

Sera Koşullarında Bal Arılarının (*Apis mellifera* L.) Kullanım Olanaklarının Araştırılması

Ahmet KUVANCI^{1*}, Gülden AYVAZ BAKKAL¹, Veli ÖZ¹, Şeref CINBIRTIOĞLU¹

¹Arıcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ordu, TÜRKİYE

Alınış tarihi: 8 Mayıs 2025, Kabul tarihi: 1 Ekim 2025

Sorumlu yazar: Ahmet KUVANCI, e-posta: ahmetkuvanci@tarimorman.gov.tr

Öz

Amaç: Türkiye’de sera yetiştiriciliğinde bombus arıları kullanılsa da bal arılarından yeterince faydalanılmamaktadır. Özel tasarım kovanlarla ve küçük bir popülasyonla oluşturulan kolonilerin sera içerisinde etkinliği araştırılmaya çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem: 36x25x19 cm ebatlarında iki taraflı uçuş delikleri bulunan kovan kullanılmıştır. Bu kovan için 33x15 cm ebatlarında çerçeveler hazırlanmıştır. Önde ve arkada iki giriş deliği olan bu girişlerin istenilen zamanda sürgü yardımıyla basitçe aktif ve pasif edilebilir özellikte tasarlanan bir ruşet kovan içerisinde küçük bir popülasyona sahip kovan ebatlarına uygun 2 adet arılı çerçeve verilerek (ana arı ve 300-400 işçi arı) küçük bir koloni oluşturulmuştur. Seradaki çiçeklenmenin hemen öncesinde koloni seranın havalandırma penceresinin yanına ve pencere ile aynı yükseklikte bir noktaya koyularak uçuş deliklerinin bir tarafı dış ortama, diğer uçuş deliği de sera içerisine bakacak şekilde yerleştirilmiştir. Üreticilerin sera içerisindeki bal arılarının kendilerini rahatsız etmemeleri için sera içerisinde çalışma yapacağı günün önceki günün akşamında sera bağlantılı uçuş deliği kapatılarak dış taraftaki sürgü deliği açılmıştır. Sera içerisinde deneme için 3 farklı noktada belirli bitkiler üzerindeki çiçekler belirlenerek bunlar üzerinde arı ziyaret sayımları yapılarak ayrıca koloni yaşam gücü, arılı çerçeve sayısı ve kuluçka üretim etkinliğine de bakılmıştır.

Araştırma Bulguları: Sera içerisine koyulan kolonide kovan içi nisbi nemin % 64-77 arasında değişkenlik göstererek her zaman Sera içi nisbi nemin altında yer aldığı belirlenmiştir. Kovan içi sıcaklık 20.3 - 31.7 °C arasında değişkenlik göstermiştir. Çalışma başlangıcında 204 cm² olan Kuluçka alanı başlangıca göre 21 gün sonra % 57, 42 gün sonra ise

% 101 artış göstermiştir. Bal arılarının 5 salatalık Çiçeği Üzerine 5 dakikalık süreç içerisinde gün içerisinde sabah saatlerinde 3.71 adet ortalama ile en yoğun ziyareti gerçekleştirmiş olup günlük ortalama ziyaret sayısı 2.42 adettir.

Sonuç: Bu bulgular ve gözlemlerden yola çıkarak özel tasarım kovanlarla belirli bir kural dahilinde arıların sera içerisinde çalışabildiği gözlemlenip belirlenmiştir. Bu tür uygulamalarda arının sokmayanı olmaz yaklaşımla sera içerisinde çalışacak üreticilerin arı alerjisi olmaması, aynı zamanda hırçınlık eğilimi az koloniler tercih etmesi önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: Bal arısı, *Apis mellifera*, *Bombus terrestris* L, hıyar, sera, tozlaşma

Investigation of the Use of Honey Bees (*Apis mellifera* L.) in Greenhouse Conditions

Abstract

Objective: Despite the known benefits of honey bees, their use in greenhouse agriculture in Türkiye remains limited. In this study, the effectiveness of colonies formed from small populations placed in specially designed hives was investigated within the greenhouse environment.

Materials and Methods: A hive box with dimensions of 30x25x19 cm and flight holes on both sides was used. This hive was fitted with five custom-sized frames measuring 33x15 cm. A small colony was established with two frames containing adult worker bees (around 300–400 workers) and a queen. The hive entrances, which could be easily opened or closed with a sliding mechanism, allowed control of flight direction either toward the greenhouse interior or the outside environment.

Before the flowering period in the greenhouse, the hive was placed next to a ventilation window, at the

same height, with one flight entrance facing the outside and the other directed into the greenhouse. To avoid disturbing producers working in the greenhouse, the configuration was reversed the evening before work: the greenhouse-facing entrance was closed and the outside-facing entrance was opened to send the bees toward outdoor flora. After the workday, the setup was switched back. For the experiment, specific flowers on selected plants at three different points in the greenhouse were marked. Bee visitation counts were recorded on these flowers, and colony strength was assessed through the number of bee-covered frames and brood production activity.

Results: The relative humidity inside the hive placed in the greenhouse varied between 64% and 77%, consistently remaining lower than the ambient humidity of the greenhouse itself. Hive temperature fluctuated between 20.3°C and 31.7°C. The initial brood area, which measured 204 cm² at the beginning of the study, increased by 57% after 21 days and by 101% after 42 days. Observations on cucumber flowers revealed that the highest bee visitation rate occurred during morning hours. On average, 3.71 visits were recorded within five minutes on five cucumber flowers during morning periods, while the overall daily mean was approximately 2.42 visits.

Conclusion: These findings indicate that honey bees can operate effectively within greenhouses when introduced under controlled conditions using specially designed hives. However, considering the natural behavior of bees, the saying “there is no stingless bee” remains relevant. Therefore, it is crucial that individuals working inside the greenhouse do not suffer from bee allergies, and that colonies with a low tendency toward aggression are selected to minimize risk.

Keywords: Honey bee, *Apis mellifera*, *Bombus terrestris*, cucumber, greenhouse, pollination

Giriş

Kaliteli ve yüksek verimli ürün elde etmek, modern meyve yetiştiriciliğinin en önemli amacıdır. Bu amaçla, teknik işlemler yanında, tozlanma ve döllemeyle ilişkin sorunların bilinmesi ve bu sorunlara yönelik çözüm yollarının bulunması gerekmektedir. Yabancı tozlanan bitkilerin neredeyse tamamında, kendine tozlanan bitkilerin ise çoğunda arıların yapmış olduğu tozlaşma verim ve üründe kalitenin artmasına neden olmaktadır. Aksi takdirde şekilsiz, çarpık, tatsız ve pazar değerleri düşük

meyveler oluşmaktadır (Gregor, 1976; Free, 1993). Meyvelerde kaliteli ve fazla meyve tutumu için tozlaşmanın çok iyi bir şekilde gerçekleşmesi gerekmektedir. Dünyadaki gıda maddelerinin % 90'ı 82 bitki türünden elde edilmektedir. Bu bitki türlerinden 63'ü (% 77) arı tarafından tozlaşmaya gereksinim duymaktadır. Özellikle 39 bitki türü için arı tozlaşması mutlaka gereklidir.

İnsan gıdasının 1/3'ü doğrudan veya dolaylı olarak arı tozlaşmasına ihtiyaç duyan bitkilerden oluşur. Bu nedenle yeterli düzeyde tozlaşmayı sağlamak için çiçeklenme dönemlerinde arı kolonilerine ihtiyaç duyulmaktadır (Güler, 2006). Tozlaşma amacıyla genellikle içerisinde bir adet ana ve 50-60 adet işçi arı bulunan, popülasyon gelişimi devam etmekte olan *B. terrestris* kolonileri satışa sunulmaktadır. Bir bombus kolonisi yetiştirilen bitki türüne bağlı olarak 1 500-2 000 m² sera alanında yaklaşık iki ay süre ile kullanılabilir. (Velthuis ve Doorn, 2006; Gürel ve ark., 2011).

Meyve yetiştiriciliğinde asıl amaç verim ve kaliteyi artırmaktır. Bunu sağlamanın önemli faktörlerinden bir tanesi de tozlaşma ve dölleme olaylarının iyi bir şekilde gerçekleşmesidir. Türkiye arı faunasında doğal olarak bulunan ve doğal floradaki birçok bitkinin en önemli tozlayıcısı olan *Bombus terrestris* arıları, örtü altı yetiştiricilikte de tozlaşma amacıyla yoğun olarak kullanılmaktadır (Gösterit ve Gürel, 2005). Bu çalışmada bal arılarının bombus arılarında olduğu gibi sera şartlarında kullanılabilme olanakları irdelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Bitkisel materyal

36 cm boyunda 25 cm eninde ve 19 cm yükseklikte, ön ve arka tarafında sürgülü uçuş delikleri bulunan içerisine 5 çerçeve koyulabilen özel hazırlanmış ruşet kovan kullanılmıştır (Şekil 1a).

Bu kovan için 33 x 15 cm ebatlarında çerçeveler hazırlanmıştır (Şekil 1b). Çalışma 200 m² hıyar dikili serada yürütülmüştür. Kovan içi ve sera içerisi sıcaklık ve nem değerlerini ölçmek için datalogger cihazı takılmıştır.

Metot

Önde ve arkada iki giriş deliği olan bu girişlerin istenilen zamanda sürgü yardımıyla basitçe aktif ve pasif edilebilir özellikte tasarlanan bir ruşet kovan içerisinde küçük bir popülasyona sahip kovan ebatlarına uygun 2 adet arılı çerçeve verilerek (ana arı ve 300-400 işçi arı) küçük bir koloni oluşturulmuştur.

Çizelge 1. Kurutma koşullarına ait uygulamalar



Şekil 1. a) Çift girişli ruşet kovan b) Koloni içerisinde çerçeveler

Seradaki çiçeklenmenin hemen öncesinde koloni seranın havalandırma penceresinin yanına ve pencere ile aynı yükseklikte bir noktaya koyularak uçuş deliklerinin bir tarafı dış ortama, diğer uçuş deliğimde sera içerisine bakacak şekilde yerleştirilmiştir. Böylelikle bitkilerdeki çiçeklenme döneminde ve sera içerisinde çalışmaların olmadığı günlerde bal arılarını bitki çiçeklerine yönlendirmek için, sera içerisine bağlantılı uçuş deliği aktif edilip dışarıya bağlantılı uçuş deliği sürgü yardımıyla pasif edilmiştir.

Üreticilerin sera içerisindeki bal arılarının kendilerini rahatsız etmemeleri için sera içerisinde çalışma yapacağı günün önceki günün akşamında sera bağlantılı uçuş deliği kapatılarak dış taraftaki sürgü deliği açılmıştır. Böylece bal arıları o gün floraya yönlendirilmiştir. Sera içerisinde çalışmaya bitikten sonra yine akşam saatinde bu sefer flora bağlantılı

uçuş deliği kapatılarak sera bağlantılı uçuş deliği aktif hale getirilmiştir.

Kovan içerisine 250 gr kek bırakılmıştır. Koloninin keki bitirdiği dönemlerde ilave kek takviyesi yapılmıştır. Sera içerisinde deneme için 3 farklı noktada belirli bitkiler üzerindeki çiçekler belirlenerek bunular üzerinde arı ziyaret sayımları, koloni yaşam gücü, arılı çerçeve sayısı ve kuluçka üretim etkinliğine bakılmıştır.

Verilerin Elde Edilişleri:

Arı Ziyaretleri: Arıların salatalık çiçekleri üzerine ziyaretini belirlemek amacıyla haftada bir gün, o gününde saat 09:00, 12:00 ve 15:00 saatlerinde 5 dakika süresince belirlenen 5 çiçek üzerine konan bal arıları sayılmıştır (Şekil 3). Arı ziyareti ile ilgili sayımlar bitkilerdeki çiçeklenmenin başlangıç tarihinden itibaren çiçeklenme dönemi boyunca her gün yapılmıştır.



Şekil 3. Hıyar çiçeğine arı ziyareti

Koloni yaşam gücü: Kolonilerin çeşitli dönemlerde kaybettikleri ana arı sayılarından yararlanılarak, gurupların ana arı yaşama gücü gurup sayısına oranlanarak belirlenecek olup; Buna bağlı olarak da deneme süresi içerisinde sönen koloni sayılarından

yararlanılarak da koloni yaşam gücü belirlenmiştir (Güler, 2006).

Koloni popülasyon gelişimi: Lensky ve ark.'na göre 21 gün aralıklarla kolonilerin arı ile kaplı çerçeve sayıları belirlenmiştir (Güler, 1999).

Kuluçka üretim etkinliği (cm²/koloni): Kuluçka etkinliğinin belirlenebilmesi için 21 günlük aralıklarla açık ve kapalı yavrulu alanlar belirlenmiştir. Yavru sahası petek üzerinde elips şeklinde gelişeceğinden elips formülünden yararlanılacaktır ($S = 3,14 \times A / 2Xa / 2$ elips formülü uygulanarak cm² cinsinden alan hesaplanmıştır. Burada A = Elipsin uzun eksen, a = Elipsin kısa eksenini belirtmektedir (Güler, 2006).

Bulgular ve Tartışma

İklim, sera ve koloni koşulları

Çizelge 2'de belirtildiği üzere çalışma süresince sera içi sıcaklık (19,6-32,7) iken kovan içi sıcaklığın (20,3-31,7) °C arasında, sera içi nisbi nem % (65-83) iken kovan içi nisbi nem % (64-77) arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 1. 2019 yılı ölçüm yapılan tarihlerdeki Ordu İli bazı meteorolojik veriler (İstasyon Adı/No: Ordu/17033)

İklimsel Veriler	13 Mayıs	20 Mayıs	27 Mayıs	3 Haziran	10 Haziran	17 Haziran	24 Haziran
Günlük Minimum Sıcaklık (°C)	11.1	14.9	16.8	18.5	21.1	21.3	21.0
Günlük Maksimum Sıcaklık (°C)	17.9	20.7	23.6	24.6	25.6	27.8	28.2
Günlük Ortalama Sıcaklık (°C)	14.7	17.6	19.2	21.4	23.1	24.5	25.3
Günlük Ortalama Nispi Nem (%)	88.4	87.6	71.0	81.9	85.8	79.6	70.1
Günlük Ortalama Bulutluluk (8 Okta)	3.7	4.5	2.5	4.7	6.7	5.6	1.8

Çizelge 1'de Ordu ilinde günlük maksimum ve minimum sıcaklık değerlerinin, Çizelge 2'de belirtilen dış ortam ve sera içerisi sıcaklığın bu değerler arasında kaldığı görülmektedir

Çizelge 2. Sera ve kovan içi nisbi nem oranları ve sıcaklık değerleri

Tarih	Sera içi nisbi nem(%)	Kovan içi nisbi nem(%)	Sera içi sıcaklık °C	Kovan içi sıcaklık °C
13.05.2019	83	77	19.6	20.3
20.05.2019	84	77	22.4	22.5
27.05.2019	65	64	25.1	24.8
03.06.2019	80	75	27.5	26.4
10.06.2019	82	76	29.4	28.3
17.06.2019	72	69	30.1	29.7
24.06.2019	68	66	32.3	31.7

Sera içi nisbi nemin % 80 üzerine çıksa bile Kovan içi nemin belirtilen oranım altında olduğu görülmektedir. Koloninin yaşamı açısından bu nisbi nem oranını düşürdüğü belirlenmiştir. Bu sonuç koloni sera içi yaşam koşullarına kendini adapte edebileceğini açıklamaktadır. Yine sera içi sıcaklık 22 °C'nin altında olduğunda kovan içi sıcaklık bunun az miktarda üzerinde, sera içi sıcaklık 25 °C'nin üzerine çıktığında ise (25- 32 °C arası) kovan içi sıcaklığın bunun bir miktar altında olduğu belirlenmiştir.

Sera içi sıcaklığı uzun süre 10 °C'nin altına düşerse bombus arısının tozlaşma performansı olumsuz etkilenebilmektedir. Tozlaşma performansı açısından yüksek sıcaklık değerleri daha risklidir. *B. terrestris* arıları, sıcaklığın 32 °C'nin üzerine çıktığında tarlacılık faaliyetlerini (tozlaşma aktivitelerini) ve larvaları beslemeyi durdurmaktadırlar (Gürel ve ark., 2011).

Arıların polen ve nektar toplayabilmesi için hava sıcaklıklarının en az 13 °C ve en fazla 43 °C olması

gerektiği bildirilmiştir. Bu sıcaklık sınırları dışında, florada polen ne kadar zengin olursa olsun arıların bundan etkin olarak faydalanabilmesi mümkün değildir (Boyder, 2008). Kovan içi nem oranının %80'den fazla olması bal arılarının yaşamsal aktivitelerinin yavaşlamasına, hatta uzun süre yüksek nem oranına maruz kalırsa arı ölümlerine bile neden olmaktadır (Bayır ve Albayrak, 2012). Koloni yaşama gücü, bal arısı yetiştiriciliğinin önemli bir yönünü oluşturmaktadır ve adaptasyon yeteneği olarak değerlendirilmektedir (Durmuş ve Güler, 2000). Sera içi sıcaklık değerleri optimum olacak şekilde ısıtma yapıldığı durumda arının etkinliği daha fazla olabilecektir.

Alternatif olarak bal arısının tozlayıcı olarak kullanılabileceği kavun ve çilek türlerinde ise soğuk dönemde yetiştirilen çileklerde bombus arısının bal arısına göre daha iyi bir tozlayıcı olduğu erkencilik bakımından önem kazandığı belirlenmiştir (Paydaş ve ark., 1998).

Yapılan çalışmalar ve bildirimler bal arılarının yaşam kriterlerini ortaya koymuştur. Çalışmamızda Ordu ekolojik şartlarında bal arılarının sera koşullarına uyum gösterebileceğini göstermiştir.

Koloni popülasyon gelişimi ve kuluçka üretim etkinliği

Sera içerisinde 21 gün aralıklarla alınan ölçümlerde Çizelge 3'de Arılı çerçeve sayısı ve kuluçka üretim etkinliğinde artış olduğu ve koloninin polen gereksinimi açısından kullandığı polenler dışında arı ekmeği olarak da polen depoladığı belirlenmiştir. Çalışma başlangıcında 204 cm² olan Kuluçka alanı başlangıca göre 21 gün sonra %57, 42 gün sonra ise %101 artış göstermiştir. Yine Çalışma başlangıcında 2 adet arılı çerçeve 21 gün sonra %50, 42 gün sonra ise %100 artış göstermiştir.

Çizelge 3. Koloni popülasyon gelişimi ve kuluçka üretim etkinliği düzeyleri

Tarih	Arılı Çerçeve Sayısı(Adet)	Kuluçka Üretim Etkinliği(cm ²)	Arı Ekmeği Alanı(cm ²)
13.05.2019	2	204	0
04.06.2019	3	320	136
23.06.2019	4	410	224

Benzer şekilde Yücel ve Kösoğlu (2011), 19 Mayıs'tan itibaren 21 günlük aralıklarla yaptıkları ölçümlerde, Muğla ve İtalyan melezi genotiplerinin kuluçka üretim etkinliği ortalamalarını sırasıyla 1863.71, 2975.41, 3683.02, 2631.41, 774.22, 200.44 ve 95.76 cm²/koloni olarak belirlemişlerdir. Bayram, Akyol, Yeninar ve Öztürk (2004) ise, İtalyan melezi kolonilerde 1 Haziran, 22 Haziran, 13 Temmuz ve 3 Ağustos tarihlerinde yaptıkları ölçümlerde, polen tuzağı takılmayan grupta ortalama arılı çerçeve sayılarını sırasıyla 6.00, 8.20, 12.00 ve 12.00 adet/koloni; kuluçka üretim etkinliğini ise 1351, 1895, 3663 ve 2186 cm²/koloni olarak bildirmişlerdir.

Bu çalışmalar genel olarak, bal arılarının kuluçka üretim etkinliği ve popülasyon artışının büyük ölçüde doğal floraya bağlı olarak geliştiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, sera koşullarında yürüttüğümüz çalışmada hıyar bitkisinin çiçekleri ve dış ortamdaki doğal flora kaynaklı polen kaynaklarının yanı sıra sağlanan ek beslemenin de etkisiyle kolonilerin daha iyi bir gelişim gösterdiği düşünülmektedir.

Bal arısı ziyaretleri

Çizelge 4'de belirtildiği üzere Bal arıları sabah saatlerinde sera içerisinde hıyar çiçeklerine daha

Kumova (2000), farklı besleme yöntemlerini karşılaştırdığı çalışmasında, arılı çerçeve sayısı ve yavrulu alan gelişiminin koloninin besin madde durumu ile ilişkili olduğunu; ek besleme yapılmadığı takdirde bu gelişimin bölge florasına bağlı olarak arttığını, ancak floranın durumu ve iklimsel nedenler nedeniyle zamanla azaldığını bildirmiştir. Arslan (2012), 25 Nisan, 16 Mayıs, 7 Haziran, 28 Haziran ve 19 Temmuz tarihlerinde 21 günlük aralıklarla yaptığı ölçümlerde, polen tuzağı takılmayan grupta ortalama arılı çerçeve sayılarını sırasıyla 5.00, 6.82, 8.78, 9.73 ve 9.80 adet/koloni; kuluçka üretim etkinliğini ise sırasıyla 1615.60, 2705.60, 3195.60, 3641.50 ve 3546.82 cm²/koloni olarak rapor etmiştir.

yoğun öğle saatlerinde en az ziyaret gerçekleştirdiği belirtilmiştir.

Bal arıları pek çok bitki türü için iyi bir tozlayıcıdır. Fakat bal arıları 15 °C'nin altındaki koşullarda, düşük ışık ve sera koşullarında fazla etkili olamamaktadırlar (Genç, 1995). Bitkilerdeki Çiçeklenme dönemlerinde gün içerisinde en yüksek ziyaret 48.9 adet/m² bal arısı ile saat 12'de ölçülmüş olup bunu 42.2 ziyaret/m² ile saat 15 takip etmiştir. Sabah saatleri olan saat 9'da 38.1 ziyaret/m² ile bal arıları en düşük ziyareti gerçekleştirmiştir (Kuvancı ve ark., 2009). Ordu ekolojik şartlarında karabuğday ve fazelya Bitkilerdeki çiçeklenme dönemlerinde gün içerisindeki en yüksek 61.03 adet/ m² ortalama bal arısı ziyareti sabah vakti olan saat 09:00'da ölçülmüş olup, bunu 43.46 adet/ m² ziyaret ile saat 12:00 takip etmiştir. Öğleden sonra saat 15:00'de 32.94 adet/ m² ziyaret ile bal arıları gün içerisinde en düşük ziyareti gerçekleştirmiştir (Cınbirtoğlu ve ark., 2016).

Yapılan çalışmalar bal arılarının çiçek ziyaretlerinin daha çok sabah ve öğle saatlerinde gerçekleştiğini göstermektedir. Yaptığımız çalışmada sabah saatleri açısından bir benzerlik fakat öğle saati açısından tezatlık olduğunu göstermektedir. Buna sebep olarak da sera içi koşulların etkili olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4. Bal arılarının 5 salatalık çiçeği üzerine 5 dakikalık süreç içerisinde gün içerisinde farklı zamanlarda gerçekleştirdikleri ziyaret miktarları (adet)

Tarih	Saat 9:00	Saat 12:00	Saat 15:00	Gün Ortalaması
13.05.2019	2	2	1	1.66
20.05.2019	5	1	2	2,66
27.05.2019	4	2	3	3.00
03.06.2019	3	1	4	2.66
10.06.2019	5	1	3	3.00
17.06.2019	4	1	3	2.66
24.06.2019	3	0	1	1.33
ORTALAMA	3.71	1.14	2.42	2.42

Sonuç

Ordu ili ekolojik şartlarında, bal arılarının özel tasarlanmış kovanlar ile uygun noktalara konulmak suretiyle polinasyon amaçlı sera yetiştiriciliğinde kullanım imkanları bulunmaktadır. Bu amaç için hazırlanan koloniler kek veya şerbet ile beslenirken, kovan içerisinde bulunan arı ekmeği çerçeveler üzerinden alınarak polen açlığı oluşturulur. Arıların polen ihtiyacından dolayı sera içerisindeki bitkilere yönelimini artacak böylelikle sera içerisinde arıların polinasyon amaçlı çalışmaları sağlanacaktır. Rüzgâr yağmur gibi uygun olmayan hava şartlarında bal arılarının doğal floraya uçamamasına rağmen sera içerisinde çalıştırılabilme imkânları bulunmaktadır. Bir bal arısının günlük 300-1000 arasında çiçek ziyaret edebildiği düşünüldüğünde, 300 adet civarında bir bal arısı kolonisinin (150'si tarlacı) sera içerisinde günde 30.000- 100.000 arasında çiçek ziyareti yapabileceği hesaplanarak, polinasyonda çok etkin bir rol üstlenebileceği göz önüne bulundurulmalıdır.

Kovan içi nisbi nem % 80 'nin üzerine çıktığı zaman koloni için tehlike oluşturmaktadır. Sera içerisinde nisbi nem % 80 in üzerine çıksa bile, bal arılarının kovan içi nisbi nemi bu rakamın altına düşürdüğü belirlenmiştir. Bu durum Ordu ili ekolojik şartlarında oluşan nisbi nemi bal arılarının sera içerisinde tolere edebileceğini göstermektedir. Bu nemin düşürülmesinde sera içerisinde kovanın konulduğu yerin havalandırma bölgesinin önünde olmasının etkili olduğu düşünülmektedir.

Seracılık faaliyetleri sırasında polinasyonu arttırmak için kullanılan bombus kolonisinin 45 gün arayla yenilediği ve kutu birim fiyatı dikkate alındığında ciddi bir maliyet oluşturduğu bilinmektedir. Aynı sera şartlarında bal arılarını kullanabildiğimiz takdirde tozlaşma maliyeti açısından önemli oranda bir tasarruf sağlanabilecektir. Dolayısı ile üretim maliyetlerinin düşürülmesinde katkısı olacaktır.

Arı kolonisinin sera içerisinde çalıştırılması; arının normal çalışma prensiplerine ve üreticiyi iğneleyerek verebileceği tehlike açısından çok uygun olmayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada kullandığımız arı kolonisinin sera içerisinde hırçınlık eğiliminde olmadığı gözlemlenmiş olmasına rağmen, arının sokmayı olmaz yaklaşımla sera içerisinde çalışacak üreticilerin arı alerjisi olmaması gerekir. Aynı zamanda seracılık faaliyeti için hırçınlık eğilimi az koloniler tercih edilmelidir. Sera yetiştiriciliğinde bal arısı kolonilerinin kullanımının etkisi ve ekonomik katkısının ortaya konulması için farklı bölgelerde ve farklı bitki gruplarında daha fazla bilimsel araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Çıkar çatışması

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Yazarların katkı beyanı

AK: Araştırmanın planlanması, yürütülmesi, verilerin değerlendirilmesi. GAB: Çalışma materyallerini tasarlama ve verilerin toplanması. ŞC: Arazi ölçümleri çalışmada verilerin toplanması. V.Ö: Arazi ölçümleri makalenin yazım aşamalarında katkıda bulunmuştur.

Kaynaklar

- Arslan, S. (2012). Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinde Polen Toplama Sıklığının Koloni Gelişimi ve Bal Üretimi Üzerine Etkisi. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University*, 2, 49-54.
- Bayır, R., & Albayrak, A. (2012). Uzman sistem denetimli arı kovanı tasarımı ve gerçekleştirilmesi. *Uluslararası Arı Dergisi*, 12, 122-135.
- Bayram , A., Akyol E., Yeninar, H., & Öztürk, C. (2004). Bal arılarında (*Apis mellifera*) Polen toplama süresinin (gün) koloni gelişimi ve bal üretimine etkisi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 4(1), 26-34.
- Boyder, H. (2008). Antalya doğal florasında bal arısı (*Apis mellifera*)'nın polen toplama aktivitesi polen tercihi

- ve farklı polen tiplerinin morfolojik ve kalite özellikleri. *Tr. J.of. Agriculture and Forestry*, 22, 147-482.
- Cınbırtoğlu, Ş., Kuvancı, A., Konak, F., & Demirkol, G. (2016). Karabuğday (*Fagopyrum esculentum* m.) ve Fazelya (*Phacelia tanacetifolia* b.) Bitkileri Arasında Bal Arısı Tercihinin Araştırılması. *Arıcılık Araştırma Dergisi*, 8(1), 28-38.
- Durmuş, İ., & Güler, A., 2000. Kafkas Arısının (*Apis mellifera caucasica* G.) Bazı Biyolojik ve Davranış Özellikleri. *Öndokuzmayıs Üniv. Zir. Fak. Dergisi. Samsun*, 15(3), 105-111.
- Free, J.B. (1993). *Insect pollination of crops*. 2. Edition, Academic Press, London, 684pp.
- Genç F. (1995). Bambul arıları, *Bombus* spp., ve Türk tarımı için önemi. *Atatürk Üni.Zir.Fak.Der.* 26(4), 557-568.
- Gregor, S.E. (1976). *Insec pollination of cultivated crop plants*. U.S.D.A. Agriculture Handbook No.496. Washington Dc., U.S. Depart. Of Agric., 411
- Gösterit, A., & Gürel, F. (2005). *Bombus Terrestris* Arılarının Yayılmasının Ekosistem Üzerine Etkileri. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 5,115-120
- Gürel, F., Gösterit, A., & Argun Karşlı, B. (2011). Sera Koşullarının *Bombus terrestris* kolonilerinin tozlaşma performansına etkileri. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 28(1), 47-55
- Güler, A., (2006). Bal arısı. OMÜ Ziraat Fakültesi Ders Kitabı. No:55 s:9-11.
- Güler, A., Gürel, A.C., & Durmuş, İ. (1999). Bal arısında Fizyolojik ve Davranış Karakterleri Belirleme yöntemleri. Türkiye'de Arıcılık Sorunları ve 1. Ulusal Arıcılık Sempozyumu. Erzincan Cilt-1:188,1999
- Kumova, U. (2000). Bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde farklı besleme yöntemlerinin koloni gelişimi ve bal verimi üzerine etkilerinin araştırılması. *Hayvansal Üretim*, 41(1), 55- 64.
- Kuvancı, A. (2009). Fazelya (*Phacelia tanacetifolia bentham*) Korunga (*Onobrychis sativa* L.) ve Yonca (*Medicago sativa* L.) Bitkilerinin Arı Tercih Açısından Değerlendirilmesi (Yüksek lisans tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Paydaş, S., Eti, S., Kaftanoğlu, O., Yaşa, E., & Derin, K. (1998). Effects of pollination of strawberries grown in plastic greenhouses by honeybees and bumblebees on the yield and quality of the fruits. *Acta Hort.*, 513, 443-451.
- Velthuis, H.H.W., & Doorn, A. (2006). A Century of Advances in Bumblebee Domestication and the Economic and Environmental Aspects of its Commercialization for Pollination. *Apidologie*, 37(4), 421-451.
- Yücel, B., & Kösoglu, M. (2011). Ege Bölgesi'nde Muğla ekotipi ve İtalyan melezi bal arılarının kimi performans özellikleri bakımından karşılaştırılması. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17(6), 1025-1029.