

Tanenlerin *Quercus* Türlerinde Sınıflandırılması ve Kantitatif Analizi

Eyyup KARAOGUL, Ertuğrul ALTUNTAŞ, Mehmet Hakkı ALMA

Harran Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa

Geliş Tarihi: 17.10.2017

Kabul Tarihi: 17.12.2017

Özet

Bu çalışmanın ana amacı antioksidant fenolik özellik gösteren tanenleri tanımlamak, sınıflandırmak ve örneklendirmektir. Tanenler; hidroliz olabilen, kondanse ve psödo (Sahte) tanenler olarak sınıflandırılmaktadır. Bu tanımlama çerçevesinde tanenler, meşe türleri ile örneklendirilmiş ve seçilen bazı meşe türlerinin kondanse tanen analizleri yapılmıştır. Toplam kondanse tanen içerikleri için tercih edilen bitki türleri, *Quercus coccifera* L., *Quercus cerris* L. var *cerris* ve *Quercus infectoria* oliv. sub sp. *boissieri* (Reuter) O. Schwarz taksonlarının kökleridir. Bu köklerin kondanse tanen ekstraksiyonu kantitatif ve kantitatif olarak yapılmıştır. Spektrofotometre cihazı kullanılarak bitki ekstraktının tanen miktarı mg/kg (ppm) düzeyinde tespit edilmiştir. Bununla beraber çalışma kapsamında kondanse tanen içeriğinin tespiti için mimoza taneni referans olarak kullanılmış ve farklı konsantrasyonlarda absorbans ölçümleri yapılarak kalibrasyon eğrisi yüksek lineerite değerinde ($R^2:0,9978$, Denklem, $y = 151,96x - 6,9042$) belirlenmiştir. Kalibrasyon eğrisi kullanılarak meşe türü köklerinin toplam kondanse tanen sonuçları; *Quercus coccifera* L. için 84,56 ppm, *Quercus cerris* L. için 52,11-59,09 ppm arasında ve *Quercus infectoria* oliv. için 32,31 ppm olarak tespit edilmiştir. Literatürden elde edilen bilgiler ile karşılaştırıldığında meşe türü köklerinde meşenin diğer kısımlarından (yaprak, meyve, kabuk, mazı ve dal) daha düşük oranda kondanse tanenin var olduğu anlaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kondanse Tanenler, Tanenlerin sınıflandırılması, Spektrofotometre, Meşe Türleri

Classification and Quantitative Analysis of Tannins In *Quercus* Species

Abstract

The main aim of this study is to identify, classify and exemplify the tannins with antioxidant phenolic properties. Tannins are categorized hydrolyzable, condensed and pseudo-tannins. Tannins, in the frame of this definition, are exemplified with oak types and condensed tannin analyzes of some selected oak species were carried out. Preferred plant species for total condensed tannin are roots of *Quercus coccifera* L., *Quercus cerris* L. var *cerris* ve *Quercus infectoria* oliv. sub sp. *boissieri* (Reuter) O. Schwarz. The extraction of condensed tannins from these roots was carried out qualitatively and quantitatively. Using the spectrophotometer, the amount of tannin in the plant extract was determined at mg/kg (ppm). However, mimosa was used as a reference for the determination of condensed tannin contents in the scope of the study. the absorbance measurements were made at different concentrations and the calibrated curve was determined at high linearity ($R^2:0,9978$, Equation, $y=151,96x - 6,9042$). The results have showed that amount of condensed tannin were determined 84,56 ppm for *Quercus coccifera* L., 52,11-59,09 ppm for *Quercus cerris* L and 32,31 ppm for *Quercus infectoria* oliv. When compared with the information obtained from the literature, it could understood that oak-type roots contained condensed tannins are at lower levels than other parts.

Keywords: Condensed Tannins, Classification of Tannins, Spectrophotometer, Oak Types

1. Giriş

İlkçağlardan günümüze kadar insanoğlu kendi yöresinde bulunan bitki ve ağaçlardan farklı amaçlarla, çeşitli şekillerde yararlanmıştır. Önceleri doğadan topladıkları yabani bitkileri kullanmış, sonraları en çok kullandıklarının tarımını yapmışlardır. Bu yüzden; halkın, hastalıkların tedavisinde kullandığı bitkileri ele alan araştırmalar çok büyük önem taşımıştır. Halk ilaçları, uzun yıllardan beri ilaç etkisi amacıyla insanlar üzerinde denenerek günümüze ulaşmıştır. Pek çoğu da bilimsel yönden araştırılmayı beklemektedir. Ülkemizde bulunan meşe türlerinin bazı etnobotanik

özellikleri Türk halk tıbbında dâhilen kabız olarak bilinen rahatsızlığın tedavisinde kullanılır. Haricen, boğaz hastalıklarında, infüzyonu ile gargara yapılır. *Q. robur*, *Q. cerris* ve *Q. ithaburensis* subsp. *macrolepis*'in kabuğu soyulduktan sonra kavrulmuş olan palamutun toz edilmesiyle elde edilen palamut kahvesi midevi ve kabız rahatsızlıklarında kullanılmaktadır [1]. *Quercus* kabukları ve mazısı astrenjan, antiseptic etkilidirler. Kanamayı durdurucu etkiye sahiptirler. Bunlardan hazırlanan ürün içilmekte, oral mukoza iltihaplanmasında gargara yapılmakta ve yaralara kompres olarak uygulanmaktadır. Ayrıca, yara iyileştirici olarak

kullanılan merhemlerin terkinde yer almaktadır [2]. Bununla beraber meşe kökü ekstraktlarının deri yanıklarını iz bırakmadan iyileştirdiği etnobotanik olarak bilinmektedir.

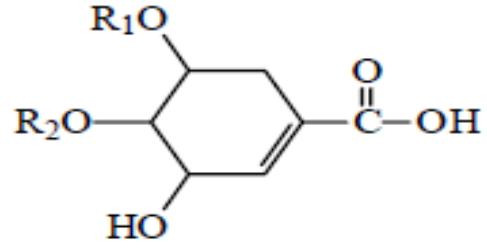
Bitkisel tanenler, yüksek oranlarda serbest fenolik gruplarla, farklı oranlarda kondenzasyon ve polimerizasyon halinde bulunan bileşiklerden meydana gelmiştir. Genelde, yüksek molekül ağırlığı taşıyan bileşikler gerçek tanenler olarak adlandırılır. Freudenberg yapmış olduğu çalışmada, tanenleri, hidroliz olabilen tanenler ve kondense olabilen tanenler (Flobafenler) olarak iki kısma ayırmıştır [3]. Hidroliz olabilen tanenlerde, glikozit bağları bulunur ve metanol, etil asetat ve sıcak suda hidroliz neticesinde, asitleri, şekerleri ve alkollerini verir. Gallik asit, ellagik asit ve glukoz, hidroliz ürünlerindedir. Bu tanen sınıfı, genelde mazi ve yapraklarda bulunur, odunda genelde bulunmazlar [4-5].

Bu çalışma kapsamında; *Quercus infectoria* Oliv. Subsp. Boissieri (Reuter) O. Schwarz (Mazi Meşesi), *Quercus cerris* L. (Saçlı Meşe) ve *Quercus coccifera* L. (Kermes Meşesi) gibi bazı meşe türlerinin kök ekstaktları, tanen çeşitliliği bakımından

incelenmiştir. Tanenler genel olarak hidroliz olabilen, kondense ve psödö tanenler olarak 3'e ayrılmaktadır.

Hidroliz Olabilen Tanenler

Hidroliz olabilen tanenler seyreltik mineral asitlerin ya da bazı enzimlerin olduğu ortamda fenol karboksilik asit türevlerine parçalanabilen tanenlerdir. Şekil 1'de genel olarak yapı formülü gösterilmektedir. Çizelge 1'de de meşe türlerine göre hidroliz olabilen tanenler ile ilgili literatür bilgisi bulunmaktadır.



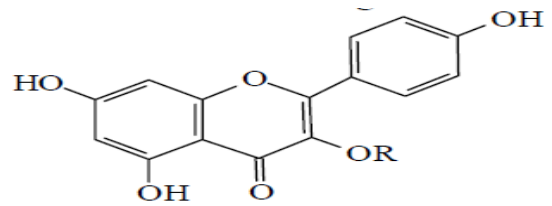
Şekil 1. Hidroliz olabilen Tanenlerin kimyasal olarak genel gösterimi [6]

Çizelge 1. Farklı *Quercus* türlerinde bulunan hidroliz olabilen tanenler

<i>Bitki ismi</i>	<i>Bitki Kısmı</i>	<i>Bileşik</i>	<i>Kaynak</i>
<i>Quercus coccifera</i>	Odun ve yaprak	Elagik asit	[7]
<i>Quercus. robur</i>	Kabuk	Gallik asit	[8]
<i>Quercus petraea</i>	Kabuk	Gallik asit	[8]
<i>Quercus infectoria</i>	Mazi	Elagik asit	[9]
<i>Quercus robur</i>	Meyve	Elagik asit	[8]
<i>Quercus petraea</i>	Kabuk	Elagik asit	[8]

Kondanse Tanenler

Genel olarak polifenolik yapıdan oluşan flavanoidler, kondanse tanenler olarak tanımlanmaktadır. Aşağıdaki şekilde kondanse tanenlerin genel yapı formülü verilmiştir. Çizelge 2'de de meşe türlerinde bulunan kondanse tanenler ile ilgili literatür bilgisi mevcuttur.



Şekil 2. Kondanse Tanenlerin kimyasal olarak genel gösterimi [6]

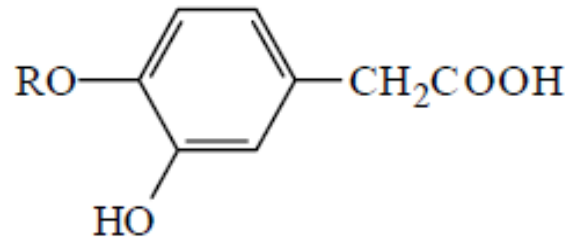
Çizelge 2. Farklı *Quercus* türlerinde bulunan kondase tanener

<i>Bitki ismi</i>	<i>Bitki Kısım</i>	<i>Bileşik</i>	<i>Kaynak</i>
<i>Quercus İlex</i>	yaprak	Kemferol-3-O- β -D-glukopiranozit	[10]
<i>Quercus cerris</i>	yaprak	Kemferol-3-O- β -D-glukopiranozit	[11]
<i>Quercus pubescens</i>	yaprak	Kemferol-3-O- β -rutinozit	[12]
<i>Quercus ilex</i>	yaprak	Kemferol-3-O-(6"-O-galloil)- β -D-glukopiranozit	[13]
<i>Quercus cerris</i>	yaprak	Kemferol-3-O-(6"-O-galloil)- β -D-glukopiranozit	[11]
<i>Quercus pubescens</i>	yaprak	Kemferol-3-O-(6"-O-galloil)- β -D-glukopiranozit	[12]
<i>Quercus virginiana</i>	yaprak	Kemferol-3-O-(6"-O-galloil)- β -D-glukopiranozit	[14]
<i>Quercus ilex</i>	yaprak	Kemferol-3-O-(2"-cis-p-kumaril-6"-trans-p-kumaril)- β -D-glukopiranozit	[15]
<i>Quercus virginiana</i>	yaprak	Kemferol-3-O-(2"-cis-p-kumaril-6"-trans-p-kumaril)- β -D-glukopiranozit	[11]
<i>Quercus cerris</i>	yaprak	Kemferol-3-O-(4"-asetil, 6"-p-kumaril)- β -D-glukopiranozit	[11]
<i>Quercus pubescens</i>	yaprak	Kemferol-3-O-(2", 6"-di-trans-p-kumaril)- β -D-glukopiranozit	[12]
<i>Quercus cerris</i>	yaprak	Kersetin-3-O- β -D-galaktopiranozit	[11]
<i>Quercus pubescens</i>	yaprak	Kersetin-3-O- β -D-galaktopiranozit	[16]
<i>Quercus İlex</i>	yaprak	Kersetin-3-O- β -D-arabinopiranozit	[10]
<i>Quercus cerris</i>	yaprak	Kersetin-3-O- β -D-arabinopiranozit	[11]
<i>Quercus İlex</i>	yaprak	Kersetin-3-O- β -D-(6"-galloil)-glukopiranozit	[10]
<i>Quercus Cerris</i>	yaprak	Kersetin-3-O- β -D-(6"-galloil)-glukopiranozit	[12]
<i>Quercus ilex</i>	yaprak	İsoramnetin-3-O- β -D-glukopiranozit	[10]
<i>Quercus cerris</i>	yaprak	İsoramnetin-3-O- β -D-glukopiranozit	[11]

<i>Quercus pubescens</i>	yaprak	İsoramnetin-3-O-β-D-glukopiranozit	[12]
<i>Quercus cerris</i>	yaprak	İsoramnetin-3-O-(6"-O-galloil)-β-D-glukopiranozit	[11]
<i>Quercus cerris</i>	yaprak	İsoramnetin-3-O-(6"-O-p-kumaril)-β-D-glukopiranozit	[11]
<i>Quercus ilex</i>	yaprak	(+)-Kateşin	[10]
<i>Quercus coccifera</i>	Kabuk	(±)-Gallokateşin	[7]
<i>Quercus macranthera</i>	Kabuk	(±)-Gallokateşin	[17]
<i>Quercus hartwissiana</i>	Kabuk	(±)-Gallokateşin	[17]
<i>Quercus pontica</i>	Kabuk	(±)-Gallokateşin	[17]
<i>Quercus macranthera</i>	Kabuk	(-)-Epigallokateşin	[17]
<i>Quercus hartwissiana</i>	Kabuk	(-)-Epigallokateşin	[17]

Psödo (Sahte) Tanenler

Psödo (Sahte) tanenlerle ilgili Şekil 3'de genel yapı formülü gösterilmektedir. Bu tanenler ise diğerlerinden farklı olarak fenol ile karboksilik asit fonksiyonel grup arasında metil köprüleri almaktadır. Çizelge 3'de psödo (sahte) tanenler ile ilgili meşe hakkında yapılmış literatür bilgisi bulunmaktadır.



Şekil 3. Psödo Tanenlerin kimyasal olarak genel gösterimi [6]

Çizelge 3. Farklı *Quercus* türlerinde bulunan psödo (sahte) tanenler

<i>Bitki ismi</i>	<i>Bitki Kısım</i>	<i>Bileşik</i>	<i>Kaynak</i>
<i>Quercus robur</i>	Yaprak	Kafeik asit	[18]
<i>Quercus robur</i>	Kabuk	Ferulik asit	[18]
<i>Quercus petraea</i>	Kabuk	Ferulik asit	[8]
<i>Quercus robur</i>	Odun	Lökopelargonidin	[19]

MATERYAL VE METOT

Materyal

Kullanılan numuneler Kahramanmaraş'ın Andırın ilçesinden ve Ahir Dağından temin edildi. Kahramanmaraş'ta doğal yayılış gösteren 3 meşe taksonu kullanıldı. *Quercus coccifera* L. (Kermes Meşesi) türü Ahir dağının 1411 metre yüksekliğinde ve 37° 37' 15,11" kuzey paralellerinde 37° 03' 54,2" doğu meridyeninden temin edilmiştir. *Quercus infectoria* Oliv. sub sp. boissieri (Reuter) O. Schwarz (Şark Mazı Meşesi) türü Ahir dağının 1438 metre yüksekliğinde ve 37° 37' 20,8" kuzey paralellerinde 37° 03' 59,2" doğu meridyeninden temin edilmiştir. *Quercus cerris* L. var *cerris* (Saçlı meşe, Türk meşesi) türü ise K.Maraş'ın Andırın ilçesine bağlı Azgıt Köyü mevkiinde 1100 metre yükseklikten temin edilmiştir. *Quercus cerris* L. var *cerris* (2) örneği ise Ahir dağından 1400 metre rakımdan temin edilmiştir.

Metot

Spektrofotometrede toplam kondense tanen miktarları Makkar ve ark.'a [20] göre yapıldı. Dalga boyu en yüksek absorptans değerinin gözlemlendiği 580 nm olarak belirlendi. Absorptans miktarlarına göre meşe örneklerinin kantitatif analizi gerçekleştirildi. Kalibrasyon grafiği için kullandığımız standart ise mimoza taneni olarak tercih edildi. Numunelerin hazırlanması için; 0,01 g referans için mimoza ve numune için meşe türleri tartılarak 95 mL n-bütanol, 5 mL HCl (% 35'lik) 0,05 g Fe₂SO₄ karışımından (reagent) oluşan tanen çözeltisinden 10 mL bir santrifüj tüpüne konularak su banyosunda 1 saat süre ile kaynayan suda bekletildi. İşlem sonunda buz banyosunda hızlı soğuma işlemine maruz bırakılıp santrifüjleme işlemi gerçekleştirilerek çöktürüldü. Quartz küvetler içine konularak spektrofotometrede 580 nm dalga boyunda miktar analizi için absorptans değerleri okutuldu. 1000 ppm (mg/kg) olarak hazırlanmış olduğumuz mimoza tanenin konsantrasyonunu 100 ppm ve altına düşürerek kalibrasyon grafiği oluşturuldu. Bulunan sonuçlar tanen çözeltisi içindeki toplam kondense tanen ağırlığı olarak hesaplanmıştır.

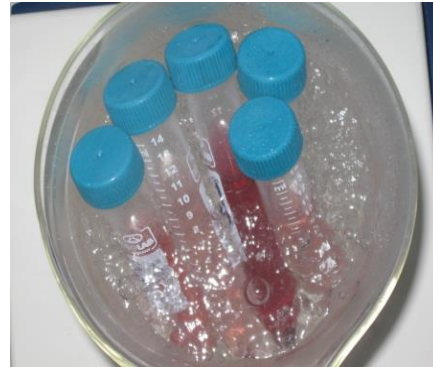
Bulgular ve Tartışma

Toplam kondense tanen miktarının belirlenmesi hem kalitatif hem de kantitatif olarak tespit edilebilir. Kalitatif olarak toplam tanenin varlığını ısınma süresi ile görsel olarak çözeltideki renk

değişiminden anlayabiliriz. Renk koyu kırmızıya doğru gittikçe ekstrakt içinde daha fazla tanenin var olduğu anlaşılmaktadır. Şekil 4'de ısınma süresinin artmasına bağlı olarak tanen miktarlarının renk değişimi görülmektedir. Meşe türlerinde toplam kondense tanen içeriğinin belirlenmesi için mimoza taneni ile farklı konsantrasyonlarda absorptans değerlerine karşı bir kalibrasyon grafiği oluşturulmuştur. Şekil 5'de 100, 50, 20, 10 ve 5 ppm konsantrasyonlarda hazırlanmış mimoza tanenin quartz tüplerdeki görüntüleri verilmiştir. Burada konsantrasyonun yoğunluğuna bağlı olarak renk koyulaşması da farklılaşmaktadır.



(a)

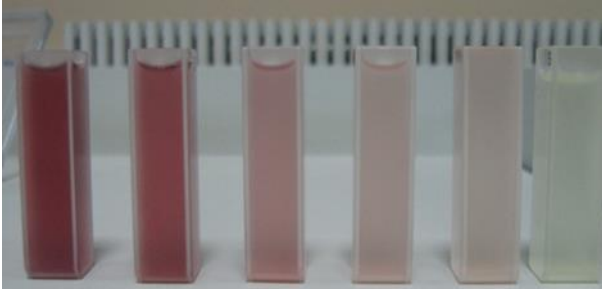


(b)



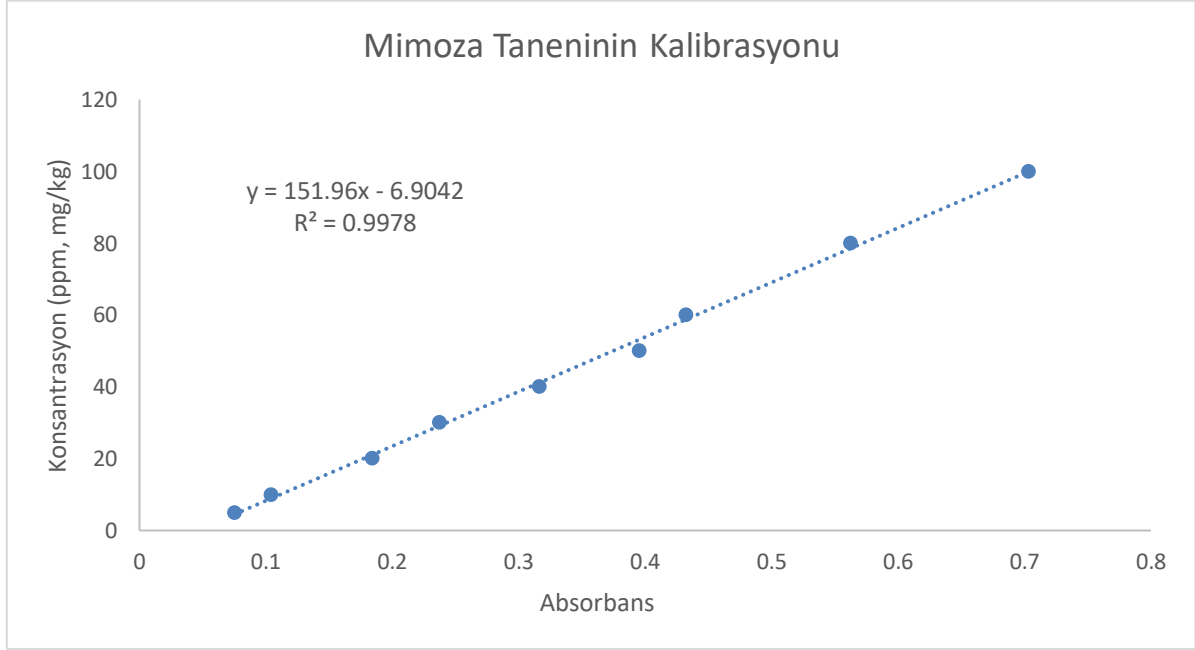
(c)

Şekil 4. Tanen içeriğine göre sıcaklık ile renk değişimi (a) kaynamaya başlamadan (b) kaynama esnasında (c) kaynamadan sonra



Şekil 5. Kalibrasyon eğrisi oluşturmak için farklı konsantrasyonlarda hazırlanan mimoza tanenlerin görüntüsü

Şekil 6.'da mimoza taneninden oluşturulan kalibrasyon grafiği, konsantrasyona karşı absorbans ölçümleri olarak oluşturulmuştur. Bu kalibrasyon grafiğine göre elde edilmiş meşe türlerindeki toplam kondanse tanen miktarı çizelge 4'de mg/kg olarak gösterilmektedir.



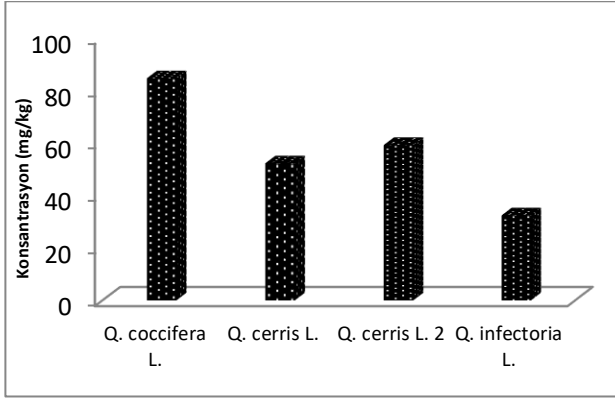
Şekil 6. Mimoza taneninden oluşturulan kalibrasyon grafiği

Kalibrasyon eğrisinin oluşturulması için spektrofotometrik çalışmanın metot geliştirme aşamasında 1000 ppm'den başlayarak farklı konsantrasyonlarda oluşturulan mimoza taneninin aynı absorbans değerlerinde tekrar eden bir soğurma yaptığı gözlemlendi ve kalibrasyon grafiği oluşturulamadı. Beer yasasının ifade etmiş olduğu üzere konsantrasyon miktarı belirli bir artış aralığından sonra aynı absorbans değerinde soğurma yapmaya başlamaktadır. Bu bilgi doğrultusunda mimoza standardımızın konsantrasyon miktarını seyrelterek soğurma yapabileceği konsantrasyon aralığına getirildi ve bu değer en az 100 ppm olarak tespit edildi. Bu konsantrasyonun altında farklı konsantrasyonların absorbansından kalibrasyon eğrisi çizilmiştir. Bu kalibrasyon eğrisi $R^2:0,9978$ regresyon değerinde lineer olarak tespit edilmiştir. Oluşturulan bu kalibrasyon grafiğine göre tanen çözeltisi hacmi

içindeki meşe kökü örneklerinin içerdiği toplam kondanse tanen miktarları açısından belirlenmiştir. Şekil 7'de meşe köklerinin toplam kondanse tanen miktarları gösterilmektedir.

Çizelge 4. Meşe türlerinin toplam kondanse tanen miktarları

Bitki Türü	Konsantrasyon mg/kg
<i>Quercus coccifera</i> L.	84,56
<i>Quercus cerris</i> L. var <i>cerris</i>	52,11
<i>Quercus cerris</i> L. var <i>cerris</i> (2)	59,09
<i>Quercus infectoria</i> oliv. sub sp. boissieri (Reuter) O. Schwarz	32,31



Şekil 7. Meşe türlerinin toplam kondanse tanen miktar gösterimi

Literatürde bulunan toplam kondanse tanen miktarları g/kg konsantrasyonunda verilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen konsantrasyon sonuçları ise mg/kg cinsinden verilmiştir. Meşe kökleri ile ilgili literatürde çalışma mevcut olmadığından karşılaştırma farklı meşe türlerinin çalışılmış olan kısımları ile yapılmıştır. *Quercus hartwissiana*'nın yapraklarında 11.2 g/kg olarak toplam kondanse tanen miktarı bulunmuştur [21]. *Quercus persica*, *Q. infectoria* and *Q. libani* türlerinin yapraklarının toplam kondanse tanen miktarları sırasıyla 14, 15, 12 g/kg olarak tespit edilmiştir [22]. *Quercus coccifera* L. yapraklarının toplam kondanse tanen miktarı 58,5 g/kg olarak belirlenmiştir [23]. Çalışma kapsamında kullanılan meşe türü köklerinde ise maksimum oranda *Quercus coccifera* L.'de 84,56 mg/kg belirlenmiştir. Çizelge 4'te belirtilen sonuçlara göre karşılaştırılırsa, çalışma kapsamında kullanılan meşe türü köklerinin kondanse tanen miktarları literatürde bulunan yaprak, meyve, kabuk ve köklere göre çok daha düşük değerde belirlenmiştir. Kök ile ilgili literatürde her hangi bir çalışma yapılmış için karşılaştırmalar, çalışılan meşelerin türleriyle ve kısımlarıyla ilgili yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre meşe kökü ekstreleri daha düşük değerde kondanse tanen içeriğine sahiptir. Çalışmada kullanılan meşeler kendi arasında karşılaştırıldığında (Şekil 7), *Quercus coccifera* kökleri en yüksek oranda tanen içeriğine sahiptir. *Quercus infectoria* oliv. sub sp. boissieri (Reuter) O. Schwarz'ın kökleri ise en düşük kondanse tanen içeriğine sahiptir. *Quercus cerris* L. var *cerris* türünde ise daha yüksek rakımdan toplanan köklerin kondanse tanen içeriği düşük rakıma göre daha yüksek tespit edilmiştir.

Sonuçlar

Bu çalışma kapsamında tanenlerin tanımları ve sınıflandırılması yapılmıştır. Tanenler; hidroliz olabilen, kondanse ve psödö tanenler olarak kimyasal formülleri ile beraber belirtilmiştir. Bu çalışma çerçevesinde tanenlerin sınıflandırılması, meşe türleri içindeki ekstraktlarda bulunan tanen türlerine göre örneklendirilmiştir. Kondanse tanen içeriklerinin tespiti için ise *Quercus coccifera* L. (Kermes Meşesi), *Quercus cerris* L. var *cerris* (Saçlı meşe, Türk meşesi) ve *Quercus infectoria* oliv. sub sp. boissieri (Reuter) O. Schwarz (Şark Mazı Meşesi) taksonlarından tercih edilmiştir. Bu köklerinin ekstraksiyonu ve sonra spektrofotometre ile kondanse tanen miktarları tespit edilmiştir. Bununla beraber çalışma kapsamında kondanse tanen içeriğinin tespiti için mimoza taneni referans olarak kullanılmış ve farklı konsantrasyonlarda absorbans ölçümleri yapılarak kalibrasyon eğrisi yüksek lineerite değerinde ($R^2:0,9978$, Denklem, $y=151,96x-6,9042$) oluşturulmuştur. Kalibrasyon eğrisi kullanılarak analiz için tercih edilen meşe türü köklerinin kondanse tanen içerikleri *Quercus coccifera* L.84,56 ppm, *Quercus cerris* L. 52,11-59,09 ppm ve *Quercus infectoria* oliv. 32,31 ppm olarak tespit edilmiştir. Literatürden elde edilen bilgiler ile karşılaştırıldığında meşe türlerinin köklerinde meşenin diğer kısımlarından (yaprak, meyve, kabuk, mazı ve dal) daha düşük oranda kondanse tanen bulunmaktadır.

Kaynaklar

- [1] Baytop, T., "Türkiye' de Bitkilerle Tedavi (Geçmişte ve Bugün)", 2. Baskı, Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti., İstanbul, p. 294-296, 1999.
- [2] Bremness, L., "Herbs", Dorling Kindersley Limited, London, p.81, 1994.
- [3] Alma M. H., Orman Tali Ürünleri Ders Notları, s: 136, 2017.
- [4] Hafizoğlu, H., (a). Wood Extractives of *Pinus sylvestris* L, *Pinus nigra* Arn. and *Pinus brutia* Ten. With Special Reference to Nonpolar Components, Holzforschung 37 321-326 The Black Sea University, Faculte of Forestry, Trabzon-Turkey, 1984.
- [5] Fengel, D., Wegener, D., "Wood-Chemistry, Ultrastructure, Reactions", Walter de Gruyter, 182-222, Berlin, New York, 1989.
- [6] Şöhretoğlu, D., Sakar, M. K., "Quercus Türlerinin Polifenolik Bileşikleri ve Biyolojik Aktiviteleri", Ankara Ecz. Derg. J. Fac. Pharm, Ankara 33 (3) 183 - 215, 2004.

- [7] Ito, H., Yamaguchi, K., Kim, T.H., Khenouf, S., Gharzouli, K., Yoshida, T., "Dimeric and Trimeric Hydrolyzable Tannins from *Quercus coccifera* and *Quercus suber*", J. Nat. Prod., 65, 339-345, 2002.
- [8] Fernandez De Simon, B., Cadahia, E., Conde, E., Garcia-Vallejo, M., Conception, M., "Low Molecular Weight Phenolic Compounds in Spanish Oak Woods", J. Agric. Food Chem., 44 (6), 1507-1511, 1996.
- [9] Ikram, M., Nashad, F., "Constituents of *Quercus infectoria*", Planta Med., 31 (3), 286-287, (1977). Ref. CA: 87, 1977.
- [10] Romussi, G., Cafaggi, S., Bignardi, G., "Polyphenolic Compounds from *Quercus ilex* L.", Pharmazie, 37 (10), 738-739, 1982.
- [11] Romussi, G., Ciarallo, G., Parodi, B., "Glycosides from *Quercus cerris* L.", Pharmazie, 43 (4), 294-295, 1988.
- [12] Romussi, G., Parodi, B., Caviglioli, G., "Flavonoid Glycosides from *Quercus pubescens* Willd., *Quercus cerris* L.", Pharmazie, 46 (9), 679, 1991.
- [13] Romussi, G., Sancassan, F., "Astragalin 6''- gallate from *Quercus ilex* L.", Arch. Pharm., 316 (7), 648-649, 1983.
- [14] Fontana, N., Romussi, G., "Triterpenoids, Steroids, and Flavonoids from *Quercus virginiana*", Pharmazie, 52 (4), 331-332, 1997.
- [15] Romussi, G., Parodi, B., Sancassan, F., "An Unusual Diester of Astragalin with Cis- and Trans-p-coumaric Acid from *Quercus ilex* L.", Liebigs Ann. Chem., (11), 1867-1868, (1984). Ref. CA: 102, 75687n
- [16] Romussi, G., Lucchesini, F., "Quercetin-3-sambubioside from *Quercus pubescens* Willd., *Quercus canariensis* Willd. and *Quercus laurifolia* Michx.", Pharmazie, 48 (3), 227-228, 1993.
- [17] Erukidze, D.N., Moniava, I.I., "Catechin Content in the Bark of Oak Trees Growing in Georgia", Soobshch. Akad. Nauk., 66 (1), 101-104, (1972a). Ref. CA: 77, 31538a, 1972.
- [18] Grujic-Vasic, Uela, Bosnic, T., "Study of Oxyaromatic Acids", Arch. Pharm., 31 (6), 273-278,
- [19] Kalra, V.K., Kukla, A.S., Seshardi, T.R., "A Chemical Examination of *Quercus robur* and *Quercus incana*", Current Sci., 35 (8), 204-205, (1966). Ref. CA: 65, 2624f, 1966.
- [20] Makkar, H.P.S., Blümmel, M., Becker, K., "Formation of complexes between polyvinylpyrrolidone or polyethylene glycols and tannins and their implication in gas production and true digestibility in vitro techniques", Br. J. Nutr. 73, 897-913, 1995.
- [21] Yildiz S., Kaya I., Unal, Y., Aksu Elmali D., Kaya S., Cenesiz M., Kaya M., Oncuer, A., "Digestion and body weight change in Tuj lambs receiving oak (*Quercus hartwissiana*) leaves with and without PEG", Animal Feed Science and Technology 122 159-172, 2005.
- [22] Elahi M. Y., Rouzbehan Y., "Characterization of *Quercus persica*, *Quercus infectoria* and *Quercus libani* as ruminant feeds", Animal Feed Science and Technology 140, 78-89, 2008.
- [23] Salem H.B., Salem I. B., Said M.S.B., "Effect Of The Level And Frequency Of PEG Supply On Intake, Digestion, Biochemical And Clinical Parameters By Goats Given Kermes Oak (*Quercus Coccifera* L.)-Based Diets", Small Ruminant Research 56, 127-137, 2005.