan bu deneme alanlarında her iki yılda da daha önce ön bitki olarak arpa yetiştirilmiş ve hasattan sonra 20-25 cm derinlikte sürüm

gölge tavında yapılmıştır. Araştırmada, her yıl ekimlerinden önce yağmur beklenmiş, yağmurdan sonra toprak tavda iken diskaro, yaylı tırmık çekilmiş ve rotatiller ile işleme yapılarak 10-15 cm derinlikteki toprakta keseklerin büyüklüğü 2 cm'yi geçmeyecek şekilde ufalama işlemi gerçekleştirilerek tohum yatağı hazırlıkları bitirilmiştir. Uzunluğu 5 m olan parsellerde sıra arası açıklığı 20 cm olan 8 sıra açılmıştır. Ekim normu 3 kg/da (Ates 2011) olarak alınmış ve her sraya 3 g tohum 1-1,5 cm derinlikte (birinci yıl 21.10.2016 tarihinde, ikinci yıl 25.10.2017 tarihinde) ekilmiştir. Dekara saf 4,5 kg azot gelecek şekilde 8-21-0 süper organomineral gübreden her parsel için hesaplanan miktar (200 g) her iki yılda da banda verilmiştir. Bu şekilde dekara 5,25 kg saf fosfor da uygulanmıştır. Ekimlerden sonra merdane çekilmiştir. Çıkıştan sonra araştırma alanı belli aralıklarla kontrol edilerek yabancı bitki mücadelesi elle çekme ve çapalama yöntemiyle yapılmıştır. Bitkiler gözlemlenerek tomurcuklanma başlangıcı (1. Yıl: 28.04.2017 tarihinde, 2. Yıl: 30.04.2018 tarihinde), %50 çiçeklenme (1. Yıl: 11.05.2017 tarihinde, 2. Yıl: 14.05.2018 tarihinde) ve meyve bağlama (1. Yıl: 01.06.2017 tarihinde, 2. Yıl: 04.06.2018 tarihinde) dönemlerinde morfolojik gözlemler yapılarak yeşil ve kuru ot verimleri belirlenmiş (Ates, 2016) daha sonra örnekler alınarak kimyasal analizler yaptırılmıştır. Parsellerdeki % 50 çiçeklenme ve tam çiçeklenme dönemlerindeki bitkilere ait görüntüler aşağıda verilmiştir (Resim 3.3.1, 3.1.2).



**Resim 3.3.1.** % 50 çiçeklenme döneminde mavi taş yoncası



**Resim 3.3.2.** Tam çiçeklenme döneminde mavi taş yoncası

### **3.4. Morfolojik Gözlemler**

#### **3.4.1. Bitki Boyu (cm)**

Tomurcuklanma başlangıcı, % 50 çiçeklenme ve meyve bağlama dönemlerinde parsellerden rastgele seçilen 10 bitkinin boyu cetvelle ölçülmüş ve ortalamaları kaydedilerek belirlenmiştir (Ates ve ark. 2010, Atalay 2019).

#### **3.4.2. Bitkide Yaprak Sayısı (adet)**

Bitki boyu ölçülen bitkilerdeki yapraklar sayılmış ve ortalamaları alınmıştır.

#### **3.4.3. Yaprak Uzunluğu (cm)**

Rastgele alınan 10 bitkiye ait üçüncü boğumdaki yaprak uzunluğu cetvelle ölçülerek bulunmuştur (Tekeli ve Ates 2003).

#### **3.4.4. Yaprakçık Boyu (cm)**

Yaprak uzunluğu saptanan yapraktaki orta yaprakçığın eni elektronik kumpasla ölçülmüştür (Ate and Servet 2004).

#### **3.4.5. Yaprakçık Eni (cm)**

Yaprakçık boyu belirlenen yaprakçıkların enleri elektronik kumpasla tespit edilmiştir (Ate and Servet 2004).

#### **3.4.6. Yaprak/Sap Oranı**

Rastgele seçilen 10 bitkinin yaprakları ayrılmış, sap ve yapraklar ayrı ayrı tartılarak birbirine oranlanmıştır (Ate 2011).

#### **3.4.7. Yeşil Ot Verimi (kg/da)**

Tomurcuklanma başlangıcı, % 50 çiçeklenme ve meyve bağlama dönemlerinde parsellerin kenar tesirleri dışında kalan kısımlarından 3 m<sup>2</sup> alanın biçilip tartılmış ve dekara çevrilerek saptanmıştır.

#### **3.4.8. Kuru Ot Verimi (kg/da)**

Yaklaşık 500 g yeşil ot örneği alınmış ve % 2'lik sodyumhipoklorit çözeltisi ile 20 dakika muamele edildikten sonra saf su ile yıkanmıştır. Örnekler 55 °C' de 48 saat kurutulup (Ate and Tekeli 2007) 1 gün oda sıcaklığında bekletilmiş ve sonra tartılarak kuru ot verimi hesaplanmıştır.



### **3.5. Kimyasal Analizler**

Yem bitkilerinde üretilen otun kalitesi verim kadar önemlidir. Ot kalitesi denildiğinde; ham protein, ham selüloz, ham yağ, mineral madde miktarları ile vitamin içeriği başlıca unsurlardır. Kuru ot veriminin saptanmasında kullanılan numuneler 0,5 mm elek açıklığında öğütülerek (Kacar 1991) ve bazı kalite özelliklerini saptamak için ham protein oranı, NDF ve ADF oranları 2 paralel olarak Edirne Ticaret Borsası Laboratuvarında analiz edilerek saptanmıştır.

#### **3.5.1. Ham Protein Oranı (%)**

Numunelere ait her 1 g örnek AOAC (2007)'nin belirttiği şekilde mikro-Kjehldal yöntemiyle analiz edilerek tespit edilmiştir.

#### **3.5.2. Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (ADF, %)**

Van Soest ve ark. (1991)'nin uyguladıkları yöntem kullanılarak her örnekte bulunmuştur.

#### **3.5.3. Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif (NDF, %)**

Numunelerin nötr deterjanda çözünmeyen lif oranları Van Soest ve ark. (1991)'a göre saptanmıştır.

### **3.6. Verilerin Değerlendirilmesi**

Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülen araştırmadan alınan sonuçların istatistiksel analizleri TOTEM-STAT istatistik programı kullanılarak yapılmıştır (Açıkgöz ve ark. 2004). Yıllar arasında fark belirlenmediğinden iki yıla ait ortalamalar değerlendirilmiştir.

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Çalışmadan elde edilen sonuçların istatistiksel değerlendirilmeleri aşağıda sunulmuştur.

##### 4.1. Bitki Boyu

Bitki boyu, yem bitkilerinde yeşil ve kuru ot verimini doğrudan etkileyen faktörlerin başında gelmektedir. Genotip, çevre ve genotip x çevre interaksiyonun etkilerine bağlı olarak bitki boyu değişmektedir. Araştırmamızda saptanan mavi taş yoncasının farklı büyüme dönemlerindeki bitki boyu ortalamaları ile önemlilik testi değerleri çizelge 4.1.1' de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.1.1.** Mavi taş yoncasının farklı büyüme dönemlerindeki ortalama bitki boyu (cm).

Büyüme Dönemi	Tekerrürler			Ortalama
	I	II	III	
Tomurcuklanma Başlangıcı	95,87	96,13	95,74	95,91c
% 50 Çiçeklenme	98,97	99,32	98,85	99,05b
Meyve Bağlama	102,77	103,17	102,69	102,88a
<b>Ortalama</b>	99,20	99,54	99,09	99,28
EKÖF (En Küçük Önemli Fark)	Büyüme dönemi: 1,729*			

\*:  $P < 0,05$

Araştırma sonucuna göre; mavi taş yoncasının farklı büyüme dönemlerinde bitki boyu değişmiş ( $P < 0,05$ ), tekerrürlerdeki bitki boyu ortalamaları arasında fark belirlenmemiştir ( $P > 0,05$ ). En kısa bitki boyu 95,91 cm ile tomurcuklanma başlangıcında ölçülürken, en yüksek bitki boyu (102,88 cm) meyve bağlama döneminde saptanmıştır.

Farklı gelişme dönemlerinde belirlenen bitki boyu sonuçları, Açıkgöz (2001), Tekeli ve Ateş (2006 ve 2011), Şılbır (2009), Ates (2011 ve 2015), Ateş (2012) ile Dölarıslan ve Gül (2017)'ün saptadıkları değerler arasında gerçekleşirken; Badrzadeh ve Ghafarzadeh-namazi (2009) ile Dzyubenko ve Dzyubenko (2014)'nun mavi taş yoncası için ifade ettikleri bitki boyu (25-60 cm) değerleri ile Heuzé ve Tran (2015)'in Hint taş yoncasının bitki boyu ölçümlerinden (50-80 cm) daha yüksek bulunmuştur. Anwar ve ark. (2010) hint taş yoncasında vejetatif dönemden generatif dönemin sonuna doğru gidildikçe bitki boyunun arttığını söylemektedirler. Bulgularımız Anwar ve ark. (2010)'ı ile paralellik göstermektedir.

#### 4.2. Bitkide Yaprak Sayısı (adet)

Bitkide yaprak sayısı ile lezzetlilik, ot verimi ve kalitesi doğrudan ilişkili olup bol yapraklı çeşitler seçilerek, kuru otta yeşil renkteki yapraklılığının korunması arzu edilmektedir. Bitkide yaprak sayısına ait önemlilik testi aşağıda sunulmuştur (Çizelge 4.2.1).

**Çizelge 4.2.1.** Mavi taş yoncasının farklı büyüme dönemlerindeki ortalama yaprak sayıları (adet).

Büyüme Dönemi	Tekerrürler			Ortalama
	I	II	III	
Tomurcuklanma Başlangıcı	111,46	110,87	112,13	111,49 <sup>c</sup>
% 50 Çiçeklenme	121,06	120,37	121,00	120,81 <sup>b</sup>
Meyve Bağlama	157,87	156,97	158,15	157,66 <sup>a</sup>
<b>Ortalama</b>	130,13	129,40	130,43	129,99
EKÖF	Büyüme dönemi: 7,254*			

\*: P<0,05

Farklı büyüme dönemlerinin yaprak sayısına etkisi istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemliyken; tekrarlamalara ait ortalamalar önemsizdir (P>0.05). Yaprak sayısı en fazla

meyve bağlama döneminde (157,66 adet) saptanırken, bitkide yaprak sayıları % 50 çiçeklenme ve tomurcuklanma başlangıcı dönemlerinde sırasıyla 120,81 adet ve 111,49 adet olarak sayılmıştır. Ates (2015) mavi taş yoncasın ana sapta yaprak sayısını 27,20 adet belirlemiştir.

#### 4.3. Yaprak Uzunluğu (cm)

Taş yoncalarında üçgüllerde (*Trifolium* sp.) olduğu gibi yaprak uzunluğu da verim ve kalite bakımından önemli bir faktördür. Uzun yaprak saplı, yaprakçıkları büyük olan çeşitler tercih edilmektedir. Yaprak uzunluğuna ait önemlilik testi sonuçları çizelge 4.3.1’de sunulmuştur.

**Çizelge 4.3.1.** Mavi taş yoncasının farklı büyüme dönemlerindeki ortalama yaprak uzunlukları (cm).

Büyüme Dönemi	Tekerrürler			Ortalama
	I	II	III	
Tomurcuklanma Başlangıcı	7,63	7,66	7,60	7,63
% 50 Çiçeklenme	7,66	7,59	7,61	7,62
Meyve Bağlama	7,86	7,78	7,68	7,77
<b>Ortalama</b>	<b>7,72</b>	<b>7,68</b>	<b>7,63</b>	<b>7,67</b>

Büyüme dönemlerinin yaprak uzunluğuna etkisinin olmadığı tespit edilmiştir ( $P>0,05$ ). Tomurcuklanma başlangıcında 7,63 cm; % 50 çiçeklenme döneminde 7,62 cm ve meyve bağlama döneminde 7,77 cm yaprak uzunluğu bulunmuştur.

Şılbir (2009) taş yoncası türlerinde yaprakların 1,3-2,5 cm uzunlukta olduğunu ifade ederken; Dölarslan ve Gül (2017) sarı taş yoncalarında 10-17 cm uzunlukta yaprak bulunduğunu belirtmektedirler. Dzyubenko ve Dzyubenko (2014) mavi taş yoncası yapraklarının 2-5 cm olduğunu belirtirken; Ates (2015) yaprak uzunluğunu 8,94 cm belirlemiştir. Bulunan yaprak uzunlukları Ates (2015) ile Dölarslan ve Gül (2017)’ün

aktardığı yaprak uzunluklarından kısa; Şılbır (2009), Dzyubenko ve Dzyubenko (2014)'nin değerlerinden uzundur.

Yaprak uzunlukları arasında fark olmamasının nedeni olarak, ölçüm yapılan boğumdaki yaprağın bu büyüme dönemine kadar genetik olarak maksimum boyuta ulaşmasından kaynaklanmış olabileceği söylenebilir.

#### 4.4. Yaprakçık Boyu (cm)

Hayvan beslenmesinde önemli yere sahip olan proteinin büyük kısmı bitkilerin yapraklarında bulunmaktadır. Bu nedenle, yüksek miktarda protein elde edebilmek için yem bitkilerine ait tür ve çeşitlerin yaprak sayısının fazla, yaprakçık eninin geniş ve yaprakçık boyunun uzun olması istenir. Çalışmamızda belirtilen bu özelliklere yönelik olarak ölçülen yaprakçık boylarına ait sonuçlar çizelge 4.4.1'de verilmiştir.

**Çizelge 4.4.1.** Mavi taş yoncasının farklı büyüme dönemlerindeki ortalama yaprakçık boyu (cm).

Büyüme Dönemi	Tekerrürler			Ortalama
	I	II	III	
Tomurcuklanma Başlangıcı	4,27	4,25	4,29	4,27
% 50 Çiçeklenme	4,20	4,18	4,22	4,20
Meyve Bağlama	4,33	4,33	4,36	4,34
<b>Ortalama</b>	4,27	4,25	4,29	4,27

Farklı büyüme dönemlerinin mavi taş yoncasında yaprakçık boyuna etkisinin olmadığı ( $P>0,05$ ) saptanmış, yaprakçık boyu 4,20-4,34 cm arasında değişmiştir.

Mohlenbrock (2002) ak taş yoncasında yaprakçık boyunu 0,8-2,54 cm şeklinde ölçerken; Badrzadeh ve Ghafarzadeh-namazi (2009) ile Dzyubenko ve Dzyubenko (2014) mavi taş yoncasının yaprakçık boylarını sırasıyla 2-5 cm ve 1-2 cm olarak tespit etmişlerdir. Farklı büyüme dönemlerinde belirlenen yaprakçık boyları Ates (2015)'in bulunduğu değere (4,35 cm) yakınlık gösterirken, Mohlenbrock (2002)'un sonuçlarından uzun, Badrzadeh ve Ghafarzadeh-namazi (2009)'nin ölçüğü değerler içerisinde yer almıştır.

#### 4.5. Yaprakçık Eni (cm)

Yaprakçık eni; yaprak sayısı, yaprakçık ve yaprak boyuyla birlikte yapraklılık üzerine etkili olup verim ve kaliteyi artıran bir diğer karakterdir. Yaprakçık enine ait önemlilik testi aşağıda verilmiştir (Çizelge 4.5.1).

**Çizelge 4.5.1.** Mavi taş yoncasının farklı büyüme dönemlerindeki ortalama yaprakçık eni (cm).

Büyüme Dönemi	Tekerrürler			Ortalama
	I	II	III	
Tomurcuklanma Başlangıcı	0,86	0,85	0,85	0,85
% 50 Çiçeklenme	0,87	0,88	0,88	0,88
Meyve Bağlama	0,89	0,87	0,90	0,89
<b>Ortalama</b>	0,87	0,87	0,88	0,87

Yaprakçık eni bakımından farklı büyüme dönemlerinde istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli fark belirlenmemiştir. Tomurcuklanma başlangıcı, % 50 çiçeklenme ve meyve bağlama dönemlerinde yaprakçık enleri sırasıyla 0,85 cm; 0,88 cm ve 0,89 cm şeklinde ölçülmüştür. Badrzadeh ve Ghafarzadeh-namazi (2009) İran'da yaptıkları araştırmalarında mavi taş yoncasının yaprakçık enini 1-2 cm olarak tespit etmişlerdir. Ates (2015) bitkinin yaprakçık enini 2,22 cm ölçmüştür. Araştırmamızda saptanan değerler bu araştırmacıların bulgularından düşüktür.

#### 4.6. Yaprak/Sap Oranı

Yaprak/sap oranı kalite ve yemin lezzetliliği üzerine etkili olan önemli faktörlerden biridir. Yeşil ve kuru otta bu oranın yükseldiği istenmektedir. Yaprak/sap oranına ait önemlilik testi sonuçları aşağıda sunulmuştur (Çizelge 4.6.1).

Büyüme dönemlerinin ilerlemesiyle yaprak/sap oranının azaldığı tespit edilmiştir ( $P<0,01$ ). En yüksek yaprak sap oranı (0,94) tomurcuklanma başlangıcında bulunurken, % 50 çiçeklenme döneminde 0,88; meyve bağlama döneminde de 0,79 yaprak sap oranı belirlenmiştir.

**Çizelge 4.6.1.** Mavi taş yoncasının farklı büyüme dönemlerindeki ortalama yaprak/sap oranları.

Büyüme Dönemi	Tekerrürler			Ortalama
	I	II	III	
Tomurcuklanma Başlangıcı	0,93	0,94	0,96	0,94 <sup>a</sup>
% 50 Çiçeklenme	0,88	0,89	0,87	0,88 <sup>b</sup>
Meyve Bağlama	0,79	0,77	0,80	0,79 <sup>c</sup>
<b>Ortalama</b>	0,87	0,87	0,88	0,87
EKÖF	Büyüme dönemi: 0,031**			

\*\* : P<0,01

Soya ve ark. (2003), Değirmenci ve Avcıoğlu (2005), Vasilakoglou ve Dhima (2008), Yolcu ve ark. (2009), Aksoy ve Nursoy (2010), Ates ve ark. (2010), Kaplan (2013) ile Kavut ve ark. (2014) yem bitkilerinde gelişme dönemlerinin ilerlemesiyle yaprak/sap oranının azaldığını belirtmişlerdir. Ates (2015) mavi taş yoncasında 0,90 yaprak/sap oranı saptamıştır. Yaprak/sap oranına ait sonuçlar yukarıdaki araştırmacıların bulgularına benzerlik göstermekte olup büyümeyle birlikte bitki boyunun artması sonucunda gölgelenmeye maruz kalan alt yaprakların sararıp dökülmeleri ile sap ve dallardaki selüloz ve lignin birikiminin de artışıyla büyüme dönemlerinin ilerlemesiyle yaprak/sap oranının değişmiş olabileceği söylenebilir.

#### 4.7. Yeşil Ot Verimi (kg/da)

Yeşil ot veriminin yüksek olması hayvancılık ana girdi maliyetlerinin büyük çoğunluğunu oluşturan kaba yem ihtiyacının karşılanabilmesi için arzu edilir. Bitki boyu, dal sayısı, sap çapı, yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, yaprakçık eni ve boyu ile yaprak/sap oranı ot verimi üzerine etkili faktörlerdir. Yeşil ot verimine ilişkin önemlilik testi çizelge 4.7.1'de sunulmuştur.

Araştırmamızda; tomurcuklanma, % 50 çiçeklenme ve meyve bağlama dönemlerinde sırasıyla 888,0; 921,81 ve 1012,44 kg/da yeşil ot verimi tespit edilmiş, büyüme dönemlerinin ilerlemesiyle yeşil ot verimi artmıştır (P<0,05).

**Çizelge 4.7.1.** Mavi taş yoncasının farklı büyüme dönemlerindeki ortalama yeşil ot

verimi (kg/da).

<b>Büyüme Dönemi</b>	<b>Tekerrürler</b>			<b>Ortalama</b>
	I	II	III	
Tomurcuklanma Başlangıcı	887,67	890,13	888,00	888,60c
% 50 Çiçeklenme	921,00	923,57	920,87	921,81b
Meyve Bağlama	1012,00	1015,33	1009,98	1012,44a
<b>Ortalama</b>	940,22	943,01	939,62	940,95
EKÖF	Büyüme dönemi: 32,143*			

\*: P<0,05

Ates (2015) mavi taş yoncasından 1150 kg/da yeşil ot verimi elde etmiştir. Bazı baklagil yem bitkileriyle çalışan Bozhanska ve ark. (2016) ak taş yoncasından yılda toplam 2960 kg/da yeşil ot verimi alınabileceğini belirlemişlerdir. Yeşil ot verimine ait sonuçlar yukarıdaki araştırmacıların verilerinden düşüktür. Bitkinin olgunlaşmasıyla ortaya çıkan ot verimindeki artışın nedeni olarak; morfolojik aksamın artışıyla birlikte selüloz, hemiselüloz ve lignin birikiminin yüksekliğinden kaynaklanmış olabileceği söylenebilir.

#### **4.8. Kuru Ot Verimi (kg/da)**

Bazı baklagil yem bitkilerinin yeşil olarak yedirildiklerinde hayvanlarda şişme yapması ve yeşil otun muhafazasındaki güçlükler ile kış döneminde hayvanlara kaba yem sağlanabilmesi amacıyla kuru ot üretimine ihtiyaç duyulmaktadır. Kuru ot verimi ve kalitesi yem bitkisi türüne, biçim zamanına, kurutma ve depolama yöntemlerine bağlı olarak değişmektedir. Kuru ot verimine ilişkin istatistiksel analiz sonuçları aşağıda verilmiştir (Çizelge 4.8.1).

En yüksek kuru ot verimi (314,24 kg/da) meyve bağlama döneminde saptanırken, en düşük verim 253,48 kg/da ile tomurcuklanma döneminde bulunmuştur (P<0,05). Frame (2002) ak taş yoncasından 700-800 kg/da ve üzerinde kuru ot verimi alınabileceğini söylerken, Bozhanska ve ark. (2016) bitkinin kuru ot verimini 730 kg/da olarak saptamışlardır. Meyer (2005) sarı taş yoncasında tomurcuklanma döneminde 718 kg/da, % 10 çiçeklenme döneminde 743 kg/da ve çiçeklenme sonunda 520 kg/da kuru ot verimi elde ederken, SFC (2007) bitkinin kuru ot veriminin 297,7-727,8 kg/da arasında değiştiğini vurgulamaktadır.



**Çizelge 4.8.1.** Mavi taş yoncasının farklı büyüme dönemlerindeki ortalama kuru ot verimi (kg/da).

Büyüme Dönemi	Tekerrürler			Ortalama
	I	II	III	
Tomurcuklanma Başlangıcı	253,67	252,77	254,00	253,48c
% 50 Çiçeklenme	274,13	273,33	273,10	273,52b
Meyve Bağlama	314,33	315,17	313,22	314,24a
<b>Ortalama</b>	280,71	280,42	280,11	280,41
EKÖF	Büyüme dönemi: 24,777*			

\*: P<0,05

Ates (2015) mavi taş yoncasının kuru ot verimini 305 kg/da bulmuştur. Heuzé ve Tran (2015) Hint taş yoncasının arpa ve yulaf ile karışık ekiminden yılda 400-900 kg/da kuru ot verimi alınabileceğini söylemektedirler. Araştırma sonuçları; Hint, ak ve sarı taş yoncalarında daha önce saptanan kuru ot verimlerinden düşükken, mavi taş yoncasında tespit edilen kuru ot verimine yakınlık göstermektedir.

#### 4.9. Ham Protein Oranı (%)

Çok sayıda aminoasidin bir araya gelmesiyle oluşan proteinler canlıların beslenmesi için çok önemlidirler. Baklagil yem bitkilerinde saptanan azotun büyük kısmı gerçek proteinlerde yer alırken, bitkilerdeki ham protein gerçek protein ve diğer azotlu bileşiklerden oluşmaktadır. İşkembeli hayvanlar, kaba yemlerde bulunan protein olmayan azotlu bileşikler ile gerçek proteini işkembede bulunan mikroorganizmalarca mikrobiyal proteine dönüştürerek kullanılmaktadırlar. Kuru ottaki ham protein oranının yüksek olması sağlıklı bir hayvan yetiştiriciliği için arzu edilmektedir. Mavi taş yoncasının farklı büyüme dönemlerindeki ham protein oranları ait sonuçlar çizelge 4.9.1’de verilmiştir.

Mavi taş yoncasının farklı gelişme dönemlerinde saptanan ham protein oranları % 17,98-20,67 arasında değişirken; en düşük ham protein oranı (% 17,98) meyve bağlama döneminde tespit edilmiştir (P<0,01).

**Çizelge 4.9.1.** Mavi taş yoncasının farklı büyüme dönemlerindeki ham protein oranı (%).

<b>Büyüme Dönemi</b>	<b>Tekerrürler</b>			<b>Ortalama</b>
	I	II	III	
Tomurcuklanma Başlangıcı	20,60	20,75	20,65	20,67 <b>a</b>
% 50 Çiçeklenme	19,37	19,40	19,38	19,38 <b>ab</b>
Meyve Bağlama	18,00	17,95	18,00	17,98 <b>b</b>
<b>Ortalama</b>	19,32	19,37	19,34	19,34
EKÖF	Büyüme dönemi: 1,524**			

\*\* : P<0,01

Howard ve ark. (1991), Canbolat ve Karaman (2009) ile Çağan ve ark. (2015) sarı taş yoncası otunun % 12,8 ve % 24,7 arasında ham protein içerdiğini ifade ederlerken; Yisehak (2008) ile Bozhanska ve ark. (2016) ak taş yoncası için bu oranı % 11,7-22,5 arasında bildirmişlerdir. Hint taş yoncasındaki ham protein oranını Bhatta ve ark. (2002) % 19,7; Anonim (2012) % 25,3 ve Anonim (2019) % 23,0 şeklinde belirlemişlerdir. Soya ve ark. (2003), Değirmenci ve Avcıoğlu (2005), Vasilakoglou ve Dhima (2008), Yolcu ve ark. (2009), Aksoy ve Nursoy (2010), Ates ve ark. (2010), Kaplan (2013) ile Kavut ve ark. (2014) yem bitkilerinde gelişme dönemlerinin ilerlemesiyle ham protein oranının azaldığını vurgulamışlardır. Ates (2011 ve 2015) mavi taş yoncasının ham protein oranını % 17,35 ve % 19,38 arasında saptamıştır. Baklagil yem bitkileri işkembeli hayvanlar için iyi bir protein kaynağı olup yüksek süt verimine sahip ineklerin rasyonlarında kullanılan kuru otların en az % 20 ham protein içermesi gerekmektedir (Hubbard 2019). Sonuçlar araştırmacıların bulgularına benzerlik göstermektedir.

#### **4.10. Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (ADF, %)**

Kaba yemlerin sindirilebilirliği selüloz oranı ile yakından ilişkili olup bu oranının bilinmesi gerekmektedir (Ates ve Tekeli 2005). İşkembeli hayvanlar işkembelerindeki selülotik bakteriler ile hemiselüloz ile selülozu mayalanmaya uğratırlar. Selüloz ve ligninden oluşan ADF oranı yemin sindirilebilirliği ve kalitesi hakkında fikir verdiğinden, rasyon hazırlığı öncesinde kaba yemlerdeki ADF oranının mutlaka bilmesi gerekmektedir. Rasyonda en az % 18-25 bulunması gerekir. Yem bitkilerinin genç dönemlerinde düşük oranda bulunan

selülozun olgunlaşma ile birlikte oranı artar (Atalay 2009). ADF oranlarına ait sonuçlar aşağıda verilmiştir (Çizelge 4.10.1).

**Çizelge 4.10.1.** Mavi taş yoncasının farklı büyüme dönemlerindeki ADF oranı (%).

Büyüme Dönemi	Tekerrürler			Ortalama
	I	II	III	
Tomurcuklanma Başlangıcı	28,27	28,15	28,31	28,24 <b>bc</b>
% 50 Çiçeklenme	29,43	29,50	29,40	29,44 <b>b</b>
Meyve Bağlama	30,73	31,00	30,75	30,83 <b>a</b>
<b>Ortalama</b>	29,48	29,55	29,49	29,50
EKÖF	Büyüme dönemi: 1,370**			

\*\* : P<0,01

Yapılan istatistiksel değerlendirmeyle, ADF oranının farklı büyüme dönemlerinde değiştiği tespit edilmiştir (P>0.01). Olgunlaşmayla birlikte ADF oranı artmış ve meyve bağlama döneminde en yüksek seviyeye (% 30,83) ulaşmıştır.

Howard ve ark. (1991) sarı taş yoncası otunun % 41,89 içerdiğini söylerlerken; Çağan ve ark. (2015) bitkide % 23,24-24,71 ADF oranı belirlemişlerdir. Ru ve Fortune (2000) baklagil yem bitkilerinde çiçekli sap ve dal sayısının artmasıyla sindirilebilirliğin düştüğünü belirtirken, Zabala ve ark. (2012) geç çiçeklenen ak taş yoncası çeşitlerinin sindirilebilirliği yüksek kuru ot verimlerinin daha fazla olduğunu vurgulamaktadırlar. Bhatta ve ark. (2002) Hint taş yoncasında % 33,26 ADF oranı tespit ederlerken; Anonim (2012) bitkideki ham lif oranının % 21,2 olduğunu söylerken; Anonim (2019) çiçeklenme döneminin başlangıcında biçilen otunda % 27,40 ham lif bulunduğunu vurgulamaktadır. Soya ve ark. (2003), Değirmenci ve Avcıoğlu (2005), Özkan ve Kamalak (2006), Özyiğit ve Bilgen (2006), Vasilakoglou ve Dhima (2008), Yolcu ve ark. (2009), Aksoy ve Nursoy (2010), Ates ve ark. (2010), Kaplan (2013) ile Kavut ve ark. (2014) yem bitkilerinde gelişme dönemlerinin ilerlemesiyle ham selüloz, ADF ve ADL oranlarının arttığını ifade etmektedirler. Yisehak (2008) ak taş yoncasında% 33,1 ADF oranı belirlerken; Bozhanska ve ark. (2016) bu oranı % 24,15 olarak tespit etmişlerdir. Ates (2015 ve 2016) mavi taş yoncasında % 28,31 ADF oranı bulmuş, bitkinin yeşil ve kuru ot verimi ile ham protein, ADF, NDF, ADL, kalsiyum, magnezyum, potasyum ve fosfor (P) oranları bakımından işkembeli ve işkembeli hayvanların

beslenmesinde kullanılmak üzere yeterli içeriğe sahip olduğunu söylemiş, vejetatif dönemden generatif dönemin sonuna doğru gidildikçe yaprak ve saplardaki ADF, NDF ve ADL içeriğinin arttığını saptamıştır. Çaçan ve ark. (2015) ak ve sarı taş yoncalarının ADF oranının % 20,87-31,36 arasında değiştiğini belirtirlerken; Kostopoulou ve ark. (2015) ise sarı taş yoncasında 19,0 g/kg ADF bulmuşlardır.

Araştırmamızda belirlenen ADF oranları yukardaki araştırmacılarla benzerlik ve/veya paralellik göstermektedir.

#### 4.11. Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif (NDF, %)

Otun hacmini oluşturan selüloz, lignin ve hemiselülozdan oluşan NDF değeri, rasyonlarda en az % 20-35 olmalı ve bunun % 70-75'i kaba ottan gelmelidir. Üretimi yapılan bitkinin NDF değerinin yüksek olması ot hacminin yüksek olduğunu göstermektedir (Atalay 2019). Büyüme dönemleri arasındaki NDF oranlarına ait sonuçlar çizelge 4.11.1'de sunulmuştur.

**Çizelge 4.11.1.** Mavi taş yoncasının farklı büyüme dönemlerindeki NDF oranı (%).

Büyüme Dönemi	Tekerrürler			Ortalama
	I	II	III	
Tomurcuklanma Başlangıcı	39,33	39,00	38,95	39,09 <sup>c</sup>
% 50 Çiçeklenme	40,23	40,00	40,33	40,19 <sup>b</sup>
Meyve Bağlama	42,13	42,31	42,55	42,33 <sup>a</sup>
<b>Ortalama</b>	40,56	40,44	40,61	40,54
EKÖF	Büyüme dönemi: 0,882**			

\*\* : P<0,01

Mavi taş yoncasının büyüme dönemleri arasında NDF oranı bakımından istatistiksel olarak önemli fark belirlenmiş (F= 111,455\*\*), büyüme dönemleri ilerledikçe NDF oranının arttığı saptanmıştır. Tomurcuklanma başlangıcı, % 50 çiçeklenme ve meyve bağlama dönemlerindeki NDF oranları sırasıyla % 39,09; % 40,19 ve % 42,33 olarak tespit edilmiştir.

Sarı taş yoncası kuru otunda % 38,41-53,99 NDF oranı bulunurken (Howard ve ark. 1991, Çağan ve ark. 2015); Hint taş yoncasında Bhatta ve ark. (2002) % 45,85 NDF oranı tespit ederlerken; Anonim (2012) bitkideki ham protein oranının % 25,3 ve ham lif oranının ise % 21,2 olduğunu söylerken; Anonim (2019) çiçeklenme döneminin başlangıcında biçilen otunda % 27,40 ham lif bulunduğunu vurgulamaktadır. Soya ve ark. (2003), Değirmenci ve Avcıoğlu (2005), Özkan ve Kamalak (2006), Özyiğit ve Bilgen (2006), Vasilakoglou ve Dhima (2008), Yolcu ve ark. (2009), Aksoy ve Nursoy (2010), Ates ve ark. (2010), Kaplan (2013) ile Kavut ve ark. (2014) yem bitkilerinde gelişme dönemlerinin ilerlemesiyle NDF oranının arttığını söylemektedirler. Guerrero-Rodríguez (2006) yonca ve ak taş yoncası yapraklarının % 16,8-27,0; saplarının % 47,6-55,6 NDF oranlarına sahip olduklarını vurgulamaktadır. Özyiğit ve Bilgen (2006) sarı taş yoncasının ham selüloz oranını çiçeklenme başlangıcı, % 50 çiçeklenme ve çiçeklenme sonunda sırasıyla % 17,33; % 19,33 ve % 20,00 olarak saptarlarken; Yisehak (2008) ak taş yoncasında % 37,2 NDF oranı tespit etmiş; Bozhanska ve ark. (2016) bitkideki bu oranı % 33,60 şeklinde bildirmişlerdir. Ates (2011) mavi taş yoncasında % 18,90-21,03 ham selüloz oranı belirlerken; aynı araştırmacı daha sonra yaptığı araştırmada bazı mavi taş yoncası hatlarındaki NDF oranını % 28,31 olarak bulmuştur (Ates 2015).

NDF oranlarına ilişkin saptanan sonuçlar, yukardaki araştırmacıların sonuçlarıyla benzer ve/veya paraleldir.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmada incelenen karakterlere ait bulgular topluca irdelendiğinde, sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- 1- Mavi taş yoncasında farklı gelişme dönemlerinin bitki boyu, bitkide yaprak sayısı, yeşil ve kuru ot verimleri ile ham protein oranı, yaprak/sap oranı, ham protein, NDF ve ADF oranlarını etkilediği; yaprak boyu, yaprakçık eni ve boyunu ise etkilemediği saptanmıştır.
- 2- Tomurcuklanma başlangıcından meyve bağlama dönemine kadar ilerleyen büyüme dönemlerinde yaprak/sap oranı ile ham protein oranı düşmüştür. En düşük ham protein ve yaprak/sap oranı meyve bağlama döneminde tespit edilmiştir.
- 3- Ot verimi ve kalitesini etkileyen morfolojik özelliklerden bitki boyu ve bitkide yaprak sayısına ait değerler meyve bağlama döneminde en yüksek belirlenmiştir.
- 4- Kaba yemin kalitesini etkileyen ADF ve NDF oranları ilerleyen büyüme dönemlerinde artış göstermiştir.
- 5- Araştırmanın yapıldığı Edirne iline benzer iklim ve toprak özelliklerine sahip dünyanın farklı bölgelerinde uygulanan ekim nöbeti sistemleri içerisinde ot üretimi amacıyla mavi taş yoncasının yetiştiriciliği mümkün görülmektedir.
- 6- Mavi taş yoncası tıbbi ve baharat bitkisi olarak ta kullanıldığından bitkinin bu özelliklerinin de ülkemizin farklı bölgelerinde detaylandırılarak araştırılması gerekmektedir.
- 7- Mavi taş yoncasının biçiminden sonra ayçiçeği yetiştirilebileceğinden Edirne ili ve Trakya yöresinin iklim koşullarına dikkat edilerek biçimin ayçiçeği ekimine göre yapılması uygun olacaktır. Bazı yıllar yağışlardan dolayı ayçiçeği ekimi geciktiğinden bitkinin ot için biçimi meyve bağlama döneminde yapılabilecek iken, bazı yıllar yağışların erken kesilip toprağın erken ısınması nedeniyle bitki tomurcuklanma başlangıcı ile % 50 çiçeklenme dönemlerinde de biçilebilir. Bu dönemlerde elde edilecek kaba yem miktarı düşük olaksa da yüksek ham protein ve düşük selüloz birikimine sahip kaliteli ot üretimi elde edilebilecektir.
- 8- Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar topluca irdelendiğinde; mavi taş yoncasının Edirne ilindeki yetiştiriciliğinde, farklı büyüme dönemlerinde yapılacak biçimle elde edilecek yeşil ve kuru ot verimleri ile otun kalitesinde farklılıklar görülebilecektir. Bitkiyle ilgili diğer farklı gelişme dönemlerinde de çalışmada belirlenen morfolojik özellikler dışındaki karakterler ile kalite özelliklerinin belirlenmesine yönelik çalışmaların yapılması gerektiği kanaatine de varılmıştır.

## 6. KAYNAKLAR

- Abbasi MR, Hosseini S and Pourakbar L (2017). Coumarin Variation in Iranian Biennial Melilotus Genetic Resources and its Relationship with Agro-morphophenological Traits. J. Crop Sci. Biotech., 20 (2): 89-98.
- Açıkgöz E (2001). Yem Bitkileri. 3. Baskı. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 182, VİPAŞ AŞ Yayın No: 58, Bursa.
- Açıkgöz N, İlker E ve Gökçöl A (2004). Biyolojik Araştırmaların Bilgisayarda Değerlendirilmeleri. Ege Üniv. TOTEM Yay. No. 2, İzmir.
- Aksoy İ ve Nursoy H (2010). Vejetasyonun Farklı Dönemlerinde Biçilen Macar Fiği Buğday Karışımının Besin Madde Kompozisyonu, Rumende Yıkılım Özellikleri in vitro Sindirilebilirlik ve Rölatif Yem Değerinin Belirlenmesi. Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg., 16: 925-931.
- Anonim (2012). Nutritive Value of Commonly Available Feeds and Fodders in India. Animal Nutrition Group, National Dairy Development Board, Anand-388 001, India.
- Anonim (2019). Chemical Composition and Nutritive Value of Feeds and Fodders on Dry Matter Basis. <http://14.139.158.230/web/DOC/Chemical%20composition%20and%20nutritive%20value.pdf> (erişim tarihi, 23.04.2019).
- AOAC (2007). Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 18<sup>th</sup> Edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA.
- Anwar A, Ansar M, Nadeem M, Ahmad G, Khan S and Hussain A (2010). Performance of Non-Traditional Winter Legumes with Oats for Forage Yield under Rainfed Conditions. Journal of Agric. Res., 48: 171-179.
- Atalay M (2019). Farklı Azot Dozu Uygulamalarının Sorgum x sudan otu (*Sorghum bicolor* (L.) Moench x *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf) Melez Çeşitlerinin Verim ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkileri. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Ate E and Servet A (2004). Effects of Row Distances and Cutting Dates on Herb Yield and Some Morphological Characters of Persian Clover (*Trifolium resupinatum* L.). Cuban J. Agric. Sci., 38: 317-323.
- Ates E (2011). Determination of Forage Yield And Its Components in Blue Melilot (*Melilotus caerulea* (L.) Desr.) Grown in The Western Region of Turkey. Cuban J. Agric. Sci., 45: 299-302.
- Ates E (2015). Performance Of Four Blue Melilot (*Melilotus caeruleus* (L.) Desr.) Lines Grown At Two Locations In The Thrace Region Of Turkey. Range Mgmt. & Agroforestry, 36 (2): 122-127.
- Ates E (2016). The Effect Of Different Growth Stages On Some Forage Quality Characters Of The Leaf And Stem In Four Newly Developed Genotypes of Blue Melilot (*Melilotus caeruleus* (L.) Desr.). Greener Journal of Plant Breeding and Crops Science, 4: 87-93.
- Ates E, Coskuntuna L and Tekeli AS (2010). Plant Growth Stage Effects on The Yield, Feeding Value and Some Morphological Characters of The Fiddleneck (*Phacelia tanacetifolia* Benth.). Cuban J. Agric. Sci., 44: 425-428.

- Ates E and Tekeli AS (2007). Salinity Tolerance of Persian Clover (*Trifolium resupinatum* Var. *Majus* Boiss.) Lines at Germination and Seedling Stage. World Journal of Agricultural Sciences, 3: 71-79.
- Ates E, Tekeli AS (2005). Forage Quality and Tetany Potential of Orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) and White Clover (*Trifolium repens* L.) mixtures. Cuban Journal of Agricultural Science, 39: 97-102.
- Ateş, E (2012). Blue Melilot (*Melilotus caerulea* (L.) Desr.). Hasad Hayvancılık, 28: 50-51.
- Badrzadeh M and Ghafarzadeh-namazi L (2009). *Trigonella caerulea* (Fabaceae), An Aromatic Plant From Ardabil Province, Iran. Iranian Journal of Botany, 15: 82-84.
- Bhatta R, Shinde AK, Sankhyan SK and Verma DL (2002). Nutrition of Range Goats in a Shrubland of Western India. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 15: 1719-1724.
- Bozhanska T, Mihovski T, Naydenova G, Knotová D and Pelikán J (2016). Comparative Studies of Annual Legumes. Biotechnology in Animal Husbandry 32: 311-320.
- Canbolat O ve Karaman S (2009). Bazı Baklagil Kaba Yemlerinin İn Vitro Gaz Üretimi, Organik Madde Sindirimi, Nispi Yem Değerleri ve Metabolik Enerji İçeriklerinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 15: 188-195.
- Çaçan E, Aydın A ve Başbağ M (2015). Bingöl Üniversitesi Yerleşkesinde Yer Alan Bazı Baklagil Yem Bitkilerine Ait Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 2: 105-111.
- Değirmenci R ve Avcıoğlu R (2005). Bazı Baklagil ve Tahıl Karışımlarının Hasıl Verimi ile Silaj Kalitesi Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniv. Fen Bil. Enst. (Basılmamış Doktora Tezi), 146s, İzmir.
- Dölarıslan M ve Gül E (2017). Yarı Kurak Alanlarda Bulunan *Melilotus officinalis* (L.) Desr. ve *Melilotus alba* Desr. (Fabaceae) Taksonlarının Fitojeomorfolojik Özellikleri. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5: 607-613.
- Dzyubenko NI and Dzyubenko EA (2014). *Trigonella caerulea* (L) Ser.-Blue fenugreek, blue-white trigonella. [http://www.agroatlas.ru/en/content/related/Trigonella\\_caerulea/](http://www.agroatlas.ru/en/content/related/Trigonella_caerulea/) (erişim tarihi, 25.01.2019).
- Frame J (2002). *Melilotus albus* Medik. <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Gbase/data/pf000488.htm> (erişim tarihi, 10.01.2019).
- Guerrero-Rodríguez JDD (2006). Growth and Nutritive Value of Lucerne (*Medicago sativa* L.) and White Melilot (*Melilotus albus* medik.) under Saline Conditions. PhD Thesis, School of Agriculture, Food and Wine Discipline of Agricultural and Animal Science, Roseworthy Campus, The University of Adelaide; Australia, p.84.
- Heuzé L and Tran G (2015). Sour Clover (*M. indicus*). <https://www.feedipedia.org/node/273> (erişim tarihi, 28.12.2018).
- Howard MD, Cohen RDH and Kernan JA (1991). Effects of Ammoniation and Supplementation with Sweet Clover Hay on Intake and Digestibility of Flax Straw by Sheep. Can. J. Anim. Sci., 71: 599-602.
- Hubbard DI (2019). Essential and Non-Essential Amino Acids. [www.dwaynehubbard.com](http://www.dwaynehubbard.com) (erişim tarihi, 15.04.2019).
- Kacar B (1991). Çay Analizleri. Çay ve Çay Topraklarının Kimyasal Analizleri. Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Çaykur Yayınları No: 14.



- Kaplan M (2013). Yaygın Fiğ (*Vicia sativa* L.) Genotiplerinde Hasat Zamanlarının Ot Verim ve Kalitesine Etkisi. Erciyes Üniv. Fen Bil. Enst. Derg., 29: 76-80.
- Kavut YT, Geren H, Soya H, Avcıoğlu R ve Kır B (2014). Karışım Oranı ve Hasat Zamanlarının Bazı Yıllık Baklagil Yembitkileri ile İtalyan Çimi Karışımlarının Kışlık Ara Ürün Performansına Etkileri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 51: 279-288.
- Khodakov GV (2010). Triterpene and Steroidal Glycosides from The Genus *Melilotus* and Their Genins. Chemistry of Natural Compounds, 46: 572-575.
- Klebesadel LJ (1992). Extreme Northern Acclimatization in Biennial Yellow Sweetclover (*Melilotus officinalis*) at The Arctic Circle. Agricultural and Forestry Experiment Station Palmer, Bulletin No: 89, Alaska, USA.
- Kostopoulou P, Parissi ZM, Abraham EM, Kratassiou M, Kyriazopoulos AP and Barbayiannis N (2015). Effect of Selenium on Mineral Content and Nutritive Value of *Melilotus officinalis* L. Journal of Plant Nutrition, 38: 1849–1861.
- Lamarck JBAPMde (1797). Encyclopédie Méthodique, Botanique 4(1): 62.
- Meyer D (2005). Sweetclover: Production and Management. NDSU Extension Service, Fargo, North Dakota, USA.
- Mohlenbrock RH (2002). White Sweet Clover, *Melilotus alba*. [http://www.illinoiswildflowers.info/weeds/plants/wh\\_swclover.htm](http://www.illinoiswildflowers.info/weeds/plants/wh_swclover.htm) (erişim tarihi, 22.04.2019).
- Özkan ÇÖ ve Kamalak A (2006). Farklı Dönemlerde Hasat Edilen Bazı Baklagil Yem Bitkilerinin Sindirim Derecelerinin ve Metabolik Enerji Değerlerinin İn Vitro Gaz Üretim Tekniği ile Belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv., Fen Bil. Enst. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Kahramanmaraş.
- Özyiğit Y ve Bilgen M (2006). Bazı Baklagil Yembitkilerinde Farklı Biçim Dönemlerinin Bazı Kalite Faktörleri Üzerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19: 29-34.
- Ru YJ and Fortune JA (2000). Variation in Nutritive Value of Plant Parts of Subterranean Clover (*Trifolium subterraneum* L.). Australian Journal of Experimental Agriculture, 40: 397–403.
- SFC (2007). Saskatchewan Forage Council, Sweet clover. [http://www.saskforage.ca/sfc/high/docs/profile\\_sweet\\_clover.pdf](http://www.saskforage.ca/sfc/high/docs/profile_sweet_clover.pdf) (erişim tarihi, 25.12.2018).
- Soya H, Geren H ve Avcıoğlu R (2003). İtalyan Çimi ve Tüylü Fiğ Karışımlarında Hasat Zamanlarının Verim ve Bazı Verim Özelliklerine Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniv. Bil. Araş. Projesi No: 2001-ZRF-010 Kesin Sonuç Raporu, 28s.
- Şılbr Y (2009). Taşyoncası (*Melilotus* L.) (Eşek yoncası, kokulu yonca, koçboynuzu, tıbbi kokulu yonca). Yembitkileri, Baklagil Yem Bitkileri Cilt II, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, İzmir.
- Tekeli AS and Ates E (2003). The Determination of Agricultural and Botanical Characters of Some Annual Clovers (*Trifolium* sp.). Bulgarian Journal of Agricultural Science, 9: 505-508.
- Tekeli AS ve Ateş E (2006). Baklagil Yem Bitkileri. T.Ü Tekirdağ Ziraat Fakültesi Baskı Yayın Ünitesi, Tekirdağ.

- Tekeli AS ve Ateş E (2011). Baklagil Yem Bitkileri, Yenilenmiş II. Baskı. Sevil Grafik Tasarım ve Cilt Evi, Tekirdağ.
- TÜİK (2018). Hayvansal Üretim İstatistikleri, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.
- Van Soest PJ, Robertson JB and Lewis BA (1991). Methods for Dietary Fibre, Neutral Detergent Fibre, and Nonstarch Polysaccharids in Relation to Animal Nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74: 3583-3597.
- Vasilakoglou I and Dhima K (2008). Forage Yield and Competition Indices of Berseem Clover Intercropped with Barley. *Agronomy Journal*, 100: 182-190.
- Wagner H and Wiesenauer M (1995). *Phytotherapie* Gustav Fischer Verlag Stuttgart. Jena. New York 75, 79 - 80, 85.
- Weiss RF (1991). *Herbal Medicine*. Hippokrates Verlag GmbH Stuttgart, Germany.
- Yisehak K (2008). Effect of Seed Proportions of Rhodes Grass (*Chloris gayana*) and White Sweet Clover (*Melilotus alba*) at Sowing on Agronomic Characteristics and Nutritional Quality. *Livestock Research for Rural Development*, 20: 28.
- Yüksel AN (2013). Orman ve Su Kaynakları. Özel İhtisas Komisyonu Raporu. <https://www.trakyaka.org.tr/upload/Domain/trakyaka/28062013NJ-TY.pdf> (erişim tarihi, 12.04.2019).
- Yolcu H, Daşçı M ve Tan M (2009). Farklı Oranlarda Ekilen Yem bezelyesi+Tahıl Karışımlarının Verim ve Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye 8. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2009, s: 846-849, Hatay.
- Zabala JM, Schrauf G, Baudracco J, Giavedoni J, Quaino O and Rush P (2012). Selection for Late Flowering and Greater Number of Basal Branches Increases The Leaf Dry Matter Yield in *Melilotus albus* Desr. *Crop & Pasture Science*, 63: 370–376.

## ÖZGEÇMİŞ

Edirne ili İpsala ilçesinde 12.06.1993 tarihinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini aynı ilçede tamamladıktan sonra lise eğitimini Keşan Anadolu lisesinde tamamladı. T.C. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde lisans eğitim-öğrenimine 2012 yılında başladı ve 2016 yılında tamamladı. Aynı yıl mezun olduğu üniversitenin Fen Bilimleri Enstitüsünde Tarla Bitkileri Anabilim Dalında yüksek lisansa başladı. 2013-2018 yıllarında hayvancılık yaptı. 2017-2018 yılları arasında Tekirdağ'daki ZGB Tarım Market'te çalıştı. 2018 yılından itibaren RAYAL Tarım firmasının AR-GE bölümünde Ziraat Mühendisi olarak çalışmaktadır.