



Sıcaklığın Terebentin Kompozisyonu Üzerine Etkisi

Ayben KILIÇ-PEKGÖZLÜ *, Esra CEYLAN

¹Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Bartın.

Öz

İğne yapraklı ağaçlarca salgılanan balzam, reçine olarak adlandırılmakta ve % 20-30'luk kısmını insektisit, dezenfektan, çözücü, parfümeri ve gıda gibi birçok alanda kullanılan terebentin oluşturmaktadır. Bu çalışmada, ticari olarak temin edilen kızılçam reçinesine ait terebentin kompozisyonu üzerine sıcaklığın etkisi incelenmiştir. Kapalı sistemde 2 farklı sıcaklık (85°C – 20 dak. ve 120°C-10 sn) uygulanan reçine örneğine ait terebentin hidrodistilasyon yöntemi elde edilmiş ve kromatografik analizlerde kimyasal bileşiminde 46 madde bulunmuştur. Bütün örneklerde α -pinen (% 43,4-48,3) en önemli madde olmuştur. Bu durumu sırası ile β -pinen (%7,6-8,1), Δ -3caren (% 6,1-6,7) ve longifolen (% 6,2-8,5) takip etmektedir. Kontrol örneği ile karşılaştırıldığında sıcaklık artışı monoterpen hidrokarbonlarda azalmaya neden olurken, monoterpen-alkol ve seskiterpen hidrokarbonlarda ise artışa neden olmuştur. Ayrıca, sıcaklık uygulama süresi de madde miktarlarındaki değişime etki eden diğer bir faktör olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Reçine, Terebentin, *Pinus brutia* Ten., Monoterpen, Seskiterpen.

Effect of Heat Treatment on the Turpentine Composition

Abstract

Resin, secreted from the coniferous tree to protect itself against biotic and abiotic factors, consists of two different fractions as turpentine and rosin. Turpentine, forming 20-30 % of resin, used in different industries such as insecticide, disinfectant, solvent, perfumery and food. In this study, effect of heat treatment on the *Pinus brutia* turpentine, which was commercially purchased was studied. Two different temperature (85 °C – 20 min. and 120 °C-10 sn) was applied to resin in a closed system. Turpentine was obtained in a Clevenger and then analysed with GC-FID ve GC-MS. In all samples 46 compound was identified and α -pinen (43,4-48,3 %) was found to be the most abundant compound The other important compounds were β -pinen (7,6-8,1 %), Δ -3caren (6,1-6,7 %) and longifolen (6,2-8,5 %). Heat treatment decreased the amount of monoterpenhydrocarbons compared to control sample. However, monoterpen-alcohol and sesquiterpen hydrocarbons were increased. Treatment time is also another factor effecting the changes.

Keywords: Resin, Turpentine, *Pinus brutia* Ten., Monoterpene, Sesquiterpene.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Ayben Kılıç-Pekgözlü (Doç. Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5089, E-mail: akilic@bartin.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3640-6198

Geliş (Received) : 30.09.2021
Kabul (Accepted) : 25.11.2021
Basım (Published) : 15.12.2021

1. Giriş

Son yıllarda petrol bazlı maddelerden elde edilen ikincil ürünlerin insan sağlığına olan olumsuz etkileri nedeniyle özellikle Avrupa’da yasal bazı kısıtlamalar getirilmiştir. Bu durum biyo bozunur maddelere olan talebin artmasını ve doğal maddelerin tekrar kullanımının yaygınlaşmasını sağlamıştır. Ham reçine bunlardan biri olup, dünyada hızlı büyüyen pazarlar arasında yer almaktadır.

Reçine, TS 4931’ e göre oleoresin ya da çam reçinesi olarak tanımlanmış olup, aslında ağacın bir savunma ürünüdür. Özellikle çam türlerinin biyotik ve abiyotik faktörlere karşı kendini korumak üzere epitel hücrelerde ürettiği ve reçine kanallarında biriktirdiği balzamik salgılardır. Çin, Brezilya ve Endonezya dünyada reçine üretiminin en fazla yapıldığı ülkelerdir. Türkiye’de ise reçine üretimine maliyetler dolayısı ile bir dönem ara vermiş, 2011 yılında Orman Genel Müdürlüğü’nün yeniden yapılandırılması sonucu, Odun Dışı Ürünler ve Hizmetler Daire Başkanlığı’nın kurulması, 2017-2021 Reçine Eylem Planının hazırlanması ve modifiye kolofan ithal eden firmaların ithalat yerine ülke ormanlarından reçine üretme taleplerinin artması ile son yıllarda ham reçine üretiminde artış görülmektedir (Odabaş Serin vd., 2014; Deniz vd., 2014; Deniz, 2018).

Genel olarak reçine, üretim şartlarına bağlı olarak % 20-30 terebentin ve % 70-80 oranında kolofan içermektedir. Terebentin sıvı akışkan kısım olup çoğunlukla monoterpen hidrokarbonlardan ve az miktarda seskiterpenlerden oluşmaktadır. Kolofan ise katı formda olup diterpen hidrokarbonları içermektedir (Güner, 2015; Deniz vd., 2019). Reçine ham olarak tüketilmeyip terebentin ve kolofan olarak fraksiyonlarına ayrıldıktan sonra farklı endüstrilerde değerlendirilmektedir. Kolofan, yaygın olarak kağıt ve boya sanayisinde, matbaa mürekkeplerinde, yapıştırıcılarda, kauçuk ve lastik üretiminde ve yüzey kaplayıcılarında hammadde olarak kullanılmaktadır. Çalışmanın konusunu oluşturan terebentin ise özellikle kimya endüstrisinde çok geniş kullanım alanı bulurken yağlı boya-vernik sanayi, sentetik kauçuk üretimi, seramik endüstrisi, ayakkabı, mobilya ve döşeme cilaları, saf halde antiseptik olarak, kozmetik sanayinde ve insektisitler gibi alanlarda kullanımı ön plana çıkmaktadır (Rodrigues-Correa vd., 2013).

Sıcaklık, nem, ışık, bakı ve reçine üretim yöntemleri gibi faktörler terebentin ve kolofan verimini etkileyen faktörlerdir. Düşük nem miktarı terebentin kaybına neden olurken sıcaklığında 40 °C’nin üstünde olması önerilmez. Reçine üretimi sırasında uyarıcı kimyasalların kullanımı, ağaç çapı ve güney bakımının seçilmesi ise terebentin oranını artırmaktadır (Aydın, 2017; Odabaş-Serin vd., 2017). Reçine eldesinden sonra kullanılacak endüstri alanına göre terebentin ve kolofan ortamdaki uzaklaştırılır. Çalışmaya konu olan yem sanayii bu endüstrilerden biridir. İşlemler sırasında uygulanan sıcaklık ve süreye bağlı olarak izomerizasyon, polimerizasyon ve orantısızlık reaksiyonu oluşur. Kolofanda ise dimerizasyon oluşmaktadır (Takeda vd., 1968; Arkadi vd.,1992)

Bu çalışmada yem sanayinde katkı maddesi olarak kullanılan kızılçam reçinesine uygulanan farklı sıcaklıkların ve sürenin terebentin miktarı ve içeriğine olan etkisi irdelenmiştir.

2. Materyal ve Metot

Çalışma materyali, hayvansal gıda katkı maddesi olarak ham reçine kullanan ticari bir firmadan tedarik edilmiştir. Ham reçine örneklerinin hayvansal gıda katkı maddesi olarak kullanılacak olması nedeniyle herhangi bir kimyasal madde içermemeleri sağlık açısından önem arz etmektedir. Dolayısı ile oyma delik ya da asit-pasta yöntemi gibi kimyasal kullanımı olan reçine elde etme yöntemleri uygulanmamış direk ağaç üzerinden ya da kozalaklarda oluşan ve 1 kış dönemi açık alanda bekletilen reçine örnekleri kullanılmıştır. Elde edilen reçineler analiz sistemlerinde A: Kontrol örneği, B: Kapalı sistemde 20 dakika süre ile 85°C sıcaklık uygulanmış reçine ve C: Kapalı sistemde 10 saniye süre ile 120 °C sıcaklık uygulanmış reçine olmak üzere 3 farklı örnek tipi olarak kullanılmıştır. Clevenger cihazında 3-4 saat hidrodistilasyona tabi tutulmuş ve terebentin-kolofan fraksiyonları birbirinden ayrılmıştır. Deneyler sırasında 20 g ham reçine kullanılmış ve 2 tekrarlı hidrodistilasyon yapılmıştır. Terebentin örnekleri amber renkli şişelere alınmış ve kalitatif-kantitatif analizlere kadar +4 derecede bekletilmiştir.

Kalitatif analizler, Shimadzu GCMS-QP2010 marka GC-MS cihazında TRB-5MS tipi kolon kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kolon uzunluğu 30 m, kalınlığı 0,25µm ve çapı 0,25 mm’dir. Örnekler 1:50 oranında dietiler ile seyreltildikten sonra 50 °C başlangıç sıcaklığı ve dakikada 4 °C artışla 260 °C son sıcaklıkta 10 dakika bekleyen bir sıcaklık programı uygulanmıştır. Taşıyıcı gaz olarak helyum kullanılmıştır. Maddelerin tanımlanmasında FFSC, NIST ve WILEY kütüphanelerinden yararlanılmıştır. Split:1:25 uygulanmıştır.

Kantitatif analizler ise Shimadzu GC-2010 marka GC-FID cihazında TRB-5 tipi kolon kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kantitatif analizlerde kullanılan GC-FID cihazı sıcaklık programı kalitatif analizlerde kullanılan sıcaklık programıyla aynı şartlardadır. Taşıyıcı gaz olarak hidrojen kullanılmıştır. Tespit edilecek maddelerin kovats indeks değerlerinin (RI) hesaplanmasında Supelco C7-C30 alkan karışımı kullanılmıştır. Her bir deney örneği 3 tekrarlı enjektörde edilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Hidrodistilasyon sonrası elde edilen terebentin fraksiyonlarına ait miktarlar Tablo 1’de verilmiştir. Genel olarak terebentin miktarlarının % 3 civarında olduğu görülmektedir. Sıcaklık uygulanmış ve uygulanmamış örnekler arasında terebentin miktarı açısından belirgin bir fark görülmemiştir. Bu durum, uygulanan sıcaklık değerlerinin 150 °C’yi geçmemesinden kaynaklanmıştır. Terebentine ait kaynama noktası 150 °C’nin üzerindedir. Terebentini oluşturan α -pinen 154-159 °C ve β -pinen 156-166 °C kaynamaktadır.

Tablo 1. Farklı sıcaklıklar uygulanmış kızılçam ham reçinesine ait terebentin miktarları (%)

Örnek No	Terebentin Miktarı	OrtalamaDeğer/ Std.sapma
A1 (kontrol)	3,44	3,22±0,3
A2 (kontrol)	3,01	
B1 (85 °C -20 dak.)	3,44	3,44±0,0
B2 (85 °C -20 dak.)	3,44	
C1 (120 °C -10 sn)	3,01	3,02±0,01
C2 (120 °C -10 sn)	3,03	

Frances vd., (2020) tarafından sahilçamı reçinesi ile yapılan çalışmada üç farklı (180, 200, 250 °C) sıcaklık uygulanmış ve kalıntı terebentin miktarının 180 °C’nin üzerinde arttığı ancak 200 °C ve 250 °C’lerde farkın çok az olduğu ifade edilmiştir.

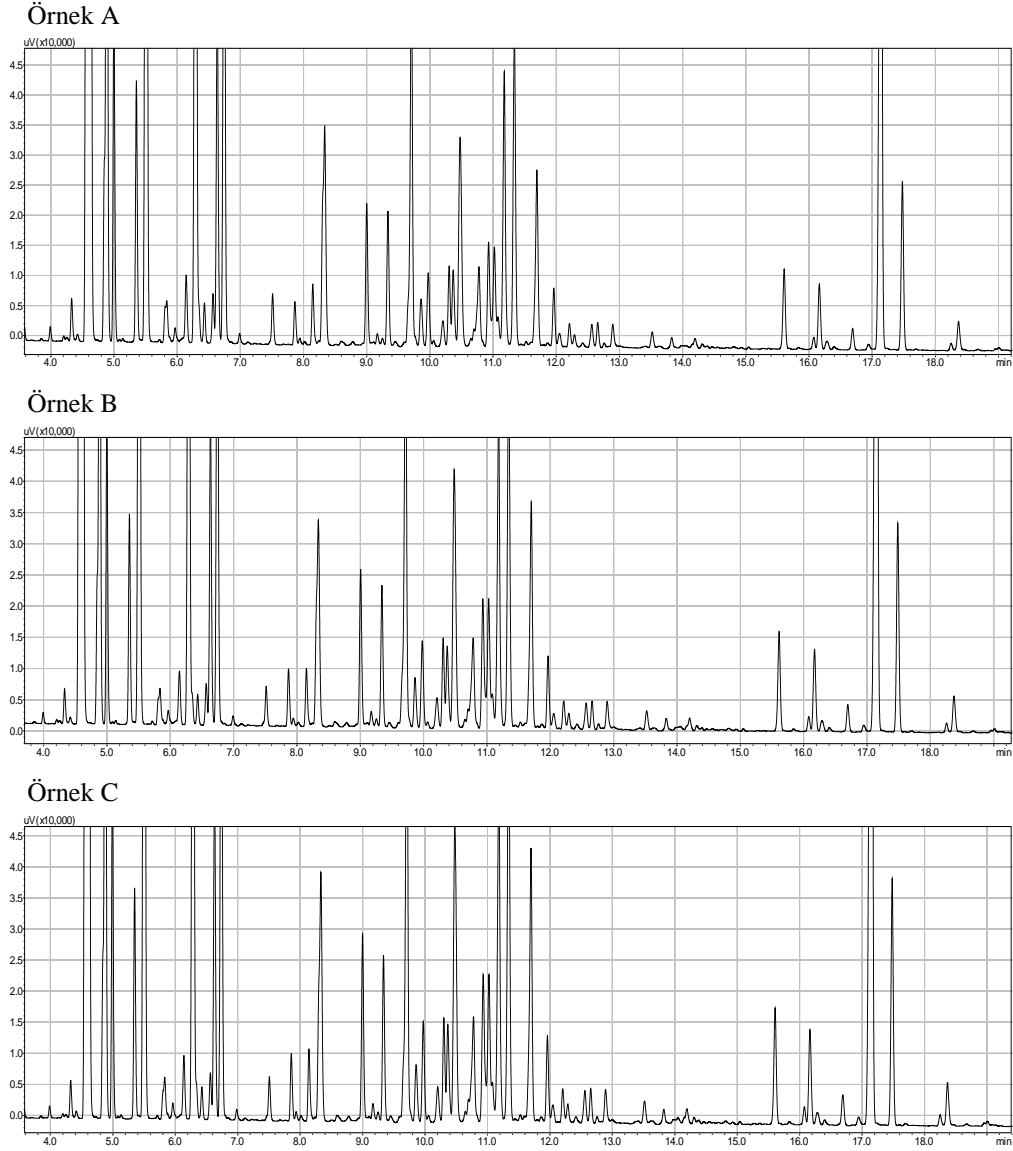
Materyal kısmında bahsedildiği gibi örnekler 1 yıl kar üzerinde beklediğinden, terebentin oranı diğer yöntemlere göre daha düşük bulunmuştur. Aydın, 2017’de oyma delik ve asit-pasta yöntemleri ile kızılçamdan reçine elde etmiş ve bu reçinenin terebentin oranını % 25-30 arasında tespit etmiştir. Bu çalışmada, kullanılan kızılçam reçinesine benzer şekilde geleneksel olarak elde edilen Toros Göknarı reçinesi (*Abies cilicica*) ile yapılan çalışmada ise terebentin oranı % 14,3 olarak tespit edilmiştir (Pekgözlü Kilic ve Güner, 2018).

Elde edilen terebentinler içerik analizler için GC-FID ve GC-MS’de analiz edilmiştir (Şekil 1). Sonuçlar Tablo 2’de verilmiş ve her üç örnekte’de toplam 46 maddenin tespit edildiği, bunlardan 38 tanesinin monoterpen, 8 maddenin ise seskiterpen hidrokarbon olduğu görülmektedir.

Tanımlanan bileşikler içerisinde α -pinen (% 43,4-48,3) en yüksek miktarları veren monoterpen olmuştur. Bu maddeyi sırasıyla β -pinen, Δ -3-karen ve d-limonen takip etmektedir. Seskiterpenler içinde ise α -longifolen en önemli bileşik olarak tespit edilmiştir. Diğer seskiterpenler % 1’in altında olarak hesaplanmıştır. Tanımlanan içerik literatür çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir. Acar (1983), tarafından yapılan çalışmada kızılçam terebentininde 13 madde tanımlanmıştır. α -pinen oranı ortalama % 77,5 ve β -pinen % 12,6 bulunmuştur. Bir başka çalışmada asit pasta yöntemi ve reçine kelebeği (*Dioryctria sylvestrella* Ratz.) tarafından açılan galerilerden toplanan kızılçam reçinesine ait terebentin analizlerine önemli bileşikler yine sırasıyla α -pinen (% 19,7 ve % 20) ve β -pinen (% 13,3 ve % 9,4) olarak tespit edilmiştir (Öz vd., 2015). Odabas-Serin vd., (2018) tarafından yapılan çalışmada oyma delik yöntemi ile kızılçamdan elde edilen terebentine ait içerikte α -pinen % 60,5, Δ -3-karen % 17,2 ve β -pinen % 12,4 olarak tespit edilmiştir.

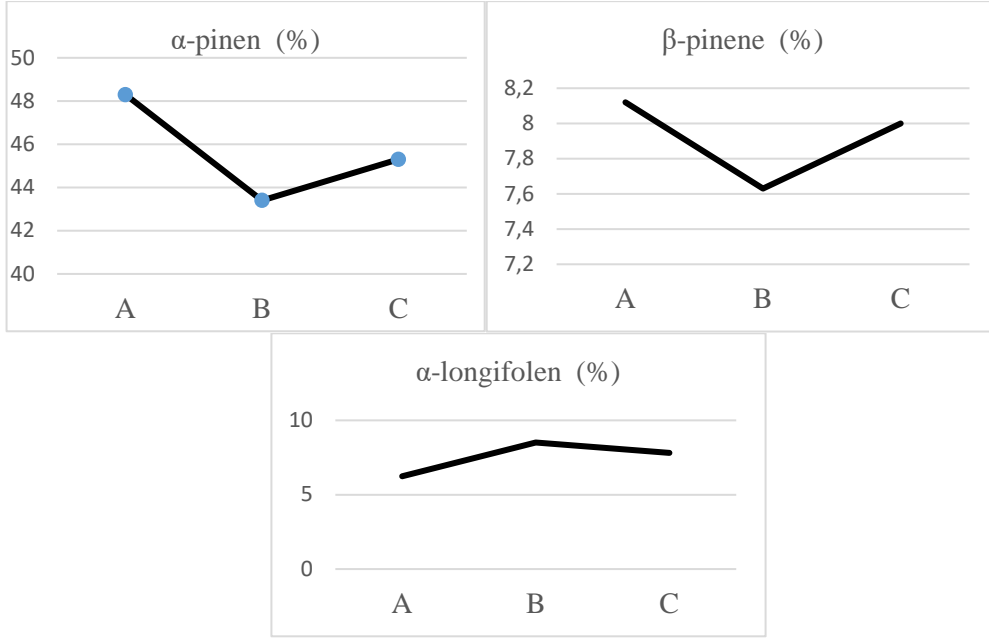
Tablo 2. Farklı sıcaklıklarda muamele edilmiş kızılçam terebentine ait kimyasal kompozisyon (%).

No	RI	Bileşik	Kontrol (Örnek A)	85 °C -20 dak. (Örnek B)	120 °C-10 sn (Örnek C)
1	921	tricylene	0,16±0,01	0,15±0,01	0,15±0,01
2	925	α-thujen	0,02±0,01	0,02±0,01	0,03±0,01
3	934	α-pinene	48,3±2,2	43,4±1,0	45,3±0,3
4	947	α-fenchen+camphene	4,34±0,1	4,27±0,1	4,22±0,0
5	952	2,4(10)-thujadiene	1,33±0,01	1,36±0,01	1,31±0,01
6	969	sabinen	0,97±0,01	0,92±0,01	0,96±0,01
7	976	β-pinene	8,12±0,2	7,63±0,0	8,00±0,0
8	990	β-myrcene	0,11±0,01	0,08±0,01	0,10±0,01
9	991	1,5,8-p-menthatriene	0,16±0,01	0,19±0,01	0,17±0,01
10	1004	α-phellandrene	0,27±0,01	0,26±0,01	0,23±0,01
11	1010	Δ-3-carene	6,73±0,2	6,06±0,0	6,47±0,0
12	1016	α-terpinen	0,14±0,01	0,12±0,01	0,13±0,01
13	1021	p-cymene	0,20±0,01	0,20±0,01	0,21±0,01
14	1023	o-cymene	1,47±0,01	1,49±0,01	1,51±0,01
15	1027	d-Limonene	3,19±0,1	2,93±0,01	3,09±0,1
16	1057	γ-terpinene	0,22±0,02	0,21±0,01	0,19±0,01
17	1082	m-cymenene	0,27±0,01	0,32±0,01	0,28±0,01
18	1089	p-cymenene	1,54±0,01	1,66±0,01	1,53±0,01
19	1113	α-fenchol	0,68±0,1	0,82±0,01	0,77±0,01
20	1125	α-campholene aldehyde	0,63±0,01	0,75±0,02	0,69±0,01
21	1139	trans-pinocarveol	2,24±0,2	2,78±0,1	2,53±0,01
22	1144	camphor	0,25±0,02	0,32±0,02	0,26±0,01
23	1148	exo-methyl-camphenilol	0,40±0,01	0,48±0,01	0,45±0,01
24	1156	isoborneol	0,15±0,01	0,20±0,02	0,19±0,01
25	1160	trans-3-pinanone	0,40±0,01	0,48±0,01	0,45±0,01
26	1162	pinocarvone	0,42±0,01	0,52±0,01	0,46±0,01
27	1166	borneol	1,53±0,2	1,90±0,1	1,68±0,01
28	1177	terpinen-4-ol	0,60±0,1	0,68±0,0	0,66±0,01
29	1182	cumyl alcohol	0,64±0,1	0,80±0,1	0,73±0,01
30	1186	p-cymen-8-ol	0,62±0,2	0,81±0,01	0,72±0,01
31	1191	α-terpineol	1,59±0,2	1,90±0,1	1,70±0,01
32	1197	Myrtenol	1,82±0,2	2,26±0,1	2,02±0,01
33	1210	Verbenone	1,12±0,02	1,49±0,01	1,37±0,01
34	1219	trans-carveol	0,30±0,02	0,38±0,01	0,35±0,01
35	1228	Bornyl acetat	0,12±0,01	0,16±0,01	0,14±0,01
36	1231	cis-carveol	0,07±0,01	0,09±0,01	0,16±0,01
37	1240	myrtenyl acetat	0,25±0,01	0,33±0,01	0,15±0,01
38	1244	carvone	0,12±0,1	0,16±0,01	0,15±0,01
39	1351	α-Longipinene	0,46±0,01	0,61±0,01	0,57±0,01
40	1368	cyclosativen	0,07±0,1	0,09±0,01	0,08±0,01
41	1371	Longicyclene	0,39±0,01	0,52±0,01	0,48±0,01
42	1376	α-ylangene	0,06±0,01	0,08±0,01	0,07±0,01
43	1391	sativen	0,12±0,01	0,16±0,3	0,15±0,01
44	1408	α-longifolen	6,24±0,9	8,51±0,01	7,82±0,01
45	1421	caryophllene	0,98±0,1	1,25±0,01	1,18±0,01
46	1455	α-humulen	0,18±0,01	0,23±0,01	0,21±0,01



Şekil 1. Farklı sıcaklıklarda muamele edilmiş Kızıлчаğ terebentine ait GC-FID kromatogramları.

Çalışmada kullanılan ham reçine örneklerine kapalı sistemde uygulanan sıcaklığın özellikle monoterpenerin miktarında azalmaya sebep olduğu gözlenmiştir. Hiçbir sıcaklık uygulanmayan kontrol örneğinde % 48,3 olan α -pinen miktarı sıcaklığın 85°C çıkmasıyla % 5 oranında azalmıştır. C örneğinde ise sıcaklığın artışı azalmaya neden olsa da sürenin kısa olması (10 saniye) α -pinen miktarındaki azalışı sadece % 3 oranında etkilemiştir (Şekil 2). Sıcaklık ve muamele süresi terebentin içeriklerini etkilemektedir. Benzer azalmalar farklı oranlarda da olsa diğer monoterpenerler de tespit edilmiştir. Ticari olarak terebentinin uzaklaştırılmasında 165 °C sıcaklık kullanılmaktadır (Takeda vd., 1968).



Şekil 2. Farklı sıcaklıklar uygulanmış kızılçam ham reçinesine ait değişimler (A:kontrol, B: 85°C sıcaklık uygulanmış, C: 120 °C sıcaklık uygulanmış örnek)

Bilindiği gibi verbenone maddesi α-pinen'in oksidasyonu ile edilmektedir. Bu durum çalışma sonuçlarında da görülmektedir. Kontrol örneğinde α-pinen % 48,3 iken verbenone % 1,12, B örneğinde α-pinen % 43,4 iken 1,49 olmuştur. Diğer bir dönüşümde, α-terpinen'de görülmektedir. Bu madde sıcaklığın etkisi ile α-terpineol, terpinen-4-ol, linalool oxide gibi maddelere dönüşmektedir (Varming vd., 2006). Reçine ile yapılan bu çalışmada da α-terpinen'in azalması ile α-terpineol ve terpinen-4-ol maddelerinde artışlar belirlenmiştir.

Seskiterpen grubunda ise tersi bir durum görülmektedir (Şekil 2). Sıcaklık artışı madde miktarında artış sağlamıştır. En önemli seskiterpen hidrokarbon olan α-longifolen kontrol örneğinde % 6 civarında bulunurken, B örneğinde bu oran % 8,5 ve C örneğinde % 7,8 olarak tespit edilmiştir. Caryophyllene ve longicyclene gibi diğer seskiterpenlerde de benzer artışlar gözlenmiştir.

4. Sonuç ve Öneriler

Terebentin içeriğinin yaklaşık % 50'sinden fazlasını oluşturan α-pinen ve β-pinen maddeleri gıda, parfümeri ve kozmetik endüstrilerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Diğer bir kullanım alanı da antioksidan özelliği ile ilaç sanayisidir (Rodrigues-Correa vd., 2013). Kızılçam reçinesi, bu bilimsel verilerin yanı sıra geleneksel olarak Kaz dağlarında yerel halk tarafından ağız ve diş temizliği, öksürük giderici, şeker hastalığı, mide ülserinde ve yara iyileştirici olarak da kullanılmaktadır (Satil vd., 2011).

Bu çalışmada kapalı sistem içerisinde sıcaklık uygulanan oksitlenmiş kızılçam reçinesine ait terebentin içerikleri incelenmiştir. Tüm örneklerde α-pinen en önemli madde olarak tespit edilmiştir. Bu maddeyi sırasıyla β-pinen, Δ-3-carenen, d-limonen ve α-longifolen izlemektedir. Kontrol örneği ile yapılan karşılaştırmada sıcaklığın özellikle monotерpen hidrokarbonların miktarını azalttığı, buna karşılık monotерpen-alkol ve seskiterpen hidrokarbonların miktarında benzer şekilde artışlara neden olduğu belirlenmiştir. Sıcaklığın yanı sıra muamele süresinde bu değişimlerde etkili olan diğer bir faktör olmuştur.

Kaynaklar

1. Acar, İ. (1983). Kızılçam, karaçam, Fıstıkçamı reçinelerinin terebentin ve kolofan analizleri. İ.Ü Orman Fakültesi dergisi, Cilt:34, Sayı:1.
2. Artaki, I., Ray, U., Gordon, H.M., Gervasio, M.S. (1992). Thermal degradation of rosin during high temperature solder reflow. Thermochimica Acta, 198,7-20.
3. Aydın, İ. (2017). Türkiye'de Sahilçamı ve Kızılçamdan asit pasta ve oyma delik yöntemleri ile reçine üretimi ve terebentin analizi. KTÜ, Fen Bilimleri, Orman Endüstri Müh. A.B.D. Trabzon.

4. **Deniz, İ., Odabaş-Serin, Z., Öz, M., Okan, O. T., Yılmaz, B., Pekel, M. (2014).** Ülkemizde asit-pasta yöntemi ile reçine (oleoresin) üretimi çalışmaları, III. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu, 8-10 Mayıs, Kahramanmaraş, Türkiye.
5. **Deniz, İ. (2018).** Odun Dışı Orman Ürünleri Endüstrisi, Ders notu, KTÜ, Orman Fakültesi, Orman End. Müh. Böl. 203s.
6. **Deniz, İ., Pekgözlü, A., Dönmez, İ. E., Karaoğul, E., Yılmaz, B., Ceylan, E., Aydın, İ. (2019).** Ülkemizde üretilen kolofanların kimyasal özellikleri, I. Kolofan ve Türevleri Çalıştayı, 2 Mayıs 2019, İCÜ Orman Fakültesi.
7. **Frances, M., Gardere, Y., Rubini, M., Duret, E., Leroyer, E., Cabaret, T., Bikoro Bi Athomo, A., Charrier, B. (2020).** Effect of heat treatment on Pinus pinaster rosin: A study of physico chemical changes and influence on the quality of rosin linseed oil varnish. *Industrial Crops & Products* 155, 112789.
8. **Güner, E. (2015).** Toros Göknarı Reçinesinin Kimyasal Analizi, Yüksek lisans tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri, Orman Endüstri Müh. A.B.D., Bartın.
9. **Odabaş-Serin, Z., Deniz, İ., Kılıç, M. (2014).** Reçinenin Önemi, Türkiye ve Dünyadaki durumu. III. Uluslararası Odun dışı orman ürünleri sempozyumu, 8-10 Mayıs, pp.584-592, Kahramanmaraş.
10. **Odabaş-Serin, Z., Ünalı, E., Çiçekler, M. (2017).** Oleoresin yield of Pinus Brutia Ten. in Turkey; Effect of tree diameter, type of stimulant chemicals and concentration rate, IV. International Multidisciplinary Eurasian Congress (IMCOFE 2017), 23- 25 August 2017, Rome-Italy, Vol. 3, 223-227.
11. **Odabaş-Serin, Z., Kılıç-Pekgözlü, A., Ünalı, E. (2018).** Chemical Composition of Pinus brutia Ten. Turpentine, Proceedings of the International Forest Products Congress, Trabzon, Turkey, 26-29 September 2018, 318-321, ORENKO 2018 Paper ID.63, 328-332
12. **Öz, M., Deniz, İ., Okan, O. T., Fidan, M. S. (2015).** Chemical composition of oleoresin and larvea gallery resin of pinus brutia attacked by Dioryctria Sylvestrella Ratz. *Drvna Industrija* 66(3) 179-188.
13. **Pekgözlü-Kilic, A., Ceylan, E. (2018).** Chemical composition of taurus fir (Abies cilicica subsp. isaurica) Oleoresin” *Revista Árvore.* 42(1):e420115
14. **Rodrigues-Correa, K. C. S., Lima, J. C., Fett-Neto, A. G. (2013).** Oleoresins from Pine: production and Industrial Uses. *Natural Products.* Springer-Verlag Berlin.
15. **Satil, F., Selvi, S., Polat, R. (2011).** Ethic usage of pine resin production from P.brutia by native people on the Kazdağ mountain in Western Turkey. *Journal of Food, Agriculture & Enviroment* 9(3&4) 1059-1063.2
16. **Takeda, H., Kanno, H., Schuller, W., Lawrence, R. (1968).** Effect of Temperature on Rosins and Pine Gum. *L&Ec Product Research and Development.* Vol. 7 No. 3 September.
17. **Varming, C., Andersen, M., Poll, L. (2006).** Volatile monoterpenes in Black Currant Juice: Effects of heating and enzymatic treatment by b-Glucosidase. *J.agric.Food Chem.* 54 2298-2302.