

Bazı Yonca (*Medicago sativa* L.) Genotiplerinin Ot Kalite Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması

Mehmet Bülent KALKANLI¹ (Orcid ID: 0000-0002-4076-1782), Mehmet BAŞBAĞ¹ (Orcid ID: 0000-0002-7853-7604)

¹Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır

*Sorumlu yazar (Corresponding author): mbasbag@dicle.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 01.11.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 30.11.2022

Özet

Bu araştırma, 2017-2019 yıllarında Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma alanında 8 adet farklı yonca (*Medicago sativa* L.) genotipi ile üç yıl süre ile yürütülmüştür. Araştırmanın ilk yılında gözlem alınmamıştır. İki yıllık ortalama sonuçlara göre, ham protein (HP) %23.13-24.84, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) %16.99-19.72, nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF) %30.43-33.36, asit deterjanda çözünmeyen protein ADP %0.725-0.838, kuru madde (KM) %90.89-91.42, sindirilebilir kuru madde (SKM) %73.54-75.67, kuru madde tüketimi (KMT) %3.60-4.01, nispi yem değeri (NYD) 205.3-235.2, potasyum (K) %1.945-2.270, kalsiyum (Ca) %1.545-1.777, magnezyum (Mg) %0.298-0.328, fosfor (P) %0.385-0.408, Ca/P 3.872-4.595 ve K/(Ca+ Mg) 0.928-1.244 aralıklarında elde edilmiştir. Sonuç olarak; genotipler kalite standartları bakımından incelendiğinde tamamının en iyi kalite grubunda (prime) yer aldığı ve önemli kalite özelliklerinden HP, ADF, NDF, SKM, KMT ve NYD bakımından genotipler arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yonca, *Medicago sativa*, genotip, ot kalitesi, mineral maddeler

Comparison of Some Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Genotypes in terms of Herbage Quality Characters

Abstract

In this study, essential and fixed oil components of the endemic *Achillea magnifica* species, which naturally spread in Nurhak district of Kahramanmaraş province, were determined. The study was carried out in the laboratory of Medicinal and Aromatic plants belonging to Sutcu Imam University Faculty of Agriculture. Essential oils were obtained in Neo-Clevenger and fixed oils were obtained in soxhlet device. Essential oil components were determined in Batı Akdeniz Agricultural Research Institute, and fixed oil components were determined by GC/MS device in Kahramanmaraş Sutcu Imam University USKIM laboratory. According to the analysis results; 22 different components have been identified in the essential oil of *A. magnifica*, the main of which is 1,8-cineole with 16.80%. This component is followed by borneol with 9.20%, sabinyl acetate with 9.19%, camphor with 7.56%, germacrene with 6.99% and linalool with 5.04%. Looking at the fixed oil components, the main component was linoleic acid with 21.26%, followed by palmitic acid with 18.49%, γ -linolenic acid with 17.83%, oleic acid with 11.97%, behenic acid with 11.94% and caproic acid with 5.81%.

Keywords: Alfalfa, *Medicago sativa*, genotype, herbage quality, mineral substances

GİRİŞ

Ülkemiz hayvancılığının günümüzde en önemli problemleri arasında kaliteli kaba yem sorunu gelmektedir. Hayvancılık işletmelerinde yem giderlerinin toplam maliyet içerisinde yaklaşık %75-80 gibi yüksek bir paya sahip olması (Kutlu, 2008) kaliteli kaba yemlerin önemini daha da artırmaktadır. Hayvancılığımız genelde meraya dayalı olmakla birlikte, meralarımızın verim ve kalitelerinin düşmesi günümüzde kaba yem problemini doğurmuştur. Meralarımızın ıslah edilip verim ve kalitesinin artırılması kısa vadede mümkün görülmemektedir. Hayvancılığımızın daha verimli ve kazançlı hale getirilmesi için özellikle tarla tarımı içerisinde yem bitkisi ekilişlerine de yer verilmesi gerekmektedir. Bu bitkiler içerisinde de ilk sırada verim ve kalite bakımından rakipsiz olan ve Dünyada yem bitkilerinin kraliçesi adıyla anılan adi yonca (*Medicago sativa* L.) gelmektedir. Yoncada yerli tohumluk üretimi yıllık 600-700 ton civarında olup, çiftçilerin talebini karşılamak için her yıl 1.000-1.500 ton yonca tohumu yurtdışından ithal edilmektedir (Harmanşah, 2018). İthal yoluyla gelen bu tohumluklarda genelde adaptasyon sorunları çıkmakta, verim ve kalite düşebilmektedir. Dolayısıyla yonca ekilişlerinin artırılması için öncelikle bölgelerimizin ekolojik koşullarına uygun verimli ve kaliteli çeşitlerin ıslah edilmesi gerekmektedir. Farklı yonca genotiplerinde yapılan önceki çalışmalarda; ham protein (HP) %12.8-28.89, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) %16.8-47.3, nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF) %20.3-65.9, sindirilebilir kuru madde (SKM) %55.5-75.8, kuru madde tüketimi (KMT) %2.39-5.91 ve nispi yem değeri (NYD) 102.4-347.4 aralıklarında elde edilmiştir (Tucak ve ark., 2008; Basbag ve ark.,

2009; Canbolat and Karaman 2009; Scholtz ve ark., 2009; Avcı ve ark, 2010; Ünalp, 2014; İnal, 2015; Kavut ve Avcıoğlu, 2015; Yılmaz ve Albayrak, 2016; Yüksel ve ark., 2016; Açıkbaş ve ark., 2017; Engin ve Mut, 2017; Cacın ve ark., 2018; Başbağ ve ark., 2020; Sayar ve ark., 2022; Yaryab, 2022), kuru madde oranı %86.5-94.4 (Demiroğlu ve ark., 2008; Scholtz ve ark., 2009; Ünalp, 2014; Başbağ ve ark., 2020). Mineral maddelerden potasyum (K) %1.06-4.27, kalsiyum (Ca) %0.64-3.00, magnezyum (Mg) %0.25-1.00 ve fosfor (P) %0.25-0.70, Ca/P 4.03-4.69, K/(Ca+ Mg) 0.99-2.38 (Plank ve Kissel, 1992; İbrikçi ve ark., 1994; Engin ve Mut, 2018; Yaryab, 2022) aralıklarında değişim göstermiştir. Bu çalışmada, Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma alanındaki yonca gen havuzundan seçilmiş 8 farklı adi yonca genotipinde bazı ot kalite özellikleri incelenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma, 2017-2019 yılları arasında Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü araştırma alanında (37°53'23.13''K ve 40°16'22.53''D) üç yıl süre ile yürütülmüş ve tesis yılında verim gözlemleri alınmamıştır. Diyarbakır ili Merkezine ait 2018, 2019 ve uzun yıllar ortalaması iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda ortalama sıcaklıklar, genel olarak uzun yıllar ortalamasının üzerinde kaydedilmiştir. Toplam yıllık yağış, 2018 ve 2019 yıllarında uzun yıllar ortalamasından yüksek çıkmıştır. Nispi nem her iki yılda da uzun yıllar ortalamasına göre yüksek bulunmuştur. Araştırma alanı toprağı killi-tınlı, hafif alkali, tuz oranı, organik madde ve fosfor içeriğı düşük, potasyum ve kalsiyum içeriğı çok yüksek, kireç içeriğı orta ve azot içeriğı ise düşük düzeydedir (Çizelge 2).

Çizelge 1. Diyarbakır İli Merkezine ait 2018 ve 2019 yılları ve uzun yıllar ortalaması iklim verileri*

Aylar	Ortalama Sıcaklık			Toplam Yağış			Ortalama Nispi Nem		
	2018	2019	U.Yıllar	2018	2019	U.Yıllar	2018	2019	U.Yıllar
Ocak	6.4	4.7	1.7	71.8	55.4	71.2	93.1	83.3	76.0
Şubat	8.7	6.6	3.7	70.0	63.2	67.0	83.2	75.4	71.6
Mart	13.6	9.2	8.3	16.3	116.7	65.0	64.8	75.3	65.0
Nisan	17.3	12.9	13.8	63.8	146.3	68.5	50.9	78.3	63.0
Mayıs	20.5	22.1	19.2	145.0	45.5	43.8	54.6	49.2	55.0
Haziran	27.8	29.2	26.1	11.5	1.1	8.2	31.9	29.2	35.0
Temmuz	31.8	30.9	31.1	0.0	0.0	0.7	22.1	23.6	26.0
Ağustos	32.0	31.6	30.4	0.2	0.0	0.4	22.3	24.3	25.0
Eylül	27.0	26.0	24.8	5.0	0.3	3.9	27.5	27.2	48.0
Ekim	19.5	20.0	17.3	69.3	41.0	32.2	51.5	51.2	48.0
Kasım	11.0	10.5	9.5	77.4	7.5	54.2	79.3	61.7	66.0
Aralık	7.7	7.7	3,9	168.9	160.8	71.4	93.5	88.2	75.0
Top./Ort.	18.6	17.6	15.8	699.2	637.8	486.5	56.2	55.6	54.5

*Diyarbakır Meteoroloji Bölge Müdürlüğü

Çizelge 2. Araştırma alanının toprak analiz sonuçları*

Analiz Adı	Analiz Sonuçları	Değerler
Saturasyon (%)	63.2	Killi Tınlı
Tuzluluk (Saturasyon Çamuru) (dS/m)	1.03	Tuzsuz
Tuz (%) (Hesaplama ile) TS 8334	0.042	Tuzsuz
PH (Saturasyon Çamuru)	8.15	Hafif Alkali
Kireç (Kalsimetrik) (%)	10.59	Orta
Organik Madde (Walkey Black) (%)	0.77	Düşük
Azot (%) (Hesaplama ile)	0.04	Düşük
Fosfor (Olsen) Spektrometre) (ppm)	6.00	Düşük
Potasyum (A. Asetat-ICP) (ppm)	493.3	Çok Yüksek
Kalsiyum (A. Asetat-ICP) (ppm)	10693.1	Çok Yüksek

*Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla Tarımsal Amaçlı Toprak Bitki ve Sulama Suyu Analiz Lab. (2019)

Araştırmanın kullanılan materyaller 2004-2011 yılları arasında muhtelif projelerle Güneydoğu Anadolu Bölgesinden tek bitki olarak toplanarak klon halinde yonca gen havuzuna dikilmiş olan yonca genotipleri içerisinde seçilen 8 farklı genotip oluşturmuştur. 2017 yılı Şubat ayında seçilen bu genotiplerden alınan sürgün uçları (klon) serada perlit+torf karışımı toprak konulmuş viyollerde köklendirilmiştir. Köklendirilen genotipler, 15 Nisan 2017 tarihinde araştırma alanına 70 cm x 70 cm sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde Latin Kare deneme desenine göre 8 tekerrürlü olarak dikilmiştir. Dikim öncesi deneme alanına dekara saf madde üzerinden 4.5

kg Azot ve 11.5 kg fosfor gelecek şekilde Diamonyum Fosfat gübresi (DAP) verilmiştir. Deneme alanında çıkan yabancı otlar el çapası ile yok edilmiştir. Araştırma süresince denemenin sulanması, yağmurlama sulama sistemi ile yapılmıştır. Denemenin gözlemlerine 2018 yılı 20 Nisan tarihi itibarıyla başlanmış ve iki yıl süre ile gözlemlere devam edilmiştir. Bu gözlemlerde genotiplerin her iki yılda da ilkbaharda gelişen ilk sürgünleri %10 çiçeklenme döneminde yerden yaklaşık 10 cm yükseklikten biçilmiştir. Elde edilen yaş ot numunelerinden rastgele 250'şer gram örnekler alınmış ve laboratuvarında kurutma dolabında (Memmerd marka) 70 °C'de 24 saat süreyle kurutulmuştur.

Daha sonra bu kuru ot örneklerinden bitkiyi temsil edecek şekilde rastgele küçük numuneler alınarak laboratuvar tipi öğütücü değirmende (IKA Marka) öğütülmüş ve 1 mm çaplı numune eleğinde elenmiştir. Elde edilen örneklerin kalite analizleri Dicle Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezinde (DÜBTAM) NIRS (Near Infrared Spectroscopy, Foss Model 6500) cihazı ile yapılmıştır. Bu analizlerde, genotiplerin ham protein, kuru madde, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF), potasyum (P), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) ve fosfor (P) oranları tespit edilmiştir. Elde edilen ADF ve

NDF yardımıyla aşağıdaki eşitlikler yardımıyla sindirilebilir kuru madde (SKM), kuru madde tüketimi (KMT) ve nispi yem değeri (NYD) hesaplanmıştır (Morrison, 2003).

$$SKM = 88.9 - (0.779 \times \%ADF)$$

$$KMT = 120 / \%NDF$$

$$NYD = (SKM \times KMT) / 1.29$$

Araştırmada yonca genotiplerinin yem kalite dereceleri, Lacefield (1988) tarafından geliştirilen ve Çizelge 3'te de verilmiş olan sınıflandırmaya göre yapılmıştır.

Araştırmada elde edilen veriler JMP istatistik paket programı (JMP, 2002) yardımıyla varyans analizi yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklar LSD testi ile gruplandırılmıştır.

Çizelge 3. Kuru madde üzerinden kaba yemlerin kalite standartları (Lacefield, 1988).

Kalite Standartları	HP	ADF	NDF	SKM	KMT	NYD
			(%)			
P*	>19	<31	<40	>65	>3.0	>151
1	17-19	31-35	40-46	62-65	3.0-2.6	151-125
2	14-16	36-40	47-53	58-61	2.5-2.3	124-103
3	11-13	41-42	54-60	56-57	2.2-2.0	102-87
4	8-10	43-45	61-65	53-55	1.9-1.8	86-75
5	<8	>45	>65	<53	<1.8	<75

* Prime (En kaliteli)

BULGULAR ve TARTIŞMA

Ham protein

Farklı yonca genotiplerinde ham protein (HP) oranı, yıllara göre önemli çıkarken, yıl x genotip interaksyonu ve iki yıllık ortalamaya göre önemsiz bulunmuştur. HP oranı ilk yıl ortalama %23.77 çıkarken, ikinci yıl %24.68 bulunmuştur. Yıl x genotip interaksyonuna göre bu değerler %22.67-25.73 aralıklarında bulunurken, iki yıllık ortalamaya göre ise %23.13-24.84 olarak elde edilmiştir (Çizelge 4). Yoncada HP oranına ilişkin elde edilen bulgularımız Basbag ve ark. (2009) (%17.3-23.2), Scholtz ve ark. (2009) (%13.9-27.8), Engin ve Mut (2017)'un bulgularıyla (%24.2-26.1) uyumlu iken, Basbag ve ark. (2004) (%16.45-19.01), Canbolat ve Karaman (2009) (%17.8);

Avcı ve ark. (2010) (%16.7-18.2), Ünalp (2014) (%16.8-19.3), İnal (2015) (%18.4-20.5), Kavut ve Avcıoğlu (2015) (%19.8-20.1), Yılmaz ve Albayrak (2016) (%16.0-17.4), Yüksel ve ark. (2016) (%15.7-18.8), Açıkbay ve ark. (2017) (%17.4-22.6), Türk ve ark. (2018) (%17.6-22.2), Öten ve Albayrak (2018) (%12.8-17.9), Yaryab (2022) (%19.1-21.3), Keskin ve ark. (2021) (%16.9-22.0) ve Sayar ve ark. (2022) (%19.2-21.9)'dan daha yüksek çıkmıştır. Bu farklılıklar muhtemelen araştırmada kullanılan genotipler ve ekolojik koşullardan kaynaklanmıştır. Farklı yonca genotiplerini kalite standartları (Lacefield, 1988)⁽²⁾ bakımından incelediğimizde, genotiplerin tamamının en iyi kalite grubu olan “prime” grupta yer aldığı görülmüştür.

Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (ADF)

Farklı yonca genotiplerinde ADF oranı; yıl, yıl x genotip interaksyonu ve genotiplerin iki yıllık ortalaması önemsiz çıkmıştır. ADF oranı ilk yıl ortalama %18.39 bulunurken, ikinci yıl %17.62 olmuştur. ADF oranı, iki yıllık ortalamaya göre ise %16.99-19.72 olarak elde edilirken, ortalama %18.01 olmuştur (Çizelge 4). ADF oranına ilişkin elde ettiğimiz bulgularız Basbag ve ark. (2009) (%16.8-33.3) ile uyumlu bulunurken, Tucak ve ark. (2008) (%30.16-35.91), Canbolat ve Karaman (2009) (%28.9), Scholtz ve ark. (2009) (%21.3-47.3), Avcı ve ark. (2010) (%40.3-42.9), Ünalp (2014) (%36.6-38.9), İnal (2015) (%33.5-36.9), Kavut ve Avcioğlu (2015) (%35.4-38.7), Yılmaz ve Albayrak (2016) (%32.5-34.6), Yüksel ve ark. (2016) (%32.2-35.1), Açıkbaş ve ark. (2017) (%28.7-

32.9), Engin ve Mut (2017) (%27.5-29.7), Öten ve Albayrak (2018) (%34.48-39.45), Türk ve ark. (2018) (%27.2-32.9), Yaryab (2022) (%31.0-36.1), Keskin ve ark. (2021) (%28.1-31.9) ve Sayar ve ark. (2022)'nin bulgularından (%30.59-36.60) düşük çıkmıştır. ADF değerlerini Çizelge 3'de verilen kalite standartları bakımından incelediğimizde, genotiplerin tamamının en iyi kalite grubu olan "prime" grupta yer aldığı belirlenmiştir. ADF değeri, bitki hücre duvarının yapısında bulunan selüloz, lignin ve çözünmeyen protein miktarını ifade eder (Aşçı ve Acar, 2018), dolayısıyla kaba yemlerin sindirilme oranlarının (SKM) belirlenmesinde yaygın olarak kullanılır. ADF'nin kaba yemlerde mümkün olduğunca düşük olması arzu edilir (Schroeder, 1994; Sayar ve ark., 2014; Başbağ ve ark., 2020).

Çizelge 4. Yonca genotiplerinin 2018 ve 2019 yılları ve iki yıllık ortalama ham protein (HP), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) oranları ile LSD testine göre oluşan gruplar

Genotipler	HP (%)				ADF (%)			
	2018	2019	Ort.	KS*	2018	2019	Ort.	KS*
Genotip-1	22.81	25.46	24.13	P	18.51	16.68	17.60	P
Genotip-2	23.86	25.73	24.80	P	20.42	19.01	19.72	P
Genotip-3	23.15	25.19	24.17	P	17.28	16.80	17.04	P
Genotip-4	24.54	24.48	24.51	P	17.18	17.29	17.23	P
Genotip-5	24.68	24.99	24.84	P	19.60	17.92	18.76	P
Genotip-6	22.67	23.59	23.13	P	20.07	18.24	19.16	P
Genotip-7	23.82	23.62	23.72	P	17.22	17.88	17.55	P
Genotip-8	24.60	24.37	24.49	P	16.85	17.13	16.99	P
Ort.	23.77 b	24.68 a	24.23	P	18.39	17.62	18.01	P
LSD (0.05)	ÖD				ÖD			
Cv	6.25				11.11			

*Kalite Standardı

Nötral Deterjanda Çözünmeyen Lif (NDF)

Farklı yonca genotiplerinde NDF oranı; yıl, yıl x genotip interaksyonu ve genotiplerin iki yıllık ortalaması önemsiz çıkmıştır. NDF oranı ilk yıl ortalama %32.03 iken, ikinci yıl %32.01 olmuştur. NDF oranı, iki yıllık ortalamaya göre ise %30.43-33.36

aralıklarında elde edilmiş ve ortalama %32.02 bulunmuştur (Çizelge 5). NDF oranına ilişkin elde edilen bulgularımız Başbağ ve ark. (2009) (%20.3-35.2) ile Scholtz ve ark. (2009)'nin bulguları (%28.9-65.9) ile uyumlu bulunurken, Tucak ve ark. (2008) (%35.67-41.02), Canbolat ve Karaman (2009) (%42.5), Avcı ve ark. (2010) (%47.5-50.4), Ünalp

(2014) (%46.9-49.1), İnal (2015) (%45.7-47.5), Kavut ve Avcıoğlu (2015) (%45.8-48.6), Yılmaz ve Albayrak (2016) (%42.2-44.7), Yüksel ve ark. (2016) (%42.8-47.6), Açıkbaş ve ark. (2017) (%39.5-42.6), Engin ve Mut (2017) (%41.0-42.9), Öten ve Albayrak (2018) (%44.51-50.07), Türk ve ark. (2018) (%39.17-43.93), Yaryab (2022) (%39.70-45.82), Keskin ve ark. (2021) (%39.4-42.9) ve Sayar ve ark. (2022)'nin bulgularından (%38.8-44.6) düşük çıkmıştır. NDF değerlerini kalite standartları bakımından incelediğimizde, genotiplerin tamamının en iyi kalite grubu olan “prime” grupta yer aldığı görülmüştür. Kaba yemlerde bitki hücre duvarının yapısında bulunan hemiselüloz, selüloz, lignin, kütin ve çözilemeyen protein miktarını ifade eden NDF (Aşçı ve Acar, 2018), yemin kuru madde tüketim (KMT) değerinin hesaplanmasında kullanılır (Lacefield, 1988). Dolayısıyla, kaba yemlerde NDF değerinin mümkün olduğunca düşük olması istenmektedir (Schroeder, 1994;

Sayar ve ark., 2014; Başbağ ve ark., 2020).

Asit Deterjan Protein (ADP)

Farklı yonca genotiplerinde ADP oranı; yıl ve yıl x genotip interaksyonu istatistiksel olarak önemsiz çıkarken, genotiplerin iki yıllık ortalaması önemli çıkmıştır. ADP oranı ilk yıl ortalama %0.749 çıkarken, ikinci yıl %0.773 bulunmuştur. ADP oranları, iki yıllık ortalamaya göre %0.725-0.838 aralıklarında elde edilirken, ortalama %0.761 olarak elde edilmiştir. Buna göre en yüksek ADP değeri 2 no'lu genotipten elde edilirken, bu genotipi istatistiksel olarak aynı grupta yer alan 5 no'lu genotip izlemiş ve bunu da sırasıyla 6, 1 ve 4 no'lu genotipler izlemiştir. En düşük ADP değeri ise 7, 8 ve 3 no'lu genotiplerden elde edilmiştir (Çizelge 5). genotipten elde edilmiştir (Çizelge 5). Kaba yemlerde sindirilemeyen protein miktarını ortaya koyan ADP değerinin mümkün olduğunca düşük olması istenir (Aşçı ve Acar, 2018).

Çizelge 5. Yonca genotiplerinin 2018 ve 2019 yılları ve iki yıllık ortalama Nötral Deterjanda Çözünmeyen Lif (NDF) ve Asit Deterjan Protein (ADP) oranları ile LSD testine göre oluşan gruplar

Genotipler	NDF (%)				ADP (%)		
	2018	2019	Ort.	KS*	2018	2019	Ort.
Genotip-1	32.30	31.34	31.82	P	0.723	0.767	0.745 bc
Genotip-2	32.59	34.12	33.36	P	0.800	0.877	0.838 a
Genotip-3	31.83	31.30	31.57	P	0.677	0.790	0.733 c
Genotip-4	29.99	30.86	30.43	P	0.743	0.747	0.745 bc
Genotip-5	32.74	33.32	33.03	P	0.807	0.823	0.815 ab
Genotip-6	34.69	32.02	33.34	P	0.780	0.713	0.747 bc
Genotip-7	31.70	31.85	31.78	P	0.723	0.727	0.725 c
Genotip-8	30.43	31.23	30.83	P	0.737	0.743	0.740 c
Ort.	32.03	32.01	32.02	P	0.749	0.773	0.761
LSD (0.05)	ÖD				0.04		
Cv	6.25				7.89		

*Kalite Standardı

Kuru Madde (KM)

Farklı yonca genotiplerinde KM oranı; yıl, yıl x genotip interaksyonu ve genotiplerin iki yıllık ortalaması önemsiz çıkmıştır. KM oranı ilk yıl

ortalama %91.16 çıkarken, ikinci yıl %91.14 bulunmuştur. KM oranı, iki yıllık ortalamaya göre %90.89-91.42 olarak elde edilmiş ve ortalama %91.15 bulunmuştur (Çizelge 6). KM ile ilgili

olarak elde edilen bulgular; Scholtz ve ark. (2009) (%86.5-94.4) ve Ünalp (2014)'ın bulguları (%90.1-93.6) ile uyumlu iken Demiroğlu ve ark. (2008)'nın bulgularından (%91.58-93.04) biraz düşük bulunmuştur. KM yemlerdeki suyun belirli yöntemlerle buharlaştırılmasından sonra geriye kalan kısmı olup, yem içindeki organik ve inorganik maddelerin toplamıdır. Herhangi bir yemin kuru maddesi ne kadar çok ise besin maddelerince zengin olma olasılığı o oranda yüksek olacaktır. Ancak, kuru maddenin belirlenmesi, hiçbir şekilde yemin besin madde içeriği açısından yapısını ortaya koymaz (Kutlu, 2008; Budak ve Budak, 2014).

Sindirilebilir Kuru Madde Miktarı (SKM)

Farklı yonca genotiplerinde SKM oranı; yıl, yıl x genotip interaksyonu ve genotiplerin iki yıllık ortalaması önemsiz çıkmıştır. SKM oranı ilk yıl ortalama %74.57 bulunurken, ikinci yıl %75.17 elde edilmiştir. SKM oranı, iki

yıllık ortalamaya göre ise %73.54-75.67 aralıklarında elde edilmiş ve ortalama %74.87 bulunmuştur (Çizelge 6). SKM ile ilgili olarak elde edilen sonuçlar Basbag ve ark. (2009) (%63.0-75.8) ile uyumlu iken, Canbolat ve Karaman (2009) (%66.4), Scholtz ve ark. (2009) (%52.1-72.3), Avcı ve ark. (2010) (%55.5-57.5), Ünalp (2014) (%58.6-60.4), İnal (2015) (%60.1-62.8), Kavut ve Avcıoğlu (2015) (%58.8-61.4), Yılmaz ve Albayrak (2016) (%62.0-63.6), Yüksel ve ark. (2016) (%61.6-63.8), Açıkbaş ve ark. (2017) (%63.3-66.5) ve Engin ve Mut (2017) (%65.8-67.5), Türk ve ark. (2018) (%63.28-67.67), Yaryab (2022) (%61.77-64.74) ve Sayar ve ark. (2022)'nın bulgularından (%60.4-65.1) yüksek çıkmıştır. SKM değerlerini kalite standartları bakımından incelediğimizde, genotiplerin tamamının en iyi kalite grubu olan “prime” grupta olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 6. Yonca genotiplerinin 2018 ve 2019 yılları ve iki yıllık ortalama kuru madde (KM) ve sindirilebilir kuru madde (SKM) oranları ile LSD testine göre oluşan gruplar.

Genotipler	KM (%)			SKM (%)			
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.	KS*
Genotip-1	91.11	90.94	91.03	74.48	75.90	75.19	P
Genotip-2	91.25	91.47	91.36	72.99	74.09	73.54	P
Genotip-3	91.03	91.24	91.13	75.44	75.81	75.62	P
Genotip-4	90.92	90.85	90.89	75.52	75.43	75.48	P
Genotip-5	91.20	91.05	91.12	73.63	74.94	74.29	P
Genotip-6	91.24	91.22	91.23	73.27	74.69	73.98	P
Genotip-7	91.42	91.42	91.42	75.49	74.97	75.23	P
Genotip-8	91.12	90.89	91.01	75.77	75.56	75.67	P
Ort.	91.16	91.14	91.15	74.57	75.17	74.87	P
LSD (0.05)	ÖD			ÖD			
Cv	0.36			2.1			

*Kalite Standardı

Kuru Madde Tüketimi (KMT)

Farklı yonca genotiplerinde KMT oranı; yıl, yıl x genotip interaksyonu ve genotiplerin iki yıllık ortalaması önemsiz çıkmıştır. KMT oranı, ilk yıl ortalama %3.76 ve ikinci yıl %3.78 olarak elde edilmiştir. KMT

oranı, iki yıllık ortalamaya göre ise %3.60-4.01 aralıklarında değişmiş ve ortalama %3.77 bulunmuştur (Çizelge 7). KMT ile ilgili olarak elde edilen sonuçlar Basbag ve ark. (2009) (%3.41-5.91), Scholtz ve ark. (2009) (%1.82-4.15) ve Yaryab (2022) (%2.64-3.04) ile

uyumlu iken, Canbolat ve Karaman (2009) (%2.8), Avcı ve ark. (2010) (%2.39-2.53), Ünalp (2014) (%2.44-2.56), İnal (2015) (%2.53-2.62), Kavut ve Avcioğlu (2015) (%2.47-2.62), Yılmaz ve Albayrak (2016) (%2.68-2.84), Yüksel ve ark. (2016) (%2.52-2.81), Açıkbaş ve ark. (2017) (%2.82-3.04), Engin ve Mut (2017) (%2.80-2.93), Türk ve ark. (2018) (%2.73-3.06) ve Sayar ve ark. (2022)'nın bulgularından (%2.72-3.12) yüksek çıkmıştır. KMT değerlerini kalite standartları bakımından incelediğimizde, genotiplerin tamamının en iyi kalite grubu olan “prime” grupta yer aldığı belirlenmiştir.

Nispi Yem Değeri (NYD)

Farklı yonca genotiplerinde NYD değeri; yıl, yıl x genotip interaksyonu ve genotiplerin iki yıllık ortalaması önemsiz çıkmıştır. NYD ilk yıl ortalama 217.6 iken, ikinci yıl 220.2 bulunmuştur.

İki yıllık ortalamaya göre ise 205.3-235.2 aralıklarında değişmiş ve ortalama 218.9 bulunmuştur (Çizelge 7). NYD ile ilgili olarak elde edilen sonuçlar Basbag ve ark. (2009) (166.4-347.4), Scholtz ve ark. (2009) (74.1-234.5) ve Yaryab (2022) (125-152.2) ile uyumlu iken, Canbolat ve Karaman (2009) (145.4), Avcı ve ark. (2010) (102.4-112.6), Ünalp (2014) (111.0-119.7), İnal (2015) (117.9-127.8), Kavut ve Avcioğlu (2015) (112.4-124.7), Yılmaz ve Albayrak (2016) (128.9-140.2), Yüksel ve ark. (2016) (120.3-138.7), Açıkbaş ve ark. (2017) (138.2-156.7), Engin ve Mut (2017) (142.6-153.1), Türk ve ark. (2018) (135.2-157.9), ve Sayar ve ark. (2022)'nin bulgularından (128.5-156.5) yüksek çıkmıştır. NYD değerlerini kalite standartları bakımından incelediğimizde, genotiplerin tamamının en iyi kalite grubu olan “prime” grupta yer aldığı belirlenmiştir.

Çizelge 7. Yonca genotiplerinin 2018 ve 2019 yılları ve iki yıllık ortalama kuru madde tüketimi (KMT) ve nispi yem değeri (NYD) değeri ile LSD testine göre oluşan gruplar

Genotipler	KMT (%)				NYD			
	2018	2019	Ort.	KS*	2018	2019	Ort.	KS*
Genotip-1	3.72	3.83	3.78	P	215.0	225.5	220.3	P
Genotip-2	3.68	3.52	3.60	P	208.4	202.2	205.3	P
Genotip-3	3.77	3.86	3.82	P	220.5	227.1	223.8	P
Genotip-4	4.03	3.99	4.01	P	236.3	234.1	235.2	P
Genotip-5	3.68	3.61	3.65	P	210.0	209.9	210.0	P
Genotip-6	3.46	3.75	3.61	P	196.8	217.3	207.1	P
Genotip-7	3.79	3.78	3.78	P	221.7	219.6	220.6	P
Genotip-8	3.95	3.85	3.90	P	232.1	225.7	228.9	P
Ort.	3.76	3.78	3.77	P	217.6	220.2	218.9	P
LSD (0.05)	ÖD				ÖD			
Cv	5.73				9.17			

*Kalite Standardı

Potasyum (K)

Farklı yonca genotiplerinde K oranı; yıl, yıl x genotip interaksyonu ve genotiplerin iki yıllık ortalaması önemsiz çıkmıştır. K oranı ilk yıl ortalama %2.078 çıkarken, ikinci yıl %2.142 bulunmuştur. K oranları, iki yıllık ortalamaya göre %1.945-2.270 olarak elde edilirken, ortalama %2.110

bulunmuştur. K bakımından genotipler arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır (Çizelge 8). Yoncada önceki yapılan çalışmalarda K oranını Scholtz ve ark. (2009) %1.06-4.27, Yaryab (2022) %1.87-2.22, Engin ve Mut (2018) %2.52-2.83 aralıklarında elde etmişlerdir. Ayrıca, Plank ve Kissel (1992) yonca otunda K değerinin %2.50-

3.80, İbrikçi ve ark. (1994) ise kaba yemlerde %2.00-3.80 olması gerektiğini vurgulamışlardır. K oranına ilişkin elde edilen bulgular Scholtz ve ark. (2009) ile İbrikçi ve ark. (1994)'nın bulguları ile uyumlu iken, Yaryab (2022)'in bulgularından yüksek, Plank ve Kissel (1992)'in bulgularından düşük çıkmıştır. Potasyum bitkilerde metabolik, fizyolojik ve biyokimyasal işlevlerde görev alan bir element olup, verimi, kaliteyi ve soğuğa dayanıklılığı artırır (Kacar, 2005).

Kalsiyum (Ca)

Farklı yonca genotiplerinde Ca oranı; yıl, yıl x genotip interaksiyonuna göre önemsiz çıkarken, genotiplerin iki yıllık ortalaması önemli çıkmıştır. Ca oranı, ilk yıl ortalama %1.654 ve ikinci yıl %1.649 çıkmıştır. İki yıllık ortalamaya göre Ca oranları %1.545-

1.777 olarak bulunurken, ortalama %1.652 olmuştur (Çizelge 8). Yoncada önceki yapılan çalışmalarda Ca oranını Scholtz ve ark. (2009) %0.64-2.12, Engin ve Mut (2018) %1.53-1.63 ve Yaryab (2022) %1.50-1.64 aralıklarında elde etmişlerdir. Ayrıca, Plank ve Kissel (1992) yonca otunda Ca değerinin %0.80-3.00, İbrikçi ve ark. (1994) ise kaba yemlerde %1.00-2.50 olması gerektiğini vurgulamışlardır. Ca oranına ilişkin elde edilen bulgular literatür bulguları ile uyumlu bulunmuştur. Kalsiyum hayvanların özellikle iskelet, diş gibi kemik yapılarının önemli bir elementi olup, eksikliğinde genç hayvanlarda kemiklerin yumuşamasına, yaşlı hayvanlarda kemiklerin bozuk şekilli olmasına, kümes hayvanlarında ise yumurtaların ince kabuklu olmasına neden olur (Sabah ve Çelik, 2001).

Çizelge 8. Yonca genotiplerinin 2018 ve 2019 yılları ve iki yıllık ortalama potasyum (K) ve kalsiyum (Ca) oranları ile LSD testine göre oluşan gruplar

Genotipler	K (%)			Ca (%)		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Genotip-1	1.963	2.143	2.053	1.693	1.693	1.693 abc
Genotip-2	2.073	2.093	2.083	1.763	1.690	1.727 ab
Genotip-3	2.183	2.357	2.270	1.510	1.587	1.548 c
Genotip-4	1.977	2.113	2.045	1.680	1.593	1.637 abc
Genotip-5	2.163	2.257	2.210	1.727	1.650	1.688 abc
Genotip-6	1.980	2.170	2.075	1.553	1.537	1.545 c
Genotip-7	2.343	2.047	2.195	1.540	1.657	1.598 bc
Genotip-8	1.937	1.953	1.945	1.767	1.787	1.777 a
Ort.	2.078	2.142	2.110	1.654	1.649	1.652
LSD (0.05)	ÖD			ÖD		
Cv	10.47			8.48		

Magnezyum (Mg)

Farklı yonca genotiplerinde Mg oranı; yıl, yıl x genotip interaksiyonu ve genotiplerin iki yıllık ortalaması önemsiz çıkmıştır. Mg oranı ilk yıl ortalama %0.316 çıkarken, ikinci yıl %0.313 bulunmuştur. Mg oranları, iki yıllık ortalamaya göre %0.298-0.328 olarak elde edilirken, ortalama %0.315 bulunmuştur. Mg bakımından genotipler arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır (Çizelge 9). Yoncada

önceki yapılan çalışmalarda Mg oranını Tajeda ve ark. (1985) ile Garg ve ark. (2003) %0.20, Engin ve Mut (2018) %0.28-0.31, Yaryab (2022) %0.38-0.41 aralıklarında elde etmişlerdir. Ayrıca, Plank ve Kissel (1992) yonca otunda Mg oranını %0.25-1.00, İbrikçi ve ark. (1994) ise kaba yemlerde %0.30-0.80 olması gerektiğini vurgulamışlardır. Mg oranına ilişkin elde edilen bulgular, Engin ve Mut (2018), Plank ve Kissel (1992), İbrikçi ve ark. (1994)'nın

bulguları ile uyumlu bulunurken, Tajeda ve ark. (1985) ile Garg ve ark. (2003)'nın bulgularından yüksek, Yaryab (2022)'ın bulgularından (%0.38-0.41) ise düşük çıkmıştır. Magnezyum, sinir sisteminin aşırı duyarlılığını azaltarak sakinleşmeye yardımcı olduğu için "antistres minerali" olarak da bilinir. Enzimlerin harekete geçirilmesi ve kandaki şekerin enerjiye dönüştürülmesinde rol alır. Koyunlarda Mg noksanlığında bacaklarda kasılma, başın geriye doğru kaldırılması şeklinde ortaya çıkan çayır tetanisine neden olur (Ensminger ve ark., 1990).

Fosfor (P)

Farklı yonca genotiplerinde P oranı; yıl, yıl x genotip interaksyonu ve genotiplerin iki yıllık ortalaması önemsiz çıkmıştır. P oranı, ilk yıl ortalama %0.392 çıkarken ikinci yıl %0.399 bulunmuştur. P oranları, iki

yıllık ortalamaya göre %0.385-0.408 aralıklarında elde edilirken, ortalama %0.396 bulunmuştur (Çizelge 9). Yoncada önceki yapılan çalışmalarda P oranını Engin ve Mut (2018) %0.38-0.41 ve Yaryab (2022) %0.32-0.35 aralıklarında elde etmişlerdir. Ayrıca, Plank ve Kissel (1992) yonca otunda P değerinin %0.25-0.70, İbrikçi ve ark. (1994) ise kaba yemlerde %0.30-0.60 olması gerektiğini belirtmişlerdir. P oranına ilişkin elde edilen bulgular Engin ve Mut (2018), Plank ve Kissel (1992) ve İbrikçi ve ark. (1994)'nın bulguları ile uyumlu bulunmuştur. Fosfor noksanlığında, hayvanın iştahının bozulması, büyümenin yavaşlaması, durgunluk, dizlerin içe doğru bükülmesinden kaynaklanan çarpık bacaklılık gibi belirtiler ortaya çıkmaktadır (Ensminger ve ark., 1990).

Çizelge 9. Yonca genotiplerinin 2018 ve 2019 yılları ve iki yıllık ortalama magnezyum (Mg) ve fosfor (P) oranları ile LSD testine göre oluşan gruplar

Genotipler	Mg (%)			P (%)		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Genotip-1	0.313	0.313	0.313	0.387	0.410	0.398
Genotip-2	0.323	0.323	0.323	0.377	0.393	0.385
Genotip-3	0.293	0.303	0.298	0.393	0.407	0.400
Genotip-4	0.330	0.310	0.320	0.400	0.417	0.408
Genotip-5	0.320	0.297	0.308	0.403	0.403	0.403
Genotip-6	0.317	0.317	0.317	0.390	0.400	0.395
Genotip-7	0.300	0.320	0.310	0.393	0.377	0.385
Genotip-8	0.333	0.323	0.328	0.390	0.383	0.387
Ort.	0.316	0.313	0.315	0.392	0.399	0.396
LSD (0.05)	ÖD			ÖD		
Cv	5.57			3.54		

Kalsiyum/Fosfor (Ca/P)

Farklı yonca genotiplerinde Ca/P; yıl, yıl x genotip interaksyonuna göre önemsiz çıkarken, genotiplerin iki yıllık ortalaması önemli çıkmıştır. İki yıllık ortalamaya göre Ca/P değerleri 3.872-4.595 aralıklarında bulunurken, en yüksek değer istatistiksel olarak aynı grupta yer alan 8, 2, 1, 5, 7 ve 1 no'lu genotiplerden elde edilmiştir. En düşük değeri ise 3 ve 6 no'lu genotipler vermiştir (Çizelge 10). Ca/P değerine

ilişkin elde edilen bulgular; Plank ve Kissel (1992) (3.20-4.29), İbrikçi ve ark. (1994) (3.33-4.17), Engin ve Mut (2018) (3.98-4.03)'un bulguları ile uyumlu bulunurken, Yaryab (2022)'ın bulgularından (4.68-4.69) düşük çıkmıştır.

Potasyum/(Kalsiyum+Magnezyum) [K/(Ca+Mg)]

Farklı yonca genotiplerinde K/(Ca+Mg) değeri; yıl, yıl x genotip interaksyonu ve genotiplerin iki yıllık

ortalaması önemsiz çıkmıştır. K/(Ca+Mg) değeri, ilk yıl ortalama 1.069 çıkarken ikinci yıl 1.100 bulunmuştur. İki yıllık ortalamaya göre 0.928-1.244 aralıklarında değişmiş ve ortalama 1.082 bulunmuştur (Çizelge 10). K/(Ca+Mg) değerine ilişkin elde

edilen değerler Plank ve Kissel (1992) (0.95-2.38), İbrikçi ve ark. (1994) (1.15-1.54) ve Yaryab (2022) (0.99-1.08)'ın bulguları (0.995-1.083) ile uyumlu bulunurken, Engin ve Mut (2018)'un bulgularından (1.46-1.39) düşük çıkmıştır.

Çizelge 10. Yonca genotiplerinin 2018 ve 2019 yılları ve iki yıllık ortalama kalsiyum/fosfor (Ca/P), potasyum/(kalsiyum+magnezyum) [K/(Ca+Mg)] değerleri ve LSD testine göre oluşan gruplar

Genotipler	Ca/P			K/(Ca+Mg)		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Genotip-1	4.384	4.132	4.258 abc	0.987	1.068	1.028
Genotip-2	4.683	4.295	4.489 ab	0.996	1.040	1.018
Genotip-3	3.836	3.907	3.872 c	1.213	1.275	1.244
Genotip-4	4.230	3.846	4.038 bc	1.022	1.110	1.066
Genotip-5	4.285	4.106	4.196 abc	1.058	1.167	1.113
Genotip-6	3.984	3.844	3.914 c	1.059	1.173	1.116
Genotip-7	3.918	4.408	4.163 abc	1.284	1.043	1.164
Genotip-8	4.530	4.661	4.595 a	0.929	0.927	0.928
Ort.	4.231	4.150	4.191	1.069	1.100	1.082
LSD (0.05)	ÖD			ÖD		
Cv	9.87			15.47		

SONUÇ

Yonca genotiplerinin ot kalitelerinin karşılaştırıldığı bu çalışmada, iki yıllık ortalamaya göre, önemli kalite özelliklerinden HP, ADF, NDF, SKM, KMT ve NYD bakımından genotipler arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır. Bu kalite parametreleri literatür bulguları ile kıyaslandığında, üzerinde çalışılan genotiplerin tamamının genelde çok iyi düzeyde olduğu görülmüştür. Nitekim genotiplerin bu özelliklere ait kalite standartları incelendiğinde genotiplerin tamamının en iyi kalite grubunda (prime) yer aldığı belirlenmiştir. Dolayısıyla bundan sonra yapılacak ıslah çalışmalarında tüm genotiplerin dikkate alınması yararlı olacaktır.

AÇIKLAMA

Bu çalışma, M. Bülent KALKANLI'nın doktora çalışmasının bir bölümü olup, Dicle Üniversitesi

Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (DÜBAP) tarafından ZİRAAT.17.025 no'lu proje ile desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Açıkbaz, S., S. Albayrak, M. Türk, 2017. Doğal vejetasyondan toplanan bazı yonca (*Medicago sativa* L.) genotiplerinin ot verim ve kalitelerinin belirlenmesi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 4(2): 155-162.
- Aşçı, Ö.Ö., Z. Acar, 2018. Kaba yemlerde kalite. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası yayınları, ISBN-978-605-01-1227-6, Ankara.

- Avcı, M. R. Hatipoğlu, H. Yücel, R. Gültekin, 2010. Tozlayıcı arıların yonca (*Medicago sativa* L.) klon hatlarının meyve ve tohum tutmasına etkisi. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 16(Suppl-B): 305-311.
- Basbag, M., Gul, I., Saruhan, V. 2004. Performance of lucerne cultivars under irrigated conditions in the Southeastern Anatolia Region of Turkey. New Zealand Journal of Agricultural Research, 47(2): 225-232.
- Basbag, M., R. Demirel, M. Avci, 2009. Determination of some agronomical and quality properties of wild alfalfa (*Medicago sativa* L.) clones in Turkey. Journal of Food, Agriculture & Environment, 7 (2): 357-359.
- Başbağ, M., E. Çaçan, M.S. Sayar, M. Fırat, 2020. Güneydoğu Anadolu Bölgesi doğal alanlarından toplanan yoncaların (*Medicago sativa* L.) ot kalite özelliklerinin belirlenmesi ve biplot analiz yöntemi ile değerlendirilmesi. Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences, 7(11): 7-16.
- Budak, F., F. Budak, 2014. Yem bitkilerinde kalite ve yem bitkileri kalitesini etkileyen faktörler. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 7(1): 01-06.
- Cacan, E, K. Kokten, M. Kaplan, 2018. Determination of yield and quality characteristics of some alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars in the East Anatolia Region of Turkey and correlation analysis between these properties. Ecology and Environmental Research 16(2):1185-1198.
- Canbolat, Ö., Ş. Karaman, 2009. Bazı baklagil kaba yemlerinin in vitro gaz üretimi, organik madde sindirimi, nispi yem değeri ve metabolik enerji içeriklerinin karşılaştırılması. Tarım Bilimleri Dergisi, 15(2): 188-195.
- Demiroğlu, G., Geren, H., Avcıoğlu, R. 2008. Farklı yonca (*Medicago sativa* L.) genotiplerinin Ege Bölgesi koşullarına adaptasyonu. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 45(1): 1-10.
- Engin, B., H. Mut, 2017. Farklı yonca çeşitlerinin ot verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi, 27(2): 212-219.
- Engin, B., H. Mut, 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.
- Ensminger, M.E., J. E. Oldfield, W.W. Heinemann, 1990. Feeds & Nutrition, second ed., The Ensminger Publishing Company, California, U.S.A., pp. 890.
- Garg, M.R., B.M. Bhandari, P.L. Sherasia, 2003. Macro-mineral status of feeds and fodders in Kutch district of Gujarat. Animal Nutrition and Feed Technology, 3(2):179-188.
- Harmanşah, F., 2018. Türkiye’de kaliteli kaba yem üretimi sorunlar ve öneriler. TÜRKTOB Dergisi, 25: 9-13.
- İbrikçi, H., K.Y. Gülüt, N. Güzel, 1994. Gübrelemede bitki analiz teknikleri. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi genel yayın no:95, ders kitapları yayın no: 8, Adana.

- İnal, N., 2015. Kırşehir koşullarında bazı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans tezi, Kırşehir.
- JMP, 2002. A Business Unit of SAS. SAS Institute, USA.
- Kacar B. 2005. Potasyumun bitkilerde işlevleri ve kalite üzerine etkileri. Tarımda potasyumun yeri ve önemi çalıştay, 3-4 Ekim 2005, Eskişehir, s.209. (<https://www.ipipotash.org/uploads/udocs/Functions%20and%20Effects%20of%20Potassium%20on%20Plant%20Quality.pdf>, E.T. 09.12.2022).
- Kavut, Y.T., R. Avcioglu, 2015. Yield and quality performances of various alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars in different soil textures in a Mediterranean environment. Turkish Journal of Field Crops, 20(1): 65-71.
- Keskin, B., S. Temel, B. Eren, 2021. Iğdır ekolojik şartlarında bazı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin kalite özelliklerinin belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(2): 1568-1581.
- Kutlu, H.R., 2008. Yem değerlendirme ve analiz yöntemleri ders notu. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Adana. (chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://www.zootekni.org.tr/upload/File/sunular/tm.pdf, E.T: 13.12.2022).
- Lacefield, G.D., 1988. Alfalfa hay quality makes the difference. University of Kentucky Department of Agronomy AGR-137, Lexington, KY.
- Morrison, J.A., 2003. Hay and pasture management, Chapter 8. Extension Educator, Crop Systems Rockford Extension Center. http://iah.aces.uiuc.edu/pdf/Agronomy_HB/08chapter.pdf. Erişim Tarihi: 30.06.2017.
- Öten, M., S. Albayrak, 2018. Bazı Yonca (*Medicago sativa* L.) Genotiplerinin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 27 (2): 55-61.
- Plank, O.C., D.E. Kissel, 1992. Plant Analysis Handbook for Georgia, The Georgia Agricultural Experiment Stations College of Agricultural and Environmental Sciences, The university of Georgia, Southern Cooperative Series Bulletin 368. (<https://aesl.ces.uga.edu/publications/plant/Alfalfa.html>, E.T. 22.11.2022).
- Sabah, E., M.Y. Çelik, 2001. İscehisar (Afyon) mermer artıklarının hayvan yemi katkı maddesi olarak kullanılabilirliğinin araştırılması. Türkiye III. Mermer Sempozyumu (Mersem '2001) bildiriler kitabı, 3-5 Mayıs, Afyon.
- Sayar, M.S., Y. Han, H. Yolcu, H. Yücel, 2014. Yield and quality traits of some perennial forages as both sole crops and intercropping mixtures under irrigated conditions. Turkish Journal of Field Crops, 19(1): 59-65.

- Sayar, M.S., M. Başbağ, E. Çağan, H. Karan, 2022. The effect of different cutting times on forage quality traits of alfalfa (*Medicago sativa* L.) genotypes and evaluations with Biplot Analysis. Fresenius Environmental Bulletin, 31 (08B/2022): 9178-9190.
- Schroeder, J.W., 1994. Interpreting forage analysis. Extension Dairy Specialist (NDSU), AS-1080, North Dakota State University.
- Scholtz G.D.J., H.J.V.D. Merwe, T.P. Tylutki, 2009. The nutritive value of South African *Medicago sativa* L. hay. South African Journal Animal Science 39(1): 179-182.
- Tajeda, R., L.R. McDowell, F.G. Martin, J.H. Conrad, 1985. Mineral element analyses of various tropical forages in Guatemala and their relationship to soil concentrations. Nutrition Reports International, 32:313-324.
- Tucak M., S. Popovic, S. Bolaric, V. Kozumplik, 2008. Agronomic evaluation of alfalfa genotypes under ecological conditions of Eastern Croatia. VII. Alps-Adria Scientific Workshop. Cereal Research Communications, 36: 651- 654.
- Türk, M., S. Yağlıkara, S. Albayrak, 2018. Klon parsellerinden seçilen bazı yonca (*Medicago sativa* L.) genotiplerinin ot verimi ve kalitelerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(2):52-59.
- Ünalp, E., 2014. Farklı gelişme dönemleri ve biçim sıralarında yonca (*Medicago sativa* L.) kuru otunun ham protein, selüloz ve bazı mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Yaryab, S., 2022. Bazı yurtdışı kaynaklı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin Bingöl koşullarında adaptasyon yeteneklerinin belirlenmesi. Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi, Bingöl.
- Yılmaz, M., S. Albayrak, 2016. Isparta ekolojik koşullarında bazı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin ot verim ve kalitelerinin belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (1):42-47.
- Yüksel, O., S. Albayrak, M. Türk, C.S. Sevimay, 2016. Dry matter yields and some quality features of alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars under two different locations of Turkey. Süleyman Demirel University Journal of Natural and Applied Sciences, 20(2): 155-160.