



## Karadeniz Sahil Kuşağında Yağlık Kolza (*Brassica napus* L.) Bitkisinin Çiçeklenme Fenolojisi, Çiçek Sayısı, Nektar ve Polen Potansiyelinin Belirlenmesi

Necda Çankaya<sup>1</sup>, Ulviye Kumova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, 55300 Tekkeköy/Samsun, Türkiye

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, 01330 Balcalı/Adana, Türkiye

### MAKALE BİLGİSİ

#### Araştırma Makalesi

Geliş 06 Haziran 2017  
Kabul 13 Eylül 2017

#### Anahtar Kelimeler:

Kolza  
Bal arısı  
Polen  
Nektar  
Tozlayıcı

#### \*Sorumlu Yazar:

E-mail: necdaeldeniz@gmail.com

### ÖZET

Bu araştırma, ülkemizde tarımı yaygınlık kazanan yağlık kolza (*Brassica napus* L.) bitkisinin Samsun İli koşullarında, çiçeklenme fenolojisi, çiçek sayısı, nektar ve polen potansiyelinin belirlenmesi amacıyla 2011 ve 2012 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmanın birinci yılında (2011), kolza bitkisinin 44 gün süre ile çiçekte kaldığı, bitkide 2.694 adet/da çiçek bulunduğu, günlük toplam 1,89 kg/da nektar salgıladığı ve 1330 kg/da polen ürettiği belirlenmiştir. Araştırmanın ikinci yılında (2012), kolza bitkisinin 39 gün süre ile çiçekte kaldığı, bitkide 701 adet/da çiçek bulunduğu, günlük toplam 0,38 kg/da nektar salgıladığı ve 331,57 kg/da polen ürettiği ortaya konmuştur. Kolza bitkisinin Samsun koşullarında yapılan iki yıllık sonuçlarına göre ortalama 41,5 gün çiçekte kaldığı, günlük nektar üretiminin 0,23 mg/çiçek/gün, nektar kuru madde düzeyinin %20,25 ve polen üretiminin 0,48 mg/çiçek/gün olduğu saptanmıştır. Samsun İlinde kolza bitkisinin, erken ilkbahar döneminde, çevrede bulunan birçok bitkinin çiçeklenmesinden önce çiçeklendiği ve başta bal arıları (*Apis mellifera* L.) olmak üzere pek çok tozlayıcı böceğe, nektar ve polen sağladığı belirlenmiştir. Kolza bitkisinin arıcılık açısından ekiminin yaygınlaştırılarak erken ilkbahar döneminde, bal arıları ve diğer tozlayıcı böcekler açısından elverişli bir besin kaynağı olabileceği ortaya konmuştur.

Turkish Journal of Agriculture - Food Science And Technology, 5(11): 1407-1413, 2017

### Determination of Flowering Phenology, Number of Flowers, Nectar and Pollen Potential of Oil Rape (*Brassica napus* L.) Plant in Black Sea Coastal Region

### ARTICLE INFO

#### Research Article

Received 06 June 2017  
Accepted 13 September 2017

#### Keywords:

Rapeseed  
Honey bee  
Pollen  
Nectar  
Pollinator

#### \*Corresponding Author:

E-mail: necdaeldeniz@gmail.com

### ABSTRACT

This research was carried out in 2011 and 2012 in order to determine the flowering phenology, number of flowers, nectar and pollen potential in the Samsun province of the oilseed rape (*Brassica napus* L.), which is widely used in agriculture in our country. In the first year of the study (2011), it was determined that the rapeseed plant was in flower for 44 days, there were 2.694 flowers per plant, 1.89 kg/da nectar per day and 1330 kg/da pollen production. In the second year of the research (2012), it was revealed that the rapeseed plant was in flower for 39 days, there were 701 plants/flower in the plant, 0.38 kg/da nectar secreted daily and 331.57 kg/da pollen. According to the results of two years, the yield of rapeseed was found to be 41.5 days, the daily nectar production was 0.23 mg/flower/day, the nectar dry matter level was 20.25% and the pollen production was 0.48 mg/flower/day. In Samsun province, it was determined that rapeseed plants flowered before the flowering of many plants in the vicinity in the early spring, and provided honey bees, *Apis mellifera* L., and many other honey bees, nectar and pollen. It has been demonstrated that the cultivation of rapeseed is cultivated in the early spring, and it can be a convenient source of food for honey bees and other dusty insects.

DOI: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v5i11.1407-1413.1354>

## Giriş

Kolza, Türkiye'nin her bölgesinde yetiştirilebilme potansiyeline sahip bir yağ bitkisidir. Bu özelliği açısından kolza bitkisi, ülke ekonomisine ve doğaya pek çok katkısı olan bir bitki konumunda bulunmaktadır (Kumova, 1999; Kumova ve ark., 2003). Buğdaydan bir ay kadar önce hasat edilebilmesi ve yetiştirilme alanına göre ikinci ürün ekimine olanak sağlaması yanında diğer yağlı tohumlu bitkilerin hasadının daha geç yapılmasından dolayı atıl kapasite ile bekleyen yağ fabrikalarının ölü dönemlerini doldurması nedeniyle tarımsal açıdan önemli bir bitkidir. Kolza bitkisi, ülkemizin yağ ithalatını bir miktar azaltarak döviz tasarrufu sağlamakta, küspesi yem sanayiinin protein açığını karşılamaktadır. Ayrıca kolza tohumlarının doğrudan öğütülebilmesi ile de zaman ve işçilikten tasarruf sağlanabilmektedir.

Kolza, boş bırakılan arazilerin değerlendirilebilmesi ve kış erozyonunun önüne geçilebilmesi açısından iyi bir bitkidir. Kolzanın tarımında üretim girdilerinin, diğer yağlı tohumlu bitkilerden daha az olması, pazarının hazırı, tarımının kolay ve ek bir yatırım gerektirmemesi açısından da önemli bir bitki konumundadır (Kumova, 1999). Doğada bulunan çeşitli bitki gruplarında, çiçeklenmenin yetersiz olduğu Şubat ve Mart döneminde, bal arısı kolonileri için elverişli bir arı merası sağlamaktadır (Tansı ve ark., 1999; Kumova ve ark., 2003; Gizlenci ve ark., 2007; Çabukel ve ark., 2009). Kolza, genellikle kendine tozlanan bir bitkidir. Ancak çapraz tozlanma veya yabancı tozlanma ile tohum veriminde yüksek artışın sağlanabildiği bildirilmektedir (Kumova ve Korkmaz, 1998; Kumova, 1999; Vuk ve ark., 2012). Türkiye'de uygulanan tarım politikaları gereği kolza bitkisi, bitkisel yağ açığının en aza indirilmesi ve ileride geliştirilecek yöntemlerle elde edilecek biyodizel üretiminin hammaddesi olması açısından önemli bir yağ bitkisi durumundadır (Kumova ve Korkmaz 2007).

Bu bağlamda bu çalışmanın amacı; ülkemizde tarımı yaygınlık kazanan yağlı kolza (*Brassica napus* L.) bitkisinin Samsun ili koşullarında, çiçeklenme fenolojisi, çiçek sayısı, nektar ve polen potansiyelinin belirlenmesidir.

## Materyal ve Metot

### Bitki Materyali

Araştırmada bitki materyali olarak, Californium çeşidi kışlık kolza tohumları kullanılmıştır. Tarla denemeleri 2011 ve 2012 yıllarında iki yıl süre ile Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gelemen mevkiinde bulunan deneme alanında yürütülmüştür.

Deneme alanını temsilen 20-30 cm derinlikten alınan toprak örnekleri, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Toprak, Bitki, Su Analiz Laboratuvarı'nda fiziksel ve kimyasal özellikleri açısından analiz edilmiştir. Bu sonuçlara göre, araştırmanın yürütüldüğü deneme alanı topraklarının; hafif alkali (pH: 7,64), orta kireçli (%13,94), tuzsuz (%0,090) düzeyde; fosfor ve potasyum bakımından yeterli, organik madde bakımından orta düzeyde (%2,40) olduğu belirlenmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü 2011 ve 2012 yıllarında, kolza bitkisinin yetiştirilme dönemindeki ortalama sıcaklığın birinci yılda 13,6°C, ikinci yılda 13,2°C olduğu ve ikinci yıldaki ortalama sıcaklık değerinin ilk yıla göre daha düşük gerçekleştiği belirlenmiştir. Ele alınan diğer iklimsel özelliklerden, toplam yağış ve nispi nem miktarı 2011 ve 2012 yıllarında sırası ile ortalama 75,9 kg/m<sup>2</sup>, %79,4 ve 71,8 kg/m<sup>2</sup>, %76,1 olarak gerçekleşmiştir.

Araştırma materyali, Californium çeşidi kışlık kolza bitkisi, birinci yıl 30.09.2010 ve ikinci yıl 06.10.2011 tarihlerinde 30 da'lık alana, dekara 800 g tohum gelecek şekilde, 20 cm sıra arası mesafeye mibzer ile ekimi yapılmıştır. Kolza ekimi ile birlikte dekara 7 kg amonyum sülfat (%21-21) ve Şubat sonu Mart ayı başlarında yine dekara 7 kg amonyum nitrat (%26'lık) gübreleri atılmıştır. Kolza ekili deneme alanına, bölgedeki yağışların yeterli olması nedeni ile herhangi bir sulama programı uygulanmamıştır.

Ayrıca kolza ekili deneme alanında, rastgele seçilen 0,60 m<sup>2</sup>'lik toplam 6 farklı yer belirlenmiştir. Belirlenen bu alandaki bitkilerde; çiçeklenme fenolojisi, bitki boyu, çiçek yoğunluğu, nektar miktarı ve nektarda kuru madde düzeyi, nektar potansiyeli, polen miktarı, polen potansiyeli ile ilgili gözlemler alınmıştır.

### İstatistiksel Analiz

Kolza bitkisinde çiçek sayısı, nektar miktarı, nektardaki kuru madde düzeyi ve polen miktarına uygulanan Shapiro-Wilk Normallik Testi sonucuna göre, elde edilen verilerin ölçüm alınan saatler, haftalar ve yıllar açısından normal dağılım gösterdiği (P>0,05) ortaya konmuştur. Bu nedenle araştırmadan elde edilen veriler tekrarlanan ölçümlü varyans analizi ve Tukey çoklu karşılaştırma testleri ile değerlendirilmiştir. Araştırma bulguları, ortalama ve standart sapma olarak verilmiştir. Tüm istatistiksel hesaplamalar SPSS 20.0 V. istatistik paket programında yapılmıştır. Bulgular, P<0,05 önem seviyesinde anlamlı kabul edilmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

### Çiçeklenme Fenolojisi (Gün)

Araştırmanın birinci yılında (2011) kolza ekili alanda, ilk çiçeklenmenin 12 Nisan 2011 tarihinde başladığı ve 26 Mayıs 2011 tarihinde sona erdiği belirlenmiştir. Denemenin birinci yılında kolza bitkisinin Samsun İli koşullarında 44 gün süre ile çiçekte kaldığı ortaya konmuştur. Araştırmanın ikinci yılında (2012) kolza ekili alanda ilk çiçeklenmenin, 5 Nisan 2012 tarihinde başladığı ve 14 Mayıs 2012 tarihinde sona erdiği saptanmıştır. İkinci yılda kolza bitkisinin, Samsun İli koşullarında 39 gün süre ile çiçekte kaldığı belirlenmiştir. Kolza bitkisinde, çiçeklenme döneminin, araştırmanın ikinci yılında birinci yıla oranla daha kısa sürdüğü görülmektedir. Bunun nedeni olarak, kolza ekili alanda 2012 yılındaki toplam yağış ortalamasının, 2011 yılına göre daha düşük olması ve 2012 yılı Nisan ayında görülen sıcaklık değerinin 2011 yılına göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı belirlenmiştir.

Araştırmanın iki yıllık sonuçlarına göre Californium çeşidi kolza bitkisinin, Karadeniz Bölgesi sahil kuşağını

temsil eden Samsun İli koşullarında ortalama 41,5 gün çiçekte kaldığı ortaya konmuştur. Kolza çeşitleri üzerine, bitkinin çiçeklenme başlangıç ve bitiş tarihleri açısından farklı bölge koşullarında yürütülen araştırma sonuçları incelendiğinde; Polonya’ da altı kolza çeşidinde (Kana, Lirajet, Liropa, Marita, Polo ve Silvia) ilk çiçeklenmenin 27 Nisan ile 3 Mayıs 2001 tarihinde gerçekleştiği (Koltowski., 2002); Adana İli koşullarında, TS-82 yemlik kolza çeşidinde ilk çiçeklenmenin 12 Şubat 2001 tarihinde olduğu (Korkmaz, 2003); Çukurova koşullarında, kolza bitkisinin şubat ortasından nisan ortasına kadar çiçekli kaldığı (Kumova ve ark., 2003); Isparta İli koşullarında 15 farklı kolza çeşidinde, ilk çiçeklenmenin 29 Mart 2001 ile 6 Nisan 2001 tarihleri arasında değişim gösterdiği (Baydar., 2005); Çukurova koşullarında iki yıl süreyle kolza bitkisinde, ilk çiçeklenmenin 12 Şubat 2001 ve 16 Mart 2002 tarihinde gerçekleştiği (Kumova ve Korkmaz, 2007); Adıyaman İli koşullarında Californium kolza çeşidinde, ilk çiçeklenmenin 1 Nisan 2010 tarihinde başladığı (İnan ve ark., 2014) bildirilmiştir.

Kolza çeşitlerinin çiçekli kalma gün sayısı bakımından yapılan araştırmalarda kolza bitkisinin Çukurova koşullarında ortalama 36-54 gün süre ile çiçekte kaldığı (Tansı ve ark., 1999); Polonya’da kolza bitkisinin çiçekte kalma süresinin 20 gün olduğu (Koltowski., 2001); Polonya’ da kolza bitkisinin 1999 yılında ortalama 24 gün, 2000 yılında ortalama 15-18 gün ve 2001 yılında ise ortalama 14-17 gün süre ile çiçekte kaldığı (Koltowski, 2002); Adana İli koşullarında kolza bitkisinin ortalama 47 gün çiçekte kaldığı (Korkmaz, 2003); Çukurova koşullarında, kolza bitkisinin ortalama 47-65 gün çiçekte kaldığı (Kumova ve ark., 2003); Polonya’ da *Brassica juncea* kolza çeşidinin ortalama 2000 yılında 40 gün, 2001 yılında 30 gün çiçekte kaldığı (Masierowska., 2003); Çukurova koşullarında kolza bitkisinin 2001 ve 2002 yılında ortalama 47 gün ve 45 gün süre ile çiçekte kaldığı (Kumova ve Korkmaz, 2007b); Çanakkale koşullarında ise kolza çeşitlerinin çiçekte kalma sürelerinin 26,5-28,5 gün arasında değiştiği (Turhan ve ark., 2011) farklı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Bu araştırma ile farklı araştırma sonuçları değerlendirildiğinde; diğer dünya ülkelerinde olduğu gibi

Türkiye’de yetiştiriciliği yapılan kolza bitkilerinin ilk çiçeklenme tarihi, son çiçeklenme tarihi ve çiçekte kalma sürelerinde farklılıkların olduğu ve bu farklılıkların ekolojik, coğrafik ve iklimsel koşulların yanı sıra kullanılan kolza çeşitlerinin farklı olmasından da kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür (Kumova ve Korkmaz, 2007).

#### Çiçek Yoğunluğu (adet/m<sup>2</sup>)

Kolza bitkisi üzerinde, araştırmanın birinci (2011) ve ikinci yılında (2012) sayımı yapılan çiçeklerden elde edilen değerlerin birleştirilerek yapılan analiz sonuçları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1’e göre; sayım yapılan yıllar, haftalar ve saatler arasında çiçeklenme sayıları bakımından, istatistiki anlamda önemli bir farklılığın olduğu belirlenmiştir (P<0,01). İki yıllık değerlendirme sonucunda kolza bitkisinde, birinci yıl (2011) çiçek yoğunluğunun açık olarak ikinci yıldan (2012) yüksek olduğu görülmektedir. Çiçek yoğunluğunun çiçeklenme süreci boyunca dağılımına bakıldığında; birinci yılda çiçeklenmenin mayıs başına kadar yükselerek en yüksek değere (4730 adet/m<sup>2</sup>) ulaştığı ve çiçeklenmenin bu dönemden sonra azaldığı saptanmıştır. İkinci yılda ise kolza bitkisinde çiçeklenme döneminin daha kısa olmasına karşın, nisan ayının sonunda hemen en yüksek değere (1260 adet/m<sup>2</sup>) ulaştığı ve daha sonra azaldığı belirlenmiştir.

Günün değişik saatlerinde (08:30; 12:30; 15:00) yapılan ölçümler dikkate alındığında; birinci yıl (2011) tüm dönem boyunca haftalık yapılan ölçümlerin tamamında, en yüksek çiçeklenme yoğunluğunun, öğleden sonraki saatlerde belirlendiği, ikinci yılda ise çiçeklenme yoğunluğunun ölçüm yapılan saatler açısından daha farkı bir değişim göstererek, ilk (12/04/2012) ve son (09/05/2012) ölçüm haftaları ile çiçeklenme yoğunluğunun en yüksek olduğu haftada (25/04/2012) öğlen sayımlarının üstünlük gösterdiği, diğer ölçüm haftalarında ise öğlen sayımlarının düşük çıktığı bulunmuştur. Araştırmanın her iki yılında da kolza bitkisinin çiçeklenme süresinin başlangıç ve sonundaki çiçeklenme yoğunluğu değerleri beklendiği gibi düşük çıkmıştır (Tablo 1).

Tablo 1 2011 ve 2012 yılı Californium kolza çeşidinde dönemler ve saatler düzeyinde sayılan ortalama çiçek sayıları

Ölçüm Zamanları	Ortalama çiçek sayıları (adet/m <sup>2</sup> )						Hafta Ort. X̄ ± S <sub>x</sub>
	08:30		12:30		15:00		
Saatler	2011	2012	2011	2012	2011	2012	
Yıllar							
Haftalar							
1	660±224 <sup>jk</sup>	380±140 <sup>jk</sup>	1190±422 <sup>h-k</sup>	660±208 <sup>jk</sup>	1580±764 <sup>g-j</sup>	260±150 <sup>k</sup>	788± 587
2	2430±259 <sup>d-g</sup>	1150±443 <sup>h-k</sup>	3060±326 <sup>c-f</sup>	760±150 <sup>jk</sup>	3320±262 <sup>b-e</sup>	930±146 <sup>ijk</sup>	1941±1082
3	3610±321 <sup>a-d</sup>	960±234 <sup>ijk</sup>	3880±332 <sup>abc</sup>	1260±542 <sup>g-k</sup>	4130±438 <sup>abc</sup>	800±256 <sup>ijk</sup>	2440±1507
4	4130±1102 <sup>abc</sup>	840±114 <sup>ijk</sup>	4470±1209 <sup>ab</sup>	640±118 <sup>jk</sup>	4730±1347 <sup>a</sup>	610±275 <sup>jk</sup>	2570±2074
5	3120±980 <sup>e-f</sup>	360±152 <sup>k</sup>	3480±895 <sup>b-e</sup>	550±70 <sup>jk</sup>	3640±972 <sup>a-d</sup>	360±142 <sup>k</sup>	1918±1649
6	2000±343 <sup>f-i</sup>		2280±460 <sup>e-h</sup>		2430±499 <sup>d-g</sup>		2236±451
7	720±296 <sup>jk</sup>		850±288 <sup>jk</sup>		860±293 <sup>ijk</sup>		810±282
Saat Ort.	1697±1357		1923±1469		1971±1638		
Yıl Ort.	2011		2012		2012		
X̄ ± S <sub>x</sub>	2694±1117				701±568		
Varyasyon Kaynakları							
	Yıl (Y)	Hafta (H)	Saat (S)	Y×H	Y×S	H×S	Y×H×S
P	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Farklı kolza çeşitleri üzerinde yürütülen araştırmalarda; Polonya’ da açık ve kapalı alandaki bitkilerde bitki başına açan çiçek sayılarının hemen hemen benzer olduğu, en fazla çiçek sayısının Margo ve Licosmos çeşitlerinde 14000-15000 adet/m<sup>2</sup>, diğer çeşitlerde ise 10000-11000 adet/m<sup>2</sup> olarak belirlenirken (Koltowski, 2001) aynı araştırmacılar tarafından yapılan başka bir araştırmada 1999, 2000 ve 2001 yıllarında Polonya’ da açık alanlarda yürütülen çalışmada ortalama çiçek sayıları sırası ile 12460 adet/ m<sup>2</sup>, 9350 adet/m<sup>2</sup> ve 11360 adet/m<sup>2</sup> olduğu tespit edilmiştir (Koltowski, 2002). Adana koşullarında TS-82 yemlik kolza çeşidinde çiçeklenmenin en üst düzeyde olduğu 18/03/2001 tarihinde çiçek sayısının 5658,33 adet/m<sup>2</sup> olduğu tespit edilmiştir (Korkmaz, 2003). Çukurova koşullarında ise, kolza bitkisinde çiçek sayısının ortalama 271.20 adet/m<sup>2</sup> ve 2955,85 adet/m<sup>2</sup> arasında değişim gösterdiği (Kumova ve ark., 2003); yine aynı bölgede başka bir çalışmada kolza bitkisindeki çiçek sayılarının 2001 yılında 2955,85 adet/m<sup>2</sup> ve 2002 yılında 271,20 adet/m<sup>2</sup> olduğu belirlenmiştir (Kumova ve Korkmaz, 2007). Litvanya’da kolza çeşitlerinde çiçeklenmenin ilk başlangıcında (08 Temmuz) ortalama çiçek sayılarının, SW Savann çeşidinde 1244,6 adet/m<sup>2</sup>, Ural çeşidinde 1266,0 adet/m<sup>2</sup>, ikinci gözlem tarihinde (10 Temmuz) Ural çeşidinin, SW Savann çeşidine göre %5,3 daha fazla çiçek açtığını ve son gözlem tarihinde (12 Temmuz) ise ortalama çiçek sayılarını SW Savann çeşidinde 941,1 adet/m<sup>2</sup>; Ural çeşidinde 965,4 adet/m<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir (Blazyte-Cereskiene ve ark., 2010). Brezilya’da yapılan bir araştırmada ise Hyola 432 kolza genotipinde kontrol grubunda (açık alan), Xenogamy (başka bitkilerden alınan çiçek tozları ile tozlama) grubunda, Geitonogamy (aynı bitkinin çiçek tozları ile elle tozlama) grubunda ve Autogamy (çiçeklenme başlangıcından tam çiçeklenmeye kadar geçen zamanda bitkilerin üzerinin kapatılması) grubunda bulunan bitkilerdeki ortalama çiçek sayıları sırası ile 318,5 adet/bitki, 409,9 adet/bitki, 438,1 adet/bitki ve 306,7 adet/bitki olarak belirlenmiştir (Rosa ve ark., 2011).

Araştırmadan elde edilen Californium kolza çeşidinde çiçek sayılarının; Kumova ve Korkmaz (2007)’nin ikinci yılda, Blazyte-Cereskiene ve ark. (2010) ve Rosa ve ark. (2011)’nin belirlediği çiçek sayılarından daha fazla; Koltowski (2001), Korkmaz (2003), Kumova ve ark.

(2003)’ın iki yıllık sonuçları ve Kumova ve Korkmaz (2007)’in ilk yıl bulduğu çiçek sayılarından daha az olduğu görülmektedir. Bu sonuçların ortaya çıkmasında, araştırmalarda kullanılan kolza çeşitlerinin farklılığı yanında, bitkinin yetiştirildiği çevresel ve iklimsel koşullar ile toprak yapılarının farklılığından kaynaklanabileceği belirlenmiştir.

#### Nektar Miktarı

Californium kolza çeşidi ile yürütülen iki yıllık (2011, 2012) araştırma sonuçlarına göre; sayım yapılan yıllar, haftalar ve saatler arasında nektar potansiyeli açısından istatistiki olarak önemli bir farklılığın olduğu belirlenmiştir (P<0,05), (Tablo 2).

Tablo 2 incelendiğinde; kolza bitkisinde en yüksek nektar potansiyelinin, 2011 yılının Mayıs ayının üçüncü haftasında (17.05.2011 tarihinde) (0,442 mg/çiçek/gün) olduğu ve bu tarihte aynı gün içerisinde en fazla nektar potansiyelinin, saat 12:30’ da yapılan ölçümlerden (0,283 mg/çiçek/gün) elde edildiği belirlenmiştir. En düşük nektar potansiyelinin ise 2011 yılının Nisan ayının ilk haftasında (18.04.2011 tarihinde) (0,064 mg/çiçek/gün) ve saat 08:30’da alınan ölçümlerden (0,179 mg/çiçek/gün) elde edildiği görülmektedir. Kolza çiçeklerindeki nektar miktarının saat 12:30 ve saat 15:00’de yapılan ölçümlerde yüksek çıkmasında; hava sıcaklığının artış göstermesine paralel olarak bitkide nektar salgısının yükselmeye başlamasının etkisi bulunmaktadır.

Farklı kolza çeşitleri üzerinde yürütülen araştırmalarda,, Kanada koşullarında bitki başına günlük 0,45 mg nektar salgılandığı (Anonymous, 2000); Polonya’da çiçeklerden toplanan nektar miktarının ortalama 4,63 mg/10 adet çiçek olduğu (Koltowski, 2001); Adana İli koşullarında TS-82 yemlik kolza çeşidinde nektar salgı miktarının çiçeklenme başlangıcında saat 10:00, 13:00 ve 16:00’da sırası ile 0,24 mg/çiçek/gün, 0,31 mg/çiçek/gün ve 0,52 mg/çiçek/gün olduğu, çiçeklenme ortasında aynı saatlerde bu değerlerin sırası ile 0,85 mg/çiçek/gün, 0,97 mg/çiçek/gün ve 0,37 mg/çiçek/gün olduğu; nektar miktarının aynı saatlerde ortalama olarak sırası 0,25 mg/çiçek/gün, 0,59 mg/çiçek/gün ve 0,61 mg/çiçek/gün olduğunu ve yemlik kolzada nektar miktarının gün ve saate bağlı olarak değişkenlik gösterdiği (Korkmaz., 2003) bildirilmiştir.

Tablo 2 2011 ve 2012 yıllarında Californium kolza çeşidi çiçeklerinde belirlenen nektar miktarı

Ölçüm Zamanları	Belirlenen nektar miktarı (mg/çiçek/gün)						
	08:30		12:30		15:00		Hafta Ort.
Saatler	2011	2012	2011	2012	2011	2012	$\bar{X} \pm S_x$
Haftalar							
1	0,064±0,01 <sup>o</sup>	0,118±0,04 <sup>mno</sup>	0,134±0,03 <sup>l-o</sup>	0,203±0,079 <sup>g-m</sup>	0,082±0,01 <sup>no</sup>	0,196±0,08 <sup>g-m</sup>	0,133±0,07
2	0,118±0,02 <sup>mno</sup>	0,167±0,04 <sup>k-n</sup>	0,188±0,04 <sup>i-m</sup>	0,312±0,091 <sup>b-e</sup>	0,142±0,03 <sup>l-o</sup>	0,266±0,07 <sup>d-j</sup>	0,199±0,09
3	0,195±0,01 <sup>h-m</sup>	0,144±0,02 <sup>l-o</sup>	0,292±0,05 <sup>b-h</sup>	0,258±0,020 <sup>e-k</sup>	0,172±0,05 <sup>j-n</sup>	0,230±0,02 <sup>e-l</sup>	0,215±0,06
4	0,272±0,03 <sup>j-i</sup>	0,197±0,02 <sup>g-m</sup>	0,376±0,03 <sup>ab</sup>	0,369±0,064 <sup>abc</sup>	0,306±0,02 <sup>b-f</sup>	0,309±0,02 <sup>b-f</sup>	0,305±0,07
5	0,344±0,02 <sup>bcd</sup>	0,132±0,02 <sup>l-o</sup>	0,442±0,03 <sup>a</sup>	0,251±0,037 <sup>e-k</sup>	0,349±0,04 <sup>a-d</sup>	0,224±0,02 <sup>e-l</sup>	0,290±0,11
6	0,215±0,04 <sup>e-m</sup>	-	0,294±0,05 <sup>b-g</sup>	-	0,212±0,06 <sup>f-m</sup>	-	0,240±0,06
Saat Ort.	0,179±0,08		0,283±0,10		0,226±0,09		
Yıl Ort.	2011		2012				
$\bar{X} \pm S_x$	0,23±0,11				0,18±0,08		
Varyasyon Kaynakları	Yıl (Y)	Hafta (H)	Saat (S)	Y × H	Y × S	H × S	Y × H × S
P	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,013	0,041

Kumova ve ark. (2003), Çukurova koşullarında, kolza çiçeklerinde nektar miktarını 2001, 2002 yıllarında, sırası ile ortalama olarak 0,49 ve 0,73 mg/çiçek olduğunu; Masierowska (2003), Polonya’da bitkilerden toplanan nektar miktarının *Brassica juncea* türü için ortalama 119,93 mg/100 adet çiçek olduğu; (Abrol, 2007), kolzada çiçek başına günlük nektar miktarlarının 0,052-0,12 µl arasında değişim gösterdiği; Kumova ve Korkmaz (2007), Çukurova koşullarında yemlik kolza bitkisinde çiçek başına günlük nektar miktarlarını 2001 ve 2002 sırası ile ortalama 0,49 mg/çiçek/gün ve 0,52 mg/çiçek/gün olduğu (Nedic ve ark., 2013), Sırbistan’ın Belgrat lokasyonunda, Triangle ticari kolza çeşidinde, gün içerisinde üçer saatlik süre ile belirledikleri nektar salgısının en yüksek sabahın erken saatlerinde 0,87 µl/saat olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada incelenen, Californium çeşidi kolza bitkisinin çiçeklerindeki nektar salgı miktarının (saat 08:30’da, 0,179 mg/çiçek/gün, saat 12:30’da 0,283 mg/çiçek/gün ve saat 15:00’da 0,226 mg/çiçek/gün); Korkmaz (2003)’ in sabah saatlerinde belirlediği miktar ile uyumlu; Korkmaz (2003), Nedic ve ark. (2013)’nin öğle saatlerinde ve akşama doğru bulunduğu miktar ile Koltowski (2001), Kumova ve ark. (2003), Masierowska (2003) ve Kumova ve Korkmaz (2007)’nin belirlediği miktarlardan daha düşük; Anonymous (2000) ve Abrol (2007)’un bulunduğu miktardan daha fazla olduğu görülmektedir.

Kolza bitkisinde, nektar salgı miktarı açısından ortaya

çıkan bu farklılıklar arasında en önemli faktörlerin; araştırmalarda kullanılan kolza çeşitlerinin farklılığı yanında, kolzanın yetiştirildiği çevre ve iklim koşullarının ön plana geldiği görülmektedir. Kolza çiçeklerinin 10-38°C sıcaklıklar arasında nektar salgılamaya başladığı (Anonymous, 2000), nektar salgısının gün boyunca devam ettiği ve akşama doğru görülür derecede azalmaya başladığı (Nedic ve ark., 2013), bitkinin nektar salgısı üzerine kapalı hava koşullarının, yağışın etkili olduğu ve bu hava koşullarında nektar miktarının azaldığı bildirilmektedir.

#### Nektardaki Kuru Madde Düzeyi

Araştırmanın yapıldığı kolza bitkisinde sayım yapılan yıllar, haftalar ve saatler açısından nektar kuru madde (%) düzeyleri Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3’e göre; nektar potansiyeli açısından ölçüm yapılan haftalar ve saatler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık belirlenirken (P<0,001), yıllar arasında önemli bir farklılık belirlenmemiştir (P=0,309). Ölçüm alınan dönemler arasındaki farklılığı ortaya koymak amacıyla yapılan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre; kolza çiçeklerinde nektar kuru madde (%) düzeyinin en yüksek olduğu dönemin 17 Mayıs 2011 tarihinde, aynı gün içerisinde en yüksek %31,8 ile saat 12:30’da olduğu belirlenmiştir. 2012 yılında nektar kuru madde (%) düzeyinin en düşük olarak belirlendiği (%12,1) dönem ise 11 Nisan 2012 tarihinde saat 08:30’da tespit edilmiştir.

Tablo 3 2011 ve 2012 yıllarında Californium çeşidi kolza çiçeklerinden elde edilen nektar kuru madde düzeyleri

Ölçüm Zamanları	Elde edilen nektar kuru madde düzeyleri (%)							Hafta Ort. $\bar{X} \pm S_x$
	08:30		12:30		15:00			
Saatler	2011	2012	2011	2012	2011	2012		
Yıllar	2011		2012		2012			
Haftalar	2011		2012		2012			
1	12,8±1,19 <sup>mno</sup>	12,1±1,76 <sup>o</sup>	17,1±5,10 <sup>j-n</sup>	14,8±2,12 <sup>l-o</sup>	14,8±1,60 <sup>l-o</sup>	12,8±1,47 <sup>mno</sup>	14,1±2,94	
2	17,5±0,93 <sup>i-m</sup>	15,9±1,66 <sup>k-o</sup>	21,7±2,55 <sup>f-j</sup>	20,1±1,57 <sup>g-k</sup>	20,3±1,67 <sup>g-k</sup>	19,9±0,89 <sup>h-k</sup>	19,2±2,48	
3	12,7±1,11 <sup>no</sup>	20,5±1,18 <sup>f-k</sup>	17,2±1,35 <sup>j-n</sup>	25,0±1,92 <sup>c-f</sup>	16,5±1,60 <sup>k-o</sup>	24,6±2,40 <sup>c-g</sup>	19,4±4,75	
4	21,7±2,86 <sup>f-j</sup>	23,2±2,14 <sup>d-h</sup>	26,5±1,99 <sup>b-e</sup>	28,0±1,71 <sup>abc</sup>	24,3±2,27 <sup>c-h</sup>	27,4±2,29 <sup>a-d</sup>	25,2±3,12	
5	27,4±1,39 <sup>a-d</sup>	17,8±1,61 <sup>i-l</sup>	31,8±1,09 <sup>a</sup>	22,5±2,79 <sup>e-h</sup>	30,8±1,34 <sup>ab</sup>	21,68±3,45 <sup>f-j</sup>	25,3±5,53	
6	20,1±2,85 <sup>g-k</sup>	-	23,7±1,81 <sup>c-h</sup>	-	22,0±1,65 <sup>e-i</sup>	-	21,9±2,52	
Saat Ort.	18,3±4,93		22,6±5,41		21,4±5,48			
Yıl Ort.	2011		2012		2012			
$\bar{X} \pm S_x$	20,1±2,89				20,4±3,16			
Varyasyon Kaynakları	Yıl (Y)	Hafta (H)	Saat (S)	Y × H	Y × S	H × S	Y × H × S	
P	0,309	<0,001	<0,001	<0,001	0,355	0,140	<0,001	

Farklı kolza çeşitleri üzerinde yürütülen araştırmalarda, Kanada koşullarında kolza çiçeklerinde %29,8 kuru madde bulunduğu (Anonymous, 2000); Polonya’da nektardaki şeker düzeyinin ortalama olarak ilk yıl 7,85 mg/10 adet çiçek, ikinci yıl 11,75 mg/10 adet çiçek ve üçüncü yıl 10,47 mg/10 adet çiçek ve tüm çeşitler için çalışma sonunda nektardaki şeker miktarının ortalama 10,02 mg/10 adet çiçek olduğu bildirilmiştir (Koltowski, 2002). Adana İlinde yemlik kolza bitkisinin çiçeklerindeki nektar kuru madde düzeyini en yüksek olarak 02/03/2001 tarihinde, %30,2 olarak, nektar kuru madde düzeyini en düşük olarak ortalama %16,05 olarak bulduğunu (Korkmaz, 2003); Çukurova koşullarında, kolza bitkisinin nektarındaki kuru madde düzeyinin

%16,05 ile %23,10 arasında değişim gösterdiğini (Kumova ve ark., 2003); Polonya’dan toplanılan 100 adet çiçek örneğindeki nektardaki şeker içeriğinin *Brassica juncea* için ortalama %26,73, *Sinapis alba* için ortalama %23,41 olarak belirlediğini (Masierowska., (2003); kolza çiçeklerinin nektar ve polenini, bal arılarının sabahın erken saatlerinde ziyaret ettikleri (Jablonski ve Koltowski, 2004); *Brassica campestris*’ in 24 farklı popülasyonda, çiçek başına nektardaki şeker yüzdesini %36-43,8 arasında, çiçeklerin nektarındaki şeker içeriğinin 0,0198-0,0504 mg/çiçek/gün arasında olduğu (Abrol, 2007); Çukurova koşullarında yemlik kolza bitkisinin nektarındaki kuru madde düzeyini, araştırmalarının birinci yılı %16,05, ikinci yılında %23,10 olduğu (Kumova ve

Korkmaz, 2007); Sırbistan’da Triangle ticari kolza çeşidinde nektardaki şeker düzeyini %42 olarak (Nedic ve ark., 2013) belirlenmiştir.

Bu araştırmadan elde edilen, Californium çeşidi kolza bitkisinin çiçeklerindeki nektar kuru madde düzeyinin (saat 08:30’da %18,3; saat 12:30’da %22,6 ve saat 15:00’de %21,4); Korkmaz (2003)’ın; Kumova ve ark. (2003)’nın; Kumova ve Korkmaz (2007)’in yemlik kolza çiçeklerinden elde ettikleri düzey ile uyumlu; Anonymous (2000) ve Masierowska (2003), Abrol (2007), Nedic ve ark. (2013)’nın belirlediği düzeyden daha az olduğu; ancak bu araştırmadan elde edilen nektar kuru madde düzeyinin, Koltowski (2002)’nin belirlediği düzeyden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Tüm bu farklılıklar; araştırmalarda kullanılan kolza çeşidinden, bitkinin yetiştirildiği çevre, iklim koşullarından ve o bölgelerin toprak yapılarının farklı olmasından kaynaklandığı ortaya çıkmaktadır (Kumova ve ark. (2003).

#### Nektar Potansiyeli

Araştırmada, Californium çeşidi kolza bitkisinin, nektar potansiyeli bakımından, birinci yılda (2011) günlük toplam 1,89 kg/da, ikinci yılda (2012) günlük 0,38 kg/da nektar ürettiği belirlenmiştir. İki yıllık araştırma sonuçlarının verilerine göre kolza bitkisinin, Samsun İli koşullarında, günlük olarak ortalama 1,14 kg/da nektar salgıladığı saptanmıştır.

Korkmaz (2003), Adana İlinde yemlik kolzanın, tüm çiçeklenme süresinde, ortalama 4,74 kg/da nektar potansiyeline; Kumova ve ark. (2003), Çukurova

bölgesinde, kolza bitkisinin 0,46-4,74 kg/da nektar potansiyeline; Kumova ve Korkmaz (2007), Çukurova koşullarında yemlik kolza bitkisinin araştırmanın birinci yılında 4,74 kg/da, ikinci yılında 0,46 kg/da nektar potansiyeline sahip olduğunu ve belirtilen araştırma sonuçlarının bu çalışmadan elde edilen nektar potansiyelinden (birinci yıl 1,89 kg/da; ikinci yıl 0,38 kg/da) oldukça yüksek olduğu görülmektedir..

#### Polen Miktarı

Kolza bitkisi üzerine yapılan iki yıllık (2011, 2012) araştırma sonuçlarına göre; kolza bitkisinde sayım yapılan yıllar, haftalar ve saatler arasında polen miktarı açısından istatistiki olarak önemli bir farklılığın olduğu belirlenmiştir (P<0,05), (Tablo 4).

Tablo 4 incelendiğinde; kolza bitkisinde polen potansiyelinin en yüksek olduğu dönemlerin 2011 yılının Mayıs ayında (03.05.2011, 09.05.2011 ve 17.05.2011) sırasıyla 0,526 mg/çiçek/gün, 0,527 mg/çiçek/gün ve 0,520 mg/çiçek/gün olarak belirlenmiştir. Bu tarihlerde aynı gün içerisinde polen potansiyelinin en yüksek olduğu saat 12:30 olarak tespit edilmiştir. 2012 yılında Nisan ayının ilk ölçüm haftasında (12.04.2012) saat 08:30 ve saat 15:00’de alınan ölçümlerde, polen potansiyeli değerlerinin en düşük düzeyde çıktığı belirlenmiştir. Bunun nedeni, Samsun’da gün içerisinde sabah saatleri ve öğleden sonraki akşama doğru olan saatlerde havaların serin olmasına bağlı olarak, polen üretimi için gerekli hava sıcaklığının sağlanamamış olmasıdır.

Tablo 4 2011 ve 2012 yıllarında Californium çeşidi kolza çiçeklerinden toplanan polen miktarı

Ölçüm Zamanları	Toplanan polen miktarı (mg/çiçek/gün)							Hafta Ort. $\bar{X} \pm S_x$
	08:30		12:30		15:00			
Saatler								
Yıllar	2011	2012	2011	2012	2011	2012		
Haftalar								
1	0,490±0,02 <sup>a-1</sup>	0,425±0,02 <sup>1</sup>	0,482±0,02 <sup>c-k</sup>	0,457±0,07 <sup>g-1</sup>	0,443±0,03 <sup>kl</sup>	0,427±0,01 <sup>1</sup>	0,44±0,01	
2	0,471±0,01 <sup>e-k</sup>	0,452±0,02 <sup>-1</sup>	0,500±0,02 <sup>a-f</sup>	0,492±0,09 <sup>a-h</sup>	0,467±0,03 <sup>f-k</sup>	0,457±0,01 <sup>g-1</sup>	0,47±0,02	
3	0,500±0,01 <sup>a-f</sup>	0,467±0,03 <sup>f-k</sup>	0,526±0,02 <sup>a</sup>	0,508±0,02 <sup>a-e</sup>	0,475±0,01 <sup>e-k</sup>	0,448±0,02 <sup>kl</sup>	0,46±0,02	
4	0,507±0,02 <sup>a-d</sup>	0,498±0,01 <sup>a-f</sup>	0,527±0,02 <sup>a</sup>	0,517±0,06 <sup>a-d</sup>	0,508±0,02 <sup>a-e</sup>	0,480±0,01 <sup>d-k</sup>	0,49±0,02	
5	0,495±0,01 <sup>a-g</sup>	0,473±0,02 <sup>e-k</sup>	0,520±0,01 <sup>abc</sup>	0,523±0,03 <sup>ab</sup>	0,485±0,04 <sup>b-j</sup>	0,453±0,02 <sup>h-1</sup>	0,47±0,02	
6	0,485±0,02 <sup>b-j</sup>	-	0,505±0,02 <sup>a-f</sup>	-	0,483±0,06 <sup>c-j</sup>	-	0,48±0,01	
Saat Ort.	0,49±0,03		0,51±0,03		0,23±0,09			
Yıl Ort.	2011		2012					
$\bar{X} \pm S_x$	0,492±0,027				0,473±0,034			
Varyasyon Kaynakları	Yıl (Y)	Hafta (H)	Saat (S)	Y × H	Y × S	H × S	Y × H × S	
P	<0,001	<0,001	<0,001	0,597	0,008	0,005	<0,001	

Farklı kolza çeşitleri üzerinde yürütülen çalışmalarda; Koltowski (2001), Polonya’da, kolza çeşitlerinin ürettiği polen ağırlığının ortalama 8,80 mg/10 adet çiçek; Koltowski (2002), Polonya’da kolza çeşitlerinde üretilen polenlerin ağırlığını ilk yıl ortalama 12,66 mg/10 adet çiçek, ikinci yıl ortalama 13,22 mg/10 adet çiçek ve üçüncü yıl ortalama 14,56 mg/10 adet çiçek; tüm çeşitlerin çalışma sonundaki ortalama polen ağırlıklarını 13,48 mg/10 adet çiçek, olduğunu bildirmektedir. Korkmaz (2003), Adana İli koşullarında yemlik kolza bitkisinde tüm dönemler göz önüne alındığında, polen miktarını saatler bazında 08:00’de 0,71 mg/çiçek/gün, saat 12:00’de 0,75 mg/çiçek/gün ve saat 16:00’da 0,72

mg/çiçek/gün olarak belirlediğini, genel olarak çiçek başına polen miktarının ortalama 0,73 mg/çiçek/gün olduğunu; Kumova ve Korkmaz (2007), Çukurova koşullarında 2001 ve 2002 yıllarında, yemlik kolza bitkisinde çiçeklenme süresince üretilen polenlerin ağırlığını sırası ile 0,70 mg/çiçek/gün ve 0,73 mg/çiçek/gün olarak belirlemişlerdir.

Bu araştırmada Californium çeşidi kolza bitkisinin polen miktarına ait elde edilen sonucun (saat 08:30’da 0,49 mg/çiçek/gün, saat 12:30’da 0,51 mg/çiçek/gün ve saat 15:00’de 0,23 mg/çiçek/gün); Koltowski (2001 ve 2002), Korkmaz (2003) ve Kumova ve Korkmaz (2007)’in bulunduğu miktardan daha düşük düzeyde olduğu

belirlenmiştir. Bu farklılığın; kullanılan kolza çeşitlerinden, bitkinin yetiştirildiği çevre ve iklim koşullarından kaynaklandığı görülmektedir.

#### Polen Potansiyeli

Araştırmada kolza bitkisinin polen potansiyeli bakımından, birinci yılda (2011) günlük toplam 3,96 kg/da, ikinci yılda (2012) günlük toplam 1,00 kg/da polen ürettiği belirlenmiştir. Kolza bitkisi üzerine yapılan iki yıllık çalışma sonucunda, Califormium çeşidi kolza bitkisinin Karadeniz Bölgesi sahil kuşağı Samsun İli koşullarında, polen potansiyelinin günlük ortalama 2,48 kg/da olduğu saptanmıştır.

Korkmaz (2003), Adana İli koşullarında yemlik kolza bitkisinin tüm çiçeklenme döneminde, polen potansiyelini ortalama 7,07 kg/da; Kumova ve Korkmaz (2007), Çukurova koşullarında 2001 ve 2002 yıllarında yürüttükleri çalışmada, yemlik kolza bitkisinin polen potansiyelini sırası ile 7,07 kg/da ve 0,62 kg/da belirlediklerini; bildirilen sonuçların, bu çalışmada elde edilen polen potansiyeli sonucundan yüksek olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak; ülkemizde tarım merkezi durumuna getirilen Samsun İlinde 2012 yılında, 250 dekar ekim alanı olan kolza üretiminden, 88 ton ürün alındığı ve ortalama verimin 352 kg/dekar olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2013). Karadeniz Bölgesinde kolza bitkisi üzerinde yürütülen çalışmaların; dekara verimi arttırmaya yönelik olması yanında, harupta yüksek içerikli yağ verim özelliğine sahip çeşitlerin geliştirmesini de hedeflediği görülmektedir. Bu açıdan ülkemizin çeşitli bölgelerinde yağ sanayisinde önemli anlaşılan kolza bitkisinin, hızla artan kolza ekim alanlarında, bal arıları (*Apis mellifera* L.) ve diğer böceklerin polinasyonu sonucu sağlanacak tohum ve yağ verimindeki oransal değişimlerin ortaya konulması bilimsel açıdan son derece önemlidir.

#### Teşekkür

Bu projenin yürütülmesinde maddi desteği sağlayan; Çukurova Üniversitesi Rektörlük Bilimsel Araştırma Projeleri birimine, araştırmanın yürütülmesi ile ilgili her türlü olanakları sağlayan Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ve çalışanlarına sonsuz teşekkürlerimizi sunarız.

#### Kaynaklar

Abrol DP. 2007. Foraging behaviour of *Apis mellifera* L. and *Apis cerana* F. as determined by the energetics of nectar production in different cultivars of *Brassica campestris* var. *Toria*. Journal of Apicultural Science. Vol. 51 No. 2, 19-24.

Anonim 2013. "Türkiye İstatistik Kurumu" <http://tuikapp.tuik.gov.tr/Bolgesel/tabloOlustur.do>. (Erişim tarihi: 26 Nisan 2013)

Anonymous 2000. Honeybee pollination of crops and orchards in western Australia. Chief Executive Officer of Depart. of Agric. Western Australia.

Baydar H. 2005. Isparta koşullarında kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(3): 1-6.

Blažytė-Cereškienė L, Vaitkevičienė G, Venskutonytė S, Būda V. 2010. Honey bee foraging in spring oilseed rape crops under high ambient temperature conditions. Žemdirbystė Agriculture, 97(1): 61-70.

Çabukel B, Gönül K, Yalçınkaya T, Mısırs E. 2009. Türkiye' de bitkisel yağ sektörü ve alternatif bir çözüm, kanola yağı. Yıldız Teknik Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü Ders Notları, 68 sayfa.

Gizlenci Ş, Acar M, Kayaoğlu Y. 2007. Türkiye' de kolza gerçeği. 1. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu, 28-31, Mayıs, Samsun.

Inan M, Kirpik M, Çelik A, Büyük G. 2014. Adıyaman koşullarında yazlık-kışık kolza (*Brassica sp.*) çeşitlerinde verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri, 1(1): 79-84.

Jablonski B, Koltowski Z. 2004. Nectar secretion and honey potential of honey-plants growing under Poland's conditions. Journal of Apicultural Science, 48(1): 5-10.

Koltowski Z. 2001. Beekeeping value and pollination requirements of double-improved cultivars of spring rapeseed (*Brassica napus* L., var. *oleifera* Metzger f. *annua* Thell.). Journal of Apicultural Science, 45: 69-84.

Koltowski Z. 2002. Beekeeping value of recently cultivated winter rapeseed cultivars. Journal of Apicultural Science, 46(2): 23-32.

Kumova U, Korkmaz A. 1998. Polinasyonda bal arılarının (*Apis mellifera* L.) yeri ve önemi. Tarım ve Köy Dergisi, Ankara. Sayı: 121. 53-57.

Kumova U. 1999. Arıcılık açısından kolza (*Brassica napus* L.,) bitkisi. TİGEM Dergisi, Ankara. Yıl: 13. Sayı: 70. 11-17.

Korkmaz A. 2003. Çukurova bölgesinde bal arılarının (*Apis mellifera* L.) arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth) ve yemlik kolza (*Brassica napus* L., Metzger) ile olan bazı ilişkilerinin saptanması üzerine bir araştırma. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi, Adana, 240 s.

Kumova U, Korkmaz A. 2007. Çukurova koşullarında kolza (*Brassica napus* L.,)'nın çiçeklenme fenolojisi, çiçek sayısı, nektar ve polen potansiyelinin belirlenmesi üzerine araştırmalar. 1. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu, 28-31 Mayıs, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Samsun. Sempozyum Bildiri Kitabı, Sayfa: 175-185.

Kumova U, Sağlamlı T, Korkmaz A, Inal İ. 2003. Bal arısının kolza ve fazelya bitkileri ile karşılıklı etkileşiminin araştırılması. TÜBİTAK Proje Kesin Sonuç Raporu. Proje No: TOGTAG-2629. Sayfa: 1-252.

Masierowska Masierowska ML. 2003. Floral nectaries and nectar production in brown mustard (*Brassica juncea*) and white mustard (*Sinapis alba*) (Brassicaceae). Plant Systematics and Evolution, 238: 97-107.

Nedic N, Maćukanović-Jocić M, Rančić D, Rørslett B, Šoštarić I, Stevanović ZD, Mladenović M. 2013. Melliferous potential of *Brassica napus* L., subsp. *napus* (Cruciferae). Arthropod-Plant Interactions, 7(3): 323-333.

Rosa ADS, Blochtein B, Lima DK. 2011. Honey bee contribution to canola pollination in southern Brazil. Scientia Agricola, 68(2): 255-259.

Tansı V, Kumova U, Kızıl S. 1999. Bazı yem bitkilerinin arı mer'ası olarak kullanılma olanakları ve tohum verim kalitelerinin saptanması. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(4): 81-90.

Turhan H, Gül MK, Egesel CÖ, Kahrıman F. 2011. Effect of sowing time on grain yield, oil content, and fatty acids in rapeseed (*Brassica napus* subsp. *oleifera*). Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 35(3): 225-234.

Vıık, E, Mand M, Karise R, Laanist P, Williams IH, Luik A. 2012. The impact of foliar fertilization on the number of bees (*Apoidea*) on spring oilseed rape. Zemdirbyste - Agriculture, 99(1): 41-46.