

\*Mehmet Arif ÖZYAZICI

Orcid No: 0000-0001-8709-4633

\*\*Semih AÇIKBAŞ

Orcid No: 0000-0003-4384-3908

\*\*\*Mehmet TURHAN

Orcid No: 0000-0003-3462-4295

\*Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Bölümü (Sorumlu  
Yazar)

arifozyazici@siirt.edu.tr

\*\*Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Bölümü

\*\*\* Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Bölümü

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv.014iss2pp387-404>

**Geliş Tarihi:** 29/04/2020

**Kabul Tarihi:** 10/06/2020

#### Anahtar Kelimeler

Azot dozu, yemlik kolza, kuru ot verimi, ham protein verimi, gübreleme

#### Keywords

Nitrogen dose, forage rape, hay yield, crude protein yield, fertilization

## Yemlik Kolza (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg)'da Bazı Tarımsal Özelliklerin Azotlu Gübrelemeye Göre Değişimi

### Özet

Bu araştırma; farklı azotlu gübre dozlarının, yemlik kolza (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg)'da verim ve besin değeri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla; Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Siirt ili ekolojik koşullarında, 2019-2020 vejetasyon döneminde yürütülmüştür. Araştırmada, bitki materyali olarak yemlik kolzanın Lenox çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada tarla denemeleri tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuş olup; azot (N)'un 5 farklı dozu (N<sub>0</sub>= 0 kg N/da, N<sub>5</sub>= 5 kg N/da, N<sub>10</sub>= 10 kg N/da, N<sub>15</sub>= 15 kg N/da ve N<sub>20</sub>= 20 kg N/da) araştırmanın konusunu teşkil etmiştir. Azotlu gübre kaynağı olarak üre (% 46 N) kullanılmıştır. Araştırmada; bitki boyu, yan dal sayısı, sap kalınlığı, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, ham protein (HP) oranı, HP verimi, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) oranı, nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF) oranı ile bitkide toplam fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) oranları incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, toprağa artan miktarlarda uygulanan azotlu gübrelemeye bağlı olarak bitki boyu, yan dal sayısı, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, HP oranı, HP verimi, P ve Ca oranı anlamlı derecede artarken, kuru otun içerdiği ADF ve NDF oranları azalmıştır. Çalışmada, azotlu gübre dozlarına göre yemlik kolzanın; bitki boyu 144.3-152.5 cm, yan dal sayısı 5.9-9.1 adet, sap kalınlığı 8.45-9.06 mm, yeşil ot verimi 2536.1-3409.7 kg/da, kuru ot verimi 459.1-643.4 kg/da, HP oranı % 8.68-11.21, HP verimi 39.79-65.41 kg/da, ADF oranı % 47.49-52.33, NDF oranı % 54.59-64.00, P oranı % 0.23-0.27, K oranı % 2.19-2.49, Ca oranı % 1.39-1.55 ve Mg oranı % 0.16-0.18 arasında değişim göstermiştir.

## Changes of Some Agricultural Properties According to Nitrogen Fertilization in Forage Rape (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg)

### Abstract

This research was conducted to determine the effect of different nitrogen fertilizer doses on yield and nutritional value of forage rape (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg) under Siirt ecological conditions in the Southeast Anatolian Region of Turkey in 2019-2020 vegetation season. Lenox variety of forage rape was used as plant material in the study. In the study, field trials were established according to randomized complete blocks designed with three replications and 5 different doses of nitrogen (N) (N<sub>0</sub>= 0 kg N/da, N<sub>5</sub>= 5 kg N/da, N<sub>10</sub>= 10 kg N/da, N<sub>15</sub>= 15 kg N/da and N<sub>20</sub>= 20 kg N/da) constituted the subject of the research. Urea (46% N) was used as the source of nitrogen fertilizer. In the research, plant height, the number of branches per plant, stem thickness, green herbage yield, hay yield, crude protein (CP) ratio, CP yield, acid detergent fiber (ADF) ratio, neutral detergent fiber (NDF) ratio, and phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca) and magnesium (Mg) ratios in the plant were investigated. According to the results of the research, the plant height, number of branches per plant, green herbage yield, hay yield, CP ratio, CP yield, P and Ca ratios were increased while ADF and NDF ratios were decreased as a result of the increased doses of nitrogenous fertilization applied to the soil. According to nitrogen fertilizer doses in the study, plant height of the forage rape was 144.3 to 152.5 cm, the number of branches per plant was 5.9 to 9.1, stem thickness was 8.45 to 9.06 mm, green herbage yield was 2536.1 to 3409.7 kg/da, hay yield was 459.1 to 643.4 kg/da, CP ratio was 8.68 to 11.21%, CP yield was 39.79 to 65.41 kg/da, ADF ratio was 47.49 to 52.33%, NDF ratio was 54.59 to 64.00%, P ratio was 0.23 to 0.27%, K ratio was 2.19 to 2.49%, Ca ratio was 1.39 to 1.55% and Mg ratio varied between 0.16 and 0.18%.

## GİRİŞ

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre; % 1.39 nüfus artış hızına sahip olan Türkiye (Anonim, 2020a) Gayri Safi Yurtiçi Hasılası (GSYH) 2020 yılının ilk çeyreğinde % 4.5, aynı dönemde tarım sektörü % 3 oranında büyüme kaydetmiştir (Anonim, 2020b). Artan nüfus ve hızlı büyüme, yeterli ve dengeli besleme sorunlarını da doğal olarak beraberinde getirmektedir. İnsanların sağlıklı ve dengeli beslenmesinde proteinler, önemli yer tutmakta; bu anlamda hayvansal ürünler, sahip oldukları biyolojik özellikleri nedeniyle vazgeçilmez bir konumdadır. Dünya genelinde kişi başına ortalama günlük protein tüketimi 81 gram, Türkiye'de ise 108 gram olup, bunun dünya genelinde % 40'ı, Türkiye'de ise % 34'ü hayvansal kaynaklı proteinlerden karşılanmakta; bu oran gelişmiş ülkelerde % 58-64 arasında değişim göstermektedir (Anonim, 2020c).

Hayvansal protein ihtiyacının karşılanması, kuşkusuz hayvansal üretimin istenilen düzeyde olmasına bağlıdır. Tarımın önemli bir parçası olan hayvancılık sektörünün Türkiye'de; mevcut hayvan ırklarının düşük verimli olması ve elverişsiz barınma koşullarının yanı sıra, kaba yem açığı gibi önemli sorunları bulunmaktadır.

Hayvansal üretimin mera hayvancılığına dayandığı Türkiye'de, kaba yem açığı miktarının yaklaşık 51 milyon ton kuru ot olduğu rapor edilmiştir (Demiroğlu-Topçu ve Özkan, 2017). Ülke genelinde yem açığının kapatılmasında, tarla tarımı içerisinde yetiştirilen yem bitkileri ekiliş oranının artırılması büyük önem taşımaktadır. Bu amaca yönelik olarak; tarımı yapılan mevcut yem bitkilerinin verim ve kalitesinin artırılması yanında, alternatif yem kaynaklarının da ortaya konulması ve yaygınlaştırılması gerekmektedir. Birçok ürünün yetişmesine imkan veren farklı ekolojik koşullara sahip Türkiye'de; halihazırda tarla tarımı içerisinde alternatif bitkilerin yetiştiriciliği, ekonomik yaklaşım gereği üreticiler tarafından kısa sürede benimsenmeyebilir. Ancak, küresel ısınma tehdidi nedeniyle bazı ürünlerin yetiştiriciliğinin yapılamadığı ve/veya yine birçok ürünün yetişmediği marjinal alanlarda alternatif türlerin tarımı söz konusu olabilmektedir. Bu alanlarda değerlendirilebilecek bitkiler içerisinde yemlik kolza (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg) düşünülebilir. Nitekim Zeybek (2017), yemlik kolzanın iklim değişikliğinden en az etkilenen bitkiler arasında bulunduğunu ve bu nedenle

potansiyel olarak alternatif bir yem bitkisi olduğunu bildirmektedir.

Dünyada, kolza tohumlarından yağı alındıktan sonra geriye kalan küspesi hayvan yemi olarak kullanılmakta (Gül ve ark., 2008); orta veya düşük miktarlarda glikosinolat içeren kolza küspesi, kümes hayvancılığında soya ürünlerinin yerini alan uygun protein kaynağı olarak gösterilmektedir (Palander ve ark., 2004). Bunun yanı sıra, bazı *Brassica* türlerinin yem bitkileri olarak önem taşıdığı (Cacan ve Kokten, 2017); yem lahanası (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) ve yemlik kolza (*Brassica rapa* L.) çeşitlerinin ikinci ürün olarak sulanan koşullarda başarılı bir şekilde yetiştirilebileceği (Altınok ve Karakaya, 2003); *Brassica* bitkilerinin, geç sonbaharda kaliteli yem sağlama potansiyeli taşıdıkları (Darby ve ark., 2010); yemlik olarak kullanılan *Brassica* türlerinin birçok buğdaygil ve baklagilden daha yüksek kuru madde sindirilebilirliği ve metabolik enerjiye sahip olduğu, diğer *Brassica* türleri ile karşılaştırıldığında koyunlarda en yüksek canlı ağırlık artışının yemlik kolzadan sağlandığı (Barry, 2013), rapor edilmiştir.

*Brassica* türlerinin verim potansiyelleri, yetiştirildikleri toprakların organik madde içeriğine bağlı olarak değişkenlik

göstermektedir. Bu anlamda azot ihtiyaçları fazla olan bitki grupları içerisinde yer almaktadırlar (Albayrak ve Çamaş, 2006). Bu araştırma; farklı azotlu gübre dozlarının, yemlik kolza (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg) bitkisinde verim ve besin değeri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma; Türkiye'nin yarı-kurak iklimine sahip Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Siirt ili ekolojik koşullarında, 2019-2020 vejetasyon döneminde yürütülmüştür. Araştırmada, tarla denemesi kurulmadan önce 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Ülgen ve Yurtsever (1995) tarafından bildirilen sınıflandırmaya göre; killi tekstürlü, tuzsuz, hafif alkali karakterde olan araştırma topraklarının, kireç içeriğinin "kireçli", organik madde kapsamının "az", alınabilir fosfor (P) ve potasyum (K) kapsamının sırasıyla "yüksek" ve "fazla", alınabilir kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) içeriklerinin ise "iyi" düzeyde olduğu saptanmıştır (Çizelge 1).

Siirt iline ait uzun yıllar ve araştırmanın yürütüldüğü Kasım 2019-Nisan 2020 vejetasyon dönemine ait bazı iklim verileri incelendiğinde; ekim-hasat dönemini

kapsayan 6 aylık devredeki sıcaklık ortalamasının aynı dönemdeki uzun yıllar ortalamasından bir miktar yüksek olduğu, nispi nem değerlerinin ise araştırma dönemi ortalaması ile uzun yıllar ortalamasının benzerlik gösterdiği görülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü vejetasyon döneminde toplam 737.6 mm yağış kaydedilirken, aynı dönemdeki uzun yıllar toplam yağış ortalamasının 560.3 mm olduğu saptanmıştır (Çizelge 2).

**Çizelge 1.** Araştırma yeri topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri\*

Toprak özelliği	Değeri
Kum, %	43.1
Kil, %	38.9
Silt, %	18.0
pH	7.70
Elektriksel iletkenlik, dS/m	0.180
Kireç (CaCO <sub>3</sub> ), %	2.8
Organik madde, %	1.64
Alınabilir P, kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /da	11.2
Alınabilir K, kg K <sub>2</sub> O/da	188
Alınabilir Ca, kg/da	1196
Alınabilir Mg, kg/da	111

\*: Analizler, Siirt Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

**Çizelge 2.** Siirt ili uzun yıllar (1990-2020) ve araştırma yılı (2019-2020 vejetasyon dönemi) bazı iklim verileri (Anonim, 2020d)

Vejetasyon dönemi	Ortalama sıcaklık (°C)		Nispi nem (%)		Toplam yağış (mm)	
	2019-2020	Uzun yıllar	2019-2020	Uzun yıllar	2019-2020	Uzun yıllar
Kasım	11.9	10.6	50.2	62.7	51.4	74.3
Aralık	7.5	5.1	75.0	72.5	75.8	90.6
Ocak	3.5	3.2	72.7	72.5	70.6	81.0
Şubat	3.7	4.7	73.0	67.5	158.6	98.4
Mart	11.1	9.2	63.1	61.3	222.4	112.5
Nisan	14.1	14.2	60.2	58.4	158.8	103.5
Ortalama/Toplam	8.6	7.8	65.7	65.8	737.6	560.3

Araştırmada, bitki materyali olarak “Lenox” yemlik kolza (*B. napus* L. ssp. *oleifera* Metzg) çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada tarla denemeleri tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuş olup; azot (N)'un 5 farklı dozu (N<sub>0</sub>= 0 kg N/da, N<sub>5</sub>= 5 kg N/da, N<sub>10</sub>= 10 kg N/da, N<sub>15</sub>= 15 kg N/da ve N<sub>20</sub>= 20 kg N/da) araştırmanın konusunu teşkil etmiştir. Azotlu gübre kaynağı olarak üre (% 46 N) kullanılmıştır. Azotlu gübrenin yarısı

ekimle birlikte, diğer yarısı ise erken ilkbaharda bitkinin sapa kalkma zamanında verilmiştir. Bitkiler; 40 cm sıra arası mesafede (Cacan ve Kokten, 2017) ve 6 sıra olacak şekilde, 1 kg/da ekim normu (Anonim, 2020e) ile 07 Kasım 2019 tarihinde ekilmiştir. Buna göre, bir parsel büyüklüğü 2.4 x 4= 9.6 m<sup>2</sup>'dir.

Parsellerde görülen yabancı otlarla mekanik olarak mücadele edilmiştir. Hasat, yemlik kolza bitkisinin çiçeklenme

döneminde yapılmış olup; hasat sırasında parsel başlarından 0.5 m'lik kısımlar, parsel kenarlarından ise birer sıra kenar tesiri olarak atılmıştır. Buna göre hasat işlemi 16 Nisan 2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada yemlik kolza bitkisinde; bitki boyu, ana sapa bağlı yan dal sayısı ve sap kalınlığı gibi morfolojik ölçümler, her parselde şansa bağlı olarak seçilen 10 bitkide Anonim (2020e)'e göre, yeşil ve kuru ot verimi değerleri ise Anonim (2020f)'e göre yapılmıştır. Kuru ot oranı belirlenen örnekler öğütülmüş ve öğütülen yemlik kolza ot örneklerinde; asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF), ham protein (HP), P, K, Ca ve Mg oranları; Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarı'nda, NIRS (Near Infrared Reflectance Spectroscopy-Yakın Kızıl Ötesi Yansıması Spektroskopisi) cihazı ile #IC-0904FE kalibrasyon seti (Anonymous, 2020) kullanılarak belirlenmiştir (Brogna ve ark., 2009). Belirlenen HP oranı değerleri, dekara kuru ot verimleri ile çarpılması sonucu, dekara HP verimleri bulunmuştur.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler, tesadüf blokları deneme desenine göre

varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testine göre değerlendirilmiştir (Yurtsever, 1984).

## **BULGULAR VE TARTIŞMA**

### ***Bitki boyu***

Araştırmada, farklı azot dozlarında yetiştirilen yemlik kolza bitkisine ait; bitki boyu, yan dal sayısı, sap kalınlığı, yeşil ve kuru ot verimleri ile HP oranı ve HP verimi değerleri Çizelge 3'te verilmiştir.

Yemlik kolzada farklı azot dozlarının bitki boyuna etkisi istatistiki açıdan önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur. En uzun bitki boyu, istatistiki olarak aynı grupta yer alan N<sub>20</sub> (152.5 cm), N<sub>15</sub> (149.2 cm) ve N<sub>10</sub> (149.0 cm) azotlu gübre dozu uygulamalarında, en kısa bitki boyu ise kontrol (N<sub>0</sub>) N dozu uygulamasında (144.3 cm) belirlenmiştir (Çizelge 3). Azotlu gübreler bitkide vejetatif gelişmeyi teşvik etmekte, buna bağlı olarak da bitki boyu uzamaktadır. Kolza (*B. napus* L. ssp. *oleifera*) bitkisi ile yapılan çalışmalarda azotlu gübre dozlarının artışına paralel olarak bitki boyu değerlerinin arttığı diğer bazı araştırma bulgularında (Aytaç, 1999; Koç, 2007; Çorbacı, 2011; Köymen ve Kara, 2017; Gürsoy ve ark., 2019) da rapor edilmiştir.

### **Yan dal sayısı**

Azotlu gübre dozlarının artışına bağlı olarak yemlik kolza bitkisinde ana sapa bağlı yan dal sayısının arttığı, en yüksek yan dal sayısı değerinin 9.1 adet ile N<sub>20</sub> azot dozu uygulanan parsellerden elde edildiği görülmektedir. Bununla birlikte, yan dal sayısı yönünden N<sub>20</sub> dozu ile N<sub>15</sub> dozları arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Yan dal sayısı yönünden en düşük değer ise 5.9 adet ile azotun uygulanmadığı parsellerde (N<sub>0</sub>) tespit edilmiştir. Yan dal sayısı yönünden azot dozları arasındaki bu farklılık istatistiki açıdan p<0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3).

Azot dozunun kolzada yan dal sayısını arttırdığı birçok araştırmacı tarafından da ifade edilmiştir (Algan ve Emiroğlu, 1985;

Koç, 2007; Çorbacı, 2011; Köymen ve Kara, 2017). Kolza ile farklı ekolojik koşullarda yürütülen araştırmalarda ortalama yan dal sayısı değerinin 3.3-9.9 arasında değişim gösterdiği rapor edilmiştir (Öztürk, 2000; Başalma, 2007; Başalma ve ark., 2003; Gizlenci ve ark., 2005; Dok ve ark., 2007; Karaarslan ve ark., 2007, 2009; Köymen ve Kara, 2017; Aldemir, 2018; Gürsoy ve ark., 2019). Araştırmamızda belirlenen yan dal sayısı değerlerinin literatürde saptanan bu değişim aralığı içerisinde kaldığı görülmüştür. Bununla birlikte yan dal sayısı yönünden, literatürdeki bu araştırma bulguları ile ortaya çıkan farklılıklar; bitkinin yetiştiği ekolojik koşulların farklı olması ve kullanılan çeşitler arasındaki genotipik varyasyonlar ile açıklanabilir.

**Çizelge 3.** Yemlik kolzada farklı azotlu gübre dozlarına göre bazı tarımsal özelliklerinin değişimi<sup>1</sup>

N dozları (kg N/da)	Bitki boyu (cm)	Yan dal sayısı (adet)	Sap kalınlığı (mm)	Yeşil ot verimi (kg/da)	Kuru ot verimi (kg/da)	HP oranı (%)	HP verimi (kg/da)
N <sub>0</sub>	144.3 b	5.9 d	8.45	2536.1 c	459.1 d	8.68 d	39.79 c
N <sub>5</sub>	147.9 ab	7.4 c	8.51	2718.1 bc	488.0 cd	8.99 cd	44.09 bc
N <sub>10</sub>	149.0 a	7.8 bc	8.77	2983.3 b	536.8 bc	9.26 bc	50.01 b
N <sub>15</sub>	149.2 a	8.4 ab	8.79	3409.7 a	643.4 a	9.67 b	62.10 a
N <sub>20</sub>	152.5 a	9.1 a	9.06	3311.1 a	583.0 ab	11.21 a	65.41 a
F testi	4.345*	16.450**	0.438	20.967**	10.804**	60.295**	21.359**
DK (%)	1.64	6.51	7.35	4.72	7.17	2.31	7.99

<sup>1</sup>: Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli değildir, N<sub>0</sub>= 0 kg N/da, N<sub>5</sub>= 5 kg N/da, N<sub>10</sub>= 10 kg N/da, N<sub>15</sub>= 15 kg N/da ve N<sub>20</sub>= 20 kg N/da, DK: Değişim katsayısı, \*: p<0.05 düzeyinde önemli farklılık, \*\*: p<0.01 düzeyinde önemli farklılık



### ***Sap kalınlığı***

Uygulanan azotlu gübre dozunun artışına paralel olarak yemlik kolzada sap kalınlığı değerlerinin artış gösterdiği; ancak, bu artışın istatistiki açıdan önemsiz olduğu, bir başka ifade ile N dozlarının sap çapı üzerine etkili olmadığı belirlenmiştir. Azot dozlarına bağlı olarak yemlik kolzada sap kalınlığı 8.45-9.06 mm arasında değişim göstermiştir (Çizelge 3). Her ne kadar istatistiki açıdan önemsiz olmasına rağmen, kontrol uygulamasına göre sap çapının kısmen artış göstermesi, azotlu gübrenin vejetatif gelişmeyi arttırmasıyla açıklanabilir.

Sap çapının azotlu gübre dozuna bağlı olarak değişimi hususunda literatürde farklı sonuçlar rapor edilmiştir. Şöyle ki, Can ve Akman (2014) azotlu gübre dozu uygulamasıyla şeker mısırı bitkisinde kontrole göre sap çapında artışların olduğunu ancak, bu artışın araştırmamız bulgularında olduğu gibi istatistiki açıdan önemsiz bulunduğunu; buna karşılık Schierholt ve ark. (2019) kolzada, Atalay ve Ateş (2020) sorgum x sudanotu melezi çeşitlerinde, Türk ve ark. (2019) tek yıllık çim çeşitlerinde azot dozu yükseldikçe sap çapının istatistiki bakımdan anlamlı olarak kalınlaştığını bildirmektedirler.

### ***Yeşil ot verimi***

Azotlu gübre dozları, yemlik kolzada yeşil ot verimini istatistiki açıdan çok önemli ( $p<0.01$ ) düzeyde etkilemiştir. En yüksek yeşil ot verimi istatistiksel olarak birinci grupta yer alan 3409.7 kg/da ve 3311.1 kg/da ile sırasıyla N<sub>15</sub> ve N<sub>20</sub> gübre dozlarında belirlenmiştir. En düşük yeşil ot verimi ise 2536.1 kg/da ile N<sub>0</sub> konusunda saptanmıştır. Azotlu gübre uygulaması bitkilerde vejetatif gelişmeyi teşvik etmekte ve dolayısıyla bitkilerin yeşil aksamlarını arttırmaktadır. Nitekim bitki boyu ve yan dal sayısı gibi tarımsal karakterlerde görülen artışa benzer şekilde, azotlu gübre dozu uygulamalarına bağlı olarak yeşil ot veriminin de arttığı, dekara saf 15 kg N uygulanan parsellerde yeşil ot veriminin en yüksek değere ulaştığı, sonraki N dozunda ise istatistiksel olarak önemsiz sayılacak şekilde yeşil ot veriminde bir miktar düşüş meydana geldiği görülmüştür (Çizelge 3). Yemlik kolza ile Bingöl ekolojik koşullarında yapılan bir çalışmada, sıra aralığına bağlı olarak yeşil ot veriminin 2114.6-4267.4 kg/da (Cacan ve Kokten, 2017) arasında değiştiği bildirilmiştir.

*Brassica* türleri ile yapılan çalışmalarda; örneğin, yem şalgamı (*Brassica rapa* L.)'nda yaprak veriminin (Albayrak ve Çamaş, 2006) ve yem veriminin (Vinod ve

ark., 2016) azotlu gübrelemenin artışına bağlı olarak arttığı rapor edilmiştir. Yeşil ot veriminin, azotlu gübre uygulamalarıyla anlamlı şekilde etkilendiği ve azot dozlarının yeşil ot veriminde artışlara neden olduğu, yem bitkisi olarak yetiştirilen farklı bitkiler ile yapılan birçok araştırma sonuçlarında da rapor edilmiştir (Özdemir, 2017; Yılmaz ve Albayrak, 2017; Atalay ve Ateş, 2020; Yılmaz ve Demiroğlu Topçu, 2020).

#### ***Kuru ot verimi***

Farklı azotlu gübre dozları uygulaması yemlik kolzada kuru ot verimini istatistiki yönden çok önemli ( $p<0.01$ ) düzeyde etkilemiştir. Azotlu gübre dozları arttıkça yemlik kolza bitkisinde kuru ot verimi artarken; en yüksek kuru ot verimi 643.4 kg/da ile N<sub>15</sub> gübre dozunda elde edilmiş, N<sub>20</sub> gübre dozunda ise kuru ot verimlerinde bir miktar azalma meydana gelmiş, ancak bu azalma istatistiki açıdan önemsiz olmuştur. Araştırmada en düşük kuru ot verimi (459.1 kg/da), yemlik kolzada azotun uygulanmadığı kontrol (N<sub>0</sub>) konusunda belirlenmiştir (Çizelge 3).

Araştırmada, artan miktarlarda uygulanan azot miktarına bağlı olarak kuru ot miktarı anlamlı düzeyde artmıştır. Bu doğal bir beklentidir. Benzer bulgular, farklı bitkiler ile yapılan araştırma

sonuçlarında (Özdemir, 2017; Yılmaz ve Albayrak, 2017; Türk ve ark., 2019; Atalay ve Ateş, 2020) da rapor edilmiştir.

Kanada'da üç yıllık ortalama verilere göre yemlik kolzanın kuru madde veriminin 430-690 kg/da (Kunelius ve ark., 1989), Bingöl'de farklı sıra aralığı uygulamalarına göre yemlik kolza (*B. napus* L. ssp. *oleifera* Metzg) kuru ot veriminin 426.9-805.6 kg/da (Cacan ve Kokten, 2017), Samsun'da kışlık ara ürün olarak yetiştirilen yemlik kolza (*B. napus* L.) Lenox çeşidinin kuru ot veriminin 427.5-590.0 kg/da (Zeybek, 2017) arasında değiştiği belirlenmiştir. Ekolojik koşulların ve uygulanan kültürel işlemlerin farklılığına rağmen, araştırmamızda elde edilen kuru ot verimlerinin literatürdeki diğer bulgular ile uyumlu olduğu söylenebilir.

#### ***Ham protein oranı***

Yemlik kolza bitkisine uygulanan azotlu gübre dozları arasında HP oranı yönünden istatistiki olarak  $p<0.01$  düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Artan azotlu gübre dozlarına bağlı olarak yemlik kolza kuru otunun HP oranının arttığı, en yüksek HP oranı değerinin % 11.21 ile azotun en yüksek dozunda (N<sub>20</sub>) saptandığı görülmüştür. En düşük HP oranı ise % 8.68 ile N<sub>0</sub> uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 3).



Azot, bitkilerde proteinlerin bileşenidir; bitkilerde cereyan eden fotosentez gibi birtakım metabolik olaylarda görev yapan, protein tabiatındaki çoğu enzimlerin yapısında yer alan önemli bir elementtir (Kacar, 2012). Bu nedenle azotlu gübre dozu uygulamasına göre HP oranının artması doğal bir sonuçtur. Benzer bulgular yemlik kolza ile çalışan Geun ve ark. (2005) tarafından da ifade edilmiştir. Farklı ekolojilerde, farklı bitkilerle yapılan çeşitli çalışmalarda, örneğin; Özdemir (2017) İtalyan çiminde, Yılmaz ve Albayrak (2017) arıotu bitkisinde, Türk ve ark. (2019) bazı tek yıllık çim çeşitlerinde, Atalay ve Ateş (2020) sorgum x sudanotu melez çeşitlerinde, N dozu arttıkça kuru otların HP oranının da arttığını rapor etmişlerdir.

Öte yandan, yemlik kolza bitkisinde kuru otun HP oranı ekolojik koşullar, çeşit ve uygulanan kültürel işlemlere bağlı olarak % 10.8-% 21.0 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Geun ve ark., 2005; Westwood ve Mulcock, 2012; Cacın ve Kokten, 2017; Zeybek, 2017).

### ***Ham protein verimi***

Azot dozlarındaki artışla birlikte HP veriminin de arttığı görülmüştür. HP oranı ile kuru ot veriminin birlikte değerlendirilmesinin doğal sonucu olarak; kuru ot veriminde yüksek sonuçlar elde

edilen N uygulamalarında, HP oranına da bağlı olarak HP verimi de yüksek olmuştur. Buna göre en yüksek HP verimi 65.41 kg/da ve 62.10 kg/da ile sırasıyla 20 ve 15 kg/da saf N dozlarının uygulandığı parsellerden elde edilirken; en düşük HP verimi, 39.79 kg/da ile N uygulanmayan parsellerde (N<sub>0</sub>) saptanmıştır (Çizelge 3).

Azot uygulamasının HP verimini önemli ölçüde arttırdığı, farklı bitkilerle yapılan birçok araştırma bulgularında (Pavinato ve ark., 2014; Özdemir, 2017; Türk ve ark., 2019; Atalay ve Ateş, 2020) da rapor edilmiştir. Cacın ve Kokten (2017) Bingöl ekolojik koşullarında, sıra arası mesafesine bağlı olarak yemlik kolza bitkisinden dekara 76.2-125.6 kg arasında değişen miktarda HP verimi elde edildiğini bildirmişlerdir.

### ***Asit deterjanda çözünmeyen lif ve nötral deterjanda çözünmeyen lif oranı***

Azot dozlarının artışına paralel olarak yemlik kolza bitkisi kuru otunun içerdiği ADF ve NDF oranlarının azaldığı belirlenmiştir. Ancak bu azalma, ADF oranında istatistiksel açıdan önemsiz iken, NDF oranı yönünden p<0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. En düşük NDF oranı % 54.59 ile N<sub>20</sub>, en yüksek değerler ise istatistiki olarak aynı grupta yer alan N<sub>0</sub> (% 64.00) ve N<sub>5</sub> (% 63.88) dozlarında

saptanmıştır. Kaba yemlerin sindirilebilirliğinin bir göstergesi olan ADF oranı (Gürsoy ve Macit, 2014), yemlik

kolza kuru otunda % 47.49-% 52.33 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4).

**Çizelge 4.** Yemlik kolzada farklı azotlu gübre dozlarına göre besin maddesi değişimi (%)<sup>1</sup>

N dozları (kg N/da)	ADF	NDF	P	K	Ca	Mg
N <sub>0</sub>	52.33	64.00 a	0.23 c	2.19	1.39 b	0.17
N <sub>5</sub>	51.18	63.88 a	0.24 bc	2.23	1.44 b	0.17
N <sub>10</sub>	50.42	61.36 ab	0.24 bc	2.35	1.43 b	0.16
N <sub>15</sub>	50.19	58.62 bc	0.25 b	2.49	1.46 b	0.16
N <sub>20</sub>	47.49	54.59 c	0.27 a	2.42	1.55 a	0.18
F testi	3.628	9.800**	15.778**	2.023	6.960*	0.740
DK (%)	3.23	3.62	1.65	6.64	2.75	8.28

<sup>1</sup>: Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli değildir, N<sub>0</sub>= 0 kg N/da, N<sub>5</sub>= 5 kg N/da, N<sub>10</sub>= 10 kg N/da, N<sub>15</sub>= 15 kg N/da ve N<sub>20</sub>= 20 kg N/da, DK: Değişim katsayısı, \*: p<0.05 düzeyinde önemli farklılık, \*\*: p<0.01 düzeyinde önemli farklılık

Yemin sindirim derecesinin yüksek olması, o yemin hücre duvarı bileşenlerinin düşük olmasına bağlıdır. Bu nedenle, kaliteli kaba yemlerde ADF ve NDF oranının düşük olması istenir (Van Soest, 1994; Kaya, 2008; Kutlu, 2008). Bu araştırmadan elde edilen kuru otlarda saptanan ADF oranı değerleri, Rohweder ve ark. (1978) tarafından bildirilen kuru otların kalite standardı (<% 31= en üstün kaliteli, % 31-35= çok iyi, % 36-40= iyi, % 41-42= orta, % 43-45= kötü ve >% 46= kabul edilemez)'na göre değerlendirildiğinde, Siirt ekolojik koşullarında kışlık olarak yetiştirilen ve çiçeklenme devresinde biçilen yemlik kolza otunun ADF oranı yönünden "kabul edilemez" sınıfında olduğu söylenebilir. NDF oranı yönünden

kabul edilen yem kalite ölçütleri [<% 40= en üstün kaliteli, % 40-46 çok iyi, % 47-53= iyi, % 54-60= orta, % 61-65= kötü ve >% 65= kabul edilemez (Rohweder ve ark., 1978)]'ne göre ise yemlik kolza kuru otunun "orta" ile "kötü" arasında değişen kalitede olduğu söylenebilir.

Azotlu gübre dozunun artışına bağlı olarak yem bitkisi kuru otlarının içerdiği ADF ve NDF oranlarının azaldığı farklı bitkilerle yapılan bazı çalışmalarda (Safdarian ve ark., 2014; Yılmaz ve Albayrak, 2017; Dumanoglu ve Geren, 2019; Karagöz ve ark., 2019; Türk ve ark., 2019; Atalay ve Ateş, 2020) da rapor edilmiştir.

Yemlik kolzada yapılan çalışmalarda, farklı gelişme dönemlerine göre ADF

oranının, % 23.48-56.75 ve NDF oranının % 36.08-77.16 arasında değişim gösterdiği (Canbolat, 2013); sıra aralıklarına göre ADF oranının % 40.7-44.1 ve NDF oranının % 46.4-50.5 arasında değişim gösterdiği (Cacan ve Kokten, 2017); çiçeklenme ve sapa kalkma devrelerinde biçilen yemlik kolzanın sırasıyla ortalama % 33.0 ADF ve % 41.5 NDF, % 29.5 ADF ve % 36.5 NDF içerdiği (Zeybek, 2017) belirlenmiştir.

#### ***Kuru otun bazı makro element kapsamı***

Toprağa artan miktarlarda uygulanan N, yemlik kolza bitkisi tarafından P ( $p<0.01$ ) ve Ca ( $p<0.05$ ) alımını istatistiki yönden anlamlı derecede artırmıştır. Azotlu gübre dozlarına göre yemlik kolza kuru otunun K ve Mg oranlarındaki değişimler istatistiki açıdan önemsiz olsa da; kontrol ( $N_0$ ) konusuna göre N uygulanan konularda K alımı, yüksek N dozunda ( $N_{20}$ ) da Mg alımı yüksek olmuştur (Çizelge 4). Wilkinson ve ark. (2000) ve Fageria (2009), toprağa artan miktarlarda uygulanan azotlu gübrelemenin P, K, Ca ve Mg alımını artırdığını rapor etmişlerdir. Azot uygulaması sonucu P, K, Ca ve Mg gibi makro bitki besin elementleri alımındaki artış, Marschner (1995) tarafından rizosferde oluşan kimyasal değişiklikler ve azotun bitkide oluşturduğu fizyolojik değişiklikler ile açıklanmıştır.

Yemlik kolza kuru otunda P, K, Ca ve Mg oranları sırasıyla; % 0.23-0.27, % 2.19-2.49, % 1.39-1.55 ve % 0.16-0.18 arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 4). Kaliteli kaba yemlerde otun mineral madde içerikleri, yem değeri ve kalitesinin önemli göstergesi olup, hayvan besleme açısından büyük önem taşımaktadır. Muller (2009) tarafından, yem rasyonlarında hayvanların P, K ve Ca ihtiyacının minimum düzeyde karşılanabilmesi için yemlerde en az % 0.40 P, % 1.0 K ve % 0.90 oranında Ca bulunması gerektiği bildirilmekte; Mg için bu oran Anonymous (2001) tarafından % 0.25 olarak kabul edilmektedir.

Buna göre, P yönünden yemlik kolzanın, ruminantların ihtiyacını karşılamaktan uzak olduğunu söylemek mümkündür. Bitkilerin kuru maddesindeki P oranının düşük olmasında; her ne kadar araştırmanın yürütüldüğü toprakların alınabilir P içerikleri yeterli düzeyde (Çizelge 1) de olsa, Ozyazici ve Acikbas (2019) tarafından da ifade edildiği üzere, toprakların Ca ve Mg içeriklerinin yüksek olması nedeniyle mevcut fosforun toprakta tutulmasının, dolayısıyla bitkiler tarafından fosforun alınımının engellenmesinin etkili olduğu düşünülmektedir.

Yem rasyonlarında K ve Ca için olması gereken kritik değer dikkate alındığında; araştırmadan elde edilen yemlik kolza otunun hayvanların ihtiyacı duyduğu potasyumu ve kalsiyumu karşıladığı, bu anlamda yemlik kolzanın K ve Ca içeriklerinin yeterli düzeyde olduğunu söylemek mümkündür.

Azotlu gübre dozu uygulamalarında elde edilen yemlik kolza kuru otunun Mg oranının, büyükbaş hayvan rasyonları için kabul edilen kritik değer altında olduğu görülmüştür. Araştırmamız bulgularında, toprakta alınabilir Mg içeriğinin “iyi” düzeyde bulunmasına rağmen (Çizelge 1), bitkilerin kuru maddesindeki Mg oranının yetersiz olmasında; toprakta çok yüksek düzeyde bulunan potasyumun, Mg alımı ve taşınması üzerine olumsuz etkilerinin olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Nitekim artan miktarlarda uygulanan potasyumun bazı bitkilerin değişik organlarında Mg alımını azalttığı yönünde raporlar (Walker ve Peck, 1975; Gunes ve ark., 1998; Mengel ve ark., 2001) mevcuttur. Siirt ve Diyarbakır ili iklim ve toprak koşullarında daha önce yürütülen araştırmalarda, kaba yem amacıyla yetiştirilen; dallı darı (Özyazıcı ve ark., 2018), ikinci ürün sorgum ve mısır (Ozyazici ve Acikbas, 2019), sorgum x

sudanotu melezi ve sudanotu (Özyazıcı ve Açıkbaz, 2020) bitkilerinde de kuru otun Mg kapsamı yönünden benzer bulgular elde edilmiştir.

Öte yandan, yemlik kolza ile yapılan çalışmalarda, kuru otun P, K, Ca ve Mg içerikleri; Cacan ve Kokten (2017) tarafından sırasıyla % 0.33-0.35, % 1.83-2.18, % 1.23-1.31 ve % 0.19-0.23, Zeybek (2017) tarafından sırasıyla % 0.34-0.39, % 2.55-2.87, % 1.44-1.54 ve % 0.29-0.40 arasında değişim gösterdiği rapor edilmiştir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Siirt ili ekolojik koşullarında kışlık olarak yetiştirilen yemlik kolza bitkisinde, azotlu gübre dozu uygulamalarına bağlı olarak bazı tarımsal özelliklerin değişiminin incelendiği bu çalışmada; toprağa artan miktarlarda uygulanan azotlu gübrelemeye bağlı olarak bitki boyu, yan dal sayısı, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, HP oranı, HP verimi, P ve Ca oranı anlamlı derecede artarken, kuru otun içerdiği ADF ve NDF oranları azalmıştır.

Araştırma bulguları, yemlik kolzanın bölgemize uygun alternatif kışlık ara ürün çeşitliliği ve kaliteli kaba yem ihtiyacının giderilmesine yönelik kaba yem olarak değerlendirilmesi bakımından önemli avantajlar sağlayabileceği söylenebilir.

Ancak, toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlı olarak, özellikle P ve Mg yönünden besleme problemi yaşaması, rasyonlarda tek başına kaba yem olarak kullanılmasında engel teşkil etmektedir. Bu nedenle verim, kalite ve besleme özellikleri açısından yemlik kolzanın başka bir yem bitkisi ile karışık olarak yetiştirilmesi önerilebilir.

Bu çalışma toprak ve bitki besleme açısından da önemli sonuçları ve sorunları da içermektedir. Bu anlamda kaba yem üretiminde yüksek verim önemli olduğu kadar; kaliteli kaba yem üretimi de, hem hayvansal üretimin istenilen düzeyde gerçekleşmesi hem de sağlıklı ve dengeli hayvan besleme açısından da önemlidir. Bu nedenle, ekstrem sıcaklık şartlarının hüküm sürdüğü, buna ek olarak ağır bünyeli ve organik maddece fakir toprakların çoğunlukta olduğu Siirt yöresinde; toprak analiz sonuçlarına göre doğru ve dengeli bir gübre uygulanması, bitki besin elementlerinin kullanım etkinliğinin artırılması bakımından büyük önem taşımaktadır.

Çalışmada özellikle yeşil ve kuru ot verimi bakımından N<sub>15</sub> dozundan sonra bitkinin maksimum doygunluk derecesine ulaştığı, bu dozdan sonra bitkinin azottan yararlanma oranının düştüğü; bir başka

ifade ile, optimum azot dozu miktarına ulaşıldığı söylenebilir. Bu nedenle tek yıllık verilere rağmen, Siirt ekolojik koşullarında ot verimi ve verime etkili diğer parametreler ile ham protein verimi de dikkate alındığında, yemlik kolzanın kışlık ekimlerinde dekara 15 kg saf azot uygulaması önerisi yapılabilir.

#### **KAYNAKÇA**

Albayrak, S., Çamaş, N. 2006. Performances of forage turnip (*Brassica rapa* L.) cultivars under different nitrogen treatments. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 21(1): 44-48.

Aldemir, M., 2018. Bal arısı (*Apis mellifera* L.) ve bombus arısı (*Bombus terrestris* L.) ile polinasyonun kolzada (*Brassica napus* L. *oleifera*) tane verimi, verim komponentleri ve kalitesi üzerine etkileri. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Aydın, 58s.

Algan, N., Emiroğlu, Ş.H., 1985. Islah edilmiş bazı kolza (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera*) çeşitlerinin değişik yetiştirme koşulları altındaki reaksiyonları üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(3): 65-82.

Altınok, S., Karakaya, A., 2003. Effect of growth season on forage yields of different brassica cultivars under Ankara conditions. Turk J Agric For, 27: 85-90.

Anonim, 2020a. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, 2019. TÜİK, Nüfus ve Vatandaşlık İşleri Genel Müdürlüğü Haber

Bülteni, (<http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=33705>), (Erişim tarihi: 02.03.2020).

Anonim, 2020b. Ekonomik Veriler, Büyüme. Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı, Strateji ve Bütçe Başkanlığı, (<http://www.sbb.gov.tr/buyume/>), (Erişim tarihi: 02.03.2020).

Anonim, 2020c. 2018 Yılı Hayvancılık Sektör Raporu. Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Ankara, ([www.tigem.gov.tr](http://www.tigem.gov.tr)), (Erişim tarihi: 02.03.2020).

Anonim, 2020d. Siirt İli İklim Verileri. Siirt Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü Kayıtları, Siirt.

Anonim, 2020e. Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı, Kolza (*Brassica napus oleifera* L.)-2001. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Ankara.

Anonim, 2020f. Diğer Tür Yem Bitkileri Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı, Yemlik Pancar (Hayvan Pancarı) (*Beta vulgaris* L. var. *crassa* Mansf.), Yem Şalgamı (*Brassica rapa* L. Emend. Metzger var. *rapa*) (Kök-gövde tipi), *Brassica rapa* L. var. *silvestris* (Lam.) Briggs (Ot tipi). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü, 2019, Ankara, (<https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Duyuru%20Belgeleri/2019/%C3%A7ay%C4%B1r%20mera/di%C4%9Fer%20t%20C3%BCr%20yem%20bitkileri.pdf>), (Erişim tarihi: 05.01.2020).

Anonim, 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Seventh Revised Edition. ([http://books.nap.edu/openbook.php?record\\_id=9825&page=110](http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=9825&page=110)), (Erişim tarihi: 26.04.2020).

Anonim, 2020. WinISI 4 Calibration Software: Ground, expandable equation packages ([http://www.winisi.com/product\\_calibrations.htm](http://www.winisi.com/product_calibrations.htm)), (Erişim tarihi: 27.04.2020).

Atalay, M., Ateş, E., 2020. Edirne koşullarında 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. BŞEÜ Fen Bilimleri Dergisi, 7(1): 221-230.

Aytaç, S., 1999. Azotlu gübrelerin kolzanın verim ve verim unsurlarına etkisi. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, Cilt II, Endüstri Bitkileri, Adana, s. 115-120.

Barry, T.N., 2013. The feeding value of forage brassica plants for grazing ruminant livestock. Animal Feed Science and Technology, 181: 15-25.

Başalma, D., 2007. Yazlık kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) çeşitlerinde farklı bitki sıklıklarının verim öğeleri ve verime etkisi. 1. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu, 28-31 Mayıs, Samsun, s. 316-322.

Başalma, D., Uranbey, S., Er, C., 2003. Bazı kışlık kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.)



çeşitlerinde farklı ekim sıklıklarının verim ve verim öğelerine etkisi. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim, Diyarbakır, s. 146-150.

Brogna, N., Pacchioli, M.T., Immovilli, A., Ruozzi, F., Ward, R., Formigoni, A., 2009. The use of near-infrared reflectance spectroscopy (NIRS) in the prediction of chemical composition and in vitro neutral detergent fiber (NDF) digestibility of Italian alfalfa hay. Ital. J. Anim. Sci., 8(Suppl. 2): 271-273.

Cacan, E., Kokten, K., 2017. The effect of different row spacing on the yield and quality of forage rape (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg). Eurasian Journal of Biology and Ecology, 2: 7-13.

Can, M., Akman, Z., 2014. Uşak ekolojik şartlarında farklı azot dozlarının şeker mısırın (*Zea mays* Saccharata Sturt.) verim ve kalite özelliklerine etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(2): 93-101.

Canbolat, Ö., 2013. Farklı olgunlaşma dönemlerinin kolza otunun (*Brassica napus* L.) potansiyel besleme değeri üzerine etkisi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 60: 145-150.

Çorbacı, S., 2011. Tekirdağ koşullarında mikrobiyal ve kimyasal gübre uygulamasının kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) bitkisinin verim ve kalite özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ, 65s.

Darby, H., Madden, R., Cummings, E., Gervais, A., Halteman, P., 2010. Forage Brassica Performance Trials. Northwest Crops & Soils Program, 289.

Demiroğlu Topçu, G., Özkan, Ş.S., 2017. Türkiye ve Ege Bölgesi çayır-mera alanları ile yem bitkileri tarımına genel bir bakış. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(1): 21-28.

Dok, M., Gizlenci, Ş., Acar, M., Özçelik, H., 2007. Karadeniz sahil ve iç geçit bölgelerde kolza üretiminin geliştirilme imkanları. 1. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu, 28-31 Mayıs, Samsun, s. 229-233.

Dumanoğlu, Z., Geren, H., 2019. Horozibiği (*Amaranthus mantegazzianus*)'nde farklı azot ve fosfor seviyelerinin ot verimi ve bazı silaj özelliklerine etkisi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 56(1): 45-52.

Fageria, N.K., 2009. Nitrogen. In: *The Use of Nutrients in Crop Plants*, CRC Pres, Boca Raton, Florida, New York.

Geun, K.J., Soo, C.E., Sung, S., Joong, K.M., Seok, C.Y., Chun, C.B., 2005. Effect of nitrogen fertilizer level and mixture of small grain and forage rape on productivity and quality of spring at South Region in Korea. Journal of The Korean Society of Grassland Science, 25(3): 143-150.

Gizlenci, Ş., Dok, M., Acar, M., 2005. Orta Karadeniz sahil kuşağında kolza için en uygun sıra aralığının belirlenmesi. Hasad Dergisi, 21(244): 88-94.

Gunes, A., Alpaslan, M., Inal, A., 1998. Critical nutrient concentrations and antagonistic and synergistic relationships among the nutrients of NFT-grown young tomato plants. *Journal of Plant Nutrition*, 21(10): 2035-2047.

Gül, M.K., Tayyar, Ş., Egesel, C.Ö., Kahrıman, F., Turhan, H., 2008. Kolzada (*Brassica napus* ssp. *oleifera*) glikosinolat ve sinapın içeriklerinin farklı azot gübrelemesine göre değişimleri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(2): 161-166.

Gürsoy, E., Macit, M., 2014. Erzurum ili meralarında doğal olarak yetişen bazı buğdaygil yem bitkilerinin in vitro gaz üretim değerlerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(3): 218-227.

Gürsoy, M., Turan, F., Başalma, D., 2019. Kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerine uygulanan farklı azotlu gübre dozlarının verim ve verim öğelerine etkileri. IV. INSAC International Agriculture, Forest and Aquaculture Sciences Congress, Proceedings Book, 11-13 Ekim, Konya, Türkiye, s. 24-34.

Kacar, B., 2012. Temel Bitki Besleme. I. Basım, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Yayın No: 206, Fen Bilimleri No: 18, Ankara.

Karaaslan, D., Hakan, M., Gizlenci, S., 2007. Diyarbakır koşullarına uygun kolza çeşitlerinin belirlenmesi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran, Erzurum, s. 661-664.

Karaaslan, D., Hatipoğlu, A., Türk, Z., 2009. GAP Bölgesinde kolza çeşitlerinin verim ve

verim komponentlerinin belirlenmesi. 8. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim, Hatay, s. 221-224.

Karagöz, Ş.M., Uzun, S., Özaktan, H., Uzun, O., Güneş, A., 2019. Kayseri Yeşilhisar ekolojik koşullarında farklı azotlu gübre kaynakları ve dozlarının silajlık mısırın bazı verim ve kalite özelliklerine etkisi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(2): 349-356.

Kaya, Ş., 2008. Kaba yemlerin değerlendirilmesinde göreceli yem değeri ve göreceli kaba yem kalite indeksi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 1(1): 59-64.

Koç, H., 2007. Bazı kışlık kolza çeşitlerinde (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera*) azot gübrelemesi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran, Erzurum, s. 600-605.

Köymen, M., Kara, M.Ş., 2017. Azotun kışlık kolza çeşitlerinde verim ve verim unsurları üzerine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 6(2): 123-130.

Kunelius, H.T., Halliday, L.J., Sanderson, J.B., Gupta, U.C., 1989. Effect of harvest dates on yield and composition of forage kale. *Can. J. Plant Sci.*, 69: 143-149.

Kutlu, H.R., 2008. Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri. Ders Notu, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Adana. (<http://www.zootekni.org.tr/upload/File/sunular/tm.pdf>), (Erişim tarihi: 02.04.2020).

Marschner, H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press Inc. London, pp.1-674.

Mengel, K., Kirkby, E.A., Kosegarten, H., Appel, T., 2001. Principles of Plant Nutrition. 5th Edition, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Muller, L.D., 2009. Dietary Minerals for Dairy Cows on Pasture. (www.das.psu.edu/researchextension/dairy/.../pdf/mineralsforpasture.pdf.), (Erişim tarihi: 26.04.2020).

Ozyazici, M.A., Acikbas, S., 2019. Determination of mineral contents of sorghum (*Sorghum* sp.) and corn (*Zea mays* L.) varieties grown for roughage. International Journal of Scientific and Technological Research, 5(12): 227-237.

Özdemir, S., 2017. Farklı azot dozlarının İtalyan çiminin (*Lolium multiflorum westerwoldicum* Caramba) ot verimi ve kalitesi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa, 35s.

Öztürk, Ö., 2000, Bazı kışlık kolza çeşitlerinde farklı ekim zamanı ve sıra arası uygulamalarının verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkileri. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.

Özyazıcı, M.A., Açıkbaş, S., 2020. Sorgum x sudanotu melezi ve sudanotu çeşitlerinde hasat zamanının makro besin maddeleri konsantrasyonlarına etkisi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 7(1): 47-58.

Özyazıcı, M.A., Eliş, S., Özyazıcı, G., Açıkbaş, S., Turan, N., 2018. Farklı dallı darı (*Panicum virgatum* L.) çeşitlerinden elde edilen

silajların bazı makro besin maddesi kapsamı. 1. Uluslararası Battalgazi Multi Disipliner Çalışmalar Kongresi, Tam Metin Kitabı, Cilt III, 7-9 Aralık, Malatya-Türkiye, s. 2398-2407.

Palander, S., Näsi, M., Ala-Fossi, I., 2004. Rapeseed and soybean products as protein sources for growing turkeys of different ages. British Poultry Science, 45(5): 664-671.

Pavinato, P.S., Restelatto, R., Sartor, L.R., Paris, W. 2014. Production and nutritive value of ryegrass (cv. Barjumbo) under nitrogen fertilization. Revista Ciência Agronômica, 45(2): 230-237.

Rohweder, D.A., Barnes, R.F., Jorgensen, N., 1978. Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. Journal of Animal Science, 47(3): 747-759.

Safdarian, M., Razmjoo, J., Dehnavi, M.M., 2014. Effect of nitrogen sources and rates on yield and quality of silage corn. Journal of Plant Nutrition, 37(4): 611-617.

Schierholt, A., Tietz, T., Bienert, G.P., Gertz, A., Miersch, S., Becker, H.C., 2019. Root system size response of *bzh* semi-dwarf oilseed rape hybrids to different nitrogen levels in the field. Annals of Botany, 124: 891-901.

Türk, M., Pak, M., Bıçakçı, E., 2019. Farklı azotlu gübre dozlarının bazı tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* L.) çeşitlerinin ot verimi ve kalitesi üzerine etkileri. Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(2): 219-225.

Ülgen, N., Yurtsever, N., 1995. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi (4. Baskı). T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü

Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü  
Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 209,  
Teknik Yayınlar No: T.66, Ankara, 230s.

Van Soest, P.J., 1994. Nutritional Ecology of  
the Ruminant (2nd Ed.), Ithaca, N.Y. Cornell  
University Press.

Vinod, U., Kant, C.N., Chopra, N.K.,  
Rakesh, K., 2016. Effect of sowing date and  
nitrogen fertilizer on growth, yield and nitrogen  
uptake of forage turnip (*Brassica rapa*). Indian  
Journal of Agronomy, 61(2): 259-262.

Walker, W.M., Peck, T.R., 1975. Effect of  
potassium upon the magnesium status of the  
corn plant. Communications in Soil Science and  
Plant Analysis, 6(2): 189-194.

Westwood, C.T., Mulcock, H., 2012.  
Nutritional evaluation of five species of forage  
brassica. Proceedings of the New Zealand  
Grassland Association, 74: 31-38.

Wilkinson, S.R., Grunes, D.L., Sumner,  
M.E., 2000. Nutrient interactions in soil and  
plant nutrition. In: *Handbook of soil science*,

M.E. Sumner (Ed.), Boca Raton, FL: CRC  
Press, pp. 89-112.

Yılmaz, H., Albayrak, S., 2017. Eskişehir  
ekolojik koşullarında azotlu gübrelemenin  
arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Bentham)'nun ot  
verimi üzerine etkileri. Tarla Bitkileri Merkez  
Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26(1): 96-103.

Yılmaz, M., Demiroğlu Topçu, G., 2020.  
Farklı azot dozlarının krotalara (*Crotalaria  
juncea* L.)'da verim ve diğer bazı verim  
özellikleri üzerine etkisi. ISPEC Tarım  
Bilimleri Dergisi, 4(1): 125-135.

Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik  
Metotları. (Mülga) Köy Hizmetleri Genel  
Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 121,  
Ankara, 623s.

Zeybek, S., 2017. Kışlık ara ürün olarak  
yemlik kolza (*Brassica napus* L.) ve bazı ikili  
karışımlarının yem verimi ve kalitesinin  
belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz  
Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun, 65s.