

**T.C.  
BOZOK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**Yüksek Lisans Tezi**

**FARKLI AZOT DOZLARININ ARIOTUNUN (*Phacelia  
tanacetifolia* Benth) BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ VE OT  
KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**Kaffar TUNCER**

**Tez Danışmanı  
Doç. Dr. Uğur BAŞARAN**

**Yozgat 2014**



**T.C.  
BOZOK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**Yüksek Lisans Tezi**

**FARKLI AZOT DOZLARININ ARIOTUNUN (*Phacelia  
tanacetifolia* Benth) BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ VE OT  
KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**Kaffar TUNCER**

**Tez Danışmanı  
Doç. Dr. Uğur BAŞARAN**

**Yozgat 2014**

T.C.  
BOZOK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

Enstitümüzün Tarım ve Doğa Bilimleri Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı 70111910007 numaralı öğrencisi Kaffar TUNCER'in hazırladığı "Farklı Azot Dozlarının Arıotunun (*Phacelia tanacetifolia* Bentham) Bitkisel Özellikleri ve Ot Kalitesi Üzerine Etkisi" başlıklı YÜKSEK LİSANS TEZİ ile ilgili TEZ SAVUNMA SINAVI, Bozok Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği uyarınca 16/05/2014 Cuma günü saat 12:00'de yapılmış, tezin onayına OY BİRLİĞİYLE karar verilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Zeki MUT



Üye : Doç. Dr. Uğur BAŞARAN (Danışman)



Üye : Doç. Dr. Hanife MUT



ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun ...../...../2014 tarih  
ve .....sayılı kararı ile onaylanmıştır.

...../...../20.....

Doç. Dr. Hidayet ÇETİN  
Müdür

# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
TABLolar LİSTESİ.....	vi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	vii
1.GİRİŞ.....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Arıotu ( <i>Phacelia tanacetifolia</i> Bentham.).....	4
2.2. Arıotunun Arıcılık Açısından Önemi.....	5
2.3. Arıotunun Kaba Yem Üretiminde Kullanımı.....	14
3. MATERYAL VE METOT.....	19
3.1. Materyal.....	19
3.1.1. Deneme Yerinin Özellikleri.....	19
3.1.1.1. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri.....	19
3.1.1.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri.....	20
3.2. Metot.....	21
3.2.1. Toprak Hazırlığı.....	21
3.2.2. Denemenin Kurulması.....	21
3.2.3. Denemenin Hasadı.....	21
3.2.4. Denemede Yapılan Ölçüm ve Analizler.....	22
3.2.4.1. Fenolojik ve Morfolojik Özellikler.....	22

3.2.4.2. Verim ve Kalite Özellikleri.....	23
3.2.5. İstatistiki Model ve Değerlendirme Yöntemi.....	23
<b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....</b>	<b>24</b>
4.1. Fenolojik Özellikler.....	24
4.2. Morfolojik Özellikler.....	25
4.3. Verim ve Kalite Özellikleri.....	26
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>31</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>35</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>40</b>

# FARKLI AZOT DOZLARININ ARIOTUNUN (*Phacelia tanacetifolia* Bentham) BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ VE OT KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

**Kaffar TUNCER**

**Bozok Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi**

**2014; Sayfa: 40**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Uğur BAŞARAN**

## **ÖZET**

Araştırma Yozgat-Sorgun ekolojik şartlarında, 2013 yılı ilkbahar-yaz döneminde, farklı biçim dönemlerinin ve azot dozlarının arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Bentham)'nun verim, kalite, fenolojik ve morfolojik özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Çalışmada 5 Azot (N) dozu (0, 2.5, 5, 7.5, 10 kg/da) ve iki biçim zamanı (% 50 çiçeklenme ve çiçeklenme sonu) uygulanmıştır. Arıotunda çiçeklenme ortalama 42,6 gün devam etmiş ve 45 gün ile en uzun kontrol işleminde gerçekleşmiştir. Arıotunun kuru ot verimi, protein oranı ve protein verimi biçim döneminden önemli düzeyde ( $p<0.01$ ) etkilenmiş ve % 50 çiçeklenme döneminde yapılan hasatta daha yüksek bulunmuştur. Azot dozları ise kuru ot ve protein verimi üzerinde etkili olmuş ( $p<0.05$ ), protein oranında ise önemli bir farklılık oluşturmamıştır. Arıotunu ziyaret eden arı sayısı (adet/m<sup>2</sup>/5dakika) biçim dönemleri arasında önemli düzeyde ( $p<0.01$ ) değişmiş ve % 50 çiçeklenme döneminde daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca, arı ziyareti N dozlarından da önemli ( $p<0.05$ ) düzeyde etkilenmiş ve % 50 çiçeklenme dönemindeki en yüksek arı ziyareti (43) 10 kg/da N dozunda gerçekleşmiştir.

Sonuç olarak aynı sezonda nektar bitkisi ve yem bitkisi olarak değerlendirilecek bir arıotu tesisinin 7.5 kg/da N dozuyla gübrenmesi ve % 50 çiçeklenme döneminin sonunda hasat edilmesi en uygun işlem olarak tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Arıotu, nektar, yem bitkisi, azot, biçim dönemi.

**INFLUENCE OF DIFFERENT NITROGEN DOSES ON PLANT  
PROPERTIES AND FORAGE QUALITY OF PHACELIA (*Phacelia  
tanacetifolia* Bentham)**

**Kaffar TUNCER**

**Bozok University  
Department of Field Crops  
Master of Science Thesis**

**2014; Page: 40**

**Thesis Supervisor: Assoc. Prof. Uğur BAŞARAN**

**ABSTRACT**

This study was conducted to determine the effect of nitrogen doses and cutting stages on forage yield, quality, phenological and morphological traits of phacelia (*Phacelia tanacetifolia* Bentham) in 2013 spring-summer season in Yozgat-Sorgun conditions.

Five Nitrogen (N) doses (0, 2.5, 5, 7.5, 10 kg/da) and two cutting time (50% flowering and, and of flowering) was performed in the study. Inflorescences period of phacelia continued 42.6 days and was the longest (45 days) in control (N<sub>0</sub>) treatment. .

Hay yield, crude protein ratio and yield were significantly ( $p<0.01$ ) affected by cutting stage and were the highest in the plants cutted at 50% flowering stage. The effects of N doses was also significant ( $p<0.05$ ) on hay and crude protein yield but not significant on crude protein ratio. The number of bee visit (bee/m<sup>2</sup>/5 minute) showed significant ( $p<0.01$ ) variation between cutting stage and N doses and, it was the highest at the 50% flowering stage and under 10 and 5 kg/da N doses.

Consequently, harvesting at the 50% flowering stage and 7.5 kg/da dose of the nitrogen was determined as the most suitable treatments for phacelia to be considered as forage and nectar plants at same season.

**Keywords:** Phacelia, nectar, forage, nitrogen, cutting stage.



## TEŞEKKÜR

Öncelikle bu araştırmanın tasarlama, planlama ve uygulama aşamalarında her türlü desteği veren, yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Doç. Dr. Uğur BAŞARAN'a, Tarla Bitkileri Bölüm Başkanı Doç. Dr. Zeki MUT'a ve değerli bölüm hocamız Doç. Dr. Hanife MUT başta olmak üzere; denemenin kurulduğu alanı bize tahsis eden tarla sahipleri Sayın Cemal KARA ve Veteriner Hekim Mehmet KARA'ya, yine laboratuvar çalışmaları aşamasında Bozok Üniversitesi Tarım ve Doğa Bilimleri Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma Görevlisi Erdem GÜLÜMSER'e ve Medine ÇOPUR DOĞRUSÖZ'e, denemenin kurulması ve ölçümlerin yapılmasında imkânlarından yararlandığım Tarla Bitkileri Bölümüne, yardımlarından dolayı Tarla Bitkileri Bölümü öğrencilerine ve emeği geçen herkese şükranlarımı sunarım.

Son olarak, çalışmalarımı yürüttüğüm süre zarfında gösterdiği sabır ve özveriden dolayı değerli eşim ve aileme en samimi şükranlarımı sunarım.

## TABLolar LİSTESİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
<b>Tablo 2.1:</b> Bazı Ülkelerde Birim Alana Düşen Koloni Varlığı.....	8
<b>Tablo 2.2:</b> Türkiye’de Yıllara Göre Bal Arı Kolonisi, Bal Mumu Miktarı ve Arıcılık Yapan Köy Sayısı.....	9
<b>Tablo 3.1:</b> Deneme Alanının Toprak Analiz Sonuçları.....	19
<b>Tablo 3.2:</b> Yozgat’ın 1960-2012 Yılları Arası İklim Verileri.....	20
<b>Tablo 4.1:</b> N Dozlarının Arıotunda Çiçeklenme Sürelerine Etkileri.....	24
<b>Tablo 4.2:</b> N Dozlarının Arıotunun Morfolojik Özellikleri Üzerine Etkisi.	25
<b>Tablo 4.3:</b> N Dozlarının ve Biçim Zamanının Arıotunun Kuru Ot verimi, Protein Oranı ve Verimine Etkisi.....	27
<b>Tablo 4.4:</b> N Dozlarının ve Biçim Zamanının ADF, NDF ve RFV Değerlerine Etkisi.....	28
<b>Tablo 4.5:</b> N Dozlarının ve Biçim Zamanının Arıotunun Mineral Madde İçeriğine Etkisi.....	29
<b>Tablo 4.6:</b> N Dozlarının ve Biçim Zamanının Arı Ziyaretlerine Etkisi.....	30

## KISALTMALAR LİSTESİ

*P*: Phacelia

m: Metre

kg: Kilogram

da: Dekar

km<sup>2</sup>: Kilometrekare

m<sup>2</sup>: metrekare

N: Azot

P: Fosfor

K: Potasyum

cm<sup>2</sup>: Santimetrekare

g: Gram

cm: Santimetre

ADF: Asit Deterjan Lif

NDF: Nötr Deterjan Lif

RFV: Relative Feed Value

Ca: Kalsiyum

Mg: Magnezyum

NIRS: Near Reflectance Spectroscopy

## 1. GİRİŞ

Günümüzde ülkelerin gelişmişlik düzeyleri insanların yeterli ve dengeli beslenebilmeleri ile ölçülmektedir. Ulusların ve onu oluşturan bireylerin fiziksel, zihinsel ve ruhsal yönden sağlıklı ve güçlü olarak yaşamasında, ekonomik ve sosyal yönden gelişmesinde, refah düzeyinin yükselmesinde, mutlu, huzurlu ve güvence altında varlığını sürdürebilmesinde beslenme insanın temel gereksinmelerinden birisi belki de en önemlisidir. Zira eğitim ve sağlık verileri ile birlikte toplumun beslenme durumu, ülkelerin sosyal ve ekonomik kalkınma düzeylerinin belirlenmesinde güvenilir bir göstergedir. Yeterli ve dengeli beslenme ülkemizle birlikte birçok ülkede önemli bir sorun halindedir. Yeterli önlemlerin alınmaması durumunda artan nüfus sebebiyle bu alandaki sorunların gelecekte daha ciddi boyutlara ulaşması güçlü bir ihtimaldir. Bu itibarla sınırlı doğal kaynakları sürdürülebilirlik ilkesi dâhilinde etkin bir şekilde kullanmak ve bu şekilde insanların yeterli ve dengeli beslenmesini sağlamak, insanlığın günümüzde en öncelikli sorun ve sorumlulukları arasındadır.

Türkiye’de insanların temel besin kaynağını karbonhidratlar oluşturmakta ve kişi başına düşen et, süt, yumurta gibi hayvansal ürünlerin tüketimi gelişmiş ülkelere göre oldukça düşük bir düzeyde bulunmaktadır [1]. Türkiye geneline bakıldığında, tahıl ve tahıl ürünlerinin tüketimi ilk sırada yer almaktadır. Tahıl grubu tüketimini takiben ikinci sırada sebze tüketimi gelmektedir. Et ve et ürünlerinin protein açısından çok önemli gıda maddeleri olmasına ve Türk mutfağında kuzu ve dana etlerinin önemli bir yer tutmasına rağmen, Türkiye genelinde tüketim yüzdesi diğer gıda gruplarının tüketimleri içerisinde sadece % 3’tür. Bu durum yüksek et fiyatından kaynaklanmaktadır [2]. Et fiyatlarının insanların alım gücünün üzerinde olmasının temel nedeni şüphesiz yüksek maliyetlerdir.

Ruminantlarda üretim maliyetinin % 60-70’i yem girdisinden kaynaklanmaktadır [3]. Bu durum ekonomik bir hayvansal üretim için kaba yemlerin ne kadar önemli olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Kaliteli kaba yemler öncelikle çayır ve meralar olmak üzere, yem bitkileri ve silaj yemlerden sağlanmaktadır.

Ülkemizdeki kaba yem ihtiyacının karşılandığı birincil kaynak meralarımızdır. Daha sonra ise; yem bitkileri ekim alanlarından elde edilen kaba yemler gelmektedir. Fakat üretim alanlarının ve bu alanlardan elde edilen kaba yem miktarlarının yeterli olduğunu söylemek mümkün değildir [4].

Tabii halde % 14'ten daha fazla su içeriğine ya da kuru madde de % 16'dan daha yüksek ham selüloz içeriğine sahip ve sindirilebilir organik maddeler ve enerji değeri bakımından düşük olan her tür materyali kaba yem olarak tanımlayabiliriz [5].

Hayvancılığın devamlılığının sağlanması, kaliteli ve ekonomik ürün alabilmek için yem rasyonlarında belirli miktarda kaba yem bulundurulması gerekmektedir. Kaba yem üretim kaynaklarımız içinde çayır ve meralarımızın önemi büyüktür. Türkiye de hayvancılık doğal meralara dayalı bir şekilde yapılmaktadır. Kapalı alanlarda hayvan yetiştiriciliği son yıllarda artarak yaygınlaşmaktadır. Ülkemiz hayvan varlığının yem ihtiyacının önemli bir kısmını karşılayan çayır ve meralar yüzyıllarca süre gelen bilinçsiz kullanımın etkisiyle bozularak verimleri azalmıştır. Bu koşullarda hayvanlarımızın kaba yem ihtiyacı karşısında çayır ve meralarımız oldukça yetersiz kalmaktadır. Bunun için tarım alanlarının bir kısmının ekim nöbeti içerisinde yem bitkilerinin yetiştiriciliğine ayrılması gerekmektedir.

Türkiye de yaklaşık olarak 13.1 milyon büyükbaş hayvan birimine eşdeğer hayvan varlığı bulunmaktadır. Bu hayvanların yaşayabilmesi için gerekli kaliteli kaba yem miktarı ortalama 67.1 milyon ton/yıl olarak hesaplanmaktadır. 14.6 milyon hektarlık çayır-mera alanından elde edilen kaliteli kaba yem miktarı 10.2 milyon ton/yıl'dır. Tarla tarımından elde edilen toplam kaliteli kaba yem miktarı 28.3 milyon ton/yıl'dır [6]. Tarla tarımı içerisinde kaba yem amaçlı yem bitkilerin ekim alanı 1.51 milyon hektar, üretimi ise yaklaşık 7.5 milyon tondur [7].

Rakamlardan da anlaşılacağı gibi ülkemizde kaliteli kaba yem açığı yaklaşık 28.6 milyon ton/yıl olmaktadır. Bu nedenle hayvancılığımızın en önemli sorunlarından birisini kaba yem üretimi konusu oluşturmaktadır. Hayvancılık işletmelerinin ekonomik üretim yapabilmesi için işletme giderleri içinde en büyük paya sahip olan hayvan besleme giderinin uygun maliyette temin edilmesi gerekmektedir. Mevcut veriler ışığında kaba yem üretimimizi artırmanın en etkili yolunun tarla tarımı

içerisinde yem bitkileri ekilişini artırmak olduğu söylenebilir. Bunun dışında bitkisel üretim genel anlamada kaba yem üretimi açısından önemli bir potansiyel taşımaktadır. Zira birçok bitkinin asıl yetiştirilme amacı farklı olmakla birlikte değişik kısımları ve ya hasat artıkları kaba yem olarak da değerlendirilebilmektedir. Bazı bitkiler ise genel yetiştirilme amacı farklı olmakla birlikte üretici tercihinine göre yem bitkisi olarak yetiştirilebilmekte ve ya her iki amacın birlikte ele alınmasına olanak vermektedir. Bu bitkilerden bir tanesi de arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Bentham)'dur.

Arıotu dünyada nektar kaynağı olarak tarımı yapılan bir bitkidir. Ancak ülkemizde ve dünyada yapılan çalışmalar arıotunun yem bitkisi olarak da yetiştirilebileceğini göstermiştir [8]. Nektar kaynağı olarak değerlendirilmesi çiçeklenme dönemini kapsamakta ve çiçeklenme sonuna doğru bu özelliğini yitirmektedir. Dolayısıyla bir miktar kalite kaybıyla birlikte çiçeklenme sonunda hasat edilmesi durumunda aynı alanın hem arı merası hem de yem bitkisi olarak değerlendirilmesi mümkün olacaktır. Bu şekilde alan kullanım etkinliği de artacaktır. Yem bitkisi olarak kuru ot ve silaj amaçlı yetiştiriciliği yapılmaktadır ve bu amaçla değerlendirildiğinde hasadının % 50 çiçeklenme döneminde olması önerilmektedir [9].

Arıotunda uzun bir çiçeklenme periyodu ve birim alandaki çiçek yoğunluğu arı merası olarak kullanım açısından, yüksek miktarda ve kalitede bitkisel gelişim ise; kaba yem olarak kullanım açısından tercih edilecek özelliklerdir. Dolayısıyla arı otunun aynı dönemde arı merası ve kaba yem üretimi amacıyla değerlendirilmesi açısından çiçeklenme ve verim üzerinde olumlu gelişmelerin sağlanması oldukça önemlidir.

Bu amaçla, mevcut çalışmada farklı miktarlarda uygulanan azotun arıotunda bazı fenolojik ve morfolojik özellikler, arı ziyareti, ot verimi ve kalitesi üzerine etkilerin araştırılması hedeflenmiştir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Ariotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)

Ariotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) Hydrophyllaceae familyasında yer alan Kuzey Amerika orijinli [10], tek yıllık bir bitkidir. Arı otunun dünyada yaklaşık 13 türü bulunmaktadır. Fakat bu bitkinin dört türü (*Phacelia distans*, *P. ramosissima*, *P. hispida*, *P. tanacetifolia*) bal arılarının ihtiyacı olan nektar ve polen kaynağını oluşturmaktadır. Ariotunun dünyada en çok yetiştiriciliği yapılan türü *Phacelia tanacetifolia* Bentham'dır [11]. *Phacelia tanacetifolia* Bentham ülkemizde de yetiştirilebilen bir bitki türüdür.

Dik olarak gelişen ariotu, 60-100 cm kadar boylanmaktadır. Sapın üzeri dikenimsi tüylerle kaplıdır. Yapraklar sap üzerinde almaşıklı olarak dizilmişlerdir. Çiçek kömeçleri, sapın daha üst boğumlarından çıkmaktadır. Bir çiçek kömecinde çiçeklenme; kömecin alt kısmından başlamakta ve yaklaşık 1 hafta sürmektedir. Çiçekleri genellikle mor renkli, bazen sarı-beyaz renklidir. Çiçeklenme süresi bir bitki için yaklaşık 1 ay, bir tarla için ise 1.5 aydır. Bu derece geniş bir çiçeklenme seyri, çoğu tarla bitkisinde görülmemektedir [12].

Ariotunun, çiçek rengi çeşide bağlı olarak eflatun, mavimsi-pembe, açık mavi ve beyaz renkte olabilmektedir. Çiçekler bitki sapı üzerinde tek taraflı olarak dizilmiş, uzun, kıvrık, salkım şeklindedir. Çiçeklenme çiçek sapının alt kısmından başlamakta, uca doğru ilerlemekte ve bir haftada salkımın tamamı çiçeklenmektedir. Çiçeklenme periyodu boyunca bitkinin farklı dallarında yeni çiçek salkımları açmaktadır. Vejetasyon periyodu ilerledikçe toprağa yakın sap kısmından dallanmakta ve gittikçe yatay bir şekilde gelişmektedir [13].

Ariotu denizden yüksekliği 500 m olan, ılıman iklim bölgelerine adapte olmakta ve Akdeniz sahil kuşağında başarıyla yetiştirilebilmektedir. Denizden yüksekliği 700 m'den az olan yerlerde sonbaharda ekilebilen ariotu, 700 m'den yüksek alanlarda ise;

erken ilkbaharda ekilebilmektedir. Ülkemizde Çukurova, Akdeniz, Ege gibi sahil kuşağında kışlık ara ürün olarak yetiştirilebilecek bir bitkidir. Arıotunun yetiştirilmesi, diğer kışlık ara ürünlerin yetiştirilmesine çok benzemektedir. Akdeniz ikliminde Ekim-Kasım aylarında ekimi yapılır. Ancak, tohumları biraz küçük olduğundan, titiz bir tohum yatağı hazırlığına gerek duyulmaktadır. Ekim 20-30 cm aralıklı sıralara yapılmaktadır. Tohum miktarı 1.0-1.5 kg/da, ekim derinliği 1.0-2.0 cm arasında tutulmaktadır. Serpme ekimde tohumluk miktarı biraz daha arttırılmalıdır. Sonbaharda ekilen arıotu, kış ayları boyunca gelişme göstermekte, Nisan ayı başından itibaren çiçeklenmeye başlamaktadır. Ege ve Akdeniz Bölgelerinde sulamaya ihtiyaç duymayan arıotu, iç bölgelerde yazlık olarak ekildiğinde ve yağışın olmadığı durumlarda sulamaya gereksinim duymaktadır [14].

## **2.2. Arıotunun Arıcılık Açısından Önemi**

Arıcılar tarafından dünyada çok iyi nektar kaynağı olarak bilinen arıotu, dünyadaki nektar bitkileri arasında ilk 20 bitki içerisine girmektedir [15].

Arıotu Avrupa kıtasına ilk defa Almanya'ya getirilerek tarımı yapılmaya başlanmıştır. Sonra ise; tüm Avrupa'ya yayılmıştır. Bal arıları için önemli nektar ve polen kaynağı oluşturmakta ve arıcılar tarafından bu yönü ile kabul görmektedir.

Ülkemizde arıotu bitkisi hakkında çalışmalar 1978 yılında başlamıştır. Araştırmalar ile adaptasyon çalışmaları yürütülmüş ve arıotunun arılar için önemli bir bitki olduğu anlaşılmıştır. Özellikle kışlık ara ürün olarak arı mer'ası teşkili amacıyla başarıyla yetiştirilebileceği saptanmıştır [16].

Arıotu yetiştiriciliğinin ülkemizde gelişmesine katkısı ve arıcılık açısından önemini vurgulayan çalışmaları ile Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü ile Tarla Bitkileri Bölümünün çalışmaları önemlidir. Yapılan araştırma çalışmaları sonucunda arıotunun değerlendirilme şekilleri, adaptasyonu ve arıcılığa yapacağı katkılar konusunda pek çok çalışma sonuçlandırılmış, bilim dünyası ve ülkemiz çiftçilerinin hizmetine sunulmuştur [13].

Türkiye; Avrupa ve Asya kıtaları arasında köprü konumunda bulunan ve arıcılık için coğrafya, iklim ve flora bakımından oldukça zengin kaynaklara ve birçok avantajlara



sahiptir [17, 18]. Bu avantajların daha da bilinçli kullanımı ile mükemmel bir gıda olan bal üretimi artacak ve arıcılık sektörü gelişecektir. Arıcılık düşük maliyetli bir üretim dalıdır. Bu nedenle sektörün gelişmesi ile istihdama ve ülke ekonomisine önemli katkılar sağlanacaktır [17].

Bal insan sağlığı ve beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Bal, arıların bitkilerden topladıkları özlerden ürettiği, enerji verici ve besin değeri özelliği ile mucizevî bir gıda olarak nitelendirilebilecek doğal bir gıdadır. Bal üretiminin yapıldığı arıcılık ise; gerek gelişmiş, gerekse gelişmekte olan ülkelerde çeşitli amaçlarla önem verilen bir tarımsal faaliyettir. Arıcılık, toprağa bağımlı olmaması, az bir sermaye ile yapılabilmesi, kısa sürede gelir getirebilmesi, diğer tarım kollarına oranla daha az iş gücü kullanması ve orman içi ve kenar köylerde yaşayan topraksız ya da az topraklı çiftçilerin gelir düzeylerinin artmasını sağladığı için ön plana çıkmaktadır [19]. Arıcılık ülkemizde geçmişi çok eskilere dayanan ve halkımız tarafından rağbet gören bir meslektir. Nitekim ülkemiz koloni sayısı ve bal üretimi ile dünyada önde gelen ülkelerden birisidir [Tablo 2.1]. Arıcılığın ve arı ürünlerinin en önemli kaynağı zengin ve nitelikli nektar ve polen kaynaklarıdır. Ülkemizde ve dünyada en büyük nektar ve polen kaynağını doğal alanlar özellikle meralar oluşturmaktadır. Bununla birlikte kültürü yapılan birçok bitki de nektar ve polen kaynağı olarak büyük bir öneme sahiptir. Meralar başta olmak üzere doğal alanların gerek miktarında gerekse bitkisel varlık ve çeşitliliklerinde geçtiğimiz yüzyılda ciddi bir azalma meydana gelmiştir. Doğal alanlar üzerindeki tehditler günümüzde de artarak devam etmektedir. Bu süreç doğal alanlara bağlı olarak yapılan arıcılığın insanlığın gelecekteki bal ihtiyacını karşılamakta yetersiz kalmasına neden olabilir. Bu nedenle kültür ortamlarının da polen ve nektar kaynağı olarak değerlendirilmesi ve bu amaçla uygun bitkilerin tespiti ve yetiştirilmesi arıcılık için kritik bir öneme sahiptir. Arıcılık için bir diğer önemli husus ise bütün sezon boyunca, özellikle erken ilkbaharda arının nektar ve polen kaynaklarına ulaşabilmesidir. Doğal alanlar her zaman bu güce sahip olmamaktadır. Bu nedenle arıcılar kolonilerini çok iyi besleyebilmek için erken ilkbaharda zengin nektar ve polen kaynağı sağlayan alanlara taşımaktadırlar. Bu noktada arıcılık için kritik olan erken ilkbahar yaz ortası ve sonbahar dönemlerinde çiçeklenen bitkiler sayesinde arıların tüm sezonda zengin ve kaliteli beslenmesi sağlanabilir. Erken ilkbaharda iyi beslenen bir koloni yavru

sayısını arttırarak sonraki bal akımı döneminde mevcut besin kaynağını daha iyi değerlendirebilecektir. Aynı zaman da ilkbahar da arıcıların beslemeden doğan masraflarını da düşürecektir.

Özellikle sürdürülebilir tarım tekniklerinin yapılandırılmaya çalışıldığı günümüzde polinatörlerin korunması ve bal arısı polinasyonunun yaygınlaştırılması için de bu bitkilerin yetiştiriciliğine önem verilmesi gerekmektedir. Bitkisel hayatın temelini oluşturan tozlanma ve dölleme de vazgeçilmez olan bu canlılar için yaşam alanlarının oluşturulması gerekir. Çünkü doğal alanların daralması ve kültür ortamlarındaki kimyasal kullanımı bu canlıların yaşam alanını kısıtlamaktadır.

Arıcılıkta gösterilen tüm çabalara karşın birim başına verimlerin arttırılmadığı, arıcılıkta bal veriminin dünya ortalamasına göre düşük olduğu söylenebilir. Ülkelerin coğrafi konumları, iklimi, bitki örtüsü gibi çevresel etmenler, arı materyalinin genotipi ve ıslah düzeyi, arıcıların bilgi ve beceri düzeyleri gibi birçok etken koloni verimlerini etkilemektedir. Arıcılıkta önde gelen bazı ülkelerin koloni varlıkları, yüzölçümleri, kilometrekareye düşen koloni sayıları ve bal verimleri incelendiğinde koloni başına bal verimleri görülmektedir. Tablo 2.1'deki veriler incelendiğinde; Avustralya'da kilometrekareye düşen koloni sayısı 0.05, bal verimi 49 kg, Kanada'da kilometrekareye düşen koloni sayısı 0.06, bal verimi 57 kg'dır. Dünyada koloni yoğunluğu açısından ilk sırayı 9.96 koloni ile Yunanistan alırken, onu 6.23 koloni ile Türkiye izlemektedir. Burada koloni yoğunluğu 1 koloni/km<sup>2</sup>'nin altında olan ülkelerin koloni verimleri yüksek iken, birim alandaki koloni sayısı 1.5'in üzerinde olan ülkelerin koloni verimlerinin düşük olduğu görülmektedir. Fakat birim alandan elde edilen bal verimi yönünden bir değerlendirme yaparsak; Türkiye'de 1 kilometrekareden 6x15=90 kg bal üretilirken, Çin'de 0.77x41=32 kg bal üretilmektedir. Bu koloni varlığı Türkiye'deki nektar kaynaklarından yüksek düzeyde yararlandığını göstermektedir. Bundan sonra arıcılıkla ilgili planlama yapılırken nektar kaynaklarımızın zenginleştirilmesi, arıların ıslahı ile üstün ve verimli kolonilerin sayılarının arttırılması ve genetik kapasitesi düşük arı kolonilerinin azaltılması için önlem ve uygulamaya yollarının aranması gerekmektedir.

**Tablo 2.1.** Bazı Ülkelerde Birim Alana Düşen Koloni Varlığı [20]

Ülke	Koloni Varlığı (1000)	Yüzölçümü (1000 km <sup>2</sup> )	Koloni/ km <sup>2</sup>	Bal Verimi (kg)
Çin	7 407	9 600	0.77	40.93
Türkiye	4 825	775	6.23	15.32
Etiyopya	4 800	1.104	4.35	9.16
İran	3 500	1 650	2.12	10.28
Arjantin	2 970	2 780	1.07	27.27
İspanya	2 500	506	4.94	12.5
ABD	2 400	9 630	0.25	28.03
Meksika	1 800	1 965	0.92	30.18
Yunanistan	1 315	132	9.96	13.45
Fransa	1 014	550	1.84	15.76
Almanya	900	357	2.52	17.77
Kanada	555	9 985	0.06	56.68
Avustralya	358	7 692	0.05	48.91

Türkiye'nin bal verimi bakımından istenilen noktaya gelmesini sağlamamız gerekmektedir. Bu noktada arıotu yetiştiriciliğinin önemi ortaya çıkmaktadır. Bal veriminin istenen miktarda olmamasının altındaki önemli nedenlerden bir tanesi de nektar kaynağı olan bitkilerin mera ve orman alanlarımız da azalış göstermesidir. Tarla tarımı içerisinde arıotu gibi bitkilerin yetiştiricilik alanlarını arttırmış olduğumuzda koloni verimlerinde artış sağlamış oluruz.

Şimdi Türkiye'deki kovan sayısı, bal verimi, bal mumu verimleri ve Türkiye de arıcılık yapan köy sayısını tablo da inceleyelim.

**Tablo 2.2.** Türkiye de Yıllara Göre Bal Arı Kolonisi, Bal Verimi, Bal Mumu Miktarları ve Arıcılık Yapan Köy Sayısı [21]

Yıllar	Arıcılık Yapılan Köy Sayısı (adet)	Yeni Kovan Sayısı (adet)	Eski Kovan Sayısı (adet)	Bal Miktarı (ton)	Balmumu Miktarı (ton)
1999	22 447	4 135 781	185 915	67 259	4 073
2000	22 571	4 067 514	199 609	61 091	4 527
2001	22 606	3 931 301	184 052	60 190	3 174
2002	22 423	3 980 660	180 232	74 554	3 448
2003	22 110	4 098 315	190 538	69 540	3 130
2004	22 133	4 237 065	162 660	73 929	3 471
2005	22 550	4 432 954	157 059	82 336	4 178
2006	22 305	4 704 733	146 950	83 842	3 484
2007	21 560	4 690 278	135 318	73 935	3 837
2008	21 093	4 750 998	137 963	81 364	4 539
2009	21 469	5 210 481	128 743	82 003	4 385
2010	20 845	5 465 669	137 000	81 115	4 148
2011	21 131	5 862 312	149 020	94 245	4 235
2012	21 307	6 191 232	156 777	89 162	4 222

Türkiye'nin 2012 yılı verilerine göre koloni başına alınan bal miktarı 14 kg'dır [21]. Bu verim değeri dünya ortalamasının çok altındadır. Çalışmamızın önemini ortaya koyan bir veri olarak değerlendirilebilir. Daha önceki çalışmalar incelendiğinde arıotu yetiştiriciliğinin yapılmasındaki gayenin, arı kolonilerinin gelişiminin sağlanması ile kolonilerden alınan bal miktarındaki artışa katkı sağlamak olduğu görülmektedir.

Arıotunun korunga, fiğ ve kolza ile birlikte aynı dönemlerde yetiştirildiğinde, arılar tarafından daha fazla ziyaret edildiği ve en iyi çiçek tozu verimine sahip olduğu belirlenmiştir [22].

Arıotu ile yapılan bir diğer çalışmada önemli bir nektar kaynağı olan bu bitkinin nektar salgısını 0.80-0.85 mg/çiçek/gün, bal potansiyelini 30-100 kg/da, polen verimini 0.5 mg/çiçek, polen potansiyelini ise 13.3 kg/da düzeyinde olduğunu belirlemişlerdir [23].

1987 yılında İtalya da yapılan bir çalışmada; arıotu bitkisinin çiçeklenme süresinin

38-45 gün arasında olduğu, çiçeklerindeki ortalama nektar içeriğinin 0.42-0.79 mg/çiçek arasında ve şeker konsantrasyonunun % 18-27 arasında olduğunu, arıotunun bal verimi potansiyelinin ise; 44.1 kg/da olduğunu belirlemiştir. Aynı zamanda arıotu bitkisi çiçeklerinin bal arıları için çok çekici olduğu bildirilmiştir. m<sup>2</sup>'de 15'ten fazla arı ziyarette bulunmuştur. Bu nedenle İtalya da arıcılar için haziran ve temmuz ayları arasında kullanılabilir değerli bir nektar kaynağı bitkisi olduğunu bildirilmiştir [24].

Bir grup araştırmacının arıotu ile alakalı 1991 yılında yaptıkları çalışmada; bu bitkinin yetiştiricilik amacının farklılık arz etmekle birlikte ağırlıklı olarak arılarda nektar ve polen kaynağı olarak değerlendirildiği, bazı Avrupa ülkelerinde arıların nektar ve poleninden yararlanabilmesi için arılıkların önlerine ekiminin yapıldığı bildirilmiştir. Aynı zamanda arı yetiştiricileri kolonilerini arıotunun yoğun bir şekilde yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgelere taşıyarak bu bitkiden yararlandıklarını kaydetmişlerdir. Ayrıca yine bu araştırmada arılar için besin madde kaynağı olan arıotu üzerine Güneydoğu İngiltere'de farklı tarihlerde ekimi yapılan parsellerin çiçeklenme fenolojisi, arı yoğunluğu, arı davranışları, arıların bitkide beslenmesi üzerine yaptıkları bir araştırmada, mayıs başında ekilen parselin temmuz başından ağustos sonuna kadar, mayıs sonunda ekilen parselin temmuz ortasından eylül ortasına kadar çiçeklendiğini ve temmuz sonunda ekilen parseldeki bitkilerin eylül sonundan itibaren çiçeklenmeye başladığını ve kasım ayı soğuklarında görülen bitki ölümlerine kadar devam ettiğini, çiçeklenme yoğunluğunun erken, orta ve geç ekim parsellerinde sırasıyla 2000, 4000 ve 3000 çiçek/m<sup>2</sup>'yi aştığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar en yüksek arı yoğunluğunun m<sup>2</sup>'de 29 adet m<sup>2</sup>/5 dk arıya ulaştığını, *P. tanacetifolia* bitkisinin ayrılan ve korunan alanlarda arı besin bitkisi kullanımı bakımından büyük bir potansiyele sahip olduğunu, böylece tozlama yapan polinatör popülasyonların yaşamlarını sürdürmesine katkıda bulunduğunu bildirmişlerdir [25].

Arıotunun çiçekleri bol miktarda polen ve nektar oluşturmaktadır. Arıotunun çiçekte kalma süresinin uzunluğu sebebiyle Kuzey Amerika ve Avrupa ülkelerinde "Arı Mer'ası" olarak da yararlanılabilmektedir. Çiçekte kaldığı süre içerisinde arı merası olarak faydalanılması ile birlikte çiçeklerinin iyice azaldığı dönemde biçilerek kaba yem, silaj, yeşil gübre, toprak örtücü bitki olarak erozyon kontrolünde, toprağa azot

bağlaması gibi değişik yararlanma yönleri ile de değerlendirilebileceği bildirilmiştir [26].

Arıotu bitkisinin değişik kullanım amaçlarına yönelik yapılan bir çalışmada; böcekleri çekici özelliğinden yararlanılarak kültür bitkilerine beslenme amacıyla giden zararlı bazı böceklere karşı biyolojik savaşında kullanılmaktadır. Bunun için zararlıdan korunmak istenen bitkinin çevresine, zararlı böceklere besin kaynağı sağlaması amacıyla arıotu bitkisi ekilmektedir. Zararlı böcek popülasyonu arıotu üzerinde yoğunlaştıktan sonra bitkiler toplu halde hasat edilerek imha edilmektedir. Böylece ekosisteme tarımsal savaşım ilaçları kullanılarak verilecek zarar ortadan kalkmaktadır [27].

Bir grup araştırmacının Çukurova Bölgesinde yeni bir yem bitkisi olan arıotunun arı merası olarak kullanımı konusunda yaptıkları bir çalışmada 15 Eylül, 30 Eylül, 15 Ekim, 30 Ekim ve 15 Kasım'da ekim yaptıkları parselde çiçeklenmenin en üst düzeyde olduğu dönemde sırasıyla 5950, 6216, 4733, 8933 ve 9250 ad/m<sup>2</sup> çiçek bulunduğunu saptamışlardır. Bu parsellerde çiçeklenme ise; ilk üç parselde mart ayının başından nisan ayının sonuna kadar sürerken, son iki parselde mart ayı sonundan mayıs ayı ortasına kadar sürmüştür. Sonuçta arıotunun yöreye çok iyi adaptasyon gösterdiği ve çiçeklenme süresinin uzun olması nedeniyle bal arıları açısından çekici bir bitki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca bu parsellerde çiçeklenmenin en üst düzeyde olduğu dönemlerde sırasıyla 130, 91, 66, 201 ve 183 adet/m<sup>2</sup> bal arısı bulunduğunu saptamışlardır. Monokültür tarımın doğal mera ve eğimli arazilerdeki bitki popülasyonlarını azaltması sonucunda ortaya çıkan boşluğu doldurarak bal arısı kolonilerine destek olabilecek bir bitki konumunda bulunduğunu belirtmektedirler. Yine bu araştırmacılar arıotunun tohumlarının çok küçük olmasından dolayı tohum yatağının iyi bir şekilde hazırlanması gerektiğini ve ekim esnasında 5'er kg saf azot (N) ve fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) verilmesinin yararlı olacağı bildirilmektedir [28].

Arıotu ile ilgili yapılan bir çalışmada, böcekleri kendine çekici bir bitki özelliğine sahip olması sebebiyle; polinatörler için yeteri derecede çekici olmayan ve yeterli besin kaynağı sağlamaması nedeniyle polinasyonun da sıkıntı yaşanan bazı bitkilere polinatörleri çekmek amacıyla bitkilerin çevresine ve ya sıra aralarına ekimi

yapılmıştır. Çalışmada olumlu sonuçlar alınmış ve bal arılarına ek besin kaynağı sağlanmasının yanı sıra üreticilerinin ürünlerinde verim artışı sağlayarak karlılıklarını arttıracakları bildirilmiştir. Ayrıca, çiçeklenme sonunda ekili olan bitkilerin sürülerek toprağa karıştırılması suretiyle toprak yapısının iyileşmesine katkı sağlayacağı kaydedilmiştir [29].

Çukurova Bölgesinde yapılan bir araştırmada arıotunun, bal arısı kolonilerinin populasyon gelişimini ve kolonide ağırlık artışını önemli ölçüde etkilediğini ve kolonilerin bal akım dönemine güçlü ve sağlıklı bir arı nüfusu ile girişinin sağlandığı saptanmıştır. Arıotu bitkisine 0 m, 150 m, 300 m ve 2500 m uzaklıkta yerleştirilen arı kolonilerinin arılı çerçeve sayıları sırasıyla,  $9.88 \pm 1.34$  adet,  $8.35 \pm 0.94$  adet,  $8.46 \pm 0.90$  adet ve  $7.15 \pm 0.65$  adet, kuluçka alanları sırasıyla,  $3395.14 \pm 496.41$  cm<sup>2</sup>,  $3138.05 \pm 480.14$  cm<sup>2</sup>,  $2910.95 \pm 426.23$  cm<sup>2</sup> ve  $2255.08 \pm 334.44$  cm<sup>2</sup>; koloni ağırlıkları ise; sırasıyla,  $12.58 \pm 1.69$  kg,  $11.03 \pm 1.24$  kg,  $10.71 \pm 1.02$  kg ve  $8.45 \pm 0.51$  kg olarak belirlenmiştir [30].

Bal arısı kolonilerinin, bakla (*Vicia faba*), kolza (*Brassica napus*) ve arıotu bitkilerinden yararlanma düzeyini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada bu bitkilerin çiçeklenme dönemlerinde 3 yıla ait ortalama arılı çerçeve sayıları sırasıyla  $7.46 \pm 0.65$ ,  $8.83 \pm 1.51$  ve  $9.43 \pm 1.73$  adet; yavru alanı miktarı sırasıyla  $2913.23 \pm 823.20$ ,  $3362.87 \pm 740.07$  ve  $4039.73 \pm 1032.01$  cm<sup>2</sup>; koloni ağırlıkları ise; sırası ile,  $9.26 \pm 1.08$ ,  $11.74 \pm 1.97$  ve  $10.65 \pm 1.56$  kg olarak saptanmıştır. Her üç bitkiden oluşan parseldeki çiçeklenme periyodu toplam 54 gün olmuş, çiçek sayıları 16.6-746 adet/m<sup>2</sup> arasında, arı yoğunluğu ise 1-64 arı/m<sup>2</sup> arasında belirlenmiştir. Ayrıca bal arılarının tozlama aktivitelerinin kolza ve arıotu bitkilerinde tohum verimini önemli ölçüde artırdığı saptanmıştır [31].

Arıotunun uzun bir çiçeklenme dönemi olmasına karşın, bazı olumsuz koşullar bu süreyi kısaltmakta ve çiçek sayısını azaltmaktadır. Özellikle kuraklık ve yüksek sıcaklığın bitki gelişimi üzerinde olumsuz etkileri bulunmaktadır [32].

Ceylanpınar'da yapılan bir çalışmada, 1 Ekim tarihinden başlayarak 15'er gün ara ile 6 farklı tarihte ekimi yapılan arıotunun, çıkış süresinin 9-50 gün, çiçeklenme süresinin 29-33 gün, bitki boyunun 64-68 cm, bin tane ağırlığının 2.14-2.29 g ve

tohum veriminin 21.5-36.5 kg/da arasında değiştiğini belirlemiştir [33].

GAP bölgesi koşullarında arıotunun buğdayla karışım olarak ekimi konusunda yapılan bir çalışmada, arıotunun buğdayın verimini dūřürmeden yetiştirilebileceği belirtilmiştir. En uygun karışım oranının ise; 25 kg/da buğday + 50 g/da arıotu olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak yörede arıcılık ve buğday tarımı yapan üreticilere bu oranda karışımla tarım yapmalarını önerilmektedir [34].

Bal arılarının arıotu eşitleri arasındaki tercihini saptamak için yapılan bir alışma, Turan 82, T-98/1 ve T-98/2 eşitlerinin ekili olduğu 3 parselde yürütülmüştür. Çiçeklenme periyodu boyunca her bir çeşide ait parselde belirlenen üç ayrı noktada haftada bir gün, bitkide bulunan iek ve bal arısı sayımı yapılmıştır. Bu sayımlarda iek yoğunluğu Turan 82, T-98/1 ve T-98/2 eşitlerinde sırasıyla ortalama  $1077.60 \pm 231.43$ ,  $971.10 \pm 283.06$  ve  $1021.10 \pm 403.57$  iek/m<sup>2</sup>; bal arısı sayısı ise; ortalama  $68.10 \pm 17.30$ ,  $62.36 \pm 14.93$  ve  $62.23 \pm 21.57$  bal arısı/m<sup>2</sup> olarak belirlenmiş ve çeşitler arasındaki farklılık da nemsiz ( $P > 0.05$ ) bulunmuştur. ukurova Bölgesinde ekilen arıotu eşitleri arasında bal arısı tercih yapmamakta ve her üç çeşitten çiçeklenme periyodu boyunca aynı düzeyde yararlanmaktadırlar [35].

Tokat koşullarında yürütülen bir çalışmada, 4 farklı ekim zamanının (5 Mart, 20 Mart, 5 Nisan, 20 Nisan) arıotunda ot verimi ile bazı tarımsal özellikler üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırma da ekim zamanlarının çiçeklenme başlangıcı, bitkide kömeç sayısı, bitkinin boyu, yeşil ot ve kuru ot verimleri saptanmıştır. Çiçeklenme başlangıcının 49-68 gün, bitkide kömeç sayısının 5.1-13.2 adet/bitki, bitki boyunun 38.7-54.5 cm, yeşil ot veriminin 332-837 kg/da ve kuru ot veriminin 55-221 kg/da arasında değişim gösterdiği bulunmuştur. Sözü edilen karakterler açısından en yüksek değerlerin 5 Mart ekiminden elde edildiği bildirilmiştir [36].

Bir grup araştırmacının, 1998 ve 1999 yılları arasında Kahramanmaraş Şartlarında arıotunun değişik ekim zamanlarındaki (07 Ekim, 17 Ekim, 27 Ekim, 6 Kasım ve 16 Kasım) ieklenme sürecinin incelenmesi ve arı mer'ası olarak değerlendirilme olanaklarının araştırılması amacıyla yaptıkları çalışmada, arıotu bitkisinin mart sonu ve nisan başında çiçeklenmeye başladığı ve ortalama 45 gün süre ile çiçekte kaldığı belirtilmiştir. Bu ieklenme dönemi içerisinde m<sup>2</sup>'de ortalama iek sayısının 61-



1662 adet arasında olduğunu, 5 dakika süre ile m<sup>2</sup>'de çiçek ziyareti yapan arı sayısının çiçek yoğunluğuna bağlı olarak değiştiğini ve çiçeklerin az olduğu dönemde ortalama 7 adet/m<sup>2</sup>, çiçeklenmenin yoğun olduğu zamanlarda ise 119 adet/m<sup>2</sup> olarak saptamışlardır. En yüksek tohum verimini 86 kg/da ile 17 Ekim tarihinde yapılan ekimlerde saptamışlarken, en düşük tohum verimini ise 45 kg/da ile 16 Kasım tarihinde yapılan ekimlerden elde ettiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca bu çalışma sonucunda arıotundan Kahramanmaraş şartlarında arı mer'ası olarak faydalanılabileceği belirtilmiştir [37].

Bingöl sulu şartlarında, bir grup araştırmacının 2002 yılında arıotunun farklı sıra arası mesafelerinin (40–50–60 cm) bazı tarımsal karakterler üzerindeki etkilerini saptamak amacıyla yürüttükleri çalışmada; en yüksek bitki boyu 53.50 cm, salkım sayısı 71.23 adet/bitki, salkımda çiçek sayısı 11.50 adet/bitki, m<sup>2</sup>'de çiçek sayısı 8982.23 adet/m<sup>2</sup>, arı sayısı 116 adet/m<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir. En yüksek değerler 50 cm sıra aralığında ortaya çıkmıştır. Yan dal sayısı 3.16 adet/bitki, yaş ve kuru madde verimleri 1115.78 ve 305.27 kg/da olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre Bingöl ve çevresinde arıotundan yüksek verim alabilmek için 50 cm sıra aralığı önerilmektedir. Çalışmada ekim işlemi 18 Nisanda yapılmış, 6 Haziranda çiçeklenme başlamış ve 4 Temmuz'a kadar devam etmiştir [38].

### **2.3. Arıotunun Kaba Yem Üretiminde Kullanımı**

Hayvancılığı ve buna bağlı olarak hayvansal üretimi gelişmiş olan ülkelerde yem bitkileri tarımı toplam ekili alanların % 25-30'unu oluşturmaktadır [5]. Bu oran ülkemizde ancak toplam ekili alanlarının % 9.5'ini oluşturmaktadır [6].

Ruminantlarda üretim maliyetinin % 60-70'i yem girdisinden kaynaklanmaktadır [3]. Ekonomik bir hayvancılık için de, besleme giderlerinin düşürülmesi gerekir. Bu durum kaba yemlerin ne kadar önemli olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Ülkemizdeki kaba yem ihtiyacının karşılandığı birincil kaynak meralarımızdır. Daha sonra ise; yem bitkileri ekim alanlarından elde edilen kaba yem miktarları gelmektedir. Fakat üretim alanları ve bu alanlardan elde edilen kaba yem miktarlarının yeterli olduğunu söylemek mümkün değildir [4]. Türkiye hayvancılığının rasyonel bir şekilde devamlılığının sağlanabilmesi için kaba yem

ihtiyacının karşılanması için yem bitkilerinin tarla tarımı içerisinde ekim alanının artırılması gerekir. Bu bitkilerden bir tanesi de arıotu bitkisidir. Arıotunun yetiştiricilik alanlarını artırır isek; hem koloni verimlerinde artış sağlanırken, hem de ülkemizin kaba yem açığını kapatmaya katkıda bulunulacaktır. Böylelikle arılar için önemli olan bu bitki dolaylı yoldan insanların ve hayvanların beslenmesine yardımcı olurken; hayvancılık işletmelerinin ihtiyacı olan kaba yem kaynağını ucuz bir şekilde temin etme yolunu da açmış olacağız. Yapılan araştırmalarda göstermektedir ki arıotunun yeşil ot ve kuru ot verimleri azımsanacak düzeyde değildir.

Arıotu çok değişik kullanım alanlarına sahiptir. Arıotu, Almanya ve Doğu Avrupa ülkelerinde yeşil ot, kuru ot ve silaj yapımında kullanılmaktadır. Çiçeklenme başlangıcında silaj üretimi amacıyla biçim yapılabilir. Ancak bırakılıp 1.0-1.5 ay süreyle arı mer'ası olarak yararlanılması ve çiçeklerinin iyice azaldığı dönemde biçilmesi daha ekonomik olmaktadır. Son yıllarda çeşitli çiçekli bitkilerle karışım haline getirilerek arı mer'ası yapılması konusunda pek çok çalışma yürütülmüş ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir [8]

Yapılan bir araştırmada arıotunun baklagillerle birlikte destek bitkisi olarak yetiştirildiğini ve arı otu + baklagil karışımından 1660-1880 kg/da arasında yeşil ot verimi elde ettiklerini bildirmektedirler [39].

Çukurova'da kışlık ara ürün olarak yetiştirilen arıotu (*P. tanacetifolia* Bentham.)'nda, biçim zamanının bitki boyu ve ot verimine etkisini saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada; arıotundan en yüksek yeşil ve kuru ot verimlerinin sırası ile 3458 ve 768 kg/da ile % 50 çiçeklenme döneminde yapılan biçimden elde edildiğini saptamışlardır. Ayrıca daha geç yapılan biçimlerde bitkilerin çok hızlı su kaybetmesi ve alt yapraklarının kuruyup dökülmesi sonucu yeşil ot ve kuru ot veriminde önemli derecede azalma görüldüğünü belirtmişlerdir [9].

Çukurova koşullarında ikinci ürün yetiştirme mevsiminde 3 farklı mısır çeşidi ile yürütülen bir çalışmada 4 farklı hasat döneminin; bitki boyu, yeşil ve kuru ot verimi gibi kimi agronomik karakterler üzerindeki etkileri araştırılmışlardır. Bitki boylarının 233-278 cm, yeşil ot verimlerinin 5553-7140 kg/da arasında değişim gösterdiğini ve bunda hasat zamanını etkisinin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Silajlık mısır

yetiştiriciliğinde hasadın süt olum döneminden sonra yapılmasının önemi üzerinde durmuşlardır [40].

Arıotu ile yapılan çalışmada; ortalama bitki boyunun 67.8 cm, ana dal sayısının 2.1 adet, m<sup>2</sup>'de çiçek kömeci sayısının 17.2 adet arasında değiştiğini de ifade etmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, kuru ot verimi ile bitki boyu, ana dal sayısı, m<sup>2</sup>'de çiçek kömeci sayısı, yeşil ot verimi, biyolojik verim, tohum verimi arasında olumlu ve önemli; tohum verimi ile biyolojik verim, yeşil ot verimi ve kuru ot verimi arasında yine olumlu ve önemli ilişkiler olduğunu vurgulamışlardır. Ortalama biyolojik verimi 337 kg/da, tohum verimini ise 8 kg/da olarak tespit etmişlerdir [12].

Yapılan bir araştırmada sorgum sudan otu melezinden dekara 6932 kg yeşil ot alınabildiğini, kuru maddenin % 16.3-33.3 oranları arasında değiştiğini, ham protein oranının % 5.9-13.7 arasında bulunduğunu bildirmişlerdir. Verimin ve kalitenin yüksek olabilmesi için sorgumda başaklanma sonunda biçim yapılmasını önermektedirler [41].

Kazova-Tokat'ta yetiştirilen arıotu bitkisinde farklı sıra arası mesafelerinin bazı tarımsal karakterler üzerindeki etkilerini saptamak amacıyla 1996/97 ve 1997/98 yetiştirme sezonunda yürütülen denemede, 40-50-60 cm sıra arası mesafelerinin bitki boyu, yeşil ot ve kuru ot verimi, biyolojik ve tohum verimlerini önemli ölçüde etkilediklerini saptanmıştır. Bitki boyunun 97-108 cm, yeşil ot verimi 1060-1685 kg/da, kuru ot verimi 334-521 kg/da, biyolojik verim 362-485 kg/da ve tohum verimi 7-12 kg/da arasında değiştiğini saptayan araştırmacılar, en yüksek bitki boyu, yeşil ve kuru ot, biyolojik ve tohum verimlerinin ise; 40 cm sıra arası mesafesinden elde edildiğini belirtmişlerdir [42].

1996 ve 1997 yılları arasında Diyarbakır koşullarında kışlık ara ürün olarak yetiştirilen arıotunda farklı tohumluk miktarlarının (1-1.5-2-2.5 kg/da) bitki boyuna, yaş ot ve kuru ot miktarına olan etkileri incelenmiştir. Araştırmada bitki boylarının 87-90 cm arasında olduğunu ve tohumluk miktarlarının bitki boyuna etkisinin önemsiz olduğunu, yeşil ot verimlerinin 1638-2123 kg/da arasında varyasyon gösterdiğini ve tohumluk miktarlarının yeşil ot verimine etkisinin istatistiki olarak önemsiz bulunmasına rağmen tohumluk miktarlarının artması ile artış gösterdiğini,

kuru ot verimlerinin ise 472-600 kg/da arasında belirlendiğini ve tohumluk miktarlarının artışına bağlı olarak arttığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar çalışmada en yüksek yeşil ot ve kuru ot verimlerinin 2.5 kg/da tohumluk miktarlarından elde ettiklerini de vurgulamışlardır [43].

Bir grup araştırmacı tarafından 2001-2002 yıllarında Tokat koşullarında yürütülen bir çalışmada, 4 farklı ekim zamanının (5 Mart, 20 Mart, 5 Nisan, 20 Nisan) arıtında ot verimi ile diğer bazı tarımsal özellikler üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırmacılar, ekim zamanlarının çiçeklenme başlangıcı, bitkide kömeç sayısı, bitki boyu, yeşil ve kuru ot verimlerini önemli derecede etkilediğini bildirmişlerdir. Çiçeklenme başlangıcının 49-68 gün, bitkide kömeç sayısının 5.1-13.2 adet, bitki boyunun 38.7-54.5 cm, yeşil ot veriminin 332-837 kg/da, kuru ot veriminin 55-221 kg/da arasında değişim gösterdiğini belirten araştırmacılar, bu karakterler açısından en yüksek değerlerin 5 Mart ekimlerinden saptandığını eklemiştir [36].

Yem bitkilerindeki hücre duvarı konsantrasyonunun olgunlaşmayla birlikte arttığını ve yaprakların saplara oranla daha fazla azot (ham protein) ve daha düşük ham selüloz içerdiğini bildirmektedirler [44].

2000 yılında yapılan araştırmada araştırmacılar, yonca, çayır üçgülü ve sarı çiçekli gazal boynuzunda olgunlaşma ile birlikte ADF ve NDF gibi sindirimi zor olan maddelerin arttığını, ham proteinin ise azaldığını bildirmektedirler [45].

Yapılan bir çalışmada, çayır üçgülünün çiçeklenme başlangıcı biçimlerinde % 19 olan ham selüloz oranının, tam çiçeklenme döneminde % 30'a çıktığı bildirilmektedir [46].

Yapılan bir çalışmada, yem bitkilerinde bir başka kalite faktörü olan ham kül, iz element analizlerinde temel veriyi oluşturmaktadır ve genel olarak ılıman bölgelerde yetişen yem bitkilerinde yeterli düzeyde bulunmaktadır. Ham kül oranı ile hasıl verimi arasında antogonistik ve sinerjistik etkiler bulunmaktadır. Bu nedenle ham kül oranının artırılması yem bitkileri ıslahında temel amaçlardan birini oluşturmaktadır [47].

Bitkilerde P (fosfor) ve K (potasyum) kapsamı gelişmenin ilerlemesine bağı olarak azalmaktadır. Ca ve Mg oranı ise başlarda önce artmakta ve sonra tekrar azalmaktadır. Buna bağı olarak, bitkideki toplam mineral maddeyi ifade eden ham kül oranı da gelişmenin ilerlemesiyle azalma göstermektedir [48].

Fiğ tarımında hasat zamanının belirlenmesi konusunda yapılan bir çalışma ile ot üretimlerinde biçim zamanının ürünün miktarı ve kalitesiyle doğrudan ilişkili olduğu belirlenmiştir. Bitkilerde gelişme dönemi ilerledikçe ot verimi artarken, ham protein oranında azalmanın olduğu bildirilmiştir [49].

Yapılan bir çalışmada, yemlerde besin madde düzeylerinin; üretildiği arazinin niteliği, rakımı, bölgenin aldığı yağış miktarı ve sulanma durumu, iklimi, toprağın mineral kompozisyonu ve hasat zamanı gibi birçok faktörden etkilendiği belirtilmiştir [50].

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

Bu çalışmada 2013 yılı ilkbahar-yaz döneminde yürütülmüş ve bitki materyali olarak arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Bentham)'nun Sağlamtimur çeşidi kullanılmıştır.

##### 3.1.1. Deneme Yerinin Özellikleri

Deneme de Yozgat ili Sorgun ilçesi sınırları içerisinde ve ilçe merkezine 2 km uzaklıkta olan çiftçi arazisinde yürütülmüştür. Deneme alanının rakımı 950 m'dir.

##### 3.1.1.1. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Deneme alanından 0-30 cm derinlikte alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizleri Yozgat Ziraat Odası Laboratuvarında yaptırılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 3.1'de verilmiştir. Buna göre deneme alanın toprakları tınlı bünyeli ve alkali reaksiyonlu, organik madde, tuz ve fosfor içeriği bakımından fakir, potasyum içeriği bakımından zengindir.

**Tablo 3.1.** Deneme Alanının Toprak Analiz Sonucu

Toprak Elementleri	Birimler	Metotlar	Analiz Sonuçları	Not
Ph	-	Saturasyonda	8.56	Alkalin
CaCO <sub>3</sub>	%	Scheibler	14.51	Orta Derece Kireçli
Organik Madde	%	Walkley-black	1.29	Az
Bünye	ml100'de	Saturasyonda	50.60	Tınlı
Tuzluluk	%	Saturasyonda	0.011	Tuzsuz
N(azot)	%	Hesap	0.064	Orta Derece Azotlu
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (fosfor)	kg/da	Olsen	2.31	Çok Az Fosforlu
K <sub>2</sub> O(potasyum)	kg/da	A.A.S.(A.asetat)	53.60	Yüksek

### 3.1.1.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü Yozgat ilinin Sorgun ilçesi 34-36 derece 10 dakika doğu meridyenleri ile 39-40 derece 15 dakika kuzey paralelleri arasında yer alır. Denemenin kurulduğu Sorgun ilçesi tipik karasal iklim özellikleri göstermektedir. Deniz seviyesinden 950 m yükseklikte bulunan ilçemiz kışları uzun, sert ve kuru soğuklarla geçer. Yaz mevsimi ise serin, kurak ve kısadır. İlçemizin yağış ortalamasının en fazla olduğu ay ilkbahar aylarıdır. Yıllık yağış ortalaması metrekarede 450-500 kg'dır [51]. Yaz ile kış; gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkları yüksektir.

Deneme alanına en yakın (30 km) meteoroloji istasyonundan (Yozgat–Merkez) temin edilen iklim verileri Tablo 3.2’de görülmektedir.

**Tablo 3.2.** Yozgat’ın 1960-2012 Yılları Arası İklim Verileri [52]

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	Aylık Toplam Yağış Miktarı (kg/m <sup>2</sup> )	2013 Yılı Yağış Miktarı (kg/m <sup>2</sup> )	2013 Yılı Sıcaklık Değerleri (°C)*
Ocak	-1.9	2.2	-5.4	69	75	0.3
Şubat	-1	3.5	-4.7	64.5	78.5	3.7
Mart	2.9	8.1	-1.4	64.5	54.2	6.1
Nisan	8.3	13.8	3.3	67	35.9	10.6
Mayıs	13	18.6	7.2	62.7	22	16.3
Haziran	16.8	22.6	10.4	41.7	35.6	18.6
Temmuz	19.7	26.1	12.9	13.3	3.7	19.8
Ağustos	19.6	26.3	13	8.9	0	20.4
Eylül	15.5	22.7	9.4	18.1	28.2	15.4
Ekim	10.3	16.9	5.4	38.5	22.1	-
Kasım	4.6	10.2	0.6	60.1	-	-
Aralık	0.5	4.5	-2.7	81.1	-	-
<b>TOPLAM</b>				589.4	355.2	

\*Sorgun ilçesinin Çiğdemli Kasabasındaki meteoroloji istasyonundan alınan sıcaklık değerleridir.

Tablo 3.2 incelendiğinde arıotunun 2013 yılı yetiştirme dönemindeki yıllık ortalama

yağış miktarı 355.2 mm, aylık en düşük ortalama sıcaklık 0.3 °C olurken, aylık en yüksek ortalama sıcaklık 20.4 °C ile ağustos ayında ölçülmüştür.

## **3.2. Metot**

### **3.2.1. Toprak Hazırlığı**

Çalışmanın yürütüldüğü alan sonbaharda pullukla 20-30 cm derinliğinde işlenerek dinlenmeye bırakılmıştır. Ekimden 5 gün önce toprak kültivatörle tekrar işlenmiş ve tapan geçirilerek ekime hazır hale getirilmiştir. Ekim işlemi ilkbaharda (21.03.2013) gerçekleştirilmiştir.

### **3.2.2. Denemenin Kurulması**

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede arıotu üzerinde azot dozlarının etkileri incelenmiş ve bu amaçla 5 azot (N) dozu (0-2.5-5-7.5-10 kg/da) kullanılmıştır. Ekim 1.5 kg/da tohum miktarıyla, 30 cm aralıklı ve 5 m uzunluğunda 8 sıradan oluşan parsellere (12 m<sup>2</sup>) elle yapılmıştır. Gübre ikiye bölünerek atılmıştır. Gübrenin ilk yarısı 01.04.2013 tarihinde uygulanırken; ikinci yarısı 25.04.2013 tarihinde uygulanmıştır. Yabancı otlar ile mücadele el ile toplanılması ve ya yolunması esasına dayanmaktadır.

Gerektiğinde deneme sulanmış ve bu amaçla 25.04.2013, 20.05.2013 ve 08.06.2013 tarihinde 3 kez sulama yapılmıştır. Ancak, sulama işlemleri kısıtlı su kaynağı nedeniyle yüzeysel olacak şekilde yapılabilmektedir.

### **3.2.3. Denemenin Hasadı**

Deneme de iki farklı dönemde (% 50 çiçeklenme ve çiçeklenme sonu) hasat edilmiştir. Çiçeklenme sonu olarak bitki üzerindeki çiçeklerin % 90-95'inin bittiği dönem alınmıştır. Hasat için her parsel iki eşit parçaya ayrılmış ve parçalar farklı biçim dönemlerinde biçilmiştir. Parsellerin biçim tarihleri çiçeklenme durumlarına göre bireysel olarak farklı tarihlerde yapılmıştır. Biçimler % 50 çiçeklenme dönemi için 15.06.2013 - 21.06.2013, çiçeklenme sonu için 04.07.2013 - 10.07.2013 tarihleri arasında yapılmıştır.



### 3.2.4. Denemede Yapılan Ölçüm ve Analizler

#### 3.2.4.1. Fenolojik ve Morfolojik Özellikler

**Çiçeklenme Başlangıcı ve Çiçekte Kalma Süresi:** Ekimden itibaren parsellerde ilk çiçeğin görüldüğü ve parsellerde çiçeklenmenin devam ettiği süreler olarak belirlenmiştir.

**Bitki Boyu (cm):** % 50 çiçeklenme döneminde her parselin 3 farklı yerinden ölçümlerin yapılması ile elde edilmiştir. Ölçümü yapılan bitkiler tesadüfî olarak belirlenmiş olup, ölçüm toprak yüzeyinden bitki uç noktasına kadar olan yüksekliklerin ölçülmesi ve ortalamaların alınmasıyla hesaplanmıştır.

**Bitkideki Yan Dal Sayısı (adet/bitki):** % 50 çiçeklenme döneminde her parselden rastgele seçilen 5 bitkinin ana dalından çıkan yan dallarının sayısı bulunup ortalamalarının alınması ile tespit edilmiştir.

**Bitkideki Kömeç Sayısı (adet/bitki):** % 50 çiçeklenme döneminde her parselden rastgele seçilen 5 bitkinin çiçeklenme ortası ile çiçeklenme sonundaki çiçek kömeçlerinin sayılması ve ortalamalarının alınması ile elde edilmiştir. Aynı zamanda çalışmamızda % 50 çiçeklenme döneminin değerlendirilmesi açısından seçilen bu 5 bitkinin; önce çiçek açmış kömeç sayısı belirlenmiş, ardından üzerinde çiçek bulunan her bir kömeçteki açmış çiçekçik sayısı bulunmuştur.

**Kömeçteki Çiçekçik Sayısı (adet/kömeç):** Her parselden tesadüfî olarak seçilen 5 bitkinin üzerindeki çiçekçikler sayılarak bulunmuştur. Bu işlem için her bitkinin üst, orta ve alt kısmından alınan kömeçlere ait ortalama değer kullanılmıştır

**Çiçekli Kömeç Sayısı (adet/bitki):** % 50 çiçeklenme döneminde her parselden seçilen çiçekli 5 bitki üzerinde çiçekli kömeçler sayılarak bulunmuştur.

**Arı Ziyareti (adet/m<sup>2</sup>):** Arı ziyaretleri % 50 çiçeklenme dönemi ile çiçeklenme sonu olmak üzere iki dönemde yapılmıştır. Arı sayımları her parselin hasat tarihinde, hasattan önce yapılmıştır. % 50 çiçeklenme dönemi ile çiçeklenme sonu dönemlerinde hasat yapılmadan önce 1 m<sup>2</sup> alana sahip çember hazırlanmış ve parsellerin uygun yerlerine konularak bu alanı ziyaret eden arıların sayımı elde

edilmiştir. Sayım arı faaliyetlerinin en yoğun olduğu 13:00-14:00 saatleri arasında 5 dakika süre ile yapılmıştır.

#### **3.2.4.2. Verim ve Kalite Özellikleri**

Verim ve kalite özellikleri % 50 çiçeklenme ve çiçeklenme sonunda hasat edilerek elde edilen ot örneklerin de yapılan ölçüm ve analizlerle bulunmuştur.

**Kuru Ot Verimi (kg/da):** İki farklı dönemde hasat edilen ot örnekleri 70 °C’de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuş ve elde edilen değerler kullanarak bulunmuştur.

**Ham Protein Oranı (%):** Kuru ot veriminin saptanmasında kullanılan ot örnekleri parça büyüklüğü 0.2 mm olacak şekilde öğütülerek NIRS (Near Reflectance Spectroscopy) yöntemiyle FOSS XDS markalı cihaz ve ‘IC-0904FE’ paket programı kullanarak analiz edilmiştir.

**Ham Protein Verimi (kg/da):** Ham protein oranının kuru ot verimi ile çarpılmasıyla ham protein verimi bulunmuştur.

**ADF (Asit Deterjan Lif), NDF (Nötr Deterjan Lif), NYD (Nispi Yem Değeri), Ca, P, Mg ve K Oranları (%):** 0.2 mm çapında öğütülmüş kuru ot örnekleri NIRS (Near Reflectance Spectroscopy) yöntemiyle FOSS XDS markalı cihaz ve ‘IC-0904FE’ paket programı kullanarak analiz edilmiştir.

#### **3.2.5. İstatistiki Model ve Değerlendirme Yöntemi**

Denemeden elde edilen verilerin varyans analizi SPSS 13.0 istatistik programı kullanılarak Tesadüf Blokları Deneme Desenine uygun olarak yapılmış ve işlemler arasındaki farklılıkları ortaya koymak için DUNCAN çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Fenolojik Özellikler

Çiçeklenme dönemleri yem bitkilerinin hasadında karar vermede kullanılan önemli bir özelliktir. Çiçeklenmeye ilişkin özellikler yem bitkisi olması yanında değerli bir nektar kaynağı olan arıotu için çok daha büyük önem taşımaktadır. Bu bakımdan arıotunun hem erken çiçeklenmesi hem de çiçeklenmenin uzun bir zamana yayılması arzulanmaktadır.

**Tablo 4.1.** N Dozlarının Arıotunda Çiçeklenme Sürelerine Etkileri

İşlem	Çiçeklenme Başlangıcı (gün)	Çiçekte Kalma Süresi (gün)
K (K)	63	45
2.5 (N1)	61	44
5 (N2)	65	42
7.5 (N3)	65	42
10 (N4)	71	40
Ortalama	65	42.6

Mevcut çalışmada çiçeklenme başlangıcı açısından işlemler arasında 10 günlük bir farkın olduğu ve N dozunda ki yükselmenin çiçeklenmeyi geciktirdiği görülmüştür [Tablo 4.1]. Öte yandan, N dozları bitkilerin çiçekte kalma süresi üzerinde de etkili olmuş ve artan dozlar çiçeklenme süresinin de kısalmasına neden olmuştur. Nitekim çiçekte kalma süresi en uzun Kontrol işleminde iken, en kısa 10 kg/da N işleminde tespit edilmiş ve bu iki işlem arasında 5 günlük bir farklılık olduğu görülmüştür. Arıotunun 1-1.5 aylık bir çiçekte kalma süresi olduğu dikkate alındığında [26], 5 gün dikkate değer bir farklılıktır. N genellikle vejetatif gelişme üzerinde etkili olan ve yüksek dozda uygulandığında çiçeklenme ve tohum verimi gibi özellikleri olumsuz etkileyebilen bir bitki besin elementidir [53, 54]. Nitekim çalışmamızda da benzer sonuçlara ulaşılmış ve özellikle yüksek N dozlarının çiçeklenmeyi geciktirme ve erken sonlandırma gibi, sadece arı merası amaçlı arıotu yetiştiriciliğinde istenmeyen sonuçlar doğurduğu görülmüştür.

## 4.2. Morfolojik Özellikler

% 50 çiçeklenme döneminde alınan gözlemlere göre, N dozları arıotunun dal sayısı dışındaki incelenen bütün özellikler üzerinde istatistiksel olarak önemli ( $p<0.01$ ) olmuştur.

**Tablo 4.2.** N Dozlarının Arıotunun Morfolojik Özellikleri Üzerine Etkisi

N (kg/da)	Bitki Boyu (cm)	Yan Dal Sayısı (adet)	Kömeç Sayısı (adet)	Kömeçte Çiçekçik Sayısı (adet)	Çiçekli Kömeç Sayısı (adet)
<b>K(K)</b>	56.22 b	4.93	8.47 b	166.00 a	6.27 bc
<b>2.5(N1)</b>	51.78 b	5.53	7.07 b	130.67 cd	3.13 c
<b>5(N2)</b>	64.55 a	7.33	11.80 ab	149.00 b	7.73 abc
<b>7.5(N3)</b>	64.22 a	9.27	17.73 a	144.67 bc	12.60 a
<b>10(N4)</b>	63.33 a	9.33	18.20 a	129.33 d	10.60 ab
<b>Ortalama</b>	60.02	7.28	12.65	143.93	8.07
<b>N</b>	**	ÖD	**	**	**

Not: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur. (\*:  $p<0.05$ , \*\*:  $p<0.01$ )

Bitki boyu bakımından 5 kg/da ve üzerindeki N dozları kontrole göre bitki boyunda artışa neden olmuş ve en yüksek ortalama bitki boyu (64.55 cm) N2 işleminden elde edilmiştir. N2 dozunun üzerindeki N dozları bitki boyunda önemli bir farklılık oluşturmamış ve N2 ile aynı grupta yer almıştır. Yan dal sayısı bakımından incelendiğinde ise istatistiksel olarak farklı olmamakla birlikte N dozlarına bağlı olarak artışın olduğu görülmektedir. Arıotunda kömeç sayısı ve kömeçte çiçekçik sayısı üzerinde de N'nin etkisi istatistiksel olarak önemli olmuş ve N dozundaki artış kömeç sayısını olumlu kömeçte çiçekçik sayısını ise; olumsuz yönde etkilemiştir. Nitekim en yüksek kömeç sayısı N3 ve N4 işlemlerinden, kömeçte çiçekçik sayısı ise; K işleminden elde edilmiştir. Bu durum artan N'nin bitkideki toplam kömeç sayısında artışa neden olabileceğini ancak, buna karşılık kömeç başına düşen çiçekçik sayısının azaltabileceğini göstermektedir. Bir diğer incelenen morfolojik özellik olan çiçekli kömeç sayısı açısından da işlemler arasında istatistiksel olarak farklılık gerçekleşmiş ve en yüksek değerler yüksek N dozlarından (N3 ve N4) elde edilmiştir. Bu özellik bitkideki çiçeklenmenin homojenliğine ilişkin bir değer olduğundan, N3 ve N4 işlemleri uygulanan parsellerde bitki üzerindeki çiçeklenmenin daha kısa bir zaman aralığında gerçekleştiği söylenebilir. Nitekim

artan N dozlarına bağlı olarak bitkilerin çiçekte kalma sürelerinin azalması da [Tablo 4.2] bu bulguyu desteklemektedir.

### **4.3. Verim ve Kalite zellikleri**

Ariotonun kuru ot verimi, protein oranı ve protein verimi üzerinde biçim dönemi önemli olmuş ( $p<0.01$ ) ve üç özellikte % 50 çiçeklenme döneminde yapılan hasatta daha yüksek bulunmuştur [Tablo 4.3]. Bu durum ariotunda çiçeklenmenin ileri aşamalarında verim ve kalitede önemli bir azalış meydana geldiğini ve bu azalışın çok hızlı seyrettiğini göstermektedir. Protein oranında hasat döneminin önemli bir değişikliğe neden olmadığı dikkate alındığında bu azalışın en fazla ot verimi için geçerli olduğu, protein veriminin de buna bağlı olarak azaldığı söylenebilir. Ancak daha önce yapılan araştırmalarda farklı sonuçlara ulaşılmış ve yem bitkilerinde biçim devresi ilerledikçe kuru madde oranı ve veriminin artacağı bildirilmiştir [55, 56]. Azot dozları ise kuru ot ve protein verimi üzerinde etkili olmuş ( $p<0.05$ ), protein oranında ise; önemli bir farklılık oluşturmamıştır. Oysa farklı araştırmacılar N'nin protein oranında etkili olduğunu ve artan dozların protein oranında artışa neden olduğunu bildirmişlerdir [57, 58]. En yüksek kuru ot (569.13 kg/da) ve protein verimi (90.40 kg da) 7.5 kg/da N uygulanan parsellerden elde edilmiş, bu oranın üstünde ve altındaki N dozlarında, her iki verim değerinde de azalmanın olduğu gözlenmiştir. Daha önce yem bitkileri ile yapılan farklı araştırmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir [59, 60]. Ülkemizde yapılan farklı araştırmalarda ariotundan 305.5 kg/da [38], 55-221 kg/da [36], 334-521 kg/da [42] ve 472-600 kg/da [43], arasında değişen kuru ot verimleri elde edilmiştir.

**Tablo 4.3.** N Dozlarının ve Biçim Zamanının Ariotunun Kuru Ot Verimi, Protein Oranı ve Verimine Etkisi

N (kg/da)	Kuru Ot Verimi (kg/da)			Protein Oranı (%)			Protein Verimi (kg/da)		
	Biçim Dönemi (B)			Biçim Dönemi (B)			Biçim Dönemi (B)		
	1	2	Ort.	1	2	Ort.	1	2	Ort.
<b>K(K)</b>	470.26	329.24	<b>399.75c</b>	17.35	14.21	<b>15.78</b>	81.72	46.77	<b>64.24c</b>
<b>2.5(N1)</b>	422.03	373.40	<b>397.72c</b>	18.35	13.53	<b>15.94</b>	77.16	50.76	<b>63.96c</b>
<b>5(N2)</b>	558.25	406.82	<b>482.54bc</b>	17.23	12.65	<b>14.94</b>	96.82	51.45	<b>74.13bc</b>
<b>7.5(N3)</b>	613.77	524.49	<b>569.13a</b>	18.21	13.20	<b>15.70</b>	111.51	69.29	<b>90.40a</b>
<b>10(N4)</b>	571.24	496.57	<b>533.0ab</b>	18.15	12.37	<b>15.26</b>	103.88	61.49	<b>82.68ab</b>
<b>Ort.</b>	527.1 A	426.1 B		17.9 A	13.2 B		94.2 A	55.9 B	
<b>B</b>	*			*			**		
<b>N</b>	**			ÖD			**		
<b>B x N</b>	ÖD			ÖD			ÖD		

Otun kalitesini belirleyen en önemli değerlerden birisi hayvanlar tarafından sindirilebilirlik oranıdır. Otun sindirilebilirliği ise; içeriğinde bulundurduğu ADF ve NDF değerlerine göre değişmektedir. Uygulanan biçim dönemleri ve N dozları arı otunun ADF ve NDF oranları üzerinde değişime neden olmuş ancak bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır [Tablo 4.4]. Buna göre, ortalama olarak biçim zamanı ilerledikçe arı otunun ADF ve NDF oranlarında artış gözlenmiştir. Benzer bulgular farklı araştırmacılar tarafından da bildirilmiş ve olgunlaşma ile birlikte ADF ve NDF gibi sindirimi zor olan maddelerin arttığını [45], yaprak oranı, ham protein oranı ile sindirilebilir ham protein oranının azaldığı [56], bildirilmiştir. Azot dozları açısından ele alındığında ise her iki hasat döneminde de ADF ve NDF oranlarında değişim gerçekleştiği ancak bu değişim ile N dozları arasında düzenli bir ilişkinin olmadığı görülmektedir. ADF değeri birinci biçim dönemi için en az N4 dozunda gerçekleşirken, en fazla N1 dozunda gerçekleşmiştir. NDF değeri ise; birinci biçim dönemi için en fazla N1 dozunda gerçekleşirken, en az N2 dozunda gerçekleşmiştir. Bitkide olgunlaşma ile birlikte N1 dozu hariç bütün dozlarda ADF ve NDF değerlerinde bir artış meydana gelmiştir.

Ot kalitesinin belirlenmesinde kullanılan bir diğer kriterde RFV (Relative Feed Value)'dir [61]. Ariotunun RFV değeri üzerinde hasat döneminin etkisi istatistiksel

olarak önemli ( $p<0.01$ ), N dozlarının etkisi ise önemsiz olmuştur. RFV değeri ADF ve NDF oranları kullanılarak hesaplanan ve ADF ve NDF ile ters orantılı değişen bir değer olduğu için hasattaki gecikmeye bağlı olarak azalma göstermiştir. Buna göre % 50 çiçeklenme döneminde hasat edilmiş arıotunun RFV değeri tam çiçeklenme döneminde hasat edilmiş ota oranla önemli düzeyde yüksek olmuştur. Bunun yanında % 50 çiçeklenme döneminde hasat edilen ot RFV değeri bakımından ‘good’ olarak nitelendirilen sınıfta (125-151) [61], yer almıştır. Azot dozları ile RFV değeri arasında ADF ve NDF’de olduğu gibi düzenli bir ilişki olmamakla birlikte % 50 çiçeklenme dönemi için en yüksek RFV değeri en yüksek N dozunun (10 kg/da) uygulandığı parsellerden elde edilmiştir.

**Tablo 4.4.** N Dozlarının ve Biçim Zamanının ADF, NDF ve RFV Değerlerine Etkisi

N (kg/da)	ADF (%)			NDF (%)			RFV (%)		
	Biçim Dönemi (B)			Biçim Dönemi (B)			Biçim Dönemi (B)		
	1	2	Ort.	1	2	Ort.	1	2	Ort.
<b>K(K)</b>	31.33	32.72	<b>32.02</b>	43.12	45.87	<b>44.50</b>	140.04	128.78	<b>134.41</b>
<b>2.5(N1)</b>	34.85	31.73	<b>33.29</b>	45.54	44.44	<b>44.99</b>	127.06	134.35	<b>130.70</b>
<b>5 (N2)</b>	30.18	35.91	<b>33.05</b>	41.88	48.45	<b>45.16</b>	145.85	117.88	<b>131.87</b>
<b>7.5(N3)</b>	31.03	35.12	<b>33.07</b>	43.09	47.53	<b>45.31</b>	140.51	120.60	<b>130.55</b>
<b>10(N4)</b>	28.55	34.17	<b>31.36</b>	41.92	47.69	<b>44.81</b>	148.80	121.71	<b>135.26</b>
<b>Ort.</b>	31.19	33.93		43.11	46.80		140.45A	124.66B	
<b>B</b>	ÖD			ÖD			**		
<b>N</b>	ÖD			ÖD			ÖD		
<b>B x N</b>	ÖD			ÖD			ÖD		

Hayvan beslemede kaba yem materyali olarak kullanılan otlar tercih edilirken içeriğinde bulundurduğu mineral madde içerikleri göz önünde bulundurulmaktadır. Arıotunun mineral madde içeriği üzerinde hasat dönemi, fosfor (P) hariç, diğer mineral maddeler olan potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) için önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuş ve bu mineraller % 50 çiçeklenme döneminde hasat edilen ota daha yüksek bulunmuştur [Tablo 4.5]. Bu durum arıotunda çiçeklenmenin ileri aşamalarında mineral madde içeriklerinde bir azalışın meydana geldiğini göstermektedir. Daha önce yem bitkileri ile yapılan araştırmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir [62]. N dozları ise arıotunun sadece Magnezyum (Mg) içeriği üzerinde önemli etki ( $p<0.05$ ) göstermiş, diğer mineral madde içeriklerinde

farklılık meydana getirmemiştir [Tablo 4.5]. % 50 çiçeklenme döneminde hasat edilen arıotunda en yüksek fosfor (P), potasyum (K) ve magnezyum (Mg) içerikleri N1 dozu uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Kalsiyum (Ca) içeriği bakımından ise; en yüksek değer kontrol parselinde tespit edilmiştir. Bu durum daha önce yapılan ve azotlu gübreleme ile fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum içeriklerinde artış olduğunu bildiren çalışmalarla uyuşmamaktadır [63].

**Tablo 4.5.** N Dozlarının ve Biçim Zamanının Arıotunun Mineral Madde İçeriğine Etkisi

N (kg/da)	P (%)			K (%)			Ca (%)			Mg (%)		
	Biçim Dönemi (B)			Biçim Dönemi (B)			Biçim Dönemi (B)			Biçim Dönemi (B)		
	1	2	Ort.	1	2	Ort.	1	2	Ort.	1	2	Ort.
<b>K(K)</b>	0.26	0.27	<b>0.26</b>	2.84	2.32	<b>2.58</b>	1.92	1.61	<b>1.77</b>	0.59	0.51	<b>0.55b</b>
<b>2.5(N1)</b>	0.28	0.27	<b>0.28</b>	2.90	2.22	<b>2.56</b>	1.88	1.75	<b>1.82</b>	0.69	0.58	<b>0.64a</b>
<b>5(N2)</b>	0.27	0.25	<b>0.26</b>	2.81	2.19	<b>2.50</b>	1.84	1.67	<b>1.75</b>	0.58	0.55	<b>0.57b</b>
<b>7.5(N3)</b>	0.26	0.25	<b>0.26</b>	2.64	2.26	<b>2.45</b>	1.87	1.63	<b>1.75</b>	0.60	0.52	<b>0.56b</b>
<b>10(N4)</b>	0.27	0.25	<b>0.26</b>	2.49	2.21	<b>2.35</b>	1.77	1.76	<b>1.77</b>	0.56	0.57	<b>0.57b</b>
<b>Ort.</b>	0.27	0.26		2.74A	2.24B		1.86A	1.68B		0.61A	0.55B	
<b>B</b>	ÖD			**			**			**		
<b>N</b>	ÖD			ÖD			ÖD			*		
<b>B x N</b>	ÖD			ÖD			ÖD			ÖD		

Arıotunu ziyaret eden arı sayısına biçim döneminin etkisi önemli ( $p<0.01$ ) bulunurken, % 50 çiçeklenme döneminde arı ziyaretleri daha yüksek bulunmuştur [Tablo 4.6]. Bununla birlikte, N dozlarının etkisi de arı ziyareti üzerinde önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur. % 50 çiçeklenme dönemindeki en yüksek arı ziyareti N4 dozunda (43) gerçekleşirken, en düşük ise, N1 (31.67) dozunda gerçekleşmiştir. Bitkinin biçim zamanı ilerledikçe çiçeklenmenin azalmasına bağlı olarak arı ziyaretlerinde dikkate değer azalmalar olmuştur. Çiçeklenme sonu arı ziyareti en yüksek N3 (6.67) dozunda gerçekleşirken, en düşük ziyaret N1 (4.67) dozunda gerçekleşmiştir. Benzer bulgular farklı araştırmacılar tarafından da bildirilmiş ve çiçeklenmenin fazla olduğu dönemler ile çiçeklenmenin az olduğu dönemlerde arı ziyaretlerinin farklı olduğu bildirilmiştir [37, 38].



**Tablo 4.6.** N Dozlarının ve Biçim Zamanının Arı Ziyaretlerine Etkisi

N (kg/da)	Arı Ziyaretleri (adet/ m <sup>2</sup> )		
	Biçim Dönemi (B)		
	1	2	Ort.
<b>K (K)</b>	36.67	5.67	21.17ab
<b>2.5 (N1)</b>	31.67	4.67	18.17b
<b>5 (N2)</b>	39.67	5.33	22.50a
<b>7.5 (N3)</b>	37.67	6.67	22.17ab
<b>10 (N4)</b>	43.00	5.67	24.33a
<b>Ort.</b>	37.73A	5.60B	
<b>B</b>	**		
<b>N</b>	*		
<b>B x N</b>	ÖD		

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hayvansal üretim ve arıcılık tarımın en fazla gelir getiren üretim dallarıdır. Bu sektörlerin geliştirilmesi ve daha verimli hale getirilmesi ülke ekonomisi ve kırsal kesimin refah seviyesinin yükseltilmesi açısından büyük katkılar sağlayacaktır.

Gelişmiş tarım ülkeleri ile kıyaslandığında Türkiye'nin arıcılık ve diğer hayvansal üretim dallarındaki verimlilik düzeyi düşüktür. Bu üretim dallarının en büyük girdisini doğal alanlarda ve kültür ortamında bulunan bitkisel varlığımız oluşturmaktadır. Doğal çayır meralarımız ve kültür ortamında yetiştirilen yem bitkileri hayvansal üretimin kaba yem ihtiyacını karşılarken bu bitkilerin birçoğu aynı zamanda arıların ihtiyacı olan polen ve nektarın da kaynağını oluşturmaktadır. Ne var ki, büyük alanları kaplamalarına rağmen doğal çayır meralarımızın yanlış ve aşırı kullanım nedeniyle üretim potansiyeli düşük ve olumsuz iklim koşulları nedeniyle var olan vejetasyon süresi de oldukça kısadır. Bu durum hayvansal üretimimizi olumsuz yönde etkilemekte ve çözüm için dikkatleri kültür ortamında yapılan yetiştiriciliğe çekmektedir. Zira doğal alanlarda yapılacak iyileştirmeler zor ve uzun zaman gerektirmektedir. Bu nedenle kaba yem ve nektar kaynağı ile ilgili bitkilerin kültür ortamlarında yetiştirilmesi sorunun çözümüne kısa ve orta vade de önemli katkılar sağlayacaktır.

Dünyada salt yem bitkisi ve nektar kaynağı olarak kültürü yapılan birçok bitki bulunmakta ve bunların birçoğu her iki amaç içinde yetiştirilebilmektedir. Bütün dünyada iyi bir nektar kaynağı olarak bilinen ve bu amaçla en fazla yetiştirilen bitkilerin başında arıotu gelmektedir. Yapılan birçok çalışmada bu bitkinin kaba yem olarak kullanılabilmesi de ortaya konmuştur. Arıotu aynı sezonda nektar kaynağı ve kaba yem olarak değerlendirildiğinde alandan elde edilecek ekonomik kazanç çok daha yüksek olacaktır. Şüphesiz böyle bir durumda her iki alana yönelik beklenti ve hedeflerden bir miktar fedakârlık yapılması gerekecektir. Zira arıcılık için bir bitkinin bütün çiçeklenme döneminin kullanımı arzulanmakta, ancak çiçeklenme ilerledikçe otun kalitesinde önemli azalışlar meydana gelmektedir. Bu durumda arıotunun ekonomik değerini hasat dönemi belirlemede ve en yüksek ekonomik değer için uygun hasat döneminin belirlenmesi önem kazanmaktadır.

Bunun yanında yapılan kültürel işlemlerle, örneğin gübreleme ile bitkinin vejetasyon süresi, çiçeklenme süresi ve kimyasal yapısının değiştiği bilinmektedir. Dolayısıyla yapılacak uygun bir gübreleme ile arıotunun çiçeklenme özellikleri ve kimyasal bileşiminin istenilen yönde değiştirilmesi tesisin ekonomik değerini yükseltecektir. Bu noktada temel amaç arıotunda erken, yoğun ve uzun süren bir çiçeklenme, yüksek protein, mineral madde ve uygun lifli madde içeriği oluşturmaktır.

Mevcut çalışmada, arıotunun çiçeklenme ve belirli kalite özellikleri üzerine azotlu gübrenin etkisi ve bu etkinin iki hasat döneminde (% 50 ve çiçeklenme sonu) nasıl bir seyir izlediği araştırılmış, buna göre arıotunun aynı sezonda nektar ve kaba yem kaynağı olarak değerlendirilmek istenildiğinde hangi dönemde hasadının uygun olduğu belirlenmeye çalışılmıştır.

Yozgat koşullarında yetiştirilen arıotunun (*Phacelia tanacetifolia* Bentham) bitkisel özelliklerinin ve değerlendirme yönlerinin araştırılması amacıyla 2013 yılında yürütülen bu araştırmanın sonuçları ve önerilerimiz aşağıda belirtilmiştir.

1. N dozları arıotunun çiçeklenme ve çiçekte kalma süresi üzerinde etkili olmuş ve N dozu attıkça hem çiçeklenme gecikmiş hem de bitkiler daha kısa süre çiçekte kalmıştır. Nitekim çiçekte kalma süresi en uzun kontrol işleminde iken, en kısa 10 kg/da N işleminde tespit edilmiş ve bu iki işlem arasında 5 günlük bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Arıotu, arı merası olarak tesis edilmek istendiğinde 5 gün dikkate değer bir farklılıktır.

2. N dozlarına bağlı olarak bitki boyu, bitki başına kömeç sayısı ve bitkideki kömeçlerin eş zamanlı çiçeklenmeleri üzerinde olumlu gelişmeler kaydedilmiş ve bu özellikler açısından en uygun N dozu 7.5 kg/da olarak tespit edilmiştir. Diğer taraftan kömeç başına çiçekçik sayısı bu dozda Kontrol işlemine göre daha düşük olmuştur. Önerilen dozdaki bu eksiklik bitkideki yüksek kömeç sayısı ile dengelenecektir.

3. Arıotunun kaba yem verimi ve kalitesine dair bazı özellikleri % 50 çiçeklenme ve çiçeklenme sonu olmak üzere iki dönemde incelenmiştir. Buna göre; kaba yem olarak % 50 çiçeklenme döneminde hasat edilen arıotu, verim ve kalite özellikleri bakımından çiçeklenme sonu döneme göre daha üstün olmuştur.

4. Kuru ot verimi, kullanılan N miktarlarındaki artışa bağlı olarak yükselmiştir. Her iki biçim döneminde de en yüksek ot verimi 7.5 kg/da N işleminden sırasıyla 613.77 kg ve 524.49 kg olarak elde edilmiştir.

5. Protein oranı ve protein verimi açısından biçim dönemleri etkili olmuş ve hasattaki gecikme protein oranı ve verimini düşürmüştür. N dozları ise; protein oranı üzerinde önemli bir etki göstermemiş ancak, protein verimini etkilemiştir. Biçimlerin ortalaması olarak en yüksek protein verimi (90.40 kg/da) 7.5 kg/da N işleminden elde edilmiştir.

6. Kaba yem kalitesini belirleyen lifli yapılar olan ADF ve NDF ve bu iki değere bağlı olarak hesap edilen Nispi Yem Değeri (NYD (RFV)) üzerinde N dozlarının etkisi tespit edilememiştir.

Biçim zamanlarına bağlı olarak arıotunun ADF ve NDF değerlerinde önemli bir farklılık gözlenmezken RFV değerindeki değişim önemli ve % 50 çiçeklenme döneminde daha yüksek olmuştur.

7. Arıotunun mineral madde değerleri üzerinde hasat döneminin etkisi fosfor (P) için önemsiz olurken, diğer mineral maddeler için önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Genel olarak mineral madde oranları % 50 çiçeklenme döneminde yapılan hasatta daha yüksek bulunmuştur. Bu durum arıotunda çiçeklenmenin ileri aşamalarında mineral madde içeriklerinde bir azalışın meydana geldiğini göstermektedir.

N dozlarının arıotunun mineral madde içeriğine etkisinin de magnezyum (Mg) dışında önemsiz olmakla birlikte en yüksek fosfor (P), potasyum (K) ve magnezyum (Mg) içeriği 2.5 kg/da N dozundan elde edilmiştir. Kalsiyum (Ca) bakımından en yüksek değere kontrol parselinde ulaşılmıştır.

8. Arıotunun arı ziyaretleri üzerin de biçim döneminin etkisi istatistiki olarak önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuş ve % 50 çiçeklenme döneminde gerçekleşen arı ziyareti sayısı çiçeklenme sonu dönemine göre daha yüksek gerçekleşmiştir. Buna göre bitkinin biçim zamanı ilerledikçe çiçeklenmede meydana gelen azalmaya bağlı olarak arı ziyaretlerinde dikkate değer düşüşler olmuştur.

9. N dozlarının arı ziyaretleri üzerinde ki etkisi de önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur. İki biçim zamanının ortalaması olarak en yüksek arı ziyareti 5 kg/da N dozunda gerçekleşmiştir. Bununla birlikte daha önce birçok özellik bakımından üstün bulunan 7.5 kg/da N dozu arı ziyareti bakımından 5 kg/da N dozuyla istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

Bütün bu bulgular ışığında tüm dünyada ve ülkemizde önemli bir nektar kaynağı olarak bilinen ve bu amaçla kültürü yapılan arıotunun aynı yetiştirme döneminde kaba yem olarak da değerlendirilmesinin mümkün ve doğal olarak daha ekonomik olacağı söylenebilir. Yapılan N gübrelemesinin ve hasat döneminin arıotunun çiçeklenme özellikleri ve ot kalitesi üzerinde etkili olduğu görülmüş ve aynı sezonda arı merası ve kaba yem olarak değerlendirilecek bir arıotu tesisinin 7.5 kg/da N dozuyla gübrenmesi ve % 50 çiçeklenme dönemi aşılır aşılmaz hasat edilmesinin uygun olacağı görülmüştür.

Bu çalışma başlangıçta iki yıl süreli olarak planlanmış ve iki yıl süreyle de yürütülmüştür. Ancak ilk yıl seçilen lokasyonun toprak yapısına ve kısıtlı sulama imkânlarına bağlı olarak başarı elde edilememiştir. Zira bu lokasyon aşırı siltli ve çok yüksek geçirgenliğe sahip bir toprak yapısına sahipti. Bu yapı erken dönemde yağışların etkili olması ve ilerleyen dönemlerde yapılan sulamaya rağmen suyun ortamdaki çok hızlı uzaklaşmasına ve bitkilerin su stresine girmesine yol açmıştır. Bu nedenle verimli bir arıotu yetiştiriciliği için su tutma kapasitesi yüksek ve kuraklık riski olan bölgeler için, sulama imkânına sahip alanlar seçilmelidir.

## KAYNAKLAR

1. Fao, Dünya Gıda ve Tarım Örgütü, 2008.
2. Yağmur, C. ve E. Güneş. Dengeli Beslenme Açısından Türkiye’de Gıda Üretimi ve Tüketiminin İrdelenmesi, VII. Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, Ankara, 2010.
3. Alçıçek, A., Süt Sığırı Rasyonu Yapımında Temel İlkeler. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, No: 106: 124-135, 2002.
4. Avcioğlu, R., ve ark. Yem Bitkileri Üretimi, Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, Ankara, 2000.
5. Kılıç, A., Kaba Yem Üretimi ve Sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, 1. Cilt, 17-21.01.2000, Milli Kütüphane-Ankara. Sayfa: 845-858, 2000.
6. Anonim, Türkiye İstatistik Kurumu, Hayvansal ve Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri Tabanı, Ankara, 2012.
7. Anonim, Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim Veri Tabanı, Ankara, 2011.
8. Becker, K. and Hedtke, C., Foraging of Wild Bees and Honey Bees on a Mixture of Entomo philous Plants on Extensification Areas (Fallow Land). *Apidologie*. 26(4): 344-346, 1995.
9. Sağlamtimur, T., Tansı, V. ve Baytekin, H., Çukurova Koşullarında Kışlık Ara Ürün Olarak Yetiştirilen Ariotunda (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) Biçim Zamanının Bitki Boyu ve Ot Verimine Etkisi Üzerine Bir Araştırma, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 4(1): 76-83, 1989.
10. Munz, A. P., A California Flora. Universty of California Press. Berkely and Los Angeles, 1973.
11. Everett, T. H., New Illustrated Encyclopedia of Gardening. The Greystone Press. New York. USA, 1963.
12. Karadağ, Y. ve U. Büyükburç, Tokat Koşullarında Yetiştirilen Ariotunun (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) Verim ve Adaptasyonu Üzerinde Bir Araştırma, G.O.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 16 (1): 155-169, 1999.
13. Uludağ Arıcılık Dergisi 2(1): Sayfa: 11-16, 2002.
14. Korkmaz, A., Çukurova Bölgesinde Fazelya (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) Yetiştiriciliği. Tarımsal Araştırma Genel Müdürlüğü Alata Bahçe Kùltürleri Arş. Enst, 2002.

15. Crane, E., Honey. A Comprehensive Survey Heineman in Co- Operation With International Bee Research Association: London, UK. 608 pp, 1975.
16. Anonim, Arıotu (Fazelya), T.C. Karaman Valiliği Tarım İl Müdürlüğü, Çiftçi Eğitim ve Yayım Şube Müdürlüğü, Yayın No: 2001 L-5, Karaman, 2001.
17. Soysal, M.İ., Gürcan, E.K., Tekirdağ İli Arı Yetiştiriciliği Üzerine Bir Araştırma, Tekirdağ Zir Fakültesi Dergisi, 2005 2 (2), Tekirdağ, 2005.
18. Kandemir, I., ve ark., Mitochonrial DNA Variation in Honey bee (*Apis mellifera* L.) Population from Turkey. Journal of Apicultural Research and Bee World 45(1): 33-38, 2006.
19. Erkan, C., Aşkın, Y., Van İli Bahçesaray İlçesinde Arıcılığın Yapısı ve Arıcılık Faaliyetleri Yüzüncü Yıl Üniv. Zir. Fak. Tarım Bil. Derg. (J. Agric. Sci.), 2001, 11 (1): 19-28, Van, 2001.
20. Faostat, Food and Agriculture Organization of United Nations, <http://faostat.fao.org>, 2009.
21. Anonim, Türkiye İstatistik Kurumu, Hayvansal ve Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri Tabanı, Ankara, 2012.
22. Peter, J., Studies On Floral Nectars, Secration In Field Crops. Herbage Abstract, 43(10): 333 No: 3013, 1973.
23. Crane, E., Walker, P., Day, R., Directory of Important World Honey Sources. International Bee Research Association, London, 1984.
24. Orsi, S. ve A. Biondi, *Phacelia tanacetifolia*: It's honey potential. Informatore-Agrario., 43:47, 53-57, 1987.
25. Williams, I. H., Christian, D. G., Observations on *Phacelia tanacetifolia* Bentham (Hydrophyllaceae) as a Food Plant for Honey Bees and Bombus Bees. Journal of Apicultural Research. 30 (1): 3-12, 1991.
26. Sağlamtimur, T. ve H. Baytekin, Arıcılık İçin İdeal, Silaj Üretimine Uygun Bir Bitki: Arıotu, Teknik Arıcılık Dergisi, 40: 16-17, 1993.
27. Kahl, H., Border Strip Planting to Enhance Biological Control of the Cabbage Aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.) by Hoverflies (Diptera:Syrphidae). Christchurch Polytechnic. Institute of Technology. <http://www.cpit.ac.nz/hort/res3.htm>, New Zealand, 1996.
28. Tansı ve ark., Çukurova Bölgesinde Yeni Bir Yem Bitkisi Olan *Phacelia tanacetifolia* Bentham'ın Arı Mer'ası Olarak Kullanma Olanakları. Teknik Arıcılık Sayı: 52 Sayfa No: 2-6, 1996.
29. Long, R. F., et al., Beneficial Insects Move from Floering Plants to Nearby Crops. California Agriculture. 52 (5): 23-26, 1998.

30. Korkmaz, A., Kumova, U., Çukurova Bölgesi Koşullarında Yetiştirilen Arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth) Bitkisinin Bal arısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinin Populasyon Gelişimine, Nektar ve Polen Toplama Etkinliğine Olan Etkilerinin Araştırılması. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 2 (13) 121-130, 1998.
31. Tansı, V., Kumova, U., Bazı Yem Bitkilerinin Arı Merası Olarak Kullanılma Olanakları ve Tohum Verim Kalitelerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 14 (4): 81-90, 1999.
32. Bilgen, M., Arıotunda (*Phacelia tanacetifolia*) Farklı Ekim Zamanlarının Çiçeklenme Özellikleri Üzerine Etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana Cilt III, Çayır-Mera Yem Bitkileri ve Yemlik Tane Baklagiller, 312-317, 1999.
33. Yıldız, C., Ceylanpınar Ovasında Arı otunun Bazı Tarımsal Özellikleri ve Tohum Verimine Farklı Ekim Zamanlarının Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 1999.
34. Coşkun, M., G.A.P. Koşullarında Arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth)'nun Buğdayla Karışım Yetiştirilme Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Adana, 2001.
35. Kumova, U., Sağlamtimur, T., Korkmaz, A., Fazelya (*Phacelia tanacetifolia* Benth) Çeşitlerinde Bal Arısının (*A. pis mellifera* L.) Tarlacılık Tercihinin Araştırılması. Mellifera 1(1): 27-32, 2001.
36. Karadağ, Y. ve U. Büyükburç, Tokat Koşullarında Arıotunun (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) Yazlık Ekim Zamanı Üzerinde Araştırmalar. I-Ot Verimi İle İlgili Özellikler, A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 9 (4), 435-439, 2003.
37. Kızıllı, M. ve Ateş, F., Kahramanmaraş Şartlarında Arıotunun (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) Değişik Ekim Zamanlarındaki Çiçeklenme Seyri ve Arı Mer'ası Olarak Değerlendirilmesi, K.S.Ü. Fen ve Mühendislik Dergisi 7(11): 96-103, 2004.
38. Bakoğlu, A., Kutlu, M. A., Bingöl Sulu Şartlarında Yetişen Arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth)'na Uygulanan Değişik Sıra Aralığının Bazı Tarımsal Özelliklere Ve Arı Merası Olarak Kullanılmasına Etkisi Üzerine Bir Araştırma. 33-38, 2006.
39. Borowiec, S., M. Pawlus, Changes in Soil Content Under Some Crops Vegetation. Herbage Abstracts, 43 (10) 315, No: 2832, 1973.
40. Manga, N., Tansı, V., ve Sağlamtimur, T., Çukurova Koşullarında 2. Ürün Olarak Yetiştirilen Değişik Mısır Çeşitlerinde Hasat Zamanının Silaj Verimi ve Bazı Tarımsal Karakterlere Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Türkiye 2. Çayır



Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, 28-31.5.1991, s. 399, İzmir, 1991.

41. Avcıoğlu, R. ve ark., Hasat Dönemlerinin Bazı Değerli Yem Bitkilerinin Verimine ve Yem Kalitesine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, Adana, (Sunulu Bildiri), cilt III, s: 29-34, 1999.
42. Karadağ, Y. ve U. Büyükburç, Arıotunda (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) Farklı Sıra Aralığının Ot ve Tohum Verimlerine Etkileri, Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ. s: 143-148, 2001.
43. Başbağ, M., V. Saruhan ve İ. Gül, Diyarbakır Koşullarında Farklı Tohumluk Miktarlarının Arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)'nda Bazı Tarımsal Özellikler Üzerine Etkisi, GAP 2. Tarım Kongresi, 24-26 Ekim 2001, şanlıurfa, s: 985-992, 2001.
44. Jung, H. G., et al., Forage Quality Variation in the U.S. Alfalfa Core Collection. Crop Science. 37: 1361-1366, 1997.
45. Cassida, K. A., et al., Protein Degradability and Forage Quality in Maturing Alfalfa, Red Clover and Birdsfoot Trefoil. Crop Science. 40: 209-215, 2000.
46. Özen, N., Süt Sığırlarının Beslenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yardımcı Ders Notu: 3, Antalya, 123 s., 1999.
47. Geren, H., Avcıoğlu, R. ve Soya, H., Bazı Fiğ (Vicia sativa) Çeşitlerinin Bornova Koşullarındaki Hasıl Performansları Üzerinde Araştırmalar. Anadolu J. of Arı. 14(2): 35-38, 2004.
48. Akgün, İ., Koç, A. ve Sağsöz, S., Autotetraploid Çok Yıllık Çavdar (*Secale montanum* Gauss.)'ın Bazı Tarımsal Özelliklerinin Zamana Bağlı Olarak Değişimi. Tr. J. of Agriculture and Forestry 23 (Ek Sayı 5): 1119-1124, 1999.
49. Aydın, İ., Z. Acar, İ. Erden., Samsun Ekolojik şartlarında Yetiştirilen Bazı Fiğ Türlerinde Farklı Ekim ve Hasat Zamanlarının Ot ve Ham Protein Verimine Etkisi. Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Derg., 11 (1): 49-64, 1996.
50. Bazı Baklagil Yem Bitkilerinde Hasat Döneminin Verim ve Besin Maddeleri İçeriğine Etkileri. p: 166-172, Cilt 2. 4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, Isparta.
51. Anonim, <http://www.sorgun.gov.tr>, 2013.
52. Anonim, <http://www.mgm.gov.tr/tahmin/il-ve-ilceler.aspx#sfU>, 2012a.
53. Haliloğlu, H., Harran Ovası Koşullarında Farklı Azot Dozlarının Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Çiçeklenme ve Meyvelenme Düzenine, Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, şanlıurfa, 1999.

54. Dalıp, S., et al., Effects Of Nitrogen and Row Spacing on Growth, Yield and Nitrogen Uptake in Rainfed Safflower. *Indian J. Agric. Sci.*, 64 (3): 189-191, 1994.
55. Açıkgöz E., "Yem Bitkileri", 3. Baskı. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayını No:182, Bursa, 2001.
56. Soya, H. ve ark., Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.) ve tüylü fiğ (*Vicia villosa*)'de Farklı Biçim Zamanlarının Ot Verimi ve Verim Özelliklerine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi. Cilt: III: 92-95. 15-18 Kasım 1999, Adana, 1999.
57. Serin, Y., Erzurum Sulu Şartlarında Yetiştirilen Kılçıksız Brom (*Bromus inermis* Leyss.)'a Uygulanan Değişik Sıra Aralığı ve Gübrelerin Ot ve Ham Protein Verimi ile Otun Ham Protein Oranına Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 3. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi (17-19 Haziran 1996), Erzurum, 564-570 s., 1996.
58. Simic, A., et al., Changes of crude protein content in italian ryegrass influenced by spring nitrogen application. *Biotechnology in Animal Husbandry* 25 (5-6), p 1171-1179, 2009.
59. Alvım, M.J., and Moojen, E.L., Effects of Sources and Rates of Nitrogen and Management Practices on Production and Quality of Italian Ryegrass Forages. *Herbage Abst.* 56: 387, 3226, 1984.
60. Bartholomew, P.W., and Williams, R.J., Nitrogen Requirement for Direct Drilled Italian Ryegrass. Joint Agricultural Research & Development Project, University College of North Wales, Bangor, UK and Ministry of Agriculture & Water, Saudi Arabia. Publication No: 129, 1978.
61. Rohweder DA, et al., Proposed hay Grading Standards Based on Laboratory Analyses for Evaluating Quality. *Journal of Animal Science*, 47, 747-759, 1978.
62. Adak, M. S., ve ark., Effect of Harvest Timing on Yield and Mineral Nutritional Value of Kabuli Type Chickpea Seeds, *Journal of Plant Nutrition*, 30(9): 1397-1407, 2007.
63. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (*J. Agric. Sci.*), 12(1): 47-52, 2002,

## ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında Malatya da doğan Kaffar TUNCER, orta ve lise öğrenimini sırasıyla Sürgü İlkokulu, Sürgü Ortaokulu ve Sürgü Lisesinde tamamladım. 1997 yılında kazandığı Harran Üniversitesi Akçakale Meslek Yüksekokulu Pamuk Ekserliği ve İplikçilik Bölümünü 1999 yılında başarıyla bitirdim. Sonra ise; 2001 yılında kazandığım Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Hayvansal Üretim Bölümünü 2005 yılında başarı ile bitirdim.

2011 yılında yüksek lisans eğitimine Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında başlamıştır. Doç. Dr. Uğur Başaran danışmanlığında hazırladığım “**Farklı Azot Dozlarının Ariotunun (*Phacelia tanacetifolia* Bentham) Bitkisel Özellikleri ve Ot Kalitesi Üzerine Etkisi**” başlıklı tezim ile yüksek lisans öğrenimimi 2014 yılında bitirdim.

2007 yılından beri Yozgat İli, Sorgun Gıda, Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü Eymir Beldesi Birimin de Ziraat Mühendisi olarak çalışmaktayım ve Kaffar TUNCER, evli ve 2 çocuk babasıdır.

### İletişim Bilgileri

Adres: Toki konutları c- 1 blok no: 16 66700

SORGUN/YOZGAT

Telefon: (354) 242 10 94

Faks: (354) 242 10 96

E-posta: kaf\_tun@mynet.com