



## General Characteristics and Importance of Phacelia (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) and Some Studies in Turkey

Zeynep Dumanoglu

Department of Biosystems Engineering, Faculty of Agriculture, Bingol University, 12000 Bingol, Turkey  
E-Mail: [zeyno0191@gmail.com](mailto:zeyno0191@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7889-9015>

### ARTICLE INFO

Review Article

Received : 15/11/2018  
Accepted : 03/01/2019

Keywords:

Phacelia  
*Phacelia tanacetifolia* Bentham  
Bee  
Nectar  
Phacelia characteristics

### ABSTRACT

Turkey has a rich vegetation with its geographical location and climate characteristics. Bees play a very important role in the continuation of our biodiversity. For this reason, researches are being carried out on various herbal products both for the continuation of biodiversity and for the bees to realize a quality production. *Phacelia tanacetifolia* Benth. depending on the region, it is a valuable plant which is evaluated from many areas such as the use of bees as nectar production, as an ornamental plant, as an alternative source of feed in animal production and its use as a cover plant and preventing soil-water erosion. In this study, the general characteristics of *Phacelia tanacetifolia* Benth., the importance of some of the studies on *Phacelia tanacetifolia* Benth. in our country are gathered and collected.

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 7(2): 365-369, 2019

## Arı Otu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) Bitkisinin Genel Özellikleri, Önemi ve Ülkemizde Yapılan Bazı Çalışmalar

### MAKALE BİLGİSİ

Derleme Makale

Geliş : 15/11/2018  
Kabul : 03/01/2019

Anahtar Kelimeler:

Arı otu  
*Phacelia tanacetifolia* Bentham  
Arı  
Nektar  
Arı otunun özellikleri

### ÖZ

Ülkemiz coğrafi konumu ve iklim özellikleri bakımından zengin bir bitki örtüsüne sahiptir. Arılar ise biyolojik çeşitliliğin devamında çok önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, hem biyoçeşitliliğin devamı hem de arıların kaliteli bir üretim gerçekleştirebilmeleri için çeşitli bitkisel ürünler ile ilgili araştırmalar yapılmaktadır. Arı otu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) yetiştirildiği bölgeye bağlı olarak, arıların nektar üretimine yapmış olduğu katkı, süs bitkisi olarak kullanımı, hayvansal üretimde alternatif yem kaynağı olarak değerlendirilmesi ve örtü bitkisi olarak kullanımı ile toprak-su erozyonunu önlemesi gibi pek çok alandan değerlendirilen kıymetli bir bitkidir. Bu çalışmada, arı otunun genel özellikleri, önemi ve ülkemizde arı otu bitkisine dair yapılmış olan bazı çalışmalar bir araya getirilerek, derlenmiştir.



## Giriş

Ülkemizin coğrafi konumu, yüzölçümü, iklim özelliklerinin zenginliği ile bitki örtüsü yoğunluğu ve çeşitliliğini beraberinde getirmektedir. Ancak küresel ısınma ve kirlilik gibi istenmeyen ve önlenemeye durumlar nedeniyle, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de gün geçtikçe biyolojik çeşitliliğimiz tehlike sınırlarına yaklaşmaktadır. Bu nedenle; sürdürülebilir tarım, kaliteli ve sağlıklı üretimin önemi gün geçtikçe çok daha fazla ön plana çıkmaktadır. Tarımın geleceğinin yanında bitkisel üretimin devamlılığını da derinden etkileyen arılar ve onların ihtiyaçlarının karşılanarak kaliteli ve hedeflenen miktarlarda üretimin gerçekleşmesi adına araştırmalar yapılmaktadır. Özellikle, çiçeklenme dönemi uzun olan, arıların sevdiği ve tercih ettiği bitkiler belirlenerek, geniş alanlarda üretimlerinin gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir. Yapılan araştırmalar sonrasında, arı otu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) bitkisi bu anlamda önemli bir konuma gelmiştir. Arı otu, pek çok alanda kullanılan kıymetli bir bitkidir.

Bu çalışmada, arı otu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) bitkisinin genel özellikleri, önemi ile ülkemizde bu bitkiye dair yapılan bazı çalışmalar bir araya getirilmiştir.

## Arı Otunun Genel Özellikleri

Amerika'nın kuzey bölgesindeki Kalifornia eyaletinden (Jepson, 1970; Munz, 1973) çıkararak dünyanın pek çok yerine dağılan arı otu, *hydrophyllaceae* familyası, *Phacelia* cinsinden olup tek yıllık, otsu, bir uzun gün bitkisidir (Bilgen ve Özyiğit, 2005; Ozkan, 2014; Yılmaz ve Albayrak, 2017; Amet, 2017).

Dünyada kaliteli nektar sağlayan ilk 20 bitki içerisinde yer alan (Crane, 1975) arı otunun, yaklaşık 13 türü bulunmakta ancak arıcılık bakımından daha çok 5-6 türü tercih edilmektedir. Ülkemizde ise, en çok *Phacelia tanacetifolia* Benth. türü üretimi gerçekleştirilmektedir (Kumova ve Korkmaz, 2002; Ozkan, 2014).

Arı otu bitkisinin yaprakları, almaşıklı bir şekilde, üstleri dikenimsi tüylerle kaplıdır. Vejetasyon dönemine bağlı olarak toprağa yakın olan sap kısımlarından dallanmakta ve yatay biçimde bitki gelişimini tamamlamaktadır (Korkmaz, 2009). Çiçek salkımları ise daha çok bitki sapının üst kısımlarında yer almaktadır (Ozkan, 2014).

Dik olarak gelişen arı otu, yetiştiği bölgeye bağlı olarak 60-100 cm boylanabilen (Geren ve Kaymakkavak, 2007); eflatun, açık mor-mavi, pembe ya da beyaz renkli çiçekleri olan (Kumova ve Korkmaz, 2002) özellikle polen ve nektar bakımından önemli bir kaynaktır (Howes, 1979; Bilgen ve Özyiğit, 2005). Çiçeklenme dönemi boyunca arı otu bitkisinin farklı dallarında yeni çiçek salkımları oluşturması ile de dikkat çekmektedir. Yetiştirildiği bölgenin iklim özelliklerine bağlı olarak bir bitki için çiçeklenme dönemi 1 ay iken (Geren ve Kaymakkavak, 2007), tarla bazında bu süre 1,5 ila 2,5 ay kadar çıkabilmektedir (Kumova ve Korkmaz, 2002). Hatta çiçeklenme döneminin bu uzunluğu pek çok tarla bitkisinde dahil görülmemektedir (Karadağ ve Büyükburç, 1999). Crane et al. (1984) yaptığı bir araştırmada, arı otunun gün başına 0,80-0,85 mg/çiçek nektar salgısı ürettiğini, polen verimi bakımından ise; çiçek başına üretiminin 0,5 mg olduğunu belirttiktedirler.

Arı otu, yetiştirildiği bölgeye bağlı olarak ılıman bölgelerde sonbaharda, iklimi daha sert ya da soğuk geçen bölgelerde ise, erken ilkbahar döneminde ekim işlemi yapılmaktadır (Kumova ve Korkmaz, 2002). Ülkemizde Akdeniz iklimine sahip olan bölgelerde kışlık ara ürün olarak da üretilebilmektedir (Kaymakkavak, 2007).

Arı otu, hemen hemen tüm toprak tiplerinde yetiştirilebilmektedir (Doyduk, 2014). Ancak iyi hazırlanan bir tohum yatağına gereksinim duymaktadır. Ekimi, sıra arası 20-30 cm olacak şekilde, 1-2 cm derinliğe 1-1,5 kg/da tohumluk kullanılarak gerçekleştirilmektedir (Kumova ve Korkmaz, 2002; Kaymakkavak, 2007). Yapılan önceki çalışmalarda, bitkinin nektar oluşturmasında topraktaki organik madde miktarının önem taşıdığını ortaya koymuştur. Bu nedenle, genel olarak yetiştirileceği toprağa ayrıca 5-6 kg/da saf azot ve fosfor içeren gübre verilebileceği belirtilmektedir (Kumova ve Korkmaz, 2002).

## Arı Otunun Önemi ve Kullanım Alanları

Arıların en önemli besin kaynakları arasında narenciye bahçeleri, meyve bahçeleri, yem bitkilerinin ve meraların bulunduğu alanlar gelmektedir (Doyduk, 2014). Bu alanlarda yetiştirilen bitki çeşitliliğinin artırılması, arıların hem beslenme kalitesinin artmasına hem de daha uzun süre nektar üretmelerine olanak sağlamaktadır. Arı otu bitkisi bu bitki çeşitliliğine ayrıca katkı sağlamaktadır.

Arı otu pek çok şekilde değerlendirilebilmektedir. Özellikle yem bitkisi ya da örtü bitkisi olarak kullandığında üreticiye karışık ekim olanağı vermektedir.

Hayvan beslenmesinde gerekli olan besin içeriğine bağlı olarak yeşil-kuru ot veya silaj olarak kullanılabilir (Akkurt, 2013).

Örtü bitkisi olarak değerlendirildiğinde ise; toprak yüzeyini istenilen ölçülerde kaplaması su ve rüzgar erozyonuna karşı bu alanları korumaktadır. Ayrıca, arı otu yetiştirildiği bölgede çiçeklenme dönemi sonuna doğru toprak ile karıştırılarak yeşil gübre olarak da değerlendirilebilmektedir. Böylelikle, topraktan kaldırılan bitki besin maddelerinin de tekrardan toprağa dönmesi ve toprak yapısını güçlendirmesi bakımından önem taşımaktadır.

Arı otu albenili yapısı ile sadece arıları değil diğer böceklerinde ilgisini çekmektedir. Bu nedenle, faydalı olan böceklerin beslenmesine de katkı sağlamaktadır. Kuzey Amerika ve Avrupa ülkelerinde, arı otu yaklaşık 6-8 hafta süre çiçekli bir şekilde kaldığından özellikle arıların bu durumdan faydalanarak üretimin artırılmasına yönelik "Arı Mer'a"ları oluşturulmaktadır (Yılmaz ve Albayrak, 2017). Diğer yandan, bölgesel olarak zarara neden olan bazı böceklerinde biyolojik savaş yöntemiyle yakalanmalarına ve toplu halde ortamdaki uzaklaştırılmalarına da olanak sağlamaktadır (Kahl, 1996). Ayrıca süs bitkisi olarak da kullanımı söz konusudur.

## Arı Otu İle İlgili Ülkemizde Yapılan Bazı Çalışmalar

Ülkemizde arı otu ile ilgili geçmişten günümüze pek çok çalışma yapılmış ve yapılmaktadır. Bu çalışmalar içerisinde arı otu bitkisinin morfolojik, fenolojik, verim ve kalite özellikleri gibi bitkinin karakteristik özelliklerinin

belirlenmesinin yanında farklı coğrafya, ekim zamanı, gübre seviyelerinde, sıra arası mesafede, yeşil-kuru ot verimi, çiçek yoğunluğu ve ziyaretçi arı sayısı ile yoğunluğu, ADF, NDF, ham protein oranları gibi bilgilerin üretici ve tüketiciye ulaşması anlamında araştırmalar yapılmıştır.

Tansı ve ark. (1996) Çukurova koşullarında beş farklı ekim zamanında (15 Eylül, 30 Eylül ile 15 Ekim, 30 Ekim ve 30 Kasım tarihlerinde) arı otu bitkisinin ekimini gerçekleştirdikleri bir çalışmada; bitkilerin çiçeklenme ve fenolojik durumlarını incelemişlerdir. Araştırmacılar, sırasıyla metrekaresindeki çiçek yoğunluğunu 5950, 6216, 4733, 8933 ve 9250 adet çiçek olarak belirlenmiş; arı yoğunluğunu ise; çiçek sayısı en üst düzeye çıktığı dönemde metrekaresine de 1300 adet olarak belirlemişlerdir.

Karadağ ve Büyükburç (2003), Tokat koşullarında, 2001-2002 tarihlerinde yazlık olarak yetiştirdikleri arı otu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) bitkisini, tesadüf deneme parselleri deneme desenine göre 5 Mart tarihinden başlanarak 15'er gün ara ile 4 farklı ekim işlemi gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar, ekim zamanlarının bitkinin çiçeklenme başlangıcı, bitkide salkım sayısı, bitki boyu, yaş-kuru ot verimi bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğunu bulmuşlardır. Elde edilen verilere göre, en yüksek bitkide salkım sayısı, bitki boyu, yaş ot verimi ve kuru ot verimi 5 Mart tarihinde yapılan ekimde belirlenmiş, çiçeklenme başlangıcının 49-68 gün, bitkideki salkım sayısı 5,1-13,2 adet, bitki boyu 33,7-54,5 cm, yaş-kuru ot verimi ise sırasıyla 331,5-837,2 kg/da ile 54,5-220,7 kg/da arasında değiştiği saptanmıştır.

Arı otunun farklı ekim zamanlarında ekimi ile yapılan bir başka çalışma da Kızılsimşek ve Ateş (2004) tarafından Kahramanmaraş koşullarında yapılmıştır. Arı otu tohumlarının beş farklı zamanlardaki (7 Ekim, 17 Ekim, 27 Ekim, 6 Kasım, 16 Kasım) çiçeklenme seyrinin incelenmek amacıyla yaptıkları bu araştırmada; Mart sonu-Nisan başında arı otu bitkisinin 146-180 gün sonrasında çiçeklendiği ve bu sürenin de ortalama 45 gün sürdüğü belirlemişlerdir. Çiçeklenme dönemine bağlı olarak, çiçek sayı az iken metrekaresinde 7,3 adet arı, çiçeklenmenin yüksek olduğu dönemde ise metrekaresinde 119 adet arının bulunduğu; en yüksek tohum veriminin 2. Ekim zamanında (86,06 kg/da) en düşük tohum verimi ise 5. Ekim zamanında (45,93 kg/da) elde edildiğini bildirmişlerdir.

Tekirdağ şartlarında Ateş ve ark. (2010) tarafından arı otunun farklı gelişim evrelerinde (tomurcuklanma başlangıcı, %50 çiçeklenme ve tam çiçeklenme dönemleri) bazı morfolojik özelliklerini ve beslenme değerleri belirlemeye çalışmışlardır. Elde edilen verilere göre, en yüksek bitki boyunun tam çiçeklenme döneminde 106,33 cm; en yüksek yaprak/sap oranının tomurcuklanma başlangıcında 0,60; yeşil ot veriminin tam çiçeklenme döneminde (6,047 kg/da) ve %50 çiçeklenme döneminde (6,020 kg/da), kuru ot verimi ise 987 kg/da ve 977 kg/da ile yine aynı dönemlerden en yüksek değerler olarak belirlenmiştir.

Doyduk (2014), 2011-2012 yılları arasında Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünün araştırma alanında yapmış olduğu yüksek lisans çalışmasında; altı farklı ekim zamanında (10 Kasım, 20 Kasım, 30 Kasım, 10 Aralık, 20 Aralık, 30 Aralık) iki arı otu çeşidinde (Sağlamtimur ve Phaci) bazı fenolojik karakter özellikleri ve tohum verimine olan etkisini incelemiştir. İlk

çiçeklenmenin görüldüğü tarihten itibaren 8-11 gün sonrasında tam çiçeklenme dönemine geçildiğini, Mayıs ayının sonlarına kadar bu durumun devam ettiğini belirlemiştir. İncelenen karakterler bakımından çeşitler arasında, çıkış süresi, çiçek sayısı ve 1.000 dane ağırlıkları bakımından ekim zamanının önemli bir etkisi olmadığını belirtmiştir.

Kutlu ve ark. (2018)'nin Erzurum'un Olur ilçesine bağlı Kekikli ve Bozdoğan köylerinde yapmış oldukları bir başka çalışmada (çalışmanın yapıldığı ortalama yüksek 1.650 m); 1m<sup>2</sup> alanda çiçek salkım sayısının yüksekliğe bağlı olarak arttığı ancak 5 dk'da 1 m<sup>2</sup>'lik alandaki çiçekleri ziyaret eden arı sayısının ise azaldığını, arıların çiçekte kalma süreleri ise 40-70sn arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Çukurova bölgesinde Uçar ve Tansı (1996) tarafından yapılan, uygun ekim zamanı ve sıklığına bağlı olarak arı otunun tohum verimi ve arı mer'ası olarak kullanımı ile ilgili olan çalışmada; 15 Eylül tarihinden itibaren 15'er gün ara ile sıra arası 40-50-60-70 cm olacak şekilde ekim işlemleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan araştırma sonunda; arı otunun en yüksek çiçek yoğunluğu ilk üç ekim zamanı için 6-13 Nisan; son iki ekim zamanı içinse 17-24 Nisan tarihlerine elde edildiğini belirtmişlerdir. Tane verimi için bitkilerin kasım ayının ilk yarısı içerisinde ekilmesinin gerekliliği ve erken ekim zamanlarında tane veriminin azalmalara neden olduğunu vurgulamışlardır. Arı otu için uygun sıra arası mesafenin 40-50 cm olduğunu ve en yüksek tohum verimliliğinin bu aralıkta 38 kg/da olarak belirlemişlerdir. Aynı bölgede Kumova ve Korkmaz (1999) arı otunu Eylül, Ekim ve Kasım aylarında farklı tarihlerde ekim işleminin gerçekleştirilmesi ile çiçeklenme döneminin Mart, Nisan ve Mayıs aylarında olması özellikle bal arılarının kuluçka faaliyetlerine etki ettiğini; nektar kırsının oluştuğu Mart ayında erken ekim sayesinde arıların faaliyetlerinin ve nektar desteğine neden olduğunu belirtmişlerdir.

Bakoğlu ve Kutlu (2003)'nin Bingöl koşullarında 2002 yılında sulu koşullarda yaptığı bir araştırmada, arı otu üç farklı sıra arası mesafede (40-50-60 cm) ekimini gerçekleştirilmiş ve bazı tarımsal verileri (bitki boyu, salkım sayısı/bitki, çiçek sayısı/salkım, çiçek sayısı/m<sup>2</sup>, yan dal sayısı/bitki, yaş-kuru madde verimleri(kg/da)) incelemişlerdir. Elde edilen verilere göre yan dal ile yaş-kuru madde verimi dışında incelenen parametrelerin sıra arasındaki farklılıktan etkilendiği belirlenmiştir. En yüksek değerlerin 50 cm sıra arasında, bitki boyu 53,50 cm, salkım sayısı 71,23 adet/bitki, salkımdaki çiçek sayısı 11,50 adet/bitki, 8.982,23 adet/m<sup>2</sup> çiçek sayısı ve 116 adet/m<sup>2</sup> de arı sayısı belirlenmiştir.

Kaymakkavak (2007)'in 2005-2006 yılları arasında İzmir-Bornova ekolojik koşullarında, kış ve ilkbahar periyodunu kapsayan çalışmasında üç farklı sıra arası mesafe (17,5-35-52,5 cm) aralığında, iki farklı (*Barcelia*) arı otu çeşidinin verim ve bazı özelliklerini incelemiştir. Elde edilen verilere göre; bitkinin vejetatif (bitki boyu-yeşil-kuru ot ile biyolojik verimi vb.) ile generatif (tohum verimi, çiçek kömeci, çiçek salkımı ve kömeçteki çiçekçik sayısı vb.) karakteristik özelliklerine sıra arası mesafe farkı istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilendiği belirlenmiştir. En yüksek değerler genel olarak 17,5 cm sıra arasında elde edilirken, *Barcelia*'nın Menemen çeşidine göre çevre şartlarına uyumunun daha yüksek olduğu ve daha iyi değerlerin bu çeşitten elde edildiği belirlenmiştir. Geren ve

Kaymakkavak (2007)'ın 2006-2007 yılları arasında aynı arı otu çeşitleriyle (Barcelia) ve sıra arası mesafede (17,5-35-52,5 cm) yaptıkları bir başka çalışmada; elde edilen verilere göre iki yılın ortalamasına göre en yüksek değerlerin 17,5 cm sıra arası mesafesinde, ziyaretçi arı sayısı 14,7 adet/çiçek; bitki boyu 74,6 cm; hasıl (yeşil ot) verimi 3.608 kg/da olarak tespit etmişlerdir.

Tuncer (2014) Yozgat-Sorgun şartlarında 2013 yılının ilkbahar-yaz döneminde yapmış olduğu yüksek lisans tezinde, beş farklı azot seviyesi (0-2,5-5-7,5-10 kg/da) iki farklı biçim dönemlerinde (%50 çiçeklenme ve çiçeklenme sonu) arı otu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)'nun verim, kalite, fenolojik ve morfolojik özelliklerine etkisini belirlemeye çalışılmıştır. Ayrıca bitkiye yapılan arı ziyaretleri de incelenmiş, %50 çiçeklenme döneminde en fazla ziyaretin 10 kg/da azot seviyesinde gerçekleştiğini bildirmiştir. Çalışma sonunda, 7,5 kg/da azot seviyesinde gübrelemenin, %50 çiçeklenme döneminin sonunda arı otu bitkisinin hasat edilmesinin uygun olduğu belirtilmiştir.

Ateş ve ark. (2014)'nın Tekirdağ koşullarında yapmış oldukları bir başka çalışmada, altı farklı azotlu gübre (0-3-6-9-12-15 kg/da) uyguladıkları arı otunun bazı verim ve kalite özelliklerini incelemişlerdir. Çalışmada kontrol parsellerinden elde edilen yeşil ot verimi 2.540 kg/da iken, 15 kg/da azotlu gübre uygulanan parselde ise bu veri 4.673 kg/da'a çıktığı tespit edilmiştir. Aynı durum, kuru ot veriminde de elde edilmiş; ham protein oranının %7,8'den %10,1'e yükseldiği saptanmıştır. Bu çalışma sonunda, arı otu için 9 kg/da ve 12 kg/da azotlu gübre uygulamalarının en uygun gübre seviyeleri olduğu belirtilmiştir.

Yılmaz (2014) yapmış olduğu yüksek lisans tezinde, Eskişehir koşullarında beş farklı azot seviyesinde (0-3-6-9-12 kg/da) iki adet arı otu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) çeşidinin (Enton ve Stala) verim ve kalite değerlerini incelemiştir. Bitkiye uygulanan azot miktarının artışına bağlı olarak çeşitlerde ilk çiçeklenme başlangıçları daha erken bir tarihte gelirken, bitkilerin çiçeklenme süreleri uzamıştır. Enton çeşidinde 6kg/da uygulanan gübre dozunda en yüksek yeşil ot ve kuru ot verimleri (sırasıyla 2.980 kg ve 715 kg); Stala çeşidinde ise 9 kg/da uygulanan gübre dozunda (sırasıyla 2.110 kg ve 534 kg) elde etmiştir. Azotlu gübre dozlarındaki artışa bağlı olarak ham protein miktarları da arttırdığı gözlenmiştir. En yüksek ham protein verimi 94,34 kg/da ile 9 kg uygulanan azotlu gübre seviyesinde belirlenmiştir. Diğer yandan uygulanan azot seviyelerindeki artışa karşın, arı otunun ADF ve NDF oranlarında düşüşler tespit edilmiştir. Genel olarak araştırma sonucunda elde edilen verilere göre; Enton çeşidinin Stala çeşidine göre daha fazla tercih edilebileceği, 9 kg/da azotlu gübre seviyesinin de en uygun gübre dozu olduğu sonucuna varılmıştır.

İnal (1997) Çukurova koşullarında özellikle mısır üretiminde farklı bitkilerin yeşil gübre değerlendirilmesi üzerine yaptığı çalışmada, yeşil gübre bitkileri olarak iskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.), bakla (*Vicia faba* L.), fiğ+yulaf (*Vicia sativa* L.+*Avena sativa*), arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.), ve kolza (*Brassica napus* var. *oleifera*) bitkilerini belirlemiştir. Ana ürünün ekim zamanını değiştirmemek suretiyle ana ürün olarak mısır (*Zea mays* L.) bitkisini yetiştirmiş, bu bitkileri yeşil gübre olarak toprağa karıştırarak etkilerini incelemiştir. Belirlenen bu bitkilerin yeşil gübre olarak değerlendirmesi sonucunda yaklaşık 3.216 kg/da ile 5.016 kg/da yeşil ot ve 591 kg/da 1.148 kg/da kuru ot elde edilebildiğini; en

yüksek mısır tane veriminin 1.085 kg/da ile İskenderiye gülünden sonra ekimi işlemi gerçekleştirilen parselden; en düşük verimin ise, 833 kg/da ile arı otu parselden elde edildiğini belirtmiştir.

Başbağ ve ark. (2001)'nın Diyarbakır koşullarında, 1996-97 yıllarında kışlık ara ürün olarak yetiştirdikleri, arı otu bitkisinde dört farklı (1-1,5-2-2,5 kg/da) tohumluk miktarının bitki boyuna, yaş-kuru ot miktarına ve tohum verimine olan etkilerini incelenmiştir. Elde edilen verilere göre; tohumluk miktarının bitki boyları üzerine etkisinin önemsiz olduğu, bitkinin yaklaşık 89-90 cm arasında bitkinin boylandığını tespit etmişlerdir. Ayrıca tohumluk miktarına bağlı olarak verimin arttığı ve 21-27 kg/da arasında verim elde edildiği belirlenmiştir. Yeşil ot verimi bakımından 1.638-2.123 kg/da arasında; kuru ot verimi de 472-600 kg/da arasında değiştiği değerlerin değiştiğini bu sonuçların tohumluk miktarı ile paralellik gösterdiğini saptamışlardır.

Sağlamtimur ve ark.'nın (1989) Çukurova bölgesinde yapmış oldukları çalışmada, kışlık ara ürün olarak yetiştirilen arı otu (*Phacelia californica* Cham)'nun bitki boyu ve ot verimine olan etkilerini incelemişler, en yüksek yeşil ot (3.458,34 kg/da) ve kuru ot veriminin (768,52 kg/da) %50 çiçeklenme döneminde elde edildiğini belirlemişlerdir.

Tekirdağ şartlarında Ateş ve ark. (2010) arı otunun farklı gelişim evrelerinde (tomurcuklanma başlangıcı, %50 çiçeklenme ve tam çiçeklenme dönemleri) yapmış oldukları çalışmada en yüksek ham protein oranı tomurcuklanma döneminin başlangıcında (%13,22), tam çiçeklenme döneminde en yüksek ADF oranı (%37,33), NDF oranı (%45,60) ve ADL oranı (%23,70) tespit edilmiştir. Mineral bakımdan da incelenen arı otu bitkisinin özellikle sulanmayan şartlarda ılıman bölgelerde yüksek ot verimi ile mineral maddece zengin olduğu bu nedenle hayvan beslenmesinde kullanılabileceği ön görülmüştür. Bu çalışmayı destekleyen bir başka çalışmada Amet (2017) yapmış olduğu yüksek lisans çalışmasında belirlenmiştir. Çiçeklenme dönemi sonrasında hasat edilen arı otu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)'nun silolama olanaklarını belirlemeye çalışmıştır. Başka bitki ile karıştırmada tek başına silolan arı otunun besin içerikleri, in vitro metabolik enerji (ME) değeri, pH ve silo asitlerini saptanmıştır. Arı otunun kontrolü için oluşturulan silajın kuru madde oranı %36,16; ham protein oranı %10,63; ham selüloz oranı %1,94 olarak bulunurken, NDF oranı %46,53 ADF oranı da %42,63 olarak belirlenmiştir. Bunların yanısıra arı otu silajının pH değeri ile laktik asit, asetik asit ve bütrik asit oranları sırasıyla 5,99; %4,18; 2,46 ve %0,00 olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonunda, arı otunun bu şekilde silolanması ile yem değeri bakımından mısır, çayır otu ve karamba silajlarına eş değer nitelikte yem kaynağı olabileceği sonucuna varılmıştır.

## Sonuç

Arı otu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) pek çok alanda aktif olarak kullanılabilme özelliğine sahiptir. Ülkemizin coğrafi ve iklimsel anlamda sağladığı avantajların yardımı ile bu bitkinin üretim olanaklarını arttırmaktadır. Özellikle arı mevcudunun artırılması, kaliteli nektar ve polen üretimi, hayvansal üretimde alternatif bir yem bitkisi olma özelliği taşıması, süs bitkisi

olarak değerlendirilmesi, toprağı örtme özelliklerinin iyi olması nedeniyle toprak-su erozyonun önlenmesinde kullanılması, üretimi sonrasında toprağı tekrar karıştırılarak yeşil gübre olarak topraktan kaldırılan bitki besin maddelerinin tekrar toprağı dönmesini sağlamaktadır. Biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilirliğine ve bitkisel üretime olan kıymetli katkıları nedeniyle arı otuna dair daha fazla araştırma ve değerlendirmenin yapılabilmesi için bu çalışmada bu bitkinin genel özellikleri, önemi ve özellikle ülkemizde yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Bu bilgilerin, ileride arı otu ile ilgili yapılacak olan başka araştırmalara faydalı olması amaçlanmıştır.

## Kaynaklar

- Akkurt V, 2013. Farklı tohum ön uygulamalarının ve bitki hormonlarının arı otu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) tohumlarında görülen ışık ve sıcaklık dormansisinin kırılması üzerine etkileri, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. 31s, Kahramanmaraş.
- Amet T, 2017. Çiçeklenme Sonrası Hasat Edilen Arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Bentham.)'nın Silolama Olanakları, Ege Ün. Fen Bilimleri Enst. Zootekni Ana Bilim Dalı, Yüksek lisans tezi, İzmir.
- Ateş E, Coskuntuna L, Tekeli AS, 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, Volume 44, Number 4.
- Ates E, Tekeli AS, Boynukara B, 2014. Performance Of Fodder Pea (*Pisum Arvense* L.) - Fiddleneck (*Phacelia Tanacetifolia* Bentham) Mixture Under Different Nitrogen Doses. Romanian Agricultural Research, No. 31: 1-6.
- Bakoğlu A, Kutlu MA, 2006. Bingöl Sulu Şartlarında Yetişen Arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Bentham)'na Uygulanan Değişik Sıra Aralığının Bazı Tarımsal Özelliklere ve Arı Merası Olarak Kullanılmasına Etkisi Üzerine Bir Araştırma, Uludağ Arıcılık Dergisi, Şubat Sayısı.
- Başbağ M, Saruhan V, Gül İ, 2001. Diyarbakır Koşullarında Farklı Tohumluk Miktarlarının Arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)'nda Bazı Tarımsal Özellikler Üzerine Etkisi, GAP 2. Tarım Kongres, sf: 985-992, Şanlıurfa.
- Bilgen M, Özyiğit Y, 2005. Arı Otunda (*Phacelia tanacetifolia*) Vejetatif Gelişmenin Çiçeklenme Özellikleri Üzerine Etkisi, Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 18(2): 235-240.
- Crane E, 1975. Honey, A comprehensive Survey. Heinemann in Co-operation with International Bee Research Association. London, UK.
- Crane E, Walker P, Day R, 1984. Directory of important world honey sources. International Bee Research Association, London.
- Doyduk I, 2014. Çukurova Koşullarında Farklı Arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Bentham) Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Bazı Tarımsal Karakterler Üzerine Etkileri, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Geren H, Kaymakkavak D, 2007. Farklı Sıra Arası Uzaklıklarının Kimi Arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Bentham) Çeşitlerinde Ot Verimi ile Verim ve Kalite Özelliklerine Etkileri, Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 44 (1): 71-85, ISSN 1018-8851, İzmir.
- İnal İ, 1997. Çukurova Koşullarında Değişik Ara Ürünlerin Mısır Tarımında Yeşil Gübre Olarak Kullanılma Olanaklarının Saptanması Üzerine Araştırmalar, ÇU Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Howes FN, 1979. Plants and beekeeping. Faber and Faber, London and Boston, p:236.
- Jepson WL, 1970. A manual of the flowering plants of California, Univ. of California Press. Berkeley and Los Angeles.
- Kahl H, 1996. Border Strip Planting to Enhance Biological Control of the Cabbage Aphid *Brevicoryne brassicae* L. by Hoverflies (Diptera:Syrphidae). Christchurch Polytechnic. Institute of Technology, New Zealand.
- Karadağ Y, Büyükburç U, 1999. Tokat koşullarında Yetiştirilen Arıotunun (*Phacelia tanacetifolia* Bentham) Verim ve Adaptasyonu Üzerine Bir Araştırma, GOÜ Ziraat Fak. Dergisi, 16(1): 155-169, Tokat.
- Karadağ Y, Büyükburç U, 2003. Tokat koşullarında Arı Otunun (*Phacelia tanacetifolia* Bentham) Yazlık Ekim Zamanı Üzerinde Araştırmalar, Ot Verimi ile İlgili Özellikler, Tarım Bilimleri Dergisi, 9(4): 435-439.
- Kaymakkavak D, 2007. Değişik Bitki Yoğunluklarının Arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Bentham.) 'nda Verim ve Diğer Bazı Özelliklere Etkileri, Ege Ün. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, s:71, İzmir.
- Kızılsimşek M, Ateş F. 2004. Kahramanmaraş şartlarında arı otunun (*Phacelia tanacetifolia* Bentham) değişik ekim zamanlarındaki çiçeklenme seyri ve arı merası olarak değerlendirilmesi. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 7(1):96-103.
- Korkmaz, A, 2009. Arıotu Yetiştiriciliği. Samsun İl Tarım Müd. Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi Yayını, Samsun, 28s.
- Kumova U, Korkmaz A, 1999. Çukurova Bölgesinde Arıotu Bitkisinin Bal Arıları İçin Önemi, Tigem Dergisi, 68, s: 28-31.
- Kumova U, Korkmaz A, 2002. Arıcılık Açısından Arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) Bitkisinin Önemi ve Bu Konuda Ülkemizde Yapılan Çalışmalar, Uludağ Arıcılık Dergisi, 2(1): 11-16, Bursa.
- Kutlu MA, Kılıc O, Ozdemir FA, Bakır YM, 2018. An Investigation About *Phacelia tanacetifolia* Benth.From Olur District (Erzurum), International Journal of Scientific and Technological Research, Vol 4, No:3, ISSN 2422-8702 ([www.iiste.org](http://www.iiste.org)).
- Özkan U, 2014. Arı Otu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)'nın Önemi, Yetiştirilmesi, Ülkemizde ve Dünyada Yapılan Çalışmalar, Ziraat Mühendisliği, Ocak-Haziran, Sayı: 361.
- Munz AP, 1973. A California flora. Univ.of California Press. Berkeley and Los Angeles, 316.
- Sağlamtimur T, Tansı V, Baytekin H, 1989. Çukurova Koşullarında Kışlık Ara Ürün Olarak Yetiştirilen Arıotu (*Phacelia californica* Cham.)'nda Biçim Zamanını Bitki Boyu ve Ot Verimine Etkisi Üzerine Bir Araştırma, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 4, Sayı 1, sf76-83.
- Tansı V, Kızılsimşek M, Kumova U, Sağlamtimur T, 1996. Çukurova Bölgesinde Yeni Bir Yem Bitkisi Olan *Phacelia tanacetifolia* Bentham'ın Baları İçin Kullanılma Olanaklarının Araştırılması. Teknik Arıcılık Dergisi, Sayı:52: sf: 2-6.
- Tuncer K, 2014. Farklı Azot Dozlarının Arıotunun (*Phacelia tanacetifolia* Bentham) Bitkisel Özellikleri ve Ot Kalitesi Üzerine Etkisi, Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek lisans tezi, Yozgat.
- Uçar H, Tansı V, 1996. Çukurova Koşullarında Farklı Ekim Zamanı ve Sıra Aralığının Arıotunun (*Phacelia tanacetifolia* Bentham) Tane Verimi ve Arı Mer'ası Olarak Kullanılması Bakımından Etkileri, Türkiye 3. Çayır-Mer'a ve Yem Bitkileri Kongresi(17-19 Haziran), s: 415-421, Erzurum.
- Yılmaz H, 2014. Eskişehir Ekolojik Koşullarında Azotlu Gübrelemenin Arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Bentham)'nın Ot ve Tohum Verimi Üzerine Etkileri, Süleyman Demirel Ün. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek lisans tezi, Isparta.
- Yılmaz H, Albayrak S, 2017. Eskişehir Ekolojik Koşullarında Azotlu Gübrelemenin Arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Bentham)'nın Ot Verimi Üzerine Etkileri, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enst. Dergisi, 26(1): 96-103.