



Arı Otu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)'nun Önemi, Yetiştirilmesi, Ülkemizde ve Dünyada Yapılan Çalışmalar

Araş. Gör. Uğur ÖZKAN

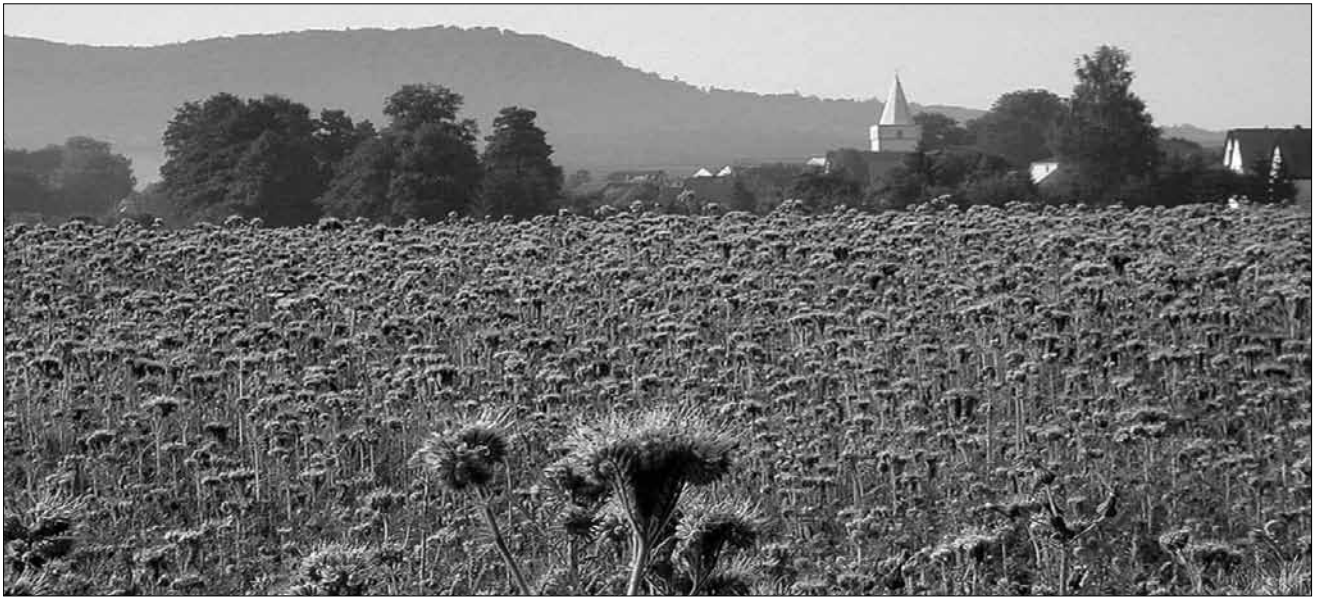
Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü -
Dışkapı/ANKARA

ÖZET

Phacelia tanacetifolia Benth. Hydrophyllaceae. Hydrophyllaceae familyasından, baklagil olmayan, tek yıllık, otsu bir bitkidir. Orjini ABD'nin güney batı bölgesi ve Meksika olan arıotu, hem örtü bitkisi hem de arı merası olarak Avrupa'da yaygın şekilde kullanılmaktadır.

Ülkemiz geniş bitki florasına sahip olan ender ülkelerden birisidir. Tarımsal üretimin her geçen gün arttığı ve öneminin hissedildiği günümüz dünyasında, bu çeşitlilik sanayileşmiş ülkeler karşısında ülkemize büyük bir olanak sağlamaktadır. Ülkemizin varolan bu bitki potansiyelinin yanında 5.000.000 adet arı kolonisine sahip olması arı ile bitki arasındaki ilişkisinin dengeli kurulması açısından büyük bir önem taşımaktadır.

Arıcılıkta verimlilik bir çok etkene bağlı olarak değişmektedir. İlkbahardan sonra yoğun nektar akımına kadar arı kolonilerinin istenilen populasyon gücüne ulaşması verimliliği en fazla etkileyen faktördür. Bu nedenle arıcıların kolonilerini erken ilkbaharda çok iyi beslemeleri veya zengin nektar ve polen kaynağı sağlayan bitki alanlarına taşımaları gerekmektedir. Bu noktada arıotu gibi nektar ve polen kaynağı olan bitkilerin önemi ön plana çıkmaktadır. Arıotu, arılar için çok değerli besin kaynağı sağladığı için dünyanın en iyi 20 bal bitkisi arasındadır. Ülkemizde de son yıllarda ekimi yaygınlaşmakta olan arıotunun, tanınması ve yetiştiriciliğinin bilinmesi gittikçe önem kazanmaktadır. Bu sebeplerden dolayı arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) son yıllarda popüler olan ve ele alınması gereken önemli bir bitkidir.



1) Arı otu Bitkisinin Özellikleri

Anavatanı Kaliforniya olan ariotu, Hydrophyllaceae familyasına ait tek yıllık, 60-120 cm boylanan otsu bir bitkidir. Kromozom sayısı $2n= 18$ 'dir (Tyebbes, 1986). Sapın üzeri dikenimsi tüylerle kaplıdır. Yapraklar sap üzerinde almasıklık olarak dizilmişlerdir. Çiçek salkımları terminal yapıda olup, sapın üst kısmından çıkmaktadır. Gelişme dönemi ilerledikçe toprağa yakın sap kısmından dallanmakta ve gittikçe yatay bir şekilde gelişmektedir.

Arı otu tohumlarının çimlenebilmesi için 3-20 °C sıcaklık gereklidir. Ariotunda ilk çiçeklenme, salkımın alt kısmından başlamakta ve üste doğru yaklaşık 1 hafta sürmektedir. Çiçeklenme süresi, bir bitki için yaklaşık 1 ay, bir tarla içinse 2 ay devam edebilmektedir. Ariotu uzun gün bitkisi olup, çiçeklenmenin olabilmesi için 13 saatlik bir gün uzunluğu ister. Birim alandaki çiçek yoğunluğu yüksek, çiçeklenme süresi uzundur. Williams ve Christian (1991), ariotunda çiçek sıklığının 2000-4000 çiçek/m² olduğunu bildirmişlerdir. Bu seviyede bir çiçeklenme seyri çoğu tarla bitkisinde görülmemektedir. Tansı ve ark. (1995) Çukurova Bölgesi koşullarında ariotunun pamuk ekiminden önce 7-8 aylık boş periyodu değerlendirmek için uygun bir bitki olduğunu, metrekaredeki çiçek sayısının 9250'ye ulaştığını belirlemişlerdir. Meyveler içinde çok sayıda tohum bulunan kapsül şeklindedir. Tohumları kahverengi olup bin tane ağırlığı 2-2.5 gramdır.

Çiçekleri genellikle açık mor renklidir. Bir ariotu çiçeği günde iklim ve gübreleme başta olmak üzere çeşitli çevresel koşullar altında 0.8-1.62 mg nektar salgılamaktadır. Koloninin gücüne göre iyi bir sezonda 5-9 kg ariotu balı hasat edilebilmekte, dekara bal verimi çok değişkenlik göstermekle birlikte 30-100 kg arasında olmaktadır. Ariotunun 13 türü bilinmekte olup 5-6 türü arıcılık açısından önem taşımaktadır.

Arı otu ayrıca, baharda fazla atık bırakmadan tarlayı terk eden kışlık bir örtü bitkisi olarak da uygundur. Bu nedenle iyi bir ekim nöbeti bitkisidir. Bol miktarda kitle üretim potansiyeline sahipolmasına karşılık, 0 °C'nin altındaki sıcaklıklarda bitki ölebilmektedir. Avrupa'da patates öncesi sonbahar/kış dönemi örtü bitkisi olarak önem kazanmıştır (Gilbert, 2003).

2) Arı Otu Bitkisinin Yetiştiriciliği

Arı otu bitkisi toprak istekleri yönünden fazla seçici değildir, çeşitli toprak tiplerinde başarı ile yetiştirilmektedir. Ariotunun yetişeceği toprakların Ph derecesi 6.4-8.6 arasında olmalıdır. Birçok toprak karışımına çok iyi bir şekilde adapte olabilen bir bitkidir. Fakat nemli ve sıkıştırılmış topraklar çıkış yüzdesini azaltır. Rakımı düşük ılıman bölgelerde kışlık, kışları soğuk geçen yerlerde ise yazlık olarak yetiştirilir. Avrupa ülkelerinde erken sonbaharda ekilerek, aşırı azot gübrelemesi sonucu ortaya çıkan nitrat yıkanmasının sınırlandırılmasında kullanılmaktadır (Gilbert, 2003). -7 °C de kış ölümleri ortaya çıkmaktadır. Akdeniz ikliminde Ekim-Kasım aylarında, Doğu Anadolu'da ise Nisan-Mayıs aylarında ekilmelidir. İlkbahar yağışlarının uzun sürdüğü yerlerde sulanmadan yetiştirilebilir. Ancak kurak bölgelerde yazlık ekim yapıldığında çiçeklenmenin uzun sürmesi ve bitkide tohum olgunlaştırmayı geciktirmek için kesinlikle sulama yapılmalıdır. Sulama bahar yağmurlarının bitmesiyle başlatılmalıdır.



Arı otu tohumları küçük olduğundan iyi bir tohum yatağı hazırlığına büyük önem taşır. Ekimde sıralar arasında 20-70 cm boşluk bırakılmalıdır. Bingöl'de sulu koşullarda bitkiler arasında 50 cm sıra aralığı bırakılarak yaş ot verimi 1116 kg/da, kuru ot verimi 305 kg/da olarak elde edilmiştir (Bakoğlu ve Kutlu, 2006). Ekimde dekara atılacak tohumluk miktarı 1-1.5 kg/da olmalıdır. Ekim derinliği 1-2 cm arasında tutulmalıdır. Serpme ekimde tohumluk miktarı biraz daha artırılır.

malıdır (Sağlamtimur ve ark., 1988). Ariotu için dekara 5-6 kg saf azot ve 5-6 kg/da fosfor gübresi verilmelidir (Sağlamtimur ve Tansı, 2009).

Silaj üretimi için çiçeklenme döneminin başlangıcında biçimler yapılabilir. Ancak, tarlada gelişmeye bırakılıp 1.5-2 ay arı merası olarak kullanıldıktan sonra, çiçeklerin azaldığı dönemde biçilerek silaj yapılması daha ekonomik olmaktadır. Arı merası olarak kullanıldıktan sonra, bitkilerin biçilerek katkı maddelerinde eklenmesiyle silaj yapılabilir. Arı otu merasında bal verimi her kolonide 2-3 kat artırabilmektedir. Arı otundan elde edilen bal (Faselya balı) son derece kalitelidir. Nektar salgısı 0.80-0.85 mg/çiçek/gün, bal potansiyeli 30-100 kg/da, polen verimi ise 0.5 mg/çiçek düzeyinde olmaktadır (Crane, 1984).

Tohum üretimi amacıyla hasatı, çiçek salkımları kahverengi renge döndüğünde ve bitki gövdesi daha yaş iken hasat yapılmalıdır. Bir branda üzerinde yığın haline getirilerek kurutulur. Pratikte, dövülerek veya üzerinde traktörle gezilerek sap ve samanda ayrılır. Tohumluk temiz ve serin yerlerde ayırdıktan sonra muhafaza edilmelidir (Sağlamtimur ve ark., 1980). Tohum verimi ortalama 40-60 kg/da'dır. Kızılsimşek ve Ateş (2004) Kahramanmaraş'ta 86 kg/da tohum verimi elde etmiştir.



3) Arı otunun Kullanım Alanları

Arı otu bal arılarının en çok tercih ettiği ve polen kaynağı olarak dünyanın en üstün 20 bal bitkisinden biri olduğu belirtilmektedir (Kumova ve Korkmaz, 2002; Gilbert, 2003). ABD, Almanya, Rusya ve Sırbistan gibi ülkelerde arı merası olarak kullanılmaktadır. Hardal, geven, korunga ve kekik gibi bitkiler arılar tarafından çok tercih edilmektedir. Ancak arı otu bu bitkilerden daha uzun süre çiçeklenmesi nedeniyle bal arıları tarafından daha çok ziyaret edilmektedir. Arı otu bitkisinin değişik tarihlerde ekimiyle çiçeklenme periyodu uzatılarak arılar için polen ve nektar kaynağı olarak kullanılması daha yaygındır (Tansı, 1995; Korkmaz ve Kumova, 1998). Arı otu *bombus* gibi yabani arılar için önemli bir nektar kaynağıdır (Cripps ve Rust, 1989). Polen toplamak için bal arıları ariotuna %22, *Bombus* arıları %3 oranında ziyaret etmektedir. Buna karşılık *bombus* arıları nektar toplamak amacıyla ariotuna %97 oranında uğramaktadır (Williams ve Christian, 1991). Yapılan araştırmalara göre 1 dekar alandan 2 bal arısı kovanı yararlanabilmektedir. Ayrıca bitki hastalık ve zararlılara dayanıklı olduğu için yetiştiriciliğinde pestisit kullanılmamaktadır. Dolayısıyla bu bitki organik bal üretimine büyük fırsatlar sunmaktadır.

Çiçeklenme sona ermesiyle birlikte bitki biçilerek yaşı

veya kuru ot olarak çiftlik hayvanlarının beslenmesinde kullanılır. Çiçeklenmenin ilerlediği dönemlerde yapılan biçimlerde otunun sindirilebilme özelliği azalmaktadır. Bu nedenle otun kalitesini artırmak amacıyla silaj yapılırken melas gibi katkı maddelerinin eklenmesi gereklidir.



Arı merası ve kaba yem olarak kullanılmasının dışında, kayalık ve taşlık arazilerde yetiştiğinden, yeşil gübre bitkisi olarak fakir toprakların ıslahında ve örtü bitkisi olarak erozyon kontrolünde kullanılabilir (Jensen, 1991). Süs bitkisi olarakta kullanımı da söz konusudur. Arı otu çok sayıda böcek için çekici olduğundan, kültür bitkilerine zarar yapan zararlılara karşı biyolojik mücadelede tuzak bitki olarak kullanılabilir (Kumova ve Korkmaz, 2002). Zararlı böcek popülasyonu ariotu üzerinde yoğunlaştıktan sonra bitkiler toplu halde hasat edilerek imha edilmektedir. Böylece ekosisteme tarımsal savaşım ilaçları kullanılarak verilecek zarar ortadan kalkmaktadır (Kahl, 1996).

Birlikte üretim şeklinde mısır ve şeker pancarı ile, bağlar da ve elma bahçelerinde alt bitki olarak yetiştirme şeklinde ve domates tarlalarında bitki anızında malç olarak kullandığında çok olumlu sonuçlar vermiştir.



4) Arı Otu ile İlgili Ülkemizde ve Dünyada Yapılan Bazı Çalışmalar

Sağlamtimur ve ark. (1989), Çukurova Bölgesinde Ekim-Kasım aylarında ekilen ariotunun Nisan ayına kadar arıların yararlanmasına bırakılıp, daha sonra %50 çiçeklenme döneminde silaj için hasat edilmesinin en ekonomik yararlanma şekli olduğu belirtilmiştir. Bu bölgede ariotu bitkisi; kışlık ara ürün olarak yetiştirilebilmekte, adaptasyon yeteneği açısından çok iyi gelişme göstermekte, çiçeklenme süresinin uzun ve çiçek yoğunluğunun yüksek düzeyde bulunması nedeniyle bal arılarını çekici bir bitki olmuştur. Bitkinin %50 çiçeklenme döneminde yeşil ot verimi 3458.34 kg/da ve kuru ot verimi 768.52 kg/da olarak belirlenmiştir.

Tansı ve ark. (1995), Çukurova Bölgesinde arıotunun arı merası olarak kullanımı konusunda yaptıkları 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/m² 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 ad/m² bal arısı bulunduğunu saptamışlardır. Monokültür tarımın doğal mera ve eğimli arazilerdeki bitki populasyonlarını azaltması sonucunda ortaya çıkan boşluğu doldurarak bal arısı kolonilerine destek olabilecek bir bitki konumunda bulunduğunu belirtmektedirler.

Uçar (1995), Çukurova Bölgesinde arıotu bitkisinin 15 Eylül tarihinden başlayarak 15 gün ara ile 5 dönem halinde yaptığı farklı ekim zamanlarının tohum verimine ve arı merası olarak kullanımı üzerine etkinliğini araştırmıştır. Sonuçta 15 Kasım parselinden 98.56 adet ile en yüksek düzeyde çiçek salkımı elde edilirken diğer parsellerdeki çiçek salkımı sayıları 61.79-71.79 adet salkım/m² olduğu saptanmıştır. Arı sayısı bakımından koloniler parsel bazında karşılaştırıldığında ise yine 15 Kasım ekili parselin 25.99 arı/m² ile en yüksek düzeye ulaştığı, diğer parsellerde bu sayının 11.68-18.84 ad/m² düzeyinde kaldığı belirlenmiştir. Bu durumda yola çıkarak birim alandaki arı sayısına bağlı olarak bitkileri geç ekmenin daha avantajlı olduğu saptanmıştır. Sezon sonunda yapılan hasatta ise 15 Kasım parselinden 43.18 kg/da tohum elde edilirken diğer parsellerden 20.11-37.52 kg/da tohum alındığı belirtilmiştir.

H.Koch ve P. Weißer (1997), Bu araştırmada 1992-1997 yılları arasında elma bahçeleri ve arıotu alanlarında bu bitkilerin çiçeklenme döneminde yapılan gerçek uygulamalar ile arılar üzerinde etkileri saptanmaya çalışılmıştır. Pestisitlerin arılar için zararlı yada zararsız olup olduğunu değerlendirilmeden önce, pratik koşullar altında pestisit uygulaması sırasında arıların buna maruz kalması sonucunda buna tepkilerini araştırmak için bazı araştırmalar yapılmıştır. Deneme tarlasında 10.000 m² pestisit uygulanana alana 20 gr sodyum-floresin kullanılmıştır. Arılar 20-30 dk'lık periyotlarda 5'er dakika arayla birbirine yakın kovanlarda toplandırılmışdır. 100 arı başına ölçümler yapılmıştır. Ortalama parsel başına toplana arı sayısı elma bahçelerinde 1.62-20.84 ng/arı, arıotu tarlalarında ise 6.34-35.77 arasında ölçülmüştür. Daha önceki araştırmalar bu oranların doğru olduğunu kanıtlamıştır. Alınan verilerde maksimum arı sayısının doğruluğundan endişe edilmiştir. Sonuçlar tavsiye edilen dozdan kaynaklanan konsantrasyonların pestisit uygulanan alanla birlikte, üretim miktarlarına göre değişebileceği saptanmıştır.

Karadağ ve Büyükburç (1999), Tokat koşullarında yazlık olarak yetiştirilen arıotunda ekim zamanının ot verimine etkisini saptamak amacıyla yapılan bu araştırma; 2001-2002 döneminde Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma alanında yürütülmüştür. Araştırmada, 5 Mart tarihinden başlayarak 15'er gün aralıklı

4 farklı ekim zamanı denenmiştir. Ekim zamanları arasında; çiçeklenme başlangıcı, bitkide salkım sayısı, bitki boyu, yaş ot verimi ve kuru ot verimleri bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Araştırmadan elde edilen iki yıllık ortalama sonuçlara göre, çiçeklenme başlangıcı 49-68 gün, bitkide salkım sayısı 5,1-13,2 adet, bitki boyu 38.7-54.5 cm, yaş ot verimi 331.5-837.2 kg/da ve kuru ot verimi 54.5-220.7 kg/da arasında değişim göstermiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek bitkide salkım sayısı, bitki boyu, yaş ot verimi ve kuru ot verimi 5 Mart ekim tarihinde ekilen bitkilerden alınmıştır.

Yıldız (1999), Ceylanpınar'da arıotunun bazı tarımsal özelliklerini saptamak amacıyla yürüttüğü araştırmada, arıotunun yörede ekim ve aralık aylarında farklı tarihlerde ekim zamanına bağlı olarak nisan ayı içerisinde çiçeklendiğini ve çiçeklenme süresinin 29-33 gün arasında değiştiğini ve yörede en uygun ekim zamanının 1 Ekim-1 Kasım tarihleri arasında olduğunu bildirmektedir. Ekim ve Aralık aylarında ekilen arıotunda ekim zamanına bağlı olarak tohum verimi 21.52-36.57 kg/da arasında değişmiştir.

Coşkun (2001), GAP bölgesi koşullarında arıotunun buğdayla karışım halinde yetiştirilme olanakları araştırılmıştır. Arı otu ve buğday saf olarak ayrıca, arı otunun buğdayla değişik oranlarda karışımları denenmiştir. Bu karışımlarda ekim oranları buğday- da 25 kg/da sabit tutulmuş, arıotu ise 50 g/da, 250 g/da, 500 g/da, 750 g/da, 1000 g/da, 1250 g/da, 1500 g/da, 1750 g/da, 2000 g/da olarak uygulanmıştır. Buğdayın bitki boyunun 90.29-93.18 cm, 1000 tane ağırlığının 47.63-51.27 g, tane veriminin ise 344.2-564.2 kg/da arasında değiştiği saptanmıştır. Arı otunun ise; çıkış süresi ekimden 34 gün sonra gerçekleşmiştir. Arı otunun m²'de bitki sayısı 58-464.8 adet, buğdaydaki bitki sayısı 439.8-462.8 adet, m²'deki arı otu bitki sayısı oranı % 11.14-32.23, buğdaya oranı %12.55-47.10, arı otunun bitki boyu 67.35-81.08 cm, bitki dal sayısı 1.25-4.25 adet, kömeç sayısı 3.75-7.25 adet ve kömeç çiçek dalı sayısı 3.5-1.25 adet arasında değiştiği saptanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; buğdayın verimini düşürmeden arıotunun karışım halinde yetiştirilebileceği en uygun karışım oranı 25 kg/da Buğday + 50 g/da arıotu olarak belirlenmiştir.

Kızılsimşek ve Ateş (2004), Kahramanmaraş yürütülen diğer bir çalışmada, arı otunun değişik ekim zamanlarındaki çiçeklenmesi incelenmiştir. Araştırma sonucunda arı otu bitkisinin Mart sonu veya Nisan başında çiçeklenmeye başladığı ve ortalama 45 gün süre ile çiçekte kaldığı belirlenmiştir. Çiçeklenme dönemi içerisinde m²'de ortalama çiçek sayısının 61.7-1662.8 adet/m² arasında değiştiği gözlenmiştir. 5 dakika süre ile m²'de çiçek ziyareti yapan arı sayısı, çiçek yoğunluğuna bağlı olarak değişmiş ve çiçeklerin az olduğu dönemde ortalama 7.3 adet arı/m², çiçeklenmenin yoğun olduğu zamanlarda ise 119 adet arı/m² olarak belirlenmiştir. En yüksek tohum verimi 86.06 kg/da ile II. ekim zamanından elde edilirken, en düşük tohum verimi 45.93 kg/da ile V. ekim zamanından elde edilmiştir. Arı otunun Kahramanmaraş koşullarında arı merası olarak kullanılmasının daha uygun olduğu belirlenmiştir.

Geren ve Kaymakkavak (2007), İzmir-Bornova koşullarında, 2 yıl süreyle (2006-2007), farklı sıra arası uzaklıklarının (17.5-35.0-52.5 cm) değişik arıotu çeşitlerinin (Mene-

men-Barcelia) ot verimi ve bazı kalite özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. En yüksek değerler 17.5 cm sıra aralığında ekilen parsellerden elde edilmiştir. Ekilen arıotu çeşitleri arasında da önemli farklılıklar saptanmıştır. Ot verimi bakımından Barcelia çeşidinin Menemen çeşidinden daha üstün verim verdiği gözlenmiştir.

SONUÇ

Arı otunun ekim zamanı Çukurova Bölgesi ve Akdeniz sahil kuşağında rakımı 500 metreye kadar olan yerlerde sonbaharda Eylül-Kasım ayları arası olmalıdır. Kış aylarının soğuk geçtiği yerlerde toprak ve hava sıcaklıklarının elverdiği ilk zamanda yazlık ekim olarak yapılmalıdır. Karadeniz Bölgesinde Mart-Nisan aylarında ekimi yapılmakta, Haziran ayında çiçeklenmektedir.

Ülkemizin birçok yerinde arı otunun bal arıları açısından ne düzeyde yararlı olabileceği konusunda çeşitli çalışmalara hala gereksinim bulunmaktadır. Ayrıca ülkemizde ve dünyada bugün gelinen noktada arı otunun sadece bal arıları için değil, diğer polinatörler için de önemli bir besin kaynağı olabileceği üzerinde durularak biyoçeşitliliğe olan katkısının da ortaya konması yararlı olacaktır. Arı otu tarımı ülkemizde değişik yörelerde yapılmasına rağmen en çok Çukurova Bölgesi ve her geçen gün önemi daha fazla kavranan GAP bölgesinde yapılmaktadır. Bu çalışmaların çapını genişletmek, ülkemizin her tarafında bu tip çalışmaların desteklenmesinin sağlanması gerekmektedir. Bununla birlikte üreticilerde her bakımdan yararı olan bu bitkiyi; çok iyi bir ara ürün bitkisi, arıcılığın önemini fazla olduğu yerlerde ana ürün olarak, örtü bitkisi olarak erezyonu önleme, koruyucu bitki olarak böcekleri üzerine çekme gibi özellikleri farkedildikçe üretim ve ekim alanı gittikçe artacaktır.

Kaynaklar

Bakoğlu, A., Kutlu, M. A., 2006. 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.

Crane, E., Walker, R. Day., *Directory of Important World Honey Sources*. International Bee Research Association, London, UK, 384 pp., 1984.

Cripps, C., Rust, R. W. *Pollen Preferences of Seven Osmia Species (Hymenoptera: Megachilidae)*. *Environmental Entomology*. 18(1):133-138, 1988

Çabuk, A., Sağlamtimur, T., 1982. Çukurova Koşullarında Arıotu (*Phacelia tanacetifolia* BENTH.)'nın Tohumluk Miktarlarının Verim ve Tarımsal Karakterlere Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Adana

Coşkun, M., 2001. GAP Koşullarında Arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)'nın Buğdayla Karışım Yetiştirilme Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Adana.

Geren H., Kaymakkavak D., (2007). Farklı Sıra Arası Uzaklıkların Kimi Arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) Çeşitlerinde Ot Verimi ile Verim ve Kalite Özelliklerine Etkileri

Gilbert, L., 2003. *What We Know About Its Suitability As An Insectary Plant And Cover in The Mid-Atlantic Region, Small Farm Success Project, Sustainable Agricultural Systems Lab., USDA, http://www.smallfarmsuccess.info/Phacelia Research*

K, Tyebbes., 1986. *The chromosome number of some flowering plants. Institution For Sugarbeet Research, Hilleslög, Landskrona. Sweden. Sf 328-331*

Kahl, H., 1996. *Border Strip Planting to Enhance Biological Control of the Cabbage Aphid, Brevicoryne brassicae (L.) by Hoverflies (Diptera: Syrphidae)*. *Christ. Polyt. Inst. of Tech. http://www.cpit.ac.nz/hort/res3.htm*. New Zealand

Karadağ, Y., Büyükburç, U., 1999. Tokat koşullarında yetiştirilen arı otunun (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) Verim ve Adaptasyonu Üzerine Bir Araştırma. *GOP Ü. Zir. Fak. Dergisi*, 1999, Cilt: 16, Sayı: 1

Jensen, E. S., 1991. *Nitrogen Accumulation and Residual Effects of Nitrogen Catch Crops*. *Acta Agric. Scand.* 41:334-344.

Kızılsimşek M, Ateş F. 2004. Kahramanmaraş Şartlarında Arıotunun (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) Değişik Ekim Zamanlarındaki Çiçeklenme Seyri ve Arı Merası Olarak Değerlendirilmesi. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi* 7(1)-2004

Koch, H., Weißer, P., 1997. *Exposure of honey bees during pesticide application under field conditions*. *Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Essenheimerstr 144, D-55128 Mainz, Germany. Apidologie* (1997) 28, 439-447

Korkmaz, A., 2009. Arıotu Yetiştiriciliği T.C Samsun Valiliği İl Tarım Müdürlüğü. SAMSUN

Korkmaz, A., Kumova, U., 1998. Çukurova Bölgesi Koşullarında Yetiştirilen Arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) Bitkisinin Balarası (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinin Populasyon Gelişimine, Nektar ve Polen Toplama Etkinliğine Olan Etkilerinin Araştırılması. *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 2 (13) 121-130.

Korkmaz, A., Kumova, U., 2012. Arıotu Yetiştiriciliği. *Ordu Arıcılık Araştırma Enstitüsü Dergisi. ORDU Sf 18-19*

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.

Kumova, U., Sağlamtimur, T., Korkmaz, A., 2001. Fazelya (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) Çeşitlerinde Bal Arısının (*Apis mellifera* L.) Tarlacılık Tercihinin Araştırılması. *Mellifera* 1(1):27-32.

Petanidou, V., 2012. *Introducing plants for bee-keeping at any cost? -Assessment of Phacelia tanacetifolia as nectar source plant under xeric Mediterranean conditions*, University of the Aegean, Department of Geography, Geography Building, Greece, *Plant Syst. Evol.* 238:155-168

Sağlamtimur, T., Tansı, V., Baytekin, H. 1988. *Yem Bitkileri Yetiştirme .Ç.Ü.Z.F. Ders Kitabı. No.74, Adana.*

Sağlamtimur T., Tansı, V., Baytekin H., 1989. Çukurova Koşullarında Kışık Ara Ürün Olarak Verimine Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 4(1)76-83.

Sağlamtimur, T., Tansı, V., 2009 Arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.), T.C Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yem Bitkileri Kitabı. Sf 779-783

Tan, M., Temel, S., 2012. Arıotu, Faselya. Atatürk Üniversitesi Alternatif Yem Bitkileri Kitabı. Sf 143-148

Tansı, V., Kumova, U., 1999. Bazı Yem Bitkilerinin Arı Merası Olarak Kullanılma Olanakları ve Tohum Verim Kalitelerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 14 (4): 81-90

Tansı, V., Sağlamtimur, T., Kumova, U., Kızılsimşek, M., 1995. *Observation on Phacelia tanacetifolia Benth as a Food Plant Honey Bees in Southern Turkey*. *APIMONDIA 34th. International Apicultural Congress. 15th-19th August 1995. Lausanne. Switzerland.* 95:286.

Uçar, H., 1995. Çukurova Koşullarında Farklı Ekim Zamanı ve Sıra Aralığının Arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)'nın Tane Verimi ve Arı Merası Olarak Kullanılması Bakımından Etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Adana.

Williams, I.H., Christian, D.G., 1991. *Observations on Phacelia tanacetifolia Benth (Hydrophyllaceae) as a Food Plant for Honey Bees and Bombus Bees*. *Journal of Apicultural Research* 30(1): 3-12.

Yıldız, C., 1999. *Ceylanpınar Ovasında Arı Otunun (Phacelia tanacetifolia Benth.) Bazı Tarımsal Özellikleri ve Tohum Verimine Farklı Ekim Zamanlarının Etkileri Üzerinde Bir Araştırma*. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Adana.