

Isıl işlem görmüş ahşap malzemenin arı kovana üretiminde kullanılabilirliğinin araştırılması

Bilgin İcel^{a,*}, Mustafa Yalçınkaya^b, Yasemin Şimşek^c

Özet: Bu çalışmanın amacı, ısıl işlem görmüş ahşabın arı kovana üretimi için uygunluğunu değerlendirmektir. Langstroth tipi kovanlar, endüstriyel ısıl işlemden geçirilmiş (HT) sarıçam kerestelerinden üretilmiştir. Kontrol kovanlar aynı ağaç türünden yapılmıştır. Çalışmada kovanlar, iç nem ve sıcaklık farklılıkları açısından karşılaştırılmıştır. Ek olarak, biyotik ve abiyotik faktörlere karşı durumları ve kovan içerisindeki arı kolonisi davranışları, 10 ay boyunca görsel olarak gözlemlenmiştir. HT kovanlarının bağıl nemi ortalaması, kontrol kovanlarından %0,6 daha düşük bulunmuştur. HT kovanlarının iç sıcaklığı, yaz, sonbahar ve kış mevsimi için kontrol kovanlarından sırasıyla 0,5 °C, 1,4 °C ve 0,08 °C daha düşük ölçülmüştür. Bununla birlikte HT kovanlarının ilkbahar aylarındaki ortalama iç sıcaklığı, 0,7 °C daha yüksek bulunmuştur. Isıl işlem görmüş ahşabın arı kolonisinde rahatsız edici etkisi gözlenmemiştir. Ayrıca proje süresi boyunca, işlem görmemiş kovanların aksine HT kovanlarında biyolojik bozunma belirtisi gözlemlenmemiştir.

Anahtar kelimeler: Arı kovana, Isıl işlem, Ahşap

Investigation of the usability of heat treated wooden material in the production of bee hive

Abstract: The purpose of this study was to evaluate suitability of heat-treated wood for bee hives. Langstroth type bee hives were constructed of heat-treated (HT) Scotch pine wood and controls made of untreated wood of the same wood species. The two types of hives were compared in terms of internal humidity and temperature differences. Additionally their resistance to biotic and abiotic factors and bee colony behavior observed visually for 10 months. Mean relative humidity of HT hives were found 0.6% lower than control hives. Although the average inner temperature of HT hives (24.23 °C) and control hives (24.60 °C) were very close, internal temperature of HT hives measured 0.5 °C, 1.4 °C and 0.08 °C lower than control hives for summer, fall and winter months respectively. In contrast to other months inner mean temperature of HT hives were 0.7 °C higher in spring months. We did not observe any disturbing effect of heat treated wood on bee colony. In contrast with control hives, we also did not observe any visual sign of biological degradation on HT hives during the project.

Keywords: Bee hives, Heat treatment, Wood

1. Giriş

Arıcılık, Anadolu insanının bir geleneği olarak çok eski dönemlerden beri yapıla gelmektedir. Çok eski bir geçmişe sahip olmasına karşın teknik arıcılığın gelişmesi bilim ve teknolojideki ilerlemelere bağlı olarak son yüzyıllarda olmuştur. Bugünkü anlamıyla, başlı başına tarımsal bir uğraş ve üretim dalı olan arıcılık, belli amaçlar doğrultusunda “Bal arılarını kullanabilme ve yönetebilme sanatı” olarak tanımlanmaktadır (GTHB, 2015).

Arıcılık, gerek bal arılarının yaşam biçimi gerekse ürünlerinin hammaddelerini doğadan toplama nedeniyle doğaya en bağımlı hayvancılık faaliyetidir. Arıcılığın bu özelliği göz önünde tutulduğunda Asya ve Avrupa kıtalarını birbirine bağlayan bir köprü konumundaki Türkiye, coğrafik konumu ve sahip olduğu doğal zenginlikleri nedeniyle Dünya ülkeleri arasında arıcılık için oldukça avantajlı bir konumdadır (Kekeçoğlu vd., 2007). Türkiye, 8 milyona

yaklaşan kovan sayısı, 114.471 ton yıllık bal üretimi ile dünya üretiminde önemli bir pay oluşturmaktadır (TAYMB, 2017). Kovan ve bal üretim miktarları bakımından dünyada son 5 yıl içerisinde elde edilen veriler dikkate alınarak yapılan sıralamalarda Türkiye'nin, Çin den sonra ikinci sırada yer aldığı görülmektedir (TKDK, 2016). Bunun sebebi ülkemizin çok zengin bir bitki örtüsüne sahip olması ve iklim koşullarının uygun olması sebebiyle arıcılığa oldukça elverişli olmasındandır (Ertürk ve Yılmaz, 2013). Arıcılığın ulusal ekonomiye toplam katkısının 500 milyon TL civarında olduğu tahmin edilmektedir (GTHB, 2015). Ülkemiz açısından arıcılık gerek sosyo-kültürel gerekse ekonomik açıdan büyük bir öneme sahiptir. Arıcılık faaliyetleri açısından ise bal üretiminin yapıldığı kovanlar büyük bir öneme sahiptir. Genel olarak arıların normal aktiviteleri için en uygun sıcaklık 21°C–35°C arasındadır. Bununla birlikte 10°C'nin altında ve 37°-38°C'nin üstündeki sıcaklıklarda arıların faaliyetleri durmaktadır. 7°C

✉ ^a Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Malzeme ve Malzeme İşleme Teknolojileri Bölümü, 17000, Çanakkale

^b Sancak Etiket Matbaacılık ve Ambalaj Sanayi, 16000, Bursa

^c Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 32260, Isparta

@ * **Corresponding author** (İletişim yazarı): bilginicel@comu.edu.tr

✓ **Received** (Geliş tarihi): 26.07.2018, **Accepted** (Kabul tarihi): 27.11.2018



Citation (Atf): İcel, B., Yalçınkaya, M., Şimşek, Y., 2018. Isıl işlem görmüş ahşap malzemenin arı kovana üretiminde kullanılabilirliğinin araştırılması. Turkish Journal of Forestry, 19(4): 428-434. DOI: [10.18182/tjf.448265](https://doi.org/10.18182/tjf.448265)

de ise hiç hareket etmemektedirler. Sıcaklık 14°C' ye düştüğünde kümeleşmeye başlamakta, 10°C civarında salımlı oluşturmaktadırlar (Silici, 2009). Yapılan bazı denemelerde salımların kovan içini ısıtma yeteneğinde olmadığı görülmüştür (Kaya, 2007). Bal arılarını kovan içerisinde en çok etkileyen hastalık ve zararlılar haricinde sıcaklık ve nem değerleridir (Bayır ve Albayrak, 2012). Bu nedenle yapılan çalışmalarda incelenen parametrelerin başında kovan sıcaklık ve bağıl nem değerlerinin olduğu görülmektedir (Kaya, 2007). Son yıllarda birçok üründe olduğu gibi organik bal üretimi özellikle katma değeri açısından ön plana çıkmaktadır. Organik bal üretiminde etkili olan pek çok etken içerisinde ahşap kovan kullanımı ve kimyasal vb. kullanılmaması gerekliliği üzerinde durulmaktadır (Ertürk ve Yılmaz, 2013). Türkiye genelinde arı üreticileri genel olarak ahşap kovan kullanmakla birlikte, dış ortamda kullanılan bu kovanların ömürlerinin daha uzun olması amacıyla boya, koruyucu kimyasal vb. üst yüzey işlemleri uyguladıkları bilinmektedir. Ahşap malzemenin pek çok avantajının yanında, organik bir malzeme olması sebebiyle zararlı organizmalar tarafından tahrip edilmesi ve rutubet etkisiyle boyutlarında değişim meydana gelmesi gibi dezavantajlı yönleri bulunmaktadır. Bu dezavantajları ortadan kaldırmak için kimyasal üst yüzey işlemleri ve modifikasyon yöntemleri uygulanmaktadır. Fakat özellikle son 20 yıl içerisinde çevre ve insan sağlığı açısından duyulan duyarlılıkların artması ile daha çevreci ve insan sağlığı açısından daha güvenli uygulamaların daha fazla tercih edildiği görülmektedir. Çünkü kimyasal emprenye işlemi uygulanan kovanlarda yaşayan arılarda ve üretilen balda kimyasal kalıntılar olduğu bildirilmektedir (Kalnins ve Detroy, 1984).

Isıl işlem; son yıllarda ağaç malzemenin olumsuz özelliklerinin en aza indirgenmesi ve bunun yanı sıra olumlu özelliklerinin daha ileriye yükseltilmesi amacıyla tercih edilen ve yaygınlaşan bir modifikasyon uygulaması olarak karşımıza çıkmaktadır (İçel ve Şimşek, 2017). Isıl işlem temelinde yüksek sıcaklık uygulamasının olduğu bir odun modifikasyonu işlemidir (Hill, 2007). ThermoWood olarak adlandırılan ısıl işlem prosesi VTT (Finlandiya Teknik Araştırma Merkezi) tarafından geliştirilmiş patentli bir metot olup, günümüzde Avrupa'da en yaygın endüstriyel ısıl işlem prosesi durumuna gelmiştir (Korkut ve Bakangil, 2007; İçel vd., 2015). Bu yöntemde herhangi bir kimyasal veya inert gaz kullanılmamakta ve ısıl işlem sırasında ahşap yanmaya karşı buharla korunmaktadır. Bu yöntemde genel olarak ağaç türlerine göre değişmekle birlikte işlem sıcaklığı en az 180 °C olup 200 °C nin üzerine kadar çıkmaktadır (Johansson, 2008). Genel olarak yapılan çalışmalar bu işlemden sonra odunun renginin, uygulanan sıcaklık ve süreye bağlı olarak koyulaştığını, boyutsal kararlılığının arttığını ve ısı yalıtım özelliklerinin iyileştiğini bildirmektedir (İçel vd., 2015; Viitaniemi, 1997; Korkut ve İçel, 2008; Aydemir ve Gündüz, 2009). Isıl işlem sonrasında odunun tam kuru yoğunluğunda azalma meydana geldiği bilinmektedir. Örneğin; 180°C'de 2 saat süre ile farklı ağaç türlerinde (karaçam, kızılçam ve sarıçam) yapılan çalışmalarda ısıl işlem sonrasında tam kuru yoğunlukta % 3,01 - %27,86 arasında azalma tespit edilmiştir (Korkut ve İçel, 2008; Gündüz vd., 2008; Korkut, 2009). Doruk vd., (2010), yaptıkları çalışmada karaçamın tam kuru yoğunluğunda ısıl işlem etkisi ile %14.5'lik; Güller (İçel) ve Korkut (2007); kızılçamda ısıl işlemde kaynaklı tam

kuru yoğunlukta yaklaşık %10'luk, Korkut vd. (2008), sarıçamda yine ısıl işlem ile muamele sonrası tam kuru yoğunlukta yaklaşık %11'lik bir düşüş olduğunu belirtmişlerdir. Bu durumda ısıl işlem görmüş ahşaptan imal edilmiş arı kovanının ağırlığı normal kovanlara göre daha hafif olacaktır. Böylece, taşıma ve nakliye sırasında kolaylık sağlayabilir.

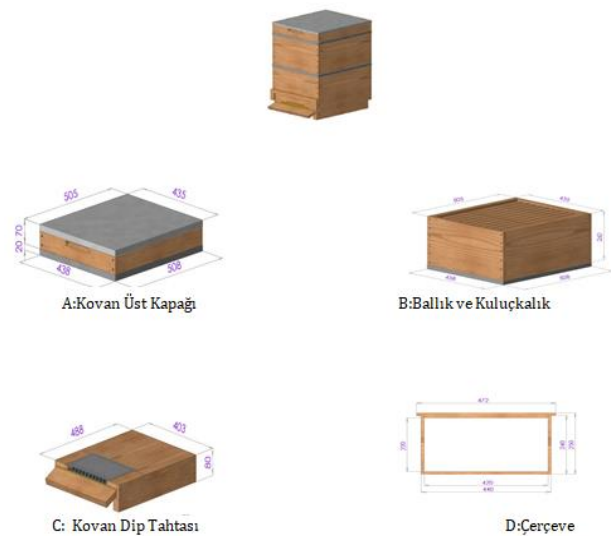
Yapılan literatür taramasında yurtdışında ve ülkemizde bu çalışma öncesinde yayınlanmış ısıl işlem görmüş odundan arı kovanı üretimi ve özellikleri ile ilgili bir bilimsel araştırmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmanın amacı, endüstriyel bir ısıl işleme tabi tutulmuş ahşaptan üretilen arı kovanlarının bu amaç için uygun olup olmadığının değerlendirilmesidir.

2. Materyal ve yöntem

Çalışmada, endüstriyel ısıl işlem uygulaması (ThermoWood) yapılmış sarıçam (*Pinus silvestris*) keresteleri ile TSE 3409 Standartlarına göre üretilen Langstroth arı kovanları araştırma materyali olarak kullanılmıştır (Şekil 1). Teknik ve başarılı arıcılığın en önemli unsuru uygun ve standart malzemelerin kullanımının sağlanmasıdır. Bu malzemeler içinde kovanlar belki de en önemlisidir. Dünya üzerinde profesyonel arıcılıkta en çok kullanılan kovan türü ahşap Langstroth kovanlarıdır (GTHB, 2015). Çalışmada bu kovan tipinin seçilme nedeni hem dünyada hem de ülkemizde arı üreticileri tarafından çoğunlukla bu kovan tipinin kullanılıyor olması sebebiyledir (Sıralı, 2002).

Çalışmada kullanılan sarıçam türüne ait keresteler 212 °C'de 120 dakika süre ile (Bu süre ve sıcaklık bu türler için fabrikada işlemin esas basamağında uygulanan sıcaklık ve süreler olup, toplam ısıl işlem süresi değildir) "ThermoWood" prosesine göre NOVA Orman Ürünleri Tic. A.Ş.'nin Bolu Gerede'deki fabrikasında ısıl işleme tabi tutulmuştur. Kovanların üretimi Erzincan ilinde yapılmıştır.



Şekil 1. TSE 3409 Standartlarına göre Langstroth arı kovanı (Teknik Arıcılık Bilgi Paylaşım Formu, 2015)

Üretilen arı kovanlarında birleştirmede çivi ve geçmeli birleştirmeler kullanılmakla birlikte, bazı kısımlarında beyaz tutkal olarak bilinen tutkal kullanılmıştır. Bundan başka herhangi bir kimyasal, sentetik katkılı bir malzeme ile işlem uygulanmamıştır.

Isıl işlem görmüş keresteden yapılan ve bunun kontrolü arı kovanları; Erzincan'ın Üzümlü ilçesine bağlı Pişikdağ Köyü'ne getirilerek bir arıcının kovanlarının yanına yerleştirilmiştir (Şekil 2).

Kovanların yerleşimi rastgele yapılırken, kontrol ve işlem kovanlarının yan yana olmasına dikkat edilmiştir. Nem ve sıcaklık ölçümleri, Temmuz 2015-Nisan 2016 tarihleri arasında, ölçüm yapılan ayların birinci haftası ile son haftası olmak üzere ayda iki defa "Elite Dijital Nem ve Isı Ölçer" cihazı ile yapılmıştır (Şekil 3).

İlk arı kolonisi nakli 2015 yılı ağustos ayında gerçekleştirilmiştir (Şekil 4). Arı kolonisi nakledilirken kovanda ısıl işlem nedeniyle ahşapta oluşan hafif koku değişimine arının tepkisi de gözlenmiştir. Arıcılık bazı noktalarda tecrübeye dayanan bir faaliyet olduğu için, arı davranışları, arı popülasyonu tepkileri vb. durumlar için çalışmaya yardımcı olan arıcının görüşleri ve gözlemleri de çalışmaya katkı sağlamıştır. Kovanlara arı kolonisi nakilleri arıcının kullandığı kovanlardan yapıldığı için ilk elde edilen balda herhangi bir test yapılması uygun olmamıştır.

Çalışma sonrasında kovanlar arıcıya bırakılmış olup, sonrasında elde edilen balın ayrı bir şekilde elde edilip, diğer kovanlarından elde edilen bal ile karşılaştırılması istenmiştir. Proje sona erdiği ve kendisine bu testler için maddi katkı sağlama imkânı kalmadığı için üretilen bal ile ilgili herhangi bir inceleme proje sonrasında gerçekleştirilmemiştir.



Şekil 2. Arıcının kovanları arasına yerleştirilen deneme kovanları (Daire içinde işaretlenmiştir)



Şekil 3. Arı kovanlarında sıcaklık ve rutubet ölçümü



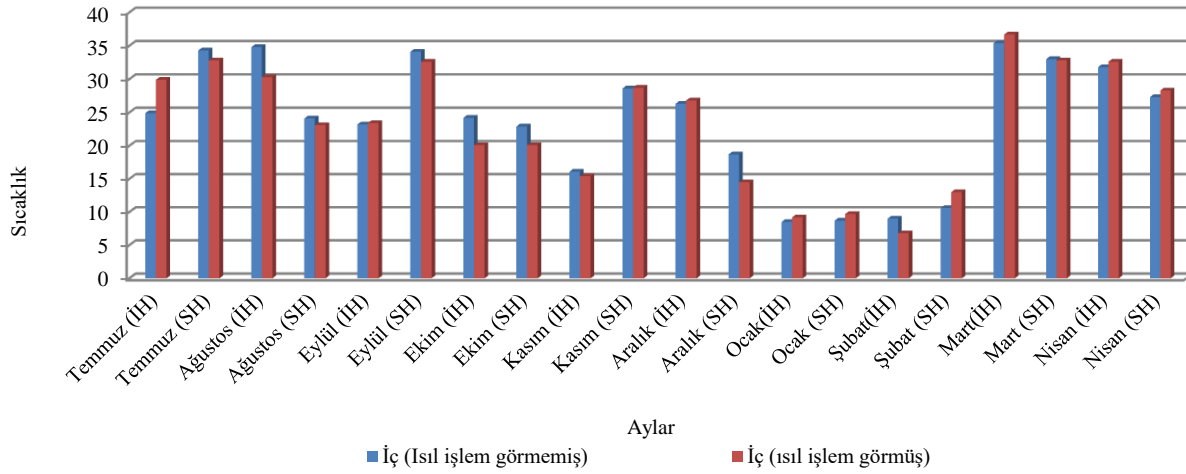
Şekil 4. Arı kolonisinin arı kovanına nakil yapma işlemi

Arı kovanları kışlatma için Mersin ilinin Erdemli ilçesine aralık ayında nakledilmiştir. Literatür incelendiğinde yapılan bazı çalışmalarda (Kaya, 2007) kullanılan kovan sayısının 3 kontrol, 3 işlem olduğu ve sıcaklık ve bağıl nem ölçümlerinin data-logger ile gerçekleştirilerek istatistiksel değerlendirmeler yapıldığı görülmüştür. Bu çalışma TÜBİTAK destekli bir öğrenci projesi olarak gerçekleştirilmiştir. Zaman ve bütçesi kısıtlı bir çalışma olarak gerçekleştirildiği için sıcaklık ve bağıl nem ölçümü için kullanılan cihaz maliyeti ve deneme materyali (kovan) sayısı sınırlı tutulması (5'er adet) mecburiyeti söz konusu olmuştur. Bu nedenle, yapılan ölçümler dikkate alındığında elde edilen veri setinin küçük olması sebebiyle istatistiksel değerlendirme yerine, aritmetik ortalamalar ve grafikler üzerinden bulgular değerlendirilmiştir.

3. Bulgular ve tartışma

Isıl işlem görmüş ağaç malzemeden üretilmiş arı kovanları ile ısıl işlem görmemiş ağaç malzemeden elde edilmiş arı kovanlarında periyodik olarak sıcaklık ve nem (bağıl nem) ölçümleri yapılmıştır. 10 ay boyunca yapılan kovan içi sıcaklık ölçümleri sonucunda; ısıl işlem görmüş keresteden üretilmiş arı kovanı sıcaklık ölçümlerinin ortalaması 24,23 °C, kontrol kovanında 24,60 °C olarak tespit edilmiştir. Şubat ayındaki ekstrem ölçüm değeri bu farkı etkilediği için bu değer hariç ortalama değer hesaplanmıştır. İlk ölçüm değerleri hariç çalışmanın başlangıcındaki yaz aylarında ısıl işlem görmüş keresteden üretilen kovanların daha düşük sıcaklık değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5). Her ne kadar kovanların ilk yerleştirilmesi sırasında kontrol ve işlem olanların yan yana olmasına dikkat edilse de çalışmanın başlangıcında arıcı tarafından bazı kovanlarda yer değişikliği olduğu ve bazı yan yana yerleşmiş olması gereken kovanların ayrı düştüğü görülmüştür. Sonrasında bu kovanlar olması gereken yere taşınmıştır. Temmuz ayındaki ilk sıcaklık ölçümündeki bu farkın sebebi bu durum olabilir. Çalışmada veriler sınırlı sayıda olduğu için iptal edilmemiştir. Fakat bu durum gelecekteki yapılacak çalışmalarda kovan yerleşiminin önemli olduğunu göstermektedir.

Isıl işlem görmüş keresteden üretilen arı kovanı diğer kovanlarla karşılaştırılması sonucunda; Çizelge 1'de de belirtildiği üzere sıcaklık ortalama değeri açısından kontrol kovanları ile büyük farklılık göstermemiştir. Sıcak yaz aylarında genel olarak kovan içi sıcaklığın HT kovanlarda daha düşük olması, çok soğuk aylarda ise genel olarak sıcaklığın HT kovanlarda biraz daha yüksek olması malzemenin ısıl işlem ile malzemenin termik iletkenliğinde meydana gelen küçük değişimlere bağlanabilir.



Şekil 5. Kovan içi sıcaklık ölçümleri (İH: İlk Hafta, SH: Son Hafta)

Çizelge 1. Kovan içi sıcaklık ve dış sıcaklık farkları

Aylar		Isıl işlem görmüş kovan			Isıl işlem görmemiş kovan		
		Sıcaklık (°C)			Sıcaklık (°C)		
		Kovan içi	Dış	Fark (°C)	Kovan içi	Dış	Fark (°C)
Temmuz	İlk Hafta	29,9	34	-4,1	24,9	34	-9,1
	Son Hafta	32,8	28,7	+4,1	34,3	28,7	+5,6
Ağustos	İlk Hafta	30,3	24,8	+5,5	34,8	24,8	+10
	Son Hafta	23,1	24,5	-1,4	24,1	24,5	-0,4
Eylül	İlk Hafta	23,4	28,2	-4,8	23,2	28,2	-5
	Son Hafta	32,6	31,2	+1,4	34,1	31,2	+2,9
Ekim	İlk Hafta	20,2 ^a	24,1 ^a	-4	24,2	24,1 ^a	+0,1
	Son Hafta	20,4 ^a	20,1 ^a	0	22,9	20,1 ^a	+2,8
Kasım	İlk Hafta	15,4	13,85	+1,55	16,1	13,85	+2,25
	Son Hafta	28,7	18,7	+10	28,6	18,7	+9,9
Aralık	İlk Hafta	26,8	15,1	+11,7	26,3	15,1	+11,2
	Son Hafta	14,5	13,2	+1,3	18,7	13,2	+5,5
Ocak	İlk Hafta	9,2	3,5	+5,7	8,5	3,5	+5
	Son Hafta	9,7	5,6	+4,1	8,7	5,6	+3,1
Şubat**	İlk Hafta	6,8	-4	+10,8	9	-4	+13**
Şubat	Son Hafta	13	6,7	+6,3	10,6	6,7	+3,9
Mart	İlk Hafta	36,7	28	+8,7	35,4	28	+7,4
	Son Hafta	32,8	30	+2,8	33	30	+3
Nisan	İlk Hafta	32,6	29	+3,6	31,8	29	+2,8
	Son Hafta	28,3	28	+0,3	27,3	28	-0,7
Ortalama		23,36	20,16	+3,17	23,82	20,16	+3,66
Şubat** hariç ortalama		24,23	21,43	+2,77	24,60	21,43	+2,96

(^a: Bu çalışma bir öğrenci projesi kapsamında gerçekleştirilmiş olup, aynı zamanda öğrencinin lisans bitirme tezi olarak sunulmuştur. Makalenin yazımı sırasında daha önceden öğrenci tarafından sunulan tez vb. yerlerde tablodaki Ekim ayı bazı değerlerinde sehven yazım hatası yapıldığı fark edilmiş ve arazi ölçüm verilerinden yeniden kontrol sağlanarak bu tabloda gerekli düzeltme yapılmıştır.)

Kovan içi 10 aylık bağıl nem ölçümleri ortalamasına göre (Çizelge 2), ısıtıl işlem görmüş keresteden üretilen kovanın nem ölçümleri genel ortalaması %46,4, ısıtıl işlem görmemiş keresteden üretilen kovanın ise %47,95 tir. Şubat ayındaki ekstrem ölçüm değeri bu farkı etkilediği için bu değer hariç ortalama değer hesaplanmıştır. Bu durumda ısıtıl işlem görmüş keresteden üretilen kovan nem ölçümleri genel ortalaması %46,74, ısıtıl işlem görmemiş keresteden üretilen kovan ölçümleri ortalama değeri ise %47,32 dir.

Ekstrem olan bir ölçüm değeri (Şubat) hariç tutulursa 19 ölçümün on tanesinde ısıtıl işlem görmüş kovan bağıl nem

değerinin daha düşük olduğu, 3 ölçüm değerinde kovanlar arasında bir fark bulunmadığı ve 6 ölçüm değerinde kontrol kovanlarındaki bağıl nem değerinin daha yüksek bulunduğu görülmüştür.

Çalışmada elde edilen uç (ekstrem) değerlerin sebebinin kullanılan kovanların arıcının kovanlarından farklılık göstermesi nedeniyle birilerinin merakını cezbetmesi ya da farklı bir amaçla kovanların açılması sebebiyle olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 2. Kovan içi nem ölçümü karşılaştırılması

Aylar	Aylar	HT kovan - Nem (%)	Kontrol kovan - Nem (%)	Fark - Nem (%)
Temmuz	İlk hafta	57	56	+1
	Son hafta	54	54	0
Ağustos	İlk hafta	52	52	0
	Son hafta	55	54	+1
Eylül	İlk hafta	45	44	+1
	Son hafta	44	46	-2
Ekim	İlk hafta	44	45	-1
	Son hafta	36	37	-1
Kasım	İlk hafta	70	66	+4
	Son hafta	67	68	-1
Aralık	İlk hafta	64	69	-5
	Son hafta	36	30	+6
Ocak	İlk hafta	42	46	-4
	Son hafta	40	45	-5
Şubat**	İlk hafta	40	60	-20**
	Son hafta	34	36	-2
Mart	İlk hafta	36	38	-2
	Son hafta	22	24	-2
Nisan	İlk hafta	46	46	0
	Son hafta	44	43	+1
Genel Ortalama	Genel ortalama	46,4	47,95	-1,55
Şubat** ekstrem hariç ortalama	Şubat** ekstrem hariç ortalama	46,74	47,32	-0,6

(**): Bu ölçüm değeri ekstrem bir değer olarak ölçülmüş olup, ölçüm sırasındaki bir etmeden kaynaklı değildir. Bu değer ile ilgili olarak tahminimiz; ölçümden kısa süre önce bir şekilde kovanların açılmış olması ihtimalidir.)

Çizelge 2’de kovan içi nem ölçüm farklılıklarının büyük bir ölçüde etki yapacak bir boyutta olmadığı görülmektedir. 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). Aşırı nem oranı ya da çok düşük nem oranı da arılar için olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. Bazı hastalıkların (Nosema, kireç, taş hastalığının) gelişme ve yayılmasını engellemek için kovan içi nem oranının düşük tutulması, kovan içi sıcaklığının dengeli tutularak ani düşümlere sebebiyet verilmemesi gerekmektedir (Bacandritsos vd., 2010). Çizelge 2’de görüldüğü üzere ekstrem bir ölçüm (Şubat*) hariç, genel ortalama değerlere bakıldığında kovanlar arasında aşırı nem farklılığı söz konusu olmamıştır. Çalışmaya yardımcı olan arıcı kovanlardaki arıların sağlıklı bir kışlatma döneminden geçtiğini belirtmiştir. Bal akım zamanının son döneminde koloni oluşturulmuştur. Yapılan gözlemler ve alınan uzman görüşleri (arıcıdan alınan geri dönüşler, vb.) neticesinde Emsal kolonilere göre kovan değişimi yapılmamasına rağmen kovandaki bal veriminde bir düşüş meydana gelmemiştir.

Yapılan diğer gözlemlerde ise; Koloni kovan içi çalışmasının normal olduğu, arılarda kovandan kaynaklandığını düşündürecek herhangi bir stres durumu olmadığı gözlemlenmiştir. Arı çalışma düzeninde herhangi bir problem görülmemiştir. Çalışma dönemi boyunca herhangi bir sorun ile karşılaşmamıştır. Isıl işlem görmüş keresteden imal edilen arı kovani içinde ve dışında görsel inceleme sonucunda renk değişikliği vb. rastlanmamıştır (Şekil 6a). Isıl işlem görmemiş kovanlarda ise renk değişikliği başta olmak üzere ahşabın dış ortam koşullarından etkilendiğini gösteren bazı değişimler gözlemlenmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. HT (a) kovanda görülmeyen fakat Kontrol (b) kovanda gözlemlenen renk değişimleri

4. Isıl işlem görmüş malzemeden üretilen arı kovani için GZFT Analizi

Çalışma kapsamında elde edilen bilgiler ışığında ısıl işlem görmüş ağaç malzemeden yapılan arı kovani için GZFT analizi gerçekleştirilmiştir. Isıl işlem görmüş arı kovani için GZFT analizi Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 3. Isıl işlem görmüş arı kovani için GZFT analizi

Güçlü yönleri	Zayıf yönleri
<ul style="list-style-type: none"> Isıl işlem görmüş ahşabın, doğal ve sürdürülebilir bir materyal olarak arı kovasının kalitesini yükselten katma değerli teknoloji olması Uygulanan ısıl işlem prosesinin yerli fabrikalarda uygulanıyor olması Biyolojik bozunmaya karşı emprenyeli ahşap ile aynı korumayı sağlamasına rağmen çevreye karşı herhangi bir zarar oluşturmaması Uygulanan ısıl işlem prosesinin özellikle boyutsal stabilite ve biyolojik dayanıklılık olmak üzere birçok olumlu etkisi sonucu ekonomik faydası 	<ul style="list-style-type: none"> Isıl işlem görmüş ahşap malzemenin mekanik direnç değerlerinin düşüklüğü nedeniyle arı kovasının üretim, taşıma ve nakliyesi sürecinde fiziksel açıdan zarar görebilir. Bu nedenle geleneksel üretilmiş kovanlardan daha itinalı taşınmalıdır. Üretim maliyetinin daha yüksek oluşu Arıcıların ısıl işlem görmüş ahşap malzemeden arı kovani imalatı konusunda bilgi eksikliği
Fırsatlar	Tehditler
<ul style="list-style-type: none"> Muadili ürünlere karşı, sürdürülebilir, daha sağlıklı ve çevreci olması İklim değişikliği ve çevre kirlenmesine karşı ulusal-küresel boyutta sürdürülebilir çevreci materyallerin her geçen gün daha fazla önem kazanması ve bunun bir sonucu olarak hükümet politikalarının ekonomik teşvik ile desteklenmesi. İnovatif bir ürün olarak piyasaya çıkması, iç ve dış pazarlarda tercih edilmesi 	<ul style="list-style-type: none"> Geleneksel bal üreticilerinin ön yargılı davranışı Isıl işlem görmüş ahşap malzemenin açık alan donatı elemanları imalatında yoğun kullanımı nedeniyle her geçen gün artan talebe karşın artan ekonomik değeri, ve bunun sonucu olarak maliyetlerinin artma tehlikesi

4. Sonuç ve öneriler

Çalışma kapsamında yapılan deneysel araştırmalar ve uygulamaya yönelik gözlemler neticesinde;

- Sıcaklık ve bağıl nem değerleri bakımından ısıl işlem görmüş ahşaptan üretilen kovanlarda olumsuz bir etkinin olmadığı,
- Isıl işlem görmüş sarıçamdan imal edilmiş arı kovana arı kolonisi aktarması sonucunda kokudan dolayı kolonide hiç bir sıkıntı olmadığı, arıların tedirginlik yaşamadan kovani kabullendiği,
- Koloni kovani için çalışmasının normal olduğu, arılarda ise stres olmadığı gözlemlenmiştir. Arı çalışma düzeninde ise her hangi bir problemle karşılaşmamıştır.

Çalışmaya esas süre içerisinde arı aktarımında oğul zamanı geçmiş olduğundan dolayı oğul verme durumu proje sürecinde gözlemlenmemiştir. Bununla beraber, bal akım zamanının son döneminde koloni oluşturulmasına ve emsal kolonilere göre kovani değişimi yapılmamasına rağmen bal veriminde bir düşüş gözlemlenmemiştir.

Çalışma süresince (10 aylık) gözlem sonucu ısıl işlem görmüş keresteden imal edilen arı kovani içinde görsel inceleme sonucunda renk değişimine rastlanmamıştır. Literatürde aynı ısıl işlem prosesine tabi tutulmuş ahşap malzemelerin ısıl işlem görmemiş malzemeye göre biyolojik etmenlere karşı daha dayanıklı olduğu hususunda bilimsel çalışmalar mevcuttur (Doruk vd., 2010). Bu nedenle çalışmanın başlangıcında HT kovanlarda renk değişimine kontrol kovanlara kıyasla rastlanmayacağı ya da daha az rastlanabileceği yönündeki hipotezimiz, çalışma sonucundaki gözlemler ile doğrulanmıştır. Bununla birlikte gelecekte yapılacak çalışmalarda arazideki kovanların uzun dönemde biyolojik ve fiziksel etmenlere karşı davranışı deneysel çalışmalarla araştırılmalıdır. Açık hava şartlarında yapılacak denemelerde alınacak veriler açısından kayıp yaşanmaması ve verilerin güvenliği için gelecekte yapılacak denemelerde güvenlik sisteminin oluşturulması veya en azından kovanlarda bir kilit sisteminin kullanılması önerilebilir.

Burada özellikle üzerinde durulması gereken bir konu; çalışmada kullanılan ısıl işlem prosesinin, paletlerin ısıl işleminde kullanılan ISPM 15'ten farklı olduğudur. Farklı iki ısıl işlemin etkileri farklı olduğundan, web üzerinde ısıl işlem görmüş paletlerin arı kovani imalatında kullanımı ile

ilgili yapılan tartışmalarda bu çalışmanın bulgularının bu fikre destek alınmaması hususudur. Isıl işlem genel bir kavram olup, farklı ısıl işlem uygulamalarının ahşap malzeme üzerindeki etkileri benzer olmayabilir. Bu çalışma bir öğrenci projesi olarak gerçekleşmiştir. Bu nedenle gerek süre, gerek bütçe vb. imkânlar açısından sınırlı olması sebebiyle kapsamı da sınırlı tutulmuştur. Buna rağmen bu konuda yapılan ilk bilimsel çalışma olması ve çalışmada elde edilen bulguların, tecrübelerin ve gözlemlerin gelecekteki çalışmalara ve arıcılığa katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Isıl işlem görmüş ağaç malzemeden imal edilmiş arı kovasının incelemeler sonucunda kovani arı yetiştirilmede kullanılabilir durumda olduğu hatta herhangi bir dış hava şartlarından korunması için kimyasal malzemeye maruz kalmamasından dolayı doğal bal (organik) yetiştiricileri için daha avantajlı bir kovani olabileceği söylenebilir. Elbette ki bu kovanlarda üretilen balın kalitesi açısından da yeni yapılacak çalışmalarla değerlendirilmesi gerekmektedir.

Açıklama

Bu çalışma, TÜBİTAK 1919B011501220 nolu öğrenci projesi ile desteklenmiş olup, 45. APİMONDİA Kongresinde özet olarak yayınlanmıştır. NOVA Orman Ürünleri Tic. A.Ş.'ye desteklerinden dolayı teşekkür ederiz. Yardımlarından dolayı Erzincan Arıcılar Birliği'ne ve birliğin başkanı Nusret YALÇINKAYA'ya teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Aydemir, D., Gündüz, G., 2009. Ahşabın fiziki, kimyasal, mekaniksel ve biyolojik özellikleri üzerine ısıyla muamelenin etkisi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 11, 71-81.
- Bacandritsos, N., Granato, A., Budge, G., Papanastasiou, I., Roiniotti, E., Caldon, M., Falcaro, C., Gallina, A., Mutinelli, F., 2010. Sudden deaths and colony population decline in Greek honey bee colonies. Journal of Invertebrate Pathology, 105, 335-340.
- Bayır, R., Albayrak, A., 2012. Uzman sistem denetimli arı kovani tasarımı ve gerçekleştirilmesi. Uluslararası Arı Dergisi, 12, 122-135.

- Doruk, Ş., Altınok, M., Perçin, O., 2010. Isıl işlemin ağaç malzemenin bazı fiziksel ve mekanik özelliklerine etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 14, 262-270.
- Ertürk, Y.E., Yılmaz, O., 2013. Türkiye'de organik arıcılık. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1, 35-42.
- GTHB, 2015. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. www.tarim.gov.tr/ Erişim: 21.06.2018.
- Gündüz, G., Niemz, P., Aydemir, D., 2008. Changes in specific gravity and equilibrium moisture content in heat-treated fir (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf.) wood. Drying Technology, 26, 1135-1139.
- Hill, C.A.S., 2007. Wood Modification: Chemical, Thermal and Other Processes. School of Agricultural and Forest Sciences, University of Wales, Wiley, Bangor.
- İçel, B., Güler, G., İşleyen, O., Beram, A., Mutlubas, M., 2015. Effects of industrial heat treatment on the properties of spruce and pine woods. Bioresources, 10, 5159-5173.
- İçel, B., Şimşek, Y., 2017. Isıl işlem görmüş ladin ve dişbudak odunlarının mikroskopik görüntüleri üzerine değerlendirmeler. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 21, 414-420.
- Johansson, D., 2008. Heat treatment of solid wood – effects on absorption, strength and colour. Doctoral Thesis, Lulea University of Technology, LTU Skelleftea.
- Kalnins, M.A., Detroy, B.F., 1984. Effect of wood preservative treatment of beehives on honey bees and hive products. Journal Agriculture Food Chemical, 32, 1176-1180.
- Kaya, N., 2007. Arıcılıkta üstte boş ballıkla kışlatmanın kovan içi bağıl nem sıcaklık ve koloninin Yaşama gücü üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kekeçoğlu, M., Gürcan, E.K., Soysal, M.İ., 2007. Türkiye arı yetiştiriciliğinin bal üretimi bakımından durumu. Journal of Tekirdağ Agricultural Faculty, 4, 227-236.
- Korkut, D.S., Guller (İçel), B., 2008. The effects of heat treatment on physical properties and surface roughness of red-bud maple (*Acer trautvetteri* Medw.) wood. Bioresource Technology, 99, 2846-2851.
- Korkut, D.S., Korkut, S., Bekar, İ., Budakçı, M., Dilik, T., Çakıcıer, N., 2008. The effects of heat treatment on the physical properties and surface roughness of Turkish Hazel (*Corylus colurna* L.) wood. International Journal of Molecular Sciences, 9, 1772-1783.
- Korkut, S., 2009. Gürgen yapraklı kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.) odununun bazı mekanik özellikleri üzerine ısıl işlem sıcaklık ve süresinin etkisi. Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi, 5, 121-130.
- Korkut, S., Bakangil, O., 2007. Isıl İşlem Metodları, Woodwork Mobilya, Mobilya Yan Sanayi, Mimarlık, Dekorasyon ve Araştırma Dergisi, Şubat-Mart Sayısı, Sayfa:28-34.
- Sıralı, R., 2002. Türkiye arıcılığının genel durumu. Uludağ Arıcılık Dergisi, 22, 31-40.
- Silici, S., 2009. Bal Arısı Biyolojisi ve Yetiştiriciliği. Eflatun Yayınevi, Ankara.
- TAYMB, 2017. Türkiye Arı Yetiştiricileri Merkez Birliği. <http://www.tab.org.tr>, Erişim: 20.06.2015.
- Teknik Arıcılık Bilgi Paylaşım Formu, 2015, <http://aricilik.gen.tr>, Erişim: 13.03.2015.
- TKDK, 2016. Arıcılık Sektör Toplantısı Sonuç Raporu. www.tdk.gov.tr/, Erişim: 22.06.2018.
- Viitaniemi, P. 1997: Thermowood-Modified wood for improved performance. In: Edit.: Träteck 1997: Proceedings of the 4th Eurowood Symposium "Wood-The Ecological Material" 22-23 September, Stockholm/Sweden, Träteck Rapport No. P 9709084, p. 67-69.