

ARI OTUNDA (*Phacelia tanacetifolia*) VEJETATİF GELİŞMENİN ÇİÇEKLENME ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Mehmet BİLGİN

Yaşar ÖZYİĞİT

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 07059 Antalya, Türkiye
Sorumlu yazarın E-posta adresi: bilgen@akdeniz.edu.tr

Özet

Arı otunda (*Phacelia tanacetifolia*) vejetatif gelişmenin çiçeklenme özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma, 1999 ve 2001 yıllarında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında yapılmıştır. Çalışmada, vejetatif özellik olarak; ana dal sayısı, yan dal sayısı, çiçek dalı sayısı, bitki boyu ve kuru madde miktarı, çiçeklenme özellikleri olarak ise çiçekçik sayısı, çiçeklenme başlangıç tarihi ve çiçekli kalma süreleri alınmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara, regresyon ve korelasyon analizi uygulanmış, vejetatif özelliklerin, çiçeklenme özellikleri üzerine olan doğrudan ve ikili etkileri bulunmuştur. Analiz sonucunda elde edilen bulgulardan, tüm özelliklerin çiçekçik sayısı üzerinde önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Çiçekçik sayısını en az etkileyen özellik bitki boyu, en fazla etkileyen özellik ise kuru madde miktarı olmuştur. Çiçekli kalma süresi, vejetatif özelliklerden etkilenmesine karşın, bu etki, çiçek sayısı üzerine olan etkiye oranla daha düşük olduğu bulunmuştur. Çiçeklenme başlangıç tarihi vejetatif özelliklerden en az etkilenen çiçeklenme özelliği olmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Phacelia tanacetifolia*, Arı Bitkisi, Çiçeklenme Özellikleri

The Effect of Vegetatif Growth on Floral Characteristics of *Phacelia tanacetifolia*

Abstract

This study was conducted in the research fields of Faculty of Agriculture, Akdeniz University in 1999 and 2001 to determine the effect of vegetative growth on flowering traits of phacelia (*Phacelia tanacetifolia*). In this study, the main stem number, lateral stem number, flower stem number, plant height and the amount of dry matter were considered as the vegetative characteristics, and number of floret, number of days to flowering and duration of flowering characteristics were considered as the flowering characteristics. Measured data were analyzed using correlation and regression coefficient analyses and direct and indirect effects of vegetative characteristics on flowering characteristics were determined. Results of the analyses indicated that all the characteristics affected the number of floret trait. The number of floret trait was mostly affected with the amount of dry matter while it was the least affected with plant height trait. It was found that while duration of flowering was affected from vegetative characteristics, this effect was less than its effect on flowering trait. Number of days to flowering trait was the least affected trait among the flowering characteristics.

Keywords: *Phacelia tanacetifolia*, Bee Plant, Flowering Traits

1. Giriş

Sahil bölgesinde doğal floradaki bitkilerin yanı sıra bazı tarla bitkileri, narenciye ve yeni dünya gibi bitkiler polen ve nektar kaynağı olarak yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Ancak, bu bitkilerin çiçeklenme dönemi Temmuz-Ağustos aylarında gerçekleşmektedir. Bu nedenle, arı bitkisi olarak bilinen ve arılar için polen ve nektar kaynağı olan bitkilerin, tarla tarımı içerisinde ara ürün olarak yetiştirilmesinin önemi artmaktadır.

Kuzey Amerika orijinli bir bitki olan arı otu (*Phacelia tanacetifolia*) (Jepson, 1970;

Munz, 1973), polen ve nektar kaynağı olarak oldukça önemlidir (Howes, 1979). Birçok arı merasının vejetasyonunda yer alan arı otu son yıllarda ülkemizde de yetiştirilmeye başlanmıştır. Arı otu Akdeniz sahil kuşağında başarıyla yetiştirilebilmektedir. Sonbaharda yapılan ekimlerde Nisan ayı içerisinde çiçeklenebilmektedir (Tansı ve ark., 1995; Sağlamtimur ve ark., 1989).

Arı otunun 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 (Bilgen, 1999). Bu durum genellikle vejetatif gelişiminin düşük olmasına yol açmaktadır. Ancak, vejetatif gelişimin, çiçeklenme üzerine ne kadar etkisi olduğu ise bilinmemektedir. Bu konuda yapılacak çalışmalarda çiçeklenme süresini belirlemek kolay olmakla birlikte, çiçek sayısını saptamak oldukça güç ve zaman alıcı bir işlemdir. Bu nedenle vejetatif gelişimin çiçeklenme üzerindeki etkileme oranının belirlenmesi bu konuda yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır. Bu çalışma sahil bölgelerinde yetiştirilecek arı otunda vejetatif gelişimin çiçeklenme süresi ve çiçek sayısına etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışma 1999 ve 2001 yıllarında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisinde yürütülmüştür. Deneme materyali olarak Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesinden sağlanan TURAN 92 arı otu (*Phacelia tanacetifolia*) çeşidi kullanılmıştır.

Deneme alanının toprak yapısı son derece heterojen bir yapı göstermektedir. Toprak derinliği ve kireç oranı çok kısa mesafelerde değişmektedir. Toprak derinliğinin en az olduğu bölge 5-10 cm arasında değişirken, en derin bölge 50-60 cm'ye kadar çıkmaktadır.

Denemede, yaklaşık 100 m yarıçapında bir alana toprak işleme öncesi ve sonrası tohumlar rasgele serpilerek tohumların farklı derinliklere ve farklı sıklıklarda dağılımı sağlanmıştır. Böylece sıra arası, sıra üzeri ve farklı ekim derinliği ile oluşabilecek varyasyona katkıda bulunulmuştur.

İlk çiçeklenmenin görüldüğü her bitki etiketlenmiş ve tüm ölçümler aynı bitkiler üzerinde yapılmıştır. Çalışma boyunca toplam 753 bitkide, çiçeklenme başlangıç tarihi (ÇBT), çiçekli kalma süresi (ÇKS), çiçekçik sayısı (ÇS), kuru madde miktarı (KMM), ana dal sayısı (ADS), yan dal sayısı (YDS) ve çiçek dalı sayısı (ÇDS) özellikleri incelenerek

değerlendirilmiştir. Bu özelliklerden çiçeklenme başlangıç tarihini gün olarak verebilmek amacıyla 1 Ocak'tan itibaren bitkinin ilk çiçeklendiği tarihe kadar geçen gün sayısı dikkate alınmıştır. Vejetatif özelliklerin çiçeklenme üzerine etkisini belirlemek amacıyla çiçekli kalma süresi, çiçek sayısı ve çiçeklenme başlangıç tarihi ile diğer özellikler arasında regresyon analizi yapılmıştır. Ayrıca incelenen vejetatif özelliklerin çiçeklenme özellikleri üzerinde yalnız başlarına ve ikili olarak yaptıkları etkiler Düzgüneş (1987)'e göre belirlenmiştir. Özellikler arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla bütün özellikler arasında korelasyon analizi yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Deneme sonucu elde edilen verilere ait en düşük ve en yüksek değerler ile bu değerlere ait hesaplanan varyanslar Çizelge 1'de, değerlerin dağılımının belirlenmesi amacıyla yapılan frekans değerleri ise Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelgelerin incelenmesinden görülebileceği gibi, değerler arasındaki varyasyon oldukça yüksektir. Varyasyonun yüksek olması, bitki gelişimindeki farklılıkların oldukça fazla olduğunun belirgin bir göstergesidir. Bitki gelişiminde görülen yüksek orandaki bu farklılığın sonucu olarak, vejetatif gelişimin çiçek özellikleri üzerine olan etkisi daha net bir şekilde anlaşılabilecektir.

Çizelge 1. Elde edilen verilere ait en düşük, en yüksek değerler ve varyans değerleri

Özellikler	En Düşük	En Yüksek	Varyans
ADS	1.00	10.00	3.06
YDS	0.00	90.00	52.30
ÇDS	1.00	205.00	530.88
BB	22.00	110.00	202.59
KMM	0.13	107.21	193.27
ÇS	3.00	8438.00	1460615.40
ÇKS	1.00	53.00	53.58
ÇBT	85.00	118.00	87.04

Çizelge 2. Elde edilen verilere ait frekans dağılım tablosu

ADS		YDS	
1 - 2	628	0 - 11	682
3 - 4	47	12 - 23	48
5 - 6	44	24 - 35	15
7 - 8	28	36 - 47	5
9 - 10	6	48 - 59	2
		60 - 71	0
		72 - 83	0
		84 - 95	1
ÇDS		BB	
1 - 26	629	22 - 33	10
27 - 52	65	34 - 45	58
53 - 78	33	46 - 57	169
79 - 104	13	58 - 69	254
105 - 130	9	70 - 81	177
131 - 156	3	82 - 93	69
157 - 182	0	94 - 105	12
183 - 208	1	106 - 117	4
KMM		ÇS	
0-11	612	3 - 1057	539
12-25	67	1058 - 2112	121
26-39	36	2113 - 3167	42
40-53	18	3168 - 4222	23
54-67	13	4223 - 5277	15
68-81	4	5278 - 6332	9
82-95	2	6333 - 7387	2
96-109	1	7388 - 8442	2
ÇKS		ÇBT	
1 - 7	19	85 - 89	23
8 - 14	93	90 - 94	318
15 - 21	141	95 - 99	162
22 - 28	238	100 - 104	75
29 - 35	162	105 - 109	97
36 - 42	67	110 - 114	63
43 - 49	29	115 - 119	15
50 - 56	4		

Çizelge 3'te incelenen özellikler arasındaki ilişkiler verilmiştir. Bu değerlerden görülebildiği gibi, bitki boyu dışında kalan vejetatif özelliklerin birbirleri arasında olumlu ve yüksek bir ilişki içinde bulundukları görülmektedir. Bu durum, bu özelliklerin

benzer koşullara aynı tepkiyi verdiklerini göstermektedir. Bitki boyunun diğer vejetatif özelliklerle olan ilişkisinin kısmen daha düşük olmasının nedeni, sıklığın yüksek olduğu bölgelerde bitkinin rekabet edebilmek amacıyla boylanmasından kaynaklanmaktadır. Bitki sıklığının gelişmeyi kısıtlamadığı durumlarda bitki boyu ile diğer vejetatif özellikler arasındaki ilişkinin benzer olduğu, korelasyon değerlerinden anlaşılmaktadır. Çiçekçik sayısı ise benzer şekilde bitki boyu dışındaki vejetatif özelliklerden oldukça yüksek oranlarda etkilenmiştir. Bu durum bize vejetatif gelişmenin iyi olduğu bitkilerde çiçekçik sayısının da arttığını göstermektedir. Çiçekli kalma süresi ile diğer özellikler arasında ise 0.189 ile 0.413 arasında değişen oranlarda ilişki belirlenmiştir. Bu sonuca göre, arı otunda çiçek sayısının artması ile çiçekli kalma süresi arasında çok yüksek bir ilişkinin olmadığı, vejetatif gelişmenin çiçekçik sayısını arttırırsa bile, bu çiçekçiklerin aynı dönemlerde açması nedeniyle, çiçekli kalma süresini çok fazla etkilemediği anlaşılmaktadır.

Çizelge 4'te verilen r^2 değerleri de korelasyon değerlerine benzerlik göstermektedir. Bu sonuçlara göre, incelenen vejetatif özelliklerdeki farklılıklar, çiçeklenme başlangıç tarihindeki farklılıkları yalnızca 0.072 oranında açıklamaktadır. Çiçeklenme başlangıç tarihlerinin genellikle genetik yapıya ve sıcaklık birikimine bağlı olması nedeniyle (Ritchie ve NeSmith, 1991), vejetatif gelişmeden çok fazla etkilenmediği, bu değerlerden anlaşılabilir. Çiçekli kalma süresinin ise vejetatif gelişmeden çiçeklenme başlangıç tarihine oranla daha fazla etkilendiği ($r^2=0.279$) görülmektedir. Bunun en önemli nedeni çiçekçik sayısının artmasının, çiçekli kalma süresini de belirli ölçüde etkilemesidir ($r=0.329$). Korelasyon analizinde olduğu gibi, regresyon analizi sonucunda da çiçekçik sayısının bitki gelişiminden önemli ölçüde ($r^2=0.873$) etkilendiği görülmektedir.

Vejetatif özelliklerin, çiçekçik sayısı üzerindeki bu yüksek orandaki etkinin dağılımı Şekil 1'de verilmiştir. Söz konusu

Çizelge 3. İncelenen özellikler arası ilişkiler

	ADS	YDS	ÇDS	BB	KMM	ÇS	ÇKS
YDS	0.822						
ÇDS	0.867	0.932					
BB	0.253	0.265	0.354				
KMM	0.788	0.848	0.885	0.453			
ÇS	0.787	0.778	0.880	0.480	0.899		
ÇKS	0.189	0.213	0.251	0.413	0.270	0.329	
ÇBT	-0.178	-0.230	-0.236	0.015	-0.178	-0.225	-0.307

şekilden görülebileceği gibi ÇS üzerindeki en büyük etki KMM ile ÇDS'nin birlikte yaptığı etkidir ($P^2_{YX_1X_2} = -0.44595$). Bunu sırasıyla ÇDS ile YDS'nin birlikte etkisi, ÇDS ve KMM'nin tek başlarına yaptıkları etkiler ve KMM ile YDS'nin birlikte yaptığı etkiler izlemektedir. Bununla birlikte BB, ADS ve ÇBT'nin tek başlarına ve birlikte yaptıkları etkinin çok fazla olmadığı belirlenmiştir. Çiçekçik sayısı üzerine belirlenen bu etkiler bize göstermektedir ki, boylanma ve/veya toprak yüzeyinden çıkan ana dallar çiçekçik sayısını önemli ölçüde etkilemezken, yüksek oranda kuru madde birikimi yapan ve çok sayıda çiçek dalı oluşturabilen bitkiler, çiçekçik sayısını önemli ölçüde artırmaktadır. Ancak YDS'nin tek başına olumsuz bir etkisi söz konusudur. Bu olumsuz etki yüksek KMM ve ÇDS değerlerinde çok daha fazla olmaktadır.

Çalışma sırasında yapılan gözlemlerde, çok fazla yan dal oluşturan ve buna bağlı olarak çiçek dalı sayısının da arttığı bitkiler, genellikle çiçekçiklerinin büyük bir bölümünü, sıcaklığın hızla artması nedeniyle, açamadan kurumuşlardır.

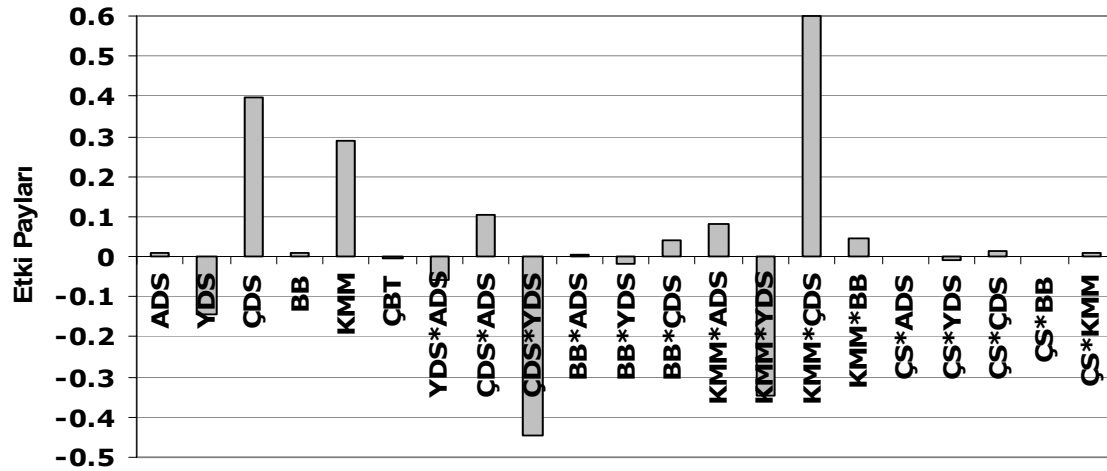
Çiçekçik sayısına etkili olan özelliklerin tersine, çiçekli kalma süresi üzerinde (Şekil 2) BB, ÇS ve ÇBT'nin tek başlarına ve birlikte yaptıkları etki daha fazla olmuştur. Bu durum, bitkinin uzaması sürecinde, değişik aralıklarla çiçekçikler oluşmasından kaynaklanmaktadır. Ana dal sayısı ve yan dal sayısının tek başına ve birlikte yaptıkları etkilerin çok düşük olması bu sonucu doğrulamaktadır. Fazla dallanan bitkilerde çiçek oluşum ve açma

süreleri birbirine yakın olmakta ve çok sayıda çiçekçik oluşsa bile yakın aralıklarla açmakta ve çiçeklenme daha kısa sürede sona ermektedir.

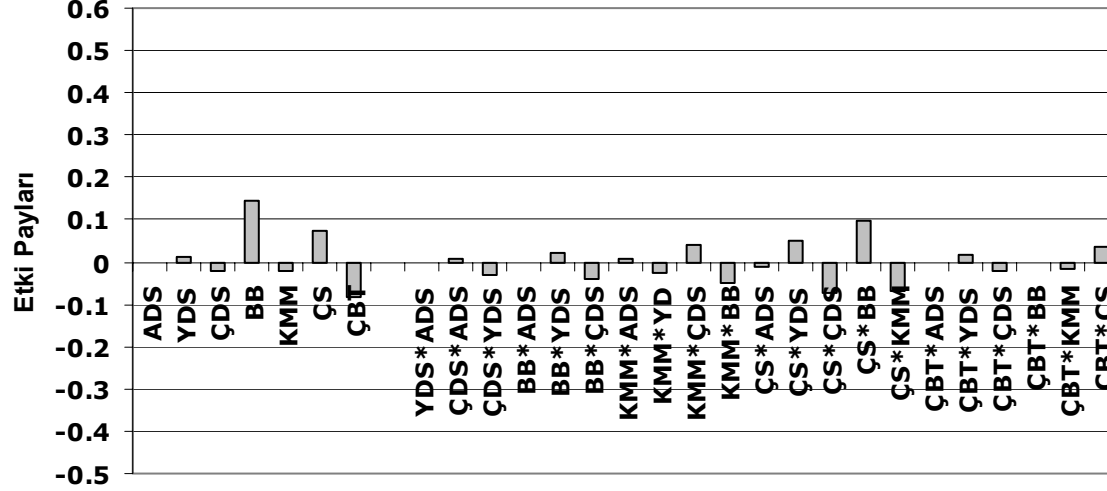
Çizelge 4. Elde edilen verilere uygulanan regresyon analizi sonuçları

	ÇBT	ÇS	ÇKS
b(ADS)	0.528500	66.474	-0.1191000
b(YDS)	-	-63.394	0.1482100
	0.049087		
b(ÇDS)	-	33.088	-0.0613070
	0.126590		
b(BB)	0.054421	7.702	0.2500500
b(KMM)	0.036251	46.622	-0.0965640
b(ÇS)		-8.701	0.0020951
b(ÇBT)			-0.3699900
a	95.44725	532.233	44.444746
r ²	0.072	0.873	0.279
F	11.59**	856.02**	41.25**

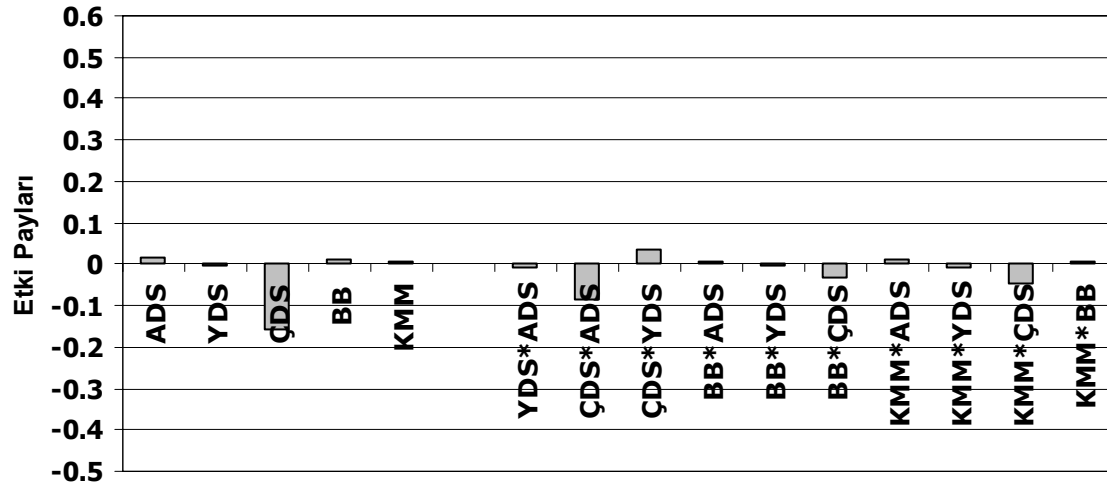
Çiçeklenme başlangıç tarihi üzerine, vejetatif gelişiminin etkisinin son derece düşük olmakla birlikte, ÇDS'nin en fazla etkilediği görülmektedir. Ana dal sayısı ve KMM ve BB, tek başına önemli bir etkide bulunmamakla birlikte, ÇDS ile birlikte etkilerinin ortaya çıktığı Şekil 3'ten izlenmektedir. Bu sonuçtan, söz konusu bu özelliklerin, ÇDS'nin yüksek olduğu durumlarda ÇBT'yi etkilediği anlaşılmaktadır. Diğer bir deyişle ÇDS'nin artması ve bununla birlikte BB, KMM ve ADS'nin da artması durumunda, bitkiler daha erken çiçek açabilmektedir.



Şekil 1. İncelenen özelliklerin çiçekçik sayısı üzerine etki payları



Şekil 2. İncelenen özelliklerin çiçekli kalma süresi üzerine etki payları



Şekil 3. İncelenen özelliklerin çiçeklenme başlangıç tarihleri üzerine etki payları

4. Sonuç

Araştırmada vejetatif özellikler arasında oldukça yüksek ve olumlu ilişkilerin bulunduğu görülmüştür. Bitki boyunun kısmen daha düşük bir ilişki içinde olmasına karşın, tüm özelliklerin gelişmesinin, birbirini önemli ölçüde etkilediği belirlenmiştir. Çiçeklenme özellikleri açısından bakıldığında, ÇS üzerine tüm özelliklerin önemli etkileri söz konusudur. Bu sonuca bağlı olarak çiçekçik sayısının artmasının iyi bir vejetatif gelişmeye bağlı olduğu anlaşılmaktadır. Buna karşın ÇKS üzerinde vejetatif özelliklerin önemli ancak daha düşük etkileri olduğu belirlenmiştir. Bu etkiler göz

önüne alındığında ÇKS'nin daha küçük bir bölümünün vejetatif gelişmeyle açıklanabildiği, geri kalan etkinin genotipten ve/veya iklimsel özelliklerden kaynaklandığı söylenebilir. Çiçeklenme başlangıç tarihi ise vejetatif özelliklerden en az etkilenen çiçeklenme özelliği olmuştur. Bu etkilenmenin düşük olması, bitkilerde çiçeklenme başlangıcının çeşide özgü, belirli bir sıcaklık birikimiyle ve kısmen gün uzunluğuyla ilgili olmasıyla (Arnold, 1959; Gooding, 1972) açıklanabilmektedir. Sonuç olarak yüksek ÇS istendiği durumlarda, iyi bir vejetatif gelişmenin sağlanması, ÇKS'nin uzun sürmesi istendiğinde ise BB'nun belirli oranlarda arttırılabileceği saptanmıştır.

Kaynaklar

- Arnold, C. Y. 1959. The determination and significance of the base temperature in a linear heat units system. Amer. Soc. Hort. Sci., 74: 430-445.
- Bilgen, M. 1999. Arı otunda (*Phacelia tanacetifolia*) farklı ekim zamanlarının çiçeklenme özellikleri üzerine etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana Cilt III, Çayır-Mera Yembitkileri ve Yemeklik Tane Baklagiller, 312-317.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve deneme metodları. İstatistik metodları II. Ankara Üni. Zir. Fak. Yayınları: 1021, Ders Kitabı: 295.
- Gooding, E. G. B. 1972. Plant response to tropical conditions. Agric. Meteor., WMO, 310: 71-77.
- Howes, F. N. 1979. Plants and beekeeping. Faber and Faber, London and Boston, p, 236.
- Jepson, W. L. 1970. A manual of the flowering plants of California. Univ. of Clifornia Press. Berkeley and Los Angeles.
- Munz, A. P. 1973. A California flora. Univ. of Clifornia Press. Berkeley and Los Angeles, 316.
- Ritchie, J. T. and NeSmith, D. S. 1991. Temperature and crop development. (J. Hanks, J. T. Ritchie, editor). Modelling Plant and Soil Systems. Amer. Soci. of Argon. Inc., Madison, USA. p, 5-29.
- Sağlamtimur, T., Tansı, V. ve Baytekin, H. 1989. Çukurova koşullarında kışlık ara ürün olarak yetiştirilen arıotu (*Phacelia californica* Cham.)'nda biçim zamanının bitki boyu ve ot verimine etkisi üzerinde bir araştırma. Çukurova Üni. Zir. Fak. Derg., 4: 76-83.
- Tansı, V., Sağlamtimur, T., Kızılsimşek, M. ve Kumova, U. 1995. Observation on *Phacelia tanacetifolia* Benth as a food plant for honey bees in southern Turkey. Congress Apimondia. Lousanne. 15-19 August, 1995.