

Bazı Bitkisel Ekstraktların ve Tanenlerin İnsektisit Olarak Odun Koruyucu Etkilerinin Araştırılması

Selim ŞEN
KSÜ Orman Fakültesi
Orman Endüstri Müh. Böl.
Kahramanmaraş

Harzemşah HAFIZOĞLU
ZKÜ Orman Fakültesi
Orman Endüstri Müh. Böl.
Bartın

Mehmet KANAT
KSÜ Orman Fakültesi
Orman Müh. Böl.
Kahramanmaraş

Özet

Bu çalışmada çevresel zararları olmayan bitki ekstraktlarının insektisit özellikleri araştırılmıştır. Bu deneyde ekstraktif maddelerin zehirlilik derecesi tayini çift siyah kuşaklı teke böceği (*Rhagium inquisitor*) larvaları kullanılarak, ekstraktlar ile emprenye edilmiş sarıçam odunlarında laboratuvar ortamında yapılmıştır.

Koruyucu madde olarak meşe palamudu (*Quercus ithaburensis*), meşe mazısı (*Quercus infectoria*), sumak yaprakları (*Cotinus coggyria*) ve kızılçam (*Pinus brutia*) kabuklarından elde edilen ekstraktlar ile ayrıca karşılaştırma yapmak için CCA emprenye maddesi kullanılmıştır. Sarıçam (*Pinus sylvestris*) odun numuneleri bu ekstraktlar ile 5 ayrı konsantrasyonda emprenye edilmiştir. Emprenyeli ve emprenyesiz kontrol odun örnekleri içerisinde *R. inquisitor* larvaları yerleştirilmiş ve ergin hale gelinceye kadar larvaların gelişimleri gözlenmiştir.

Sonuçlar ekstraktif maddelerle emprenyeli odunlar içerisinde larvaların yaşam ve gelişmelerinin çok etkilendiğini göstermiştir. %4'e kadar olan konsantrasyonlarda larvaların gelişmelerinin yavaşladığı, daha yüksek konsantrasyonlarda ise yaşayamadıkları gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Emprenye, Tanen, İnsektisit, Ekstraktif, Teke böcekleri

Investigation of Wood Preservative Activities of Some Plant Extracts and Tannins as Insecticide

Abstract

This study has been made to determine the insecticide effects of plant extracts that have no environmental damage. For entomological tests, the toxicity degree of extractive materials against to *Rhagium inquisitor* larvae have been studied on the treated *Pinus sylvestris* wood samples in laboratory conditions.

The extracts obtained from *Pinus brutia* barks, valex (the valonia extract of *Quercus ithaburensis*), gallnut powders (*Quercus infectoria* Oliv.) and sumac leaves (*Cotinus coggyria Scop*) have been used in the treatment of the wood samples. In addition, chromated copper arsenate (CCA) has been used to make comparison with extracts.

The woods have been treated by four different extracts and CCA by using a vacuum desicator with five different concentrations. Then, larvae were placed in the treated and the untreated wood samples, and than they have been observed.

The entomological studies showed that the development of larvae in the treated wood has been prevented due to extractives. Moreover, the studies show that the larvae couldn't live on the woods which treated by plant extracts more than 4% of concentrations.

Key Words: Wood treatment, Tannin, Insecticide, Extracts, Cerambycidae

Giriş

Ağaç malzeme biyolojik, fiziksel ve kimyasal faktörlere karşı dayanıklı hale getirilerek kullanım ömrünü uzatmak için kullanım amacına göre çeşitli kurutma, emprenye ve üst yüzey işlemlerinden geçirilmektedir. En çok uygulanan koruyucu yöntem, çeşitli kimyasal maddeler ve emprenye yöntemleri arasından kullanım yerine göre en uygun olanı ile odunun muamele edilmesidir (Şen, 2001). Ağaç malzeme koruma teknolojisinde kullanılan zehirli kimyasal maddelerin hava, toprak ve su kirliliği gibi çevresel zararlarının ortaya çıkmasıyla birlikte bunların kullanımında ciddi tereddütler belirmiştir (Bozkurt ve ark., 1993; Şen ve Hafizoğlu, 2001). Son yıllarda gündeme gelen doğal koruyucu maddeler arasında çevreye zararlı etkileri bulunmayan bitkisel ekstraktlar (tanenler) önemli bir yer tutmaktadır (ŞEN, 2001). Ekstraktif bileşenler arasında önemli bir yere sahip olan fenolik bileşenler odunun dayanıklılığını olumlu yönde etkilemekte, yapı maddesi olarak kullanılabilme özelliğini arttırmaktadır (Hafizoğlu, 1984).

Orman yan ürünleri arasında önemli bir yere sahip olan sepi maddeleri yapılarındaki tanenden ileri gelen insektisit özelliklerinden dolayı son yıllarda odun koruma alanında gündeme gelmiştir. Bu çalışmada Türkiye'ye has sepi maddelerinin insektisit özellikleri araştırılmıştır. İnsektisit özellikleri ilk kez çalışılan bu doğal emprenye maddeleri çift siyah kuşaklı teke böceği (*Rhagium inquisitor*) larvaları ile de ilk defa araştırılmıştır.

Bitkisel tanenler deri sanayinde derilerin tabaklanmasında sepi maddesi olarak kullanılmaktadırlar (Oliver ve Boyd, 1971). Ham deriler sepi maddeleri ile tabaklandıktan sonra güneş, yağmur gibi hava şartlarının olumsuz etkilerine ve böcek, mantar gibi canlıların zararlı etkilerine karşı mukavemet kazanmaktadır (ŞEN, 2001). Sepileme ile kararsız, bozunabilir, kokuşabilir ve parçalanabilir durumda olan deri kollagenleri dış etkilere karşı sürekli olarak dayanıklı hale gelir (Toptaş, 1993).

Tanenler doğal olarak bitkilerin kabuk, odun, meyve ve yapraklarında değişik oranlarda bulunurlar (Huş, 1969). Başlıca yapı taşı polifenollerdir. Yani çok sayıda OH gruplarını taşıyan benzen türevlerini ihtiva ederler. Yüksek oranlarda serbest fenolik gruplarda değişen derecelerde kondenzasyon ve polimerizasyon gösteren maddelerden oluşurlar (Hafizoğlu, 1984).

Grace ve ark, Alaska sediri (Alaska cedar), Sekoya (redwood) ve Hint Meşesi (teak) ağaç türlerinin öz odunlarından aldığı örneklerin termitlere karşı direçlerini CCA ile emprenye edilmiş odunlar ile karşılaştırmalı olarak araştırmış ve öz odunu ekstraktiflerinin doğal koruyucu madde olarak oldukça olumlu sonuçlar verdiğini belirtmiştir (Grace ve Yamamoto, 1994). Hutchins, tung ağacı (tung tree) ağacından elde ettiği ekstraktların güçlü antitermitik özelliğe sahip olduklarını belirtmiştir (Hutchins, 1997). Haslberger ve ark (1991a) farklı kayın odunu ekstraktifleri ile muamele edilmiş çam odunlarında ev teke böceği (*Hylotrupes bajulus*) larvalarının gelişimini araştırmıştır. Teke böceklerinin gelişimine karşı çok fazla önleyici özellik gösteren kısımların özellikle öz odunu ksilani içerdiğini saptamıştır. Ksilanın önleyici özellik göstermesi için doğal şartlarda olmasının esas olduğu (1991b), tanen ve quercetin gibi odun ekstraktlarının larvaların gelişimlerini önlediğini belirtmiştir. Alkali muamele ile ekstrakte edilen bileşenlerin önleyici özelliklerinin büyük miktarda azaldığını belirtmiştir (1991c). Doi ve Kurimoto(1998) Sugi (*Cryptomerica japonica*) ağacının kabuk ve odun bileşenlerinin yer altı termitlerine karşı insektisit özelliklerini araştırmış, kabukların termitlere karşı diri odundan daha güçlü fakat öz odundan daha zayıf antitermitik özelliğe sahip olduğunu belirtmiştir. Sajap ve Sahri (1983) sert odunların içerdikleri kimyasal bileşikler ve ekstraktiflerden dolayı termit zararlarına karşı daha dayanıklı oldukları kanısından yola çıkarak yaptığı araştırmada termit ataklarını durduran ikinci bir faktörü ortaya koymuştur. Odunun yapısında bulunan antitermitik ekstraktif bileşenlerin oduna hoş olmayan bir tat vermesi, itici veya zehirli etki göstermesi ile rol oynadıklarını belirtmiştir .

Materyal ve Metot

Odun örnekleri sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) diri odunundan radyal yönde, düzgün lifli kesilmiş çitalardan 5x2,5x1,5 cm boyutunda hazırlanmıştır. Larvaların yerleştirileceği odun numunelerinin kesit yüzeylerine larvaların göğüs çapı ve boyunun 1.5 katı derinlikte dikey delikler açılmıştır.

Doğal koruyucu emprenye maddeleri olarak Türkiye’de doğal olarak yetişen sepi maddesi kaynağı olan türlerden faydalanılmıştır. Kızılçam kabukları (çameks), mazi meşesi (mazeks), palamut meşesinin tohumlarından elde edilen ekstraktlar (valeks) ve sumak yaprakları (sumeks) kullanılmıştır. Odun, kabuk, meyve veya yapraklar öğütülüp toz haline getirildikten sonra sıcak su ile ekstrakte edilerek tanenli çözeltileri elde edilmiştir. Ekstraksiyon işlemi gr/ml olarak 2 gr hava kurusu halde ekstrakte edilecek toz ile 100 ml saf su oranı kullanılmıştır (Hafizoğlu, 1984). Ayrıca bitkisel ekstraktların koruyuculuk etkilerinin karşılaştırılması amacıyla kimyasal koruyucu madde olarak bakır krom arsenik (CCA) kullanılmıştır.

Odun numunelerinin emprenyesinde vakumlu bir desikatör kullanılmıştır. Desikatör içerisine yerleştirilen örnekler 1 saat süreyle 60 cm/Hg’ya eşdeğer ön vakum uygulanarak odunların havası alınmıştır. Daha sonra desikatör içerisine emprenye maddesi sevk edilerek odun örnekleri normal atmosfer basıncında 1 saat süreyle

difüzyona maruz bırakılmıştır. Hazırlanan ekstraktların ve CCA'nın %1,3,5,7,10 olmak üzere 5 ayrı konsantrasyonları ile 5'er adet odun örneği emprenye edilmiştir. Emprenye sonrası emprenyeli ağırlıkları tespit edilen numuneler kurutulularak kondisyonlanmıştır. Ayrıca 15 adet kontrol örneği kullanılmıştır.

Tanenlerin insektisit özelliklerinin belirlenmesi amacıyla çift siyah kuşaklı teke böceği (*Rhagium inquisitor*) larvaları kullanılmıştır. Çeşitli orman ağaçlarında tahribat yapan teke böcekleri (Cerambycidae) genel olarak yumurtalarını kabuk çatlakları arasına koymaktadır. Larvaları kabukla odun arasında, odunda ya da her ikisi içinde muntazam olmayan ve içi kemirinti parçalarıyla dolu yollar açmaktadırlar. Daha çok kabuk altında kambiyum tabakasını kemirerek yaşamlarını sürdüren bu larvalar kabukla beslenmemektedirler.

Deneyde kullanılan teke böceği larvaları Göksun Orman İşletme Müdürlüğü, Yağbasan Orman İşletme Şefliği'nde devrik bir ağaç gövdesi üzerinden toplanmıştır. Bunlar ikinci dönem larvaları olduğu tespit edilmiştir. Doğal ortamından dikkatli bir şekilde toplanan larvaların sağlıklı ve aynı büyüklükte olmalarına dikkat edilmiştir. Toplam 140 adet larva ile deney yapılmıştır. Araştırma 5 Ekim 2000 – 16 Mayıs 2001 tarihleri arasında KSÜ Orman Fakültesi Orman Biyolojisi ve Odun Koruma Teknolojisi laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Laboratuar ortamında odun örneklerindeki larvalar ergin hale gelinceye kadar her 3-4 günde bir gözlenmişlerdir. Larva kontrolleri odun örneğindeki delik üzerindeki pamuğun bir cımbız yardımıyla geri alınmasıyla yapılmıştır. İçerisine larvaların yerleştirildiği odun örneklerinin bulunduğu dolabın rutubetinin %65±5, sıcaklığının 22±2 °C olmasına dikkat edilmiştir.

Bu çalışmada TS 5564 EN 47 ve TS 5565 EN 22 numaralı standartlara uyulmuştur. Bu standartlar ev teke böceğine karşı ahşap koruyucunun etkinliğinin genel olarak değerlendirilmesi için bir kriter oluşturmaktadır. Deney sonuçları varyans analizleri ve Duncan testleri uygulanarak irdelenmiştir.

Bulgular

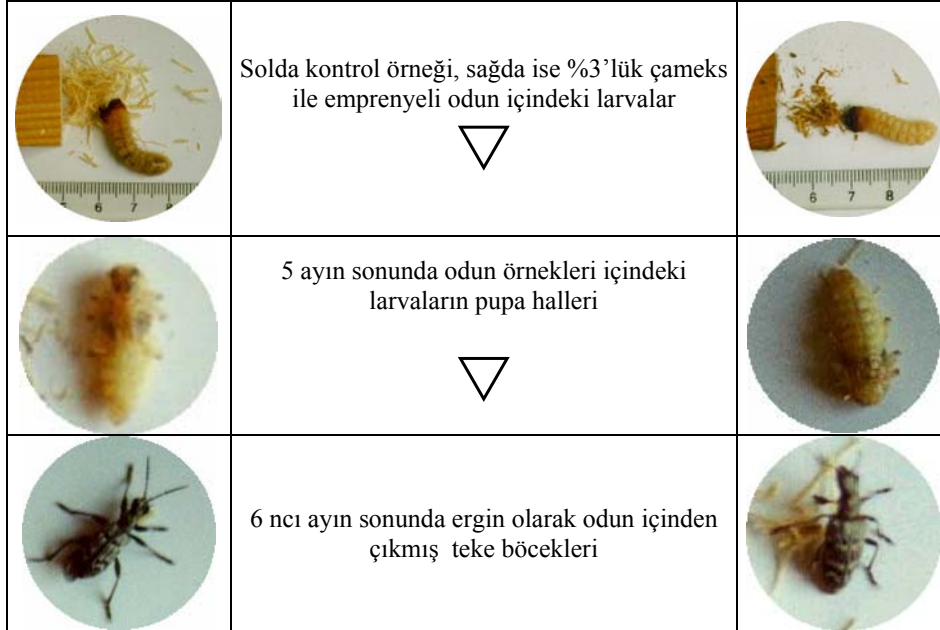
Emprenyeli ve kontrol odun örneklerine larvaların yerleştirilmesinden sonra larvaların odun içindeki yaşam mücadeleleri günlük olarak takip edilmiştir. Her iki ya da üç günde bir bir cımbız vasıtasıyla delikler açılarak larvalar kontrol edilmiş, delikler tekrar kapatılmıştır.

Emprenyeli Odunlar İçindeki Larvaların Gelişimi: Kontrol odun örneklerindeki larvaların gelişimleri normal olarak devam ederken emprenyeli odunlar içindeki larvalarda ilk haftada beslenmede isteksizlik, daha az kemirinti miktarı, etkiye karşı tepkide pasiflik ve yavaş hareket kabiliyeti ilk günlerden itibaren başlamıştır. Tablo 1 ve 2'de doğal ekstraktlar ve CCA ile emprenyeli odunlardaki 125 adet ve kontrol örneklerindeki 15 adet larvanın ilk bir hafta sonundaki durumları görülmektedir.

Tablo 1. İlk hafta içerisinde larvaların ekstraktif madde ve konsantrasyonlara göre ölüm miktarları (adet)

Çözelti konsantrasyonu	Ölü larva sayısı (adet)				
	CCA	Çameks	Mazeks	Sumeks	Valeks
% 1	3	0	3	2	2
% 3	4	0	4	3	3
% 5	5	2	4	5	4
% 7	5	2	5	5	5
%10	5	3	5	5	5
Toplam	22	7	21	20	19

Doğal ekstraktlarla karşılaştırma yapmak için ele alınan CCA empenye maddesi ile empenyeli odun örnekleri içerisindeki larvaların düşük konsantrasyonda empenyeli (%1-3) odun örneklerindeki 3 adet larva çok az miktarda kemirinti meydana getirerek iki ay süre ile yaşamaya devam edebilmişlerdir.



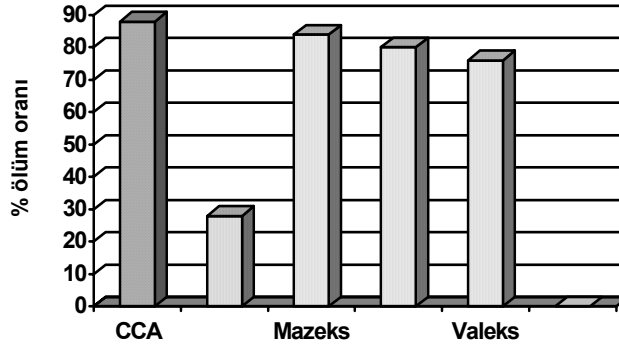
Şekil 1. Çift siyah kuşaklı teke böceği larvalarının empenyeli ve kontrol sarıçam odun örnekleri içindeki yaşam seyri.

Şekil 1'de solda kontrol örneğinde ve sağda Çameks ile emprenyeli sarıçam odun örneklerindeki larvaların yaşam seyri görülmektedir.

Doğal ekstraktlar ile emprenyeli odun örnekleri içindeki toplam 100 larvanın 69 tanesi ilk bir hafta içerisinde beslenmeden ölmüşlerdir. CCA ile emprenyeli örneklerdeki larvaların ise 25 taneden 22 si (% 88) ilk bir hafta içinde ölmüştür. Mazı, Sumak ve Palamut ekstraktları Çam kabuğu ekstraktına göre yaklaşık iki kat daha fazla itici etki göstermiştir. Larvaların ölüm oranları Şekil 2 ve Tablo 3'de belirtilmiştir.

Tablo 2. Emprenye maddelerinin tüm konsantrasyonlarında ilk bir hafta içerisinde ölen larvaların sayısı ve yüzdesi

Emprenye maddeleri	Toplam larva	Ölü larva		Canlı larva	
		Adet	%	Adet	%
CCA	25	22	88	3	12
Çameks	25	7	28	18	72
Mazeks	25	21	84	4	16
Sumeks	25	20	80	5	20
Valeks	25	19	76	6	24
Kontrol	15	0	0	15	100

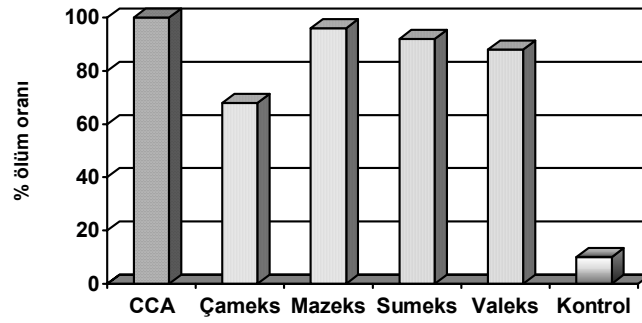


Şekil 2. İlk bir hafta içerisinde emprenye maddelerine bağlı olarak larvalarda meydana gelen ölüm oranları (ortalama zehirlilik değerleri).

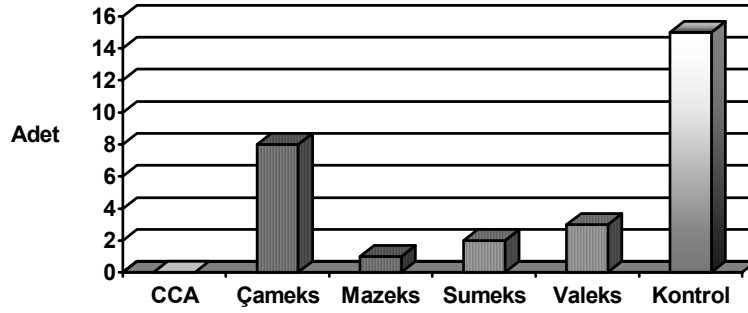
Tablo 3. Odun örnekleri içinde pupa olamadan ölen larvalar ve ergin hale gelebilen böceklerin sayısı (Emprenye maddelerinin zehirlilik değerleri)

Emp Mad.	Toplam Larva	Ölü Larvalar		Ergin Böcekler	
		Adet	%	Adet	%
CCA	25	25	100	0	0
Çameks	25	17	68	8	32
Mazeks	25	24	96	1	4
Sumeks	25	23	92	2	8
Valeks	25	22	88	3	12
Kontrol	15	2	13	13	87

Doğal koruyucu maddelerle emprenye edilmiş odun örnekleri içerisinde ergin hale gelemeden ölen larvaların sayıları oran olarak Şekil 3'de, ergin hale gelebilen larvalar Şekil 4'de belirtilmiştir.



Şekil 3. Emprenye maddelerine bağlı olarak ölen larvaların % olarak karşılaştırması (Emprenye maddelerinin zehirlilik ve iticilik etkisi).



Şekil 4. Emprenye maddelerine bağlı olarak odun örnekleri içerisinde ergin hale gelebilen böcek sayısı (adet).

Emprenyeli ve Kontrol Örneklerindeki Larvaların Durumları

Dış Görünüş ve Hareketleri: Emprenyeli odunlardaki larvaların hareketleri donuk ve yavaş olup, konsantrasyona bağlı olarak bir etkiye karşı tepkileri zayıf olarak gözlenmiştir. Kontrol örneklerindeki larvaların hareketleri canlı, tepkileri ani ve hızlıdır. Emprenyeli odunlardaki larvaların renkleri mat veya koyu bir renk alırken, kontrol örneklerindeki larvaların renkleri parlak beyazımtırak ve canlıdır.

Emprenyeli örneklerdeki yaşama mücadelesini devam ettirebilen larvalarda ağırlık gelişimlerinde kayda değer bir değişime rastlanmamıştır. Bazı larvalarda 0.01 gr kadar ağırlık azalması veya yükselmesine nadiren rastlanmıştır. Kontrol örneklerindeki larvaların ağırlıklarında herhangi bir azalma tespit edilmemiştir.

Beslenmede İsteksizlik: İlk günler kemirmeye karşı isteksiz olan larvalar zamanla kemirmeye başlamaktadırlar. Beslenme isteksizlikleri %1, %3 gibi düşük konsantrasyonda 2-3 gün sürerken % 5, %7 gibi konsantrasyonlarda 1 haftaya kadar çıkmaktadır. Bir hafta yaşam mücadelesini beslenmeden devam ettirebilen larvalar beslenmeye devam etmiş ve bundan sonra mekanik ölümlerin haricinde hiçbir larva ölümüne rastlanmamıştır.

Emprenyeli odun örneklerindeki larvalar yerleştirildikten sonra 4-7 gün kadar düzenli bir beslenmeye başlayamamıştır. Kontrol örneklerindeki larvalar ise ilk günden itibaren odunu kemirmeye başlamışlardır. Genel olarak en fazla ölüm oranı yaklaşık %70 ile ilk haftada gözlenmiştir. İlk haftada kemirmeye başlayabilen larvalar yaşam mücadelesine devam edebilmişlerdir. Ekstraktif maddelerle empenyeli odun

örneklerindeki larvalarda meydana gelen ölümlerin çoğu CCA ile emprenyeli örneklerde olduğu gibi ilk 4-7 gün içerisinde meydana gelmiştir.

%5'den yukarı konsantrasyondaki örneklerden özellikle Mazeks, Sumeks ve Valeks ile emprenye edilen odun örnekleri içinde yaşam mücadelesini devam ettiren larvaların deliğin ağzındaki pamuğu dışarıya iterek sık sık odun örneğinden dışarıya çıktıkları gözlenmiştir. CCA ile emprenye edilen odun örneklerinin tamamında larvalar dışarı kaçma eğilimi göstermiştir. Kontrol örneklerinde dışarı kaçma eğilimi gözlenmemiştir. Kaçan larvaların tekrar odun içine konulduktan birkaç saat sonra uyuşuk bir hale geldiği ve yaşam faaliyetlerinde önemli derecede azalma meydana geldiği gözlenmiştir.

%1 ve %3' lük CCA çözeltisi ile emprenyeli örneklerdeki larvaların yaşam mücadelesini çok az bir partikül (öğüntü) ile devam ettirdikleri gözlenmiştir. Bu %1 lik CCA ile emprenye edilmiş odun örneği içerisinde günlük 0,01 gr olarak ölçülmüştür. CCA ile emprenyeli örnekler içinde yaşam mücadelesini sürdüren larvaların öğüntü miktarları (%1'lik konsantrasyonda) 0.01 gramı bulmamaktadır.

Mazeks, Sumeks, Valeks ile yüksek konsantrasyonda %5 ve yukarısı emprenyeli örneklerdeki öğüntü miktarı düşük konsantrasyonlara göre önemli derecede düşüktür. Çameks ile emprenyeli odun örneklerindeki larvalarda öğüntü miktarı kontrol örneklerine oldukça yakın (günlük 0.04 gr kadar) gözlenmiştir. Kontrol örneklerindeki larvalarda öğüntü miktarları günlük olarak 0.06 gr'a kadar çıkmaktadır. Ancak her gün aynı miktar odun öğütmeye ihtiyaç duymamakta, öğüttüğü partiküllerden odun öz suyunu alarak beslenmektedir. Odun örneği içerisinde bu partiküller temizlendiğinde larvaların yeniden öğüntü oluşturdukları gözlenmiştir.

Mazı ve Sumak ekstraktlarının %7 konsantrasyonu ile emprenye edilen odun örneklerinde larvaların meydana getirdiği öğüntünün oldukça ince partiküllü olduğu gözlenmiştir.

Ekstraktif maddeler ile emprenye edilmiş örnekler içerisinde yaşamını devam ettiren larvaların öğüttükleri günlük ortalama partikül miktarı 0,04 gr olurken, kontrol örneklerinde ise bu rakam 0,06 gramdır.

Çameks ekstraktı ile emprenye edilen odunlar içinde yaşamını devam ettirebilen larvalar pupa dönemine geç de olsa girebilmişler ve ergin hale gelebilmişlerdir. Emprenyeli odun örneği içindeki larva pupa dönemi öncesi mücadelesi Şekil 5'de ve kontrol örneği içindeki larvanın pupa dönemi Şekil 6'da görülmektedir.

Çameks haricindeki ekstraktlarla emprenyeli odunlardaki larvaların ergin hale gelmeleri Çameks ile emprenyeli odunlardakinden daha geç olmuştur.

Sonuç ve Öneriler

Larva ölüm oranı en fazla CCA (%88) ile emprenyeli örneklerde görülmüştür. Sonuçlar istatistiki olarak irdelenmiştir. Yapılan duncan testine göre % 95 güvenle Mazeks %84, Sumeks %80, Valeks %76 oranlarla CCA ile aynı grupta yer almıştır. En az larva ölümü %28 oran ile Çamekste gözlenmiş ve diğerlerinden belirgin farkla ayrı bir grupta yer almıştır.



Şekil 5. Larvanın çameks ile emprenyeli odun örneği içinde pupa dönemine geçiş için pupa yastığı hazırlık mücadelesi (Çameks ile muamele edilmiş sarıçam odunları içindeki larvalar odun örneklerinin içini kemirerek tahrip etmişler, larvaların çoğu pupa dönemini geçirmek için emprenyeli odun örneği içerisini tercih etmemiştir.)



Şekil 6. Larvanın emprenyesiz kontrol odun örneği içinde hazırladığı pupa yastığı ve pupa dönemine geçişi (Emprenyesiz kontrol örneklerindeki larvaların pupa dönemine geçişleri normal olarak zamanında gerçekleşmiştir. Bu larvalar odunu fazla tahrip etmeden hazırladıkları pupa yastığında pupa dönemine girmişlerdir).

Konsantrasyon ile larva ölümü arasında yakın bir ilişki gözlenmiş; konsantrasyon arttıkça larvaların ölüm oranları yükselmiştir. Duncan testi sonucunda %1 ve %3 konsantrasyonlar aynı grupta yer alırken %5, %7 ve %10 diğer bir grupta yer almıştır. Burada düşük konsantrasyondan yükseğe doğru grup farkı %5’de başlamaktadır. Larvalar için %5 konsantrasyon %95 güvenle etkili bir iticiliğin başladığı konsantrasyon olarak belirlenmiştir (Tablo 4 ve 5). Bu sonuç Mazeks, Sumeks, Valeks çözeltilerinin CCA empenye maddesine yakın bir iticilik etkisine sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 4. Ölen larva sayısı ile konsantrasyon arasında ilişkiye ait varyans analizi

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	20.56	4	5.14	4.079
Guruplar İçi	25.20	20	1.26	
Toplam	45.76	24		

$\alpha = 0.05$ anlam düzeyinde $F_{hesap} > F_{tablo}=2.87$ olduğundan guruplar arasındaki farklılık önemlidir. Bu farklılık Tablo 5’de Duncan testiyle belirlenmiştir.

Tablo 5. Larva ölümünde etkili konsantrasyonlar arasındaki farklılığın belirlenmesine ait Duncan testi

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$			
Konsantr	Örnek s	1	2
% 1	5	2.200	
% 3	5	3.000	3.000
% 5	5		4.000
% 7	5		4.400
%10	5		4.600

Kızılçam kabuk ekstraktının larvalara karşı iticiliği diğer ekstraktlardan daha zayıf olarak belirlenmiştir. Larvalar çameks ile empenyeli odun örnekleri kemirmekte isteksiz görünmemişlerdir. Kızılçam kabuk ekstraktı ile empenye edilen örneklerde ancak %7-10 gibi yüksek konsantrasyonlarda tatmin edici ölçüde bir iticilik gözlenmiştir.

Tablo 6. Larva ölüm oranı ile ekstrakt madde tipi arasındaki ilişkiye ait varyans analiz tablosu

Varyans	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F _{hesap}
Guruplar Arası	22.16	4	5.54	4.695
Guruplar İçi	23.60	20	1.18	
Toplam	45.76	24		

$\alpha = 0.05$ anlam düzeyinde $F_{\text{hesap}} > F_{\text{tablo}} = 2.87$ olduğundan gruplar arasındaki farklılık önemlidir. Farklı grupları belirlemek için duncan testi yapılmıştır (Tablo 7).

Tablo 7. Larva ölüm oranı ile ekstrakt madde tipi arasında farklılıkların belirlenmesine ait duncan testi

Duncan Testi Sonuçları $\alpha = 0.05$			
Emp Mad	Örnek s	1	2
Çameks	5	1.800	
Valeks	5		3.800
Sumeks	5		4.000
Mazeks	5		4.200
CCA	5		4.400

Çameks ile emprenyeli odunların haricinde diğer ekstraktlar ile emprenyeli odunlarda çok az sayıda larva ergin hale gelebilmiştir. CCA'nın %1 ve %3 konsantrasyonları ile emprenyeli odun örnekleri içerisinde canlı olarak hayatini bir süre devam ettiren larvalar pupa dönemine geçemeyerek bir süre sonra ölmüşlerdir.

Emprenyesiz kontrol numuneleri içindeki larvaların beslenmesi, pupa dönemi ve ergin hale gelmeleri oldukça normal gerçekleşmiş, 15 adet kontrol örneğinden iki tanesindeki mekanik ölüm hariç 13 tanesindeki larva ergin hale gelmiştir.

Emprenyeli odunlarda konsantrasyon yükseldikçe larvanın gelişiminin olumsuz yönde etkilendiği pupa dönemine geçmekte geciktiği gözlenmiştir. Genel olarak ekstraktların yüksek konsantrasyonları ile emprenyeli odunlardaki larvalarda daha fazla beslenme isteksizliği, kaçma eğilimi ve pupa dönemine girememe olayları gözlenmiştir.

Ekstraktif maddelerle emprenyeli odunlarda ölen larvaların yaklaşık %67'si ilk 10 gün içerisinde, diğer %33'ü ise iki aylık bir periyot içerisinde pupa dönemine geçemeyerek ölmüşlerdir.

Doğal haliyle kullanılacak olan ahşap malzemenin çameks, gibi kırmızımtrak ya da valeks gibi sarımtrak renk veren ekstraktlar ile ekonomik emprenye yöntemleriyle muamele edilmeleri hem insektisit özelliği sağlaması hem de hoş bir renk kazandırması bakımından tavsiye edilebilir.

Konutlarda kullanılan parke, lambri gibi ahşap malzemelerin fenolik bileşenler içeren ekstraktif maddeler ile emprenye edilmeleri uygun olacaktır. Doğal koruyucular ahşap döşemelerde böcek ve larva gibi zararlılara karşı tatmin edici bir koruma sağlamakla birlikte insan sağlığı açısından da herhangi bir zehirlilik etkisi göstermeyecektir.

Kaynaklar

- Bozkurt, Y., Y. Göker ve N. Erdin, 1993. Emprenye Tekniđi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İ.Ü. Yayın No:3779, O.F. Yayın No:425, ISBN 975-404-327-2, , İstanbul, 429 s.,
- Doi, S. ve Y. Kurimoto, 1998. Durability of Sugi (*Cryptomeria Japonica* D.Don) Bark Against Wood Decay Fungi and A Subterranean Termite, *Holz als Roh*, No:56, p:178
- Grace, J.K. ve R.T. Yamamoto, 1994. Natural Resistance of Alaska-cedar, redwood, and teak to Formosan subterranean termites, *Forest Products Journal*, 44: 3, pp. 41-45.
- Hafizoğlu, H., 1984. Orman Yan Ürünleri Kimyası ve Teknolojisi Ders Notları, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Trabzon.
- Haslberger, H. ve D. Fengel, 1991a. Larvae Development of the House Longhorn Beetle in Pinewood Treated with Different Beechwood Extracts, *Holz als Roh-und Werkstoff*, 49, p.229-234.
- Haslberger, H. ve D., Fengel, 1991b. Larvae Development of the House Longhorn Beetle in Pinewood Treated with Fractions of Beechwood Extracts, *Holz als Roh-und Werkstoff*, 49, p.333-339.
- Haslberger, H. ve D. Fengel, 1991c. Larvae Development of the House Longhorn Beetle in Differently Treated Beechwood and Pinewood, *Holz als Roh-und Werkstoff*, 49, p.141-146.
- Huş, S., 1969. Orman Mahsulleri Kimyası, İÜ Orman Fakültesi, İÜ Yayın No:1451, Orman Fak. Yayın No:150, İstanbul, 195 s.
- Hutchins, R.A., 1997. Evaluation of the Natural Antitermitic Properties of *Aleurites Fordii* (tung tree) Extracts, *Journal of the Mississippi Academy of Science*, No:42/3 p. 165-172.
- Oliver ve Boyd, 1971. Plant Phenolics, *Institute d'Oenologie, Universite de Bordeaux II., Edinburg*, p.254
- Sajap, A.S. ve M.H. Sahri, 1983. Responses to Wood and Wood Extractives of *Noebalanocarpus heimii* and *Shorea ovalis* by the drywood termite, *Cryptotermes cynocephalus* (Isoptera: Kalotermitidae), *The Malaysian Forester, Pertanika*, 6(3), pp.28-31.
- Şen, S., 2001. Bitki Fenollerinin Odun Koruma Etkinliklerinin Belirlenmesi, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Zonguldak, 300 s.
- Şen, S. ve H., Hafizoğlu, 2001. Ahşap Korumada Kullanılan Bazı Kimyasalların Çevreye Etkileri, *Ulusal Sanayi Çevre Sempozyumu, Mersin Üniversitesi*, 7 s.
- Toptaş, A., 1993. Deri Teknolojisi, İÜ Teknik Bilimler MYO, İstanbul, 846 s.
- TS 5564 EN 47, 1996. Ahşap Koruyucular-Emprenye Maddelerinin Ev Teke Böceği Larvalarına Karşı Zehirlilik Deđerlerinin Tayini (Lab. Metodu), Ankara.
- TS 5565 EN 22, 1996. Ahşap Koruyucular-Emprenye Maddelerinin Ev Teke Böceği Larvalarına Karşı Mücadele Etkisinin Tayini, Ankara.