

Citation/Atf: Çaçan, E, Kutlu MA, Uçar R, Özdemir S, Ekmekçi M, Mokhtarzadeh S, Kökten K. Yemlik Kolzanın Farklı Ekim Normlarının Bazı Verim Özelliklerine Etkisi ve Arı Merası Olarak Değerlendirilmesi (The Effect of Different Sowing Norms on Some Yield Traits of Forage Rape its Evaluation as a Bee Pasture, Extended abstract in English). U.Arı D. / U. Bee J. 2022, 22:5-15. DOI: 10.31467/uluaricilik.1013621

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

YEMLİK KOLZANIN FARKLI EKİM NORMLARININ BAZI VERİM ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ VE ARI MERASI OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

The Effect of Different Sowing Norms on Some Yield Traits of Forage Rape and Evaluation as a Bee Pasture

Erdal ÇAÇAN^{1*}, Mehmet Ali KUTLU¹, Rıdvan UÇAR², Selim ÖZDEMİR¹, Muammer EKMEKÇİ³, Sam MOKHTARZADEH⁴, Kağan KÖKTEN⁵

¹Bingöl Üniversitesi, Gıda Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Bingöl, TÜRKİYE, Yazışma Yazarı/Corresponding author E-posta: ecacan@bingol.edu.tr, ORCID No: 0000-0002-9469-2495, makutlu@bingol.edu.tr, ORCID No: 0000-0003-0862-9690), sozdemir@bingol.edu.tr, ORCID No: 0000-0003-1840-9907

²Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bingöl, TÜRKİYE, E-Posta: 12ridvanucar@gmail.com, ORCID No: 0000-0001-6365-7200

³Bingöl Üniversitesi, Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi, Bingöl, TÜRKİYE, E-Posta: mekmekci@bingol.edu.tr, ORCID No: 0000-0002-0610-8552

⁴Düzce Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Düzce, TÜRKİYE, E-Posta: sam.mokhtarzadeh@gmail.com, ORCID No: 0000-0002-3927-0855

⁵Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bingöl, TÜRKİYE, E-Posta: kkokten@bingol.edu.tr, ORCID No: 0000-0001-5403-5629

Geliş Tarihi / Received: 22.10.2021

Kabul Tarihi / Accepted: 09.12.2021

DOI: 10.31467/uluaricilik.1013621

ÖZ

Bu çalışma, yemlik kolzanın farklı ekim normlarının bazı verim özelliklerine etkisi, bal arıları arasındaki karşılıklı etkileşimlerinin belirlenmesi ve yemlik kolzanın arı merası oluşturulmasında alternatif bir bitki olarak değerlendirilmesi amacı ile yürütülmüştür. Çalışmada 400, 800, 1200, 1600, 2000 ve 2400 g/da ekim normu kullanılmıştır. Bitkinin çiçeklenmesi ile birlikte haftada iki defa gözlemler alınmış ve m² başına bal arısı sayısı, bal arılarının çiçekte kalma süresi, bitki boyu, m² başına bitki sayısı, bitki başına çiçek sayısı, m² başına çiçek sayısı, yan dal sayısı, bitki başına kapsül, kapsülde tohum, tohum verimi ve bin tane ağırlığı gibi özellikler ele alınmıştır. Araştırma sonucunda verim bakımından 1200-1600 g/da ekim normu öne çıkmıştır. 26 Nisan tarihi, arıların yemlik kolzayı en çok ziyaret ettiği, bitkinin en yüksek boyuna ulaştığı, bitki başına ve m² başına en fazla çiçeğe sahip olduğu tarih olarak görülmüştür. Yemlik kolzanın arıcılık faaliyeti açısından özellikle erken ilkbahar döneminde kolonilerde oluşan nektar ve polen yetersizliğinin çözümüne yönelik ideal bir arı merası bitkisi olduğu, Bingöl ve benzer ekolojik koşullara sahip bölgelerde 26 Nisan tarihi geçirilmeden bu bitkinin arıcılık açısından değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Yemlik kolza, *Brassica napus*, Arıcılık, Tohum verimi, Arı merası

ABSTRACT

In this study, the effects of different sowing norms of Forage Rape on some yield characteristics, the mutual interactions between honey bees and the evaluation of forage rape as an alternative plant in the creation of bee pastures were carried out. Sowing norms of 400, 800, 1200, 1600, 2000 and 2400

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

g/da were used in the study. Data was taken twice a week. The flowering of the plant and the number of honeybees per m², the duration of the honeybee in bloom, the plant height, the number of plants per m², the number of flowers per plant, the number of flowers per m², the number of side branches, capsule per plant, seed in capsule, seed properties such as yield and thousand grain weight were discussed. This research observed that, 1200-1600 g/da sowing norm produces the highest yield. April 26th was observed as the date when bees visited the Forage Rape the most, reached the highest height of the plant, and had the most flowers per plant and per m². It has been concluded that Forage Rape is an ideal bee pasture plant for the solving nectar and pollen deficiency in beekeeping, especially in early spring periods in terms of beekeeping activity. It is recommended that this plant should be further evaluated for beekeeping on dates prior to April 26th in Bingöl and regions with similar ecological conditions.

Keywords: Forage rape, *Brassica napus*, Beekeeping, Seed yield, Bee pasture

EXTENDED ABSTRACT

Aim: This study was carried out to examine the interrelationships between honey bees and forage rape cultivated in different seed norms and to evaluate Forage Rape as an alternative plant for creating bee pastures. In addition, it was aimed at determining the appropriate sowing norm within the scope of Forage Rape-bee relationship in Bingöl ecological conditions and to evaluate the effect of these sowing norms on the yield and yield elements of forage rape.

Materials and Methods: Forage rape (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg) used as plant material in the study was obtained from a private institution. A total of six different applications were made as 400 g, 800 g, 1200 g, 1600 g, 2000 g and 2400 g seeds per decare. Four rows of 20 m each with inter-row spacing of 40 cm were used on each plot. Sowing was made on the 2nd October, 2021. Data was taken between 18th April and 03rd May, 2021. The number of bees per m² and the duration of the bees in the flower were recorded by taking the average of five minute observations at 9:00, 12:00 and 15:00 hours of the day. After the flowering stage, the number of side branches, average number of capsules per plant and average number of seeds per capsule, seed yield and thousand-seed weight were determined by harvesting an area of 1 m² per plot.

Results: From the result of this research, highest number of honeybees per m² were observed on plots 1200, 1600 and 2400 g/da, highest plant height on plots 1200 and 1600 g/da, highest number of plants per m² on plot 2400 g/da, highest number of flowers per plant on plots 1600 and 2000 g/da, highest number of flowers per m² on plots 1200, 1600 and 2400 g/da and highest seed yield

on plots 1200, 1600, 2000 and 2400 g/da respectively. It was observed that the sowing norm did not have any effect on the duration of the honeybee's stay in flower, number of side branches, number of capsule per plant, number of seeds per capsule and thousand-seed weight. The first flowers of the Forage Rape started sprouting as at 13th April with the ecological condition of the Bingöl province. Measurements started on April 18 and ended with the end of flowering on May 07. The average duration of flowering of Forage Rape in Bingöl conditions was observed to be 24 days. The highest number of bees visited the plants on April 26. It was observed that the duration of stay in flower of bees was longer between 22nd and 29th April. April 26 was also observed to be the date when the plants reached the highest plant-height and had the most flowers per plant and per m².

Conclusion: As a result, of the evaluated of Forage Rape for bee pasture from this research, it was concluded that sowing norms ranging from 1200 to 1600 g/da are ideal for the ecological condition of the Bingöl province. Considering the duration of the flowering period of Forage Rape, it is understood that the bees can benefit from this plant significantly after the winter season, and therefore Forage Rape can be used as a bee pasture in Bingöl conditions before the 26th of April.

GİRİŞ

Meralar, sürekli bitki örtülerinden dolayı hayvanlar tarafından yaşam ve beslenme ortamı olarak, insanlar tarafından ise değişik tarımsal faaliyetler yapmak amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca doğal mera alanları, sürekli bitki örtüsü ile kaplı oldukları için toprağın korunması, atmosferdeki dengenin

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

sürdürülebilmesi ve ekosistemin sürekliliğinin sağlanmasında önemli rol oynamaktadır. Zengin bitki türünden meydana gelmiş olan meralar, çok yönlü faaliyete imkan sağlamakta olup, çiftlik hayvanlarını otlatmak suretiyle değerlendirilmelerinin yanı sıra arıcılık ve bal üretimi için de değerlendirilebilmektedir (Gökçe 2002, Gül v.d. 2005).

Bitkiler ve arılar arasında güçlü bağlar vardır ve arıların varlığı doğrudan bitkilere bağlıdır. Genellikle bu ortaklık karşılıklı fayda ilişkisine dayanmaktadır. Çiçeklerin tozlaşmak için arılara, arılarında beslenmesi için çiçeklere ihtiyacı vardır (Cengiz 2013). Mera alanlarından yapılan arıcılık faaliyeti, insan beslenmesi açısından değerli besin kaynağı olan bal ve arı ürünleri elde edilmesinde önemli rol oynamaktadır. Mera alanlarındaki arıcılık faaliyeti aynı zamanda mera bitki örtülerinde bulunan, yabancı tozlaşma özelliğine sahip ve üretim için mutlaka arılara ihtiyaç duyan bitki türlerinin verimi açısından önem taşımaktadır (Gençkan 1985, Özbek 2002). Ayrıca mera alanları, verimliliği artırmaya yönelik dışarıdan herhangi bir girdi kullanımı söz konusu olmayan, tamamen doğal alanlar oldukları için sağlıklı ve organik bal üretimi gerçekleştirme açısından da oldukça uygun alanlardır (Cengiz 2013).

Mera bitki örtüleri çok sayıda bitki türünden meydana gelmekte olup (Gökkuş ve Koç 2001), bu bitkiler polen üreterek nesillerini devam ettirmektedir. Polenler bitkilerin tozlaşma şansını artırırken aynı zamanda arıların bal üretimi için önemli bir besin maddesi görevini de üstlenmektedir (Delaplane ve Mayer 2000). Koloni popülasyon gelişimini sağlayan ana arının yumurta bırakması, koloniye gelen polen ve nektar miktarına bağlı olup, bunlardan birinin yetersizliği veya eksikliği durumunda ana arı yumurtlamayı durdurmaktadır. Polen aynı zamanda yavru arıların vücut gelişiminde protein kaynağı olarak görev yapmaktadır (Kutlu v.d. 2005). Bal arılarının polen kaynağı olarak tek kaynakları doğal floradır ve floranın polen değeri barındırdığı polenli bitki türlerinin çeşitliliği, yoğunluğu ve çiçeklenme periyodunun uzunluğuna eş değerdir (Cengiz 2013).

Ot tipi yem şalgamı, yemlik şalgam veya yemlik kanola gibi isimlerle tanımlanan yemlik kolza (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg) iklim değişikliğinden en az etkilenen ve polen zengini olan bitkiler arasında yer alması sebebiyle alternatif

bir yem bitkisi olma potansiyeline sahiptir. Yemlik kolza, haçlıgiller veya turpgiller (*Cruciferae* veya *Brassicaceae*) familyasına ait tek yıllık bir bitkidir (Çaçan ve Nursoy 2021, Serin ve Tan 2001). Bu familyanın *Brassica* cinsi içerisinde yer alan yemlik kolzanın tohumu, yeşil otu, kuru otu, silajı, küspesi, yağı ve protein konsantreleri hayvan beslemede kullanılmaktadır (Nursoy v.d. 2018). Hayvan beslemenin yanı sıra yemlik kolza, floranın yeterli olduğu alanlarda bal arıları için iyi bir besin kaynağı, floranın yetersiz olduğu alanlarda ise iyi bir nektar ve polen kaynağıdır (Korkmaz 2003).

Farkas (2008) Macaristan'da üç farklı yağlık kolza (*Brassica napus* L. var. *napus*) çeşidinde nektar üretimi ve şeker bileşimini incelemiştir. Çalışmada genç ve polen döken çiçekler en iyi nektar üreticisi olarak belirlenmiştir. Polen saçan çiçekler, 14 Mayıs'ta güneşli ve rüzgârlı hava koşullarında genç çiçeklere göre iki kat, bulutlu koşullarda, 15 Mayıs 2005'te dört kat daha fazla nektar üretmiştir. Çalışmada diğer iki çeşitte de benzer eğilimler gözlenmiş olup, bu da hava koşullarının nektar üretimi/çiçek ve nektar şeker konsantrasyonu üzerinde belirgin bir etkisi olduğunu göstermiştir. Nedić v.d. (2013) tarafından yapılan çalışmada, yağlık kolza çiçeklerinin nektar özellikleri, nektar üretimi ve bal arısı ziyaretleri ile bal ve tohum verimine ilişkin gözlemler gibi morfofizyolojik özellikleri incelenmiştir. Çalışmada maksimum bal veriminin hesaplanması, çıkarılan balın gerçek miktarının potansiyel verimden çok daha düşük olduğu ortaya çıkmış ve bu arı merasının yeterince kullanılmadığını göstermiştir. Ayrıca bal arısı tozlaşmasının, kolza tohum verimini ve tohum üretimini, tozlayıcıların hariç tutulduğu işleme kıyasla %12 arttırdığı gözlemlenmiştir.

Bu çalışmada bal arıları ile farklı tohum normlarında ekimi yapılan yemlik kolza arasındaki karşılıklı ilişkileri incelemek ve yemlik kolzanın arı merası oluşturulmasında alternatif bir bitki olarak değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Ayrıca Bingöl ekolojik koşullarında bal arılarının ihtiyaç duyduğu bitki popülasyonuna destek olarak uygun ekim normunda yemlik kolza ekiminin yapılması ve bu ekim normlarının verim ve verim öğeleri üzerinde etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Gereç

Araştırmada bitkisel materyal olarak kullanılan

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

yemlik kolza (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg) özel bir kuruluştan temin edilmiştir. Araştırma Bingöl Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezinde yürütülmüştür. Bu alan Bingöl il merkezine 15 km uzakta olup, 38° 32' 41.85" K ile 40° 32' 25.58" D koordinatlarında yer almakta ve deniz seviyesinden yüksekliği ortalama 1080 m'dir.

Araştırma alanının iklim özellikleri

Bingöl ilinde yıllık ortalama sıcaklık değeri 12.1°C'dir. Ocak ve Şubat aylarında sıcaklık ortalaması sıfırın altında olmakta, Temmuz ve Ağustos ayları da en sıcak aylar olarak seyretmektedir. Bingöl ilinin yıllık toplam yağış miktarı da 948.4 mm'dir. En fazla yağış kış aylarında alınmaktadır. Temmuz ve Ağustos ayları en az yağış alan aylardır.

Araştırma alanının toprak özellikleri

Yapılan toprak analizine göre toprak yapısının killi-tınlı yapıda olduğu, hafif derecede asidik (pH: 6,26), tuzsuz (%0.014), organik madde içeriği az (%1,09), az kireçli (%0,41), potasyum içeriğinin az (18,27 kg/da) ve fosfor oranının orta (7,60 kg/da) olduğu tespit edilmiştir.

Yöntem

Araştırmada yemlik kolzanın farklı tohumluk miktarlarının verim ve verim öğeleri üzerinde etkisi ve aynı zamanda bitkinin arı merası olarak kullanılması değerlendirilmiştir. Bu amaçla araştırma alanının yaklaşık 50 m uzağına 10 adet bal arısı kovanı, yönleri güneye bakacak şekilde yerleştirilmiştir. Tohumluk miktarı olarak dekara 400 g, 800 g, 1200 g, 1600 g, 2000 g ve 2400 g olmak üzere toplam altı farklı uygulama yapılmıştır. Deneme 02 Ekim 2020 tarihinde, her uygulama parseli 4 sıra olarak, sıra arası mesafe 40 cm (Cacan ve Kokten 2017) ve her sıranın uzunluğu 20 m olacak şekilde kurulmuştur. Gözlemler üç tekerrür olacak şekilde parsellerde belirlenen 1 m²'lik alan üzerinden yapılmıştır. İlk çiçeklenme 13 Nisan 2021 tarihinde görülmüştür. Parselin çiçeklenme oranının artmasıyla 18 Nisan tarihi itibarıyla gözlemler alınmaya başlanmıştır. 18 Nisan, 22 Nisan, 26 Nisan, 29 Nisan ve 3 Mayıs olmak üzere beş farklı günde, her günün sabah saat 9:00, öğle saat 12:00 ve öğleden sonra saat 15:00'da olacak şekilde 5 dakika süre ile (Tansı ve Kumova 1999, Bakoglu ve Kutlu 2006, Kutlu v.d. 2018) üç farklı zamanda ve bu üç farklı zamanın ortalaması olarak m² başına bal arısı sayısı ve bal

arılarının çiçekte kalma süresi hesaplanmıştır. Beş farklı günde bitki boyu cm olarak her tekrürde 10 bitki olacak şekilde ölçülmüştür. Yine beş farklı günde m² başına bitki sayısı, bitki başına çiçek sayısı ve m² başına çiçek sayısı sayılarak ve ortalaması alınarak veriler elde edilmiştir. Çiçeklenme aşaması bittikten sonra bitkide yan dal sayısı, bitki başına kapsül sayısı, kapsülde tohum sayısı elde edilmiş ve her parselden 1 m²'lik alan biçilerek bu alandan elde edilen tohum verimi, el ile harmanlanarak tohum verimi ve bin tane ağırlığı verileri elde edilmiştir.

Elde edilen verilere JMP istatistik paket programı yardımıyla varyans analizi uygulanmıştır. Ortalamaların farklılıkları 0.05 seviyesinde LSD testi ile karşılaştırılmıştır.

BULGULAR

Çalışmada yemlik kolzanın m² başına bal arısı sayısı, bal arılarının çiçekte kalma süresi, bitki boyu, m² başına bitki sayısı, bitki başına çiçek sayısı, m² başına çiçek sayısı, yan dal sayısı, bitki başına kapsül, kapsülde tohum, tohum verimi ve bin tane ağırlığı gibi özellikler incelenmiştir. Bu özelliklere ait varyans analizi Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1'de verildiği üzere yan dal sayısı, bitki başına kapsül sayısı, kapsülde tohum sayısı, bin tane ağırlığı ve m² başına bitki sayısının sayım zamanı dışında kalan diğer özelliklerin sayım zamanı ve ekim normu açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği görülmektedir.

1-m² başına tespit edilen bal arısı sayısı

Araştırmada farklı sayım zamanları ve farklı ekim normuna göre m² başına tespit edilen bal arısı sayısı Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2'de görüldüğü üzere farklı ekim normu ile farklı sayım zamanlarında tespit edilen m² başına arı sayıları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. 26 Nisan tarihinde m² başına en yüksek arı sayısı tespit edilmiştir ve 29 Nisan-3 Mayıs tarihleri en düşük arı ziyaretinin olduğu tarihler olmuştur. Ekim normu açısından bakıldığında m² başına en yüksek arı sayısının 1200, 1600 ve 2400 g/da tohumluk kullanılan parsellerde tespit edildiği görülmektedir. Genel olarak tohumluk miktarlarının az kullanıldığı parselleri ziyaret eden arı sayılarının da az olduğu görülmektedir. Sayım zamanları ve ekim normu ortalaması olarak m² başına tespit edilen bal arısı sayısı 10,9 adet olmuştur.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Tablo 1. İncelenen özelliklerin varyans analizi sonucu elde edilen F değerleri ve önemlilik kontrolü

Table 1. The F values and the significance control obtained as a result of the analysis of variance of the examined features

	Serbestlik Derecesi	Arı sayısı	Arının çiçekte kalma süresi	Bitki boyu	Bitki sayısı	Bitki başına çiçek sayısı	m ² 'de çiçek sayısı
Bloklar	2	0,60	0,04	2,33	2,66	14,2	9,90
Sayım Zamanı	4	39,3**	18,3**	11,3**	0,54	25,6**	17,5**
Ekim Normu	5	6,89**	1,66	15,6**	14,1**	4,85**	5,49**

	Serbestlik Derecesi	Yan dal sayısı	Bitki başına kapsül sayısı	Kapsülde tohum sayısı	Tohum verimi	Bin tane ağırlığı
Bloklar	2	3,45	0,19	0,58	0,75	0,93
Ekim Normu	5	1,66	1,18	1,21	3,45*	2,07

** : P≤0.01, * : P≤0.05 düzeylerinde önemli

Tablo 2. Farklı sayım zamanı ve ekim normuna göre m² başına tespit edilen bal arısı sayısı (adet)

Table 2. The number of honeybees detected per m² according to different count times and sowing norms (pieces)

Ekim Normu (g/da)	Sayım Zamanı					
	18 Nisan	22 Nisan	26 Nisan	29 Nisan	3 Mayıs	Ortalama
400	7,0	7,3	13,7	6,0	4,2	7,6 bc**
800	4,8	6,2	17,8	2,0	0,0	6,2 c
1200	13,0	15,5	19,0	8,8	0,3	11,3 abc
1600	10,9	17,3	30,7	5,8	0,7	13,1 ab
2000	9,7	11,0	27,2	3,5	0,3	10,3 bc
2400	25,9	30,0	25,0	2,3	0,7	16,8 a
Ortalama	11,9 b**	14,6 b	22,2 a	4,7 c	1,0 c	10,9

** : P≤0.01

2-Bal arılarının çiçekte kalma süreleri

Farklı sayım zamanları ve farklı ekim normuna göre bal arılarının çiçekte kalma süresi ortalamaları Tablo 3'te verilmiştir. Farklı sayım tarihlerinde bal arılarının çiçekte kalma süreleri arasındaki fark, istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. 18 Nisan tarihinde arıların çiçekte kalma süresinin az olduğu, 22 Nisan, 26 Nisan ve 29 Nisan tarihlerinde arıların en fazla çiçekte kaldıkları zaman olduğu ve 03 Mayıs tarihi itibarıyla de döllenenin gerçekleşmesi

nedeniyle arının çiçekte kalma süresinin oldukça azaldığı görülmektedir. Farklı ekim normunun uygulandığı parsellerde arıların çiçekte kalma süreleri istatistiki olarak bir farklılık göstermemiştir. Ekimde kullanılan tohumluk miktarının azlığı veya çokluğunun arının çiçekte kalma süresi üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır. Farklı ekim normu ve sayım zamanlarında bal arılarının çiçekte kalma süreleri ortalama 5,4 saniye olmuştur.

Tablo 3. Farklı sayım zamanı ve ekim normuna göre bal arılarının çiçekte kalma süreleri (saniye)

Table 3. Duration of honeybees in flower according to different count times and sowing norm (seconds)

Ekim Normu (g/da)	Sayım Zamanı					
	18 Nisan	22 Nisan	26 Nisan	29 Nisan	3 Mayıs	Ortalama
400	3,7	7,5	7,5	8,5	5,3	6,5 ^{öd}
800	3,2	6,8	9,3	6,1	2,6	5,6
1200	4,7	7,8	7,0	6,4	0,0	5,2
1600	4,7	7,2	4,9	6,8	4,9	5,7
2000	3,8	5,3	6,5	8,7	0,0	4,9
2400	3,3	5,5	5,5	6,2	2,3	4,6
Ortalama	3,9 b**	6,7 a	6,8 a	7,1 a	2,5 b	5,4

** : P≤0.01, öd: Önemli değil

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

3-Bitki boyu

Farklı sayım zamanı ve ekim normunda tespit edilen bitki boyu ortalamaları Tablo 4'te verilmiştir. Tabloda farklı ekim normu ile farklı sayım zamanlarında tespit edilen bitki boyları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. En düşük bitki boyları 18 Nisan ve 22 Nisan tarihlerinde ölçülmüştür. Zaman ilerledikçe bitki boyunda artış olduğu, 26 Nisan, 29 Nisan ve 03 Mayıs tarihlerinde bitki boyunun istatistiksel

olarak aynı grupta olduğu ve en yüksek değerleri verdiği görülmektedir. Ekim normu açısından bakıldığında en yüksek bitki boyu ortalamasının dekara 1200 g ve 1600 g tohumluk atılan parsellerden alındığı görülmektedir. Bu miktarlardan daha az ve daha çok atılan tohumluk miktarlarının bitki boyu üzerindeki etkisinin daha az olduğu görülmektedir. Ekim sıklığı ve sayım zamanlarının ortalaması olarak bitki boyu 69,8 cm olarak elde edilmiştir.

Tablo 4. Farklı sayım zamanı ve ekim normuna göre bitki boyu ortalamaları (cm)

Table 4. Plant height averages (cm) according to different count times and sowing norms (cm)

Ekim Normu (g/da)	Sayım Zamanı					Ortalama
	18 Nisan	22 Nisan	26 Nisan	29 Nisan	3 Mayıs	
400	50,2	52,2	56,7	42,3	65,1	53,3 d**
800	65,0	70,0	71,0	81,3	70,7	71,6 bc
1200	62,7	69,0	85,0	88,2	85,5	78,1 ab
1600	63,8	67,8	81,3	96,0	95,5	80,9 a
2000	55,8	60,2	68,6	65,7	74,9	65,0 c
2400	61,9	65,7	71,8	71,1	79,6	70,0 c
Ortalama	59,9 b**	64,2 b	72,4 a	74,1 a	78,6 a	69,8

** : P≤0.01

4-m² başına bitki sayısı

Farklı sayım zamanı ve ekim normundaki m² başına bitki sayıları Tablo 5'te verilmiştir. Tabloda farklı ekim normları ile tespit edilen m² başına bitki sayısı arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Sayım zamanları arasında m² başına bitki sayıları istatistiksel olarak herhangi bir

farklılık göstermemiştir. Ekim normunda kullanılan tohumluk miktarının artması ile parsellerde m² başına tespit edilen bitki sayısının arttığı ve en yüksek sayının 2400 g/da uygulama yapılan parselden elde edildiği belirlenmiştir. Sayım zamanları arasında m² başına bitki sayıları 138,8-151,1 adet arasında değişim göstermiş ve ortalaması 142,2 adet olarak tespit edilmiştir.

Tablo 5. Farklı sayım zamanı ve ekim normunda m² başına tespit edilen bitki sayısı (adet)

Table 5. The number of plants determined per m² at different count times and sowing norms (pieces)

Ekim Normu (g/da)	Sayım Zamanı					Ortalama
	18 Nisan	22 Nisan	26 Nisan	29 Nisan	3 Mayıs	
400	82,7	108,8	106,3	111,3	87,5	99,3 c**
800	97,7	102,5	97,5	175,0	80,0	110,5 c
1200	95,7	187,5	140,0	118,8	92,5	126,9 bc
1600	170,7	145,2	143,8	91,3	170,0	144,2 b
2000	201,0	136,3	128,8	142,5	147,5	151,2 b
2400	209,3	226,2	170,0	193,8	305,0	220,9 a
Ortalama	142,8	151,1	131,0	138,8	147,1	142,2

** : P≤0.01

5- Bitki başına çiçek sayısı

Araştırmada farklı sayım zamanı ve ekim normundaki bitki başına çiçek sayısının ortalamaları Tablo 6’da verilmiştir

Tablo 6. Farklı sayım zamanı ve ekim normundaki bitki başına çiçek sayıları (adet)
Table 6. Number of flowers per plant at different count times and sowing norms (pieces)

Ekim Normu (g/da)	Sayım Zamanı					Ortalama
	18 Nisan	22 Nisan	26 Nisan	29 Nisan	3 Mayıs	
400	5,1	7,8	8,7	6,6	1,5	5,9 c**
800	4,9	6,9	10,5	6,6	4,2	6,6 c
1200	7,3	11,0	10,8	5,6	1,6	7,3 bc
1600	6,5	9,2	14,1	10,5	2,8	8,6 ab
2000	7,6	11,3	16,7	8,4	7,1	10,2 a
2400	5,4	8,7	10,0	9,9	1,7	7,1 bc
Ortalama	6,1 c**	9,2 b	11,8 a	7,9 bc	3,2 d	7,6

** : P≤0.01

Farklı ekim normu ile farklı sayım zamanlarında tespit edilen bitki başına çiçek sayıları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bitki başına çiçek sayısının 18 Nisan tarihinden sonra arttığı, en yüksek değerine 26 Nisan tarihinde ulaştığı ve bu tarihten sonra da azaldığı görülmektedir. En yüksek bitki başına çiçek sayısı da 1600 g/da ve 2000 g/da ekim normu uygulanan parsellerden alındığı görülmektedir. Ortalama bitki başına çiçek sayısı 7,6 adet olarak tespit edilmiştir (Tablo 6).

6- m² başına çiçek sayısı

Farklı sayım zamanı ve farklı ekim normundaki m² başına çiçek sayısının ortalamaları Tablo 7’de verilmiştir. Tabloda farklı ekim normu ile farklı sayım zamanlarında tespit edilen m² başına çiçek sayıları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Tabloya göre en fazla m² başına çiçek sayılarının 22 Nisan ve 26 Nisan tarihlerinde yapılan sayımlarından elde edildiği görülmüştür. Ekim normu açısından bakıldığında m² başına çiçek sayısının en çok 1200, 1600 ve 2400 g/da tohumluk uygulanan parsellerden elde edildiği görülmektedir. Ortalama m² başına çiçek sayısı 1123 adet olarak tespit edilmiştir.

Tablo 7. Farklı sayım zamanı ve ekim normundaki m² başına çiçek sayıları (adet)
Table 7. Number of flowers per m² at different count times and sowing norms (pieces)

Ekim Normu (g/da)	Sayım Zamanı					Ortalama
	18 Nisan	22 Nisan	26 Nisan	29 Nisan	3 Mayıs	
400	501	825	1306	876	142	730 c**
800	446	904	1166	1135	317	794 c
1200	1302	2517	1399	799	234	1250 ab
1600	1167	1800	2034	1113	476	1318 ab
2000	623	1215	1918	963	620	1068 bc
2400	1114	2682	1725	1862	513	1579 a
Ortalama	859 b**	1657 a	1591 a	1125 b	384 c	1123

** : P≤0.01

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

7-Yan dal sayısı, bitki başına kapsül, kapsül başına tohum, tohum verimi ve bin tane ağırlığı

Farklı ekim normunda yemlik kolza bitkisinde tespit edilen yan dal, bitki başına kapsül, kapsül başına tohum, tohum verimi ve bin tane ağırlıkları Tablo 8'de verilmiştir. Bu özellikler arasında sadece tohum veriminin ekim normu açısından istatistiksel olarak farklılık gösterdiği görülmüştür. Yan dal sayısı 1,33-1,93 adet, bitki başına kapsül sayısı

6,8-12,5 adet ve kapsülde tohum sayısı 10,5-14,1 adet arasında değişim göstermiştir. Ekim normunun bu özellikler arasında istatistiksel olarak herhangi bir farklılığa yol açmadığı görülmektedir. En yüksek tohum verimi 1200 g/da tohum atılan parselden elde edildiği tespit edilmiştir. Bin tane ağırlıkları açısından da istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı, bin tane ağırlıklarının 2,718-3,043g arasında değişim gösterdiği ve ortalamasının 2,834g olduğu belirlenmiştir.

Tablo 8. Farklı ekim normunda bitkinin yan dal sayısı, bitki başına kapsül sayısı, kapsülde tohum sayısı, tohum verimi ve bin tane ağırlığı ortalamaları

Table 8. The number of side branches of the plant, the number of capsules per plant, the number of seeds in the capsule, the seed yield and the average weight of one thousand seeds in different sowing norms

Ekim Normu (g/da)	Bitkide Yan dal sayısı (adet)	Bitki başına kapsül (adet)	Kapsülde tohum (adet)	Tohum verimi (kg/da)	Bin tane ağırlığı (g)
400 g/da	1,33	6,8	10,5	19,7 c*	2,768
400	1,87	8,7	12,1	24,6 bc	2,879
800	1,87	11,0	12,3	40,7 abc	2,725
1200	1,93	12,5	14,1	58,2 a	2,718
1600	1,53	8,9	11,4	36,7 abc	3,043
2000	1,40	9,9	12,8	47,8 ab	2,872
Ortalama	1,66	9,6	12,2	37,9	2,834

*: P≤0.05

TARTIŞMA

Farklı ekim normlarında yetiştirilen yemlik kolzada, m² başına ortalama 10,9 adet bal arısı sayısı tespit edilmiş ve arıların çiçekte kalma süreleri ortalama 5,4 saniye olarak belirlenmiştir. Rosa v.d. (2010) Güney Brezilya'da, bal arılarının *Brassica napus*'un başarılı bir şekilde tozlaşması için yeterli davranış gösterip göstermediğini ortaya koymak ve bal arılarının beslenme davranışını değerlendirmek amacı ile yürüttükleri çalışmada, bal arılarının bir bitkide ortalama iki çiçeği ziyaret ettiğini ve çiçek üzerindeki kalış süresinin 1-43 saniye arasında değiştiğini beyan etmişlerdir.

Çalışmada yemlik kolzanın boyu ortalama 69,8 cm olarak belirlenmiştir. Başalma v.d. (2003), tarafından Ankara koşullarında kolza ile yapılan 2 yıllık çalışma sonucunda, bitki boyu 123,4-129,1 cm olarak tespit edilmiştir. Gizlenci v.d. (2005) tarafından Samsun koşullarında üç kışlık kolza çeşidi ile yedi farklı ekim zamanında yürütülen çalışmada, çeşitlerin bitki boyu ortalamalarının 124,6-169,1 cm, Gizlenci v.d. (2011) tarafından

Samsun koşullarında, 52 kolza hat/çeşidi kullanarak yürütülen iki yıllık çalışmada, bitki boyunun 132,1-178,2 cm arasında olduğu rapor edilmiştir. Sargın (2012), Ordu koşullarında yaptığı çalışmada, kışlık kolza çeşitlerinde bitki boyunun 172,4-202,1 cm arasında tespit edildiğini bildirmiştir. Cacın ve Kokten (2017) tarafından Bingöl ilinde yürütülen bir çalışmada yemlik kolzanın bitki boyu ortalama 135 cm, Köymen (2018) tarafından 3 kışlık kolza çeşidinde, azotun verim ve verim öğeleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada bitki boyunun 174,16-190,55 cm arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Özyazıcı v.d. (2020), Siirt koşullarında kışlık kolza üzerinde yürüttükleri çalışmada, bitki boyunun 144,3-152,5 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bingöl ilinde yürütülen bir çalışmada ise yemlik kolzanın bitki boyu ortalama 139 cm (Çaçan ve Nursoy 2021) olarak tespit edilmiştir. Bitki boyunun daha önce yapılan çalışmalar ile kıyaslandığında oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bunun nedeni 2020-2021 yılı yetiştirme periyodunda karşılaşılan kuraklıktır. Yağış miktarının azlığı bitkinin boylanmasını

engellemiş, bitkinin vejetatif gelişmesinin doruğuna ulaşmadan, çiçek açarak generatif döneme geçmesine yol açmıştır. Dolayısıyla bitki boyu düşük kalmıştır.

Çalışmada yemlik kolzanın ortalama 24 gün çiçekte kaldığı, m² başına 142,2 adet bitki, bitki başına 7,6 adet e m² başına 1123 adet çiçeğin olduğu belirlenmiştir. Koltowski (2002), Polonya'da, altı kolza çeşidi ile yürüttüğü çalışmada; kolza çeşitlerinin, Mayıs ayında çiçeklenmeye başladığını, ortalama 15-20 gün çiçekte kaldıklarını ve çiçek sayısının 9.150-12.180 adet/m² arasında olduğunu beyan etmiştir. Korkmaz (2003) Çukurova koşullarında, arı otu ve yemlik kolza ile bal arılarının bazı ilişkilerini belirlemek amacıyla iki yıl süreyle yürüttüğü çalışmada, yemlik kolza bitkisinin Şubat ortalarında çiçeklendiğini, bitkinin 47 gün süre ile çiçekte kaldığını ve 2955,85 adet/m² çiçeğe sahip olduğunu belirlemiştir. Kumova ve Korkmaz (2003) Çukurova bölgesinde, kolza bitkileri ile bal arılarının bazı ilişkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, kolza bitkisinin Şubat-Nisan ortasına kadar çiçeklendiğini ve 47-65 gün çiçekte kaldığını belirlemiştir. Ayrıca kolza bitkisinde çiçek sayısını ortalama 271,20-2955,85 adet/m² olduğunu beyan etmişlerdir. Kumova ve Korkmaz (2007) Çukurova koşullarında kolzanın çiçeklenme fenolojisi, çiçek sayısı, nektar ve polen miktarı ile nektar ve polen potansiyellerini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları iki yıllık çalışmada, çiçeklenme başlangıç ve bitiş tarihlerinin her iki yılda farklı aylarda gerçekleştiğini, ilk yıl kolzanın 47 gün çiçekte kaldığını ve ortalama 2955,85±111,11 adet/m² çiçeğe sahip olduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca araştırmanın ikinci yılında, kolza bitkisinin 45 gün çiçekli kaldığını, ortalama 271,20±43,70 adet/m² çiçeğe sahip olduğunu rapor etmişlerdir.

Çalışmada yemlik kolzada ortalama yan dal sayısı 1,66 adet, bitki başına kapsül 9,6 adet, kapsülde tohum 12,2 adet, tohum verimi 37,9 kg/da ve bin tane ağırlığı 2,834 g olarak tespit edilmiştir. Başalma v.d. (2003) tarafından Ankara koşullarında kolza ile yapılan 2 yıllık çalışma sonucunda, yan dal sayısını 4,59-5,59 adet, Gizlenci v.d. (2011) Samsun koşullarında 52 kolza hat/çeşidi kullanarak yürüttükleri iki yıllık çalışmada yan dal sayısını 5,0-8,5 adet, Sargin (2012) Ordu koşullarında yaptığı çalışmada, kışlık kolza çeşitlerinde ana sapa bağlı yan dal sayısını 4,7-8,9 adet ve Özyazıcı v.d. (2020) Siirt koşullarında kışlık kolza üzerinde yaptıkları çalışmada yan dal sayısını 5,9-9,1 adet olarak tespit etmişlerdir.

Öztürk (2000) tarafından Konya koşullarında dört farklı ekim zamanı, dört yemlik kolza çeşidi ve üç farklı sıra aralığında yaptığı çalışmada, sayısının 243,6-308,1 adet, kapsüldeki tohum sayısının 26,7-28,3 adet, tohum veriminin 391,9-435,4 kg/da ve bin tane ağırlığının 4,69-5,06 g arasında olduğunu rapor etmiştir. Başalma v.d. (2003), Ankara koşullarında kolza üzerinde yapmış oldukları iki yıllık çalışma sonucunda, ana sapta kapsül sayısını 50,24-54,66 adet, kapsülde tohum sayısını 24,96-26,13 adet, en yüksek tohum verimini dekara 243,59-249,17 kg ve bin tane tohum ağırlığını 3,27-4,34 g olarak beyan etmişlerdir.

Blažytė-Čereškienė v.d. (2010) Litvanya'da, SW Savann ve Ural kolza çeşitlerine ait çiçekler üzerinde, bal arılarının besin arama davranışlarını incelediklerinde, yüksek sıcaklıklarda kolza çiçekleri üzerindeki böcek yoğunluğunun azaldığını ve tohum veriminde negatif yönde bir etkileşimi gözlemlemişlerdir. Gizlenci v.d. (2011) Samsun koşullarında, kolza bitkisi üzerinde yapmış oldukları iki yıllık çalışmada kapsülde tohum sayısının 16,5-29,6 adet, Sargin (2012) Ordu koşullarında yaptığı çalışmada, kışlık kolza çeşitlerinde bitkide kapsül sayısının 175,2-535,3 adet, kapsülde tohum sayısının 15,1-19,8 adet, tohum veriminin 128,2-372,3 kg/da ve bin tane tohum ağırlığının 3,36-4,39 g arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Farklı iklim ve toprak koşullarında bitkiler, verim açısından farklı sonuçlar vermektedir. Bu durumun yanı sıra özellikle 2020 yılında yaşanan kuraklığın ve yağış azlığının, mevcut çalışmada elde edilen bitkide yan dal sayısı, bitki başına kapsül, kapsülde tohum, tohum verimi ve bin tane ağırlığının literatür bulgularından daha düşük olarak elde edilmesine yol açtığı düşünülmektedir.

Sonuç: Yemlik kolzada farklı ekim normlarının bazı verim özellikleri üzerine olan etkisinin belirlenmesi ve yemlik kolzanın arı merası olarak Bingöl koşullarında değerlendirilmesi amacıyla bu çalışma yürütülmüştür. Çalışmada m² başına en fazla bal arısı sayısı 1200, 1600 ve 2400 g/da, en yüksek bitki boyu 1200 ve 1600 g/da, en fazla m² başına bitki sayısı 2400 g/da, en fazla bitki başına çiçek sayısı 1600 ve 2000 g/da, en fazla m² başına çiçek sayısı 1200, 1600 ve 2400 g/da ve en fazla tohum verimi 1200, 1600, 2000 ve 2400 g/da ekim normu uygulanan parsellerden alındığı belirlenmiştir. Bal arılarının çiçekte kalma süresi, yan dal sayısı, bitki başına kapsül sayısı, kapsülde tohum sayısı ve bin tane ağırlığı üzerinde ekim normunun herhangi bir

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

etkisinin olmadığı görülmüştür.

Yemlik kolzada Bingöl koşullarında 13 Nisan tarihi itibarıyla ilk çiçekler görülmeye başlanmıştır. Sayımlar, 18 Nisan tarihinde başlamış ve 07 Mayıs tarihi itibarıyla çiçeklenmenin son bulmasıyla bitmiştir. Yemlik kolzanın Bingöl koşullarında çiçekli kalma süresi ortalama 24 gün olarak belirlenmiştir. Bitkiyi en fazla arı 26 Nisan tarihinde ziyaret etmiştir. 22-29 Nisan tarihlerinde arıların çiçekte kalma sürelerinin daha fazla olduğu görülmüştür. 26 Nisan tarihi, aynı zamanda bitkinin en yüksek bitki boyuna ulaştığı, bitki başına ve m² başına en fazla çiçeğe sahip olduğu zaman olarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak yemlik kolza arı merası olarak değerlendirildiğinde 1200-1600 g/da ekim normunda ekim yapılmasının Bingöl koşulları için ideal ekim normu olduğu sonucuna varılmıştır. Yemlik kolzanın çiçeklenme periyodundaki süre dikkate alındığında arıların kış mevsiminden sonra bu bitkiden önemli oranda yararlanabileceği ve bu nedenle yemlik kolzanın Bingöl koşullarında 26 Nisan tarihi geçirilmeden arı merası olarak kullanılabileceği anlaşılmaktadır.

Katkı ve çatışma durumu: Yazarlar eşit durumda katkı sağlamışlardır ve yazarlar arasında herhangi bir ihtilafı durum bulunmamaktadır.

Mali kaynak: Bu çalışma, Bingöl Üniversitesi Pilot Üniversite Koordinasyon Merkez Birimi Tarafından (Proje No: PİKOM-Bitki.2019.001) desteklenmiştir.

Etik belgesi: Gerekli değildir.

Teşekkür: Bu çalışma, Bingöl Üniversitesi Pilot Üniversite Koordinasyon Merkez Birimi Tarafından (Proje No: PİKOM-Bitki.2019.001) desteklenmiştir. Verilen destekten dolayı Pilot Üniversite Koordinasyon Merkez Birimine teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Bakoğlu, A., Kutlu, MA. 2006. Bingöl Sulu Şartlarında Yetişen Arı Otu (*Phacelia tanacetifolia* BENNTHAM)'na Uygulanan Değişik Sıra Aralığının Bazı Tarımsal Özelliklere ve Arı Merası Olarak Kullanılmasına Etkisi Üzerine Bir Araştırma. *Uludağ Arıcılık Dergisi* 6(1): 33-38.
- Başalma, D., Uranbey, S., Er, C., 2003. Bazı Kışlık Kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Sıklıklarının Verim ve Verim Ögelerine Etkisi. *Türkiye 5. Tarla*

Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim 2003, Diyarbakır.

- Blažytė-Čereškienė, 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.
- Cacan, E., Kokten, K. 2017. The Effect of Different Row Spacing on The Yield and Quality of Forage Rape (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg). *Eurasian Journal of Biology and Ecology* 2: 7-13.
- Cengiz, MM. 2013. Doğal Mera Alanlarının Arıcılık ve Organik Bal Üretimi Açısından Önemi. *Arıcılık Araştırma Dergisi* 5(10): 14-16.
- Çaçan, E., Nursoy, H. 2021. Yemlik Kolzanın (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg) Farklı Ekim Zamanlarına Göre Verim, Kalite ve Besin Elementleri İçeriklerinin Değişimi. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 24 (3): 561-569, DOI: 10.18016/ksutarimdoga.vi.762693
- Delaplane, KS., Mayer, DF. 2000. Crop Pollination by Bees. CABI Publishing, University Pres, Cambridge.
- Farkas, A. 2008. Nectar Production and Nectar Sugar Composition of Three Oilseed Rape (*Brassica napus*) Cultivars in Hungary. *Acta Hort.* 767:275-284, DOI: 10.17660/ActaHortic.2008.767.29
- Gençkan, MS. 1985. Çayır-Mera Kültürü, Amenajmanı ve Islahı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 483, İzmir.
- Gizlenci, Ş., Acar, M., Özçelik, H., Öner, EK. 2011. Karadeniz Bölgesi Sahil Kuşağında Bazı Kolza Çeşit ve Hatlarının Verim ve Verim Unsurlarının Saptanması. 9. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa.
- Gizlenci, Ş., Dok, M., Acar, M. 2005. Orta Karadeniz Sahil Kuşağında Kolza İçin En Uygun Sıra Aralığının Belirlenmesi. *Hasad Dergisi* 21(244): 88-94.
- Gökçe, M., 2002. Organik Arıcılık. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Organik Tarım Eğitim Sunumları.
- Gökkuş A., Koç, A. 2001. Mera ve Çayır Yönetimi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Yayınları No: 228, Erzurum.

- Gül, A., Şahinler, N., Akyol, E., Şahin, A. 2005. Organik Arı Yetiştiriciliği. *MKU Ziraat Fakültesi Dergisi* 10 (1-2): 63-70.
- Koltowski, Z. 2002. Beekeeping Value of Recently Cultivated Winter Rapeseed Cultivars. *Journal of Apicultural Science* 46(2): 23-32.
- Korkmaz, A. 2003. Çukurova Bölgesinde Bal Arılarının (*Apis mellifera* L.) Arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth) ve Yemlik kolza (*Brassica napus* L. Metzg.) ile Olan Bazı İlişkilerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana.
- Köymen, M. 2018. Azotun Kışlık Kolza Çeşitlerinde, Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ordu.
- Kumova, U., Korkmaz, A. 2003. Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinde Nektar Akımı Öncesi Polen Üretiminin Koloni Popülasyonuna Olan Etkilerinin Araştırılması. *Mellifera* 3(5): 23-29.
- Kumova, U., Korkmaz, A. 2007. Çukurova Koşullarında Kolza (*Brassica napus* L.)'nin Çiçeklenme Fenolojisi, Çiçek Sayısı, Nektar ve Polen Potansiyelinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. I. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu, 28-31 Mayıs, Samsun.
- Kutlu, MA., Bakoğlu, A., Batmaz, B. 2005. Fırat Üniversitesi Bingöl Meslek Yüksekokulu Arıcılık Programında Yetiştirilen Farklı Yaşlardaki Ana Arıların (*Apis mellifera* L.) Koloni Performansları. *Fırat Üniversitesi Doğu Araştırmaları Dergisi* 4(1): 19-22.
- Kutlu, MA., Kiliç, Ö., Özdemir, FA., Bakır, YM. 2018. An Investigation About *Phacelia tanacetifolia* Benth. from Olur District (Erzurum). *International Journal of Scientific and Technological Research* 4(3): 61-69.
- Nedić, N., Mačukanović-Jocić, M., Rančić, D. 2013. Melliferous Potential of *Brassica napus* L. subsp. *napus* (Cruciferae). *Arthropod-Plant Interactions* 7:323-333. <https://doi.org/10.1007/s11829-013-9247-2>.
- Nursoy, H., Şahin, E., Terlemez, F. 2018. Kanola Bitkisi ve Ürünlerinin Ruminant Beslemede Kullanımı. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 11(2): 109-114.
- Özbek, H. 2002. Arılar ve Doğa. *Uludağ Arıcılık Dergisi* 2(3):22-25.
- Öztürk, Ö. 2000. Bazı Kışlık Kolza Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı ve Sıra Arası Uygulamalarının Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Konya.
- Özyazıcı, MA., Açıkbaş, S., Turhan, M. 2020. Changes of Some Agricultural Properties According to Nitrogen Fertilization in Forage Rape (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg.). *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 4(2), 387-404, <https://doi.org/10.46291/ISPECJASvol4iss2p387-404>
- Rosa, AS., Blochtein, B., Ferreira, NR., Witter, S. 2010. Apis Mellifera (Hymenoptera: Apidae) as a Potential Brassica napus Pollinator (cv.Hyola 432) (Brassicaceae) in Southern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 70(4): 1075-1081, DOI: 10.1590/s1519-69842010000500024
- Sargın, O. 2012, Bitki Sıklığının Kışlık Kolza Çeşitlerinde Verim, Verim Komponentleri ve Yağ Oranı Üzerine Etkisi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ordu.
- Serin, Y., Tan, M. 2001. Yem Bitkileri Kültürüne Giriş. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No: 206, Erzurum.
- 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: 81-90.