

Tokat Koşullarında Arı Otunun (*Phacelia tanacetifolia* Benth) Yazlık Ekim Zamanı Üzerinde Araştırmalar

I- Ot Verimi ile İlgili Özellikler

Yaşar KARADAĞ¹

Uğur BÜYÜKBURÇ²

Geliş Tarihi: 17.12.2002

Özet: Tokat koşullarında yazlık olarak yetiştirilen arı otunda (*Phacelia tanacetifolia* Benth) ekim zamanının ot verimine etkisini saptamak amacıyla yapılan bu araştırma; 2001-2002 yetiştirme sezonlarında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma alanında yürütülmüştür. Araştırma, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlmalı olarak kurulmuştur. Araştırmada, 5 Mart tarihinden başlayarak 15'er gün aralıkla 4 farklı ekim zamanı kullanılmıştır. 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.

Anahtar Kelimeler: Arı otu, ekim zamanı, çiçeklenme, kuru ot verimi

Researches on Spring Sowing Date of *Phacelia* (*Phacelia tanacetifolia* Benth) Under Tokat Conditions

I- Forage Yield Characteristics

Abstract: This study was conducted to determine the effect of different sowing dates on the forage yield of *Phacelia* grown as spring crop in the experimental field of the Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University in the 2001-2002 growing seasons. This experiment was arranged in a randomized complete block design with three replications. Four different sowing dates were used starting from 5 March and 15 days intervals. It was found that there were statistically significant differences between sowing dates in terms of the beginning of flowering period, number of brunch per plant, plant height, forage yield, hay yield and dry matter ratio. According to two year results, beginnings of flowering period were between 49 and 68 date, numbers of brunch per plant differed from 5.1-13.2, plant heights varied from 38.7-54.5 cm, forage yields were between 331.5 and 837.2 kg/da and hay yields differed from 54.5 to 220.7 kg/da. The highest number of brunch per plant, plant height, forage yield and hay yield were determined at 5 March sowings.

Key Words: phacelia, sowing date, flowering, hay yield.

Giriş

Kuzey Amerika orijinli bir bitki olan arı otu (Munz, 1973) polen ve nektar kaynağı olarak oldukça önemli bir bitkidir (Howes 1979). Birçok arı merasında karışımlarda yer alan arı otu son yıllarda ülkemizde de yetiştirilmeye başlanmıştır. Arı otu Akdeniz sahil kuşağında başarıyla yetiştirilmektedir. Sonbaharda yapılan ekimlerde Nisan ayı içerisinde çiçeklenebilmektedir (Sağlamtimur ve ark. 1989, Tansı ve ark. 1995). Arı otu, çok değişik kullanım alanlarına sahiptir. Çiçeklerinin bol miktarda polen ve nektar oluşturması yanında, uzun süre çiçekli kalması nedeniyle, Kuzey Amerika ve Avrupa ülkelerinde "Arı Mer'ası" olarak yararlanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda arı otunun korunga, fiğ ve kolza ile birlikte aynı dönemlerde yetiştirildiği, iyi çiçek tozu verimine sahip olduğu, anların arı otunu yoncaya tercih ettiği saptanmıştır (Packer 1973, Peter 1973). Diğer yandan, arı otu bal arıları için iyi bir nektar kaynağı olarak arıcılar tarafından yaygın olarak kabul edilmekte ve arı otunun dünyadaki ilk yirmi bal bitkisi arasında sıralanmaktadır (Craner ve ark. 1984).

Çoğunlukla arı mer'ası olarak yararlanılan arı otu, yem üretimine de uygun bulunmaktadır (Sağlamtimur ve ark. 1988, Karadağ ve Büyükburç 2001 a, 2001 b). Borowiec ve Pawlus (1973), arı otunun baklagillerle birlikte destek bitkisi olarak yetiştirildiğini ve arı otu + baklagil karışımından 1660-1880 kg/da arasında yeşil ot verimi elde ettiklerini bildirmişlerdir. Sağlamtimur ve ark. (1989), Çukurova koşullarında kışlık ara ürün olarak arı otunda biçim zamanının bitki boyu ve ot verimine etkisini incelediği bir araştırmada, sırasıyla bitki boyunu 104-118 cm, yaş ot verimini 1850-3458 kg/da ve kuru madde verimini 528-768 kg/da olarak belirlemişlerdir. Karadağ ve Büyükburç (1999), Tokat koşullarında yazlık olarak yetiştirilen arı otunun verim ve adaptasyonu üzerine yapmış oldukları bir araştırmada, sırasıyla ortalama bitki boyunu 67.77 cm, yaş ot verimini 675.05 kg/da ve kuru ot verimini 197.40 kg/da olarak tespit etmişlerdir.

¹ Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü - Tokat

² Harran Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü - Şanlıurfa

Karadağ ve Büyükburç (2001 a), arı otu bitkisinde ortalama bitki boyunu 67.78-97.43 cm, yaş ot verimini 1144-2563 kg/da ve kuru ot verimini 197-427 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Arı otunun kışık olarak sıra aralığının ot verimi üzerine yapılan bir denemede, ortalama bitki boyu 97.3-107.5 cm, yaş ot verimi 1061.3-1685.1 kg/da ve kuru ot veriminin 333.8-521.1 kg/da arasında değiştiği bildirilmiştir (Karadağ ve Büyükburç, 2001 b). Bilgen (1999), arı otunda ortalama bitki boyunun 31.807-65.010 cm arasında değiştiğini tespit etmiştir. Williams ve Christian (1991), *Phacelia tanacetifolia* Bentham üzerine Güneydoğu İngiltere'de yürütmüş oldukları bir çalışmada, 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 ise Eylül sonundan itibaren çiçeklenmeye başladığı ve Kasım ayı soğuklarında görülen bitki ölümlerine kadar devam ettiğini bildirmişlerdir.

Bu araştırma, Tokat-Kazova koşullarında yazlık olarak ekilen arı otunun ot verimi yönünden en uygun ekim zamanının saptanması ve bu özellikler yönünden ilişkilerini incelemek amacıyla ele alınmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Taşlıçiftlik Kampüsü deneme tarlasında 2001 ve 2002 yetiştirme periyodunda iki yıl süre ile yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü aylar ve aynı ayların uzun yıllar iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'de araştırmanın yürütüldüğü aylar ve aynı ayların uzun yıllar aylık sıcaklık ortalaması sırasıyla 14.9, 13.7 ve 13.9 °C, aylık toplam yağış miktarı ise 156.7, 172.0 ve 203.3 mm olarak kaydedilmiştir. Araştırma alanı, toprak tekstürü bakımından killi-tın bir yapıya sahiptir. Organik madde miktarı % 1.45, kireç % 10.9, yararlanılabilir fosfor 6.30 kg/da, yararlanılabilir potasyum 53.4 kg/da ve pH değeri 8.04'dür. Araştırmada bitki materyali olarak, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nden temin edilen Turan-92 arı otu (*Phacelia tanacetifolia* Bentham) çeşidi kullanılmıştır.

Araştırma, 2001 ve 2002 yılları arasında iki yıl süreyle Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Taşlıçiftlik Kampüsü deneme tarlalarında yapılmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlmalı olarak kurulmuştur. Ekilecek tohum miktarı

dekara 2 kg tohum üzerinden hesaplanmıştır (Sağlamtimur ve ark. 1988, Karadağ ve Büyükburç 2001a). Ekim zamanı olarak 5 Mart tarihinden itibaren her 15 günde bir ekim olacak şekilde 4 ayrı ekim zamanında, tohumlar 40 cm sıra arası, 6 sıra ve 5 m uzunluğundaki parsellere ekilmiştir. Ekimle birlikte 10 kg/da diamonyum fosfat gübresi verilmiştir. Ölçüm işlemleri ve hasat her parselin her iki yanlarındaki birer sıra ve sıra başlarında 0.5'er m kenar tesiri bırakıldıktan sonra geriye kalan 4 m uzunluğundaki 4'er sırada bulunan bitkilerde yapılmıştır. Parsellerin yansı ot hasadı amacıyla % 50 çiçeklenme döneminde (Mayıs ayının ilk haftasından-Haziran ayının ikinci yarısına kadar sürmüştür) biçilmiştir (Sağlamtimur ve ark. 1989). Hasat edilen parsellerde çiçeklenme başlangıcı (gün), bitkide salkım sayısı (adet/bitki), bitki boyu (cm), yaş ot verimi (kg/da) ve kuru ot verimi (kg/da) belirlenmiştir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar Düzgüneş ve ark. (1987)'nin önerdiği şekilde tesadüf blokları deneme desenine göre analiz edilmiş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD yöntemiyle karşılaştırılmıştır. Araştırmada incelenen özellikler arasındaki ilişkileri belirlemek için yıllara göre ayrı ayrı ortalamaları alınarak basit korelasyon katsayıları hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çiçeklenme başlangıcı: Değişik ekim zamanlarından elde edilen iki yıllık ortalama çiçeklenme başlangıçlarına ait değerler Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'den de görüldüğü gibi, ekim zamanlarının çiçeklenme başlangıcına etkisi, her iki deneme yılında ve iki yıllık ortalama %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu durumda, ortalama en uzun çiçeklenme başlangıcı her iki yılda ve yıllar ortalamasında da 5 Martta (67, 69 ve 68 gün) ekilen parsellerden elde edilmiştir. Ekim zamanının gecikmesi çiçeklenme başlangıçlarının kışalmasına neden olmuştur. Bu durum, vejetasyon süresinin kışalması yanında, ekim zamanının gecikmesine bağlı olarak bitkilerin daha yüksek sıcaklıklara ve daha az toplam yağışlara maruz kalmasından kaynaklandığı söylenebilir (Çizelge 1). Nitekim Bakır (1959), yembitkilerinde büyüme periyotları içerisinde ortaya çıkan kuraklık ve yüksek ısının büyüme sürelerinin kışalmasına neden olduğunu bildirmektedir. Bilgen (1999), Antalya şartlarında arı otunun farklı ekim zamanlarının çiçeklenme özellikleri üzerine yaptığı bir araştırmada, Ocak, Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs ayında yapılan ekimlerde çiçeklenme başlangıçlarını sırasıyla 99.00, 80.00, 68.33, 64.00 ve 45.33 gün olarak belirlemiştir.

Çizelge 1. Tokat-Kazova'nın iklim verileri*

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)			Yağış (mm)			Ortalama nisbi nem (%)		
	2001	2002	Uzun yıllar	2001	2002	Uzun yıllar	2001	2002	Uzun yıllar
Mart	11.3	9.3	6.9	19.3	29.2	39.7	64.4	63.8	58.5
Nisan	13.5	11.1	12.5	39.6	68.4	62.0	68.0	76.6	57.8
Mayıs	14.4	15.6	16.4	92.2	16.8	61.1	75.9	65.1	58.8
Haziran	20.2	18.8	19.6	5.6	57.6	40.5	60.6	76.4	56.2
Ort./Top.	14.9	13.7	13.9	156.7	172.0	203.3	66.7	70.5	57.8

*Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü verileri, Tokat, 2002

Çizelge 2. Farklı ekim zamanlarından elde edilen ortalama çiçeklenme başlangıçları, bitkide salkım sayıları ve bitki boyları

Ekim zamanı	Çiçeklenme başlangıcı (ekimden itibaren gün)			Bitkide salkım sayısı (ade/bitki)			Bitki boyu (cm)		
	2001	2002	Ort	2001	2002	Ort.	2001	2002	Ort.
5 Mart	67 a	69 a	68 a	12.7 a	13.7 a	13.2 a	51.0 a	57.9 a	54.5 a
20 Mart	59 b	64 b	62 b	10.7 ab	12.3 a	11.5 ab	4.7 ab	56.5 a	50.6 ab
5 Nisan	52 c	58 c	55 c	8.4 b	11.7 a	10.1 b	40.4 b	54.2 a	47.3 b
20 Nisan	47 d	52 d	49 d	4.3 c	5.9 b	5.1 c	36.2 b	41.1 b	38.7 c
Ortalama	56 b**	61 a	59	9.0	10.9	10.0	43.1 b*	52.4 a	47.8
LSD	2.1	4.3	2.0	3.3	3.2	1.9	9.9	12.1	6.4

* Aynı satır içerisindeki benzer harf ile gösterilen ortalamalar LSD testine göre $p \leq 0.05$ hata sınırları içinde birbirinden farklıdır.

** Aynı satır içerisindeki benzer harf ile gösterilen ortalamalar LSD testine göre $p \leq 0.01$ hata sınırları içinde birbirinden farklıdır.

* Aynı sütun içerisindeki benzer harf ile gösterilen ortalamalar LSD testine göre $p \leq 0.01$ hata sınırları içinde birbirinden farklıdır.

Bitkide salkım sayısı: Farklı ekim zamanlarının bitkide salkım sayısı üzerine etkisi iki yıllık ortalamalar olarak Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde, ekim zamanlarının bitkide salkım sayısına etkisi her iki yılda ve yıllar ortalamasında istatistik açıdan çok önemli bulunmuştur. Ortalama en yüksek salkım sayısı 13.2 adet ile 5 Mart, en düşük ise 5.1 adet ile 20 Nisanda ekilen parsellerden saptanmıştır. Denemede ekim zamanları ilerledikçe, bir başka deyişle ekim zamanına bağlı olarak bitkilere sağlanan vejetasyon süresi kısaltıkça salkım sayısı değerlerinde bir düşme eğilimi göze çarpmaktadır. Bu durumda, yazlık ekimlerde bitki başına fazla çiçek salkımı elde etmek için bitkileri erken ekmenin bir avantaj sağlayacağı söylenebilir. Diğer yandan, ekim zamanlarının gecikmesiyle birlikte bitki boyu, yaş ot ve kuru ot verimlerinde meydana gelen düşüşler, çiçek salkımı sayısında da azalmalara neden olmuştur (Çizelge 2, 3). Nitekim, bitkide salkım sayısı ile bitki boyu, yaş ot ve kuru ot verimleri arasında olumlu ve önemli ilişkiler elde edilmiştir (Çizelge 4). Karadağ ve Büyükburç (1999), Tokat koşullarında arı otunun yazlık adaptasyonu ile ilgili olarak yürütmüş oldukları bir denemede m^2 'de çiçek salkımı sayısı ile bitki boyu, yaş ot ve kuru ot verimi arasında çok önemli ve olumlu bir ilişkinin varlığını bildirmişlerdir.

Bitki boyu: Arı otunda farklı ekim zamanlarının bitki boyu üzerine etkisi Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'de görüldüğü gibi, değişik ekim zamanlarının bitki boyuna etkisi her iki deneme yılında ve iki yıllık ortalamada çok önemli çıkmıştır. Buna göre, en yüksek bitki boyu her iki yılda ve yıllar ortalamasında da 5 Mart (51.0, 57.9 ve 54.5 cm), en düşük ise 20 Nisanda (36.2, 41.1 ve 38.7 cm) ekilen parsellerden elde edilmiştir. Ekim zamanının gecikmesiyle birlikte bitki boyunda bir azalma meydana gelmiştir. Bu durum, ekim zamanının gecikmesine bağlı olarak bitkilerin yağışlardan daha az faydalanma ve vejetatif periyodun daha kısa olmasından kaynaklanmaktadır. Çizelge 2'den de görüldüğü gibi, 2002 yılında farklı ekim zamanlarından elde edilen ortalama bitki boyları 52.4 cm ile 2001 yılının ortalama değerlerinden (43.1 cm) önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. İkinci yılda vejetasyon dönemi boyunca düşen toplam yağışların birinci yıla göre daha yüksek olması (Çizelge 1) bitki boylarının artışına neden olmuştur. Karadağ ve Büyükburç (1999), arı otunda yazlık olarak yürütmüş oldukları bir denemede 185.9 mm'lik yağışın düştüğü 1997 yılında ortalama bitki boyunu 87.43 cm, 124.7 mm'lik yağışın düştüğü 1998 yılında ise 48.08 cm olarak belirlemişlerdir.

Araştırmamızda saptanan bitki boyu değerleri Bilgen (1999)'ün elde ettiği sonuçlar ile benzerlik gösterirken, bazı araştırmacıların (Sağlamtimur ve ark. 1988, Karadağ ve Büyükburç 2001 a, 2001 b) sonuçlarından daha düşük bulunmuştur. Bu duruma neden olarak, denemelerin yürütüldüğü ekolojik koşullar yanında, söz konusu araştırmacıların denemeleri kışık olarak yürütmesi, dolayısıyla gerek vejetasyon süresinin uzunluğu ve gerekse bitkinin yetişme dönemi içerisinde düşen toplam yağışların fazla olması gösterilebilir.

Yaş ot verimi : Farklı ekim zamanından elde edilen arı otunun iki yıllık ortalama yaş ot verimlerine ait değerler Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 3 incelendiğinde, ürün yıllarında ve iki yılın ortalamasında ekim zamanlarının yaş ot verimine etkisi istatistiksel olarak önemli ve çok önemli bulunmuştur. Ortalama en yüksek yaş ot verimi 5 Mart (837.2 kg/da), en düşük ise 20 Nisanda (331.5 kg/da) ekilen parsellerden elde edilmiştir. Ekim zamanı ilerledikçe yaş ot verim değerlerinde azalma kaydedilmiştir. Erken ekimlerde vejetasyon süresinin uzaması yanında, söz konusu dönemde bitkilerin geç yapılan ekimlere göre yağışlardan daha fazla istifade etmesine bağlı olarak verim değerlerinde artışlar görülmüştür. Diğer yandan, arı otunda bitki boyu ile yaş ot verimi arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 4). Bu ilişkiye bağlı olarak, ekim zamanının gecikmesi bitki boyunun azalmasına, sonuç olarak da yaş ot veriminde azalmalara neden olmuştur. Arı otu bitkisiyle ilgili yapılan çalışmalarda pek çok sayıda araştırmacı, bitki boyu ile yaş ot verimi arasında pozitif ve önemli ilişkilerin bulunduğunu bildirmişlerdir (Karadağ ve Büyükburç 1999, 2001 a, 2001 b).

Araştırmadan elde edilen yaş ot verimi, Karadağ ve Büyükburç (1999)'ün elde ettikleri değerlere yakın, bazı araştırmacıların (Borowiec ve Pawlus 1973, Sağlamtimur ve ark. 1988, Karadağ ve Büyükburç 2001 a, 2001 b) tespit ettikleri değerlerden ise daha düşük bulunmuştur. Bu durum, araştırmaların yürütülmüş olduğu ekolojik koşulların, özellikle de vejetasyon dönemi boyunca düşen toplam yağışlardan ve de söz konusu araştırmacıların denemeleri kışık olarak yürütmelerinden kaynaklandığı söylenebilir.

Kuru ot verimi : Değişik ekim zamanlarından elde edilen iki yıllık ortalama kuru ot verimlerine ait değerler Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 3'deki değerler incelendiğinde, ekim zamanlarının denemenin

Çizelge 3. Farklı ekim zamanlarından elde edilen ortalama yaş ot ve kuru ot verimleri

Ekim zamanı	Yaş ot verimi (kg/da)			Kuru ot verimi (kg/da)		
	2001	2002	Ort.	2001	2002	Ort.
5 Mart	604.2 a	1070.3 a	837.2 a	183.1 a	258.3 a	220.7 a
20 Mart	454.0 a	875.5 ab	644.8 ab	120.6 a	197.5 b	159.1 b
5 Nisan	432.3 a	739.6 bc	585.9 b	135.4 a	162.6 b	149.0 b
20 Nisan	199.5 b	463.5 c	331.5 c	31.0 b	77.9 c	54.5 c
Ortalama	422.5 b*	787.2 a	604.9	117.5	174.1	145.8
LSD	204.8	283.0	173.0	73.9	59.2	39.0

* Aynı satır içerisindeki benzer harf ile gösterilen ortalamalar LSD testine göre $p < 0.05$ hata sınırları içinde birbirinden farklıdır.

† Aynı sütun içerisindeki benzer harf ile gösterilen ortalamalar LSD testine göre $p < 0.05$ hata sınırları içinde birbirinden farklıdır.

** Aynı sütun içerisindeki benzer harf ile gösterilen ortalamalar LSD testine göre $p < 0.01$ hata sınırları içinde birbirinden farklıdır.

her iki yılında ve iki yılın ortalamasında kuru ot verimine istatistiksel olarak çok önemli bir etkisi olmuştur. Buna göre en yüksek kuru ot verimi, her iki yılda ve yıllar ortalamasında 5 Mart (183.1, 258.3 ve 220.7 kg/da), en düşük ise 20 Nisan'da (31.0, 77.9 ve 54.5 kg/da) ekilen bitkilerden tespit edilmiştir.

Ekim zamanının gecikmesiyle birlikte yaş ot veriminde olduğu gibi, kuru ot verimi değerlerinde de azalma kaydedilmiştir. Bu durum, kuru ot verimi ile bitki boyu ve yaş ot verimi arasında olumlu ve önemli bir ilişkinin bulunduğu (Çizelge 4), dolayısıyla ekim zamanının gecikmesiyle birlikte gerek bitki boyunun ve gerekse yaş ot verimlerinin azalması, kuru ot verim değerlerinin de azalmasına neden olmuştur. Karadağ ve Büyükburç (2001 a, 2001 b) kuru ot verimi ile bitki boyu ve yaş ot verimi arasında olumlu ve çok önemli ilişkilerin bulunduğunu bildirmektedirler. Diğer yandan ekim zamanının gecikmesiyle birlikte bitkilerin vejetasyon süresinin kısalmasına ve bitkinin yetişme dönemi içerisinde düşen toplam yağışların azalmasının bir sonucu olarak da kuru ot veriminin düşmesine neden olmuştur. Denemeden elde edilen kuru ot verimi değerleri bazı araştırmacıların (Sağlamtimur ve ark. 1988, Karadağ ve Büyükburç 2001 a, 2001 b) elde etmiş oldukları bulgulardan daha düşük bulunmuştur. Bu farklılık, yaş ot veriminde olduğu gibi kuru ot veriminin de çevre faktörlerinden özellikle de iklim değişikliklerinden ve denemelerin kışlık ve yazlık olarak yürütülmesinden kaynaklandığını söyleyebiliriz.

Özellikler arası ilişkiler: Arı otunda, farklı ekim zamanlarına ait özellikler arasındaki ikili ilişkilerin belirlendiği değerler ve basit korelasyon katsayıları Çizelge 4'de verilmiştir. Çizelge 4'de görüldüğü gibi, çiçeklenme başlangıcı ile bitkide salkım sayısı ve bitki boyu arasında denemenin ilk yılında olumlu ve önemli, ikinci yıl önemsiz; yaş ot ve kuru ot verimi ile denemenin ikinci yılında olumlu ve önemli, birinci yıl ise önemsiz bir ilişkinin bulunduğu belirlenmiştir. Bitkide salkım sayısı ile bitki boyu ve yaş ot verimi arasında denemenin her iki yılında da olumlu ve önemli bir ilişki elde edilirken, kuru ot verimi (0.954*) ile 2002 yılında olumlu ve önemli, 2001 yılında ise önemsiz bir ilişki elde edilmiştir. Karadağ ve Büyükburç (1999), arı otunda m²'de çiçek salkımı sayısı ile bitki boyu, yaş ot verimi ve kuru ot verimi arasında olumlu ve önemli bir ilişkinin bulunduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4. Araştırmada incelenen özellikler arasında bulunan korelasyon katsayıları¹⁾

İncelenen özellikler	Bitkide salkım sayısı	Bitki boyu	Yaş ot verimi	Kuru ot verimi
Çiçeklenme başlangıcı	0.963*	0.997**	0.928	0.861
	0.911	0.895	0.993**	0.989*
Bitkide salkım sayısı		0.964*	0.977*	0.936
		0.995**	0.950*	0.954*
Bitki boyu			0.945	0.888
			0.932	0.934
Yaş ot verimi				0.988*
				0.999**

¹⁾ Sırasıyla 2001, 2002 yıllarına ait korelasyon katsayıları. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$ hata sınırları içerisinde önemli.

Bitki boyu ile yaş ot ve kuru ot verimi arasında denemenin her iki yılında da önemsiz fakat olumlu bir ilişki elde edilmiştir. Bitki boyu ile yaş ot ve kuru ot verimi arasında önemli ve olumlu bir ilişkinin bulunduğu bazı araştırmacılar (Karadağ ve Büyükburç 2001 a, 2001 b) tarafından da bildirilmiştir. Yaş ot verimi ile kuru ot verimi arasında 2001 ve 2002 yılında olumlu ve önemli bir ilişki saptanmıştır. Yaş ot ile kuru ot verimi arasında özellikle 2002 yılında ilişki düzeyi (0.999**) diğer yıllara göre oldukça yüksektir. Vejetasyon süresince düşen yağışın 2002 yılında daha fazla olması, yaş ot veriminin yükselmesine ve dolayısıyla kuru ot veriminde artışa neden olmuştur. Karadağ ve Büyükburç (1999, 2001 a, 2001 b) anılan özellikler arasında önemli ve pozitif bir ilişkinin bulunduğunu bildirmişlerdir.

Sonuç olarak, Tokat koşullarında yazlık olarak iki yıl süre ile yürütülen bu araştırmada; arı otunun ot üretimi için yetiştiriciliğinde bitkilerin Mart ayının ilk haftasında ekilmesinin uygun olduğu, geç tarihlerde yapılan ekimlerin gerek ot ve gerekse bitkide salkım sayılarında azalmalara neden olduğu saptanmıştır. Ekim zamanının ilerlemesine bağlı olarak, arı otunun kuraklıktan ve yüksek sıcaklıklardan olumsuz yönde etkilendiği söylenebilir.

Kaynaklar

- Bakır, Ö. 1959. Ekolojik Faktörlerin Önemli Yembitkilerinin Büyüme ve Gelişmesine Tesirleri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 237. Bilimsel Araştırma ve İnceleme: 200, Ankara Üniversitesi Basımevi, 116, Ankara.
- Bilgen, M. 1999. Arı otunda (*Phacelia tanacetifolia* Benth) farklı ekim zamanlarının çiçeklenme özellikleri üzerine etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, 312-317, Adana.
- Borowiec, S., M. Pawlus, 1973. Changes in soil content under some crops vegetation. *Herbage Abstracts*, 43 (10) 315, No:2832.
- Crane, E., P. Walker and R. Day, 1984. Directory of Important World Honey Sources. International Bee Research Association, London, UK, 384 pp.
- Düzgüneş, O., T. Kesici, O. Kavuncu ve F. Gürbüz, 1987. Araştırma Deneme Metodları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1021. Ders Kitabı: 295, Ankara.
- Howes, F.N. 1979. Plants and Beekeeping. Faber and Faber, London & Boston, 236.
- Karadağ, Y., U. Büyükburç, 1999. Tokat koşullarında yetiştirilen arı otunun (*Phacelia tanacetifolia* Benth) verim ve adaptasyonu üzerine bir araştırma. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16 (1) 155-169.
- Karadağ, Y., U. Büyükburç, 2001 a. The effect of different sowing dates on herbage and seed yields of phacelia (*Phacelia tanacetifolia* Benth). Prospect of the 3th Millenium Agriculture. October 25-27, 54-57, Cluj-Napoca, Romania.
- Karadağ, Y., U. Büyükburç, 2001 b. Arı otunda (*Phacelia tanacetifolia* Benth) farklı sıra aralığının ot ve tohum verimlerine etkileri. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Cilt 3 Çayır-Mer'a, Yembitkileri, 143-148, Tekirdağ.
- Munz, A.P. 1973. A California Flora. Univ. of California Press. Berkeley and Los Angeles.
- Packer, J. 1973. The flight and foraging behaviour of the alkali bee (*Nomina melanderi* Ckll.) and the alfalfa leaf cutter bee (*Megachile rotundata* F.). *Herbage Abstracts*, 43 (9) 267, No: 2389.
- Peter, J. 1973. Studies on floral nectar secretion in field crops. *Herbage Abstracts*, 43 (10) 333, No: 3013.
- Sağlamtimur, T., V. Tansı ve H. Baytekin, 1988. Yembitkileri Yetiştirme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No:73, Adana.
- Sağlamtimur, T., V. Tansı ve H. Baytekin, 1989. Çukurova Koşullarında kışlık ara ürün olarak yetiştirilen arı otu (*Phacelia californica* Cham)'nda biçim zamanının bitki boyu ve ot verimine etkisi üzerinde bir araştırma. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 4 (1) 76-83.
- Tansı, V., T. Sağlamtimur, M. Kızıllımşek ve U. Kumova, 1995. Observation on *Phacelia tanacetifolia* Benth as a food plant for honey bees in Southern Turkey. *Congres Apimondia*. Lusanne. 15-19.8.1995.
- Williams, I.H., D.G. Christian, 1991. Observation on *Phacelia tanacetifolia* Benth (*Hydrophyllaceae*) as a food plant for honey bees and bumble bees. *Journal of Agric. Research*. 30 (1) 3-12.

İletişim adresi :
Yaşar KARADAĞ
Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Bölümü-Tokat