

Ankara Koşullarında Farklı Dozlarda Azotlu Gübrelemenin Ariotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)'nun Ot Verimine ve Kalitesine Etkileri

*Uğur ÖZKAN, Cafer Sırrı SEVİMAY

*Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara, Türkiye

*Corresponding author e-mail (Sorumlu yazar e-posta): ugurozkan@ankara.edu.tr

Öz

Bu araştırma 2013-2014 yıllarında Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlalarında, ariotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) bitkisinin farklı azotlu gübre dozları altında ot veriminde ve kalitesinde meydana gelen değişimleri incelemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada ana parsellere 3 ariotu çeşidi (Sağlamtimur, Stala, Enton), alt parsellere 5 farklı azotlu gübre dozu (0 kg/da, 2.5 kg/da, 5 kg/da, 7.5 kg/da, 10 kg/da) olacak şekilde uygulamalar yapılmıştır. Bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, kuru madde verimi ve ham protein verimi araştırmada incelenen parametrelerdir. Alınan sonuçlara göre; 2013 ve 2014 yıllarında Stala çeşidi bitki boyu (72.65 cm, 84.76 cm), yeşil ot verimi (2138.00 kg/da, 2385.60 kg/da), kuru ot verimi (510.83 kg/da, 554.60 kg/da), kuru madde verimi (456.55 kg/da, 495.99 kg/da) ve ham protein verimi (72.92 kg/da, 76.43 kg/da) bakımından diğer çeşitlere göre daha üstün olan ariotu çeşidi olmuştur. Yüksek verimli ve kaliteli üretim için tercih edilmesi gereken azot dozunun ise 10 kg/da olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ariotu, yeşil ot verimi, azotlu gübreleme, kalite

The Effects of Different Nitrogen Fertilizer Doses on Herbage Yield and Quality of Fiddleneck (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) Under Ankara Conditions

Abstract

This research was carried out in the experimental fields of Ankara University, Faculty of Agriculture, Field Crops Department between the years of 2013 and 2014, to observe the effect of different fertilizer doses on the yield and quality parameters of fiddleneck (*Phacelia tanacetifolia* Benth.). The research was set up in 3 replicates compatible with split parcel experimental design technique in random blocks. Three different fiddleneck varieties (Sağlamtimur, Stala, Enton) were sown to main parcels and 5 different nitrogenous fertilizer doses (0 kg/da, 2.5 kg/da, 7.5 kg/da, 10 kg/da) were applied to sub-plots. Plant height, fresh herbage yield, hay yield, dry matter yield and crude protein yield are recorded in the experimental. CV Stala were found superior regarding its plant height (72.65 cm, 84.76 cm), fresh herb yield (2138.00 kg/da, 2385.60 kg/da), hay yield (510.83 kg/da, 554.60 kg/da), dry matter yield (456.55 kg/da, 495.99 kg/da) and crude protein yield (72.92 kg/da, 76.43 kg/da) in 2013 and 2014. The nitrogen dose for a high-yield and high-quality production was determined as 10 kg/da.

Keywords: Fiddleneck, fresh herb yield, nitrogen fertilizing, quality

Giriş

Ariotu (*Phacelia tanacetifolia* BENTH.) Kuzey Amerika orijinli, *Hydrophyllaceae* familyasına ait, 2n=22 kromozoma sahip tek yıllık bir yem bitkisidir (Özkan ve Benlioğlu, 2015). Dik bir gövde gelişimi gösteren ariotu, 60-100 cm kadar boylanabilmektedir. Kışı sert

olan iklimlerde erken ilkbaharda yazlık olarak ve ılıman iklimlerde kışlık ara ürün olarak ekilmektedir (Kızılsimşek ve Ateş, 2004). Ülkemiz arıcılığının en önemli sorununun koloni başına verim (15 kg/da) düşüklüğü olduğu belirtilmektedir (Bilgen, 1999). Bu

verimin artırılması arıların temel besin kaynağı olan nektar ve polen kaynaklarının ve florada ki yoğunluklarının artırılmasına bağlıdır. Bal arıları (*Apis* ssp.) ve yaban arıları (*Bombus* ssp.) için yüksek kalitede nektar ve polen içeren arıotu, bu kaynaklar bakımından en üstün 20 bal bitkisinden biri olarak bilinmektedir (Kumova ve Korkmaz, 2002; Gilbert, 2003). Ayrıca çiçeklenme periyodu uzun, birim alandaki çiçek yoğunluğu fazladır. Pek çok tarla bitkisi içerisinde bu seviyede bir çiçeklenme periyodu görülmemektedir (Karadağ ve Büyükburç, 1999). Çiçeklenme periyodu içerisinde arı merası olarak, çiçeklenme periyodu sonunda biçilerek kaba yem, yeşil ot ve silaj olarak değerlendirilebilmektedir (Sağlamtimur ve Baytekin, 1993).

Gübreleme, verim ve kaliteyi artıran en önemli yetiştirme işlemlerinden biri olarak bilinmektedir. Azotlu gübrelemenin arıotu'nda ot verimini ve kaliteyi arttırdığı, çiçeklenme süresini uzattığı bildirilmektedir (Yılmaz, 2014). Ancak, aşırı gübrelemede yapılan bazı yanlışlıklar bitkide negatif etki gösterebilmektedir. Uygulanan 12 kg/da azot dozunun, 9 kg/da azot dozuna göre arıotu'nda %12'lik yeşil ot verimi kaybına sebebiyet verdiği belirlenmiştir (Yılmaz ve Albayrak, 2017). Djordjevic ve ark.'nın (2005) çalışmalarında ise 4.5 kg/da azotlu gübrelemenin arıotu'nun kalitesine etki etmediği tespit edilmiştir. Wilczewski ve ark.'nın (2006) belirttiği üzere arıotu'na uygulanan 9 kg/da azotlu gübrelemenin kontrol parsellerine oranla yeşil ot verimini %82.5 artırdığı bildirilmiştir.

Bu araştırma, ülkemizde yetiştirilen klasik yem bitkilerinin yerine alternatif olabilecek yem bitkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Aynı zamanda arıotu bitkisinin yem kalitesi ve yem verimi göz önüne alınarak ülkemizin kaba yem ihtiyacını kısmen de olsa karşılayabilecek yapıda olup olmayacağını belirleyebilmek araştırmamızın diğer bir amacıdır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma 2013-2014 yıllarında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Deneme tarlalarında, 3 tekerrürlü olarak tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Araştırma yerinin

denizden yüksekliği 860 m olup, 39° 57' Kuzey enlem ve 32° 52' Doğu boylamı dereceleri arasında yer almaktadır. Araştırma yerinin toprağı killi-tınlı yapıya sahip olup, hafif alkali, kireçli, toplam tuz düzeyi zararsız, fosforca orta, potasyumca zengin ve organik maddece yetersizdir. Araştırmanın yürütüldüğü Nisan-Temmuz ayları arasında 2013 ve 2014 yıllarında; toplam yağış miktarı 95.3 mm ve 197.2 mm, sıcaklık ortalaması 19.42 °C ve 18.65 °C, nispi nem oranı ise %47.2 ve %53.05 olmuştur.

Araştırmada ana parsellere arıotu çeşitleri, alt parsellere gübre dozları yerleşecek şekilde uygulamalar yapılmıştır. Parsellerin alanı 2m x 2m= 4 m², sıra aralığı 40 cm ve 5 sıra olacak şekilde ekimi yapılmıştır. Gübre dozlarının parselleri etkilememesi için her parselin arasında 30 cm aralık bırakılmış, bloklar arası boşluk 1 m olarak ayarlanmıştır. Dekara 1.5 kg tohum atılmış olup, tohumlar 1-1.5 cm derinliğine 12 Nisan 2013 ve 12 Nisan 2014 tarihinde ekilmişlerdir. 3 farklı arıotu çeşidi kullanılmış olup, bunlar özel sektörden elde edilmiş olan Sağlamtimur, Stala ve Enton çeşitleridir. Alt parsellerdeki gübre dozları, ekimle birlikte uygulanmış olup 0 kg/da (N₀) (kontrol parseli), 2.5 kg/da (N₁), 5 kg/da (N₂), 7.5 kg/da (N₃) ve 10 kg/da (N₄) kg/da saf azot olacak şekilde %21'lik amonyum sülfat gübresi verilmiştir. Bunun yanında 2.5 kg/da P₂O₅ ve 2.5 kg/da K₂O gübresi ekimle birlikte tüm parsellere verilmiştir. Gerekli görülen durumlarda yetiştirme periyodu süresince 2 kez sulama ve yabancı ot mücadelesi yapılmıştır. Araştırmamızda bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, kuru madde verimi ve ham protein verimi parametreleri incelenmiştir. Kuru ot verimi için; her parselden biçilmiş yeşil ottan rastgele 500 gramlık örnekler alınarak 70 °C'de 48 saat kurutulup, daha sonra 24 saat oda koşullarında bekletildikten sonra tartılarak kuru ot ağırlığı bulunmuştur. Her parsel için elde edilen oran kullanarak dekara kuru ot verimi hesaplanmıştır (Avcı, 2000). Kuru ot verimini bulmak amacıyla kurutulmuş 500 gramlık örnekler, değirmende öğütülüp, her parsel için 3 gramlık örnekler 105 °C'ye ayarlı etüvde 3 saat tutularak ve sonra 0.001 gram duyarlı terazide tartılarak % olarak kuru madde oranı ve bu oranlar üzerinden dekara kuru madde verimi hesaplanmıştır (Akyıldız, 1968). Altın (1982)'in çalışmaları dikkate alı-

arak ta dekara ham protein verimleri hesaplanmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Araştırmaya ait veriler Mstat-C bilgisayar programından yararlanılarak değerlendirilmiştir. İstatistik analiz sonucunda önemli farklılık ortaya çıktığında, ortalamaların karşılaştırılması için % 5 önemlilik düzeyinde DUNCAN testi uygulanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Bitki boyu

Bitki boyu ortalamalarına göre yapılan varyans analizinde sadece 2014 yılında gübre dozu %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Bununla birlikte, iki yıllık varyans analizinde yıl, gübre dozu ve yıl x çeşit x gübre

dozunun %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Çizelge 2.'de 2013, 2014 ve iki yılın ortalamasına ait bitki boyu değerleri ayrı ayrı verilmiştir.

Farklı arotu çeşitlerine göre bitki boyu değerleri 2013 yılında 71.25-75.20 cm, 2014 yılında 78.44-84.67 cm, iki yılın ortalamasına göre ise 74.84-78.71 cm arasında değişim göstermiştir (Çizelge 2). Enton çeşidinde 2013, 2014 ve iki yıllık ortalamalara göre sırasıyla 75.20 cm, 78.66 cm ve 74.71 cm bitki boyu ölçülmüştür. Sağlamtimur çeşidinden ise sırasıyla 71.25 cm, 78.44 cm, 74.84 cm ile en düşük bitki boyu değerleri elde edilmiştir. En yüksek bitki boyu ise 2014 yılında 84.76 cm ile Stala çeşidinde gözlemlenmiştir. Ateş ve ark.'nın (2010) tespit ettiği şekilde tomurcuklanma dönemi ile tam çiçeklenme

Çizelge 1. Farklı arotu çeşitleri ve azotlu gübre dozlarına ait varyans analizi (kareler ortalaması)

Table 1. Variance analysis of different varieties and nitrogen fertilizer doses of fiddle-neck (mean square)

Varyasyon kaynakları	Bitki Boyu (cm)	Yeşil ot verimi (kg/da)	Kuru ot verimi (kg/da)	Kuru madde verimi (kg/da)	Ham Protein Verimi (kg/da)
2013					
Çeşit	60.27	683565.27**	41410.70**	33029.54**	534.89*
Hata	72.16	18007.77	1272.03	1055.67	38.64
Gübre dozu	28.34	331578.61**	43717.68**	34224.03**	1702.13**
Çeşit x Gübre dozu	30.06	20153.04**	1683.37**	1323.01**	39.69
Hata	12.97	2967.40	445.12	336.69	128.26
2014					
Çeşit	193.74	1587170.60**	78000.30**	63017.97**	1419.25**
Hata	119.82	49805.63	3043.48	2503.13	71.00
Gübre dozu	26.18**	398643.52**	48271.81**	37655.64**	2710.26**
Çeşit x Gübre dozu	3.45	42298.82**	2858.04**	2322.59**	109.03**
Hata	5.18	3219.82	214.09	178.32	7.43
İki yıllık					
Yıl	1298.38**	449612.44**	16461.41**	1308.47*	48.93
Blok	77.02	32056.05	1698.49	1156.13	14.62
Çeşit	112.39	2163865.36**	116097.90**	93298.87**	1813.59**
Yıl x Çeşit	141.61	106870.51	3313.09	2748.64	140.55
Hata	95.99	33906.70	2157.75	1779.40	54.82
Gübre dozu	35.47**	724070.02**	91383.55**	71417.19**	4245.26**
Yıl x Gübre dozu	19.06	6152.11	605.94	462.48	167.14
Çeşit x Gübre dozu	13.77	57508.40**	4276.24**	3423.02**	118.44
Yıl x Çeşit x Gübre Dozu	19.74*	4943.46	265.18	222.58	30.28
Hata	9.08	3093.61	329.61	257.51	67.75

* 0.05; ** 0.01 önem düzeyinde farklılığı göstermektedir.

* 0.05, ** 0.01 shows significant probability level.

Çizelge 2. Farklı çeşit ve gübre dozlarının bitki boyu ortalamaları (cm)

Table 2. Different cultivar and nitrogen doses of plant height means (cm)

Gübre Dozları	YILLAR								
	2013				2014				İki Yılın Ort
	Sağlam timur	Stala	Enton	Ort	Sağlam timur	Stala	Enton	Ort	
N0	67.50 KL	72.00 I-L	77.03 D-I	71.13	75.95 E-J	83.79 ABC	75.00 F-J	78.25	75.21 B
N1	66.80 L	73.43 G-J	73.17 G-J	72.18	78.17 C-H	84.95 AB	78.04 C-H	80.39	75.76 AB
N2	77.73 D-I	74.23 F-J	74.90 F-J	75.62	77.38 D-I	84.73 AB	78.99 C-G	80.37	77.99 AB
N3	73.87 G-J	70.33 JKL	72.50 H-K	72.23	78.85 C-G	84.75 AB	79.85 B-F	81.15	76.69 AB
N4	70.33 JKL	73.23 G-J	78.40 C-H	73.99	81.85 A-D	85.66 A	81.45 A-E	82.98	78.49 A
ORT	71.25	72.65	75.20		78.44	84.76	78.66		
Yılların Ortalaması		73.03				80.63			

döneminde arıotunun bitki boyunun 103.66-106.33 cm arasında olduğu bildirilmiştir.

Farklı gübre dozlarına ait bitki boyu değerleri 2013 yılında 71.13-75.62 cm, 2014 yılında 78.25-82.98 cm, iki yılın ortalamasına göre 75.21-78.49 cm arasında değişim göstermiştir (Çizelge 2). 10 kg/da azot uygulaması en yüksek bitki boyu değerlerini verirken, gübre uygulaması yapılmayan kontrol parsellerinde en düşük bitki boyu değerleri alınmıştır. 10 kg/da azot uygulamasında 2013, 2014 ve iki yılın ortalamasına göre sırasıyla 73.99 cm, 82.98 cm, 78.49 cm bitki boyu ölçülmüştür. Gübre uygulaması yapılmayan kontrol parsellerinde ise sırasıyla 71.13 cm, 78.25 cm, 75.21 cm bitki boyu elde edilmiştir. Tuncer'in (2014) 5 kg/da' dan 10 kg/da'a kadar uyguladığı azot dozlarında arıotunda bitki boyunun arttığı belirlenmiş ve en yüksek bitki boyu 64.55 cm olarak ölçülmüştür.

Yıl x çeşit x gübre dozu interaksyonuna göre en yüksek bitki boyu 2014 yılında Stala çeşidinde 84.95 cm olara ölçülürken, en düşük bitki boyu ise 2013 yılında Sağlamtimur çeşidinden 66.80 cm olarak ölçülmüştür. Bununla birlikte; bitki boyları 2014 yılında 2013 yılına göre %10.40'lık bir artış göstermiştir.

Yeşil ot verimi

Yeşil ot verimine ait ortalamalara göre yapılan varyans analizinde 2013, 2014 yıllarında çeşit, gübre dozu, çeşit x gübre dozu %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Bununla birlikte, iki yıllık varyans analizinde yıl, çeşit, gübre dozu, çeşit x gübre dozunun %1

olasılık düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Çizelge 3.'te 2013, 2014 yılları ile iki yılın ortalamasına ait yeşil ot verimi değerleri ayrı ayrı verilmiştir.

Farklı arıotu çeşitlerine göre yeşil ot verimi ortalamaları 2013 yılında 1727.33-2138.47 kg/da, 2014 yılında 1739.27-2385.60 kg/da, iki yılın ortalamasına göre 1714.29-2199.50 kg/da arasında değişmiştir (Çizelge 3). Stala çeşidinden sırasıyla, 2013 yılında 2138.47 kg/da, 2014 yılında 2385.60, iki yılın ortalamasına göre 2262.03 kg/da ile en yüksek yeşil ot verimi alınmıştır. En düşük yeşil ot verimi Enton çeşidinden 2013 yılında 1727.33 kg/da, 2014 yılında 1739.27 kg/da, iki yılın ortalamasına göre 1733.30 kg/da olarak elde edilmiştir.

Çeşit x gübre dozu interaksyonu 2013 yılında 1506.00-2375.00 kg/da arasında, 2014 yılında 1547.41-2540.67 kg/da arasında değişim göstermiştir (Çizelge 3). Her iki yılda da, Stala çeşidi 10 kg/da gübre dozunda en yüksek yeşil ot verimini verirken, Sağlamtimur çeşidi gübre uygulaması yapılmayan kontrol parsellerinde en düşük verimi vermiştir. Yılmaz ve Albayrak'ın (2017) Eskişehir koşullarında yaptıkları çalışmalarında 9 kg/da azot uygulaması ile Stala çeşidinden 2103 kg/da yeşil ot veriminin elde edildiğini bildirmişlerdir. 7.5 kg/da ve 10 kg/da azot uygulanan parsellerde Stala çeşidi diğer arıotu çeşitlerinden belirgin olarak daha yüksek yeşil ot vermiştir.

Farklı gübre dozlarının yeşil ot verimine ait ortalamaları 2013 yılında 1669.44-2132.79 kg/da, 2014 yılında 1759.14-2266.22 kg/da,

Çizelge 3. Farklı çeşit ve gübre dozlarının yeşil ot verimi ortalamaları (kg/da)
Table 3. Different cultivar and nitrogen doses of fresh herbage yield means (kg/da)

Gübre Dozları	YILLAR								İki Yılın Ort
	2013				2014				
	Sağlam timur	Stala	Enton	Ort	Sağlam timur	Stala	Enton	Ort	
N0	1506.00 J	1902.33 E	1600.00 I	1669.44	1547.41 I	2152.33 D	1577.67 I	1759.14	1714.29
N1	1630.00 HI	2010.00 D	1650.00 HI	1763.33	1790.00 FG	2233.33 CD	1676.33 H	1899.89	1831.61
N2	1833.33 EF	2111.67 BC	1716.67 GH	1887.22	2019.00 E	2468.00 AB	1749.00 GH	2078.67	1982.94
N3	2043.33 CD	2293.33 A	1800.00 FG	2045.56	2253.00 C	2533.37 A	1817.00 FG	2201.22	2123.39
N4	2153.33 B	2375.00 A	1870.00 EF	2132.79	2381.67 B	2540.67 A	1876.33 F	2266.22	2199.50
ORT	1833.20	2138.47	1727.33		1998.21	2385.60	1739.27		
Yılların Ortalaması		1899.67				2041.03			

iki yılın ortalamasına göre 1714.29-2199.50 kg/da arasında değişim göstermiştir (Çizelge 3). Uygulanan azot dozlarının artışına bağlı olarak yeşil ot verimlerinde artışlar meydana gelmiştir. Çizelge 3.'de görüldüğü üzere gübre uygulaması yapılmayan kontrol parsellerinde en düşük yeşil ot verimi alınırken, 10 kg/da azot uygulanan parsellerde en yüksek yeşil ot verimleri elde edilmiştir. 10 kg/da azot uygulanan parsellerde 2013 yılında 2132.78 kg/da, 2014 yılında 2266.22 kg/da, iki yılın ortalamasına göre 2199.50 kg/da ile yeşil ot verimi bakımından en yüksek değerlere ulaşılmıştır. Gübre uygulaması yapılmayan kontrol grubu parsellerinde 2013 yılında 1669.44 kg/da, 2014 yılında 1759.14 kg/da, iki yılın ortalamasına göre ise 1714.29 kg/da yeşil ot verimi alınmıştır. Ariotun'da dekara uygulanan 10 kg azotlu gübrelemenin kontrol parsellerine göre yeşil ot verimini 2013 yılında %27.80, 2014 yılında %28.82, iki yılın ortalamasına göre %28.30 artırdığı belirlenmiştir. Wilczewski ve ark.'nın (2008) Polonya koşullarında, Ateş ve ark.'nın (2014) Tekirdağ koşullarında azotlu gübrelemenin ariotu'nun verim ve kalitesine olan etkileri incelenmiş olup, en yüksek verim ve kalitede ariotu için 9 kg/da azotlu gübre uygulamasının uygun olacağı belirlenmiştir. Yılmaz ve Albayrak'ın (2017) araştırmasında 9 kg/da azotlu gübre uygulamasının ortalama 2496 kg/da yeşil ot verimi verdiği belirlenmiş ve bu sonuç araştırmamızdan daha yüksek bulunmuştur.

Kuru ot verimi

Kuru ot verimine ait ortalamalara göre

yapılan varyans analizinde 2013, 2014 yıllarında çeşit, gübre dozu, çeşit x gübre dozu %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Bununla birlikte, iki yıllık varyans analizinde yıl, çeşit, gübre dozu, çeşit x gübre dozu interaksyonunun %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Çizelge 4.'te 2013, 2014 ve iki yılın ortalamasına ait kuru ot verimi değerleri ayrı ayrı verilmiştir.

Farklı ariotu çeşitlerine göre kuru ot verimi ortalamaları 2013 yılında 406.97-510.83 kg/da, 2014 yılında 410.44-554.60 kg/da, iki yılın ortalamasına göre 408.71-532.72 kg/da arasında değişmektedir. Stala çeşidi 2013 yılında 510.83 kg/da, 2014 yılında 554.60 kg/da, iki yılın ortalamasına göre 532.72 kg/da ile en yüksek kuru ot verimini vermiştir. Enton çeşidinden ise 2013 yılında 406.97 kg/da, 2014 yılında 410.60, iki yılın ortalamasına göre 408.71 kg/da ile en düşük kuru ot verimi elde edilmiştir. Yılmaz ve Albayrak'ın çalışmalarında (2017) 9 kg/da azotlu gübre uygulaması ile Enton çeşidinden 722 kg/da, Stala çeşidinden ise 537 kg/da, Tuncer'in (2014) araştırmasında 7.5 kg/da azotlu gübre uygulamasından 569.13 kg/da kuru ot veriminin alındığı sonuçları araştırmamızdan daha yüksek bulunmuştur.

Çeşit x gübre dozu interaksyonu 2013 yılında 339.67-601.69 kg/da arasında, 2014 yılında 344.98-627.57 kg/da arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4). Her iki yılda da, Stala çeşidi 10 kg/da gübre dozunda en yüksek kuru ot verimini verirken, Sağlamtimur çeşidi gübre uygulaması yapılmayan kontrol parsellerinde en düşük kuru ot verimini vermiştir.

Çizelge 4. Farklı çeşit ve gübre dozlarının kuru ot verimi ortalamaları (kg/da)
Table 4. Different cultivar and nitrogen doses of hay yield means (kg/da)

Gübre Dozları	YILLAR								İki Yılın Ort
	2013				2014				
	Sağlam timur	Stala	Enton	Ort	Sağlam timur	Stala	Enton	Ort	
N0	339.67 H	424.11 E	350.84 GH	371.54	344.98 G	469.27 DE	345.55 G	386.60	379.07
N1	382.60 FG	465.00 CD	378.82 FG	408.81	411.67 F	497.20 C	388.90 F	432.59	420.70
N2	435.73 DE	499.19 C	402.84 EF	445.92	476.45 CD	567.68 B	410.98 F	485.03	465.48
N3	495.22 C	564.17 B	436.78 DE	498.72	558.06 B	611.29 A	445.17 E	538.17	518.45
N4	571.64 AB	601.69 A	465.64 CD	546.32	603.29 A	627.57 A	461.61 DE	564.16	555.24
ORT	444.97	510.83	406.97		478.89	554.60	410.44		
Yılların Ortalaması	454.26				481.31				

Farklı gübre dozlarına göre kuru ot verimi ortalamaları 2013 yılında 371.54-546.32 kg/da, 2014 yılında 386.60-564.16 kg/da, iki yılın ortalamasına göre 379.07-555.24 kg/da arasında değişmiştir (Çizelge 4). 10 kg/da azot uygulanan parsellerde en yüksek kuru ot verimleri elde edilmiştir. 2013 yılında 546.32 kg/da, 2014 yılında 564.16 kg/da, iki yılın ortalamasına göre 555.24 kg/da kuru ot verimi alınmıştır. En düşük kuru ot verimleri gübre uygulaması yapılmayan kontrol grubu parsellerinde görülmüştür. Ariotun'da uygulanan 10 kg/da azotlu gübrelemenin kontrol parsellerine göre kuru ot verimini 2013 yılında %47.04, 2014 yılında %45.92, iki yılın ortalamasına göre %46.47 artırdığı belirlenmiştir. Kuru ot veriminin ariotun'da azotlu gübrelemeye bağlı olarak artış gösterdiği birçok araştırmacı tarafından da saptanmıştır (Wilczewski ve ark., 2008; Wilczewski ve ark., 2009; Dağ, 2013; Ateş ve ark., 2014).

Kuru madde verimi

Kuru madde verimine ait ortalamalara göre yapılan varyans analizinde 2013, 2014 yıllarında çeşit, gübre dozu, çeşit x gübre dozu interaksyonunu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bununla birlikte, iki yıllık varyans analizinde yıl, çeşit, gübre dozu, çeşit x gübre dozu interaksyonunun %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Çizelge 5.'de 2013, 2014 ve iki yılın ortalamasına ait kuru madde verimi değerleri ayrı ayrı verilmiştir.

Farklı ariotu çeşitlerine göre kuru madde verimine ait ortalamalar 2013 yılında 363.74-456.55 kg/da, 2014 yılında 366.39-495.99 kg/da, iki yılın ortalamasına göre 365.06-476.27 kg/da arasında değişmiştir (Çizelge 5). Stala çeşidi her iki yılda ve iki yılın ortalamasında göre en yüksek kuru madde verimini vermiştir. Enton çeşidinden ise en düşük kuru madde verimi elde edilmiştir. Richards ve ark.'ı (1996)

Çizelge 5. Farklı çeşit ve gübre dozlarının kuru madde verimi ortalamaları (kg/da)
Table 5. Different cultivar and nitrogen doses of dry matter yield means (kg/da)

Gübre Dozları	YILLAR								İki Yılın Ort
	2013				2014				
	Sağlam timur	Stala	Enton	Ort	Sağlam timur	Stala	Enton	Ort	
N0	304.66 H	379.91 E	313.68 GH	332.75	308.70 G	420.86 D	309.01 G	346.19	339.47
N1	342.60 FG	415.86 CD	339.34 FG	365.93	368.63 F	445.83 C	348.63 F	387.70	376.82
N2	390.50 DE	446.06 C	360.11 EF	398.89	426.98 CD	507.07 B	366.95 F	433.67	416.28
N3	443.17 C	504.14 B	390.23 DE	445.85	499.47 B	546.20 A	395.85 E	480.51	463.18
N4	509.63 AB	536.79 A	415.32 CD	487.25	538.11 A	559.96 A	411.52 DE	503.20	495.22
ORT	398.11	456.55	363.74		428.38	495.99	366.39		
Yılların Ortalaması		406.13				430.25			

İngiltere koşullarında 128 kg/da, Amerika Birleşik Devletlerinde Stivers-Young'ın (1996) ve Wyland ve ark.'nın (1996) sırasıyla 300 kg/da ve 364 kg/da, ülkemizde Başbağ ve ark.'nın (2001) 472-600 kg/da, Karadağ ve Büyükburç'un (2001) 334-521 kg/da, Karadağ ve Büyükburç'un (2003) 55-221 kg/da, Bakoğlu ve Kutlu'nun (2006) 305.5 kg/da, Lermi ve Palta'nın (2014) çalışmalarında 212 kg/da kuru madde verimi elde edildiği belirtilmiştir.

Çeşit x gübre dozu interaksyonu 2013 yılında 304.66-536.79 kg/da arasında, 2014 yılında 308.70-559.96 kg/da arasında değişim göstermiştir. Her iki yılda da, Stala çeşidi 10 kg/da gübre dozunda en yüksek yeşil ot verimini verirken, Sağlamtimur çeşidi gübre uygulaması yapılmayan kontrol parsellerinde en düşük verimi vermiştir. İkinci yılda yağış miktarının fazlalığı nedeniyle 10 kg/da azot verilen parsellerde kuru madde verimleri daha fazla olmuştur. Yağışın etkisi ile azot bitkilerde verim artışına neden olmuştur. Bitkiler azottan daha iyi yararlanmaya başlamıştır.

Farklı gübre dozlarının kuru madde verimine ait ortalamaları 2013 yılında 332.75-487.25 kg/da, 2014 yılında 346.19-503.20 kg/da, iki yılın ortalamasına göre 339.47-495.22 kg/da arasında değişim göstermiştir (Çizelge 5). 10 kg/da azot uygulanan parsellerde en yüksek kuru madde verimleri elde edilirken gübre dozu uygulanmayan kontrol grubu parsellerde en düşük kuru madde verimi elde edilmiştir. Ariotun'da uygulanan 10 kg/da azotlu gübrelemenin kontrol parsellerine göre kuru madde verimini 2013 yılında %46.43,

2014 yılında %45.35, iki yılın ortalamasına göre %45.88 artırdığı belirlenmiştir.

Ham protein verimi

Ham protein verimine ait ortalamalara göre yapılan varyans analizinde 2013 yılında çeşit ve gübre dozu %1 olasılık düzeyinde, 2014 yılında çeşit, gübre dozu, çeşit x gübre dozu interaksyonu %1 düzeyinde önemli olmuştur. İki yıllık varyans analizine göre ham protein verimine, çeşit ve gübre dozunun etkisi %1 olasılık düzeyinde önemli olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Çizelge 6.'da 2013, 2014 ve iki yılın ortalamasına ait ham protein verimi değerleri ayrı ayrı verilmiştir.

Farklı ariotu çeşitlerine göre ham protein verimine ait ortalamalar 2013 yılında 61.33-72.92 kg/da, 2014 yılında 56.99-76.43 kg/da, iki yılın ortalamasına göre 59.16-74.67 kg/da arasındadır (Çizelge 6). 2013, 2014 ve iki yılın ortalamasına göre yılında Stala çeşidi en yüksek ham protein verimine sahip olmuştur. Enton çeşidinde yeşil ot verimi, kuru ot verimi, kuru madde verimine benzer şekilde ham protein veriminde de en düşük değerler ile karşılaşmıştır. Tuncer'in (2014) araştırmasında Sağlamtimur çeşidinden 90.40 kg/da, Yılmaz ve Albayrak'ın (2017) çalışmalarında Enton çeşidinden 89.95 kg/da ve Stala çeşidinden 59.42 kg/da ham protein verimleri alındığı belirtilmiştir.

Çeşit x gübre dozu interaksyonu 2013 yılında 47.16-95.16 kg/da arasında, 2014 yılında 39.56-96.13 kg/da arasında değişim göstermiştir (Çizelge 6). Her iki yılda da, Stala

Çizelge 6. Farklı çeşit ve gübre dozlarının ham protein verimi ortalamaları (kg/da)

Table 6. Different cultivar and nitrogen doses of crude protein yield means (kg/da)

Gübre Dozları	YILLAR								İki Yılın Ort
	2013				2014				
	Sağlam timur	Stala	Enton	Ort	Sağlam timur	Stala	Enton	Ort	
N0	50.85	53.66	47.16	50.58 C	39.56 H	51.79 G	40.61 H	43.99	47.28
N1	61.84	68.81	57.04	62.56 B	50.28 G	61.80 EF	51.68 G	54.59	58.58
N2	68.06	68.85	61.04	65.98 B	65.29 DE	80.75 C	58.79 F	68.28	67.13
N3	73.18	78.12	66.81	72.71 B	81.64 C	91.48 B	64.91 DE	79.35	76.03
N4	94.11	95.16	74.52	87.93 A	93.32 AB	96.31 A	68.94 D	86.19	87.06
ORT	69.61 A	72.92 A	61.33 B		66.02	76.43	56.99		
Yılların Ortalaması		67.95				66.45			

çeşidi 10 kg/da gübre dozunda en yüksek ham protein verimini verirken, en düşük verim ise 2013 yılında Enton çeşidinden, 2014 yılında Sağlamtimur çeşidinden gübre uygulaması yapılmayan parsellerden elde edilmiştir.

Farklı gübre dozlarına göre ham protein verimine ait ortalama değerler 2013 yılında 50.58-87.93 kg/da, 2014 yılında 43.99-86.19 kg/da, iki yılın ortalamasına göre 47.28-87.06 kg/da arasında değişim göstermiştir (Çizelge 6). 10 kg/da azot uygulanan parsellerde en yüksek ham protein verimleri alınmış olup, sırasıyla 2013 yılında 87.93 kg/da, 2014 yılında 86.19 kg/da, iki yılın ortalamasına göre ise 87.06 kg/da ham protein verimi alınmıştır. Ariotun'da uygulanan 10 kg/da azotlu gübrelemenin kontrol parsellerine göre ham protein verimini 2013 yılında %73.84, 2014 yılında %95.93, iki yılın ortalamasına göre %84.13 artırdığı belirlenmiştir. Azotlu gübre uygulamalarının olumlu etkisi incelenen diğer parametrelere nazaran ham protein veriminde daha fazla olmuştur. Lermi ve Palta'nın (2014) araştırmalarında Bartın şartlarında ariotun'da 25 kg/da ham protein verimi elde etmişlerdir. Yılmaz ve Albayrak'ın (2017) tespit ettiği üzere ise 9 kg/da azotlu gübre uygulaması ile ortalama 98.01 kg/da ham protein verimi alındığı belirlenmiştir.

Sonuç

Farklı ariotu çeşitlerinde uygulanan farklı azot dozları ele alındığında Stala çeşidi yeşil ot, kuru ot, kuru madde ve ham protein verimi bakımından en yüksek verimi vermiştir. Bunun yanında Sağlamtimur yeşil ot, kuru ot ve ham protein verimi bakımından ise orta düzey verim vermiştir. Enton çeşidi verim öğeleri bakımından en düşük seviyede verim veren ariotu çeşidi olmuştur. Bu çeşitlere uygulanan gübre dozları göz önüne alındığında en yüksek verim, ele alınan kriterler bakımından 10 kg/da azot dozu uygulanan parsellerden alınmıştır. Yağışın fazla olduğu ikinci yılda bitkilerin azot dozlarına verdiği cevap oldukça yüksek düzeyde olmuştur. Seçtiğimiz azot dozlarının daha üst miktarda verilmesi durumunda verimde artışlarda görülebilir. Orta Anadolu koşullarında Stala çeşidi hem verim bakımından, hem de kalite bakımından iyi

değerler verirken, uygulanan 10 kg/da'lık azot dozu da en yüksek miktarda ve kalitede ürün sağlamıştır.

Kaynaklar

- Akyıldız, A.R. (1968). Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 358. Uygulama Kılavuzu, 122-214.
- Altın, M. (1982). Erzurum Şartlarında Bazı Yem bitkileri İle Bunların Karışımlarının Değişik Azot Dozlarındaki Kuru Ot ve Ham Protein Verimleri ile Karışımların Botanik Kompozisyonlar. TÜBİTAK VII. Bilim Kongresi, 552/TOAG 115327-344.
- Ates, E., Coskuntuna, L., & Tekeli, A.S. (2010). Plant growth stage effects on the yield, feeding value and some morphological characters of the fiddleneck (*Phacelia tanacetifolia* Benth.). Cuban Journal of Agricultural Science, 44(4).
- Ates, E., Tekeli, A.S., & Boynukara, B. (2014). Performance of Fodder Pea (*Pisum arvense* L.)- Fiddleneck (*Phacelia tanacetifolia* BENTH.) Mixture Under Different Nitrogen Doses. Romanian Agricultural Research, 31, 213-218.
- Avcı, M. (2000). Çukurova'da Geçici Yapay Mera Kurmak Amacıyla Yetiştirilebilecek Kışlık Çok Yıllık Buğdaygil - Baklagil Yem Bitkileri Karışımlarının Saptanması. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 113 Sf, Adana.
- Bakoğlu, A., & Kutlu, M.A. (2006). Bingöl Sulu Şartlarında Yetişen Ariotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)'na Uygulanan Değişik Sıra Aralığının Bazı Tarımsal Özelliklere Ve Arı Merası Olarak Kullanılmasına Etkisi Üzerine Bir Araştırma, 33-38.
- Başbağ, M., Saruhan, V., Gül, İ. (2001). Diyarbakır Koşullarında Farklı Tohumluk Miktarlarının Ariotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)'nda Bazı Tarımsal Özellikler Üzerine Etkisi, GAP 2. Tarım Kongresi, 24-26 Ekim 2001, Şanlıurfa, s: 985-992.
- Bilgen, M. (1999). Arı Otunda (*Phacelia tanacetifolia*) Farklı Ekim Zamanlarının Çiçeklenme Özellikleri Üzerine Etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, Adana Cilt III, Çayır-Mera Yem Bitkileri ve Yemelik Tane Baklagiller, 312-317.
- Dağ, V. (2013). Farklı azot dozlarının ariotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)'nda verim ve bazı tarımsal karakterlere etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 48s.
- Djordjevic, N., Dinic, B., Grubic, G., Vuckovic, S., & Simic, A. (2005). The quality and chemical composition of *Phacelia tanacetifolia* Benth. and lucerne silages. Integrating efficient grassland farming and biodiversity. Proceedings of the 13th International Occasional Symposium of the European Grassland Federation, Tartu, Estonia, 29-31 August, pp. 294-297.
- Gilbert, L. (2003). *Phacelia tanacetifolia*: what we know about its suitability as an insectary plant and cover crop in the Mid-Atlantic region. Small

- Farm Success Project, Sustainable Agricultural Systems Lab, USDA, USA, 1.
- Karadağ, Y., & Büyükburç, U. (1999). Tokat Koşullarında Yetiştirilen Ariotunun (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) Verim ve Adaptasyonu Üzerinde Bir Araştırma, GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 16 (1):155-169.
- Karadağ, Y., & Büyükburç, U. (2001). Ariotunda (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) Farklı Sıra Aralığının Ot ve Tohum Verimlerine Etkileri, Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ. s: 143-148.
- Karadağ, Y., & Büyükburç, U. (2003). Tokat Koşullarında Ariotunun (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) Yazlık Ekim Zamanı Üzerinde Araştırmalar. Ot Verimi İle İlgili Özellikler, A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 9 (4), 435-439.
- Kızılışımşek, M., & Ateş, F. (2004). Kahramanmaraş Şartlarında Ariotunun (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) Değişik Ekim Zamanlarındaki Çiçeklenme Seyri ve Arı Merası Olarak Değerlendirilmesi. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 7(1), 96-103.
- Kumova, U., & Korkmaz, A. (2002). Arıcılık Açısından Ariotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) Bitkisinin Önemi ve Bu Konuda Ülkemizde Yapılan Çalışmalar. Uludağ Arıcılık Dergisi, 2002(1).
- Lermi, A.G., & Palta, Ş. (2014). The Effects of Different Sowing Dates of Fiddleneck (*Phacelia tanacetifolia*) During the Autumn and Spring Sowing Periods on the Forage Yield and Quality. Bartın Orman Fakültesi Dergisi 2014, Cilt: 16, Sayı:23-24, 11-18.
- Özkan, U., & Benlioglu, B. (2015). Karyotype Analysis of the Fiddleneck (*Phacelia tanacetifolia* Benth.). Journal of Agricultural Science and Technology A, 336.
- Sağlamtimur, T. & Baytekin, H. (1993). Arıcılık İçin İdeal, Silaj Üretimine Uygun Bir Bitki: Ariotu, Teknik Arıcılık Dergisi, 40: 16-17.
- Richards, I.R., Wallace, P.A., Turner, I.D.S. (1996). A comparison of six cover crop types in terms of nitrogen uptake and effect on response to nitrogen by a subsequent spring barley crop. J. Agric. Sci. Camb. 127, 441-449.
- Stivers-Young, L. (1998). Growth, nitrogen accumulation, and weed suppression by fall cover crops following early harvest of vegetables. HortScience, 33(1), 60-63.
- Tuncer, K. (2014). Farklı azot dozlarının ariotunun (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) bitkisel özellikleri ve ot kalitesi üzerine etkisi / Influence of different nitrogen doses on plant properties and forage quality of Phacelia (*Phacelia tanacetifolia* Benth.). Bozok Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, S 51.
- Wilczewski, E., Leman'czyk, G., Skinder, Z., & Sadowski, C. (2006). Effect of nitrogen fertilization on the yielding and health status of selected nonpapilionaceous plant species grown in stubble intercrop. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Vol. 9 No. 2.
- Wilczewski, E., Skinder, Z., & Szczepanek, M. (2008). Effect of the nitrogen dose on qualitative characters of green forage made of nonpapilionaceous plants grown in stubble intercrop. Acta Scientiarum Polonorum - Agricultura. 7 (2): 133-141.
- Wilczewski, E., Skinder, Z., & Wydawnictwa, M. (2009). Influence of nitrogen fertilization on macronutrients content in the postharvest residue of non-papilionaceous plants cultivated in stubble intercrop. Acta Scientiarum Polonorum - Agricultura, 8 (2): 77-86.
- Wyland, L.J., Jackson, L.E., Chaney, W.E., Klonsky, K., Koike, S.T., & Kimple, B. (1996). Winter cover crops in a vegetable cropping system: Impacts on nitrate leaching, soil water, crop yield, pests and management costs. Agriculture, Ecosystems & Environment, 59(1-2), 1-17.
- Yılmaz, H. (2014). Eskişehir ekolojik koşullarında azotlu gübrelemenin ariotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)'nun ot ve tohum verimi üzerine etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, S 54.
- Yılmaz, H., & Albayrak, S. (2017). Eskişehir Ekolojik Koşullarında Azotlu Gübrelemenin Ariotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)'nun Ot Verimi Üzerine Etkileri. Journal of Field Crops Central Research Institute, 26(1), 93-103.